

Wiederholungsklausur

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

Aufgabe	Punkte
1	/ 5
2	/ 6
3	/ 4
4	/ 5
5	/ 8
6	/ 9
7	/10
Summe	/47
Note	

Aufgabe 1:

Ein elektrischer Leiter für die Energieübertragung besteht teils aus Aluminium und teils aus Kupfer. Stadt A muss mit Stadt B durch diesen Leiter elektrisch verbunden werden. Die Entfernung beträgt dabei 160 km. Der Aluminiumabschnitt deckt ein Achtel der Entfernung ab.

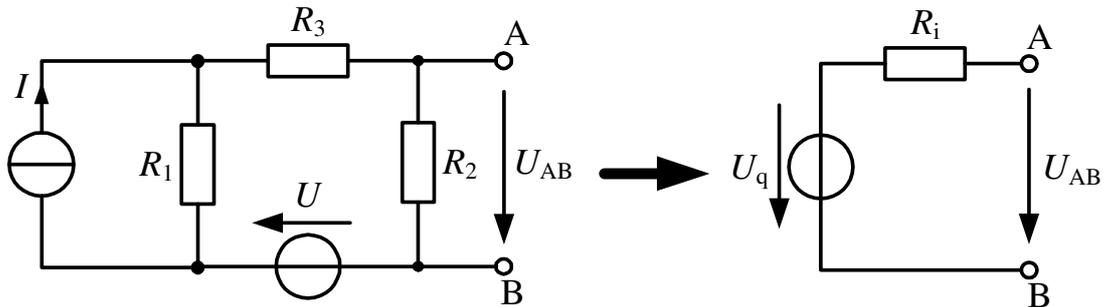
Fragen:

1. Berechnen Sie den elektrischen Widerstand des Aluminiumabschnitts, wenn der Querschnitt des Leiters rund ist und einen Durchmesser von 20 mm hat. ($\rho_{\text{al}} = 2,65 \times 10^{-2} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$) (1P)
2. Ermitteln Sie die minimal erlaubte Querschnittsfläche des Kupfers, wenn der Gesamtwiderstand der Übertragungsstrecke maximal 10Ω beträgt. Berechnen Sie den benötigten Durchmesser, wenn der Querschnitt rund ist. ($\rho_{\text{cu}} = 1,68 \times 10^{-2} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$) (2P)
3. Wie groß darf die Temperaturerhöhung sein, wenn der Widerstand des Aluminiumabschnitts nur um $1,3 \Omega$ steigen darf? Benutzen Sie den Widerstandswert aus der ersten Aufgabe als Referenzwiderstand für die Temperatur 20°C . ($\alpha_{\text{al}} = 3,9 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ bei 20°C) (2P)

Lösung 1:

Aufgabe 2:

Gegeben ist die folgende Schaltung:



$$U = 5 \text{ V} , I = 3 \text{ A}$$

$$R_1 = 2 \text{ ?} , R_2 = 3 \text{ ?} , R_3 = 5 \text{ ?}$$

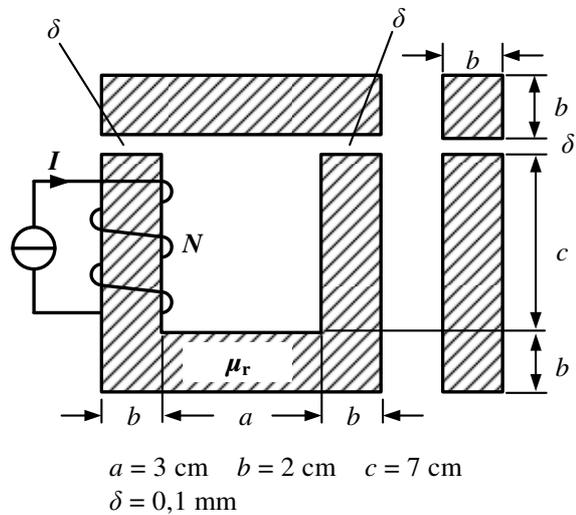
Fragen:

1. Berechnen Sie die Spannung U_{AB} mit Hilfe des Superpositionsprinzips. (4P)
2. Berechnen Sie die Ersatzspannungsquelle U_q und den Ersatzwiderstand R_i . (2P)

Lösung 2:

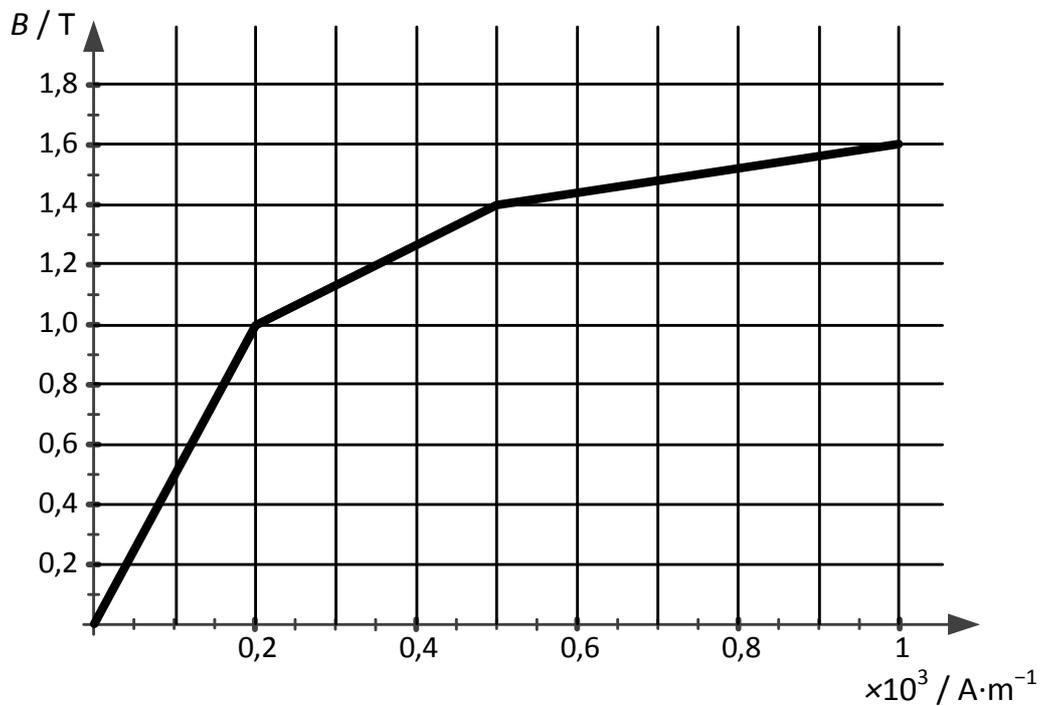
Aufgabe 3:

Um einen Kern (Bild rechts) ist eine Spule mit $N=500$ Windungen gewickelt. In einem Arbeitspunkt AP1 beträgt die magnetische Flussdichte im Luftspalt δ 1,5T. Die Magnetisierungskennlinie des Kernmaterials ist im Bild unten dargestellt. Die Permeabilitätszahl von Luft ist $\mu_0 = 12,57 \times 10^{-7}$ H/m.



Fragen:

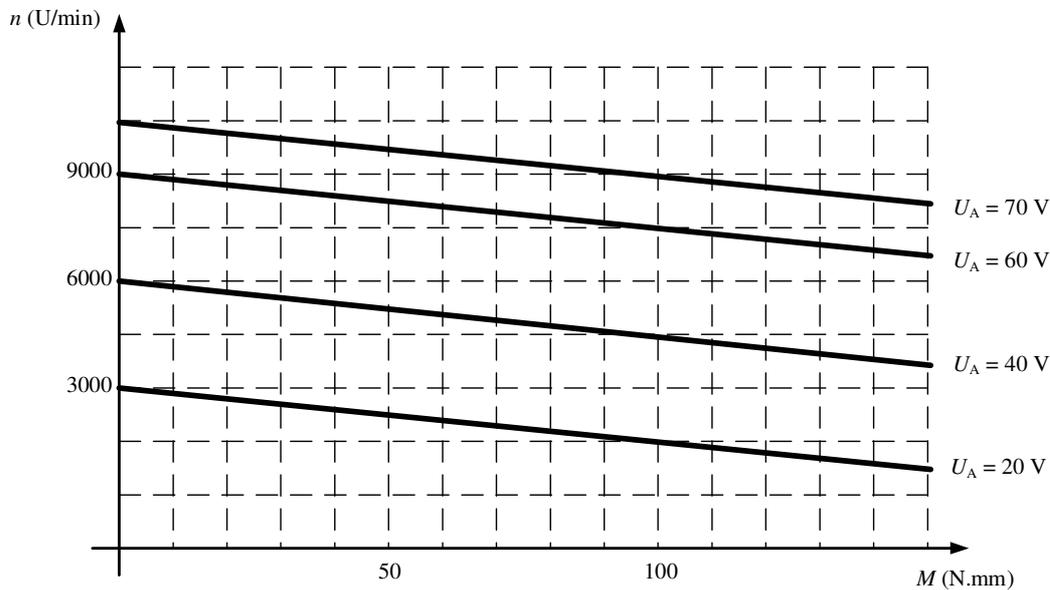
1. Zeichnen Sie den Arbeitspunkt AP1 des Kernmaterials in die untere Kennlinie ein.
Wie groß ist die Feldstärke in dem Kernmaterial mm Arbeitspunkt AP1? (1P)
2. Berechnen Sie den Strom I . (**Hinweis:** Benutzen Sie das Durchflutungsgesetz.) (3P)



Lösung 3:

Aufgabe 4:

Ein permanentmagneterregter Gleichstrommotor hat folgende Kennlinie:

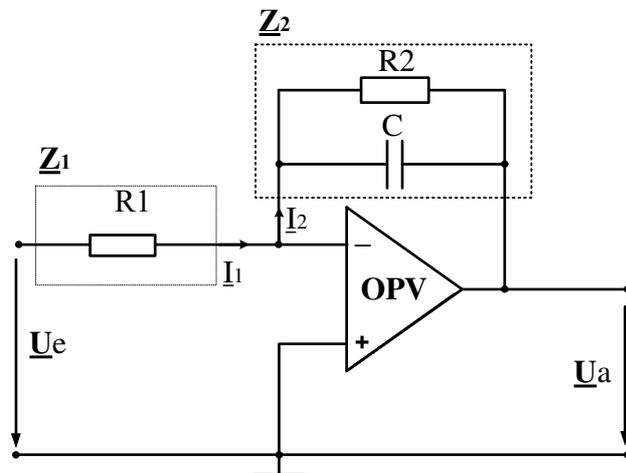
**Fragen:**

- Der Motor muss bei einer Drehzahl von 7650 U/min ein Drehmoment von 90 N·mm leisten. Zeichnen Sie den Arbeitspunkt in die Kennlinie ein. Mit welcher Ankerspannung muss der Motor betrieben werden, damit die Anforderungen erfüllt sind? (1P)
- Berechnen Sie die mechanische Leistung im Arbeitspunkt. (1P)
- Berechnen Sie den Ankerwiderstand, wenn der Motor einen 85% Wirkungsgrad hat. **(Berücksichtigen Sie nur die Verluste im Ankerwiderstand)** (2P)
- Damit der Motor bei $U_A = 70$ V das gleiche Drehmoment und die gleiche Drehzahl liefert, muss ein Vorwiderstand R_v in Reihe zum Ankerwiderstand geschaltet werden. Wie groß muss dieser sein? (1P)

Lösung 4:

Aufgabe 5:

Gegeben ist die nebenstehende Verstärkerschaltung (idealer OPV).

**Fragen:**

1. Zur Berechnung von Schaltungen mit Operationsverstärkern dürfen häufig drei Regeln angewendet werden, die auf der Annahme eines idealen Operationsverstärkers beruhen. Wie lauten diese Regeln? (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. Geben Sie eine Formel für den Betrag der Spannungsverstärkung $V_U = \left| \frac{U_a}{U_e} \right|$ an. (2P)
4. Wie groß ist die Verstärkung V_U bei hohen und niedrigen Frequenzen? (2P)

$$V_U = \left| \frac{U_a}{U_e} \right|_{\omega \rightarrow \infty} \quad \& \quad V_U = \left| \frac{U_a}{U_e} \right|_{\omega \rightarrow 0}$$

Lösung 5:

Aufgabe 6:

Gegeben ist folgende Schaltung:

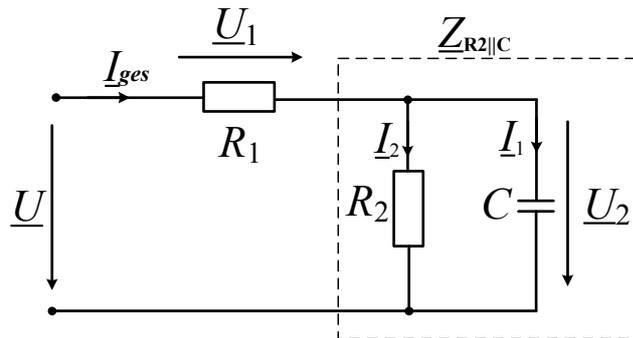
$$\underline{I}_{ges} = 2A e^{j0^\circ}$$

$$R_1 = 50 \Omega$$

$$R_2 = 200 \Omega$$

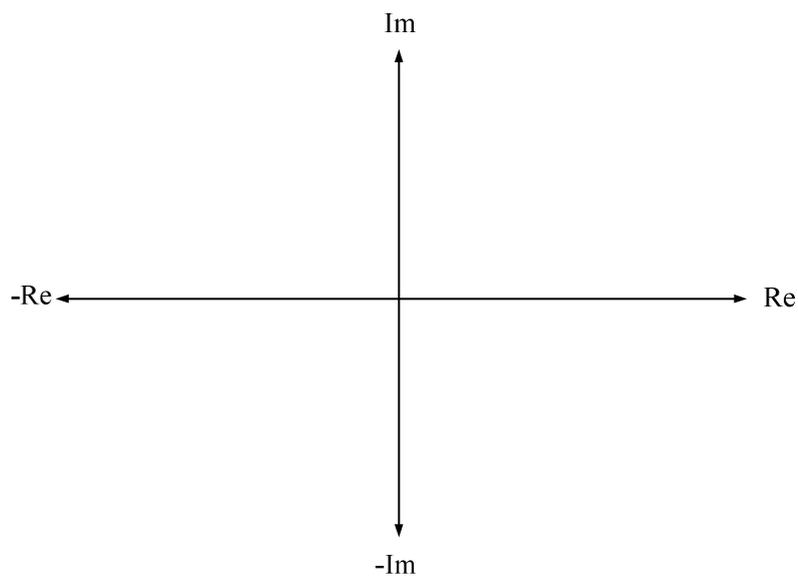
$$C = 5\mu F$$

$$\omega = 1000 \text{ 1/s}$$



Fragen:

1. Berechnen Sie die komplexe Impedanz $\underline{Z}_{R2||C}$ der Parallelschaltung nach Betrag und Phase. (2P)
2. Bestimmen Sie folgende Zeiger nach Betrag und Phase: \underline{I}_1 , \underline{I}_2 , \underline{U}_1 , \underline{U}_2 und \underline{U} . (5P)
3. Zeichnen Sie das Zeigerdiagramm für alle Ströme und Spannungen. (2P)



Lösung 6:

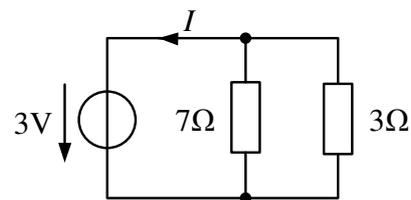
Aufgabe 8:

- 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. ✕)!

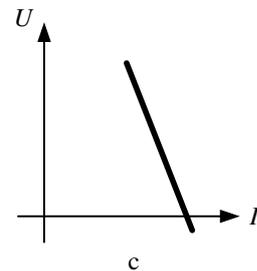
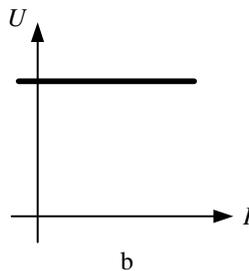
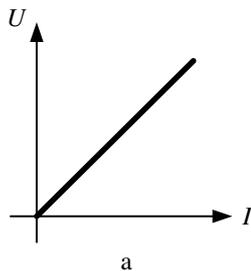
Fragen:

1. Wie groß ist der Gesamtwiderstand der Schaltung rechts?

- a 2,1 Ω
- b 4 Ω
- c 10 Ω

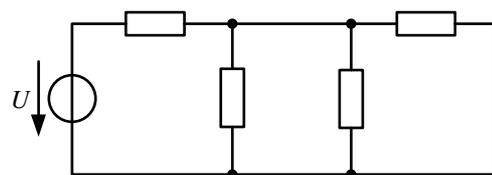


2. Welche Kennlinie beschreibt das Verhalten einer idealen Spannungsquelle?



3. Wie viele Maschen hat die Schaltung rechts?

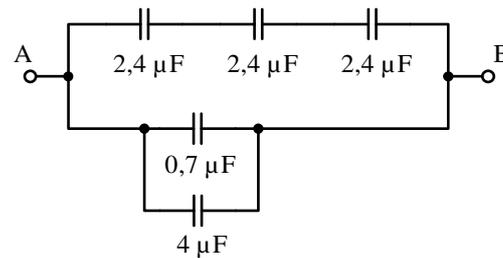
- a 6
- b 7
- c 8



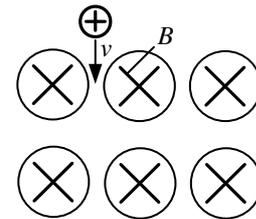
4. Welche Aussage ist bei einem Verbraucherzählpfeilsystem FALSCH?

- a Spannungs- und Strompfeil im Bauelement sind gleich gerichtet.
- b Der Widerstand wird positiv gezählt.
- c Die verbrauchte Leistung wird negativ gezählt.

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



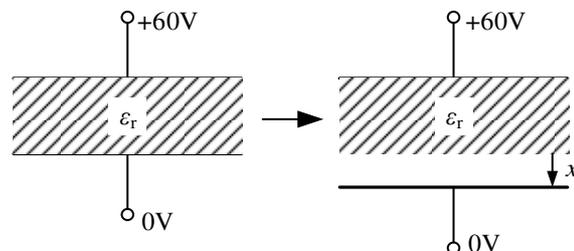
- a $0,5 \mu\text{F}$
b $5,5 \mu\text{F}$
c $11,9 \mu\text{F}$
6. In welche Richtung wird der positive Ladungsträger im rechten Bild durch die Lorentzkraft abgelenkt?



- a Nach rechts
b Nach oben
c Nach links
7. Welche Aussage ist bei einer elektrischen Feldstärke FALSCH?

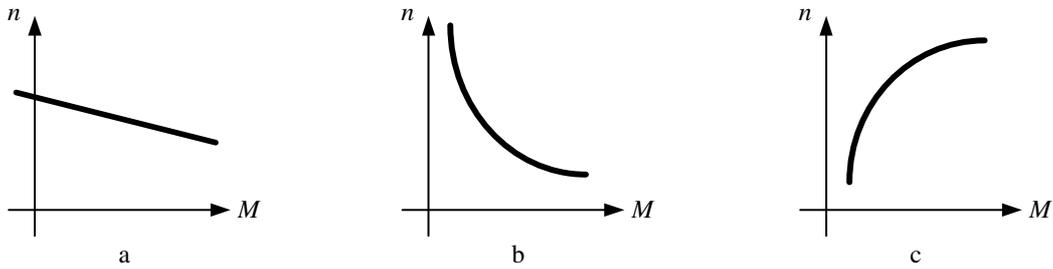
- a Die Feldlinien eines negativ geladenen Teilchens sind radial nach innen gerichtet.
b Die elektrische Feldstärke beschreibt die Kraftwirkung auf eine ruhende Ladung.
c Die Feldlinien einer elektrischen Feldstärke sind stets geschlossen.

8. Gegeben ist ein Plattenkondensator (Bild rechts). Die untere Platte wird um x nach unten verschoben. Die Spannung über dem Kondensator wird konstant gehalten. Welche Aussage ist richtig?



- a Die gespeicherte Ladung Q steigt.
b Die gespeicherte Ladung Q verringert sich.
c Die gespeicherte Ladung Q bleibt unverändert.

9. Welche Kennlinie beschreibt das Verhalten eines Nebenschlussmotors?



10. Welche Maschine darf nicht unbelastet betrieben werden?

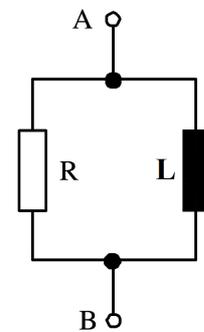
- a Permanenterrgte Gleichstrommotor
- b Nebenschlussmotor
- c Reihenschlussmotor

11. Aus welchem Material bestehen Halbleiter?

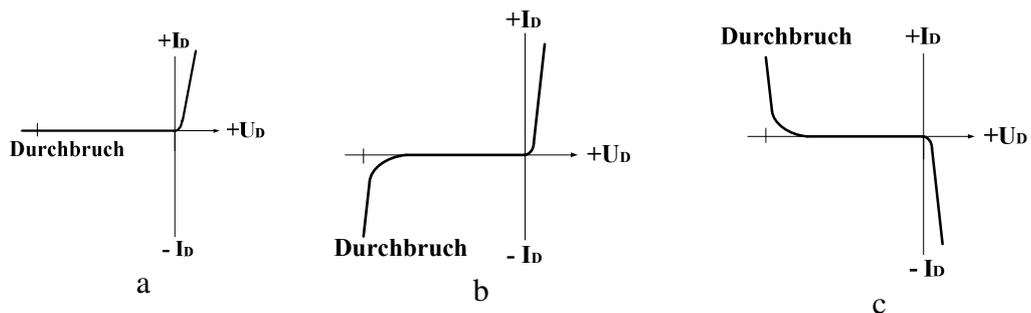
- a Gold
- b Silizium
- c Keramik

12. 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 $\underline{Y} = R - j \frac{1}{\omega L}$

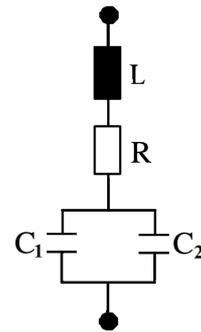


13. Welche Kennlinie beschreibt das Verhalten einer realen Diode?



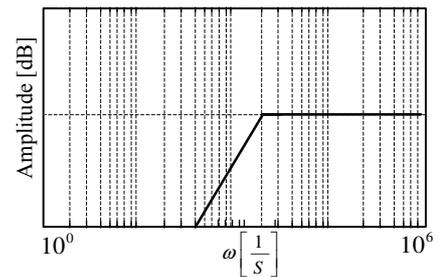
14. Gegeben sei ein Reihenschwingkreis mit $R = 30 \Omega$, $L = 1 \text{ mH}$ und $C_1 = C_2 = 0.5 \mu\text{F}$. Wie groß ist die Resonanzfrequenz f_0 ?

- a $f_0 = 5033 \text{ Hz}$
- b $f_0 = 8000 \text{ Hz}$
- c $f_0 = 50 \text{ Hz}$



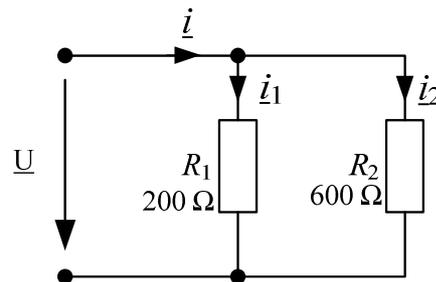
15. Rechts ist der Amplitudengang eines Filters dargestellt. Um welche Art Filter handelt es sich?

- a Tiefpassfilter
- b Bandpassfilter
- c Hochpassfilter

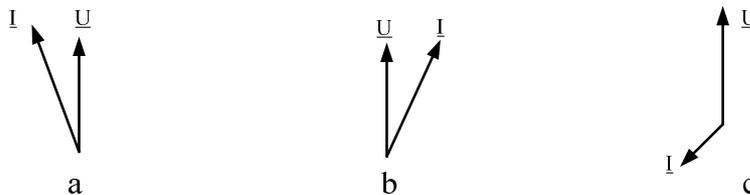


16. Gegeben ist eine Schaltung mit $R_1 = 200 \Omega$ und $R_2 = 600 \Omega$. Welche Aussage für die Ströme i_1 und i_2 ist richtig?

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



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

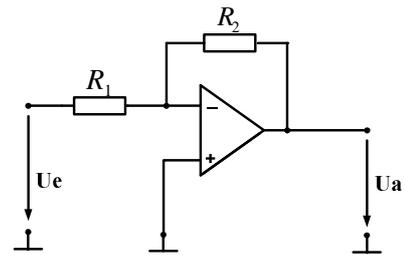


- a Der Summenstrom eilt der Spannung voraus
- b Der Summenstrom eilt der Spannung nach
- c Die Realteile von Summenstrom und Spannung haben bei gleicher Zählpfeilrichtung entgegengesetzte Vorzeichen

18. Welche Eigenschaft wird bei Resonanz in einer RLC-Reihenschaltung auftauchen?

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

19. Welche Aussage gilt für folgende Schaltung mit einem idealen Operationsverstärker?



- a Verstärkung beträgt $V_U = -\frac{R_2}{R_1}$
- b Verstärkung beträgt $V_U = -\frac{R_2}{R_1} + 1$
- c Verstärkung beträgt $V_U = -\frac{R_1}{R_2}$

20. Welche Größe K wird mit Hilfe der folgenden Formel berechnet:

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

- a Der Gleichrichtwert des Stroms $i(t)$
- b Der Effektivwert des Stroms $i(t)$
- c Der arithmetische Mittelwert des Stroms $i(t)$