

## Wiederholungsklausur

### 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:    |  |

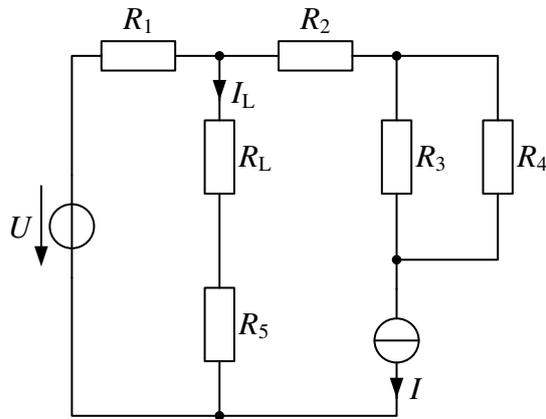
---

Bereich für die Korrektur

| Aufgabe      | Punkte      |
|--------------|-------------|
| 1            | / 7         |
| 2            | / 8         |
| 3            | / 7         |
| 4            | / 7         |
| 5            | / 9         |
| 6            | / 6         |
| 7            | / 6         |
|              |             |
|              |             |
| <b>Summe</b> | <b>/ 50</b> |
| <b>Note</b>  |             |

**Aufgabe 1:**

Gegeben ist die folgende Schaltung:



$$\begin{aligned}U &= 28\text{V} \\I &= 3,5\text{A} \\R_1 &= 4\Omega \\R_2 &= 3\Omega \\R_3 &= 10\Omega \\R_4 &= 5\Omega \\R_5 &= 2\Omega \\R_L &= 1\Omega\end{aligned}$$

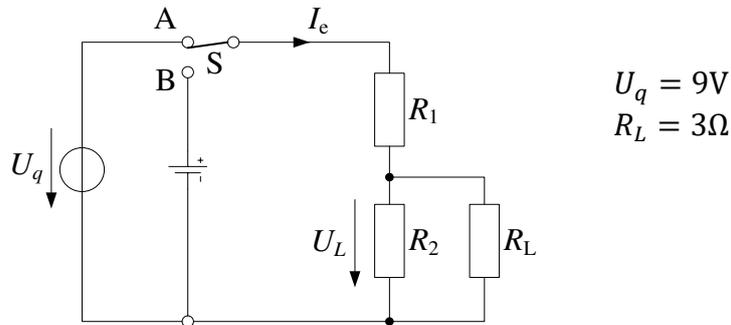
**Fragen:**Berechnen Sie den Strom  $I_L$  mit Hilfe des Superpositionsprinzips.

(7P)

**Lösung 1:**

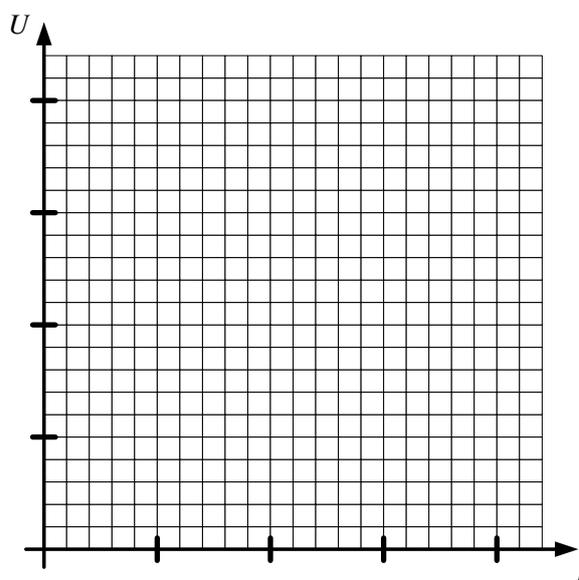
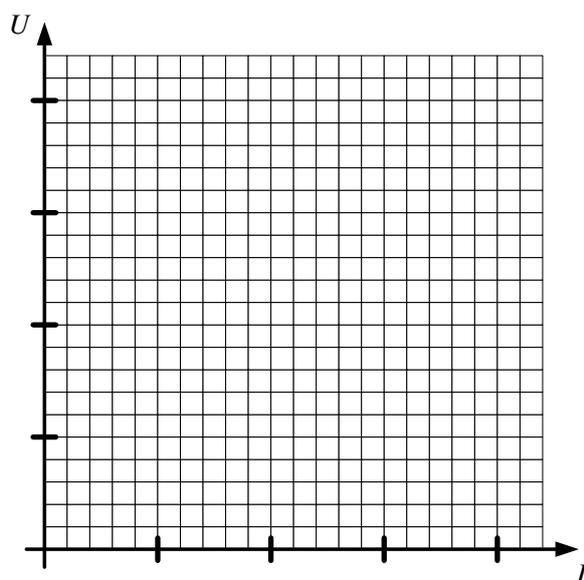
**Aufgabe 2:**

Ein belasteter Spannungsteiler kann durch die Betätigung des Schalters S seine Quelle wechseln. In Schalterposition A wird der Spannungsteiler durch eine ideale Spannungsquelle versorgt. Mit  $U_q = 9\text{V}$  misst man eine Ausgangsspannung  $U_L = 3\text{V}$  und einen Eingangsstrom  $I_e = 1,5\text{A}$ .

**Fragen:**

- Welches Widerstandsverhältnis besteht zwischen den Widerständen  $R_1$  und  $(R_2 \parallel R_L)$ ? (2P)
- Wie groß sind die Widerstände  $R_1$  und  $R_2$  des Teilers? (2P)
- Die Schalterposition wird zu Position B gewechselt. Der Spannungsteiler wird durch eine 9V-Batterie (Leerlaufspannung 9V) betrieben. In dieser Position misst man eine Ausgangsspannung  $U_L = 2,5\text{V}$ . Wie groß ist der Innenwiderstand  $R_i$  der Batterie? (2P)
- Zeichnen Sie quantitativ die U-I-Kennlinie der Batterie. Benutzen Sie zum Zeichnen das Diagramm im Lösungsblatt. (2P)

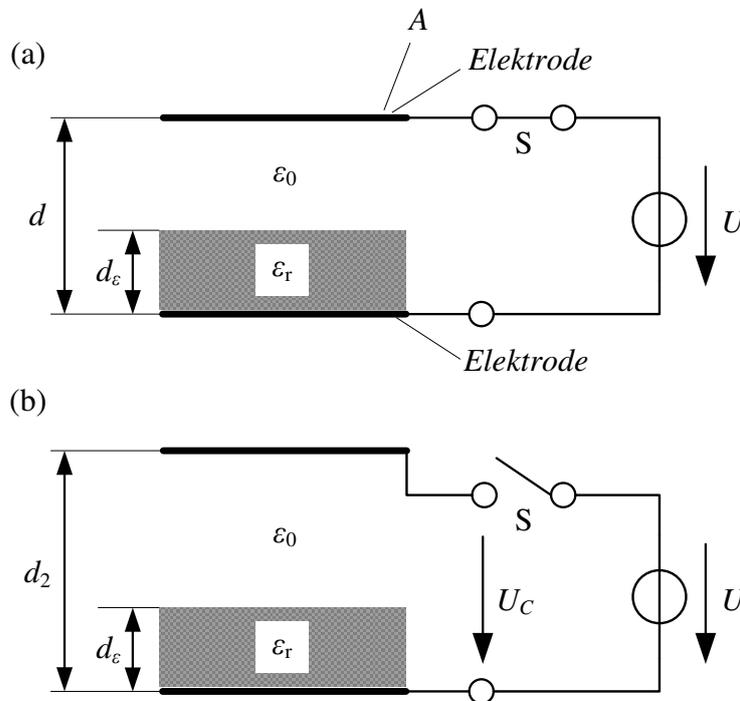
**Lösung 2:**



**Hinweis:** Falls nötig, können Sie auch das zweite Diagramm zum Zeichnen der Kennlinie von Aufgabe 2d benutzen.

**Aufgabe 3:**

Ein Plattenkondensator hat zwischen seinen Elektroden Luft und ein Dielektrikum mit  $\epsilon_r=6$  als Isoliermaterial. Der Abstand der Elektroden beträgt  $d=1,2\text{mm}$  und die Plattenfläche  $A=300\text{ mm}^2$ . Die Höhe des Dielektrikums  $d_\epsilon$  ist ein Drittel von  $d$ . ( $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12}\text{ F/m}$ )



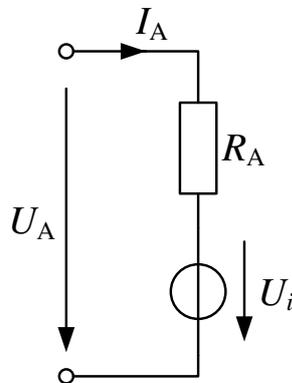
**Fragen:**

- Wie groß ist die Kapazität des Plattenkondensators? (2P)
- Der Plattenkondensator wird mit einer Gleichspannungsquelle  $U$  über den Schalter  $S$  auf eine Spannung von  $5\text{V}$  geladen (Bild (a)). Welche Ladung  $Q$  wird im Plattenkondensator gespeichert? (1P)
- Der Schalter  $S$  wird geöffnet und der Abstand des Plattenkondensators wird zu  $d_2=1,4\text{mm}$  vergrößert (Bild (b)). Welche Spannung  $U_C$  stellt sich zwischen den beiden Platten ein? (2P)
- Welche Arbeit  $\Delta W$  muss man verrichten, damit der Abstand des Plattenkondensators von  $d$  auf  $d_2$  vergrößert wird? Der Schalter  $S$  ist offen (Bild (b)). (2P)

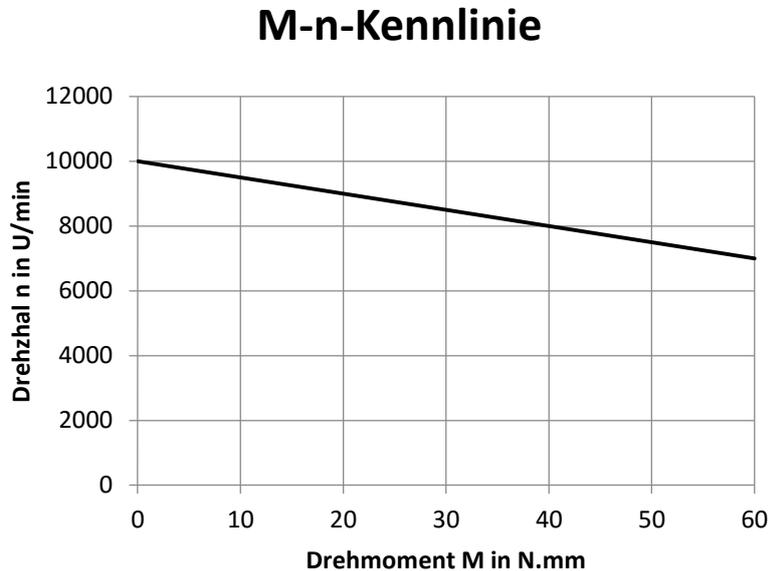
**Lösung 3:**

**Aufgabe 4:**

Ein permanentmagneterregter Gleichstrommotor hat bei einem konstanten Erregerstrom und einer konstanten Ankerspannung  $U_A = 12\text{V}$  die folgende Kennlinie:



Ankerkreis eines permanentmagneterregten Gleichstrommotors.

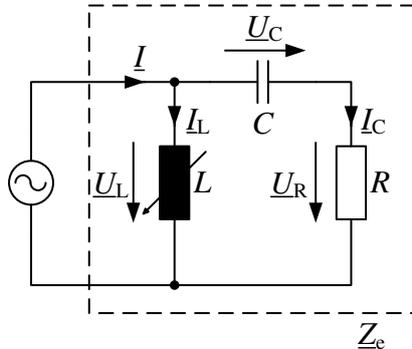
**Fragen:**

- Bestimmen Sie den Parameter  $k\phi$  des Motors. Benutzen Sie dazu die Leerlaufdrehzahl des Motors aus der M-n-Kennlinie. (1P)
- Berechnen Sie anhand der M-n-Kennlinie des Motors den Ankerwiderstand  $R_A$ . (2P)
- Der Motor soll ein Lastmoment von  $30\text{ N}\cdot\text{mm}$  treiben. Diese Last darf aber nur maximal mit einer Drehzahl von  $6000\text{ U/min}$  betrieben werden. Berechnen Sie die Ankerspannung  $U_A$  für diesen Betriebspunkt. (2P)
- Welchen Wirkungsgrad besitzt der Motor im Betriebspunkt aus Aufgabe c)? (2P)

**Lösung 4:**

**Aufgabe 5:**

Gegeben ist folgende Schaltung:

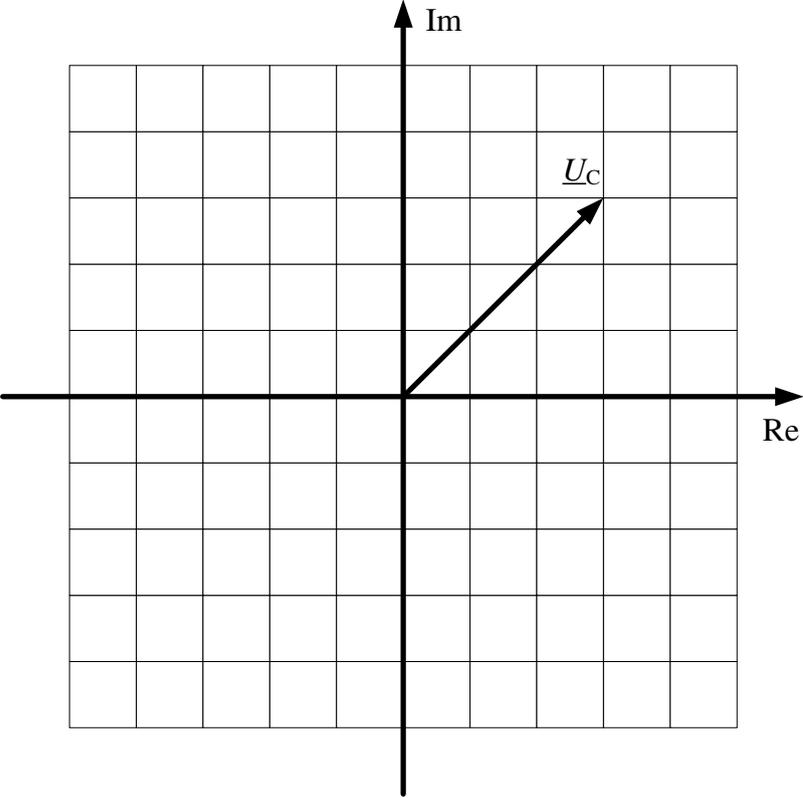
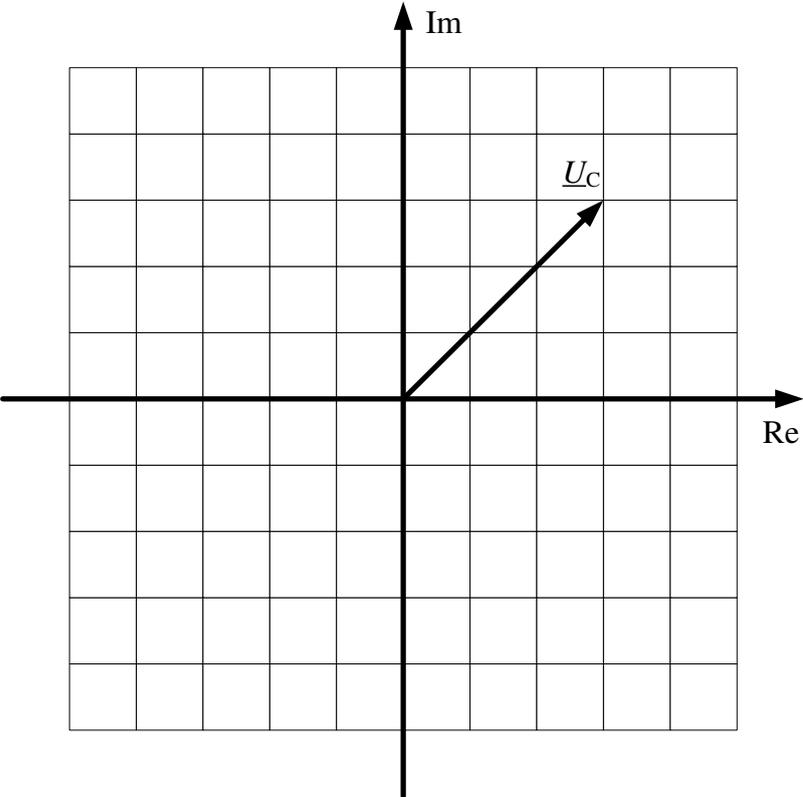


$$\begin{aligned}\omega &= 500 \text{ s}^{-1} \\ L &= 20 \text{ mH} \\ C &= 250 \mu\text{F} \\ R &= 6 \Omega\end{aligned}$$

**Fragen:**

- Zeichnen Sie qualitativ den Stromzeiger  $\underline{I}$ . Die Spannung  $\underline{U}_C$  ist im Lösungsblatt vorgegeben. (**Hinweis:** Zeichnen Sie die gekennzeichneten Teilspannungen und –ströme, um den Stromzeiger  $\underline{I}$  zu ermitteln) (3P)
- Berechnen Sie die Ersatzimpedanz  $\underline{Z}_e$ . (**Hinweis:** Berechnen Sie zuerst die Teiladmittanzen der vorhandenen Zweige) (3P)
- Die Induktivität  $L$  ist veränderbar. Wie groß muss die Induktivität sein, damit die Blindleistung vollständig kompensiert ist? (3P)

**Lösung 5:**



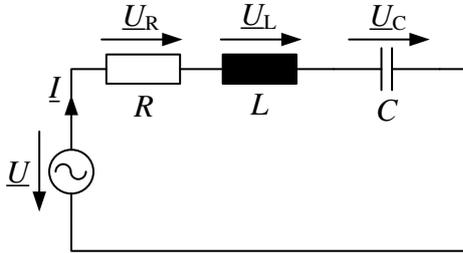
**Hinweis:** Falls nötig, können Sie auch das zweite Diagramm zum Zeichnen des Zeigerdiagramms von Aufgabe 5a benutzen.

**Lösung 5:**

**Lösung 5:**

**Aufgabe 6:**

Ein Reihenschwingkreis wird von einer Wechselspannung  $u(t)$  mit konstanter Amplitude und Frequenz versorgt.



$$u(t) = 5V \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(2\pi f_0 \cdot t)$$
$$L = 200\mu\text{H}$$
$$C = 440\text{nF}$$

**Fragen:**

- Berechnen Sie die Resonanzfrequenz  $f_0$  des Schwingkreises. (1P)
- Es darf im Resonanzfall an der Kapazität  $C$  maximal eine Spitzenspannung  $\hat{u}_C = 25\text{V}$  eingestellt werden. Wie groß muss der Widerstand  $R$  mindestens sein, damit die Spitzenspannung nicht überschritten wird? (3P)
- Die Verlustleistung am Widerstand  $R$  darf im Resonanzfall nicht mehr als  $2\text{W}$  betragen. Berechnen Sie erneut den Widerstand  $R$ , damit die Verlustleistung nicht überschritten wird. (2P)

**Lösung 6:**

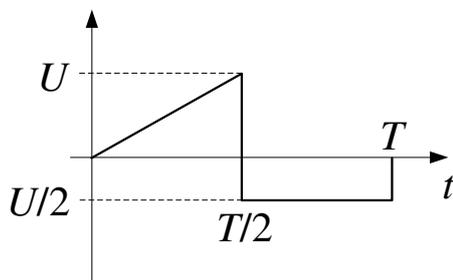
**Aufgabe 7:****Fragen:**

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

b) Zeichnen Sie die Schaltung eines invertierenden Verstärkers. (1P)

c) Zeichnen Sie qualitativ den Amplitudengang eines Hochpasses. Wie groß ist die Verstärkung in dB bei der Grenzfrequenz? (1P)

d) Eine Mischspannung hat folgenden periodischen Verlauf: (1P)



Die Mischspannung wird über eine Diodenbrücke gleichgerichtet. Wie groß ist der Mittelwert der Ausgangsspannung der Diodenbrücke? (**Hinweis:** Gleichrichtmittelwert der Mischspannung)

e) Welche Schleusenspannung besitzt in der Regel eine Siliziumdiode? (1P)

f) Wie groß ist der Wert des Phasengangs von einem unbelasteten Tiefpass bei der Grenzfrequenz? (1P)

**Lösung 7:**