

# 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:	

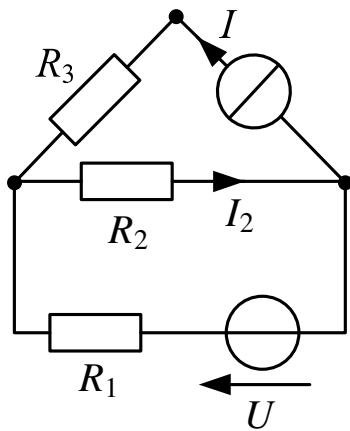
---

Bereich für die Korrektur

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

**Aufgabe 1:**

Gegeben ist die folgende Schaltung:



$$\begin{aligned}U &= 1\text{V} \\I &= 100\text{mA} \\R_1 &= 1\Omega \\R_2 &= 3\Omega \\R_3 &= 2\Omega\end{aligned}$$

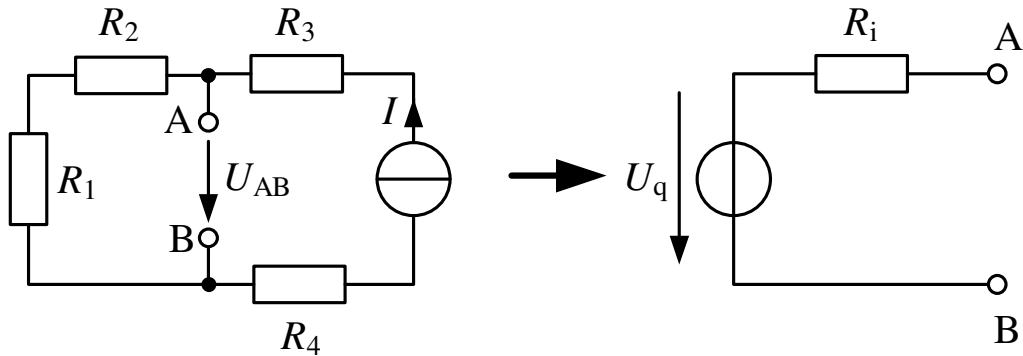
**Fragen:**Berechnen Sie den Strom  $I_2$  mit Hilfe des Superpositionsprinzips.

(5P)

**Lösung 1:**

**Aufgabe 2:**

Gegeben ist die folgende Schaltung:



$$I = 250\text{mA}; R_1 = 1\Omega; R_2 = 3\Omega; R_3 = 2\Omega; R_4 = 5\Omega$$

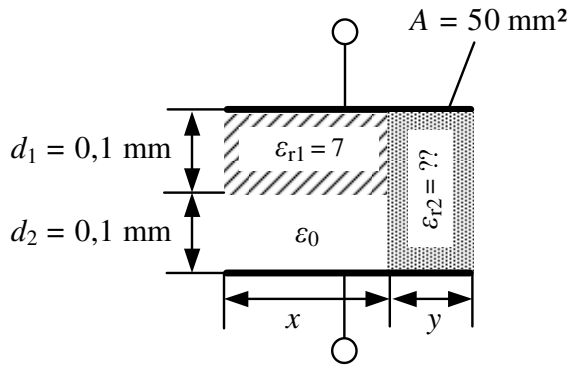
**Fragen:**

- Berechnen Sie die Quellenspannung  $U_q$  und den Ersatzwiderstand  $R_i$  der Ersatzspannungsquelle für die Schaltung. (2P)
- Ein Lastwiderstand  $R_L=4\Omega$  wird zwischen den Knoten A-B angeschlossen. Berechnen Sie den Wirkungsgrad der Schaltung. (3P)

**Lösung 2:**

**Aufgabe 3:**

Gegeben ist ein Plattenkondensator mit zwei Dielektrika und Luft zwischen den Platten. Der Kondensator ist auf  $U = 80 \text{ V}$  vorgeladen. Die Gesamtfläche  $A$  des Plattenkondensators beträgt  $50 \text{ mm}^2$ . ( $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ )



$$x:y = 3:2$$

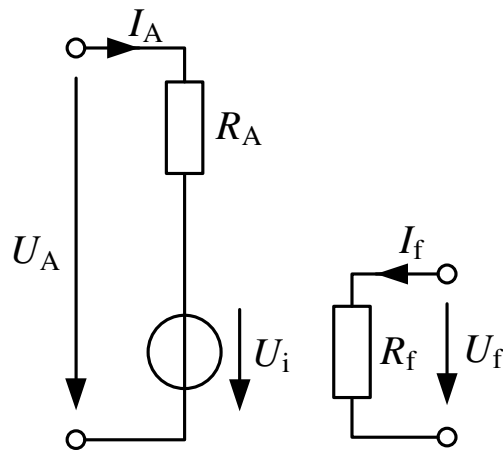
**Fragen:**

- Die Kapazität des Plattenkondensators soll  $3,3 \text{ pF}$  betragen. Berechnen Sie die benötigte relative Permittivitätszahl  $\epsilon_{r2}$  des rechten Dielektrikums. (3P)
- Berechnen Sie die gespeicherte Ladung  $Q$  in dem Kondensator. (1P)
- Berechnen Sie die gespeicherte Energie  $W$  in dem Kondensator. (1P)

**Lösung 3:**

**Aufgabe 4:**

Ein fremderregter Gleichstrommotor hat folgende Kenndaten:



Parameter	Symbol	Wert	Einheit
Ankerspannung	$U_A$	100	V
Mech. Leistung	$P_{\text{mech}}$	845	W
Wirkungsgrad	$\eta$	65	%
Drehzahl	$n$	5000	1/min
Erregerstrom	$I_f$	4	A
Erregerwiderstand	$R_f$	5	$\Omega$

**Fragen:**

- Berechnen Sie das Drehmoment. (1P)
- Es wird angenommen, dass Verluste nur im Ankerwiderstand  $R_A$  und Erregerwiderstand  $R_f$  entstehen. Berechnen Sie den Ankerstrom. (1P)
- Berechnen Sie den Ankerwiderstand  $R_A$ . (1P)
- Der Motor erwärmt sich während des Betriebes um  $60^\circ\text{C}$ . Berechnen Sie erneut den Ankerwiderstand nach diesem Temperaturanstieg.  
Der Temperaturkoeffizient der Kupferwicklung beträgt: (1P)
 
$$\alpha = 3,9 \times 10^{-3} \text{ 1/K}$$
- Treffen Sie eine qualitative Aussage, wie sich das Drehmoment des Motors nach dem Temperaturanstieg verändert. Der Erregerstrom wird dabei auf 4A konstant gehalten. Begründen Sie Ihre Antwort. (1P)



**Lösung 4:**

**Aufgabe 5:**

Gegeben ist folgende Parallelschaltung:

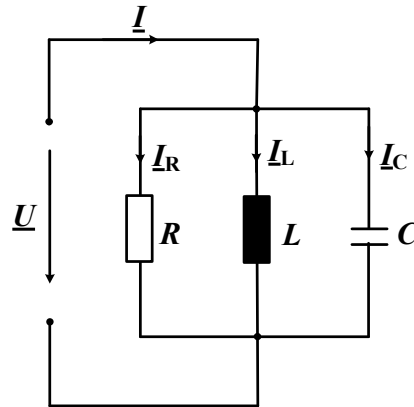
$$\underline{U} = 120\text{V } e^{j0^\circ}$$

$$\omega = 100 \text{ s}^{-1}$$

$$R = 50 \ \Omega$$

$$L = 0,5\text{H}$$

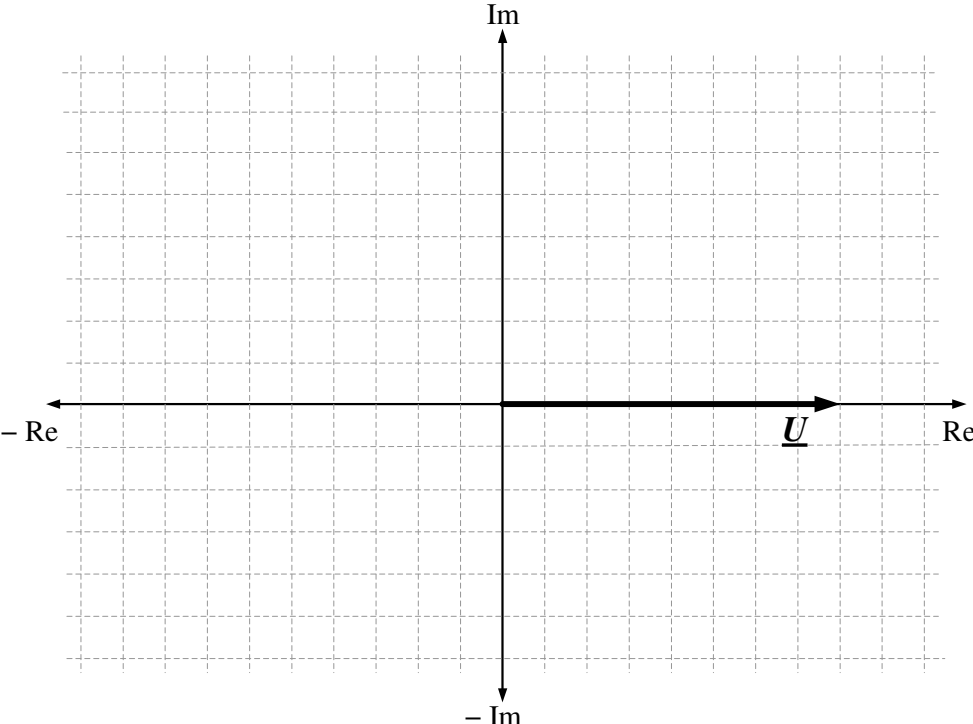
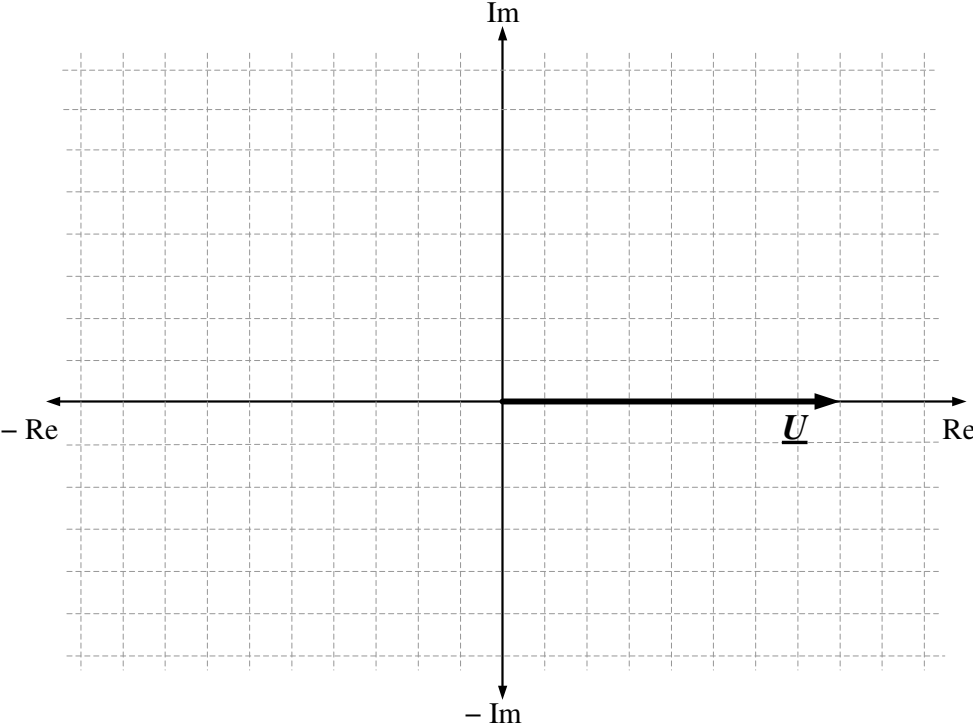
$$C = 0,4\text{mF}$$

**Fragen:**

- Bestimmen Sie die komplexe Impedanz der Parallelschaltung nach Betrag und Phase. (2P)
- Ermitteln Sie die Ströme:  $\underline{I}_R$ ,  $\underline{I}_L$ ,  $\underline{I}_C$ ,  $\underline{I}$  (4P)
- Zeichnen Sie quantitativ die vier Ströme aus dem Aufgabenteil b) auf dem Lösungsblatt ein. (2P)

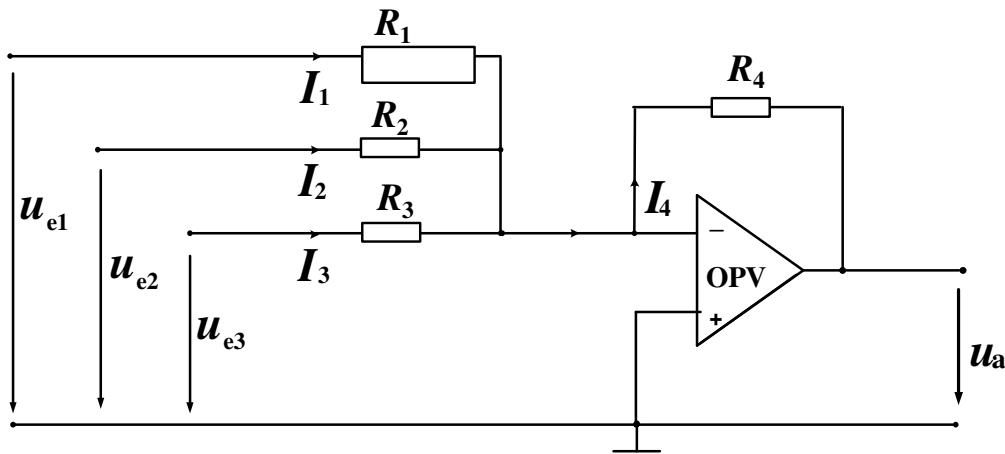
**Lösung 5:**

**Lösung Aufgabe 5c)**



**Aufgabe 6:**

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

**Fragen:**

- Markieren Sie die für die Berechnung der gesamten Schaltung notwendigen Knoten und Maschen, und geben Sie einen vollständigen Satz von Knoten- und Maschengleichungen an! (3P)
- Bestimmen Sie die Ausgangsspannung  $U_a$  in Abhängigkeit von den Eingangsspannungen  $U_{e1}$ ,  $U_{e2}$  und  $U_{e3}$  für die gegebene Schaltung. (3P)
- Für jede Eingangsspannung kann eine eigene Spannungsverstärkung  $V_U = U_a/U_e$  eingestellt werden. Unter welcher Bedingung gilt für alle Eingangsspannungen dieselbe Spannungsverstärkung. (1P)

**Lösung 6:**

**Aufgabe 7:**

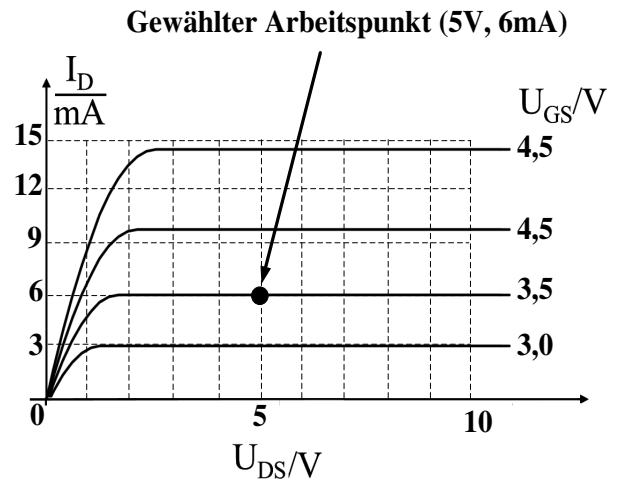
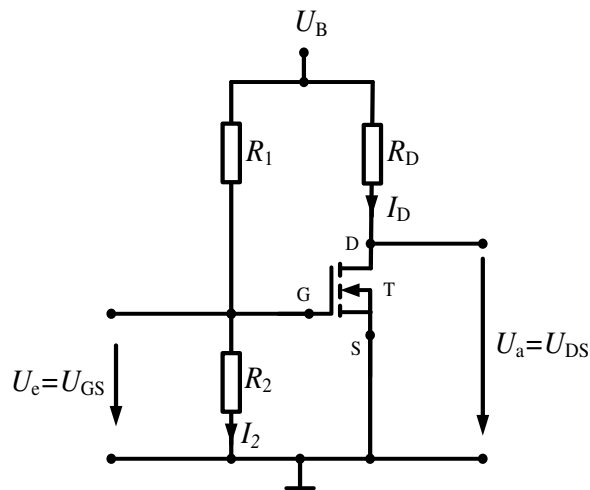
Gegeben sei die dargestellte Verstärkerschaltung mit der Betriebsspannung  $U_B = 10V$ .

Strom und Spannungen am Arbeitspunkt sind:

$$I_{D0} = 6mA$$

$$U_{DS0} = 5V$$

$$U_{GS0} = 3,5V$$



**Fragen:**

- a) Wie groß muss der Widerstand  $R_D$  gewählt werden, um die Schaltung im gewählten Arbeitspunkt zu betreiben? (1P)
- b) Zeichnen Sie in das gegebene Ausgangskennlinienfeld die Arbeitsgerade durch den gewählten Arbeitspunkt. (1P)
- c) Wie würde sich die Arbeitsgerade verändern, wenn  $R_D$  kleiner gewählt wird? Zeichnen Sie die Änderung in das Ausgangskennlinienfeld. (1P)
- d) Berechnen Sie die Widerstände  $R_1$  und  $R_2$  für den gewählten Arbeitspunkt und maximalen Strom  $I_2 = 7\mu A$ . (2P)

**Lösung 7:**



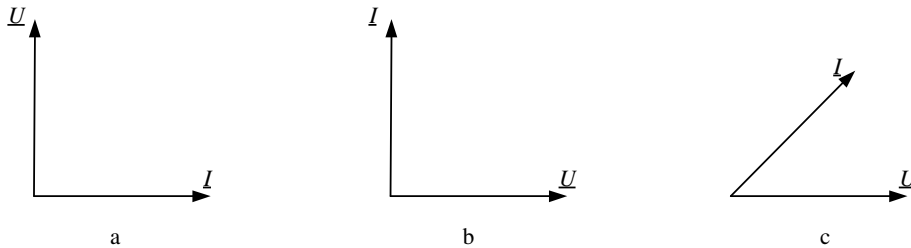
**Aufgabe 8:**

- 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.
- d) Kreuzen Sie daher zu jeder Frage eine Antwort a, b oder c an (z.B. ✕ )!

**Fragen:**

1. Die Ladungsmenge von  $-1\text{C}$  entspricht \_\_\_\_\_ Elektronen.
  - a  $6,24 \times 10^{17}$
  - b  $6,24 \times 10^{18}$
  - c  $6,24 \times 10^{19}$
2. Gegeben ist eine Parallelschaltung von Widerständen  $R_1$  und  $R_2$ , mit  $R_1 > R_2$ . Die beiden Widerstände werden zu einem Ersatzwiderstand  $R_G$  zusammengefasst. Welche Aussage ist richtig?
  - a  $R_G < R_1; R_G < R_2$
  - b  $R_G < R_1; R_G > R_2$
  - c  $R_G > R_1; R_G > R_2$
3. Der elektrische Widerstand eines Leiters ist ...
  - a proportional zur Querschnittsfläche des Leiters
  - b proportional zum spezifischen Leitwert des Leitermaterials
  - c proportional zur Temperatur
4. Wie erhöht man die Leerlaufdrehzahl eines fremderregten Gleichstrommotors?
  - a Indem man die Erregerspannung erhöht
  - b Indem man den Ankerwiderstand erhöht
  - c Indem man die Ankerspannung erhöht
5. Das elektrische Feld ist ...
  - a ein verteiltes Skalarfeld.
  - b ein Quantenfeld
  - c ein Vektorfeld.

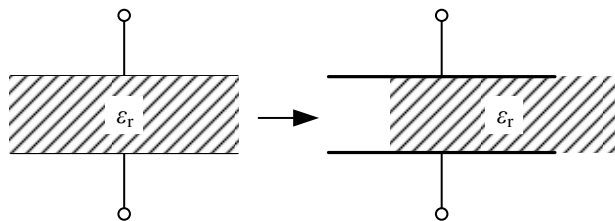
6. Welches Zeigerdiagramm beschreibt das Verhalten einer Kapazität?



7. Was muss man tun, um die Induktivität einer Spule zu vergrößern?

- a Windungszahl erhöhen und Luftspalt verringern
- b Windungszahl erhöhen und Luftspalt vergrößern
- c Windungszahl reduzieren und Luftspalt vergrößern

8. Gegeben ist ein Plattenkondensator (Bild rechts). Die Lage des Dielektrikums wird verändert. Welche Aussage ist richtig?

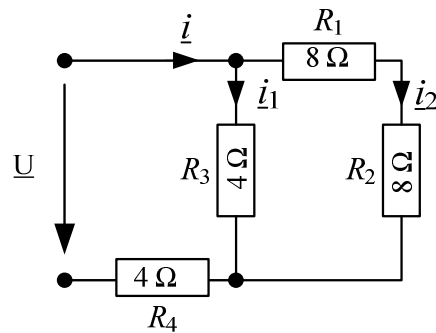


- a Die Kapazität des Plattenkondensators steigt.
  - b Die Kapazität des Plattenkondensators verringert sich.
  - c Die Kapazität des Plattenkondensators bleibt unverändert.
9. Welche Eigenschaft hat ein Universalmotor?
- a Es gibt keine Erregerwicklung.
  - b Erregerwicklung und Ankerwicklung werden parallel betrieben.
  - c Erregerwicklung und Ankerwicklung werden in Reihe betrieben.
10. Welche Verluste entstehen in der Gleichstrommaschine?
- a Stromwärmeverluste, Ummagnetisierungsverluste im Anker, mechanische Verluste
  - b Stromwärmeverluste, Ummagnetisierungsverluste im Stator, mechanische Verluste
  - c Stromwärmeverluste, Ummagnetisierungsverluste im Stator, Ummagnetisierungsverluste im Anker, mechanische Verluste

11. Gegeben ist die rechts stehende Schaltung mit:

$$R_1 = R_2 = 8\Omega \text{ und } R_3 = R_4 = 4\Omega.$$

Welche Aussage für die Ströme  $i_1$  und  $i_2$  ist richtig?



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

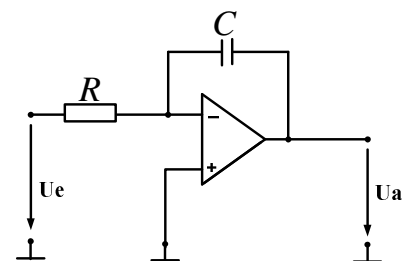
12. In welchem Arbeitsbereich eines MOSFET ändert sich der Drain-Strom  $I_D$  nicht bei Änderung der Ausgangsspannung  $U_{DS}$ ?

- a Im linearen Bereich
- b Im Sättigungsbereich
- c Im linearen und Sättigungsbereich

13. Welche Eigenschaft wird in einer RLC-Reihenschaltung bei Resonanz auftreten?

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

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



- a Verstärkung beträgt  $V_U = -\frac{X_C}{R}$
- b Verstärkung beträgt  $V_U = -\frac{R}{X_C} + 1$
- c Verstärkung beträgt  $V_U = -\frac{R}{X_C}$

15. Zu jeder komplexen Zahl  $\underline{Z}$  mit einem Imaginärteil  $\Im\{\underline{Z}\} \neq 0$  existiert eine konjugiert komplexe Zahl  $\underline{Z}^*$ . Wenn  $\underline{Z} = 8 + j$ , dann...

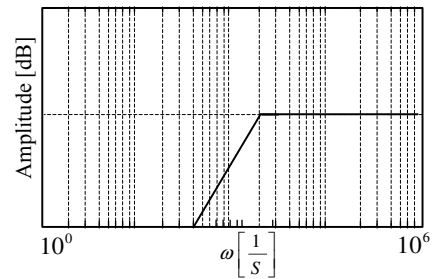
- a  $\underline{Z}^* = 8 + j8$

b  $\underline{Z}^* = 8 - j$

c  $\underline{Z}^* = 1 - j8$

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

- a Tiefpassfilter
- b Bandpassfilter
- c Hochpassfilter

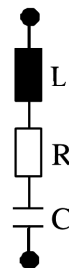


17. Für den idealen OPV mit Eingangswiderstand  $r_e$  und Ausgangswiderstand  $r_a$  gilt:

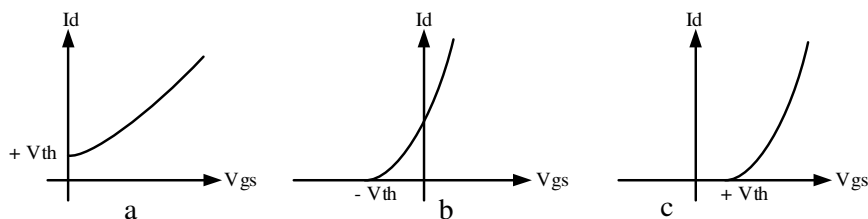
- a  $r_e \rightarrow 0 \quad r_a \rightarrow 0$
- b  $r_e \rightarrow \infty \quad r_a \rightarrow 0$
- c  $r_e \rightarrow \infty \quad r_a \rightarrow \infty$

18. Gegeben sei ein Reihenschwingkreis mit  $R = 30 \Omega$ ,  $L = 5 \text{ mH}$  und  $C = 10 \mu\text{F}$ . Wie groß ist die Resonanzfrequenz  $f_0$ ?

- a  $f_0 = 533 \text{ Hz}$
- b  $f_0 = 711 \text{ Hz}$
- c  $f_0 = 250 \text{ Hz}$



19. Welche Kennlinie beschreibt das Verhalten eines n-Kanal MOSFETs?



20. Der Name dieser Schaltung lautet:

- a Invertierender Verstärker
- b Subtrahierer
- c Komparator

