

Klausur

Grundlagen der Elektrotechnik

- 1) Die Klausur besteht aus 8 Aufgaben, davon 7 Textaufgaben und ein Single-Choice-Teil.
- 2) Zulässige Hilfsmittel: Lineal, Winkelmesser, nicht kommunikationsfähiger Taschenrechner, **1 handgeschriebenes A4 Blatt Formelsammlung**.
- 3) Dauer der Klausur: 120 Minuten

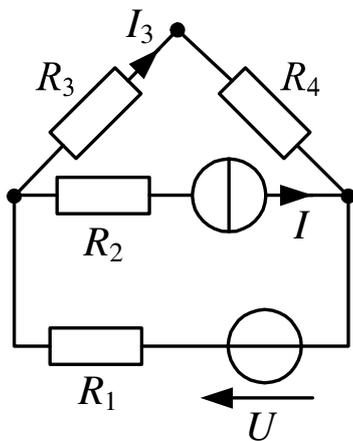
Name:	
Vorname:	
Matrikelnummer:	
Studienrichtung:	
Unterschrift:	

Bereich für die Korrektur

Aufgabe	Punkte
1	/ 5
2	/ 5
3	/ 4
4	/ 6
5	/ 7
6	/ 7
7	/ 6
8	/ 10
Summe	/50
Note	

Aufgabe 1:

Gegeben ist die folgende Schaltung:



$$\begin{aligned}U &= 3,3\text{V} \\I &= 180\text{mA} \\R_1 &= 1\Omega \\R_2 &= 7\Omega \\R_3 &= 3\Omega \\R_4 &= 2\Omega\end{aligned}$$

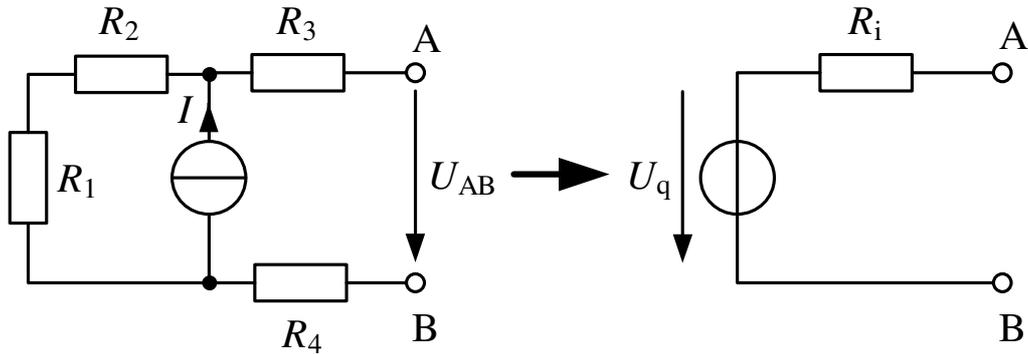
Fragen:Berechnen Sie den Strom I_3 mit Hilfe des Superpositionsprinzips.

(5P)

Lösung 1:

Aufgabe 2:

Gegeben ist die folgende Schaltung:



$$I = 500\text{mA}; R_1 = 1\Omega; R_2 = 2\Omega; R_3 = 3\Omega; R_4 = 4\Omega$$

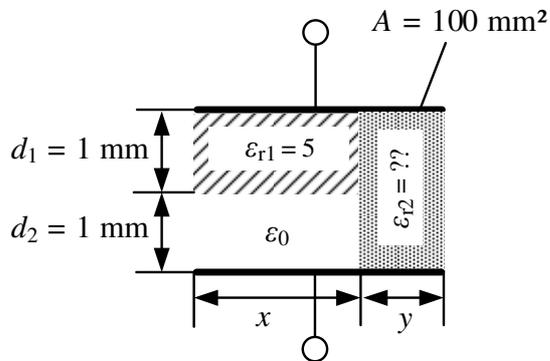
Fragen:

- Berechnen Sie die Ersatzspannungsquelle U_q und den Ersatzwiderstand R_i . (2P)
- Ein Lastwiderstand $R_L=5\Omega$ wird zwischen den Knoten A-B angeschlossen. Berechnen Sie den Wirkungsgrad der Schaltung. (3P)

Lösung 2:

Aufgabe 3:

Gegeben ist ein Plattenkondensator mit zwei Dielektrika und Luft zwischen den Platten. Der Kondensator ist auf $U = 60 \text{ V}$ vorgeladen. ($\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$)



$$x:y = 3:1$$

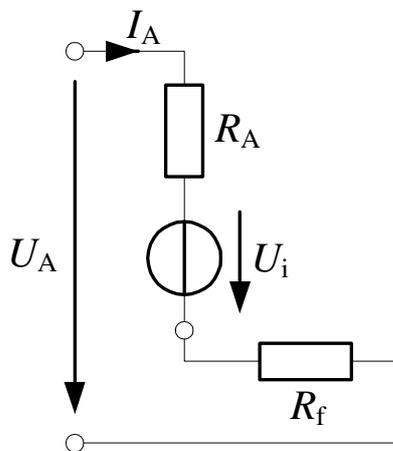
Fragen:

- Die Kapazität des Plattenkondensators soll $3,3 \text{ pF}$ betragen. Berechnen Sie die benötigte relative Permittivitätszahl ϵ_{r2} des rechten Dielektrikums. (3P)
- Berechnen Sie die gespeicherte Ladung Q in dem Kondensator. (1P)

Lösung 3:

Aufgabe 4:

Ein Reihenschlussmotor hat folgende Kenndaten:



Parameter	Symbol	Wert	Einheit
Ankerspannung	U_A	200	V
Mechanische Leistung	P_{mech}	1500	W
Wirkungsgrad	η	75	%
Drehzahl	n	3000	1/min

Fragen:

- Berechnen Sie das Drehmoment. (1P)
- Berechnen Sie den Ankerstrom. (1P)
- Es wird angenommen, dass Verluste nur im Ankerwiderstand R_A und Erregerwiderstand R_f entstehen. Berechnen Sie die Summe der beiden Widerstände. (2P)
- Der Motor erwärmt sich während des Betriebes um 40°C . Berechnen Sie erneut die Summe der Widerstände nach diesem Temperaturanstieg.

Treffen Sie eine qualitative Aussage, wie sich das Drehmoment des Motors nach dem Temperaturanstieg verändert. Die Drehzahl wird dabei auf 3000 1/min konstant gehalten. Begründen Sie Ihre Antwort.

Der Temperaturkoeffizient der Kupferwicklung beträgt: (2P)

$$\alpha = 3,9 \times 10^{-3} \text{ 1/K}$$

Lösung 4:

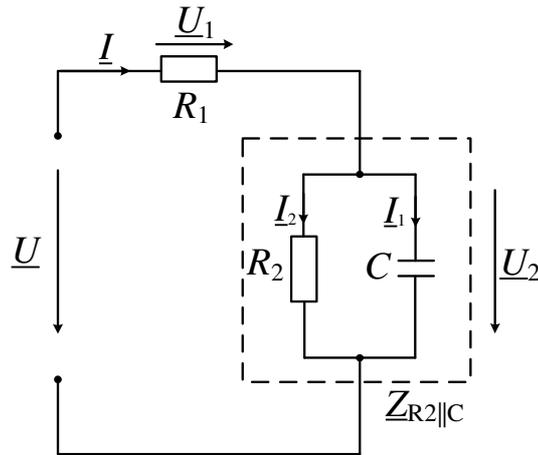
Aufgabe 5:

Gegeben ist folgende Schaltung:

$R_2 = 500 \Omega$

$C = 4 \mu\text{F}$

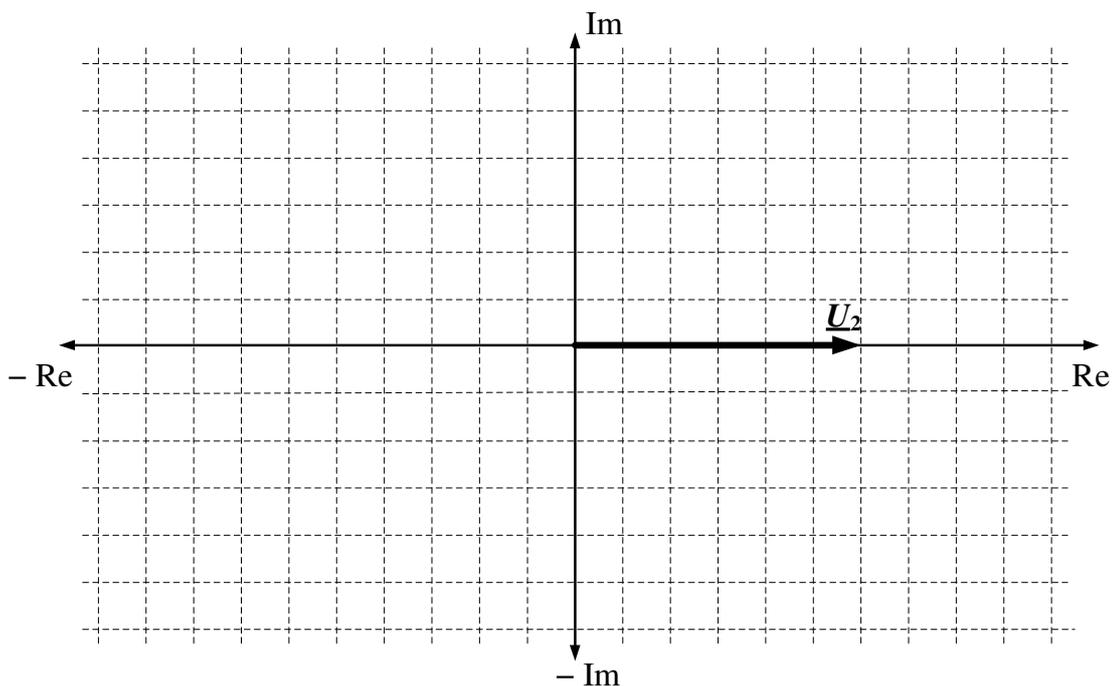
$\omega = 1000 \text{ 1/s}$



Fragen:

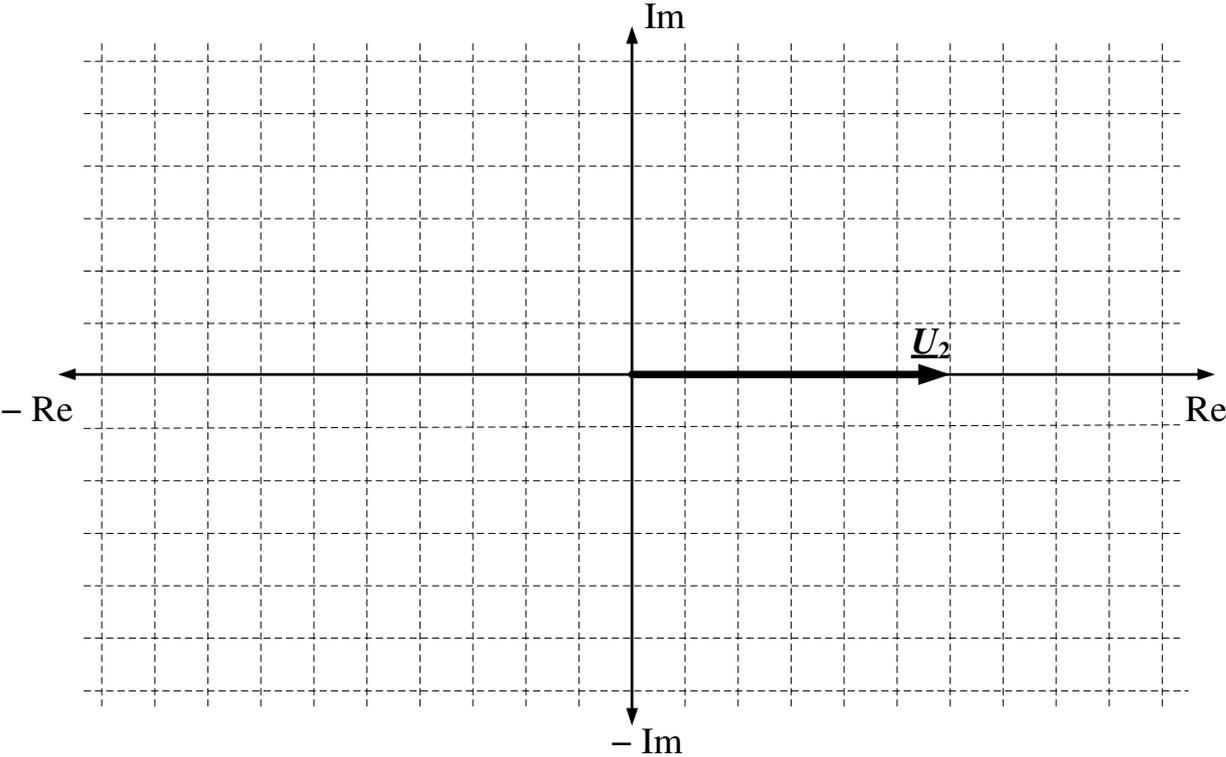
- a) Geben Sie die komplexe Impedanz $\underline{Z}_{R_2||C}$ der Parallelschaltung nach Betrag und Phase an. (2P)
- b) Zeichnen Sie qualitativ die Ströme: \underline{I}_1 , \underline{I}_2 , und \underline{I} . Das Verhältnis zwischen \underline{I}_1 und \underline{I}_2 soll maßstabsgerecht dargestellt werden. Die Spannung \underline{U}_2 ist gegeben und bereits in das Diagramm eingezeichnet. (3P)
- c) Zeichnen Sie die Spannungen: \underline{U}_1 , und \underline{U} . (2P)

(Hinweis: Benutzen Sie für Aufgabe 5b) und 5c) die Diagramme im Lösungsblatt)

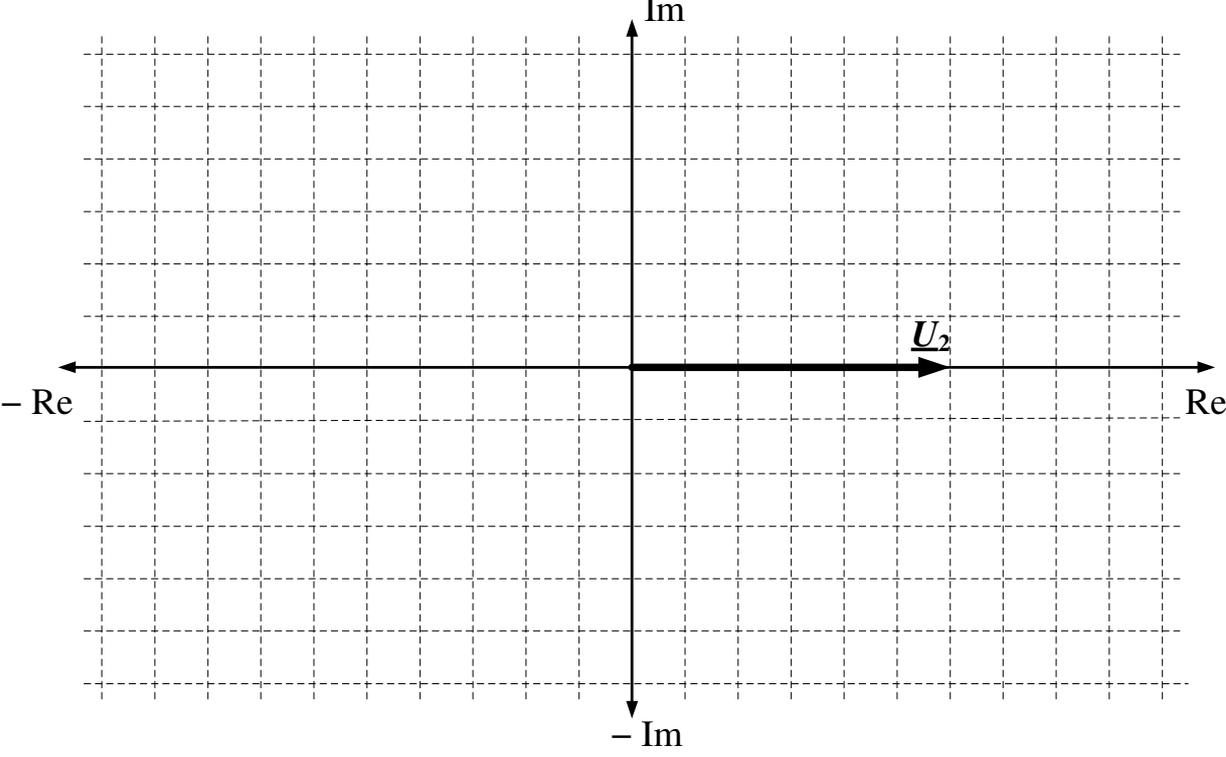


Lösung 5:

Lösung Aufgabe 5b)

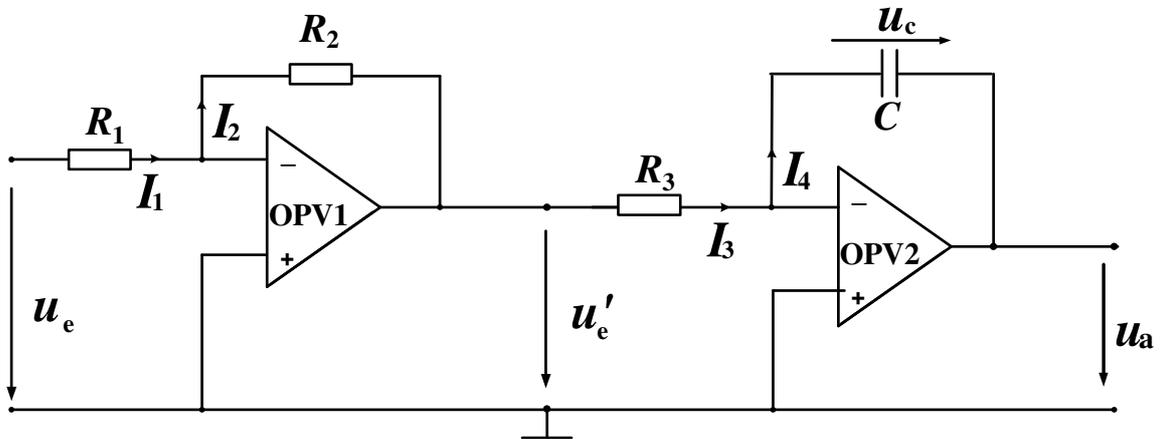


Lösung Aufgabe 5c)



Aufgabe 6:

Gegeben ist die untenstehende Schaltung mit Operationsverstärker. Dabei sind der OPV1 und OPV2 als ideal anzunehmen.

**Fragen:**

- Markieren Sie die für die Berechnung der gesamten Schaltung notwendige Knoten und Maschen, und geben Sie einen vollständigen Satz von Knoten- und Maschengleichungen an! (3P)
- Bestimmen Sie die komplexe Spannungsverstärkung $\underline{V}_U(\omega) = \underline{U}_a / \underline{U}_e$ für die gesamte Schaltung. (3P)
- Wie groß sind die Verstärkung $|\underline{V}_U|$ und die Phasenverschiebung φ_U bei $\omega=0$ und $\omega \rightarrow \infty$? (1P)

Lösung 6:

Aufgabe 7:

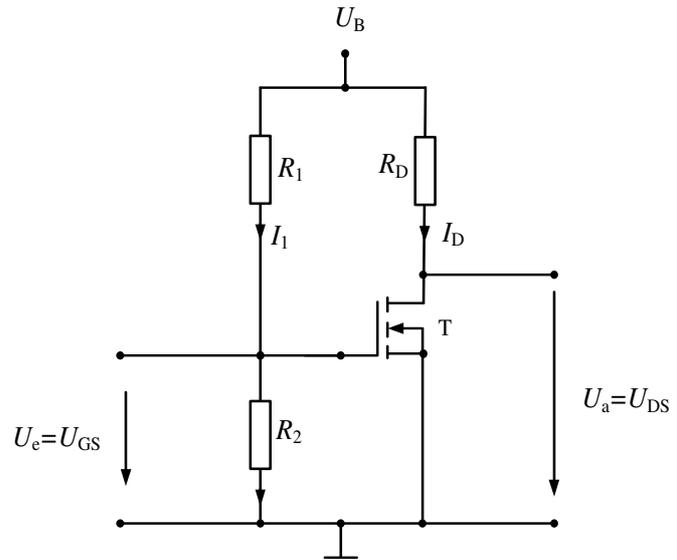
Gegeben sei die rechts dargestellte Verstärkerschaltung mit der Betriebsspannung $U_B = 12V$ und dem Drainwiderstand $R_D = 4k\Omega$

Strom und Spannung am Arbeits-

punkt:

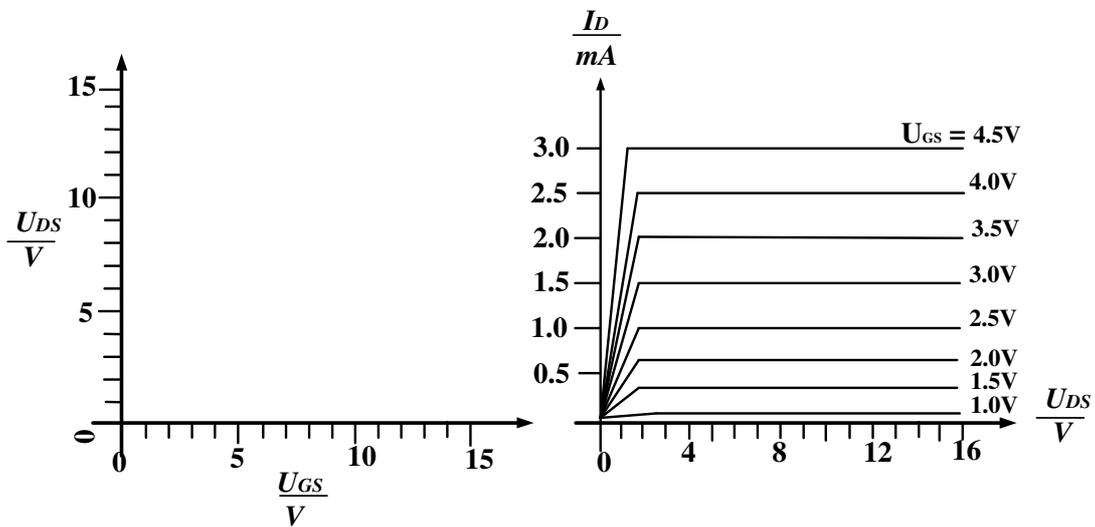
$I_{D,AB} = 1,5mA$

$U_{DS,AB} = ??$



Fragen:

- a) Zeichnen Sie in das unten gegebene Ausgangskennlinienfeld die Arbeitsgerade durch den Arbeitspunkt. Ermitteln Sie die Spannung $U_{DS,AB}$. (2P)



- b) Konstruieren Sie die Übertragungskennlinie $U_{DS} = f(U_{GS})$ des Verstärkers. Tragen Sie die Kennlinie in die obere Grafik links ein. (3P)
- c) Bestimmen Sie grafisch die Spannungsverstärkung. (1P)

Lösung 7:

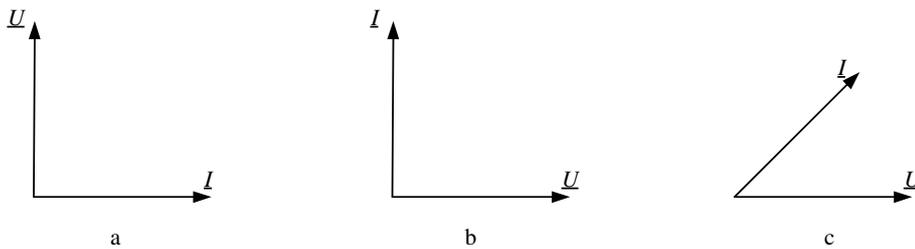
Aufgabe 8:

- a) Zu jeder Frage ist nur eine Antwort richtig.
- b) Jede richtige Antwort wird mit einem halben Punkt gewertet. Falsche oder keine Antworten werden als null Punkte gewertet.
- c) Es können maximal 10 Punkte erreicht werden.
- d) Kreuzen Sie daher zu jeder Frage eine Antwort a, b oder c an (z.B. ✕)!

Fragen:

1. Wie groß ist eine Elementarladung q ?
 - a $1,602 \times 10^{-17} \text{C}$
 - b $1,602 \times 10^{-18} \text{C}$
 - c $1,602 \times 10^{-19} \text{C}$
2. Gegeben ist eine Parallelschaltung von Widerständen R_1 und R_2 , mit $R_1 > R_2$. Die beiden Widerstände werden zu einem Ersatzwiderstand R_G zusammengefasst. Welche Aussage ist richtig?
 - a $R_G < R_1; R_G < R_2$
 - b $R_G < R_1; R_G > R_2$
 - c $R_G > R_1; R_G > R_2$
3. Die magnetische Feldstärke ist ...
 - a proportional zur Permittivitätszahl
 - b proportional zur Drehzahl
 - c proportional zur Windungszahl
4. Das elektrische Feld ist ...
 - a ein Skalarfeld.
 - b ein Vektorfeld.
 - c ein Quantenfeld.

5. Welches Zeigerdiagramm beschreibt das Verhalten einer Induktivität?



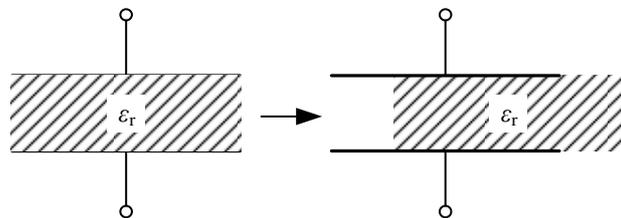
6. Eisen ist ein _____ Material

- a ferromagnetisches
- b paramagnetisches
- c diamagnetisches

7. Was muss man tun, um die Induktivität einer Spule zu verringern?

- a Wicklungszahl erhöhen und Luftspalt vergrößern
- b Wicklungszahl erhöhen und Luftspalt verringern
- c Wicklungszahl reduzieren und Luftspalt vergrößern

8. Gegeben ist ein Plattenkondensator (Bild rechts). Die Lage des Dielektrikums wird verändert. Welche Aussage ist richtig?



- a Die Kapazität des Plattenkondensators steigt.
- b Die Kapazität des Plattenkondensators verringert sich.
- c Die Kapazität des Plattenkondensators bleibt unverändert.

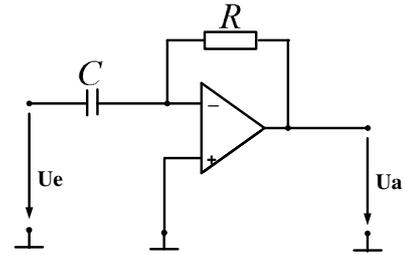
9. Welche Eigenschaft hat eine Nebenschlussmaschine?

- a Erregerwicklung und Ankerwicklung werden parallel betrieben.
- b Erregerwicklung und Ankerwicklung werden in Reihe betrieben.
- c Es gibt keine Erregerwicklung.

10. Welche Verluste entstehen in der Gleichstrommaschine?

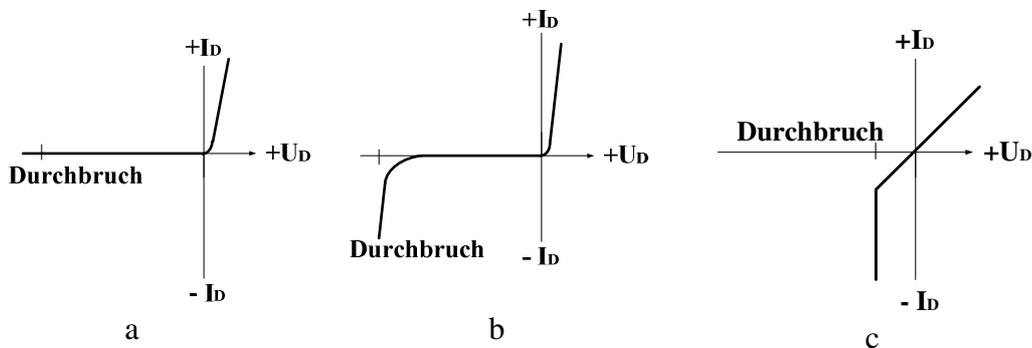
- a Stromwärmeverluste, Ummagnetisierungsverluste im Stator, mechanische Verluste
 - b Stromwärmeverluste, Ummagnetisierungsverluste im Anker, mechanische Verluste
 - c Stromwärmeverluste, Ummagnetisierungsverluste im Stator, Ummagnetisierungsverluste im Anker, mechanische Verluste
11. In einer Parallelschaltung aus einem Kondensator und einem ohmschen Widerstand gilt:
- a Der Summenstrom eilt der Spannung voraus
 - b Der Summenstrom eilt der Spannung nach
 - c Die Realteile von Summenstrom und Spannung haben bei gleicher Zählpfeilrichtung entgegengesetzte Vorzeichen
12. Ein n-Kanal MOSFET hat die folgenden Daten: Steilheitskoeffizient: $S = 0,1\text{A/V}^2$ und Schwellspannung: $U_{\text{th}} = 2\text{V}$. Wie groß muss die Spannung U_{GS} eingestellt werden, damit der Drain-Strom $I_{\text{D}} = 2\text{mA}$ im Abschnürbereich fließt?
- a $U_{\text{GS}} = 2,5\text{V}$
 - b $U_{\text{GS}} = 2,2\text{V}$
 - c $U_{\text{GS}} = 1,8\text{V}$
13. Welcher Unterschied besteht zwischen idealem und realem Operationsverstärker (OPV)?
- a Der Ausgangswiderstand des realen OPV beträgt $R_{\text{a}} > 0$, des idealen OPV jedoch $R_{\text{a}} = 0$.
 - b Nur der ideale OPV verstärkt Differenzspannung zwischen invertierendem und nichtinvertierendem Eingang.
 - c Beim idealen OPV muss der Ausgang als Stromquelle modelliert werden, beim realen OPV als Spannungsquelle.

14. Welche Aussage gilt für folgende Schaltung mit einem idealen Operationsverstärker?



- a Verstärkung beträgt $V_U = -\frac{X_C}{R}$
- b Verstärkung beträgt $V_U = -\frac{R}{X_C} + 1$
- c Verstärkung beträgt $V_U = -\frac{R}{X_C}$

15. Welche Kennlinie beschreibt das Verhalten einer realen Diode?



16. Zu jeder komplexen Zahl \underline{Z} mit einem Imaginärteil $\Im\{\underline{Z}\} \neq 0$ existiert eine konjugiert komplexe Zahl \underline{Z}^* . Wenn $\underline{Z} = 9 + j$, dann...

- a $\underline{Z}^* = 1 + j9$
- b $\underline{Z}^* = 9 - j$
- c $\underline{Z}^* = 1 - j9$

17. Aus der Lage des Arbeitspunkts im Ausgangskennlinienfeld für einen n-Kanal-MOS-FET gilt die Ungleichung $U_{GS,A} - U_{th} > U_{DS}$. In welchem Arbeitsbereich befindet sich der Transistor?

- a ohmscher Bereich
- b Sperrbereich
- c Abschnürbereich

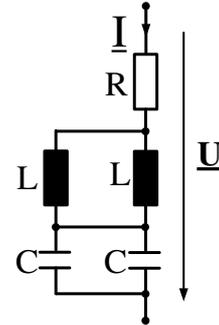
18. Welche Größe K wird mit Hilfe der folgenden Formel berechnet:

$$K = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i(t)^2 dt}$$

- a Der Gleichrichtwert des Stroms $i(t)$
- b Der Effektivwert des Stroms $i(t)$
- c Der arithmetische Mittelwert des Stroms $i(t)$

19. Welche Eigenschaft wird bei Resonanz in einer RLC-Reihenschaltung auftauchen?

- a Die Phasenverschiebung zwischen Spannung \underline{U} und Strom \underline{I} beträgt genau 90° .
- b Die Phasenverschiebung zwischen Spannung \underline{U} und Strom \underline{I} beträgt genau -90° .
- c Bei Resonanz kompensieren sich induktive und kapazitive Reaktanz, so dass eine rein reelle Impedanz gemessen wird.



20. Gegeben ist eine Schaltung mit $R_1 = R_2 = 60\Omega$ und $R_3 = R_4 = 30\Omega$.

Welche Aussage für die Ströme i_1 und i_2 ist richtig?

- a $i_1 = i_2$
- b $i_1 > i_2$
- c $i_1 < i_2$

