

Klausur

Grundlagen der Elektrotechnik

- 1) Die Klausur besteht aus 7 Aufgaben, davon 6 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	/ 6
3	/ 6
4	/ 6
5	/ 7
6	/ 5
7	/ 5
8	/20
Summe	/60
Note	

Aufgabe 1:

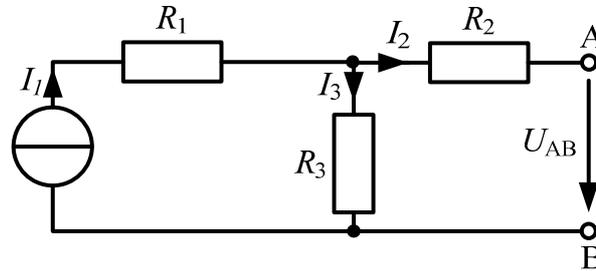
Ein Konstantendraht mit Kreisquerschnitt soll zur Dehnungsmessung eingesetzt werden. Der spezifische Widerstand von Konstantan beträgt $\rho = 5 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$.

Fragen:

1. Wie groß ist der Widerstand R des Drahtes im entspannten Zustand (Durchmesser 0,1 mm, Länge 0,2 m)? (2P)
2. Durch Aufbringen einer mechanischen Zugspannung wird die Länge des Drahtes um 3% erhöht. Berechnen Sie den neuen Widerstandswert R_{neu} . (*Hinweis: die Masse des Drahtes bleibt erhalten*) (3P)

Aufgabe 2:

Gegeben ist die folgende Schaltung:



$$I_1 = 10 \text{ A}$$

$$R_1 = 8 \Omega$$

$$R_2 = 4 \Omega$$

$$R_3 = 6 \Omega$$

Fragen:

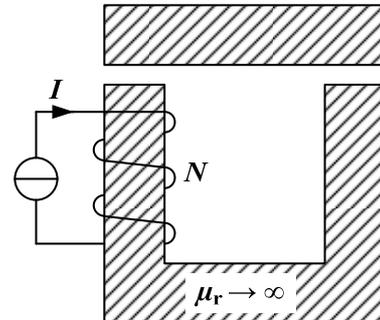
1. Zeichnen Sie die Ersatzspannungsquelle für die obige Schaltung. (1P)
2. Berechnen Sie die Quellenspannung und den Innenwiderstand der Ersatzspannungsquelle. (3P)
3. Berechnen Sie den Laststrom I_2 wenn ein Lastwiderstand $R_L = 5 \Omega$ zwischen den Klemmen AB angeschlossen wird. (1P)
4. Wie viele Leistung verbraucht die Schaltung im Leerlauf? (1P)

Aufgabe 3:

Gegeben ist ein magnetischer Kreis mit folgenden Daten:

$$d = 0,5 \text{ mm (Luftspaltweite)}$$
$$A = 25 \text{ mm}^2 \text{ (Querschnittsfläche)}$$

$$I = 10 \text{ A}$$
$$N = 40 \text{ (Windungen)}$$

**Fragen:**

1. Berechnen Sie die magnetische Feldstärke im Luftspalt. Zeichnen Sie die Richtung der Feldstärke in den beiden Luftspalten. (3P)
2. Berechnen Sie die magnetische Flussdichte im Luftspalt; $\mu_0 = 1,257 \times 10^{-6} \text{ H/m}$. (1P)
3. Berechnen Sie den magnetischen Fluss. (1P)
4. Wie groß ist die Induktivität des Kreises? (1P)

Aufgabe 4:

Gegeben ist ein fremderregter Gleichstrommotor mit einer mechanischen Leistung von 6 kW. Der Motor hat im Bemessungspunkt bei $U_a = 620 \text{ V}$ eine Drehzahl von 2000 min^{-1} und einen Ankerstrom von 10 A. (**Berücksichtigen Sie in der Aufgabe nur die ohmschen Verluste**)

Fragen:

1. Berechnen Sie das Drehmoment des Motors im Bemessungspunkt. (2P)
2. Berechnen Sie den Ankerwiderstand. (2P)
3. Berechnen Sie den Wirkungsgrad des Motors. (2P)

Aufgabe 5:

Es soll eine RLC Parallelschaltung berechnet werden.

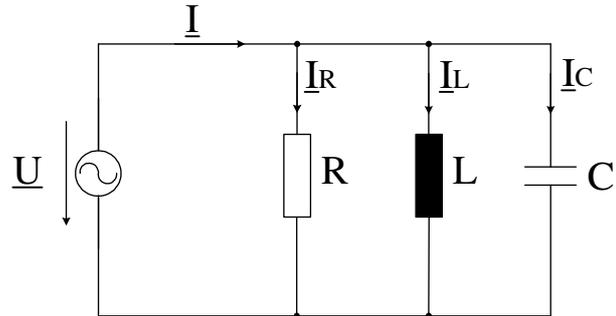
Die Daten lauten:

$$|\underline{U}| = 70 \text{ V}, \quad \angle \underline{U} = 0^\circ, \quad f = 50 \text{ Hz}$$

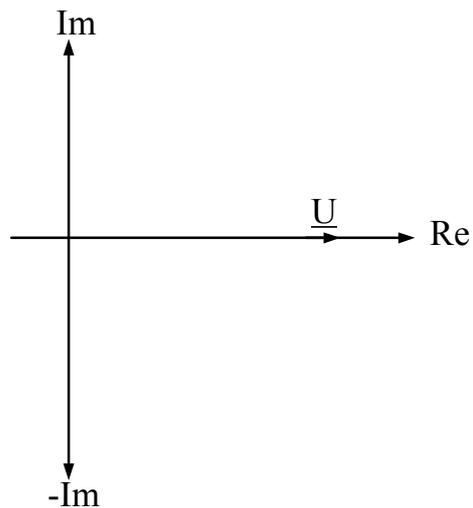
$$R = 10 \text{ } \Omega$$

$$L = 5 \text{ mH}$$

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

**Fragen:**

1. Bestimmen Sie die komplexe Admittanz \underline{Y} . Wandeln Sie das Endergebnis in Exponentialform, d.h nach Betrag und Phase. (3P)
2. Berechnen Sie den Gesamtstrom \underline{I} . (1P)
3. Geben Sie die Resonanzfrequenz f_0 des Schwingkreises an. (1P)
4. Zeichnen Sie qualitativ (nicht maßstäblich) das Zeigerdiagramm der Ströme. (2P)



Aufgabe 6:

Gegeben ist die nebenstehende Verstärkerschaltung.

Transistordaten:

$$S = 25 \text{ mA/V}^2$$

$$U_{th} = 2,2 \text{ V}$$

Spannung und Strom für den gewählten Arbeitspunkt (AP):

$$U_{DS,AP} = 5 \text{ V}$$

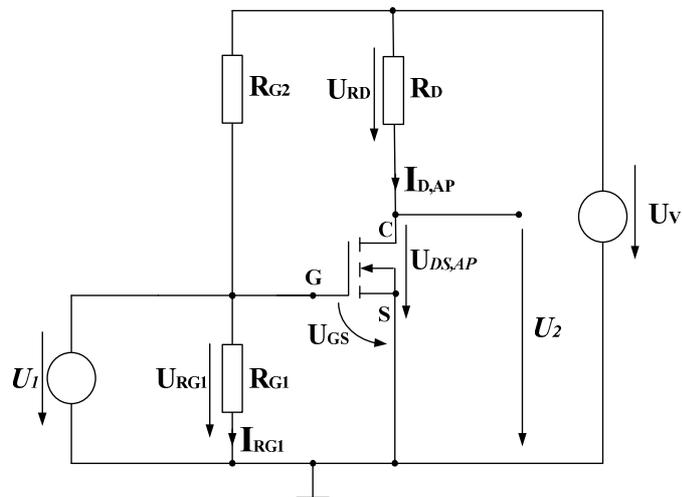
$$I_{D,AP} = 1 \text{ mA}$$

$$U_{GS,AP} = ??$$

Weitere Daten:

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

$$I_{RG1} = 5 \mu\text{A}$$

**Fragen:**

1. Wie groß muss der Widerstand R_D gewählt werden. (1P)
2. Bestimmen Sie $U_{GS,AP}$. (1P)
3. Für den gewählten Arbeitspunkt berechnen Sie die Widerstände R_{G1} und R_{G2} . (2P)
4. Nun soll eine kleine Wechselspannung U_1 angelegt werden:
Ermitteln Sie die Steilheit G_S aus dem Steilheitskoeffizienten und der Spannung $U_{GS,AP}$ im Arbeitspunkt (AP).

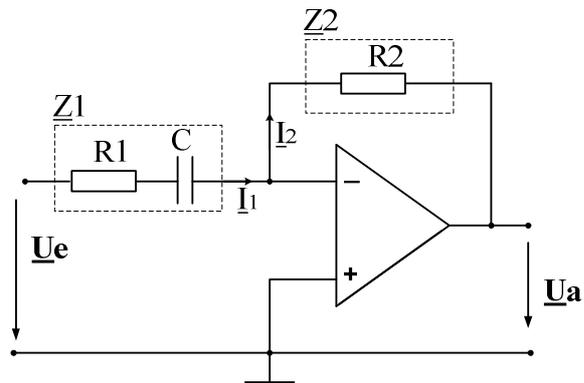
$$G_S = \left. \frac{\Delta I_D}{\Delta U_{GS}} \right|_{(AP)} \quad (1P)$$

Aufgabe 7:

Gegeben ist die nebenstehende Verstärkerschaltung (idealer OPV).

Die Daten lauten:

$$\begin{aligned} R1 &= 5 \text{ k} \\ R2 &= 50 \text{ k} \\ C &= 200 \text{ nF} \end{aligned}$$

**Fragen:**

1. Markieren Sie die benötigten Knoten und Maschen und geben Sie einen vollständigen Satz von Knoten- und Maschengleichungen an! (2P)
2. Geben Sie eine Formel für den Betrag der Spannungsverstärkung $V_U = \left| \frac{U_a}{U_e} \right|$ an (2P)
3. Wie groß ist die Verstärkung V_U bei der Grenzfrequenz f_g . (1P)

Aufgabe 8:

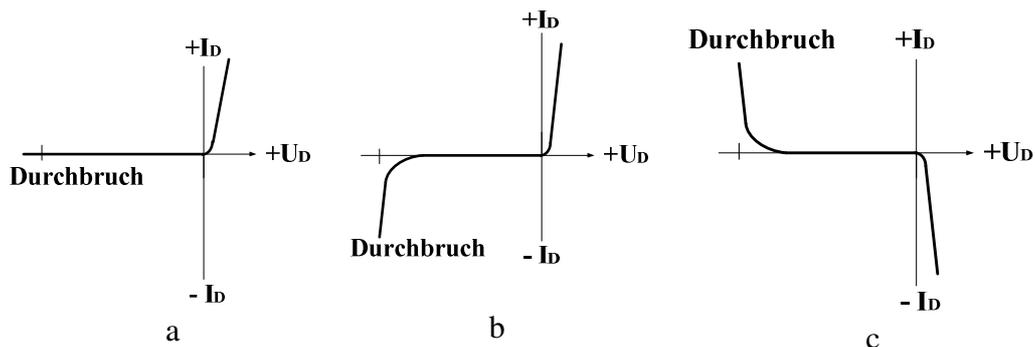
- a) Zu jeder Frage ist nur eine Antwort richtig.
- b) Jede richtige Antwort wird mit einem Punkt gewertet. Falsche oder keine Antworten werden als null Punkte gewertet.
- c) Es können maximal 20 Punkte erreicht werden.
- d) Kreuzen Sie daher zu jeder Frage eine Antwort a, b oder c an (z.B. **X**)!

Fragen:

1. Aus welchem Material werden Dioden entwickelt.
 - a Silizium
 - b Keramik
 - c Silikat

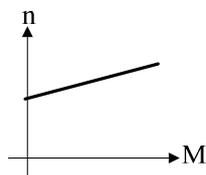
3. Welches Bauelement kann als Verstärker eingesetzt werden?
 - a Diode
 - b MOSFET
 - c Kondensator

2. Welche Kennlinie beschreibt das Verhalten einer realen Diode?

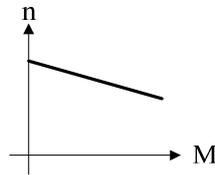


4. Wie wird ein MOSFET gesteuert?
- a Durch die angelegte Gates-Source-Spannung U_{GS} .
- b Durch den Drain-Strom I_D .
- c Durch die Drain-Source-Spannung U_{DS} .

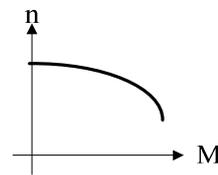
5. Welche Kennlinie beschreibt das Verhalten eines Permanentmagnet erregten Gleichstrommotors?



a



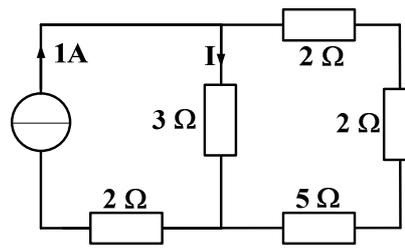
b



c

6. In einer Spule mit Eisenkern und Luftspalt wird die Länge des Luftspalts halbiert. Wie ändert sich die Induktivität?
- a Sie sinkt auf die Hälfte des ursprünglichen Werts.
- b Sie wird doppelt so groß.
- c Die Induktivität bleibt konstant.
7. Welche Feldlinien bilden immer eine geschlossene Kurve?
- a Elektrische Feldlinien.
- b Feldlinien elektrischer Dipole.
- c Magnetische Feldlinien
8. Welche Größe ist direkt proportional zum Drehmoment bei einer Gleichstrommaschine?
- a Der Ankerstrom
- b Die induzierte Spannung
- c Der Ankerwiderstand

9. Welcher Strom I fließt in nebenstehender Schaltung durch den $3\ \Omega$ -Widerstand

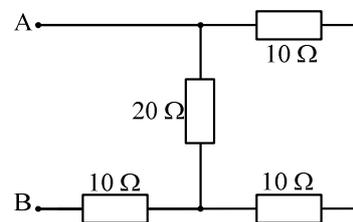


0,33 A
a

0,75 A
b

0,50 A
c

10. Welcher Widerstand wird in der nebenstehenden Schaltung zwischen den Klemmen A und B gemessen?

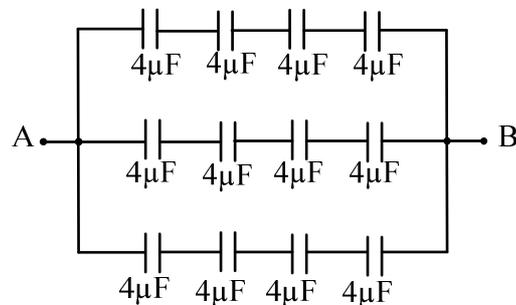


10 Ω
a

20 Ω
b

30 Ω
c

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



$C = 5,3\ \mu\text{F}$
a

$C = 3\ \mu\text{F}$
b

$C = 12\ \mu\text{F}$
c

12. Zwei verschiedenen Kapazitäten ($C_1 > C_2$) sind in Reihen geschaltet. Wie verteilen sich die gespeicherten Ladungen Q_1 und Q_2 , wenn über beiden Kapazitäten eine Gesamtspannung U anliegt?

$Q_1 = Q_2$
a

$Q_1 > Q_2$
b

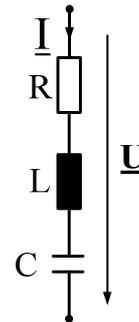
$Q_1 < Q_2$
c

13. Zu jeder komplexen Zahl \underline{Z} mit einem Imaginärteil $\Im\{\underline{Z}\} \neq 0$ existiert eine konjugiert komplexe Zahl \underline{Z}^* . Wenn $\underline{Z} = 3 + j$, dann...

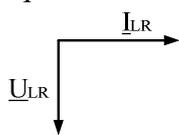
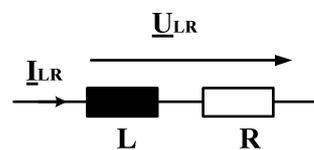
- a $\underline{Z}^* = 1 + j3$
- b $\underline{Z}^* = 3 - j$
- c $\underline{Z}^* = -j$

14. Welche Eigenschaft wird bei Resonanz in einer RLC-Reihenschaltung auftauchen :

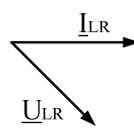
- a Die Phasenverschiebung zwischen Spannung \underline{U} und Strom \underline{I} beträgt genau 90° .
- b Die Phasenverschiebung zwischen Spannung \underline{U} und Strom \underline{I} beträgt genau -90° .
- c Bei Resonanz kompensieren sich induktive und kapazitive Reaktanz, so dass eine rein reelle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



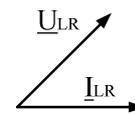
15. An einer Reihenschaltung eines idealen Widerstands und einer idealen Induktivität liege eine Wechselspannung an, die durch den Zeiger \underline{U}_{LR} dargestellt wird. Welches Zeigerdiagramm gibt die Phasenlage von \underline{I}_{LR} qualitativ richtig wieder?



a

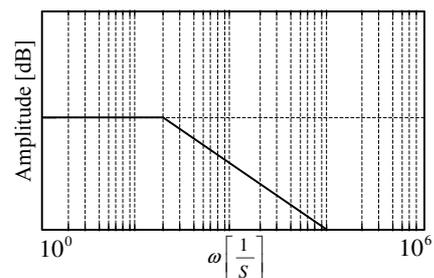


b



c

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

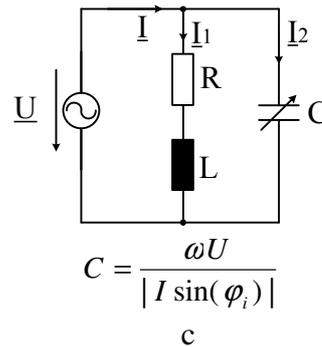


Tiefpassfilter
a

Bandpassfilter
b

Hochpassfilter
c

17. Wie groß muss die Kapazität des Kondensators sein, damit das Netz nur mit einer reinen Wirkleistung belastet wird?



$$C = \frac{|I \sin(\varphi_i)|}{\omega U}$$

a

$$C = \frac{|I \cos(\varphi_i)|}{\omega U}$$

b

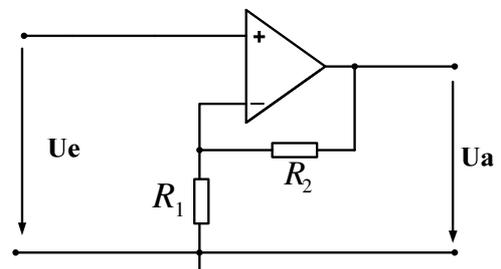
$$C = \frac{\omega U}{|I \sin(\varphi_i)|}$$

c

18. Warum stellen elektrische Energieversorgungsunternehmen die aufgenommene Blindleistung in Rechnung?

- a Die Blindleistung fällt als Abfallprodukt an und wird daher dem Verbraucher in Rechnung gestellt.
- b Die Verbraucher sollen motiviert werden, Blindleistungs-Kompensationsanlagen anzuschaffen.
- c Der Blindanteil des Stroms belastet die Leitungen und erzeugt dadurch Leitungskosten.

19. Welche Werte müssen die Widerstände R_1 und R_2 haben, damit die Schaltung eine Verstärkung $V_U = 1$ hat?



$$R_1 = \infty$$

$$R_2 = 0$$

a

$$R_1 = 0$$

$$R_2 = \infty$$

b

$$R_1 = 0$$

$$R_2 = 1$$

c

20. Der Name dieser Schaltung lautet:

- a Invertierender Verstärker
- b Subtrahierer
- c Komparator

