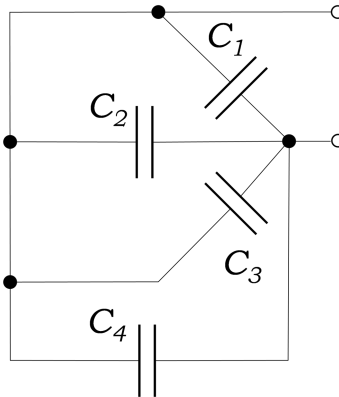




Klausur Grundlagen der Elektrotechnik 1 - SoSe 2021
Aufgabe 1: Kurzfragen (24 Pkt.)

Nur Kreuze auf dem separaten Antwortblatt werden gewertet - nicht direkt auf dem Fragebogen.

Frage 1 : Gegeben ist das folgende Netzwerk.



Die Kondensatoren haben jeweils eine Kapazität von $110 \mu\text{F}$. Wie groß ist die Gesamtkapazität des Netzwerks?

- A $(\frac{1}{440})^{-1} \mu\text{F}$
- B $110 \mu\text{F}$
- C $(\frac{1}{55})^{-1} \mu\text{F}$
- D $27,5 \mu\text{F}$

Frage 2 : Welche Aussagen sind richtig?

- A Die Grenzfrequenz einer RC-Reihenschaltung ergibt sich aus $\omega_g = \frac{1}{R \cdot C}$.
- B Die Impedanz-Ortskurve einer Reihenschaltung aus einem konstanten Widerstand ($R = \text{konst.}$) und einer Spule mit veränderbarer Frequenz ($f = 0 \rightarrow \infty$) verläuft parallel zur imaginären Achse.
- C Liegt bei einer RL-Reihenschaltung die Betriebsfrequenz über der Grenzfrequenz ($\omega > \omega_g$), so fällt der größere Teil der Quellspannung an der Induktivität ab.
- D Die Reaktanz eines Kondensators wird mit steigender Frequenz größer.

Frage 3 : Eine Leitung aus Kupfer hat eine Länge von 20 km und einen Durchmesser von 10 mm. Wie groß ist der Gleichstromwiderstand der Leitung? (Hinweis: $\rho = 0,0178 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$)

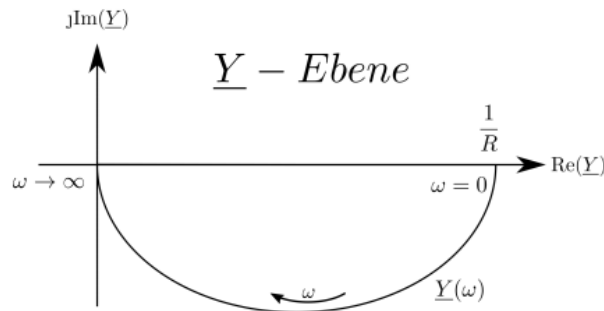
- A $23,87 \Omega$
- B $0,0045 \Omega$
- C $5,67 \Omega$
- D $4,53 \Omega$

Frage 4 : Welche Antworten bzw. Gleichungen sind im Zusammenhang mit Impedanzen falsch?

- A $\underline{Z} = Z \cdot e^{j\varphi}$
- B Bei einer Reihenschaltung stellt die Impedanz die Summe aller Einzelwiderstände dar, wobei die Phasenlage nicht berücksichtigt werden muss.
- C Die Impedanz wird auch Blindwiderstand genannt.
- D $\underline{Z} = \frac{U \cdot e^{j\varphi_u}}{I \cdot e^{j\varphi_i}}$



Frage 5 : Zu welcher Art von Schaltung gehört diese Ortskurve?

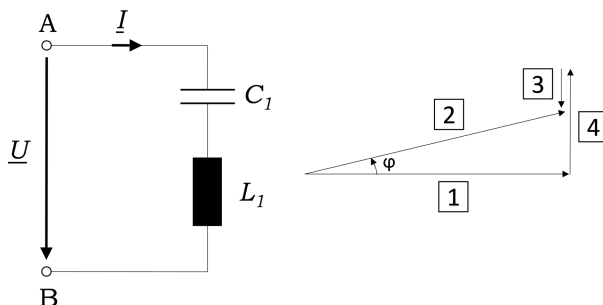


- A RC-Parallelschaltung
- B RL-Reihenschaltung
- C RC-Reihenschaltung
- D RL-Parallelschaltung

Frage 6 : Welche Aussage über eine Parallelschaltung ist richtig?

- A Der Strom in einer Parallelschaltung ist überall gleich.
- B Um Widerstände einer Parallelschaltung zusammenzufassen, werden die Leitwerte addiert.
- C Ströme verhalten sich umgekehrt proportional zu den Widerständen.
- D Der Gesamtwiderstand einer Parallelschaltung ist immer kleiner als der kleinste Einzelwiderstand.

Frage 7 : Gegeben ist folgendes Netzwerk sowie das dazugehörige Diagramm.



Welche Zuordnung ist für das oben abgebildete Diagramm richtig?

- A 1: Scheinleistung; 2: Wirkleistung; 3: induktive Blindleistung; 4: kapazitive Blindleistung
- B 1: Wirkleistung; 2: Scheinleistung; 3: kapazitive Blindleistung; 4: induktive Blindleistung
- C 1: Scheinleistung; 2: Wirkleistung; 3: kapazitive Blindleistung; 4: induktive Blindleistung
- D 1: Wirkleistung; 2: kapazitive Blindleistung; 3: induktive Blindleistung; 4: Scheinleistung

Frage 8 : Wenn an einem ohmschen Verbraucher die Spannung um 20 V erhöht wird, steigt die Stromstärke um 8 %. Wie groß ist die ursprüngliche Spannung?

- A 250 V
- B 160 V
- C 18,52 V
- D 21,6 V



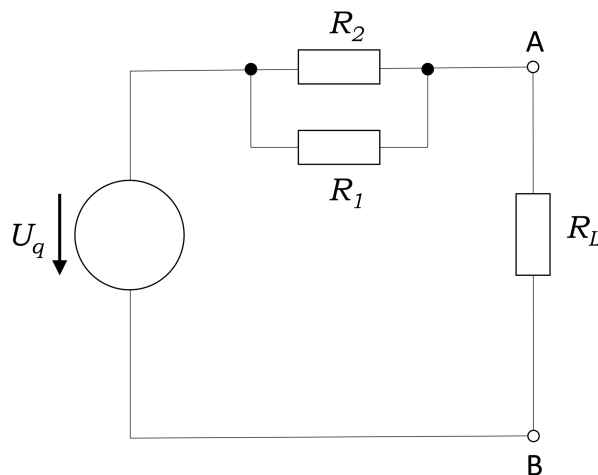
Frage 9 : Kennzeichnen Sie korrekte Aussagen.

- A In einer Parallelschaltung besitzen alle Kondensatoren die gleiche elektrische Ladung.
- B Die Kapazität eines Plattenkondensators kann durch den Plattenabstand verändert werden.
- C Ein Kondensator ist nach 1τ zu etwa 63 % aufgeladen
- D Bei zwei parallel verschalteten Kondensatoren liegt an beiden Kondensatoren die gleiche Spannung an.

Frage 10 : Elektrischer Strom: Welche Aussagen sind richtig?

- A Der elektrische Strom ist eine ungerichtete Bewegung von Ladungsträgern als Folge einer Antriebsursache.
- B Die Summe aller Ströme in einem Knoten ist zu jeder Zeit gleich Null.
- C Die Einheit Ampere ist Bestandteil des internationalen Einheitensystems (SI-System).
- D Der Effektivwert eines sinusförmigen Stroms $i(t)$ kann mit Hilfe des Scheitelwertes \hat{I} berechnet werden.

Frage 11 : Bestimmen Sie die Leistung P , die am Lastwiderstand R_L (10Ω) in Wärme umgesetzt wird. Die Spannung von U_q beträgt 10 V und die Widerstände R_1 und R_2 haben jeweils den Wert 180Ω .



- A 1 W
- B 10 W
- C 100 mW
- D 0,01 W

Frage 12 : Welche der folgenden Aussagen über Induktivitäten ist richtig?

- A An einer Spule kann sich der Strom sprunghaft verändern.
- B Die Gesamtinduktivität von Induktivitäten in einer Reihenschaltung berechnet sich durch die Addition der einzelnen Induktivitäten.
- C Ideale Induktivitäten besitzen keinen ohmschen Anteil.
- D Im Einschaltmoment verhält sich eine Spule wie ein Kurzschluss.



+1/4/57+



Antwortblatt - Nur Kreuze auf diesem Blatt werden gewertet!

0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9

← Bitte kreuzen Sie deutlich von links nach rechts Ihre Matrikelnummer an.

Vor- und Nachname und Matrikelnummer
.....
.....

Kreuzen Sie auf diesem Blatt alle richtigen Antworten deutlich mit einem dunklen Stift an.
Jede vollständig richtig beantwortete Frage bringt 2 Punkte.
Für jeden Fehler* gibt es einen Punkt Abzug. Minimal gibt es Null Punkte pro Frage.
*Fehler: Richtige Antwort nicht angekreuzt oder falsche Antwort angekreuzt.
Zur Korrektur können Sie die Kästchen vollständig ausfüllen.

Frage 1: A B C D

Frage 7: A B C D

Frage 2: A B C D

Frage 8: A B C D

Frage 3: A B C D

Frage 9: A B C D

Frage 4: A B C D

Frage 10: A B C D

Frage 5: A B C D

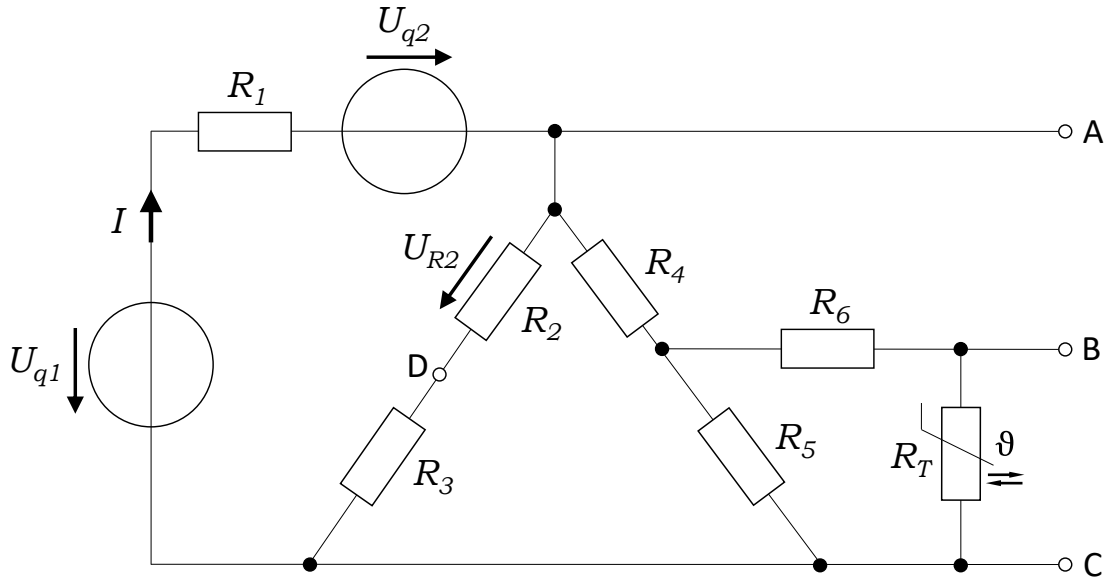
Frage 11: A B C D

Frage 6: A B C D

Frage 12: A B C D



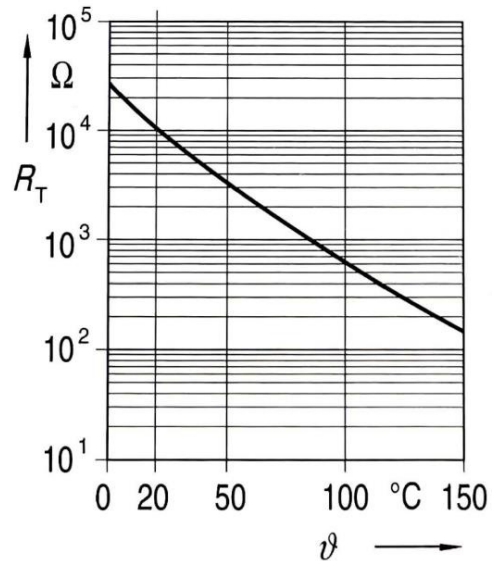
Aufgabe 2: Analyse eines Gleichstromnetzwerks (24 Pkt.)



Für den temperaturabhängigen Widerstand wird eine Temperatur von 100 °C angenommen.

Hinweis: Bitte beachten Sie die vorgegebenen Strom- und Spannungsrichtungen!

- Wie groß ist der Gesamtwiderstand des Netzwerks? (3 Punkte)
- Berechnen Sie den Gesamtstrom I . Geben Sie das Ergebnis in mA an. (2 Punkte)
- Wie groß ist die Spannung U_{R2} am Widerstand R_2 ? (4 Punkte)
- Bestimmen Sie die Potentialdifferenz φ_{DC} zwischen den Klemmen D und C. φ_C wurde als Bezugspotential definiert. (3 Punkte)
- Berechnen Sie die elektrische Leistung am Widerstand R_T . (6 Punkt)
- Wie hoch ist die Spannung an R_3 , wenn die Klemmen C und D kurzgeschlossen sind? Begründen Sie Ihr Ergebnis. (3 Punkte)
- Welchen Wert hat der Strom, der durch R_1 fließt, wenn die Klemmen A und B sowie B und C gleichzeitig kurzgeschlossen sind? (3 Punkte)

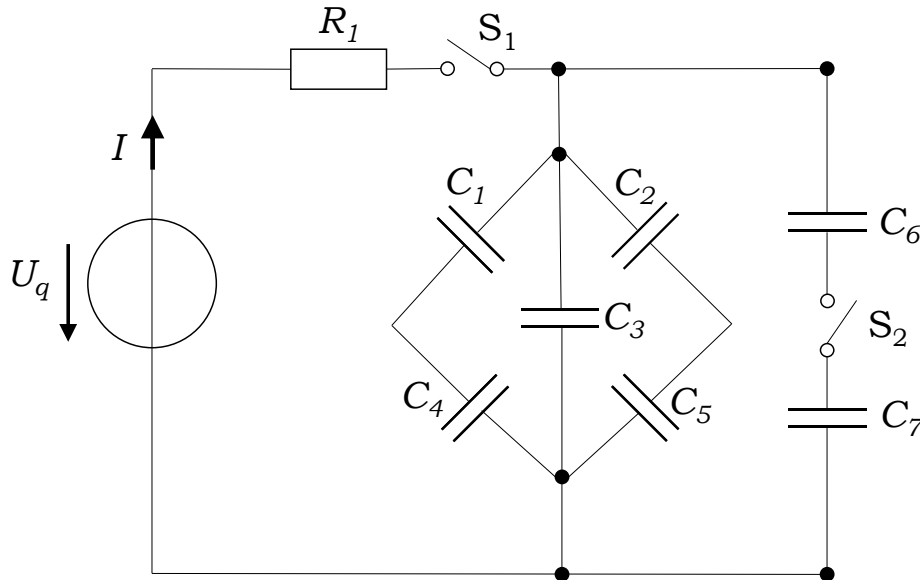


Gegeben sind folgende Werte:

U_{q1}	U_{q2}	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_T
80 V	25 V	175 Ω	250 Ω	200 Ω	250 Ω	650 Ω	50 Ω	siehe Diagramm



Aufgabe 3: Ein- und Ausschaltvorgänge an Kondensatoren (30 Pkt.)



Im Ausgangszustand sind alle Kondensatoren entladen. Der Schalter S_1 wurde geschlossen ($t = t_0$) und jetzt sind alle Ausgleichsvorgänge an C_1 bis C_5 abgeschlossen ($t = t_1$).

- Berechnen Sie die Gesamtkapazität C_{15} der Kondensatoren C_1 bis C_5 . (3 Punkte)
- Wie groß ist die gesamte elektrische Ladung an C_{15} ? (2 Punkte)
- Bestimmen Sie die Spannungen an den Kondensatoren C_1 bis C_5 . (7 Punkte)
- Bestimmen Sie die Zeitkonstante der Schaltung im aktuellen Schaltzustand. (2 Punkte)
- Welche Spannung lag nach 5τ an der Gesamtkapazität C_{15} an? Begründen Sie Ihre Antwort. (2 Punkte)
- Wie hoch ist der Strom I , der zum Zeitpunkt $t = t_1$ durch R_1 fließt? Begründen Sie Ihr Ergebnis. (2 Punkte)
- Skizzieren Sie qualitativ den Strom- und Spannungsverlauf an C_2 für den Zeitraum $t_0 \leq t \leq t_1$. (4 Punkte)

Als nächstes wurde der Schalter S_2 betätigt ($t = t_2$), sodass jetzt beide Schalter geschlossen sind. Zudem ist zu beachten, dass alle Ausgleichsvorgänge abgeschlossen sind ($t = t_3$).

- Berechnen Sie die elektrische Energie, die zum Zeitpunkt $t = t_3$ im Kondensator C_7 gespeichert ist. (4 Punkte)

Im nächsten Schritt werden beide Schalter gleichzeitig geöffnet ($t = t_4$).

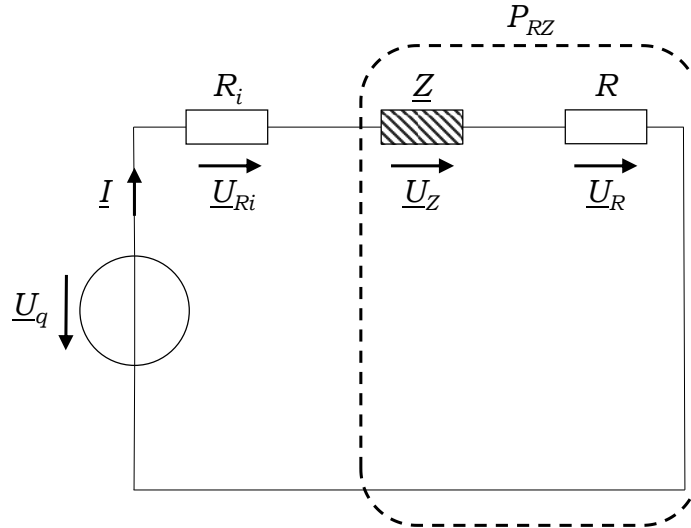
- Skizzieren Sie qualitativ den Strom- und Spannungsverlauf an C_6 für den Zeitraum $t_4 \leq t \leq t_4 + 5\tau$. (4 Punkte)

Gegeben sind folgende Werte:

U_q	R_1	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7
230 V	115 Ω	22 μF	33 μF	15 μF	47 μF	10 μF	10 μF	44 μF



Aufgabe 4: Komplexe Wechselstromrechnung (22 Pkt.)



Ein komplexer Verbraucher \underline{Z} , im Folgenden als Impedanz bezeichnet, ist in Reihe zu einem Widerstand R und einer realen Spannungsquelle, bestehend aus dem Innenwiderstand R_i und der idealen Spannungsquelle \underline{U}_q , geschaltet. Die Frequenz von \underline{U}_q sei f .

Q_z bezeichnet die Blindleistungsaufnahme der Impedanz und P_{RZ} bezeichnet die Wirkleistungsaufnahme der Reihenschaltung von R und \underline{Z} .

- a) Handelt es sich bei der Impedanz um einen ohmsch-induktiven oder ohmsch-kapazitiven Verbraucher? Begründen Sie Ihre Antwort. **(2 Punkte)**
- b) Bestimmen Sie den Strom durch die Impedanz nach Betrag und Phase. **(2 Punkte)**
- c) Bestimmen Sie den Realteil und den Imaginärteil der Impedanz \underline{Z} . **(6 Punkte)**
- d) Bestimmen Sie die Quellenspannung \underline{U}_q nach Betrag und Phase. **(3 Punkte)**
- e) Bestimmen Sie die Scheinleistung, welche die ideale Spannungsquelle \underline{U}_q in das Netz einspeist nach Betrag und Phase. **(3 Punkte)**
- f) Kompensieren Sie die Blindleistung von \underline{Z} durch ein geeignetes Bauelement in Reihenschaltung. Welches Bauelement ist hier geeignet? Bestimmen Sie die Größe dieses Bauelementes. **(3 Punkte)**
- g) Bestimmen Sie die Wirkleistungsaufnahme der kompensierten Impedanz. **(3 Punkte)**

Gegeben sind folgende Werte:

\underline{U}_{Ri}	f	Q_z	P_{RZ}	R_i	R
$1,2 \text{ V} \cdot e^{j50,75^\circ}$	60 Hz	-54 VAR	40,5 W	0,4 Ω	1,5 Ω