

Aufgabe 1

Die Lösungen zu Aufgabe 1 folgen zum Ende des Dokuments.

Aufgabe 2

- $R_1 = R_a$ und $R_b = \frac{R_2 \cdot R_L}{R_2 + R_L}$
- $R_1 + R_2 = 10 \text{ k}\Omega$ und $R_a = R_1 = 10 \text{ k}\Omega - R_2$
- $U_q = U_a + U_b$
- $U_q = (R_a + R_b) \cdot I$
- $I = \frac{U_a}{R_a} = \frac{U_b}{R_b}$
- $\frac{U_q}{U_b} = \frac{R_a \cdot (R_2 R_L) + R_2 R_L}{R_2 R_L}$
- Lösung aus 6. umstellen und lösen beispielsweise über pq-Formel: $0 = R_2^2 - 8 \text{ k}\Omega - 8 \text{ M}\Omega$
 $R_{21} = 8898.979 \Omega$
 $R_{22} = -898.979 \Omega$
 $R_1 = 10 \text{ k}\Omega - 8898.979 \Omega \approx 1102 \Omega$
- $R_{ges} = 1836 \Omega$
 $I_{ges} = 54 \text{ mA}$
- $\frac{I_2}{I_{ges}} = \frac{R_{21} \parallel R_L}{R_{21}} \rightarrow 4.45 \text{ mA}$
 $\frac{I_L}{I_{ges}} = \frac{R_{21} \parallel R_L}{R_L} \rightarrow 49.54 \text{ mA}$
- $P = 5.4 \text{ W}$ 11. $P_2 = 176.2 \text{ mW}$ $P_L = 1.96 \text{ W}$

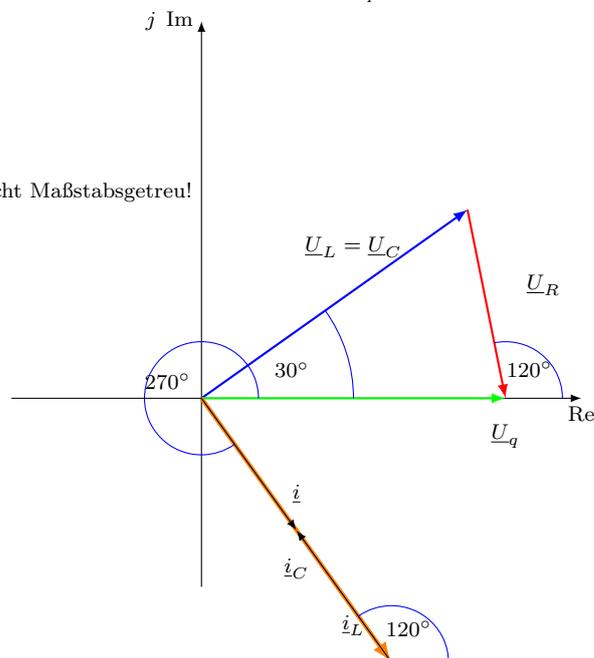
Aufgabe 3

- Die Kondensatoren sind vollständig geladen, da sie mit einer Spannungsquelle verbunden sind.
- $u_c = U_q = 50 \text{ V}$
- $\tau_1 = R \cdot C = (R_C + R_i) \cdot (C_1 + C_2) = C = (R_C + R_i) \cdot 3C_1$
 $C_1 = 50 \text{ mF}$
 $C_2 = 100 \text{ mF}$
 $C_{ges} = 150 \text{ mF}$
- $\tau_2 = R_C + R_L = 9 \text{ s}$
- $\frac{U_{R_L}}{U_C} = \frac{R_L}{R_L + R_C} \rightarrow U_{R_L} = U_C \cdot \frac{R_L}{R_L + R_C}$ mit $U_C = Ae^{-\frac{t}{\tau_2}} + B$
 $U_C(t \rightarrow \infty) : B = 0$
 $U_C(t \rightarrow 0) : A = 50 \text{ V}$
 $U_C(t > 0) : 50 \text{ V} e^{-\frac{t}{\tau_2}}$
 $U_{R_L} = 41.666 \text{ V} e^{-\frac{t}{\tau_2}}$
- $U_C(t = t_1) = 14.49 \text{ s}$
- $U_C(t > t_1) = A \cdot e^{-\frac{t-t_1}{\tau_1}}$
 $U_C(t = t_1) : A = -40 \text{ V}$
 $U_C(t \rightarrow \infty) : B = 50 \text{ V}$
 $U_C(t < t_1) : B = 50 \text{ V} - 40 \text{ V} e^{-\frac{t-t_1}{\tau_1}}$
 $U_C(t = t_2) : B = 50 \text{ V} - 40 \text{ V} e^{-\frac{t_2-t_1}{\tau_1}}$
 $\rightarrow t_2 = 19.48 \text{ s}$

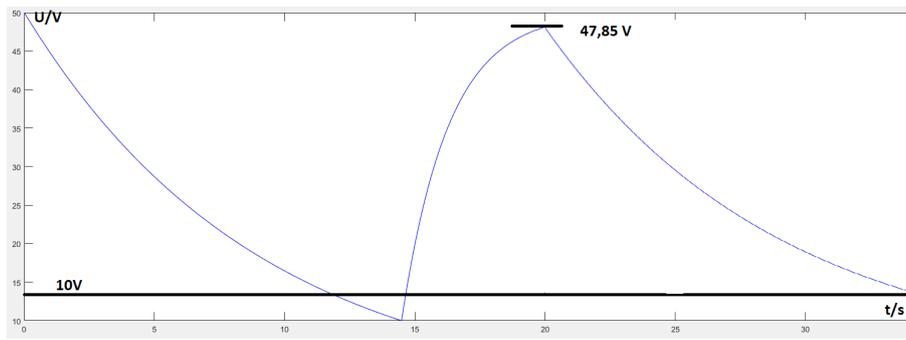
Aufgabe 4

- $\underline{Z} = 23 \cdot e^{j60^\circ} \Omega$
 $R = \text{Re}\{\underline{Z}\} = 11.5 \Omega$
- $Y_{LC} = -j50.2 \text{ mS} = 50.2 \text{ mS} e^{-j90^\circ}$
- $L = 29.47 \text{ mH}$
- Strom eilt nach. Schaltung wirkt ohmsch-induktiv.
- $Q_L = 4285, 10 \text{ VAR}$ und $|S| = 2300 \text{ VA}$ 7. $f = 0$ 8. Es ist ein Kondensator einzusetzen! $C_{komp} = 159.79 \mu\text{F}$

Skizze zu Aufgabe 6. Nicht Maßstabsgetreu!



Skizze zu Aufgabe 3 Frage 8

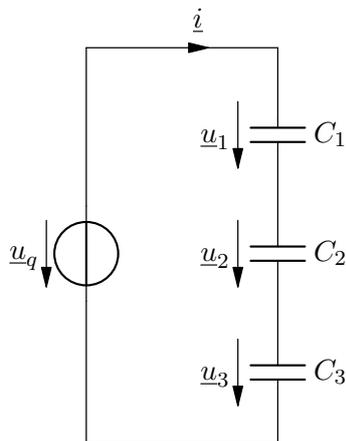


Aufgabe 1: Kurzfragen (32 Punkte)

In den Fragen 1 bis 12 können jeweils maximal 2 Punkte erreicht werden. Bei der korrekten Beantwortung von Frage 13 können 4 Punkte erreicht werden.

Frage 1

Gegeben ist die folgende Schaltung:



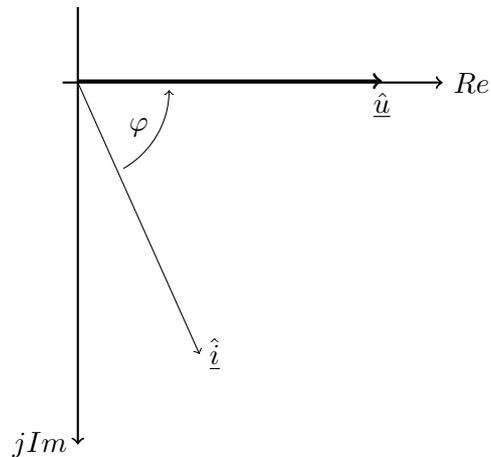
Bestimmen Sie den Wert einer Ersatzgesamtkapazität dieser Schaltung!

- $C_{ges} = \frac{1}{(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3})}$
- $C_{ges} = \frac{1}{(C_1 + C_2 + C_3)}$
- $C_{ges} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$
- $C_{ges} = C_1 + C_2 + C_3$

KORREKTUR

Frage 2

Die folgende Darstellung zeigt einen Stromzeiger und einen Spannungszeiger an einem unbekanntem Zweipol in der komplexen Ebene.



Was gilt für das Verhältnis von Wirkleistungsaufnahme P zu Blindleistungsaufnahme Q an diesem Zweipol?

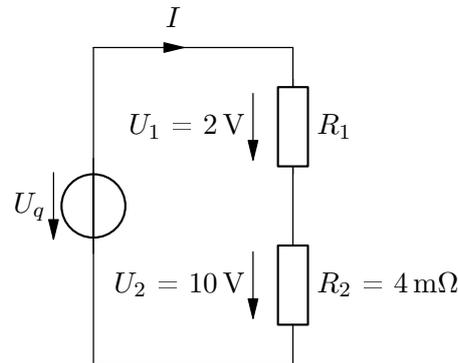
- $-\infty < \frac{P}{Q} < -1$
- $-1 < \frac{P}{Q} < 0$
- $\infty > \frac{P}{Q} > 1$
- $1 > \frac{P}{Q} > 0$

Frage 3 Welche der nachfolgenden Schaltungen passt prinzipiell zu dem in Frage 2 dargestellten Zeigerdiagramm?

- Eine RL-Reihenschaltung.
- Eine Reihenschaltung aus Induktivität und Kapazität.
- Eine RL-Parallelschaltung.
- Eine RC-Reihenschaltung.

KORREKTUR

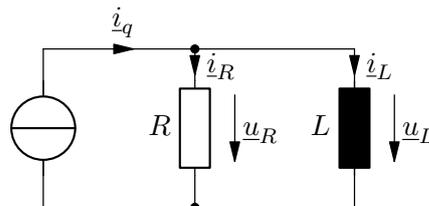
Frage 4 Gegeben ist die Schaltung in der folgenden Abbildung:



Welchen Wert hat der Strom I ?

- $I = 40 \text{ kA}$
- $I = 40 \text{ mA}$
- $I = 2,5 \text{ kA}$
- $I = 2,5 \text{ mA}$

Frage 5 Folgende Schaltung sei gegeben:



Welche der nachfolgenden Aussagen über diese Schaltung sowie deren elektrische Größen sind korrekt?

- Liegt die Betriebsfrequenz über der Grenzfrequenz ($\omega > \omega_g$) so fließt der größere Teil des Stroms durch die Induktivität. Der Strom durch die Induktivität zeigt ein Hochpassverhalten.
- Liegt die Betriebsfrequenz unter der Grenzfrequenz ($\omega < \omega_g$) so fließt der größere Teil des Stroms durch die Induktivität. Der Strom durch die Induktivität zeigt ein Tiefpassverhalten.
- Die Ortskurve der Admittanz dieser RL-Parallelschaltung liegt auf einer Geraden, die parallel zur imaginären Achse verläuft.
- Die Ortskurve der Impedanz dieser RL-Reihenschaltung liegt auf einer Geraden, die parallel zur reellen Achse verläuft.

KORREKTUR

Frage 6 Betrachten Sie noch einmal die Schaltung in Frage 5. Welche der folgenden Zusammenhänge gelten in dieser Schaltung?

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

$\frac{u_R}{u_L} = \frac{j\omega L}{R}$

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

$\frac{i_R}{i_L} = \frac{j\omega L}{R}$

Frage 7 Was besagt das zweite Kirchhoffsche Gesetz?

Die Summe aller Spannungen in einer beliebigen Masche verschwindet zu jedem Zeitpunkt.

Das Produkt der zum Knoten hinfließenden Ströme ist gleich dem Produkt der abfließenden Ströme.

Die Summe der zum Knoten hinfließenden Ströme ist gleich der Summe der abfließenden Ströme.

Das Produkt aller Spannungen in einer beliebigen Masche verschwindet zu jedem Zeitpunkt.

Frage 8 Welche Beziehungen gelten für die Impedanz einzelner Elemente in komplexen Wechselspannungssystemen?

$\underline{Z} = G - jB$

$\underline{Z} = \frac{1}{\underline{Y}}$

$\underline{Z} = \frac{1}{G+jB}$

$\underline{Z} = \frac{1}{R-jX}$

Frage 9 Welche physikalische Größe ist im internationalen Einheitensystem (SI) als einzige Grunddimension der Elektrotechnik festgelegt?

Die Ladung.

Die imaginäre Einheit.

Die Stromstärke.

Die Spannung.

Frage 10 Welche Aussagen zur technischen bzw. physikalischen Stromrichtung sind korrekt?

Nur die technische Stromrichtung ist technisch nutzbar. Die physikalische Stromrichtung ist eine nur hypothetisch vorhandene Größe, die häufig in der Physik zur Lösung von Quantengleichungen benötigt wird.

Die technische Stromrichtung ist der physikalischen Stromrichtung entgegengesetzt.

Die technische Stromrichtung darf gemäß VDE 0100 nur von staatlich geprüften Technikern festgestellt werden.

Die technische Stromrichtung verläuft in die gleiche Richtung wie die physikalische Stromrichtung.

KORREKTUR

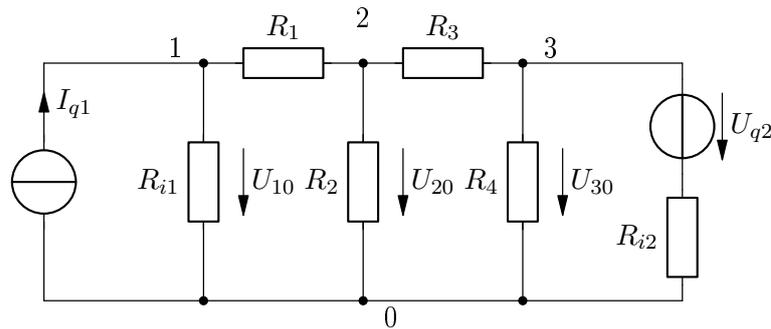
Frage 11 Transformiert man eine Impedanz in eine entsprechende Admittanz so muss man...

- ... den Betrag der Impedanz mit dem Sinus des Phasenwinkels multiplizieren, um den Betrag der Admittanz zu erhalten.
- ... mit dem Betrag der Impedanz eine Inversion am Einheitskreis durchführen, um den Betrag der Admittanz zu erhalten.
- ... das Vorzeichen des Phasenwinkels einfach ändern, da die Transformation winkeltreu ist.
- ... das den Phasenwinkel komplett neu berechnen, da die Transformation nicht winkeltreu ist.

Frage 12 Welches Vorgehen ist beim Maschenstromverfahren von Vorteil?

- Betrachtung von Leitwerten.
- Betrachtung von Widerständen.
- Alle realen Stromquellen sollten in reale Spannungsquellen umgewandelt werden.
- Alle realen Spannungsquellen sollten in reale Stromquellen umgewandelt werden.

Frage 13 Gegeben sei das folgende Netzwerk:



Welches ist die zugehörige Matrix nach dem Maschenstromverfahren?

- $$\begin{pmatrix} R_1 + R_{i1} & -R_1 & 0 \\ -R_1 & R_1 + R_2 + R_3 & -R_3 \\ 0 & -R_3 & R_3 + R_{i2} + R_4 \end{pmatrix} \times \begin{bmatrix} U_{10} \\ U_{20} \\ U_{30} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_{q1} \\ 0 \\ G_{i2}U_{q2} \end{bmatrix}$$
- $$\begin{pmatrix} G_1 + G_{i1} & -G_1 & 0 \\ -G_1 & G_1 + G_2 + G_3 & -G_3 \\ 0 & -G_3 & G_3 + G_{i2} + G_4 \end{pmatrix} \times \begin{bmatrix} U_{10} \\ U_{20} \\ U_{30} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_{q1} \\ 0 \\ G_{i2}U_{q2} \end{bmatrix}$$
- $$\begin{pmatrix} G_1 + G_{i1} & -G_1 & 0 \\ -G_1 & G_1 + G_2 + G_3 & -G_3 \\ 0 & -G_3 & G_3 + G_{i2} + G_4 \end{pmatrix} \times \begin{bmatrix} U_{10} \\ U_{20} \\ U_{30} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} U_{q1} \\ 0 \\ U_{q2} \end{bmatrix}$$
- $$\begin{pmatrix} G_1 + G_{i1} & G_1 & 0 \\ G_1 & G_1 + G_2 + G_3 & G_3 \\ 0 & G_3 & G_3 + G_{i2} + G_4 \end{pmatrix} \times \begin{bmatrix} U_{10} \\ U_{20} \\ U_{30} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_{q1} \\ 0 \\ G_{i2}U_{q2} \end{bmatrix}$$