

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

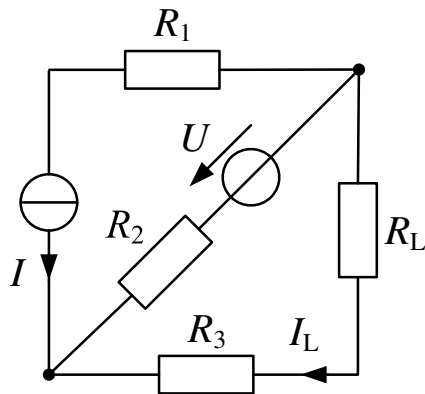
Name:	
Vorname:	
Matrikelnummer:	
Studienrichtung:	
Unterschrift:	

Bereich für die Korrektur

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

Aufgabe 1:

Gegeben ist die folgende Schaltung:



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

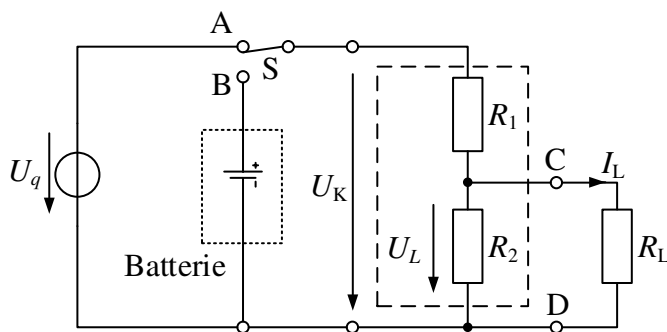
Fragen:Berechnen Sie den Strom I_L mit Hilfe des Superpositionsprinzips.

(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.

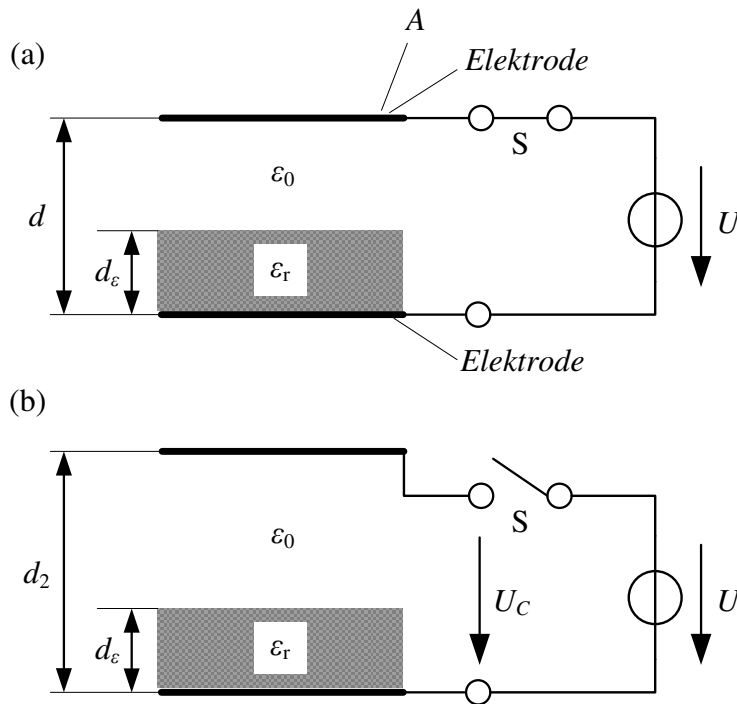
**Fragen:**

- 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 $A=500$ mm². Die Höhe des Dielektrikums d_ϵ ist ein Drittel von d . ($\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12}$ F/m)

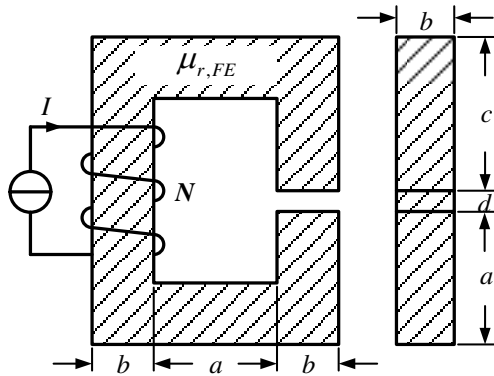
**Fragen:**

- 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.



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

$$N = 50$$

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

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

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

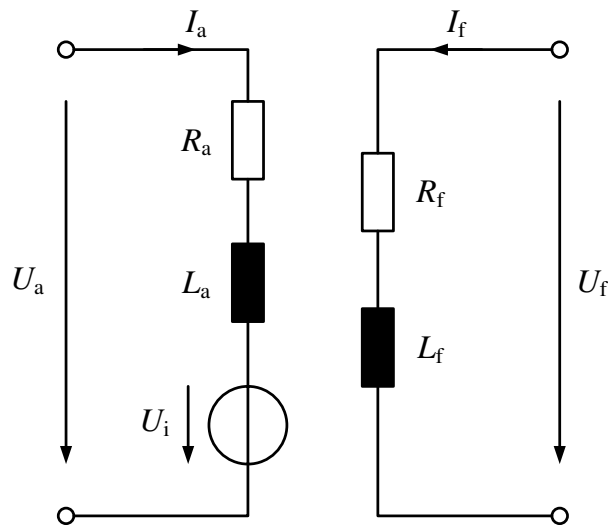
Fragen:

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

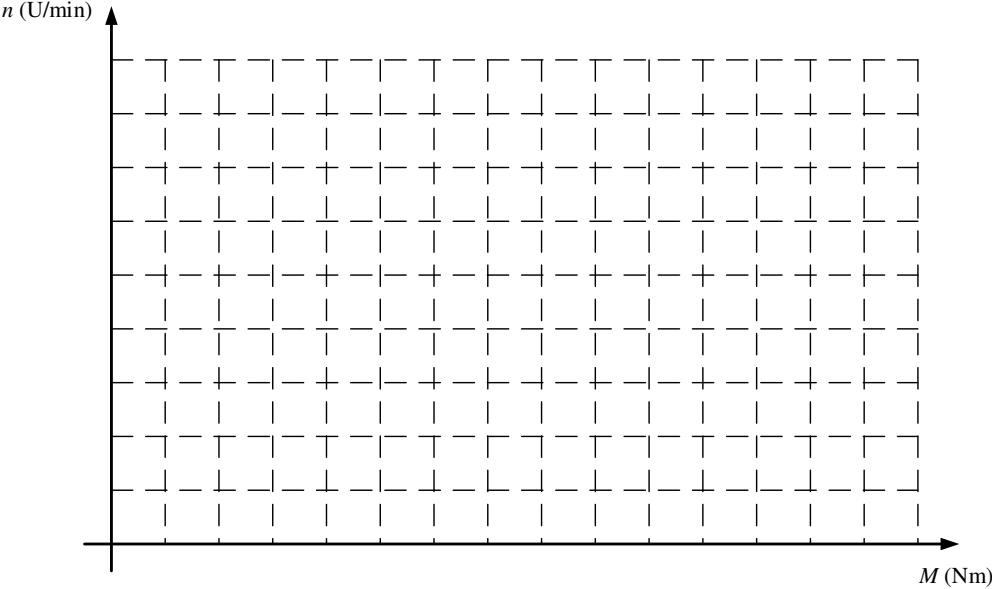
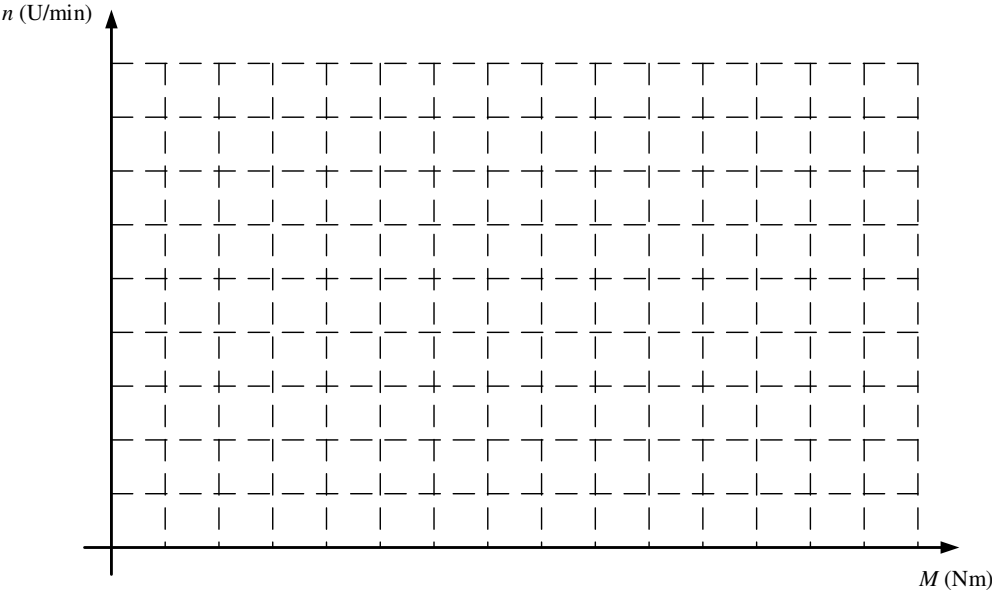
$$n_N = 1200 \text{ min}^{-1}$$

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

Fragen:

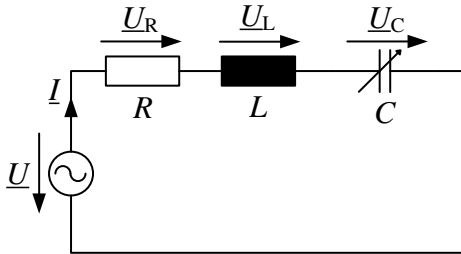
- Bestimmen Sie den Ankerwiderstand R_a . (2P)
- Berechnen Sie den Wirkungsgrad η der Maschine. (1P)
- Berechnen Sie die Maschinenkonstante $k\Phi$. Zeichnen Sie **quantitativ** die M-n-Kennlinie. (Koordinatensystem in der Lösung vorgegeben.) (3P)
- Wie groß ist der Anlaufstrom $I_{a,an}$? (1P)
- Der 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:

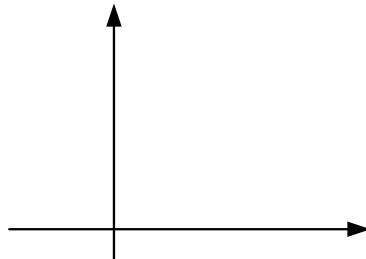
- Berechnen Sie die Impedanz der Schaltung. (Ergebnis in exponentieller Form) (3P)
- Berechnen Sie die Wirk- und Blindleistung der Schaltung. (3P)
- Wie groß muss die Kapazität C sein, damit die Blindleistung vollständig kompensiert wird? (1P)

Lösung 6:

Aufgabe 7:**Fragen:**

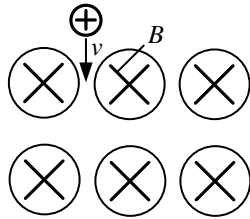
- a) Erläutern Sie den Unterschied zwischen weich- und hartmagnetischen Materialien bzgl. ihrer Hysteresekurven anhand einer Zeichnung. (1P)

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



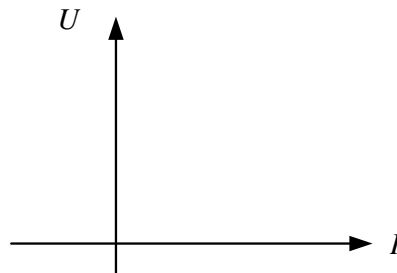
- c) Zeichnen Sie qualitativ den Phasengang eines Tiefpasses. Wie groß ist die Phase in Grad bei der Grenzfrequenz? (1P)

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



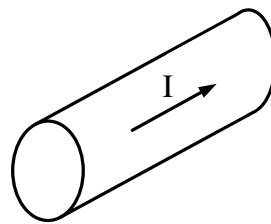
- e) Zeichnen Sie in das untenstehende Diagramm das Verhalten einer idealen Stromquelle?

(1P)



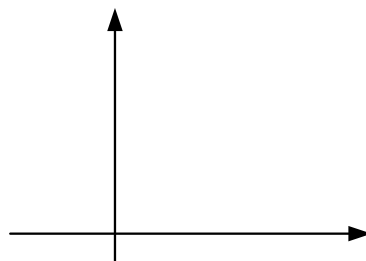
- f) Zeichnen Sie die magnetischen Feldlinien für den folgenden stromdurchflossenen Leiter?

(1P)

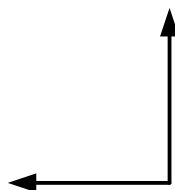


- g) Zeichnen Sie qualitativ den Verlauf $Z(\omega)$ von $\omega = 0 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ bis $\omega \rightarrow \infty$ einer Reihenschaltung eines ohmschen Widerstands R und einer Induktivität L ?

(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: