

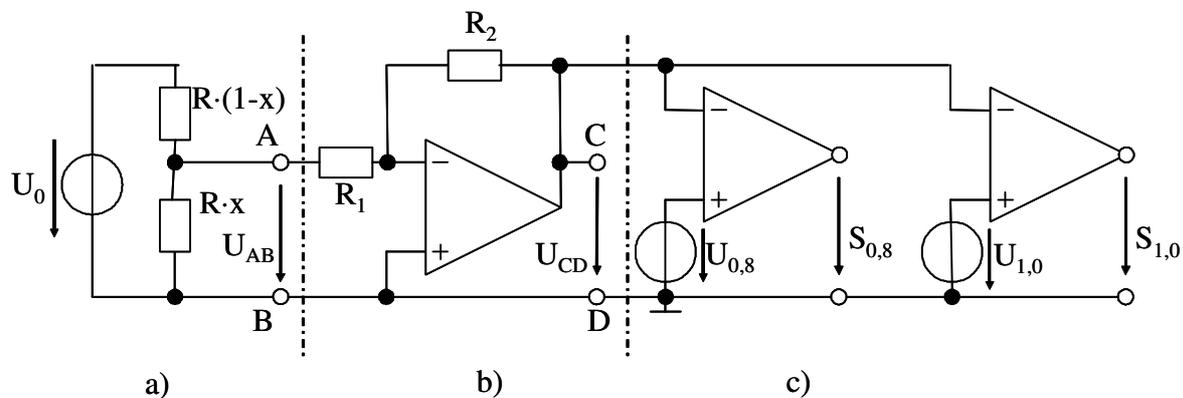
Name, Vorname	Studienrichtung	Matrikelnummer

Bitte in Blockbuchstaben ausfüllen!

Aufgabe 1:

- pro richtig beantworteter Frage sind 4 Punkte erreichbar. Hinweis: Die einzelnen Fragen können unabhängig voneinander beantwortet werden!

Der Flüssigkeitsstand in einem Behälter wird mit Hilfe eines Schwimmers und eines daran befestigten Schiebewiderstands R gemessen und elektronisch ausgewertet (s. Skizze).



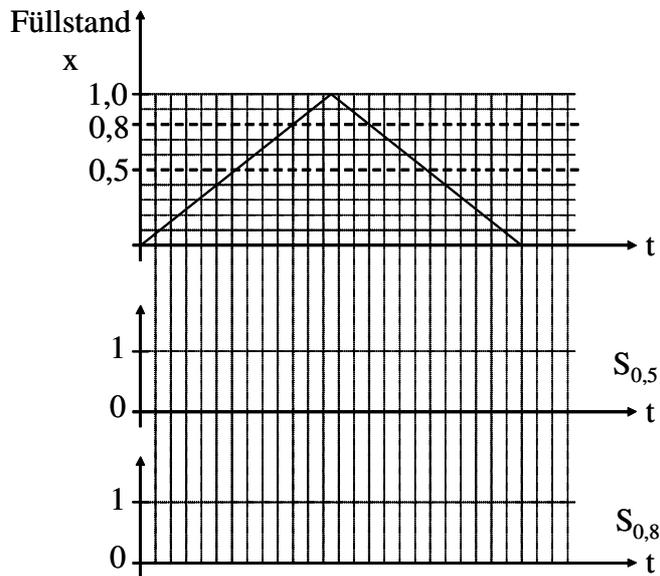
Fragen:

- Im Schaltungsteil a) verändern sich die Teilwiderstände abhängig vom Füllstand $0 \leq x \leq 1$. Geben Sie die Daten $U_q(x)$ und $R_i(x)$ einer Ersatzspannungsquelle für den Schaltungsteil a) bezüglich der Klemmen A und B an, wenn $R = 10 \text{ k}\Omega$ und $U_0 = 1 \text{ V}$ beträgt.

Die Spannung U_{AB} soll nun mit einem idealen Operationsverstärker verstärkt werden (Schaltungsteil b). Die Widerstandswerte betragen $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ und $R_2 = 100 \text{ k}\Omega$.

- Wie groß sind der Eingangswiderstand und die Spannungsverstärkung des Schaltungsteils b)?
- Wie groß wird die Ausgangsspannung U_{CD} bei dem Füllständen $x = 0,5$ und $x = 0,8$?

Die Spannungen werden nun mit Hilfe einer Komparatorschaltung digitalisiert (Schaltungsteil c). Die Spannungen $U_{CD;0,5}$ und $U_{CD;0,8}$ entsprechen den in Punkt 3. berechneten Werten. Der Füllstand soll dabei wie in unten stehenden Kurve angegeben verlaufen.



4. Zeichnen Sie den Verlauf der binären Ausgangssignale $S_{0,5}$ und $S_{0,8}$ der Komparatoren ein (positive Spannung: „1“, negative Spannung: „0“).
5. Welche einfache logische Schaltung mit genau zwei invertierenden Gattern (d. h. NOT, NAND oder NOR) kann verwendet werden, um aus den Signalen $S_{0,5}$ und $S_{0,8}$ ein Signal S_{mittel} : „Flüssigkeitsstand zwischen 0,5 und 0,8“ zu erzeugen?

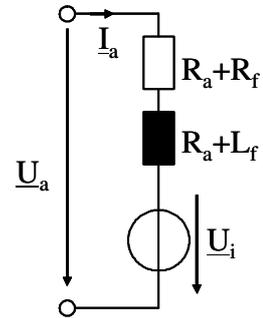
Aufgabe 2:

- pro richtig beantworteter Frage sind 4 Punkte erreichbar. Hinweis: Die einzelnen Fragen können unabhängig voneinander beantwortet werden!

Ein Universalmotor für eine Bohrmaschine hat folgende Nenndaten :

$$\begin{array}{ll} U_N = 230 \text{ V} & \cos\varphi_N = 0,8 \\ f_N = 50 \text{ Hz} & n_N = 4000 \text{ min}^{-1} \\ P_{el,N} = 650 \text{ W} & P_N = 400 \text{ W} \end{array}$$

Vereinfachend darf angenommen werden, dass der Erregerfluss proportional dem Erregerstrom ist, d. h. keine Sättigung auftritt.



Fragen:

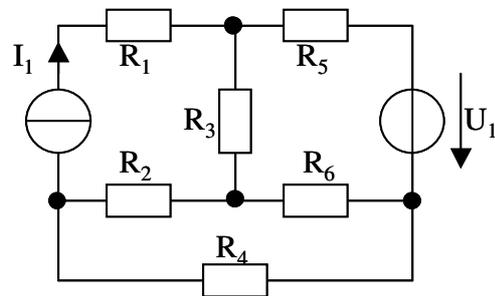
- Wie groß sind der Motorstrom I_{aN} und das mittlere Drehmoment M_N im Nennpunkt?
- Wie groß ist die induzierte Spannung im Nennpunkt U_{iN} , wenn \underline{U}_i in Phase mit \underline{I}_a verläuft (Bürsten in Neutralposition)? (Hinweis: Wenn Sie den Strom I_{aN} nicht ermittelt haben, nehmen Sie $I_{aN} = 3 \text{ A}$ an!)
- Wie groß sind die Summen der Widerstände $R_a + R_f$ und der Induktivitäten $L_a + L_f$? (Hinweis: Wenn Sie U_{iN} nicht bestimmt haben, nehmen Sie U_{iN} zu 120 V an!)
- Wie groß werden der Anfahrstrom I_{aA} bei der Drehzahl Null und das Anfahr Drehmoment M_A , wenn die Ankerspannung gleich der Ankernennspannung bleibt? (Hinweis: Wenn Sie die vorigen Unterpunkte nicht gelöst haben, nehmen Sie $R_a + R_f$ zu 25Ω , $L_a + L_f$ zu $0,1 \text{ H}$ und M_N zu $1,2 \text{ Nm}$ an!)
- Das Reibmoment in der Maschine beträgt 30 % des Nenndrehmoments.? Wie groß wird der Ankerstrom I_{a0} bei Leerlaufdrehzahl, d. h. ohne weiteres Lastmoment? Wie groß ist diese Leerlaufdrehzahl n_0 ?

Aufgabe 3:

- Zu jeder Frage ist nur eine Antwort richtig.
- Jede richtige Antwort wird mit 1 Punkt gewertet. Falsche Antworten werden als 0 Punkte gewertet.
- Die Punkte werden addiert und pauschal 10 Punkte für zufällig richtige Antworten abgezogen, d.h. es können maximal 20 Punkte erreicht werden. Negative Gesamtergebnisse werden als 0 Punkte gewertet.
- Kreuzen Sie daher zu jeder Frage eine Antwort a, b oder c an (z.B. **X**)!

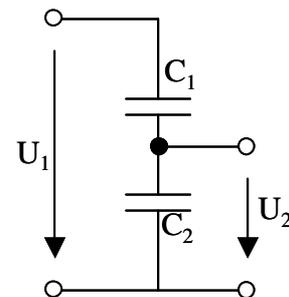
Fragen:

1. Gegeben sei das nebenstehende Netzwerk. Die Spannung U_1 , der Strom I_1 sowie die Widerstände R_1 bis R_6 seien bekannt. Wieviele Knoten- und Maschengleichungen werden für die Berechnung aller Zweigströme im Netzwerk benötigt?



- a 2 Maschengleichungen und 3 Knotengleichungen
- b 4 Maschengleichungen und 2 Knotengleichungen
- c 3 Maschengleichungen und 3 Knotengleichungen

2. Gegeben ist ein kapazitiver Spannungsteiler gemäß der nebenstehenden Skizze. Wie groß muss die Kapazität des Kondensators C_2 gewählt werden, damit $U_1/U_2 = 100$ beträgt?



- a $C_2 \approx 99 \cdot C_1$
- b $C_2 \approx 101 \cdot C_1$
- c $C_2 \approx \frac{C_1}{99}$

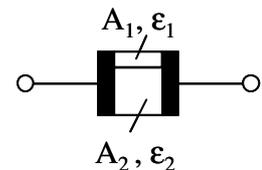
3. Aus welchem Material werden Leuchtstoffröhren gefertigt?

- a III-V-Halbleiter (z. B. GaAs)
- b Gasentladungsgefäße mit Edelgasen in einer isolierenden Glashülle
- c Wolframfäden in einer isolierenden Glashülle

4. Wie groß ist die Admittanz einer Kapazität mit dem Blindwiderstand X_C ?

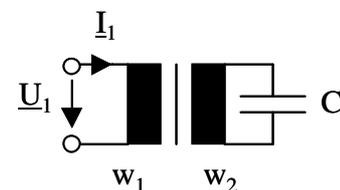
- a $\underline{Y}_C = j X_C$
- b $\underline{Y}_C = j\omega X_C$
- c $\underline{Y}_C = j / X_C$

5. Ein Plattenkondensator mit der Plattenflächen A und dem Plattenabstand d (s. nebenstehende Skizze) enthält im Inneren ein Dielektrikum mit ϵ_1 und der Teilfläche A_1 und ein zweites Dielektrikum mit ϵ_2 und der Teilfläche A_2 . Wie groß ist die Kapazität des Kondensators, wenn ein homogenes E-Feld vorausgesetzt wird?



- a $C = \frac{(\epsilon_1 + \epsilon_2) \cdot (A_1 + A_2)}{d}$
- b $C = \frac{\epsilon_1 \cdot A_1 + \epsilon_2 \cdot A_2}{d}$
- c $C = \frac{\epsilon_1 \cdot A_1 \cdot \epsilon_2 \cdot A_2}{d \cdot (\epsilon_1 \cdot A_1 + \epsilon_2 \cdot A_2)}$

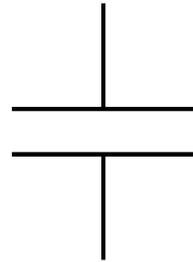
6. Ein Kondensator C wird an die Sekundärseite eines idealen Transformators mit dem Übersetzungsverhältnis w_1/w_2 angeschlossen. Welche Admittanz $\underline{Y}_1 = \underline{I}_1/\underline{U}_1$ wird an den Primärklemmen des Transformators gemessen?



- a $\underline{Y}_1 = j\omega C \cdot \left(\frac{w_2^2}{w_1^2} \right)$
- b $\underline{Y}_1 = j\omega C \cdot \left(\frac{w_1^2}{w_2^2} \right)$
- c $\underline{Y}_1 = j\omega C \cdot \frac{w_1 \cdot w_2}{w_1 + w_2}$

7. Ein Plattenkondensator wird mit einer elektrischen Spannung zwischen den parallelen Platten beaufschlagt. Wie verlaufen die elektrischen Feldlinien?

- a sie stehen senkrecht auf den Platten
- b in konzentrischen Kreisen um die Leiter
- c parallel zu den Platten

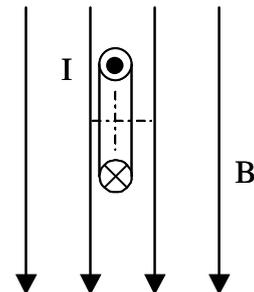


8. Welches Material weist bei Raumtemperatur die größte Dielektrizitätskonstante auf?

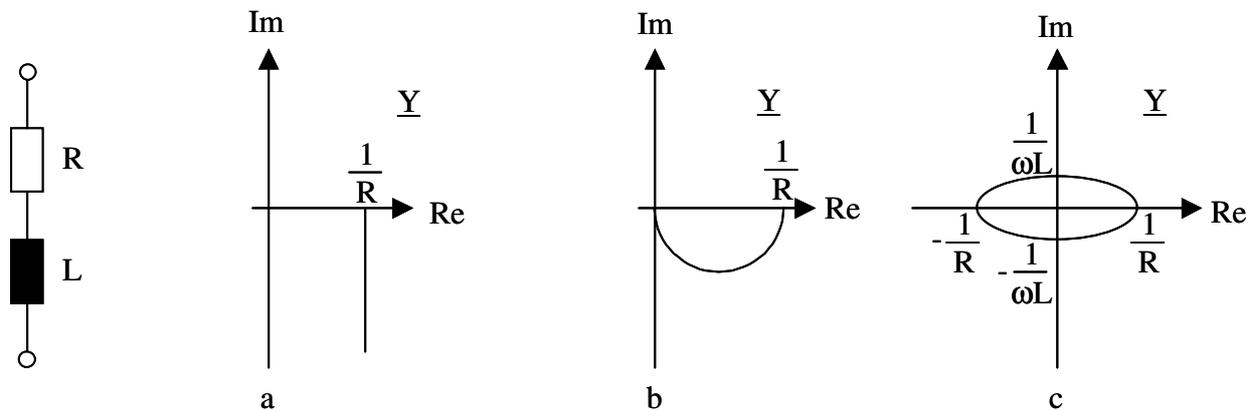
- a Ein Gemisch aus Kobalt und Eisen
- b Silber
- c Bariumtitanat

9. Eine von einem positiven Strom I durchflossene Spule mit rechteckförmigem Querschnitt befindet sich wie in der nebenstehenden Skizze eingezeichnet in einem homogenen Magnetfeld B . In welche Richtung wirkt ein Drehmoment um die eingezeichnete Achse aufgrund der magnetischen Kräfte auf die Spule?

- a mathematisch rechtsherum
- b mathematisch linksherum
- c das Drehmoment ist Null

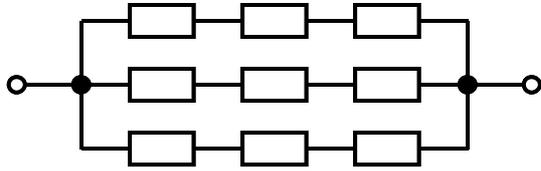


10. Die Ortskurve der Admittanz $\underline{Y}(\omega)$ einer Reihenschaltung eines Ohmschen Widerstands R und einer Induktivität L beschreibt in der Gaußschen Zahlenebene

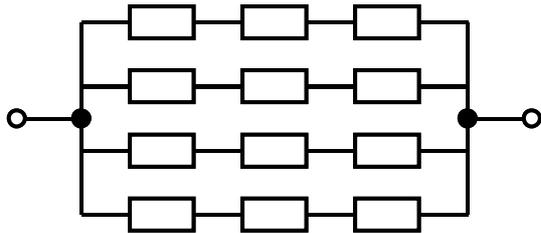


- a eine Halbgerade, die auf der reellen Achse einen Endpunkt hat
 b einen Halbkreis durch den Ursprung
 c eine vollständige Ellipse um den Ursprung
11. Was bedeutet Resonanz in einer RLC-Reihenschaltung?
- a Bei Resonanz kompensieren sich induktive und kapazitive Reaktanz, so dass eine rein reelle Impedanz gemessen wird
 b Bei Resonanz steigt der kapazitive Blindstrom auf ein Mehrfaches des Stroms im Widerstand
 c Bei Resonanz entsteht eine ungedämpfte Schwingung im Schwingkreis
12. Ein Drehstrom-Verbraucher trägt u. A. die Typenschilddaten $U_N = 400 \text{ V}$, $P_N = 5,5 \text{ kW}$, $\cos\varphi_N = 0,85$, $I_N = 11 \text{ A}$. Wie groß ist die aufgenommene elektrische Leistung P_{el} im Nennbetrieb?
- a 5,5 kW
 b 6,5 kW
 c 7,6 kW

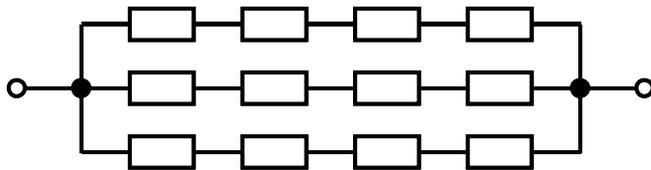
13. Sie benötigen einen Widerstand von 750Ω . Da Ihnen nur Widerstände mit $R = 1 \text{ k}\Omega$ zur Verfügung stehen, müssen Sie den Widerstand aus mehreren Einzelwiderständen zusammenstellen. Welches ist die richtige Schaltung?



Schaltung 1



Schaltung 2



Schaltung 3

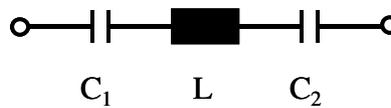
- a Schaltung 1
b Schaltung 2
c Schaltung 3
14. In welchen Anwendungsbereichen wird im Drehstromnetz ein Neutralleiter benötigt?
- a in Niederspannungsnetzen, die sowohl Wechselspannung mit 230 V als auch Drehspannung mit 400 V bereitstellen
b in Hochspannungsnetzen
c bei Drehstromverbrauchern in Sternschaltung
15. Die typische Spannung eines Generators in einem Großkraftwerk beträgt
- a einige 100 V
b 10 bis 20 kV
c 110 bis 400 kV

16. Durch Anlegen einer Sperr-Spannung wird in Halbleiter-Dioden die Sperrschicht-Breite erhöht. In welchem Bauelement wird dieser Effekt bewusst genutzt?

- a Solarzelle
- b Leuchtdiode
- c Kapazitätsdiode

17. Wie groß ist die Resonanzfrequenz f_0 der untenstehenden Schaltung aus den hintereinandergeschalteten Bauelementen Kondensator C_1 , Induktivität L und Kondensator C_2 ?

a $f_0 = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{L}{C_1} + \frac{L}{C_2}}$



b $f_0 = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{\frac{L \cdot C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}}}$

c $f_0 = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{1}{LC_1 + LC_2}}$

18. Von einem n-Kanal-MOSFET sind die Daten $U_{th} = 2 \text{ V}$ und $S = 100 \text{ mA V}^{-2}$ bekannt. In einem Betriebspunkt liegen die Spannungen $U_{GS} = 4 \text{ V}$ und $U_{DS} = 0,5 \text{ V}$ an. In welchem Arbeitsbereich befindet sich der Transistor?

- a Sperrbereich
- b ohmscher Bereich
- c Abschnürbereich

19. Ein Messverstärker hat eine Spannungs-Verstärkung von $v_U = 100$, einen unendlich großen Eingangswiderstand und einen Ausgangswiderstand von 50Ω . Er wird mit einer Eingangsspannung von $U_e = 1 \text{ mV}$ gespeist. Am Ausgang liegt ein Oszilloskop, das zur Störunterdrückung einen Eingangswiderstand von 50Ω aufweist. Welche Spannung wird angezeigt?

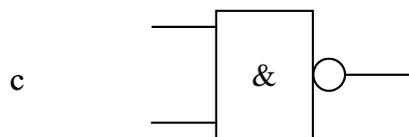
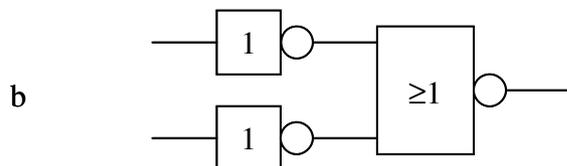
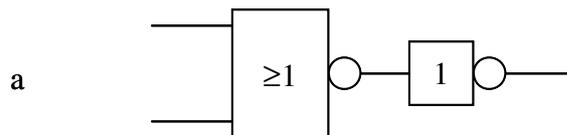
- a 100 mV
- b 90 mV
- c 50 mV

20. Die magnetische Kraft auf einen Leiter im magnetischen Feld ist

- a proportional zur Dicke des Leiters
- b umgekehrt proportional zum Strom im Leiter
- c proportional zur Länge des Leiters

21. Welche der folgenden Schaltungen realisiert einen 1-Bit-Multiplizierer entsprechend der folgenden Wahrheitstabelle?

Faktor	Faktor	Produkt
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



22. Wo wird eine Gegenkopplung zur Linearisierung der Verstärkung eingesetzt ?
- a Operationsverstärker mit Widerstand zwischen -Eingang und Ausgang
 - b RAM-Speicher
 - c Reihenschlussmotor
23. Welche der folgenden logischen Gleichungen ist richtig?
- a $A \cdot B = \overline{\overline{A} + \overline{B}}$
 - b $\overline{A} \cdot B = A + \overline{B}$
 - c $A = A + \overline{B} + B$
24. Wie lautet der negative Wert der 8-Bit-Zahl 0010 1010 in Zweierkomplement-Darstellung?
- a 1101 0101
 - b 1010 1011
 - c 1101 0110
25. Welche Aussage für digitale Schaltungen trifft zu?
- a Parallelmultiplizierer für große Wortbreiten sind schnell und kostenintensiv
 - b Serielle Multiplizierer für große Wortbreiten sind langsam und ungenau
 - c Parallelmultiplizierer sind immer ungenauer als serielle Multiplizierer
26. Durch das Theorem von de Morgan wird nachgewiesen, dass
- a man zur Realisierung aller denkbaren logischen Verknüpfungen mindestens die Gattertypen NOT, AND und NOR oder NOT, OR und NAND benötigt.
 - b alle denkbaren logischen Verknüpfungen aus AND- und OR-Gattern realisiert werden können.
 - c alle denkbaren logischen Verknüpfungen ausschließlich mit NOR-Gattern oder ausschließlich mit NAND-Gattern realisiert werden können.

27. Die Multiplikation mit der Zahl 4 bedeutet in binärer Darstellung
- a eine zweimalige Verschiebung nach links
 - b eine viermalige Verschiebung nach links
 - c ein viermalige Verschiebung nach rechts
28. Mehrere Elektromotoren werden für die gleiche Bemessungsspannung mit gleichen Abmessungen gebaut. Bei welchem der genannten Motoren hat dann die Erregerwicklung die höchste Windungszahl?
- a Universalmotor
 - b Gleichstrom-Reihenschlussmotor
 - c Gleichstrom-Nebenschlussmotor
29. Welche Frequenz f_A hat der Strom in der Ankerwicklung eines rotierenden Gleichstrommotors?
- a Beim Gleichstrommotor fließt ein Gleichstrom, also $f_A = 0$.
 - b Die Frequenz ist gleich dem Produkt aus Polpaarzahl und Drehzahl: $f_A = p \cdot n$.
 - c Durch Einstreuung tritt die Netzfrequenz im Ankerkreis auf: $f_A = 50\text{Hz}$.
30. Eine permanenterregte Gleichstrom-Maschine wird an einem Akkumulator betrieben. Welche Aussage über das innere Drehmoment der Maschine ist richtig?
- a Das Drehmoment ist bei konstanter Drehzahl ebenfalls konstant
 - b Ein konstantes Drehmoment wird nur bei der Synchrondrehzahl $n_0 = f/p$ entwickelt
 - c Das Drehmoment pulsiert mit Netzfrequenz um einen zeitlichen Mittelwert von Null