

# Klausur

## Grundlagen der Elektrotechnik

- 1) Die Klausur besteht aus 7 Textaufgaben.
- 2) Zulässige Hilfsmittel: Lineal, Winkelmesser, nicht kommunikationsfähiger Taschenrechner, **1 handgeschriebenes A4 Blatt Formelsammlung**.
- 3) Dauer der Klausur: 120 Minuten

Name:	
Vorname:	
Matrikelnummer:	
Studienrichtung:	
Unterschrift:	

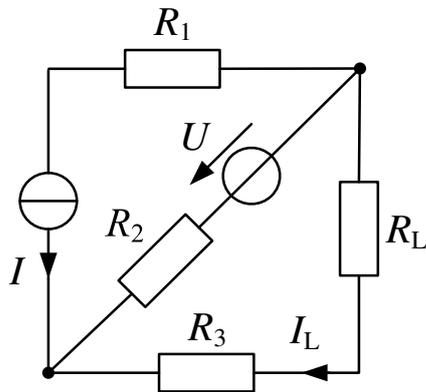
---

Bereich für die Korrektur

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

**Aufgabe 1:**

Gegeben ist die folgende Schaltung:



$$\begin{aligned}U &= 10 \text{ V} \\I &= 6 \text{ A} \\R_1 &= 10 \Omega \\R_2 &= 5 \Omega \\R_3 &= 4 \Omega \\R_L &= 1 \Omega\end{aligned}$$

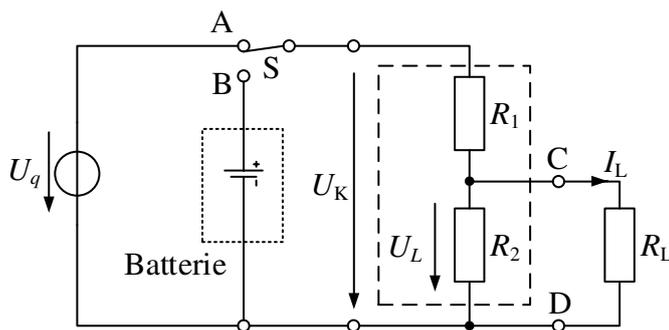
**Fragen:**Berechnen Sie den Strom  $I_L$  mit Hilfe des Superpositionsprinzips.

(7P)

**Lösung 1:**

**Aufgabe 2:**

Ein von einer 9V-Batterie betriebenes Gerät benötigt für eine einwandfreie Funktion eine Spannung  $U_L = 6V$ . Zum Heruntersetzen der Batteriespannung wird ein Spannungsteiler verwendet. Der Widerstand des Geräts  $R_L$  beträgt  $200\ \Omega$ . Eine Messung ergibt, dass die Batterie eine Leerlaufspannung von  $9,5\ V$  und einen Innenwiderstand von  $12,5\ \Omega$  besitzt. Zunächst wird für die Dimensionierung des Spannungsteilers die ideale Spannungsquelle  $U_q$  verwendet.

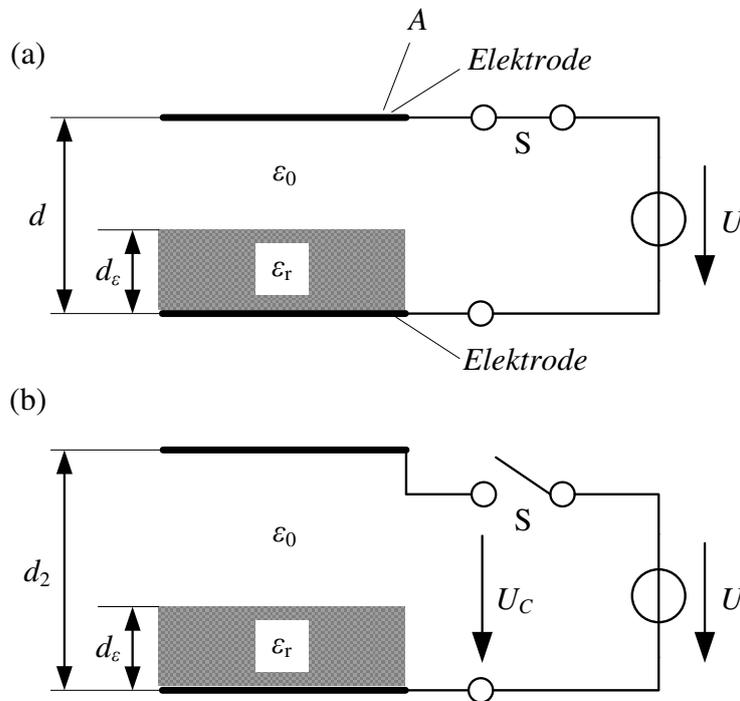
**Fragen:**

- Welches Widerstandsverhältnis besteht zwischen den Widerständen  $R_1$  und  $(R_2 || R_L)$ ? Nehmen Sie zunächst an, dass die ideale Spannungsquelle  $U_q = 9V$  die Schaltung versorgt (Schalterposition A). (2P)
- Die Schalterposition wird zu Position B gewechselt. Wie groß müssen die Widerstände  $R_1$  und  $R_2$  des Teilers, damit die Klemmenspannung der Batterie  $U_K = 9V$  beträgt? (3P)
- Bilden Sie eine Ersatzspannungsquelle (ESQ) von der Batterieschaltung (Schalterposition B) für die Klemmen CD. Berechnen Sie die Leerlaufspannung und den Innenwiderstand der ESQ. (2P)

**Lösung 2:**

**Aufgabe 3:**

Ein Plattenkondensator hat zwischen seinen Elektroden Luft und ein Dielektrikum mit  $\epsilon_r=3$  als Isoliermaterial. Der Abstand der Elektroden beträgt  $d=1,5$  mm und die Plattenfläche  $A=500$  mm<sup>2</sup>. Die Höhe des Dielektrikums  $d_\epsilon$  ist ein Drittel von  $d$ . ( $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12}$  F/m)

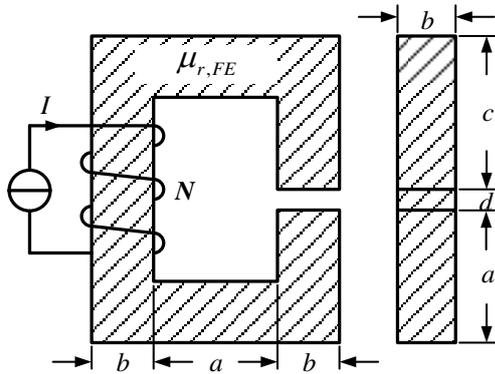
**Fragen:**

- Wie groß ist die Kapazität des Plattenkondensators? (2P)
- Der Plattenkondensator wird mit einer Gleichspannungsquelle  $U$  über den Schalter  $S$  auf eine Spannung von 15 V geladen (Bild (a)). Welche Ladung  $Q$  wird im Plattenkondensator gespeichert? (1P)
- Der Schalter  $S$  wird geöffnet und die Elektrode (Bild (b)) auf  $d_2 = 2$  mm nach oben verschoben. Welche Spannung  $U_C$  stellt sich zwischen den beiden Platten ein? (3P)

**Lösung 3:**

**Aufgabe 4:**

Gegeben ist der folgende magnetische Kreis, der von einem Leiter umwickelt ist.



$$I = 5 \text{ A}$$

$$N = 50$$

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}}$$

$$a = 11 \text{ mm} \quad b = 6 \text{ mm}$$

$$c = 15 \text{ mm} \quad d = 3 \text{ mm}$$

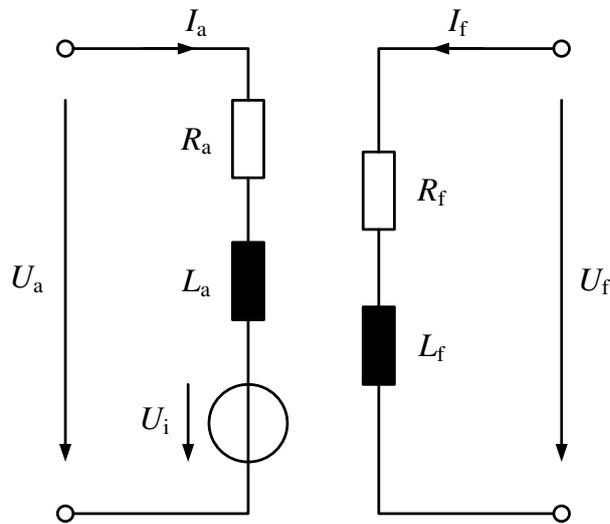
**Fragen:**

- Zeichnen Sie das magnetische Ersatzschaltbild mit Kennzeichnung der Größen und berechnen Sie die Durchflutung  $\Theta$ . (2P)
- Berechnen Sie die magnetische Flussdichte  $B$  unter der Annahme  $\mu_{r,FE} \rightarrow \infty$ . (3P)
- Berechnen Sie die Feldstärke  $H_\sigma$  im Luftspalt. Wie muss die Windungszahl  $N$  angepasst werden damit bei halbiertem Luftspaltbreite  $d$  die Feldstärke  $H_\sigma$  konstant bleibt? (2P)

**Lösung 4:**

**Aufgabe 5:**

Ein fremderregter Gleichstrommotor wird mit den folgenden Kennwerten betrieben:

Elektrische Daten des Ankerkreises

$$U_{a,N} = 100 \text{ V}$$

$$I_{a,N} = 55 \text{ A}$$

Elektrische Daten des Erregerkreises

$$U_{f,N} = 100 \text{ V}$$

$$I_{f,N} = 3 \text{ A}$$

Mechanische Daten

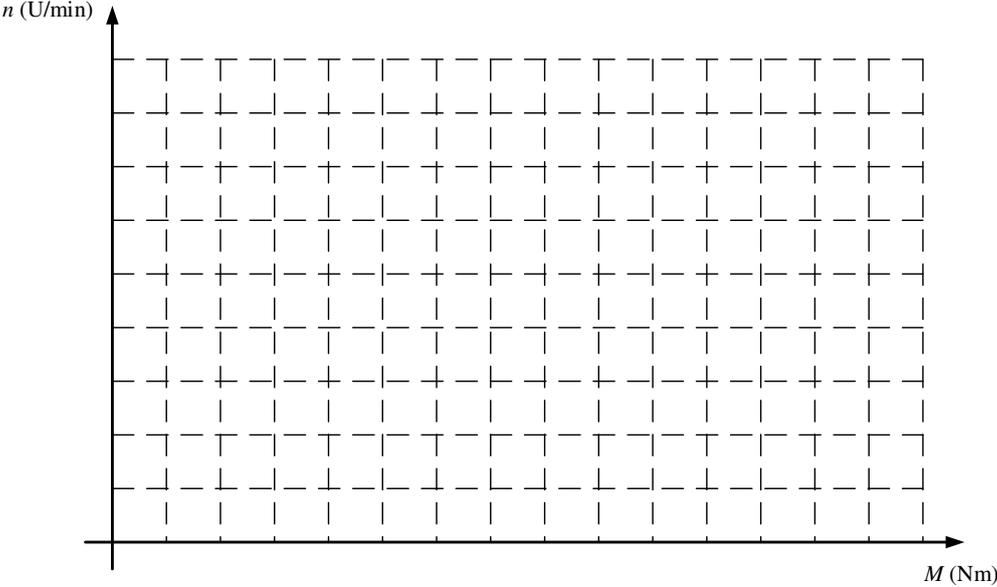
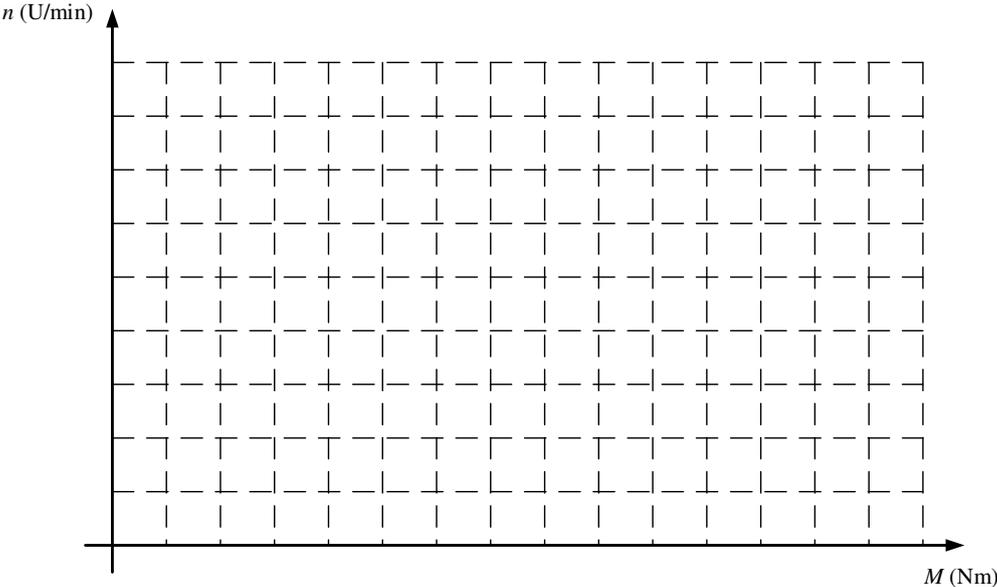
$$n_N = 1200 \text{ min}^{-1}$$

$$P_{\text{mech},N} = 5 \text{ kW}$$

**Fragen:**

- Bestimmen Sie den Ankerwiderstand  $R_a$ . (2P)
- Berechnen Sie den Wirkungsgrad  $\eta$  der Maschine. (1P)
- Berechnen Sie die Maschinenkonstante  $k\Phi$ . Zeichnen Sie **quantitativ** die M-n-Kennlinie. (Koordinatensystem in der Lösung vorgegeben.) (3P)
- Wie groß ist der Anlaufstrom  $I_{a,an}$ ? (1P)
- Der Motor soll nun ein Lastmoment von 60 Nm treiben. Wie groß ist der daraus resultierende Ankerstrom  $I_a$ ? (1P)

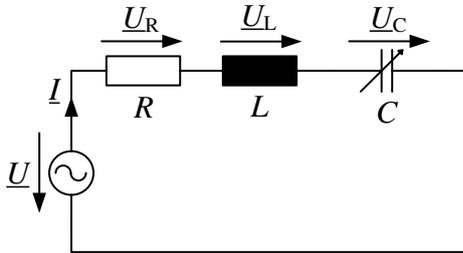
**Lösung 5:**





**Aufgabe 6:**

Ein Wechselstromnetzwerk wird von einer Wechselspannung  $\underline{U}$  mit konstanter Amplitude und Frequenz versorgt.



$$\begin{aligned}\underline{U} &= 230\text{V} \cdot e^{j0^\circ} \\ f &= 50\text{Hz} \\ L &= 2,5\text{mH} \\ C &= 1000\mu\text{F} \\ R &= 2\Omega\end{aligned}$$

**Fragen:**

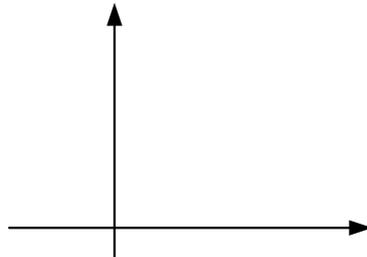
- Berechnen Sie die Impedanz der Schaltung. (Ergebnis in exponentieller Form) (3P)
- Berechnen Sie die Wirk- und Blindleistung der Schaltung. (3P)
- Wie groß muss die Kapazität  $C$  sein, damit die Blindleistung vollständig kompensiert wird? (1P)

**Lösung 6:**

**Aufgabe 7:****Fragen:**

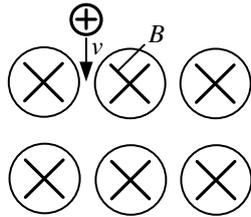
- a) Erläutern Sie den Unterschied zwischen weich- und hartmagnetischen Materialien bzgl. ihrer Hysteresekurven anhand einer Zeichnung. (1P)

- b) Zeichnen Sie die Kennlinie einer Diode mit zugehöriger Achsenbeschriftung. (1P)



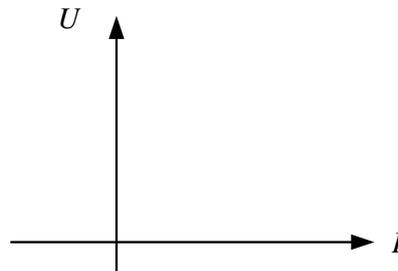
- c) Zeichnen Sie qualitativ den Phasengang eines Tiefpasses. Wie groß ist die Phase in Grad bei der Grenzfrequenz? (1P)

- d) In welche Richtung wird der positive Ladungsträger im nächsten Bild durch die Lorentzkraft abgelenkt? (1P)



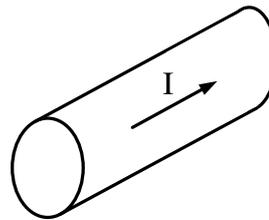
- e) Zeichnen Sie in das untenstehende Diagramm das Verhalten einer idealen Stromquelle?

(1P)



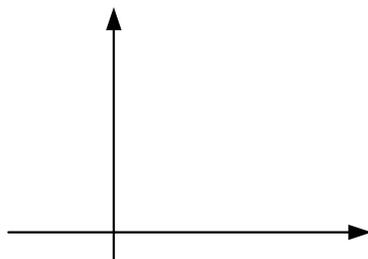
- f) Zeichnen Sie die magnetischen Feldlinien für den folgenden stromdurchflossenen Leiter?

(1P)

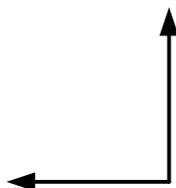


- g) Zeichnen Sie qualitativ den Verlauf  $Z(\omega)$  von  $\omega = 0 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$  bis  $\omega \rightarrow \infty$  einer Reihenschaltung eines ohmschen Widerstands  $R$  und einer Induktivität  $L$ ?

(1P)



- h) Wie müssen die folgenden Zeiger bezüglich Strom  $\underline{I}$  und Spannung  $\underline{U}$  beschriftet werden, damit diese das Verhalten eines Kondensators widerspiegeln? (1P)



**Lösung 7:**