

Aufgabe 14: Phasenwinkel

Bestimmen Sie jeweils den Phasenwinkel zwischen $\underline{U}$ und $\underline{I}$ an einem Bauteil mit Impedanz $\underline{Z}$ (es gilt also $\underline{U} = \underline{Z} \cdot \underline{I}$) und geben Sie an ob es sich um ein „induktives“ oder „kapazitives“ Bauteil handelt.

14.1 $\underline{I} = 3 \text{ A}$, $\underline{Z} = (2 + j) \Omega$
($\underline{U} = (6 + 3j) \text{ V}$, $\Delta\varphi = 26.6^\circ$)

14.4 $\underline{U} = (40 - 3j) \text{ V}$, $\underline{Z} = (4 - 3j) \Omega$
($\underline{I} = (6.76 + 4.32j) \text{ A}$, $\Delta\varphi = -38.9^\circ$)

14.2 $\underline{U} = 10 \text{ V}$, $\underline{Z} = (2 + j) \Omega$
($\underline{I} = (4 - 2j) \text{ A}$, $\Delta\varphi = 26.6^\circ$)

14.5 $\underline{U} = (30 + 40j) \text{ V}$, $\underline{Z} = (100 - 60j) \Omega$
($\underline{I} = (0.044 + 0.426j) \text{ A}$, $\Delta\varphi = -31^\circ$)

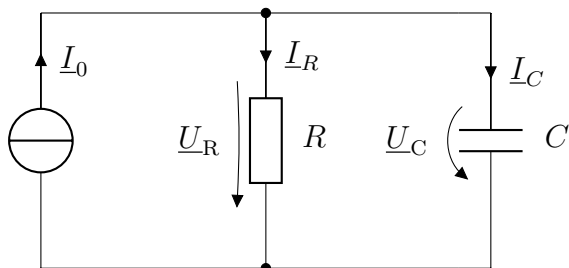
14.3 $\underline{I} = (3 + 4j) \text{ A}$, $\underline{Z} = (4 - 3j) \Omega$
($\underline{U} = (24 + 7j) \text{ V}$, $\Delta\varphi = -38.9^\circ$)

14.6 $\underline{U} = (30 + 40j) \text{ V}$, $\underline{Z} = (90 + 60j) \Omega$
($\underline{I} = (0.436 + 0.154j) \text{ A}$, $\Delta\varphi = 33.7^\circ$)

Aufgabe 15: Komplexe Rechnung

Lösen Sie die Aufgabenteile **2**, **3** und **5** aus Beispiel **12** mit komplexer Rechnungen.

Aufgabe 16: RC-Schaltung



Eine Stromquelle mit dem konstanten, eingprägten Wechselstrom $\underline{I}_0$ mit Kreisfrequenz ω ist an die Parallelschaltung von R und C angeschlossen.

16.1 Berechnen Sie die Ströme $\underline{I}_C$ und $\underline{I}_R$ sowie die Spannung an der Stromquelle mit der komplexen Wechselstromrechnung allgemein.

16.2 Bestimmen Sie diese Größen für die Werte $\underline{I}_0 = 1 \text{ A}$, $f = 400 \text{ Hz}$, $R = 2.5 \Omega$ und $C = 400 \mu\text{F}$ ($\underline{I}_R = (0.137 - j0.343) \text{ A}$, $\underline{I}_C = (0.86 + j0.34) \text{ A}$, $\underline{U}_S = (0.343 - j0.858) \text{ V}$)

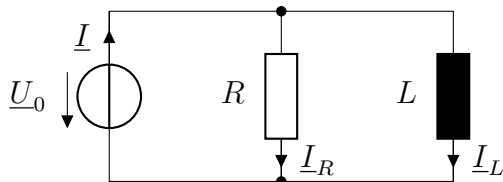
16.3 Bestimmen Sie den Betrag und die Phase dieser Größen.

($|\underline{I}_R| = 0.37 \text{ A}$, $\varphi_R = -68.3^\circ$, $|\underline{I}_C| = 0.93 \text{ A}$, $\varphi_C = 21.7^\circ$, $|\underline{U}_S| = 0.924 \text{ V}$, $\varphi_S = -68.3^\circ$)

16.4 Zeichnen Sie das Zeigerdiagramm für $\underline{I}_0$, $\underline{I}_C$, $\underline{I}_R$ und $\underline{U}_C$.

Aufgabe 17: RL -Schaltung

Gegeben ist die untenstehende Schaltung aus Widerstand und Induktivität, die von einer Wechselspannungsquelle $\underline{U}_0$ versorgt wird.



17.1 Berechnen Sie allgemein alle komplexen Ströme und ihre Beträge in Abhängigkeit der Spannung $\underline{U}_0$.

17.2 Geben Sie allgemein die Phasendifferenzen $\varphi_1 = \angle(\underline{U}_0, \underline{I})$, $\varphi_2 = \angle(\underline{U}_0, \underline{I}_R)$ und $\varphi_3 = \angle(\underline{U}_0, \underline{I}_L)$ an.

17.3 Geben Sie die Beträge der Ströme und die Phasendifferenzen für $\underline{U}_0 = 100 \text{ V}$, $f = 50 \text{ Hz}$, $R = 100 \Omega$ und $L = 100 \text{ mH}$ an

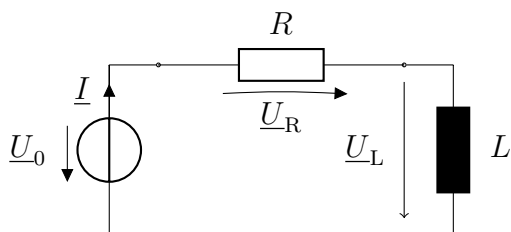
$$(|\underline{I}| = 3.34 \text{ A}, |\underline{I}_L| = 3.18 \text{ A}, |\underline{I}_R| = 1 \text{ A}, \varphi_1 = 72.56^\circ)$$

17.4 Skizzieren Sie qualitativ das Zeigerdiagramm für $\underline{U}_0$, $\underline{I}_L$, $\underline{I}_R$ und $\underline{I}$.

17.5 Berechnen Sie die komplexe Scheinleistung der Spannungsquelle. ($\underline{S} = (100 + 318j) \text{ VA}$)

Aufgabe 18: RL -Schaltung

Gegeben ist die untenstehende Schaltung aus Widerstand und Induktivität, die von einer Wechselspannungsquelle $\underline{U}_0$ versorgt wird.



18.1 Berechnen Sie allgemein den Strom $\underline{I}$, die komplexe Spannung $\underline{U}_L$ und ihre Beträge.

18.2 Bestimmen Sie allgemein die Phasendifferenzen $\varphi_1 = \angle(\underline{U}_0, \underline{I})$ und $\varphi_2 = \angle(\underline{U}_0, \underline{U}_L)$.

18.3 Geben Sie die Beträge und die Phasendifferenzen für $\underline{U}_0 = 100 \text{ V}$, $f = 50 \text{ Hz}$, $R = 10 \Omega$ und $L = 10 \text{ mH}$ an

$$(|\underline{I}| = 9.5 \text{ A}, |\underline{U}_L| = 30 \text{ V}, \varphi_1 = 17.4^\circ, \varphi_2 = -72.6^\circ)$$

18.4 Skizzieren Sie qualitativ das Zeigerdiagramm für $\underline{U}_0$, $\underline{U}_L$, $\underline{U}_R$ und $\underline{I}$.

18.5 Berechnen Sie die komplexe Scheinleistung der Spannungsquelle und der Spule.

$$(\underline{S} = (910 + 290j) \text{ VA}, \underline{S}_L = 290j \text{ VA})$$

Aufgabe 19: *RLC-Schaltung*

Für nebenstehender Schaltung sind die folgenden

Daten gegeben:

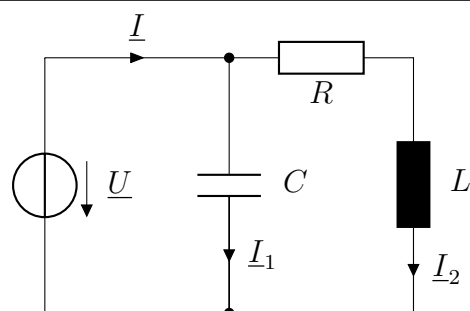
$$f = 50 \text{ Hz}$$

$$\underline{U} = j \cdot 100 \text{ V}$$

$$C = 20 \mu\text{F}$$

$$R = 50 \Omega$$

$$L = 200 \text{ mH}$$



19.1 Bestimmen Sie die Ersatzimpedanz $\underline{Z}_2$ von R und L . Bestimmen Sie die Admittanz $\underline{Y}$ von C , R und L .
($\underline{Z}_2 = (50 + j \cdot 62.8) \Omega$, $\underline{Y} = (0.0078 + j \cdot 0.0035) \Omega^{-1}$)

19.2 Berechnen Sie alle Ströme ($\underline{I}$, $\underline{I}_1$ und $\underline{I}_2$).

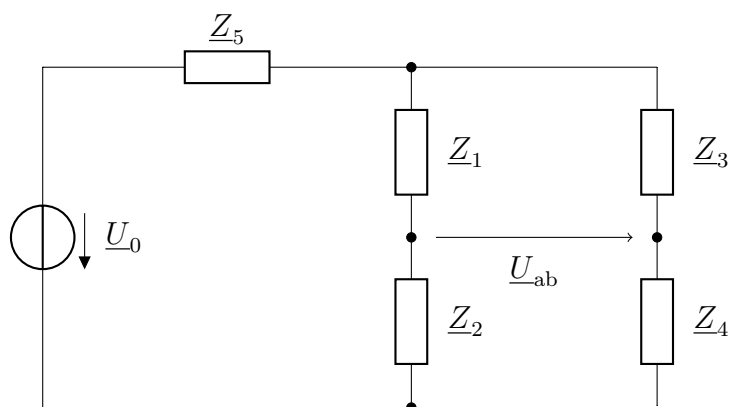
$$(\underline{I} = (0.346 + j \cdot 0.776) \text{ A} \quad \underline{I}_1 = -0.628 \text{ A} \quad \underline{I}_2 = (0.9745 + j \cdot 0.776) \text{ A})$$

19.3 Skizzieren Sie qualitativ das Zeigerdiagramm für alle Spannungen und Ströme (beginnen Sie mit $\underline{U}$).

19.4 Berechnen Sie die komplexe Scheinleistung der Quelle. ($\underline{S} = (77.5 + j \cdot 34.6) \text{ VA}$)

Aufgabe 20: *Zeigerdiagramme / Thaleskreis*

Gegeben ist die untenstehende Schaltung



mit $\underline{Z}_1 = R_1$, $\underline{Z}_2 = -j \frac{1}{\omega C}$, $\underline{Z}_3 = j\omega L$ und $\underline{Z}_4 = R_2$.

20.1 Skizzieren Sie das Zeigerdiagramm für alle Spannungen, wenn $\underline{Z}_5 = 0$ gilt

20.2 Skizzieren Sie das Zeigerdiagramm für alle Spannungen und Ströme, wenn $\underline{Z}_5 = R$ gilt.

20.3 Wie „liegen“ die Spannungen $\underline{U}_1$, $\underline{U}_2$, $\underline{U}_3$ und $\underline{U}_4$ im Zeigerdiagramm, wenn $U_{ab} = 0$ ist?