

# 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:	

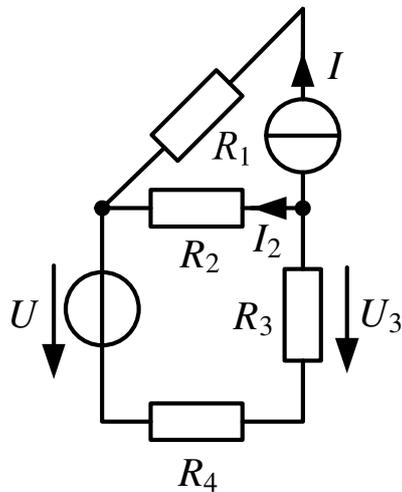
---

Bereich für die Korrektur

<b>Aufgabe</b>	<b>Punkte</b>
1	/ 7
2	/ 5
3	/ 6
4	/ 7
5	/ 6
6	/ 10
7	/ 9
<b>Summe</b>	<b>/50</b>
<b>Note</b>	

**Aufgabe 1:**

Gegeben ist die folgende Schaltung:



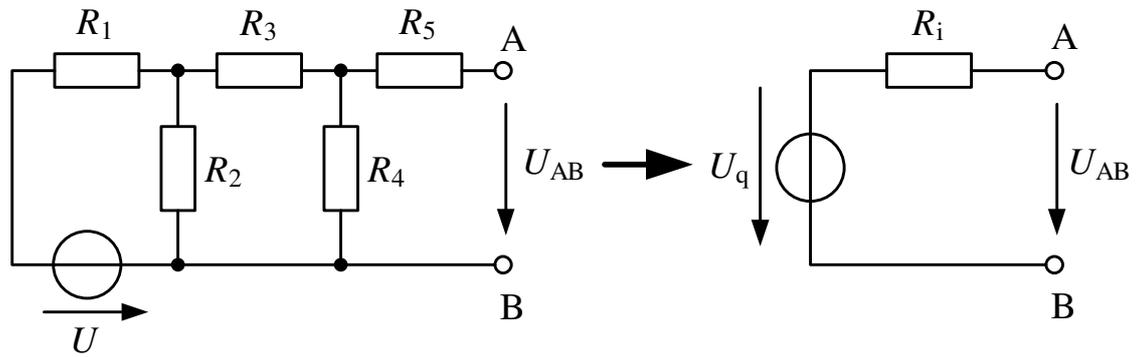
$$\begin{aligned}U &= 2\text{V} \\I &= 120\text{mA} \\R_1 &= 4\Omega \\R_2 &= 5\Omega \\R_3 &= 2\Omega \\R_4 &= 3\Omega\end{aligned}$$

**Fragen:**Berechnen Sie die Spannung  $U_3$  und den Strom  $I_2$  mit Hilfe des Superpositionsprinzips.(7P)

**Lösung 1:**

**Aufgabe 2:**

Gegeben ist die folgende Schaltung:



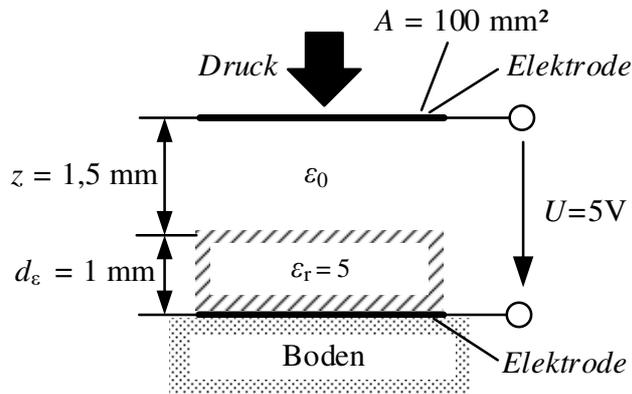
$$U = 11\text{V}; R_1 = 1\Omega; R_2 = 2\Omega; R_3 = 1\Omega; R_4 = 2\Omega; R_5 = 1\Omega$$

**Fragen:**Berechnen Sie die Ersatzspannungsquelle  $U_q$  und den Ersatzwiderstand  $R_i$ . (5P)

**Lösung 2:**

**Aufgabe 3:**

Ein kapazitiver Drucksensor mit einem ähnlichen Aufbau wie ein Plattenkondensator ist gegeben. Der Sensor besitzt in der Mitte ein 1 mm dickes Dielektrikum mit  $\epsilon_r=5$ . Die obere Elektrode kann sich durch einen von außen ausgeübten Druck bis zu 1,5 mm nach unten bewegen. Der Sensorfläche beträgt 100 mm<sup>2</sup>. ( $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12}$  F/m)

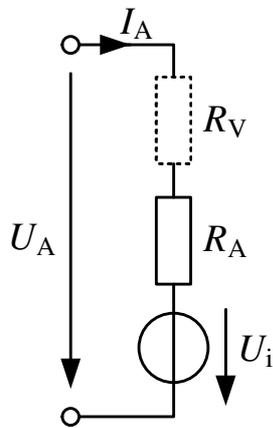
**Fragen:**

- Welche Kapazitätswerte ergeben sich, wenn sich der Sensor im Ruhezustand befindet und wenn er bis zum Anschlag belastet ist? (2P)
- Welche Ladungsänderung  $\Delta Q$  erfährt der Sensor, wenn er vom Ruhezustand bis zum Anschlag belastet wird? Die Betriebsspannung des Sensors wird dabei auf 5V konstant gehalten. (2P)
- Welche Energieänderung  $\Delta W$  hat der Sensor, wenn er vom Ruhezustand bis zum Anschlag belastet wird? (2P)

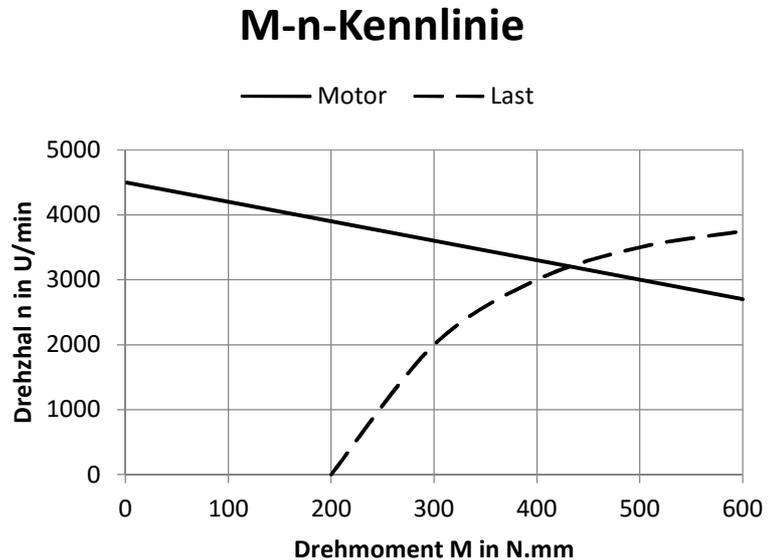
**Lösung 3:**

**Aufgabe 4:**

Ein fremderregter Gleichstrommotor hat bei einem konstanten Erregerstrom und einer konstanten Ankerspannung  $U_A$  die folgende Kennlinie:



$$U_A = 36V$$



Ankerkreis eines fremderregten Gleichstrommotors.  
(Erregerkreis nicht dargestellt).

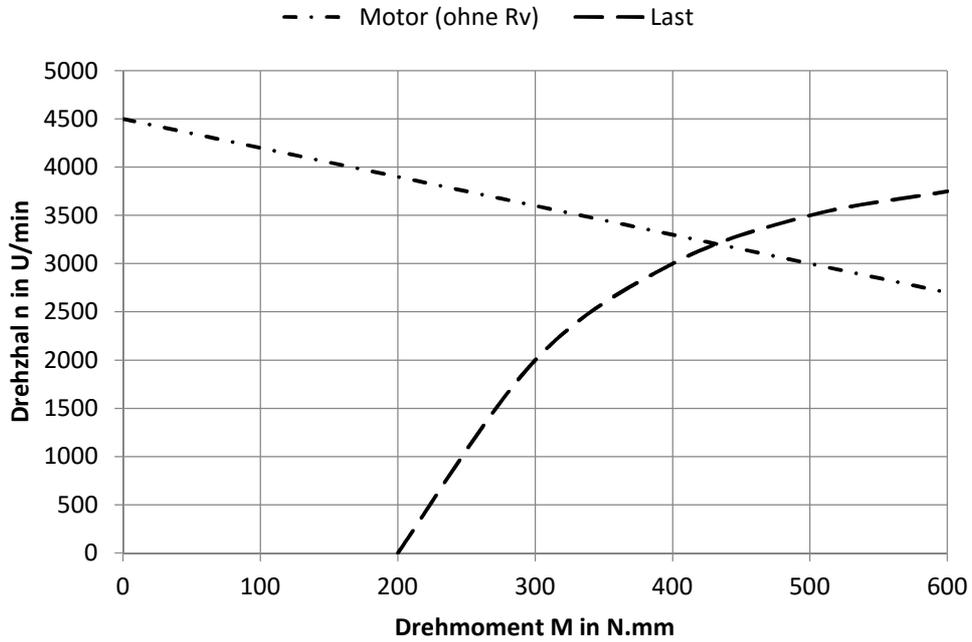
**Fragen:**

- Bestimmen Sie den Parameter  $k\phi$  des Motors. Benutzen Sie dazu die Leerlaufdrehzahl des Motors aus der M-n-Kennlinie. (2P)
- Berechnen Sie anhand der M-n-Kennlinie des Motors den Ankerwiderstand  $R_A$  des Motors. (2P)
- Die Last soll bei einer Drehzahl von 3000 U/min betrieben werden. Dazu wird in dem Ankerkreis ein Vorwiderstand  $R_V$  geschaltet. Bestimmen Sie den Vorwiderstand  $R_V$ , damit die Last bei 3000 U/min betrieben werden kann. (2P)
- Zeichnen Sie in das Lösungsblatt die neue M-n-Kennlinie des Motors mit dem Vorwiderstand  $R_V$ . (1P)

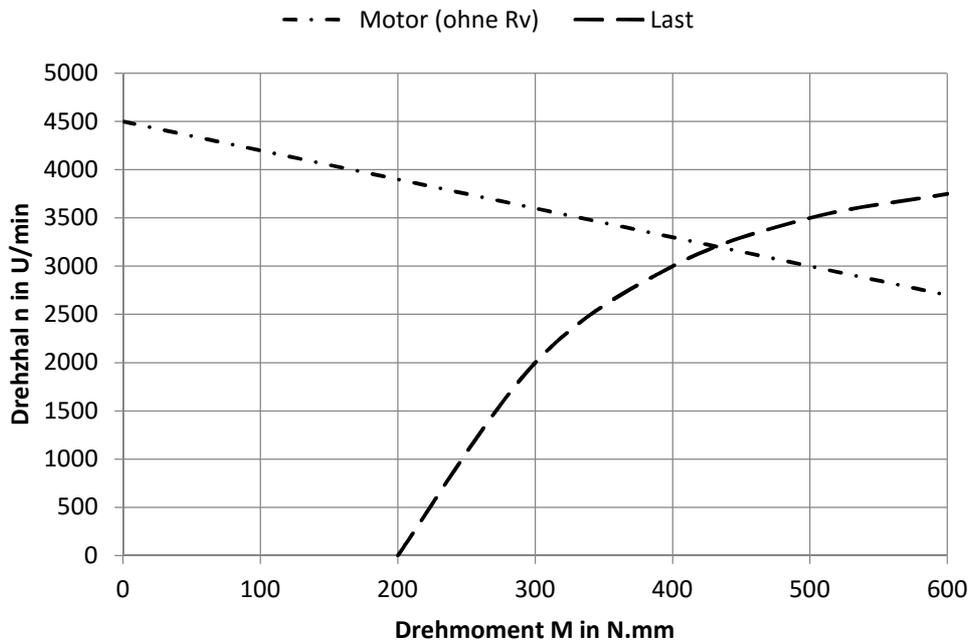
**Lösung 4:**

**Lösung 4:**

**M-n-Kennlinie**



**M-n-Kennlinie**

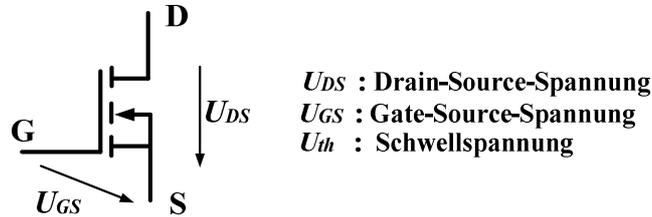


**Hinweis:** Falls nötig, können Sie auch das zweite Diagramm zum Zeichnen der Kennlinie von Aufgabe 4d benutzen.

**Aufgabe 5:**

- a) Zeichnen Sie die Struktur des n-Kanal-MOSFETs. Wie verhält sich das Bauteil bei den unten gegebenen Bedingungen?

(3P)



Aufbau	Funktionsprinzip
	$U_{GS} < U_{th}$ :  $U_{GS} > U_{th}$ und $U_{DS} < U_{GS} - U_{th}$ :  $U_{GS} > U_{th}$ und $U_{DS} > U_{GS} - U_{th}$ :

- b) Zeichnen Sie die Struktur der Diode. Welches Verhalten hat die Diode in den unten definierten Bereichen A, B und C?

(3P)



Aufbau	Funktionsprinzip
	<p>Diode Kennlinie</p>

**Aufgabe 6:**

Gegeben ist folgende Schaltung:

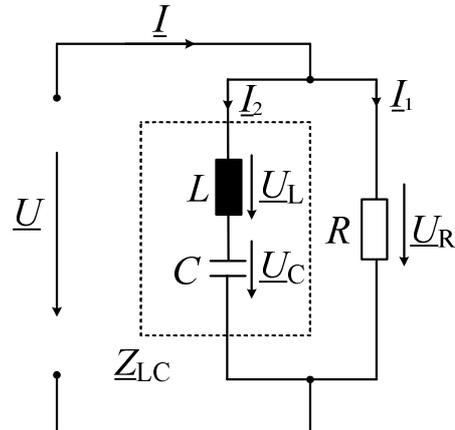
$$|\underline{U}| = 120 \text{ V}, \quad \varphi_{\underline{U}} = 0^\circ$$

$$R = 100 \ \Omega$$

$$C = 400 \ \mu\text{F}$$

$$L = 10 \text{ mH}$$

$$\omega = 50 \text{ 1/s}$$

**Fragen:**

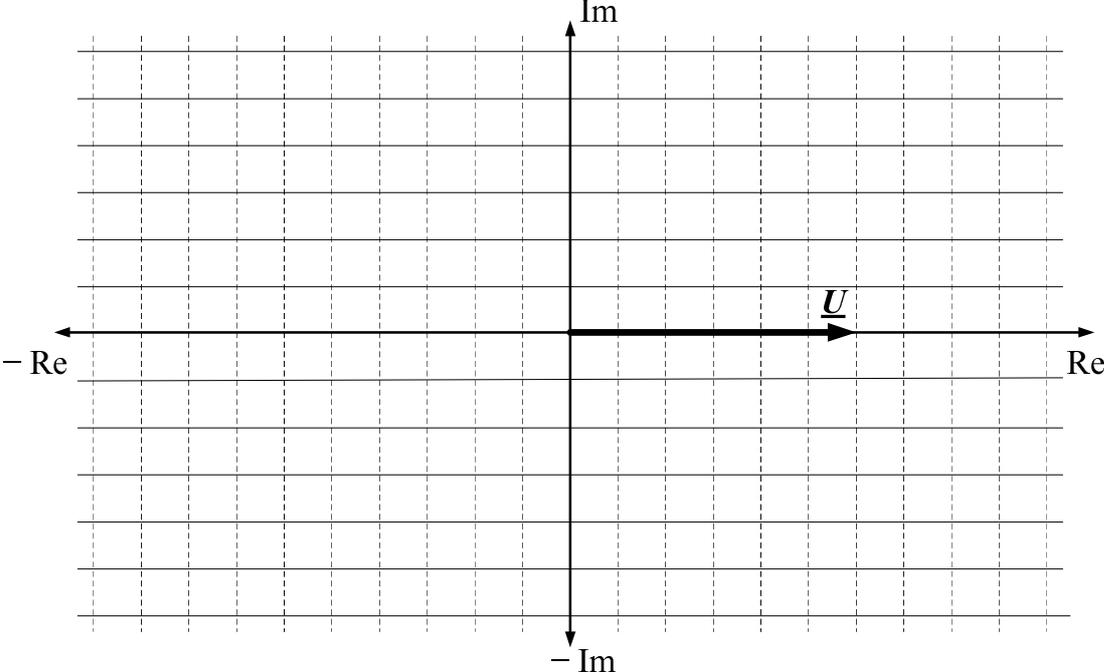
- Geben Sie die komplexe Impedanz  $\underline{Z}_{LC}$  der Reihenschaltung nach Betrag und Phase an (2P).
- Berechnen Sie die Ströme  $\underline{I}_1$ ,  $\underline{I}_2$  und  $\underline{I}$  (3P).
- Berechnen Sie die Spannungen  $\underline{U}_C$ , und  $\underline{U}_L$  (2P).
- Zeichnen Sie die Ströme:  $\underline{I}_1$ ,  $\underline{I}_2$ , und  $\underline{I}$ . Das Verhältnis zwischen  $\underline{I}_1$  und  $\underline{I}_2$  soll maßstabsgerecht dargestellt werden. Die Spannung  $\underline{U}$  ist gegeben und bereits in das Diagramm eingezeichnet. (1½P)
- Zeichnen Sie qualitativ die Spannungen:  $\underline{U}_C$ ,  $\underline{U}_L$  und  $\underline{U}_R$  (1½P)  
(Hinweis: Benutzen Sie für Aufgabe d) und e) die Diagramme im Lösungsblatt)

**Lösung 6:**

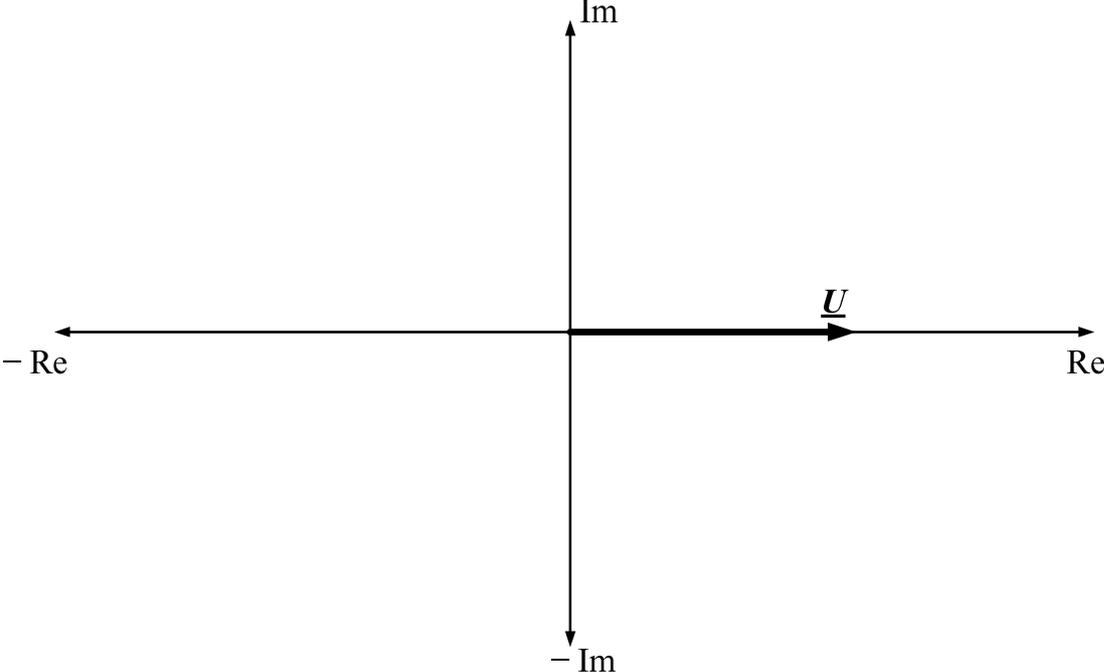
**Lösung 6:**

**Lösung 6:**

**Lösung Aufgabe d)**

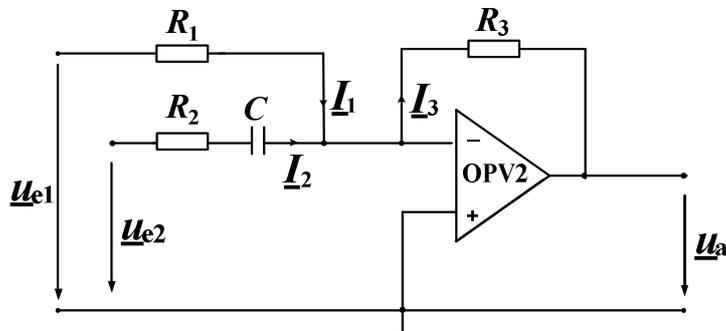


**Lösung Aufgabe e)**



**Aufgabe 7:**

Gegeben ist die untenstehende Schaltung mit Operationsverstärker. Dabei ist der OPV als ideal anzunehmen.

**Fragen:**

- a) Markieren Sie die für die Berechnung der gesamten Schaltung notwendige Knoten und Maschen, und geben Sie einen für die Berechnung der Schaltung vollständigen Satz von Knoten- und Maschengleichungen an! (4P)
- b) Berechnen Sie die komplexe Ausgangsspannung  $\underline{U}_a$  als Funktion der beiden Eingangsspannungen. (3P)
- c) Wie groß ist die komplexe Ausgangsspannung  $\underline{U}_a$  bei
  - 1) niedrigen Frequenzen  $\omega \rightarrow 0$  und (1P)
  - 2) hohen Frequenzen  $\omega \rightarrow \infty$  (1P)

**Lösung 7:**