

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

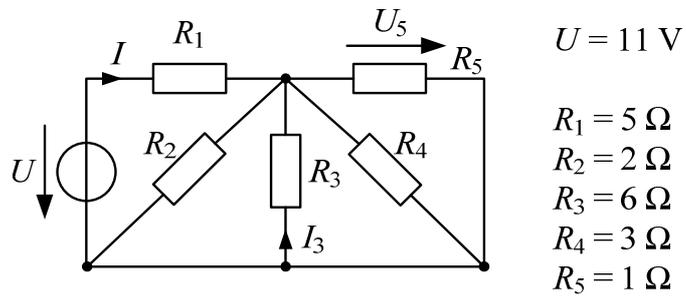
Name:	
Vorname:	
Matrikelnummer:	
Studienrichtung:	
Unterschrift:	

Bereich für die Korrektur

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

Aufgabe 1:

Gegeben ist die folgende Schaltung:

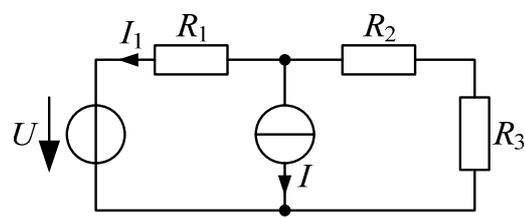
**Fragen:**

1. Berechnen Sie den Gesamtwiderstand R_G und den Gesamtstrom I der Schaltung. (3P)
2. Berechnen Sie die Spannung U_5 , die über dem Widerstand R_5 abfällt. (1P)
3. Berechnen Sie den Strom I_3 . (1P)

Lösung 1:

Aufgabe 2:

Gegeben ist die folgende Schaltung:



$$I = 3 \text{ A}$$

$$I_1 = 2 \text{ A}$$

$$R_1 = 5 \ \Omega$$

$$R_2 = 3 \ \Omega$$

$$R_3 = 7 \ \Omega$$

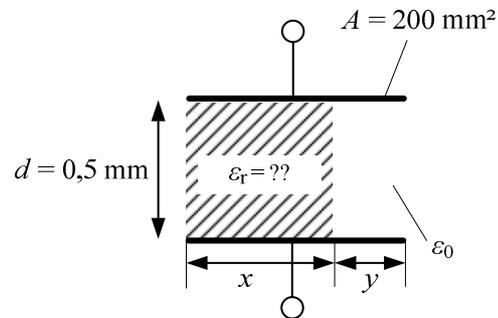
Fragen:

Berechnen Sie die Quellenspannung U mit Hilfe des Superpositionsprinzips, so dass der Strom I_1 2 A beträgt. (5P)

Lösung 2:

Aufgabe 3:

Gegeben ist ein Plattenkondensator mit einem Dielektrikum und Luft zwischen den Platten. Der Kondensator ist auf $U = 60 \text{ V}$ vorgeladen. Die Gesamtkapazität der Anordnung beträgt 160 pF . ($\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$)

**Fragen:**

1. Berechnen Sie die in dem Plattenkondensator gespeicherte Ladung Q . (1P)
2. Berechnen Sie die relative Permittivitätszahl ϵ_r , wenn das Breitenverhältnis $x:y = 3:1$ ist. (3P)
3. Berechnen Sie die elektrischen Feldstärken, die in dem Dielektrikum und in der Luft herrschen. (1P)

Lösung 3:

Aufgabe 4:

Gegeben ist ein Gleichstrom-Reihenschlussmotor mit einer mechanischen Bemessungsleistung von $P_{\text{mech,N}} = 1,1 \text{ kW}$ bei einer Ankerspannung $U_{\text{a,N}} = 220 \text{ V}$ und einen Wirkungsgrad $\eta_{\text{N}} = 80\%$. Der Widerstand des Erregerkreises ist $R_{\text{f}} = 6 \Omega$. **(Berücksichtigen Sie in der Aufgabe nur die ohmschen Verluste)**

Fragen:

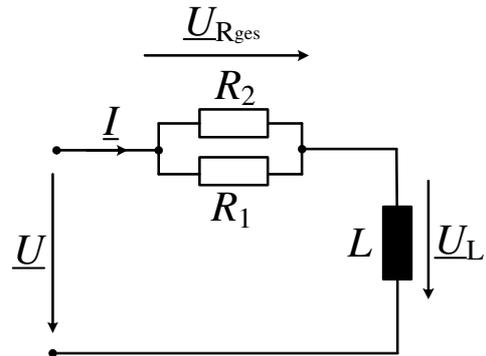
1. Berechnen Sie die induzierte Spannung U_i im Bemessungspunkt. (2P)
2. Berechnen Sie den Ankerwiderstand R_a des Motors. (2P)
3. Berechnen Sie die Verluste des Motors im Bemessungspunkt. (1P)

Lösung 4:

Aufgabe 5:

Es soll eine RL Reihenschaltung berechnet werden.

$$\begin{aligned} \underline{U} &= 100 \text{ V } e^{j0^\circ} \\ f &= 50 \text{ Hz} \\ R_1 = R_2 &= 20 \text{ } \Omega \\ L &= 68 \text{ mH} \end{aligned}$$

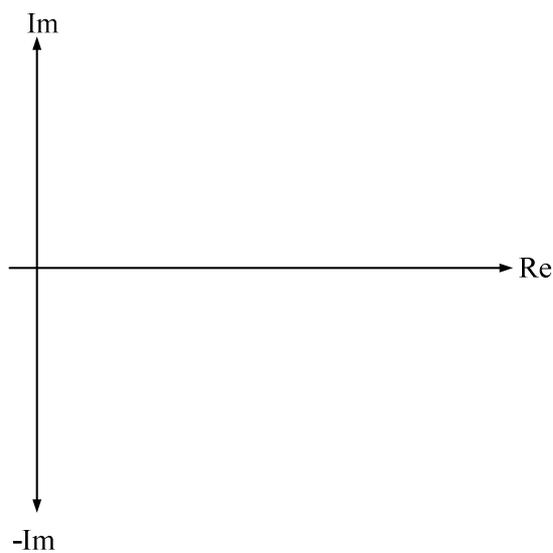


Fragen:

1. Geben Sie die Impedanz \underline{Z} nach Betrag und Phase an. (2P)

2. Bestimmen Sie folgende Zeiger nach Betrag und Phase:
 - a) \underline{I} (1P)
 - b) $\underline{U}_{R_{ges}}$ (1P)
 - c) \underline{U}_L (1P)

3. Zeichnen Sie das Zeigerdiagramm für den Strom und alle Spannungen. (2P)



Lösung 5:

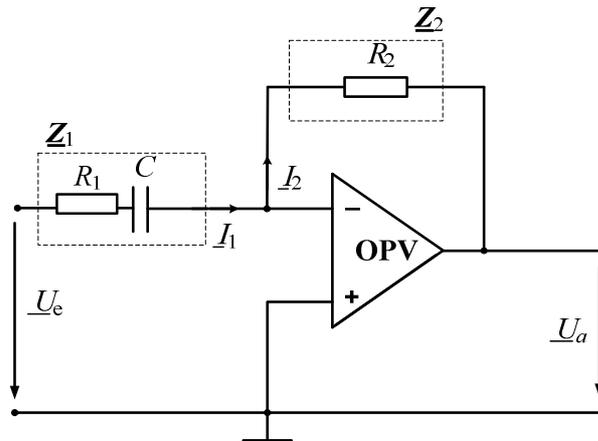
Aufgabe 6:

Gegeben ist die nebenstehende Verstärkerschaltung mit Operationsverstärker. Dabei ist der OPV als ideal anzunehmen.

$$R_1 = 5 \text{ k}\Omega$$

$$R_2 = 50 \text{ k}\Omega$$

$$C = 200 \text{ nF}$$

**Fragen:**

1. Markieren Sie die für die Berechnung der Schaltung notwendigen Knoten und Maschen, und geben Sie einen vollständigen Satz von Knoten- und Maschengleichungen an! (2P)
2. Bestimmen Sie zunächst die komplexe Spannungsverstärkung $\underline{V}_U(f) = \underline{U}_a/\underline{U}_e$, und berechnen Sie anschließend den Betrag der Spannungsverstärkung V_U für $f=50\text{Hz}$ (3P)
3. Wie groß ist die Spannungsverstärkung V_U bei sehr kleinen ($\omega=0$) und bei sehr hohen ($\omega=\infty$) Frequenzen? (1P)

Lösung 6:

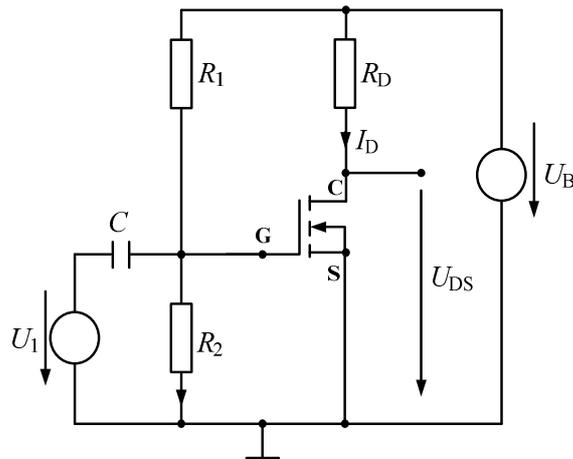
Aufgabe 7:

Gegeben ist die nebenstehende Verstärkerschaltung. Spannung und Strom für den gewählten Arbeitspunkt (Index 0) haben folgende Werte:

$$U_{DS0} = 3 \text{ V}$$

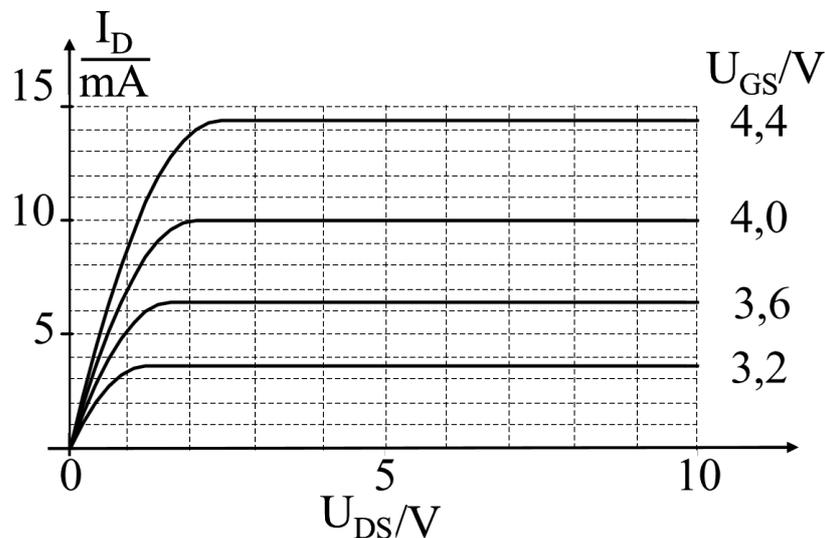
$$I_{D0} = 10 \text{ mA}$$

$$U_B = 9 \text{ V}$$



Fragen:

1. Wie groß muss der Widerstand R_D gewählt werden, um die Schaltung im gewählten Arbeitspunkt zu betreiben? (1P)
2. Zeichnen Sie in das Ausgangskennlinienfeld die Arbeitsgerade durch den Arbeitspunkt ein. (2P)
3. Bestimmen Sie grafisch die Gate-Source-Spannung U_{GS0} für den Arbeitspunkt. (1P)
4. Wie würde sich die Arbeitsgerade verändern, wenn U_B größer bzw. kleiner gewählt wird? Zeichnen Sie diese Änderungen für die Arbeitsgerade in die Grafik ein. (2P)
5. Kennzeichnen Sie den ohmschen Bereich und den Sättigungsbereich im Ausgangskennlinienfeld. (1P)



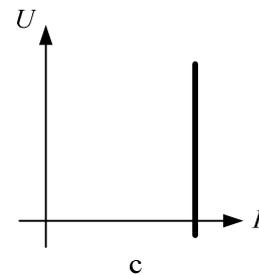
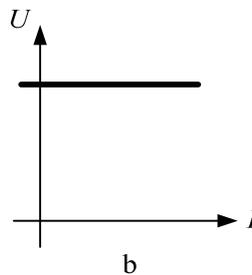
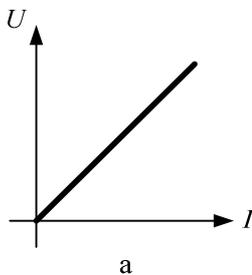
Lösung 7:

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.
 c) Kreuzen Sie daher zu jeder Frage eine Antwort a, b oder c an (z.B. **X**)!

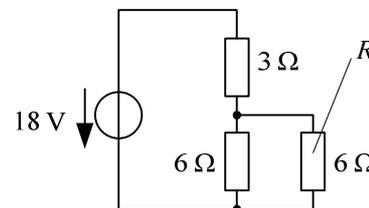
Fragen:

1. Welche Kennlinie beschreibt das Verhalten eines ohmschen Widerstandes?



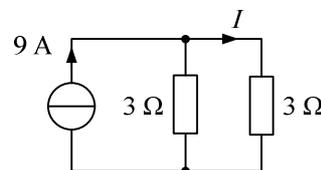
2. Wie groß ist der Spannungsabfall über dem Widerstand R ?

- a 4,5 V
 b 6 V
 c 9 V



3. Wie groß ist der Strom I ?

- a 3 A
 b 4,5 A
 c 6 A

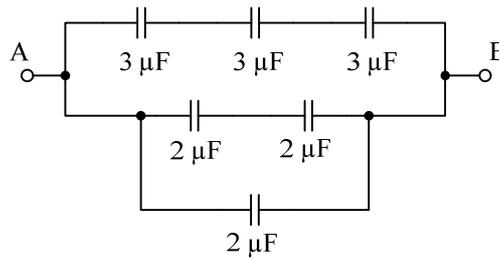


4. Wie verkleinert man die Kapazität eines Plattenkondensators?

- a Indem man ein Dielektrikum mit größerem ϵ_r zwischen die Platten hineinschiebt
 b Indem man die Plattenfläche vergrößert und den Plattenabstand verringert
 c Indem man die Plattenfläche verkleinert und den Plattenabstand vergrößert

5. Die gesamte Kapazität C für die nebenstehende Schaltung zwischen den Klemmen A und B beträgt:

- a $2 \mu\text{F}$
- b $3 \mu\text{F}$
- c $4 \mu\text{F}$



6. Welche Feldlinien bilden immer eine geschlossene Kurve?

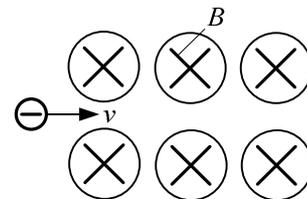
- a Magnetische Feldlinien
- b Elektrische Feldlinien
- c Feldlinien elektrischer Dipole

7. Eine Spule mit einem ringförmigen Kern (Ringkernspule) hat eine Induktivität L_1 . Die Querschnittsfläche des Ringkernes wird vergrößert, und die Spule hat nun eine Induktivität L_2 . Welche Aussage ist richtig?

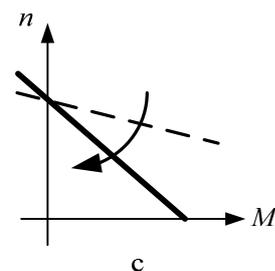
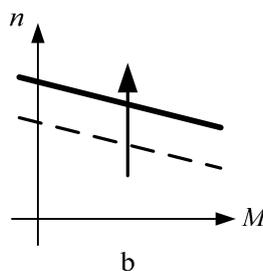
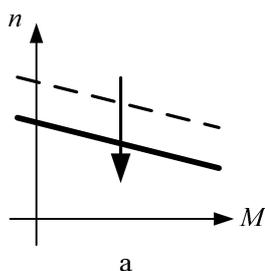
- a $L_1 > L_2$
- b $L_1 < L_2$
- c $L_1 = L_2$

8. In welche Richtung wird das Elektron im rechten Bild durch die Lorentzkraft abgelenkt?

- a Nach oben
- b Nach unten
- c Nach links

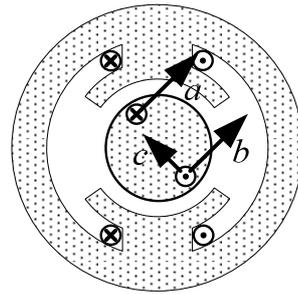


9. Wie verändert sich die Kennlinie eines Permanentmagneterregten Gleichstrommotors, wenn die Ankerspannung erhöht wird?



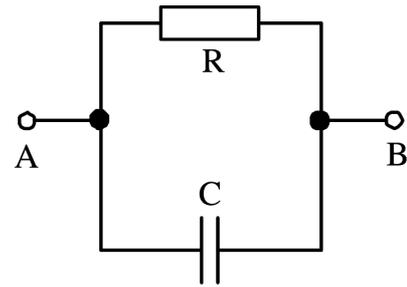
10. Welche Richtung der Lorentzkraft ist richtig?

- a Pfeil *a*
- b Pfeil *b*
- c Pfeil *c*



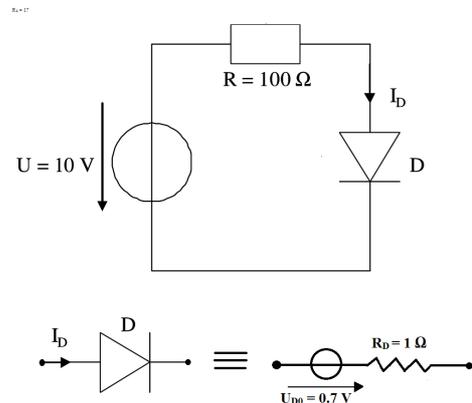
11. Wie groß ist die komplexe Admittanz \underline{Y}_{AB} eines realen Kondensators mit der Kapazität C und dem Widerstand R ?

- a $\underline{Y}_{AB} = \frac{1}{R - j\omega C}$
- b $\underline{Y}_{AB} = \frac{1}{R} - j\omega C$
- c $\underline{Y}_{AB} = \frac{1}{R} + j\omega C$



12. Wie groß ist der Strom I_D durch die Diode?
(Parameter der Diode: $R_D = 1\Omega$ und $U_{D0} = 0.7V$)

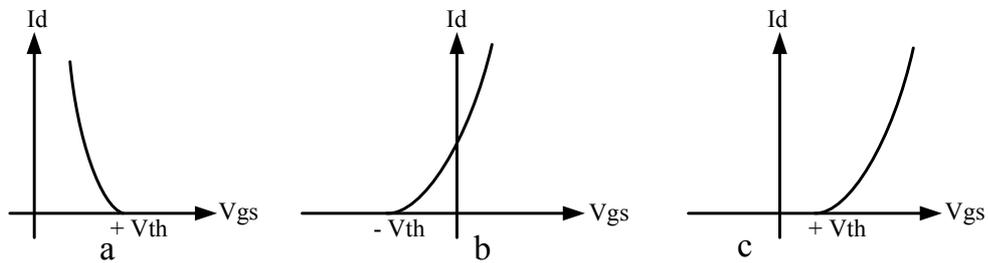
- a $I_D = 55\text{ mA}$.
- b $I_D = 92\text{ mA}$.
- c $I_D = 45\text{ mA}$.



13. Welcher Unterschied besteht zwischen idealem und realem Operationsverstärker (OPV)?

- a Der Ausgangswiderstand des realen OPV beträgt $R_a > 0$, des idealen OPV jedoch $R_a = 0$.
- b Nur der ideale OPV verstärkt die Differenzspannung zwischen invertierendem und nichtinvertierendem Eingang.
- c Beim idealen OPV muss der Ausgang als Ausgang Stromquelle modelliert werden, beim realen OPV als Spannungsquelle.

9. Welche Kennlinie beschreibt das Verhalten eines n-Kanal MOSFETs?



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

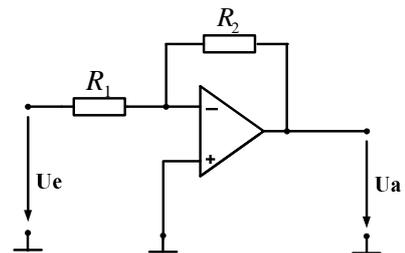
- a $K = \text{Re}(\underline{Z})$
- b $K = \text{Im}(\underline{Z})$
- c $K = |\underline{Z}|^2$

16. Bei welcher Frequenz beträgt die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung einer RLC-Reihenschaltung genau $\varphi = 0^\circ$?

- a Bei der Frequenz $f = \text{Null}$.
- b Bei der Frequenz $f = \infty$.
- c Bei der Resonanzfrequenz $f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$.

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

- a Verstärkung beträgt $V_U = -(R_2 / R_1)$
- b Verstärkung beträgt $V_U = -\frac{R_2}{R_1} + 1$
- c Verstärkung beträgt $V_U = -(R_1 / R_2)$



18. Wenn ein n-Kanal MOSFET sperrt, dann ist die Gate-Source-Spannung U_{GS} :

a $U_{GS} > U_{th}$

b $U_{GS} < U_{th}$

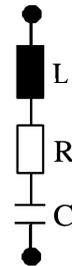
c $U_{GS} = U_{th}$

19. Gegeben sei ein Reihenschwingkreis mit $R = 30 \Omega$, $L = 1 \text{ mH}$ und $C = 1 \mu\text{F}$.
Wie groß ist die Resonanzfrequenz f_0 ?

a $f_0 = 5033 \text{ Hz}$

b $f_0 = 8000 \text{ Hz}$

c $f_0 = 50 \text{ Hz}$



20. 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 $i(t)$.