

# Klausur

## Grundlagen der Elektrotechnik

- 1) Die Klausur besteht aus 8 Aufgaben, davon 7 Textaufgaben und ein Single-Choice-Teil.
- 2) Zulässige Hilfsmittel: Lineal, Winkelmesser, nicht kommunikationsfähiger Taschenrechner, **1 handgeschriebenes A4 Blatt Formelsammlung**.
- 3) Dauer der Klausur: 120 Minuten

Name:	
Vorname:	
Matrikelnummer:	
Studienrichtung:	
Unterschrift:	

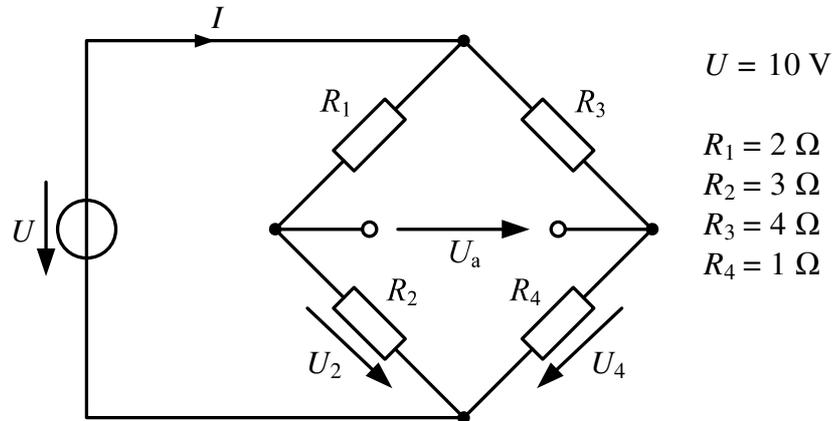
---

Bereich für die Korrektur

<b>Aufgabe</b>	<b>Punkte</b>
1	/ 5
2	/ 3
3	/ 7
4	/ 5
5	/ 7
6	/ 7
7	/ 6
8	/10
<b>Summe</b>	<b>/50</b>
<b>Note</b>	

**Aufgabe 1:**

Gegeben ist die folgende Schaltung:

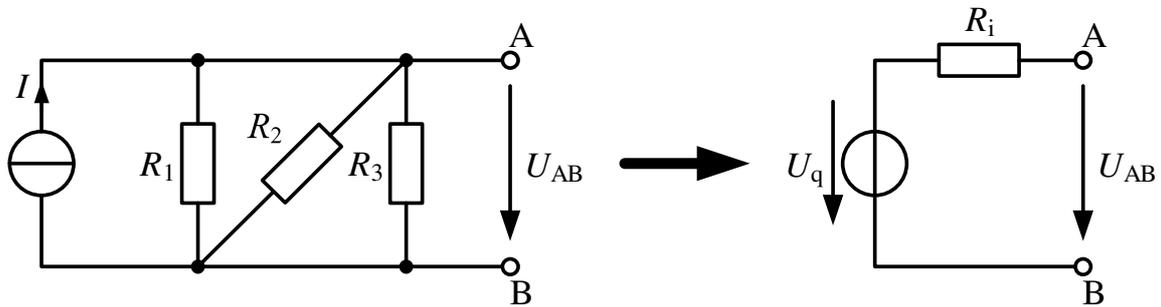
**Fragen:**

1. Berechnen Sie den Gesamtwiderstand  $R_G$  und den Gesamtstrom  $I$  der Schaltung. (2P)
2. Berechnen Sie die Spannung  $U_a$ . (2P)
3. Welche Bedingung müssen die Widerstände  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  und  $R_4$  erfüllen, damit die Spannung  $U_a=0$  ist? (1P)

**Lösung 1:**

**Aufgabe 2:**

Gegeben ist die folgende Schaltung:



$$I = 3,1 \text{ A}, R_1 = 2 \text{ } \Omega, R_2 = 3 \text{ } \Omega, R_3 = 5 \text{ } \Omega$$

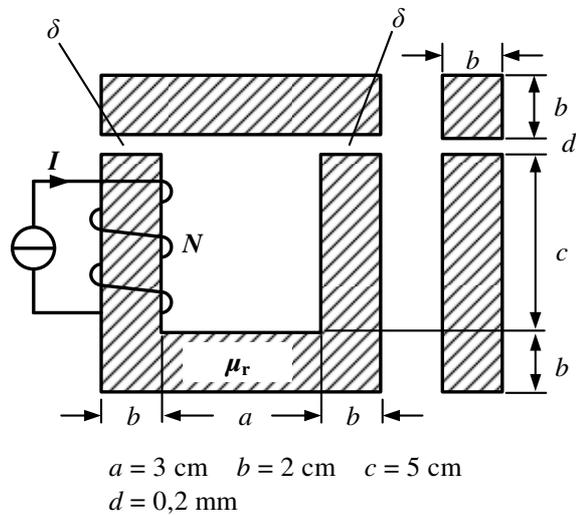
**Fragen:**

1. Berechnen Sie den Ersatzwiderstand  $R_i$  und die Ersatzspannungsquelle  $U_q$  für die oben gegebene Schaltung. (2P)
2. Berechnen Sie die Gesamtleistung, die in den Widerständen verbraucht wird. (1P)

**Lösung 2:**

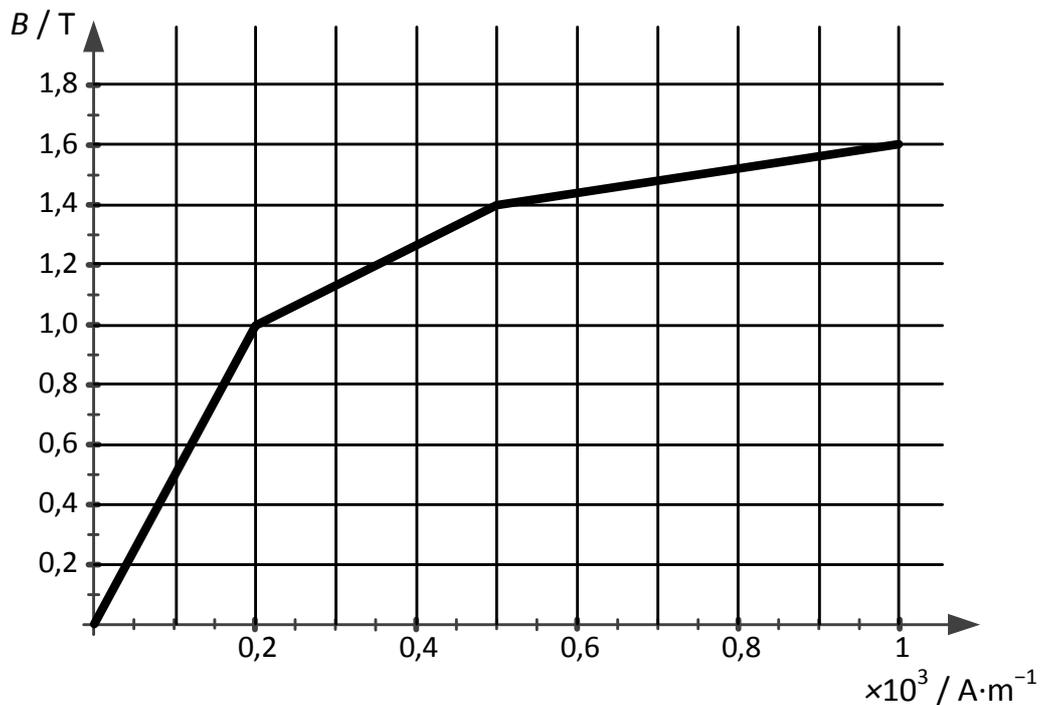
**Aufgabe 3:**

Um einen Kern (Bild rechts) ist eine Spule mit  $N=300$  Windungen gewickelt. An einem Arbeitspunkt AP1 beträgt die magnetische Flussdichte im Luftspalt  $\delta$  1,2T. Die Magnetisierungskennlinie des Kernmaterials ist im Bild unten dargestellt. Die Permeabilitätszahl von Luft ist  $\mu_0 = 12,57 \times 10^{-7}$  H/m.



**Fragen:**

1. Berechnen Sie den magnetischen Fluss  $\Phi$ . (1P)
2. Zeichnen Sie den Arbeitspunkt AP1 des Kernmaterials in der unteren Kennlinie. Wie groß ist die Feldstärke in dem Kernmaterial am Arbeitspunkt AP1? (1P)
3. Berechnen Sie die relative Permeabilität  $\mu_r$  des Kernmaterials am Arbeitspunkt AP1.(2P)
4. Berechnen Sie den Strom  $I$ . (**Hinweis:** Benutzen Sie das Durchflutungsgesetz.) (3P)



**Lösung 3:**

**Aufgabe 4:**

Ein fremderregter Gleichstrommotor hat folgende Bemessungsdaten:

Beschreibung	Symbol	Wert
Mech. Bemessungsleistung	$P_{\text{mech,N}}$	3,4 kW
Ankerwiderstand	$R_A$	1,5 $\Omega$
Widerstand des Erregerkreises	$R_f$	3 $\Omega$
Bemessungserregerstrom	$I_{f,N}$	6 A
Bemessungswirkungsgrad	$\eta_N$	85%

Der Motor muss in seinem Normalbetrieb ein Drehmoment von 30 Nm liefern. Beim Betrieb in diesem Arbeitspunkt wird ein Ankerstrom von 5A gemessen. Der Motor soll eine Drehzahl von 900 U/min bei diesem Drehmoment haben.

**Fragen:**

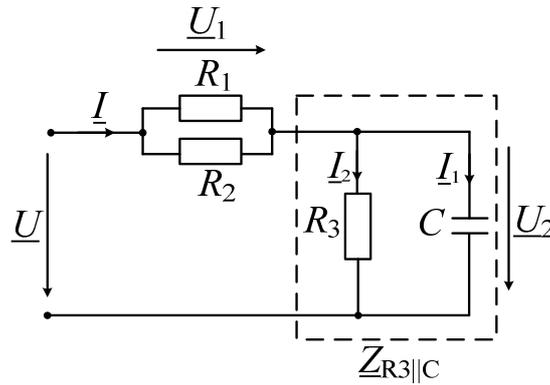
1. Berechnen Sie die benötigte Ankerspannung  $U_A$ , damit der Motor in dem oben angegebenen Normalbetrieb läuft. (3P)
2. Berechnen Sie den Bemessungsankerstrom  $I_A$ , der durch den Ankerkreis im Bemessungspunkt fließt. (**Berücksichtigen Sie in der Aufgabe nur die ohmschen Verluste**) (2P)

**Lösung 4:**

**Aufgabe 5:**

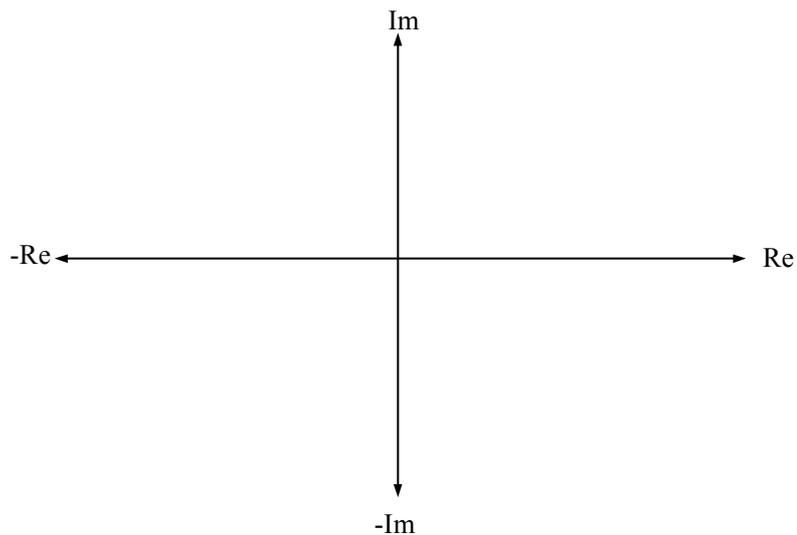
Gegeben ist folgende Schaltung:

$\underline{I} = 2 \text{ A } e^{j0^\circ}$   
 $R_1 = R_2 = 100 \ \Omega$   
 $R_3 = 400 \ \Omega$   
 $C = 5 \ \mu\text{F}$   
 $\omega = 1000 \text{ 1/s}$



**Fragen:**

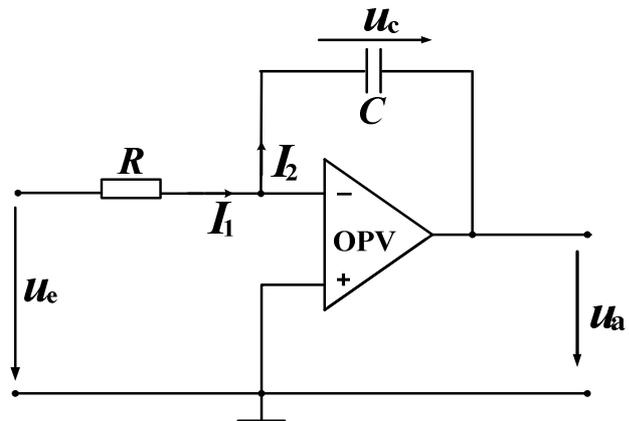
1. Geben Sie die komplexe Impedanz  $\underline{Z}_{R3||C}$  der Parallelschaltung nach Betrag und Phase an. (2P)
2. Bestimmen Sie folgende Zeiger nach Betrag und Phase: (3P)
  - a)  $\underline{I}_1, \underline{I}_2$
  - b)  $\underline{U}_{R1}, \underline{U}_C, \underline{U}$
3. Zeichnen Sie das Zeigerdiagramm (**qualitativ**) für alle Ströme und Spannungen. (2P)



**Lösung 5:**

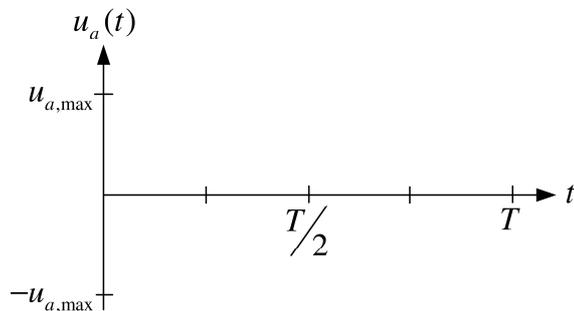
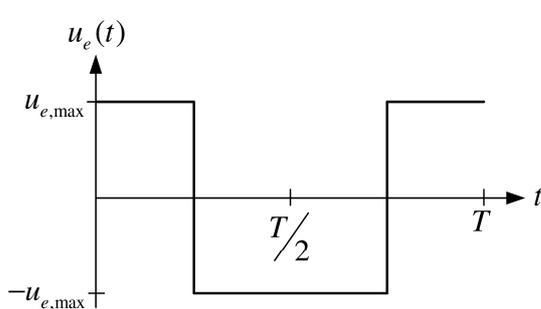
**Aufgabe 6:**

Gegeben ist die nebenstehende Verstärkerschaltung mit Operationsverstärker. Dabei ist der OPV als ideal anzunehmen.



**Fragen:**

1. Wie heißt die Schaltung? (1P)
2. Markieren Sie die für die Berechnung der Schaltung notwendigen Knoten und Maschen, und geben Sie einen vollständigen Satz von Knoten- und Maschengleichungen an! (3P)
3. Bestimmen Sie die Ausgangsspannung  $u_a(t)$  in zeitlicher Abhängigkeit von einer beliebigen Eingangsspannung  $u_e(t)$  für die gegebene Schaltung (2P)
4. Zeichnen Sie qualitativ den Verlauf der Ausgangsspannung  $u_a(t)$  für eine rechteckförmige Eingangsspannung  $u_e(t)$ , der Amplitude  $u_{e,max}$  und der Frequenz  $f = 1/T$  in das gegebene Diagramm ein. Der Kondensator soll zur Zeit  $t = 0$  ungeladen sein ( $u_c(t) = 0$  V). (1P)



5. **Lösung 6:**

**Aufgabe 7:**

In der nebenstehenden Verstärkerschaltung wird ein temperaturabhängiger Messwiderstand  $R_D$  eingesetzt.

Daten des Transistors sind:

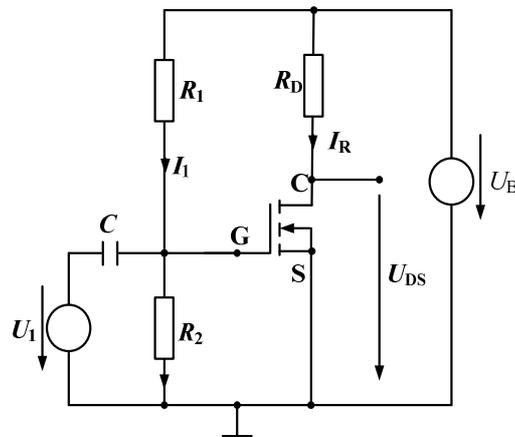
Steilheitskoeffizient:  $S = 0,1 A/V^2$

Schwellspannung:  $U_{th} = 2V$

$R_D = 2 K\Omega$

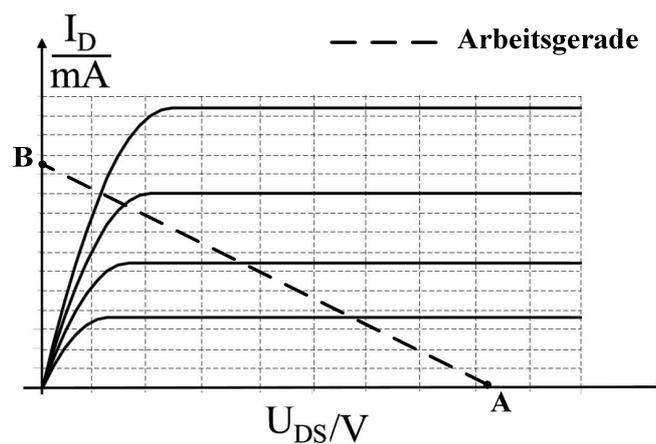
$U_B = 10V$

Der konstante Messstrom  $I_R = 2mA$



**Fragen:**

1. Wie groß muss die Spannung  $U_{GS}$  eingestellt werden, damit der Strom  $I_R$  im Abschnürbereich fließt? (1P)
2. Geben Sie  $R_1$  und  $R_2$  für  $I_1 = 10 \mu A$  an. (1P)
3. Zur Festlegung der Arbeitsgerade im Ausgangskennlinienfeld sind zwei Punkte genügen. Berechnen Sie die zwei Punkte A und B. (2P)
4. Zeichnen Sie die Änderungen für die Arbeitsgerade in die Grafik ein, wenn der Widerstand  $R_D$  kleiner bzw. größer gewählt wird? (2P)



**Lösung 7:**

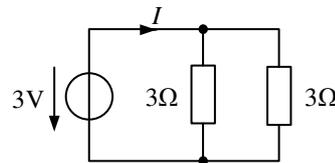
**Aufgabe 8:**

- a) Zu jeder Frage ist nur eine Antwort richtig.
- b) Jede richtige Antwort wird mit einem halben Punkt gewertet. Falsche oder keine Antworten werden als null Punkte gewertet.
- c) Es können maximal 10 Punkte erreicht werden.
- c) Kreuzen Sie daher zu jeder Frage eine Antwort a, b oder c an (z.B.  $\times$ )!

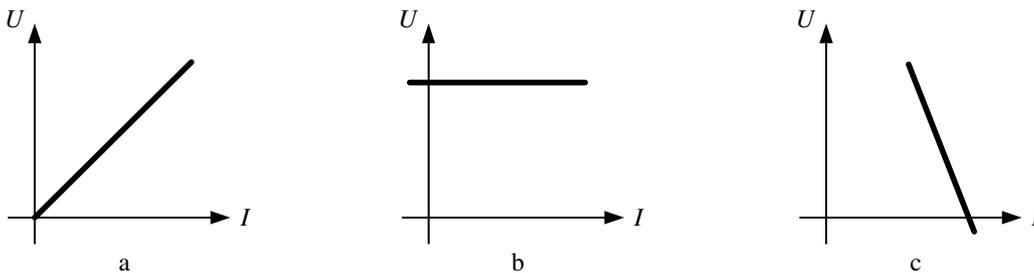
**Fragen:**

1. Wie groß ist der Strom  $I$ ?

- a 2 A
- b 3 A
- c 4 A

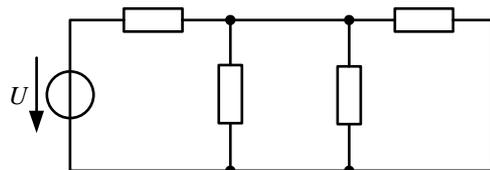


2. Welche Kennlinie beschreibt das Verhalten eine reale Stromquelle?



3. Wie viele Zweige hat die Schaltung rechts?

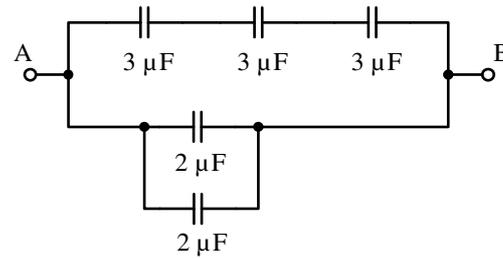
- a 4
- b 5
- c 6



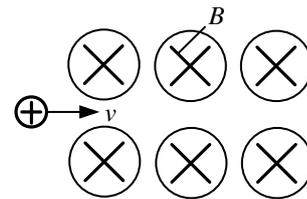
4. Welche Aussage ist bei einem Erzeugerzählpeilsystem FALSCH?

- a Spannung- und Strompfeil im Bauelement ist entgegen gerichtet.
- b Der Widerstand wird negativ gezählt.
- c Die erzeugte Leistung wird positiv gezählt.

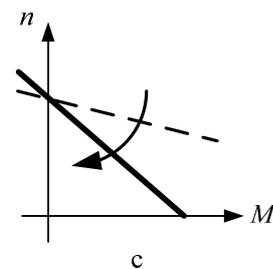
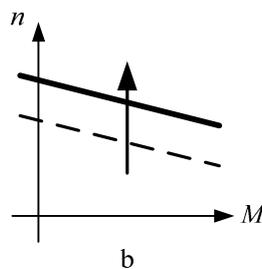
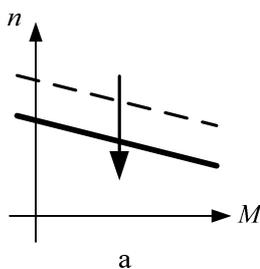
5. Die gesamte Kapazität  $C$  für die nebenstehende Schaltung zwischen den Klemmen A und B beträgt:



- a  $3 \mu\text{F}$
  - b  $4 \mu\text{F}$
  - c  $5 \mu\text{F}$
6. In welche Richtung wird der positive Ladungsträger im rechten Bild durch die Lorentzkraft abgelenkt?



- a Nach rechts
  - b Nach oben
  - c Nach unten
7. Welche Aussage ist bei einer elektrischen Feldstärke richtig?
- a Die Feldlinien eines positiv geladenen Teilchens sind radial nach innen gerichtet.
  - b Die elektrische Feldstärke beschreibt die Kraftwirkung auf eine ruhende Ladung.
  - c Die Feldlinien einer elektrischen Feldstärke sind stets geschlossen.
8. Von welchen Größen ist die Induktivität einer Spule NICHT abhängig?
- a von der Windungszahl
  - b von der Querschnittsfläche des Kernmaterials
  - c von der elektrischen Spannung über der Spule
9. Wie verändert sich die Kennlinie eines Permanentmagnetenerregten Gleichstrommotors, wenn die Ankerspannung verkleinert wird?

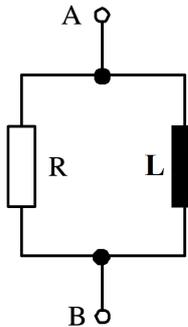


10. Welche Verluste sind in einer Gleichstrommaschine NICHT vorhanden?

- a Reibungsverluste
- b Ummagnetisierungsverluste im Stator
- c Lagerverluste

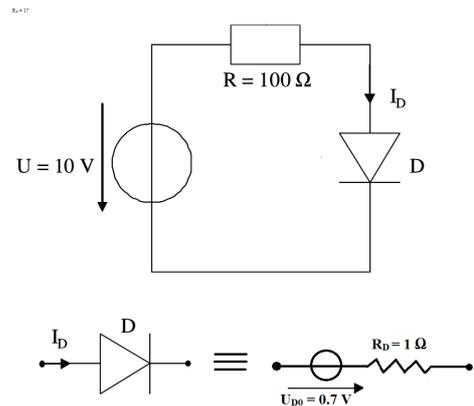
11. Wie groß ist die komplexe Admittanz  $\underline{Y}_{AB}$

- a  $\underline{Y} = \frac{1}{R} - j \frac{1}{\omega L}$
- b  $\underline{Y} = \frac{1}{R} + j \frac{1}{\omega L}$
- c  $\underline{Y} = R - j \frac{1}{\omega L}$



12. Wie groß ist der Strom  $I_D$  durch die Diode?  
(Parameter der Diode:  $R_D = 1\Omega$  und  $U_{D0} = 0.7V$ )

- a  $I_D = 55 \text{ mA}$ .
- b  $I_D = 92 \text{ mA}$ .
- c  $I_D = 45 \text{ mA}$ .

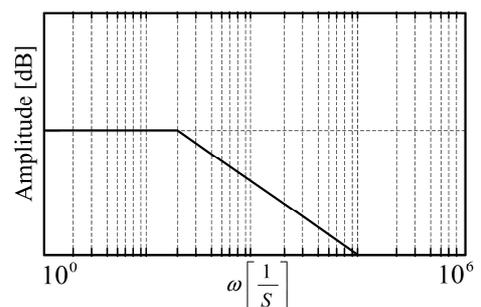


13. Aus welchem Material bestehen Halbleiter?

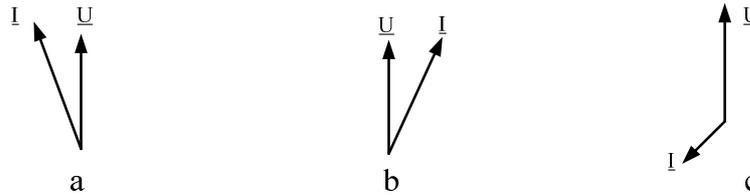
- a Gold
- b Silizium
- c Keramik

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

- a Tiefpassfilter
- b Hochpassfilter
- c Bandpassfilter



15. In einer Parallelschaltung aus Kondensator und ohmschem Widerstand gilt:

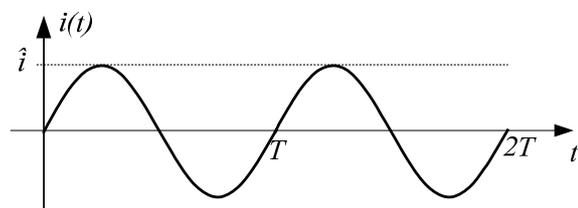


- a Der Summenstrom eilt der Spannung voraus
- b Der Summenstrom eilt der Spannung nach
- c Die Realteile von Summenstrom und Spannung haben bei gleicher Zählpfeilrichtung entgegengesetzte Vorzeichen

16. Zu jeder komplexen Zahl  $\underline{Z}$  mit einem Imaginärteil  $\Im\{\underline{Z}\} \neq 0$  existiert eine konjugiert komplexe Zahl  $\underline{Z}^*$ . Wenn  $\underline{Z} = 4 + j$ , dann...

- a  $\underline{Z}^* = 1 + j4$
  - b  $\underline{Z}^* = 4 - j$
  - c  $\underline{Z}^* = -j + 4$
17. Von einem n-Kanal-MOSFET sind die Daten  $U_{th} = 2,2 \text{ V}$  und  $S = 100 \text{ mA/V}^2$  bekannt. In einem Betriebspunkt liegen die Spannungen  $U_{GS} = 5,3 \text{ V}$  und  $U_{DS} = 1 \text{ V}$  an. In welchem Arbeitsbereich befindet sich der Transistor?
- a Sperrbereich
  - b ohmscher Bereich
  - c Abschnürbereich

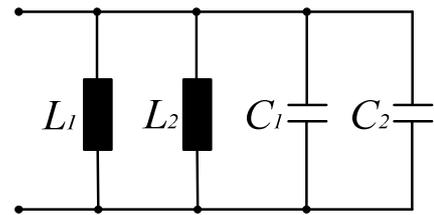
18. Gegeben ist der zeitliche Verlauf des Stroms  $i(t)$ . Welche Aussage für den Effektivwert  $K$  ist richtig?



- a  $K = \frac{1}{T} \int_0^T i(t)^2 dt$
- b  $K = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i(t)^2 dt}$
- c  $K = \frac{1}{T} \sqrt{\int_0^T i(t)^2 dt}$

19. Wie groß ist die Resonanzfrequenz  $f_0$  der nebenstehenden Schaltung?  
 $L_1 = 2\text{mH}$ ,  $L_2 = 3\text{mH}$ ,  $C_1 = 10\text{ nF}$ ,  $C_2 = 30\text{ nF}$ ,

- a  $f_0 = 19\text{ kHz}$
- b  $f_0 = 22\text{ kHz}$
- c  $f_0 = 23\text{ kHz}$



20. Gegeben ist eine Schaltung mit  $R_1 = 30\ \Omega$  und  $R_2 = 60\ \Omega$ . Welche Aussage für die Ströme  $i_1$  und  $i_2$  ist richtig?

- a  $i_1 = i_2$
- b  $i_1 > i_2$
- c  $i_1 < i_2$

