



Klausur
„Grundlagen der Elektrotechnik I“
im Wintersemester 2016/2017

← Bitte kreuzen Sie hier Ihre Matrikelnummer an (von links nach rechts).

<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	0
<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1
<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2
<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	3
<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	4
<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	5
<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	6
<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	7
<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	8
<input type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	9

Vor- und Nachname:

Matrikelnummer:

Unterschrift:

Prüfungsdauer: 120 min

Zugelassene Hilfsmittel:

Schreib- und Zeichenmaterial,
ein einfacher, nicht programmierbarer Taschenrechner

Hinweis zur Klausurbearbeitung:

- Bitte beachten Sie, dass die Klausur beidseitig gedruckt ist.
- Die Klausur besteht aus zwei Teilen: Dem Kurzfragenteil (Aufgabe 1) und den frei zu beantwortenden Fragen (Aufgaben 2-5)
- Für den Kurzfragenteil gilt:
 - Die Fragen müssen direkt auf dem Aufgabenpapier gelöst werden.
 - Kreuze in den Feldern deutlich sichtbar eintragen. Falsch gesetzte Kreuze **nicht** mit TippEx korrigieren, sondern das Feld voll ausmalen.
 - Eine unbekannte Anzahl an Antworten ist korrekt, mindestens aber eine.
 - Es muss mindestens ein Kreuz pro Frage gesetzt werden, sonst 0 Punkte.
 - Nur durch das Ankreuzen von richtigen Antworten können Punkte erlangt werden.
 - Falsche Antworten führen innerhalb einer Frage zum Punktabzug. **Negative Punkte sind nicht möglich.**
 - Für Notizen, Rechnungen oder ähnliches kann der Klausurbogen verwendet werden. Für die Bewertung sind jedoch ausschließlich die angekreuzten Antworten relevant.



+1/2/59+

- Für alle Aufgaben gilt:
 - Bitte nicht auf den Rand oder zwischen die Aufgaben schreiben. Es gelten ausschließlich die angekreuzten (Aufgabe 1) oder auf den Klausurbögen (Aufgaben 2-5) gegebenen Antworten.
 - Jede Aufgabe muss auf einer separaten Seite bearbeitet werden.
 - Die Klausur ist mit einem Kugelschreiber in Blau oder Schwarz zu bearbeiten.
 - **Bitte beachten Sie die verlesenen Prüfungsrichtlinien auf der Rückseite des Klausurbogens.**
 - **Ausfüllen der grau hinterlegten Felder führt zu 0 Punkten bei dieser Aufgabe!**



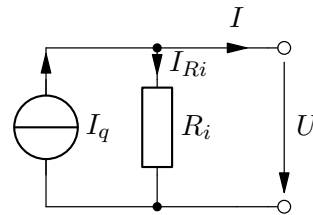
Aufgabe 1: Kurzfragen (22 Punkte)

Je Aufgabe können maximal 2 Punkte erlangt werden!

Frage 1 Was besagt das erste Kirchhoffsche Gesetz?

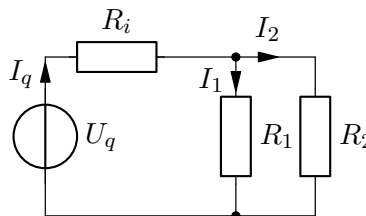
- Das Produkt aller Spannungen in einer beliebigen Masche verschwindet zu jedem Zeitpunkt.
- Das Produkt der zum Knoten hinfließenden Ströme ist gleich dem Produkt der abfließenden Ströme.
- Die algebraische Summe aller Spannungen in einer beliebigen Masche verschwindet zu jedem Zeitpunkt.
- Die Summe der zum Knoten hinfließenden Ströme ist gleich der Summe der abfließenden Ströme

Frage 2 Wandeln Sie die reale Stromquelle in eine gleichwertige reale Spannungsquelle mit der Quellenspannung U_q und dem Innenwiderstand R_{iu} um.



- $U_q = I_q \cdot R_i \wedge R_{iu} = \frac{1}{R_i}$
- $U_q = \frac{I_q}{R_i} \wedge R_{iu} = \frac{1}{R_i}$
- $U_q = I_q \cdot R_i \wedge R_{iu} = R_i$
- $U_q = \frac{I_q}{R_i} \wedge R_{iu} = R_i$

Frage 3 Gegeben ist die Schaltung in der folgenden Abbildung:

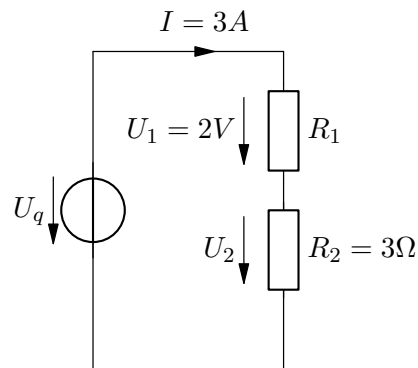


Es gilt $I_q = 10A$ und $R_1 = 3\Omega$. Welche Werte für R_2 und I_1 sind möglich?

- $I_1 = 7,5A \wedge R_2 = 9\Omega$
- $I_1 = 40A \wedge R_2 = -4\Omega$
- $I_1 = 5A \wedge R_2 = 9\Omega$
- $I_1 = 5A \wedge R_2 = 3\Omega$



Frage 4 Gegeben ist die Schaltung in der folgenden Abbildung:



Welchen Wert hat die Quellenspannung U_q ?

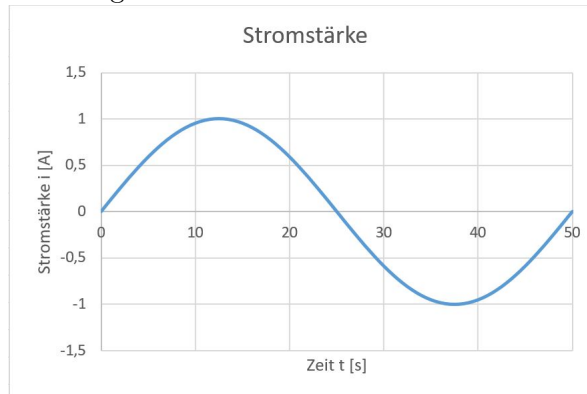
- $U_q = -11V$
- $U_q = -9V$
- $U_q = 11V$
- $U_q = 9V$

Frage 5 Warum bestehen elektrische Leitungen (z.B. zum Transport elektrischer Energie über große Entfernungen) häufig aus Kupfer?

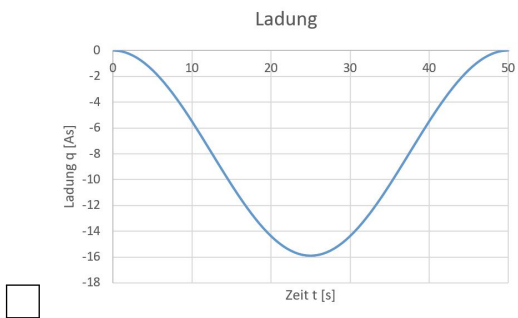
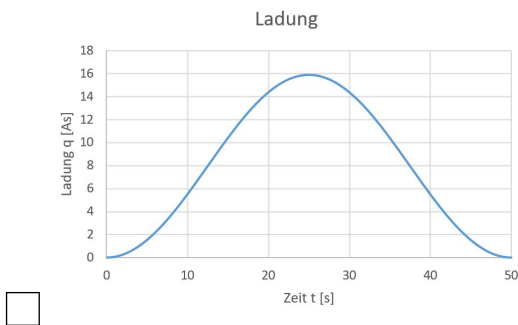
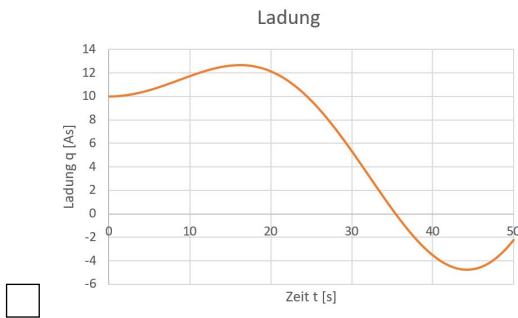
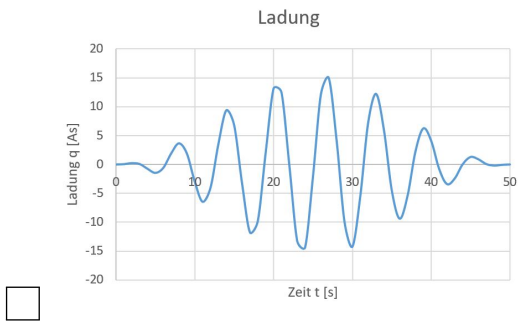
- Weil Kupfer kostengünstiger ist als Silber, welches technisch gesehen noch ein wenig besser geeignet wäre.
- Weil Kupfer eine sehr hohe spezifische elektrische Leitfähigkeit besitzt.
- Weil Kupfer einen sehr hohen spezifischen elektrischen Widerstand besitzt.
- Weil Kupfer eine sehr hohe relative Permittivität aufweist.



Frage 6 Gegeben ist der folgende Stromverlauf:

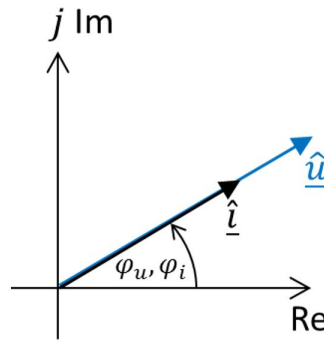


Welche der nachfolgend dargestellten Ladungsverläufe entspricht der oben dargestellten zeitlichen Darstellung der Stromstärke?





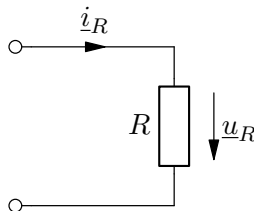
Frage 7 Die folgende Darstellung zeigt einen Stromzeiger und einen Spannungszeiger an einem unbekanntem Zweipol in der komplexen Ebene.



Wie ist das Verhältnis von Blindleistungsaufnahme Q zu Wirkleistungsaufnahme P an diesem Zweipol?

- $\frac{Q}{P} = 0$
- $\frac{Q}{P} = -1$
- $\frac{Q}{P} = 0,5$
- $\frac{Q}{P} = 1$

Frage 8 Gegeben ist folgende Abbildung:



Welche Aussagen/Gleichungen sind bei dieser Schaltung zutreffend?

Es gilt $|\underline{i}_R| = 10A$ und $|\underline{u}_R| = 5V$.

- $\underline{S}_R = (50 - j15)VA$
- $Q_R = 15Var$
- $P_R = 50W$
- Zwischen Strom und Spannung liegt eine Phasenverschiebung von 90° .

Frage 9 Welche Beziehungen gelten für die Impedanz einzelner Elemente in komplexen Wechselspannungssystemen?

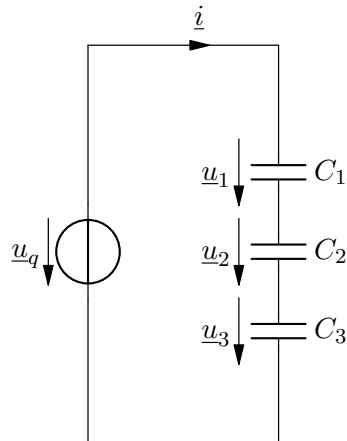
- $\underline{Z} = G + jB$
- $\underline{Z} = R + jX$
- $\underline{Z} = \frac{1}{G+jB}$
- $\underline{Z} = \frac{1}{R+jX}$



Frage 10 Welche Beziehungen gelten zwischen den Eigenschaften von Spannungs- und Stromzeiger an einer Kapazität?

- $|\underline{u}_C| = |\underline{i}_C| \cdot \omega C$
- $|\underline{u}_C| = |\underline{i}_C| \cdot \frac{1}{\omega C}$
- $\varphi_i = \varphi_u - 90^\circ$
- $\varphi_u = \varphi_i - 90^\circ$

Frage 11 Gegeben ist die folgende Schaltung:



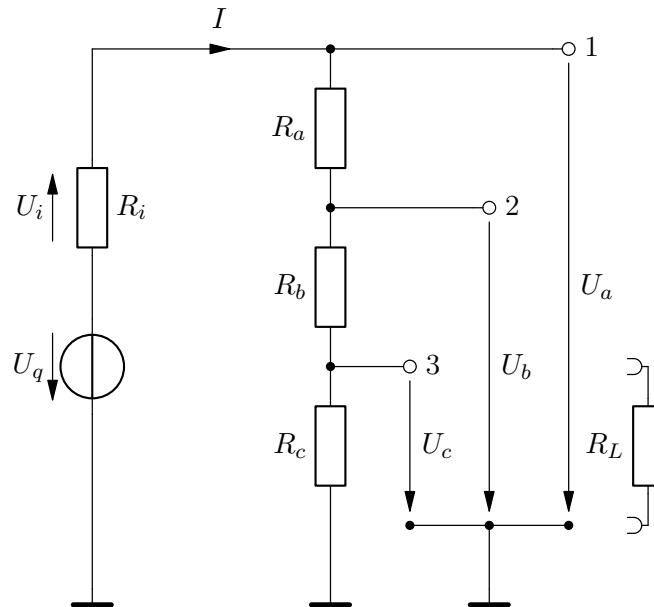
Bestimmen Sie den Wert einer Ersatzgesamtkapazität dieser Schaltung.

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



Aufgabe 2: Netzwerkberechnung (20 Punkte)

Gegeben ist die nachfolgend dargestellte Schaltung:



Eine reale Gleichspannungsquelle, mit $U_q = 5V$ und dem Innenwiderstand $R_i = \frac{2}{3}\Omega$, soll durch einen Spannungsteiler so beschaltet werden, dass an den entsprechenden Abgriffen die Spannungen $U_a = 4,8V$, $U_b = 3,6V$ und $U_c = 1,5V$ genutzt werden können.

Zunächst ist die Schaltung unbelastet, d.h. es sind keine zusätzlichen Verbraucher an den Abgriffen zugeschaltet.

Frage 1 Berechnen Sie den Strom I und die Widerstände R_a , R_b und R_c . (6 Punkte)

..... a b c d e f g

Zwischen Abgriff 3 und Masse wird nun eine Last mit dem Widerstandswert $R_L = 1,5\Omega$ geschaltet.

Frage 2 Berechnen Sie den Widerstand zwischen dem Abgriff 3 und Masse. (2 Punkte)

..... a b c

Frage 3 Berechnen Sie den neuen Quellenstrom I . (3 Punkte)

..... a b c d

Frage 4 Welche Leistung P_L nimmt die Last R_L auf? (4 Punkte)

..... a b c d e

Frage 5 Berechnen Sie den Wirkungsgrad η indem Sie die Leistung am Verbraucher R_L auf die von der Quelle in das Netzwerk eingespeiste Leistung beziehen. (2 Punkte)

..... a b c



Der Widerstand R_L wird nun wieder entfernt und anschließend zwischen Abgriff 2 und Masse geschaltet.

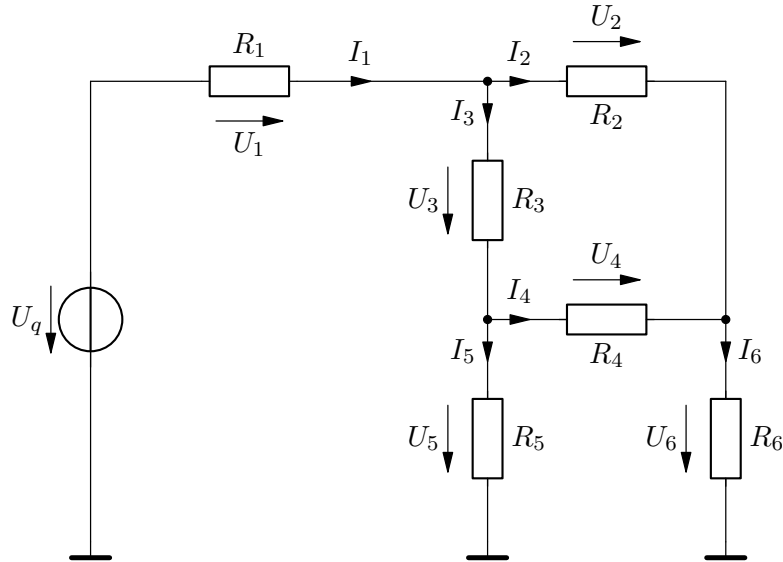
Frage 6 Bestimmen Sie die Spannung U_b , die nun an R_L anliegt. (3 Punkte)

..... a b c d



Aufgabe 3: Maschenstromverfahren (18 Punkte)

Gegeben ist die nachfolgend dargestellte Schaltung:



Frage 1 Welche Beziehung (Gleichung) muss für die Widerstände R_2 , R_3 , R_5 und R_6 gelten, damit kein Strom über R_4 fließt? (2 Punkte)

..... a b c

Frage 2 Wieviele unabhängige Knotengleichungen können für diese Schaltung aufgestellt werden?

Begründen Sie Ihre Antwort! (2 Punkte)

..... a b c

Folgende Werte sind nun gegeben:

$$R_1 = 2\Omega, R_2 = 1,5\Omega, R_3 = 3\Omega, R_4 = 5\Omega, R_5 = 1\Omega, R_6 = 0,5\Omega, U_q = 12V$$

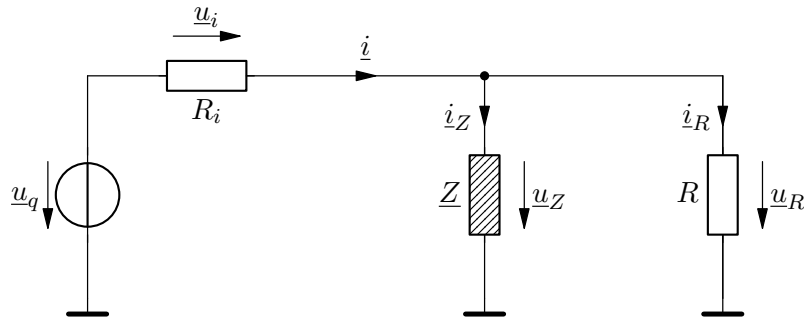
Frage 3 Bestimmen Sie die Ströme in allen Widerständen mit Hilfe des Maschenstromverfahrens. Zeichnen Sie dazu zunächst den Graphen der Schaltung, wählen Sie einen vollständigen Baum aus und kennzeichnen Sie diesen. (Zur Erreichung der vollen Punktzahl muss Ihre Vorgehensweise nachvollziehbar sein.) (14 Punkte)

..... a b c d e f g h i j k l m n o



Aufgabe 5: Komplexe Wechselstromrechnung (20 Punkte)

Gegeben ist die nachfolgend dargestellte Schaltung:



Gegeben:

$$\underline{u}_q = 6V \cdot e^{j0^\circ}$$

$$\underline{u}_i = 4,31V \cdot e^{-j35^\circ}$$

$$f = 50Hz$$

$$P_R = 675mW$$

$$R_i = 0,5\Omega$$

Ein komplexer Verbraucher \underline{Z} , im Folgenden Impedanz genannt ist parallel zu einem Widerstand R an eine reale Spannungsquelle mit dem Innenwiderstand R_i und der idealen Spannungsquelle \underline{u}_q angeschlossen. Die Frequenz von \underline{u}_q ist f . P_R bezeichnet die Wirkleistungsaufnahme des Widerstands R und \underline{u}_i den Spannungsabfall am Widerstand R_i .

Frage 1 Bestimmen Sie den Betrag des Widerstands R . (3 Punkte)

..... a b c d

Frage 2 Berechnen Sie den Strom i_R im Widerstand R nach Betrag und Phase. (2 Punkte)

..... a b c

Frage 3 Berechnen Sie den Strom i_Z durch die Impedanz Z nach Betrag und Phase. (3 Punkte)

..... a b c d

Frage 4 Bestimmen Sie die in der Impedanz \underline{Z} umgesetzte Wirkleistung P_Z . (2 Punkte)

..... a b c

Frage 5 Welchen Wert nimmt die in der Impedanz \underline{Z} umgesetzte Blindleistung Q_Z an? (2 Punkte)

..... a b c

Frage 6 Bestimmen Sie die Impedanz \underline{Z} . (2 Punkte)

..... a b c



Frage 7 Enthält \underline{Z} einen induktiven oder kapazitiven Anteil? Begründen Sie Ihre Annahme und bestimmen Sie den Wert dieser Induktivität oder Kapazität. (3 Punkte)

..... a b c d

Frage 8 Die Impedanz sei in diesem Aufgabenteil $\underline{Z} = 700m\Omega \cdot e^{j60^\circ}$. Durch Serienkompensation soll die Reaktanz vollständig eliminiert werden (Blindleistungskompensation). Bestimmen Sie das notwendige Bauelement und berechnen Sie dessen charakteristische Größe (L oder C). (3 Punkte)

..... a b c d