

Klausur Nr. 1

Grundlagen der Elektrotechnik für Bachelor – Studiengänge

- Trennen Sie den Aufgabensatz **nicht** auf!
- Benutzen Sie für die Lösung der Aufgaben **nur** das mit diesem Deckblatt ausgeteilte Papier.
Lösungen, die auf anderem Papier geschrieben werden, können nicht gewertet werden.
- Schreiben Sie **nicht** mit Bleistift!

| Name, Vorname | Studiengang | Matrikelnummer |
|---------------|-------------|----------------|
| | | |

Bitte in Blockbuchstaben ausfüllen!

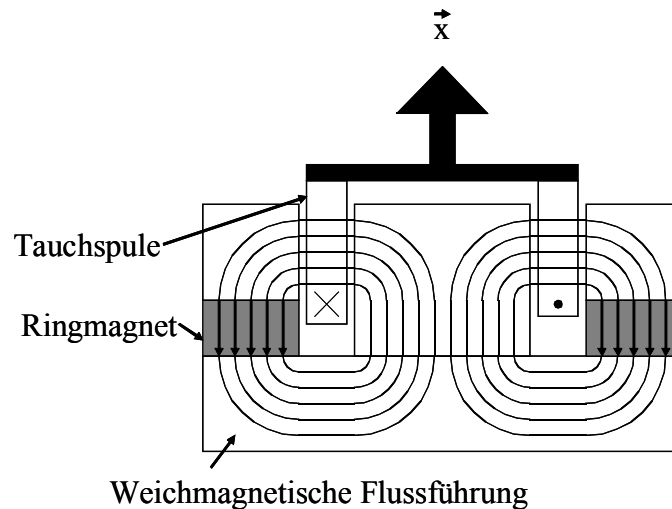
Punkteverteilung:

| A1 | A2 | A3 |
|---------|---------|---------|
| 20 Pkt. | 20 Pkt. | 20 Pkt. |
| | | |

Aufgabe 1:

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

Der in der unten stehenden Skizze gezeigte radialsymmetrische magnetische Kreis wird zur Überwachung eines Linearantriebs eingesetzt. Bei einer Geschwindigkeit von 5 m/s soll ein Warnsignal erzeugt werden.

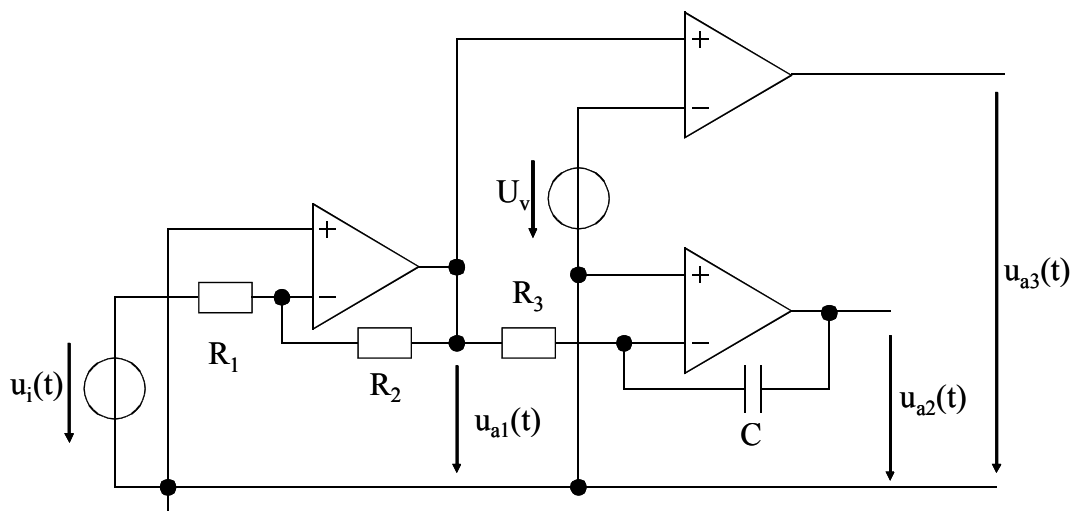


Der Kreis besteht aus einer beweglichen Tauchspule mit der Windungszahl $w = 10$, einem Weicheisen-Rückschluss und einer permanentmagnetischen Erregung (ähnlich einer Mikrophon-Spule). Die Spule weist im voll eingetauchten Zustand eine Zylinder-Mantelfläche von $2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ auf, die von einer magnetischen Flussdichte von 0,5 T durchsetzt wird. Nach einem Weg von $x = 10 \text{ mm}$ hat die Spule gerade vollständig den Luftspalt verlassen und wird nicht mehr von magnetischen Feldlinien durchdrungen.

Fragen:

- Wie groß wird die maximale Flussverkettung Ψ in der Spule? Geben Sie $\Psi(x)$ an! Wie groß wird die induzierte Spannung in der Spule in Abhängigkeit von deren Geschwindigkeit $u_i(v)$? Verwenden Sie für das Induktionsgesetz die folgende Form:

$$u_i(t) = - \frac{d\Psi(t)}{dt}$$



Aufgabe 1 (Fortsetzung):

Die induzierte Spannung soll nun in einer ersten Stufe auf $u_{a1}(v) = 1 \text{ V} \cdot v/1 \text{ ms}^{-1}$ verstärkt werden (Wenn Sie $u_i(v)$ nicht bestimmt haben, nehmen Sie $u_i(v) = -20 \text{ mV} \cdot v/1 \text{ ms}^{-1}$ an).

2. Geben Sie ein geeignetes Verhältnis R_2/R_1 an! Wie groß muss R_2 gewählt werden, wenn der Widerstand (der Spule) $R_1 = 10 \Omega$ beträgt?
3. Der Weg der Spule soll durch Integration der Geschwindigkeit ermittelt werden. Geben Sie eine geeignete Zeitkonstante $\tau = R_3 \cdot C$ an, damit eine Spannungsänderung $\Delta u_{a2}/\Delta x = 0,5 \text{ V/mm}$ erreicht wird! Geben Sie für $R_3 = 10 \text{ k}\Omega$ einen geeigneten Wert für C an!
4. Bei einer Geschwindigkeit von $v = 3 \text{ m s}^{-1}$ soll die Spannung $u_{a3}(t)$ von negativer auf positive Versorgungsspannung springen. Wie muss die Spannung U_V bemessen werden?
5. Geben Sie eine geeignete Schaltung an, mit der Sie U_V aus einer Spannung von 10 V erzeugen können!

Aufgabe 2:

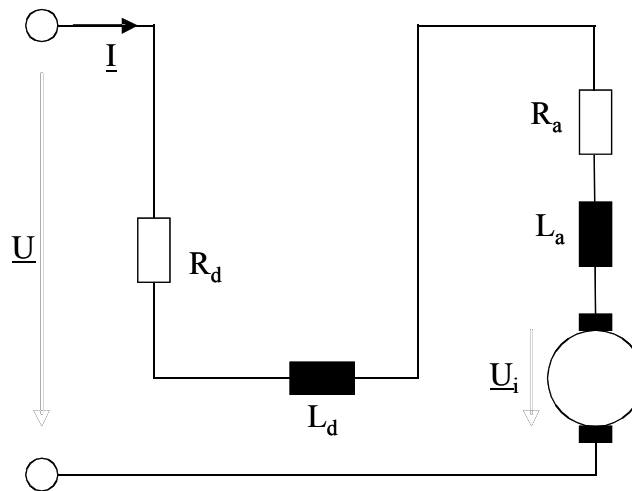
- pro richtig beantworteter Frage sind 4 Punkte erreichbar. Hinweis: Die einzelnen Fragen können unabhängig voneinander beantwortet werden!

Ein Universalmotor dient als Antrieb für einen Staubsauger. Er hat folgende Bemessungsdaten:

$$U_N = 230 \text{ V} \quad I_{a,N} = 7 \text{ A} \quad \cos\varphi_N = 0,85$$

$$n_N = 4000 \text{ min}^{-1} \quad P_N = 750 \text{ W} \quad f_N = 50 \text{ Hz}$$

Vereinfachend darf angenommen werden, dass ausschließlich in Anker- und Erregerwiderstand Verluste entstehen. Die induzierte Spannung \underline{U}_i liegt in Phase mit dem Strom \underline{I} .

Fragen:

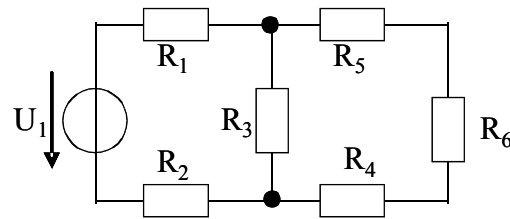
- Wie groß sind der Wirkungsgrad η_N und die Scheinleistung S_N des Motors im Bemessungspunkt?
- Geben Sie den zeitlichen Verlauf der Leistung $p(t)$ für den Fall an, dass diese zum Zeitpunkt $t = 0$ ihr Maximum erreicht!
- Geben Sie den Wert eines parallel zum Motor zu schaltenden Kondensators an, mit dem die Blindleistung vollständig kompensiert wird!
- Wie groß sind das Drehmoment M_N und die Flussverkettung $k\Phi_p$ im Bemessungspunkt?
- Wie groß wird die induzierte Spannung $U_{i,N}$ im Bemessungspunkt? Wie groß wird der Anfahrstrom I_k bei der Drehzahl Null?

Aufgabe 3:

- Zu jeder Frage ist nur eine Antwort richtig.
- Jede richtige Antwort wird mit einem Punkt gewertet. Falsche oder keine Antworten werden als null 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.)!

Fragen:

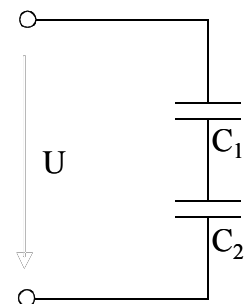
1. Gegeben sei das nebenstehende Netzwerk. Die Spannung U_1 sowie die Widerstände R_1 bis R_6 seien bekannt. Wieviele Knoten- und Maschengleichungen werden für die Berechnung aller Zweigströme im Netzwerk benötigt?



- a 2 Maschengleichungen und 2 Knotengleichungen
 b 1 Maschengleichung und 2 Knotengleichungen
 c 2 Maschengleichungen und 1 Knotengleichung

2. Zwei Kondensatoren mit $C_1 > C_2$ liegen in Serie an der Spannung U . Welche Aussage trifft zu

- a $Q_1 > Q_2$
 b $Q_1 = Q_2$
 c $Q_1 < Q_2$



3. Die Dotierung eines Halbleiters
 a reduziert die elektrische Leitfähigkeit bei Raumtemperatur
 b erhöht die elektrische Leitfähigkeit in einem Temperaturfenster
 c erhöht den spezifischen elektrischen Widerstand

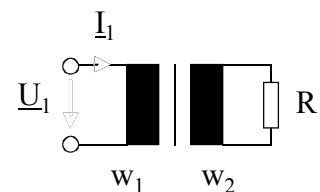
4. Wie groß ist die komplexe Admittanz einer idealen Spule mit der Induktivität L ?
- a $\underline{Y}_L = j / \omega L$
- b $\underline{Y}_L = j \omega L$
- c $\underline{Y}_L = -j / \omega L$
5. Bei einem idealen Plattenkondensator wird die Fläche der Platten verdoppelt. Wie verändert sich die Kapazität C ?
- a Sie wird doppelt so groß.
- b Sie sinkt auf die Hälfte des ursprünglichen Werts.
- c Die Kapazität bleibt konstant.

6. Ein Widerstand wird an die Sekundärseite eines idealen Transformators mit dem Übersetzungsverhältnis w_1/w_2 angeschlossen. Welcher Strom \underline{I}_1 wird an den Primärklemmen des Transformators gemessen, wenn eine Wechselspannung \underline{U}_1 angelegt wird?

a
$$\underline{I}_1 = \frac{\underline{U}}{\frac{w_1^2}{w_2^2} \cdot R}$$

b
$$\underline{I}_1 = \frac{\underline{U}}{\frac{w_1}{w_2} \cdot R}$$

c
$$\underline{I}_1 = \frac{\underline{U}}{\frac{w_2}{w_1} \cdot R}$$

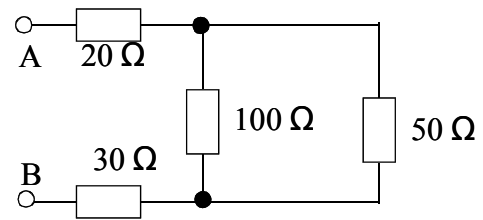


7. Ein mit Luft gefüllter Plattenkondensator wird mit einer konstanten elektrischen Spannung zwischen den Elektroden beaufschlagt. Danach wird der Kondensator mit einem Dielektrikum mit $\epsilon_r > 1$ gefüllt. Welche Aussage ist richtig?
- a Auf das Dielektrikum wirkt eine Kraft, die es in den Kondensator zieht
 - b Auf das Dielektrikum wirkt eine Kraft, die es aus dem Kondensatorinnern abstößt
 - c Die elektrische Energie im Kondensator wird durch Einführung des Dielektrikums kleiner
8. Welches der folgenden Materialien leitet den elektrischen Strom bei Raumtemperatur am schlechtesten?
- a Quecksilber
 - b gesättigte wässrige Kochsalzlösung
 - c reines Silizium
9. Welche Grundregel muss beim Bau eines Elektromotors beachtet werden?
- a die Kraft auf einen stromführenden Leiter wird bei übereinstimmenden Richtungen von Stromdichte- und Flussdichte-Vektor maximal.
 - b die Kraft auf einen stromführenden Leiter hängt von der am Leiter anliegenden Spannung ab
 - c die Kraft auf einen stromführenden Leiter hängt von dessen Richtung im magnetischen Feld ab

10. Eine Impedanz $\underline{Z}(\omega)$, bestehend aus einer Reihenschaltung eines Ohmschen Widerstands R und einer Kapazität C , wird an eine frequenzvariable Spannung konstanter Amplitude $u(t) = \hat{U} \cdot \sin(\omega t)$ gelegt.
- a Der Strom wird für $\omega \rightarrow \infty$ maximal
 - b Der Strom wird für $\omega = 0$ maximal
 - c Der Strom wird bei der Resonanzfrequenz $\omega = \frac{1}{R \cdot C}$ maximal
11. Was bedeutet Resonanz in einer RLC-Reihenschaltung?
- a Bei Resonanz steigt der kapazitive Blindstrom auf ein Mehrfaches des Stromes am Widerstand
 - b Die Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom beträgt genau 90° .
 - c Bei Resonanz kompensieren sich induktive und kapazitive Reaktanz, so dass eine rein reelle Impedanz gemessen wird
12. Ein Wechselstrom-Gerät mit linearer Strom-Spannungs-Kennlinie trägt u. A. die Typenschilddaten $U_N = 230 \text{ V}$, $S_N = 2,2 \text{ kW}$, $\cos\phi_N = 0,85$, $f_N = 50 \text{ Hz}$. Wie groß wird der aufgenommene Strom I bei reduzierter Spannung von $U = 220 \text{ V}$ und sonst unveränderten Daten?
- a 9,57 A
 - b 9,15 A
 - c 8,92 A

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

- a 67Ω
b 83Ω
c 133Ω



14. In welchem Stromsystem pulsiert die elektrisch aufgenommene Leistung?

- a Gleichstromnetz
b symmetrisches Drehstromnetz
c Wechselstromnetz

15. Die typische Spannung eines Generators in einem Großkraftwerk beträgt

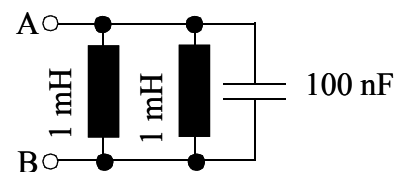
- a 400V
b 10 bis 20 kV
c 380 kV

16. Welches elektronische Bauelement kann als Verstärker eingesetzt werden?

- a Leuchtstoffröhre
b MOSFET
c Thyristor

17. Wie groß ist die Resonanzfrequenz f_0 der nebenstehenden Schaltung?

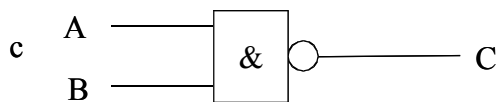
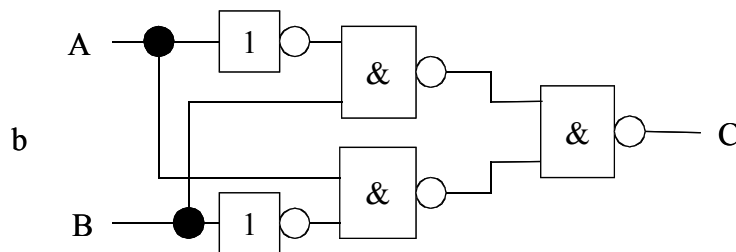
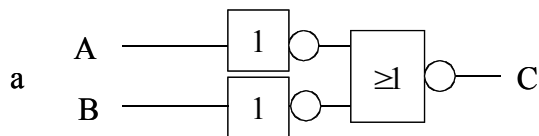
- a $f_0 = 55 \text{ kHz}$
b $f_0 = 33 \text{ kHz}$
c $f_0 = 22,5 \text{ kHz}$



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 $U_{DS} = 1 \text{ V}$ an. In welchem Arbeitsbereich befindet sich der Transistor?
- a Sperrbereich
 - b ohmscher Bereich
 - c Abschnürbereich
19. Welche Unterschiede bestehen zwischen realem und idealem Operationsverstärker (OPV)?
- a Beim realen OPV wird die Leerlaufverstärkung mit steigender Frequenz kleiner; beim idealen OPV bleibt sie gleich
 - b Beim realen OPV sind Ein- und Ausgangswiderstand gleich und kleiner als der Ausgangswiderstand eines idealen OPVs
 - c Beim realen OPV liegt die Leerlaufverstärkung um den Faktor 10 niedriger als beim idealen OPV
20. Mit welcher Grundschaltung kann ein Digitalrechner aufgebaut werden?
- a CMOS-NAND
 - b rückgekoppelter Operationsverstärker
 - c PN-Diode

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

| Multiplikant | Multiplikator | Produkt |
|--------------|---------------|---------|
| A | B | C |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |



22. Worauf muss beim Schalterbetrieb eines selbstsperrenden n-Kanal-MOSFETs geachtet werden?

- a Die Spannung U_{GS} muss im Einschaltzustand möglichst hoch gewählt werden, um $R_{DS,on}$ zu verkleinern.
- b Im Sperrbereich muss U_{GS} negativ gewählt werden.
- c Die Rückwirkung der Spannung U_{DS} auf den Eingangsstrom muss durch einen Gate-Widerstand kompensiert werden

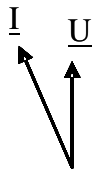
23. Welche der folgenden logischen Gleichungen ist falsch?

- a $A \cdot B = \overline{\overline{A} + \overline{B}}$
- b $\overline{A} + B = A + \overline{B}$
- c $A + 1 = A + \overline{B} + B$

24. Welche Aussage über die Addition in Gleitkomma-Zweierkomplement-Darstellung ist richtig?
- a Die Summanden müssen vor der Addition der Mantissen solange verschoben werden, bis der Exponent gleich ist
 - b Mantissen und Exponenten müssen getrennt addiert werden
 - c Das Vorzeichen der Exponenten muss unterschiedlich sein.
25. Welche Aussage für digitale Schaltungen trifft zu?
- a Ein Ein-Bit-Volladdierer benötigt mindestens ein Schieberegister
 - b Zählerschaltungen werden aus Geschwindigkeitsgründen grundsätzlich ohne Speicherbausteine ausgeführt.
 - c parallele Rechenwerke können prinzipiell schneller als serielle Rechenwerke arbeiten.
26. Durch das Theorem von de Morgan wird nachgewiesen, dass
- a man zur Realisierung aller denkbaren logischen Verknüpfungen mindestens die Gattertypen NOT, NAND, NOR und Exklusiv-OR benötigt.
 - b alle denkbaren logischen Verknüpfungen aus AND und OR-Gattern realisiert werden können.
 - c dass eine Verknüpfung der Form $A = E_1 \cdot E_2 + \bar{E}_1 \cdot \bar{E}_2$ (disjunktive Normalform) ausschließlich mit NAND- und NOT-Gattern realisiert werden kann.

27. Die Division durch die Zahl 16 bedeutet in binärer Darstellung
- eine zweimalige Verschiebung nach links
 - eine viermalige Verschiebung nach links
 - ein viermalige Verschiebung nach rechts

28. In einer Serienschaltung aus Kapazität und ohmschem Widerstand gilt:



a



b



c

- Der Summenstrom eilt der Spannung voraus
- Der Summenstrom eilt der Spannung nach
- Der Realteil des Summenstroms ist immer negativ

29. Welche Frequenz hat der Strom in einer Ankerspule eines permanenterregten Gleichstrommotors?

- Null, da es sich um einen Gleichstrom handelt
- Die Frequenz entspricht dem Produkt aus Polpaarzahl und Drehzahl $f = p \cdot n$
- Die Frequenz entspricht der Netzfrequenz von 50 Hz.

30. Ein permanenterregter Gleichstrom-Motor wird als Antrieb für einen Aktuator eingesetzt. Welche Aussage ist richtig?

- Das Drehmoment ist dem Erregerstrom proportional.
- Das Drehmoment ist dem Ankerstrom proportional.
- Die Drehzahl sinkt mit steigender Ankerspannung.