

Musterlösung zur Klausur
„Grundlagen der Elektrotechnik I“
im Wintersemester 2017 / 2018

Aufgabe 1:

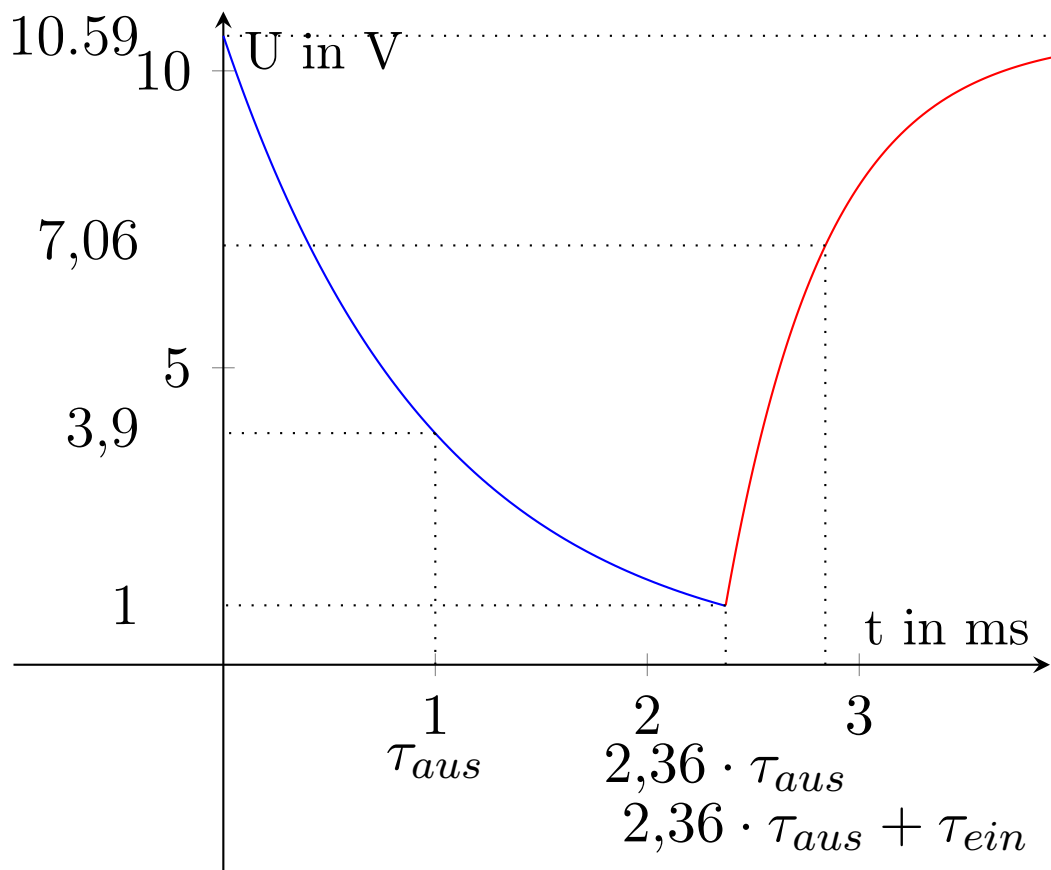
Die Lösungen zu Aufgabe 1 folgen am Ende.

Aufgabe 2:

1. $U_q = 31 \text{ V}$
2. $R_i = 100 \text{ m}\Omega$
3. $P = 310 \text{ W}$
 $P_V = 10 \text{ W}$
4. $\eta = 96,77 \%$
5. $R_{2u} = 3 \Omega$
 $U_{12} = 5 \text{ V}$
6. $R_{2u} = 6 \Omega$
7. $I = 8,38 \text{ A}$

Aufgabe 3:

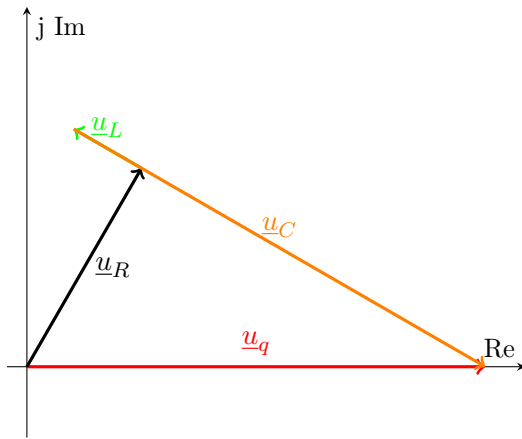
1. $u_C(t = 0) = 10,59 \text{ V}$
2. $C = 20 \mu\text{F}$
3. $u_C(t \rightarrow \infty) = 0 \text{ V}$
4. $u_C(t) = 10,59 \text{ V} \cdot e^{-\frac{t}{\tau_{aus}}}$
5. $u_C(t = 2,36\tau_{aus}) = 1 \text{ V}$
6. $\tau_{ein} = 470,60 \mu\text{s}$
7. $u_C(t - t_1) = 10,59 \text{ V} - 9,59 \text{ V} \cdot e^{-\frac{t-t_1}{\tau_{ein}}}$
8. Der Verlauf muss in etwa dem folgenden Graphen entsprechen und die geforderten Punkte mit ihren entsprechenden Werten markiert sein:



9. $U_{R_2}(t) = 10,59 \text{ V} - 1,44 \text{ V} \cdot e^{-\frac{t-t_1}{\tau_{aus}}}$

Aufgabe 4:

1. $R = 23 \Omega$
2. $C = 66,75 \mu\text{F}$
3. $\underline{Z} = 46,00 \Omega \cdot e^{-j60^\circ}$
4. Die Schaltung wirkt ohmsch-kapazitiv, da
 - $\varphi < 0^\circ$.
 - \underline{i} vor \underline{u} .
 - $\text{Im}\{\underline{Z}\} < 0$.
5. $Q_L = 196,35 \text{ VAr}$
 $|\underline{S}| = 1150 \text{ VA}$



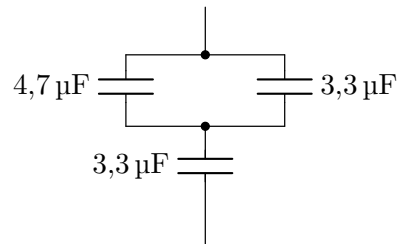
6.

7. $f = 123,20 \text{ Hz}$

8. Ja, es ist möglich diese Kapazität mit der Verschaltung von 3 Kondensatoren zu erreichen:

$$C_{ges} = \frac{1}{\frac{1}{(3,3 \mu\text{F} + 4,7 \mu\text{F})} + \frac{1}{3,3 \mu\text{F}}} = 2,34 \mu\text{F} \quad (1)$$

Skizze:



Aufgabe 1: Kurzfragen (32 Punkte)

In den Fragen 1 bis 14 können jeweils maximal 2 Punkte erreicht werden. Bei der korrekten Beantwortung von Frage 15 können 4 Punkte erreicht werden.

Frage 1 Wie ist die Einheit der elektrischen Ladung, das Coulomb, definiert?

- Ein Coulomb stellt die Ladungsmenge dar, die eine Spannung der Stärke 1 V innerhalb von einer Sekunde durch einen Leiterquerschnitt führt, wenn an diesem gleichzeitig ein Magnetfeld der Stärke 1 A/m anliegt.
- Ein Coulomb stellt die Ladungsmenge dar, die ein Magnetfeld der Stärke 1 A/m innerhalb von einer Sekunde durch einen Leiterquerschnitt führt.
- Ein Coulomb stellt die Ladungsmenge dar, die ein Strom der Stärke 1 A innerhalb von einer Sekunde durch einen Leiterquerschnitt führt.
- Ein Coulomb stellt die Ladungsmenge dar, die eine Spannung der Stärke 1 V innerhalb von einer Sekunde durch einen Leiterquerschnitt führt.

Frage 2 Welche der folgenden Aussagen sind korrekt?

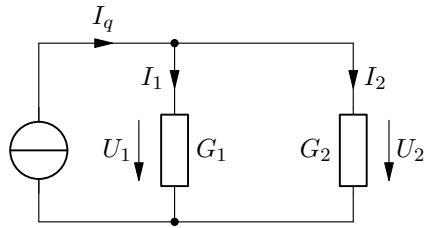
- Die physikalische Stromrichtung wird nur in Netzwerken eingesetzt, wenn die elektrischen Größen in diesem im Verbraucherzählpfeilsystem dargestellt werden.
- An einem ohmschen Widerstand zeigt die physikalische Stromrichtung in Richtung des niedrigeren Potentials.
- Die technische Stromrichtung ist der physikalischen Stromrichtung entgegengesetzt.
- An einem ohmschen Widerstand zeigt die technische Stromrichtung in Richtung des niedrigeren Potentials.

Frage 3 Welcher Zusammenhang gilt zwischen Strom und Ladung?

- $I(t) = \dot{Q}(t)$
- $I(t) = \frac{1}{2}\dot{Q}(t)$
- $\dot{I}(t) = \frac{1}{2}Q(t)$
- $\dot{I}(t) = Q(t)$

KORREKTUR

Frage 4 Gegeben ist die Schaltung in der folgenden Abbildung:



Es gilt: $I_1 = 1 \text{ A}$, $G_2 = 1 \text{ S}$ und $U_1 = 2 \text{ V}$

Welchen Wert hat der Quellenstrom I_q ?

$I_q = 2 \text{ A}$

$I_q = 5 \text{ A}$

$I_q = 3 \text{ A}$

$I_q = 4 \text{ V}$

Frage 5 Welche Aussagen über Stromquellen in Netzwerken sind korrekt?

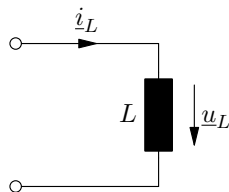
Eine Reihenschaltung von zwei realen Stromquellen ist nie sinnvoll.

Eine Reihenschaltung von zwei idealen Stromquellen ist nie sinnvoll.

Eine Parallelschaltung von zwei idealen Stromquellen ist nie sinnvoll.

Eine Parallelschaltung von zwei realen Stromquellen ist nie sinnvoll.

Frage 6 Gegeben ist die folgende Abbildung:



Welche Ergebnisse sind bei dieser Schaltung zutreffend?

Es gilt $|\dot{i}_L| = 163 \text{ A}$, $L = 1 \mu\text{H}$ und $f = 60 \text{ Hz}$.

$S_L \approx 10 \text{ VA}$

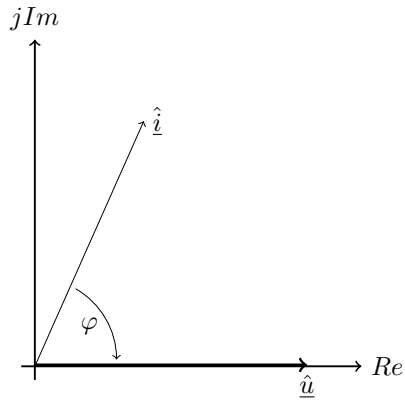
$Q_L \approx -10 \text{ VAR}$

$Q_L \approx 10 \text{ VAR}$

$P_L \approx 10 \text{ W}$

KORREKTUR

Frage 7 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?

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

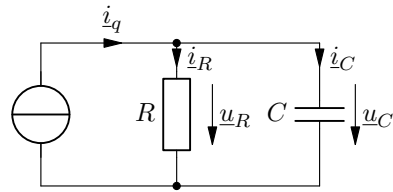
Frage 8 Welche der nachfolgenden Schaltungen passt prinzipiell zu dem in Frage 7 dargestellten Zeigerdiagramm?

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

Frage 9 Welche Beziehungen gelten zwischen den Eigenschaften von Spannungs- und Stromzeiger an einer beliebigen Impedanz \underline{Z} ?

- $\varphi = \varphi_u$
- $\varphi = \arctan\left(\frac{\text{Im}\{R+jX\}}{\text{Re}\{R+jX\}}\right)$
- $|\underline{u}| = |\hat{i}| \cdot |\underline{Z}|$
- $\varphi = \varphi_i - 90^\circ$

Frage 10 Folgende Schaltung sei gegeben:



Welche der folgenden Zusammenhänge / Gleichungen passen zu dieser Schaltung?

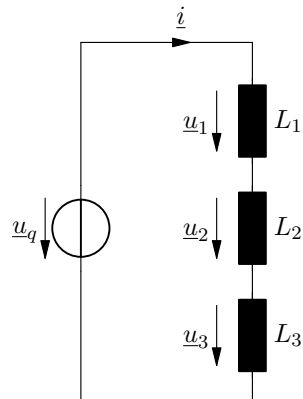
$\frac{u_R}{u_C} = -\frac{j}{\omega CR}$

$Y = \frac{1}{R} + j\omega C$

$Z = R + \frac{1}{j\omega C}$

$\frac{i_R}{i_C} = -\frac{j}{\omega CR}$

Frage 11 Gegeben ist die folgende Schaltung:



Bestimmen Sie den Wert einer Ersatzgesamtinduktivität dieser Schaltung!

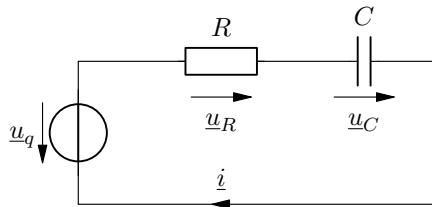
$L_{ges} = \frac{1}{(\frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3})}$

$L_{ges} = \frac{1}{(L_1 + L_2 + L_3)}$

$L_{ges} = L_1 + L_2 + L_3$

$L_{ges} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3}$

Frage 12 Gegeben sei das folgende Netzwerk:



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

- Die Ortskurve der Impedanz dieser RC-Reihenschaltung liegt auf einer Geraden, die parallel zur reellen Achse verläuft.
- Liegt die Betriebsfrequenz über der Grenzfrequenz ($\omega > \omega_g$) so fällt der größere Teil der Quellspannung am Kondensator ab. Die Spannung am Kondensator zeigt ein Hochpassverhalten.
- Liegt die Betriebsfrequenz unter der Grenzfrequenz ($\omega < \omega_g$) so fällt der größere Teil der Quellspannung am Kondensator ab. Die Spannung am Kondensator zeigt ein Tiefpassverhalten.
- Die Ortskurve der Impedanz dieser RC-Reihenschaltung liegt auf einer Geraden, die parallel zur imaginären Achse verläuft.

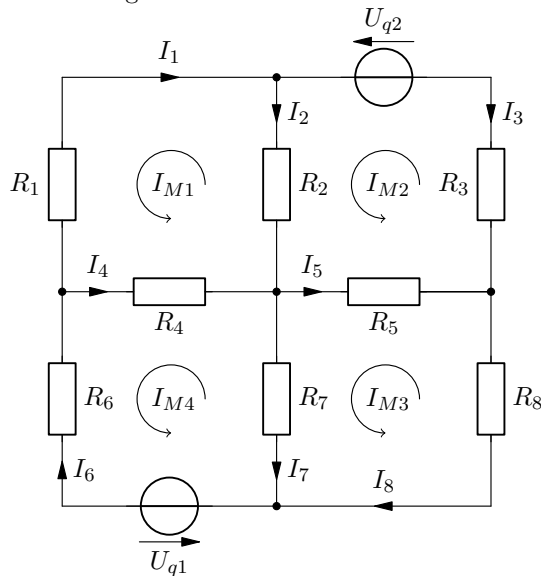
Frage 13 Welche der folgenden Aussagen ist falsch?

- Eine linear unabhängige Masche besteht immer aus Zweigen des vollständigen Baums und einem einzelnen Verbindungsweig.
- Für jedes Netzwerk existiert nur ein einziger vollständiger Baum.
- Die Zweige eines Graphen können beliebig angeordnet werden, solange sie weiterhin die beiden gleichen Knoten verbinden.
- Der vollständige Baum eines Graphen ist ein Teilgraph der alle Knoten aber keine Maschen enthält.

Frage 14 Welches Vorgehen ist beim Knotenpotentialverfahren von Vorteil?

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

Frage 15 Gegeben sei das folgende Netzwerk:



Welches ist die zugehörige Matrix nach dem Maschenstromverfahren?

- $$\begin{pmatrix} R_1 + R_2 + R_4 & -R_2 & 0 & -R_4 \\ -R_2 & R_2 + R_3 + R_5 & -R_5 & 0 \\ 0 & -R_5 & R_5 + R_7 + R_8 & -R_7 \\ -R_4 & 0 & -R_7 & R_4 + R_6 + R_7 \end{pmatrix} \times \begin{bmatrix} I_{M1} \\ I_{M2} \\ I_{M3} \\ I_{M4} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ -U_{q2} \\ 0 \\ -U_{q1} \end{bmatrix}$$
- $$\begin{pmatrix} G_1 + G_2 + G_4 & G_2 & 0 & G_4 \\ G_2 & G_2 + G_3 + G_5 & G_5 & 0 \\ 0 & G_5 & G_5 + G_7 + G_8 & G_7 \\ G_4 & 0 & G_7 & G_4 + G_6 + G_7 \end{pmatrix} \times \begin{bmatrix} I_{M1} \\ I_{M2} \\ I_{M3} \\ I_{M4} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ -U_{q2} \\ 0 \\ -U_{q1} \end{bmatrix}$$
- $$\begin{pmatrix} G_1 + G_2 + G_4 & -G_2 & 0 & -G_4 \\ -G_2 & G_2 + G_3 + G_5 & -G_5 & 0 \\ 0 & -G_5 & G_5 + G_7 + G_8 & -G_7 \\ -G_4 & 0 & -G_7 & G_4 + G_6 + G_7 \end{pmatrix} \times \begin{bmatrix} 0 \\ -U_{q2} \\ 0 \\ -U_{q1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_{M1} \\ I_{M2} \\ I_{M3} \\ I_{M4} \end{bmatrix}$$
- $$\begin{pmatrix} R_1 + R_2 + R_4 & R_2 & 0 & R_4 \\ R_2 & R_2 + R_3 + R_5 & R_5 & 0 \\ 0 & R_5 & R_5 + R_7 + R_8 & R_7 \\ R_4 & 0 & R_7 & R_4 + R_6 + R_7 \end{pmatrix} \times \begin{bmatrix} I_{M1} \\ I_{M2} \\ I_{M3} \\ I_{M4} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ -U_{q2} \\ 0 \\ -U_{q1} \end{bmatrix}$$

Diese Aufgabe wurde bei allen mit 4 Punkten bewertet!