

# 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:	

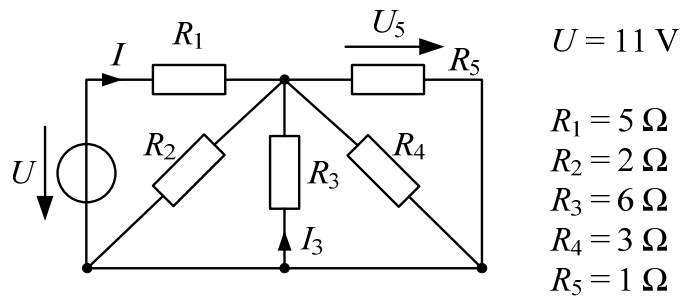
---

Bereich für die Korrektur

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

**Aufgabe 1:**

Gegeben ist die folgende Schaltung:

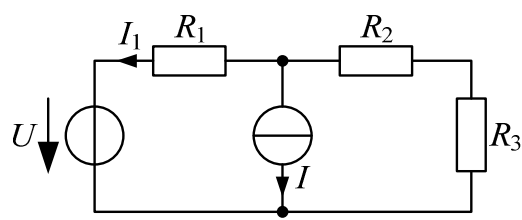
**Fragen:**

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:



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

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

$$R_1 = 5 \ \Omega$$

$$R_2 = 3 \ \Omega$$

$$R_3 = 7 \ \Omega$$

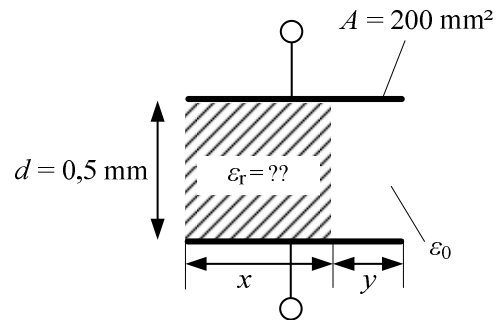
**Fragen:**

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  $160 \text{ pF}$ . ( $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ )

**Fragen:**

1. Berechnen Sie die in dem Plattenkondensator gespeicherte Ladung  $Q$ . (1P)
2. Berechnen Sie die relative Permittivitätszahl  $\epsilon_r$ , 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)

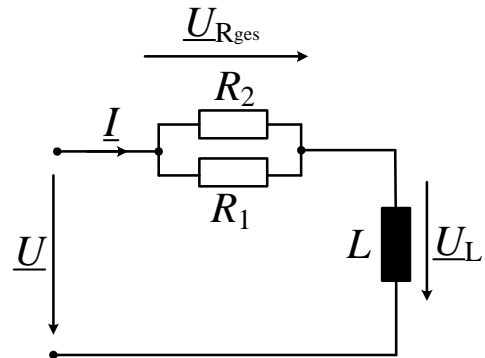


**Lösung 4:**

**Aufgabe 5:**

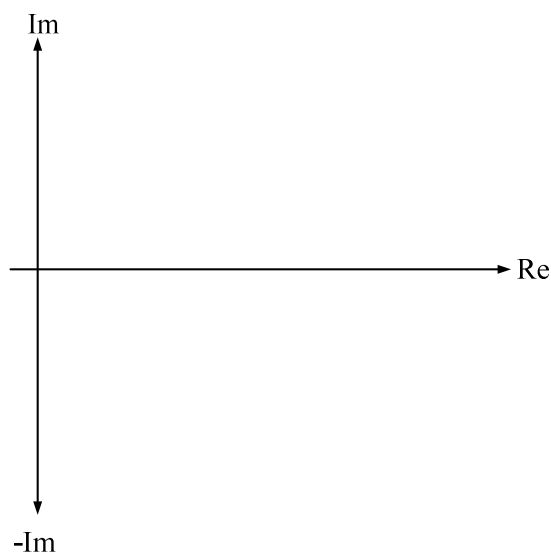
Es soll eine RL Reihenschaltung berechnet werden.

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



**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:**

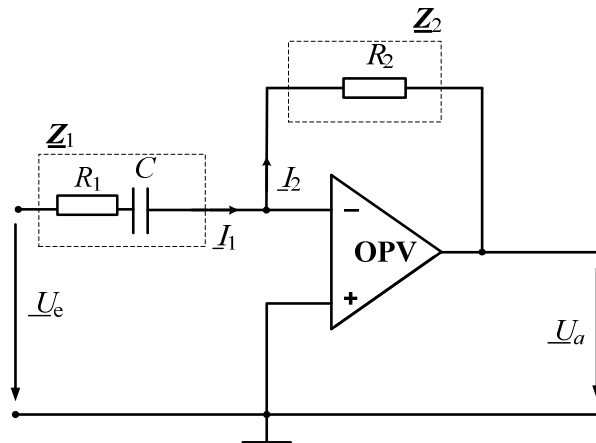
**Aufgabe 6:**

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:**

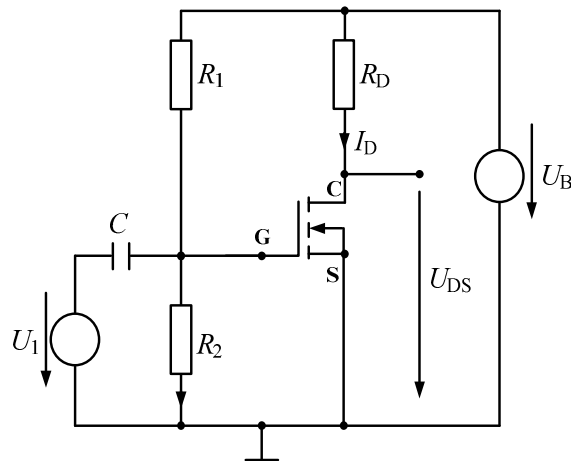
**Aufgabe 7:**

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

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

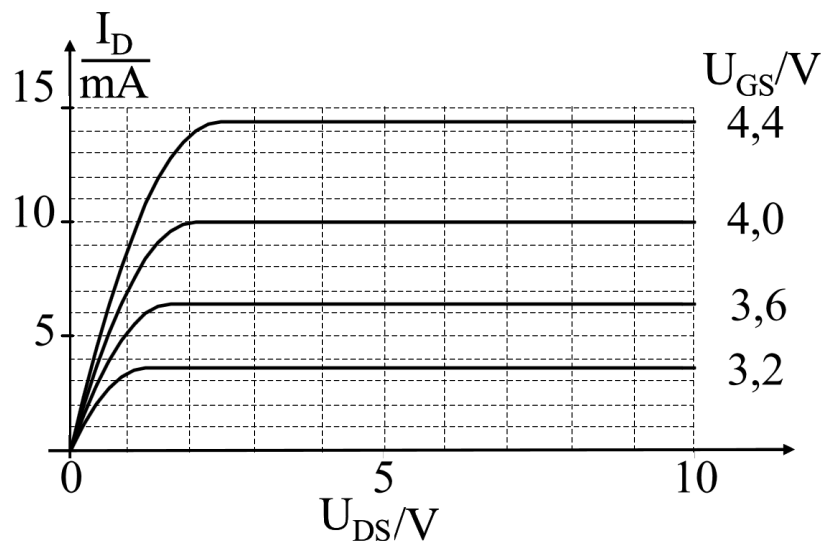
$$I_{D0} = 10 \text{ mA}$$

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



**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)



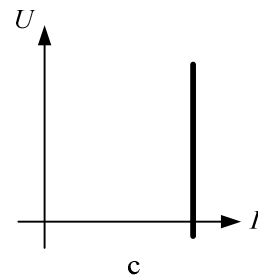
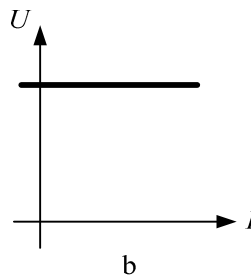
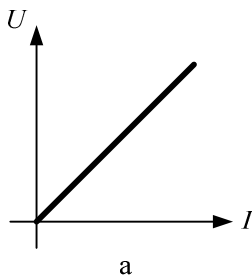
**Lösung 7:**

**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** )!

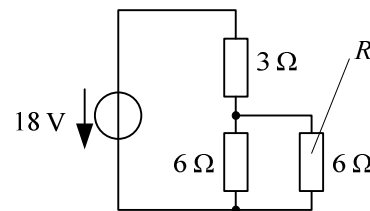
**Fragen:**

1. Welche Kennlinie beschreibt das Verhalten eines ohmschen Widerstandes?



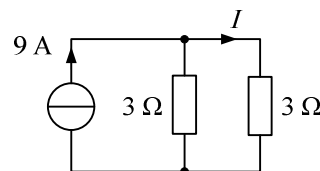
2. Wie groß ist der Spannungsabfall über dem Widerstand  $R$ ?

- 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



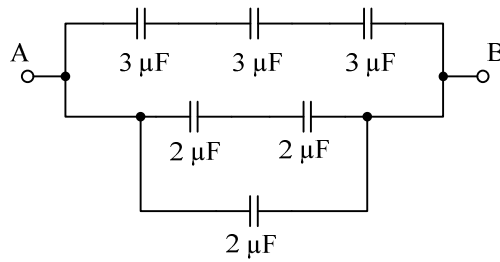
4. Wie verkleinert man die Kapazität eines Plattenkondensators?

- a Indem man ein Dielektrikum mit größerem  $\epsilon_r$  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?

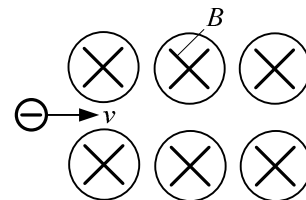
- a Magnetische Feldlinien
- b Elektrische Feldlinien
- c Feldlinien elektrischer Dipole

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

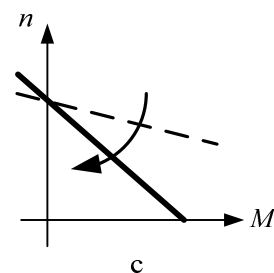
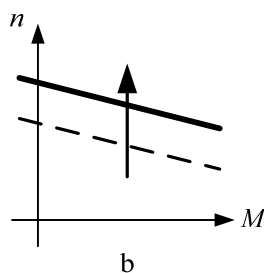
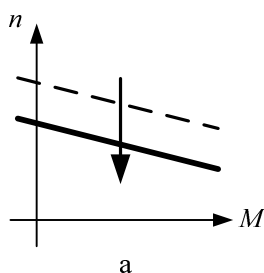
- a  $L_1 > L_2$
- b  $L_1 < L_2$
- c  $L_1 = L_2$

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

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

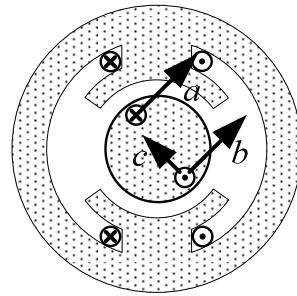


9. Wie verändert sich die Kennlinie eines Permanentmagneterregten Gleichstrommotors, wenn die Ankerspannung erhöht wird?



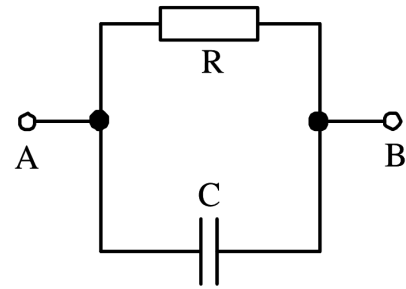
10. Welche Richtung der Lorentzkraft ist richtig?

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



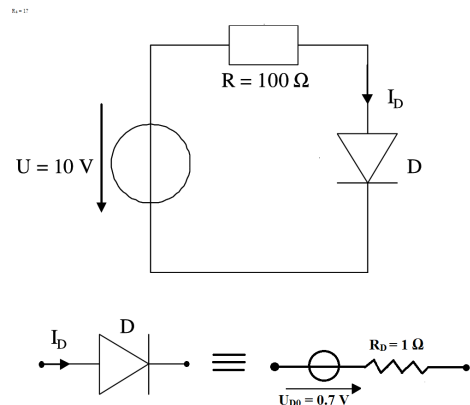
11. Wie groß ist die komplexe Admittanz  $\underline{Y}_{AB}$  eines realen Kondensators mit der Kapazität  $C$  und dem Widerstand  $R$ ?

- 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  $U_{D0} = 0.7V$ )

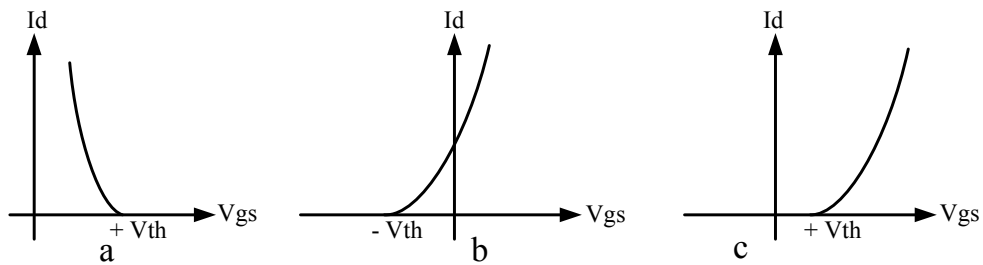
- a  $I_D = 55 \text{ mA}$ .
- b  $I_D = 92 \text{ mA}$ .
- c  $I_D = 45 \text{ mA}$ .



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  $f = \infty$ .

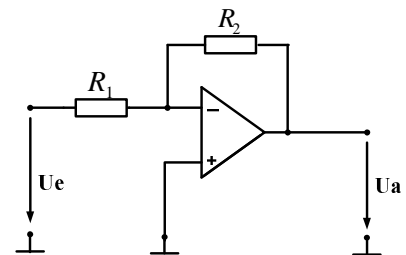
c Bei der Resonanzfrequenz  $f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ .

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  $U_{GS} < U_{th}$

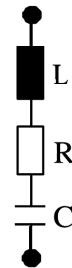
c  $U_{GS} = U_{th}$

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  $i(t)$  .