

# 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 handbeschriebenes Blatt A4 Formelsammlung**.
- 3) Dauer der Klausur: 120 Minuten

Name:	
Vorname:	
Matrikelnummer:	
Studienrichtung:	
Unterschrift:	

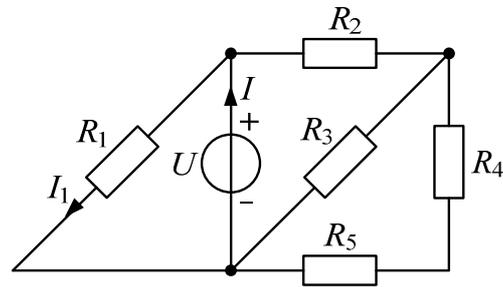
---

Bereich für die Korrektur

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

**Aufgabe 1:**

Gegeben ist die folgende Schaltung:



$$U = 10 \text{ V}$$

$$R_1 = 5 \ \Omega$$

$$R_2 = 3 \ \Omega$$

$$R_3 = 6 \ \Omega$$

$$R_4 = 2 \ \Omega$$

$$R_5 = 1 \ \Omega$$

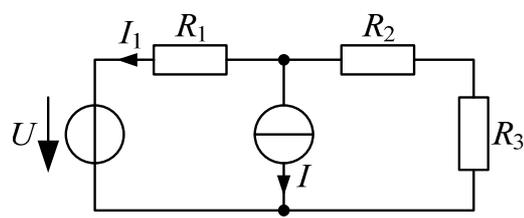
**Fragen:**

1. Berechnen Sie den Gesamtwiderstand  $R_G$  und den Gesamtstrom  $I$  der Schaltung. (3P)
2. Berechnen Sie die Spannung, die über dem Widerstand  $R_3$  abfällt. (1P)
3. Berechnen Sie den Strom  $I_1$ . (1P)

**Lösung 1:**

**Aufgabe 2:**

Gegeben ist die folgende Schaltung:



$$U = 15 \text{ V}$$

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

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

$$R_2 = 3 \text{ } \Omega$$

$$R_3 = 7 \text{ } \Omega$$

**Fragen:**

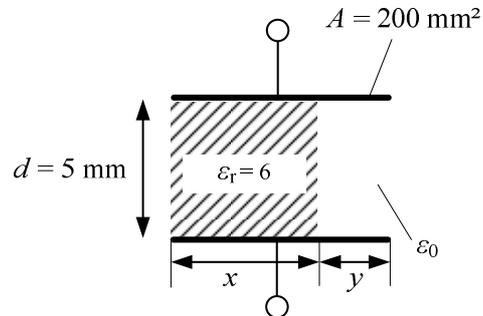
1. Eliminieren Sie die Stromquelle und berechnen Sie den Strom  $I_{1u}$ . (2P)
2. Eliminieren Sie die Spannungsquelle und berechnen Sie den Strom  $I_{1i}$ . (2P)
3. Berechnen Sie den Strom  $I_1$ . (1P)

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

**Fragen:**

1. Berechnen Sie die Kapazität des Plattenkondensators, wenn die gespeicherte Ladung im Kondensator  $106 \text{ pC}$  betragen soll. (1P)
2. Berechnen Sie das Breitenverhältnis des Dielektrikums  $x : y$  für die Kapazität aus der Aufgabe 3.1. (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-Nebenschlussmotor mit einer mechanischen Bemessungsleistung von  $P_{\text{mech,N}} = 1,1 \text{ kW}$  bei einer Ankerspannung  $U_{\text{a,N}} = 220 \text{ V}$  und einem Ankerstrom  $I_{\text{aN}} = 5,5 \text{ A}$ . Der Widerstand des Erregerkreises ist  $R_f = 200 \Omega$ . Der Motor wird von einer Gleichspannungsquelle  $U_q$  mit einem Innenwiderstand  $R_i = 0,5 \Omega$  versorgt. **(Berücksichtigen Sie in der Aufgabe nur die ohmschen Verluste)**

**Fragen:**

1. Berechnen Sie den Ankerwiderstand  $R_a$  des Motors. (2P)
2. Berechnen Sie die Gleichspannungsquelle  $U_q$ , damit der Motor im Bemessungspunkt betrieben wird. (2P)
3. Berechnen Sie den Wirkungsgrad des Motors im Bemessungspunkt. (1P)

**Lösung 4:**

**Aufgabe 5:**

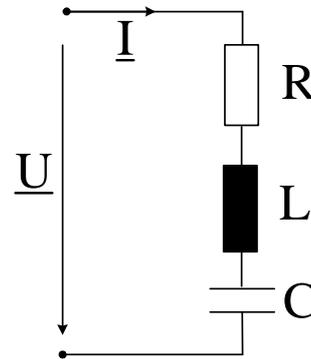
Es soll eine RLC Reihenschaltung berechnet werden.

$$\underline{U} = 120\text{V } e^{j0^\circ}$$
$$f = 50 \text{ Hz}$$

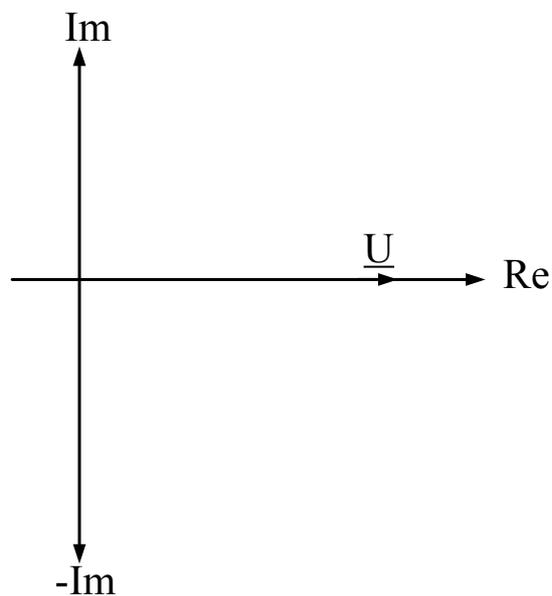
$$R = 20 \ \Omega$$

$$L = 100 \text{ mH}$$

$$C = 1 \text{ mF}$$

**Fragen:**

1. Geben Sie die Impedanz  $\underline{Z}$  nach Betrag und Phase an (Polarform). (2P)
2. Berechnen Sie den Gesamtstrom  $\underline{I}$  und zeichnen Sie qualitativ (nicht maßstäblich) das Zeigerdiagramm für den Strom und alle Spannungen. (3P)
3. Wie groß sind die Impedanz  $\underline{Z}$  und der Phasenverschiebung zwischen  $\underline{U}$  und  $\underline{I}$  bei Resonanz. (1P)

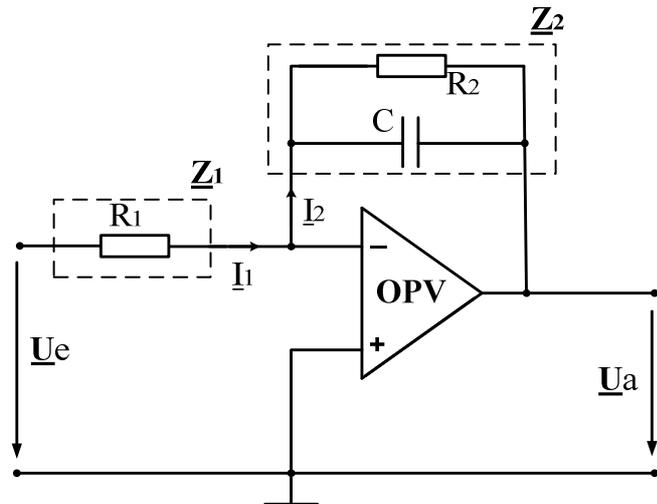


**Lösung 5:**

**Aufgabe 6:**

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

$$\begin{aligned} R_1 &= 5 \text{ k}\Omega \\ R_2 &= 50 \text{ k}\Omega \\ C &= 200 \text{ nF} \end{aligned}$$

**Fragen:**

1. Markieren Sie die für die Berechnung der Schaltung Knoten und Maschen und geben Sie einen vollständigen Satz von Knoten- und Maschengleichungen an! (3P)
2. Berechnen Sie die Ausgangsspannung  $\underline{U}_a$  in Abhängigkeit von  $\underline{U}_e$ ;  $\underline{U}_a = f(\underline{U}_e)$ . (2P)
3. Geben Sie den Betrag der Spannungsverstärkung  $V_U = \left| \frac{\underline{U}_a}{\underline{U}_e} \right|$  an. (1P)
4. Wie groß ist die Spannungsverstärkung  $V_U$  bei sehr kleinen und bei sehr hohen Frequenzen? (1P)

**Lösung 6:**

**Aufgabe 7:**

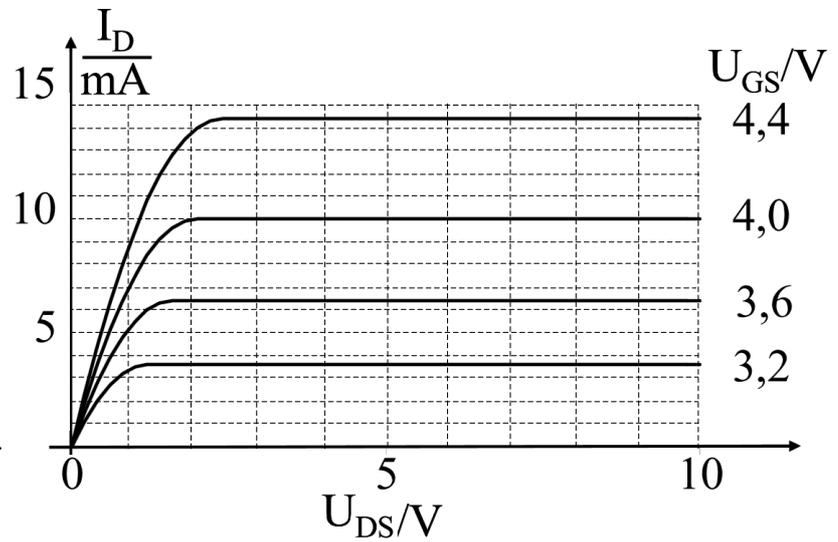
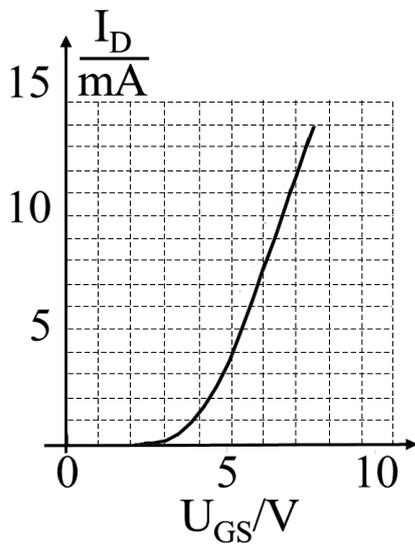
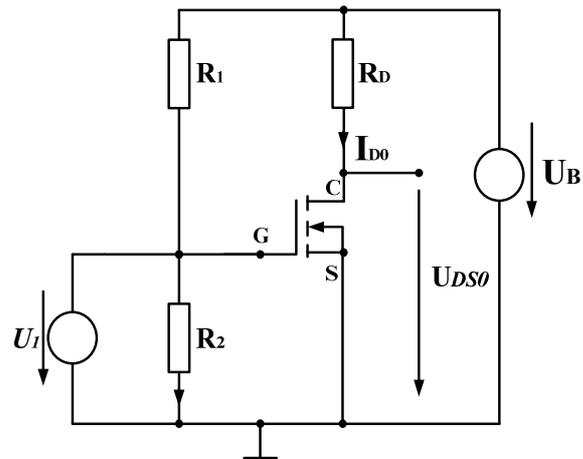
Gegeben ist die nebenstehende Verstärkerschaltung. Spannung und Strom für den gewählte Arbeitspunkt:

$$U_{DS0} = 5 \text{ V}$$

$$I_{D0} = 5 \text{ mA}$$

$$U_{GS0} = ??$$

$$U_B = 10 \text{ V}$$



**Fragen:**

1. Wie groß muss der Widerstand  $R_D$  gewählt werden, um die Schaltung im gewählten Arbeitspunkt zu betreiben? (1P)
2. Zeichnen Sie die Arbeitsgerade durch den Arbeitspunkt ein. (2P)
3. Bestimmen Sie graphisch die Spannung  $U_{GS0}$  für den Arbeitspunkt. (1P)
4. Wie würde sich die Arbeitsgerade verändert wenn  $R_D$  größer, bzw. kleiner gewählt wird? Zeichnen Sie diese Änderungen für die Arbeitsgerade auf die Graphik ein. (2P)
5. Kennzeichnen Sie den linearen Bereich und den Sättigungsbereich im Ausgangskennlinienfeld. (1P)

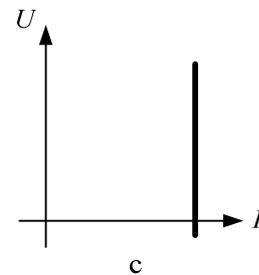
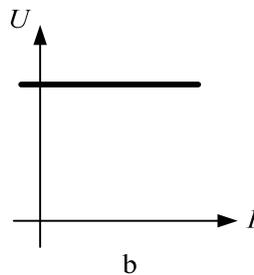
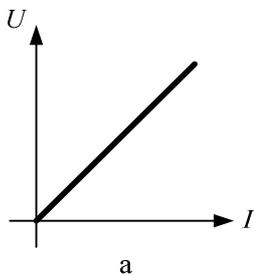
**Lösung 7:**

**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** )!

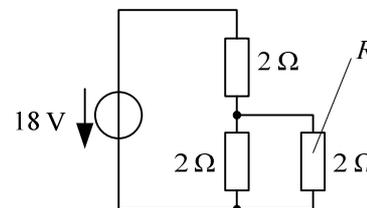
**Fragen:**

1. Welche Kennlinie beschreibt eine ideale Stromquelle?



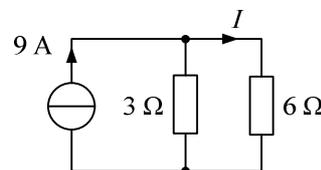
2. Wie groß ist der Spannungsabfall über den Widerstand  $R$ ?

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



3. Wie groß ist der Strom  $I$ ?

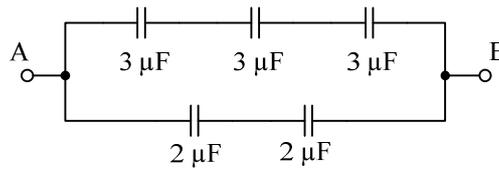
- a 3 A  
 b 4,5 A  
 c 6 A



4. Wie vergrößert man die Kapazität eines Plattenkondensators?

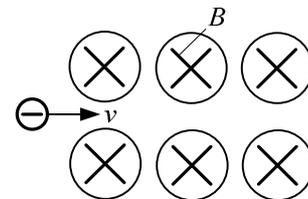
- a Indem man ein Dielektrikum mit kleinerem  $\epsilon_r$  zwischen den Platten hineinschiebt  
 b Indem man die Plattenfläche vergrößert und den Plattenabstand verringert  
 c Indem man die Plattenfläche verkleinert und den Plattenabstand vergrößert

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

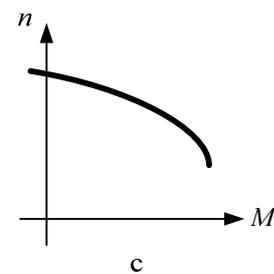
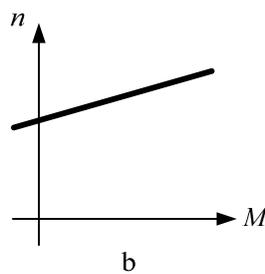
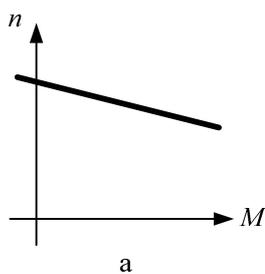


- a  $0,5 \mu\text{F}$
  - b  $1 \mu\text{F}$
  - c  $2 \mu\text{F}$
6. Welche Feldlinien bilden immer eine geschlossene Kurve?
- a Magnetische Feldlinien
  - b Elektrische Feldlinien
  - c Feldlinien elektrischer Dipole
7. Eine Spule mit einem ringförmigen Kern (Ringkernspule) hat eine Induktivität  $L_1$ . 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  $L_1 = L_2$

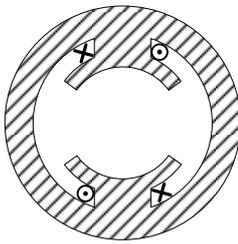
8. In welcher Richtung wird das Elektron im rechten Bild durch die Lorentzkraft gelenkt?



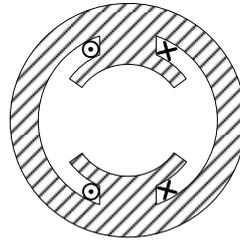
- a Nach oben
  - b Nach unten
  - c Nach links
9. Welche Kennlinie beschreibt das Verhalten eines Permanentmagnet erregten Gleichstrommotors?



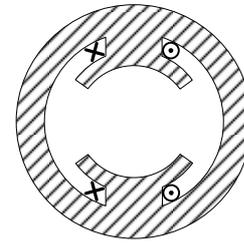
10. Welcher von den unteren Ständern einer Gleichstrommaschine erzeugt eine magnetische Flussdichte, die von oben nach unten gerichtet ist?



a



b



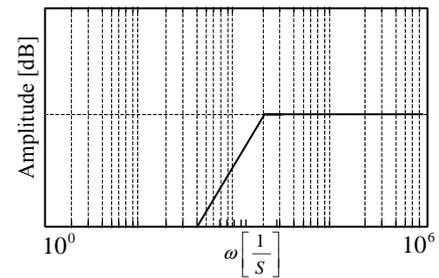
c

11. Aus welchem Material werden n-Kanal MOSFETs hergestellt?

- a Silizium
- b Keramik
- c Silikat

12. Rechts ist der Amplitudengang eines Filters dargestellt. Um welche Art Filter handelt es sich?

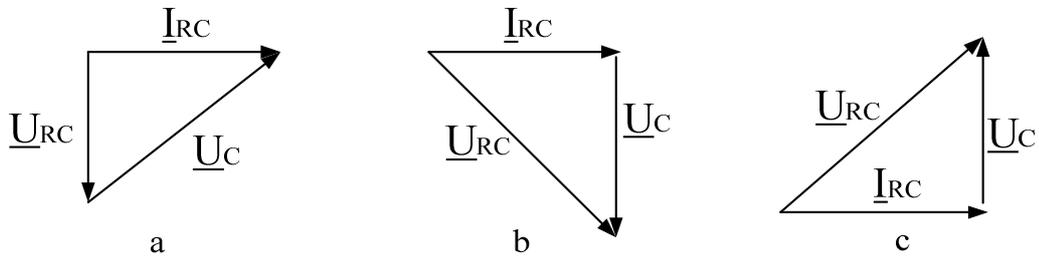
- a Tiefpassfilter
- b Bandpassfilter
- c Hochpassfilter



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

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

14. An einer Reihenschaltung eines idealen Widerstands und einer idealen Kapazität liege eine Wechselspannung an, die durch den Zeiger  $\underline{U}_{RC}$  dargestellt wird. Welches Zeiger- diagramm gibt die Phasenlage von  $\underline{I}_{RC}$  qualitativ richtig wieder?

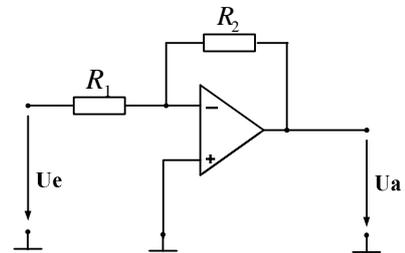


15. Für den idealen OPV mit Eingangswiderstand  $r_e$ , Ausgangswiderstand  $r_a$  und Spannungsverstärker  $v_U$  gilt:

- a  $r_e \rightarrow 0 \quad r_a \rightarrow 0 \quad v_U \rightarrow \infty$
- b  $r_e \rightarrow \infty \quad r_a \rightarrow 0 \quad v_U \rightarrow \infty$
- c  $r_e \rightarrow 0 \quad r_a \rightarrow \infty \quad v_U \rightarrow \infty$

16. Der Name dieser Schaltung lautet:

- a Invertierender Verstärker
- b Integrierer
- c Komparator mit Hysterese



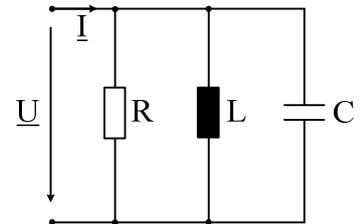
17. Wenn ein n-Kanal MOSFET sperrt, ist die Gate-Source-Spannung  $U_{GS}$  :

- a  $U_{GS} > U_{th}$
- b  $U_{GS} < U_{th}$
- c  $U_{GS} = U_{th}$

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 Maßnahmen verringert die Bandbreite des nebenstehenden Resonanzkreises ohne die Resonanzfrequenz zu verändern?



- a Verminderung des Widerstands  $R$   
 b Verringerung von  $L$  und  $C$  um den gleichen Faktor  
 c Verringerung der Spannung  $\underline{U}$
20. 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  $K = 2 \operatorname{Re}(\underline{Z})$   
 b  $K = 2 \operatorname{Im}(\underline{Z})$   
 c  $K = 2 \operatorname{Re}(\underline{Z}) + \operatorname{Im}(\underline{Z})$