

Klausur Grundlagen der Elektrotechnik (Version 5 für Diplom)

04.03.2011

- Die Klausur besteht aus 11 Aufgaben, davon 10 Textaufgaben und ein Single-Choice-Teil.
- Bei 90 von 90 erreichbaren Punkten wird die Note 1,0 gegeben; entsprechend bei 45 Punkten eine 4,0. Halbe Punkte werden nicht gegeben.
- zulässige Hilfsmittel: Lineal, Winkelmesser, nicht kommunikationsfähiger Taschenrechner, 3 Blätter A4 Formelsammlung
- Dauer der Klausur: 3 h

Name:

Vorname

Matrikelnummer:

Studienrichtung:

Unterschrift:

Bereich für die Korrektur

Aufgabe	Punkte	
1		
2		
3		
4		
5		
Summe		
Note		

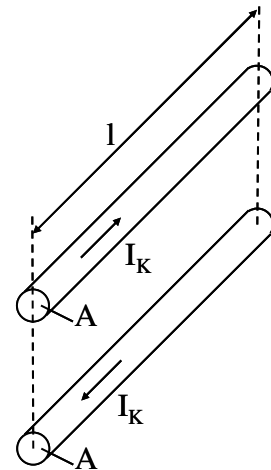
Aufgabe	Punkte	
6		
7		
8		
9		
10		
11		

Aufgabe 1:

Ein zweiadriges Hochspannungs-Gleichstrom-Kabel soll die elektrische Leistung eines Offshore-Windparks von $P = 100 \text{ MW}$ über eine Entfernung von $l = 50 \text{ km}$ übertragen. Die Spannung am Einspeisepunkt beträgt $U = 250 \text{ kV}$.

Die Übertragung soll mit einem Wirkungsgrad von 99 % erfolgen.

Das für das Kabel verwendete Kupfer weist einen spezifischen Widerstand von $\rho = 1,79 \cdot 10^{-8} \text{ } \Omega\text{m}$ auf, der als temperaturunabhängig ansehen werden darf.

Fragen:

1. Wie groß darf die über dem Kabel abfallende Spannung U_K maximal sein? (1 Punkt)
2. Welcher Strom I_K fließt im Kabel? (1 Punkt)
3. Wie groß darf der Widerstand jedes der zwei Leiter höchstens sein? (1 Punkt)
4. Welche Querschnittsfläche A müssen Sie mindestens einsetzen? (2 Punkte)

Lösung Aufgabe 1

Aufgabe 2:

Der Strom I_B soll nach dem Prinzip der Ersatzspannungsquelle ermittelt werden. Folgende Werte für die Bauelemente seien gegeben:

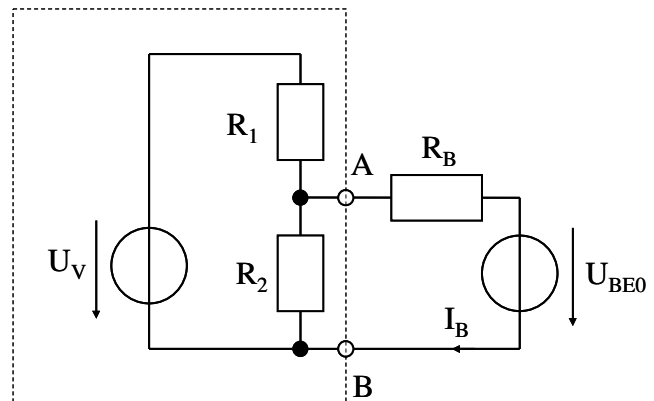
$$U_V = 10 \text{ V}$$

$$U_{BE0} = 0,6 \text{ V}$$

$$R_1 = 9,1 \text{ k}\Omega$$

$$R_2 = 560 \text{ }\Omega$$

$$R_B = 50 \text{ }\Omega$$

Fragen:

1. Zeichnen Sie eine Ersatzspannungsquelle des gestrichelt eingerahmten Teil-Netzwerks aus U_V , R_1 und R_2 bezüglich der Klemmen A und B auf! (1 Punkt)
2. Berechnen Sie den Innenwiderstand R_i und die Quellspannung U_0 der Ersatzquelle? (2 Punkte)
3. Berechnen Sie den Strom I_B ! (2 Punkte)

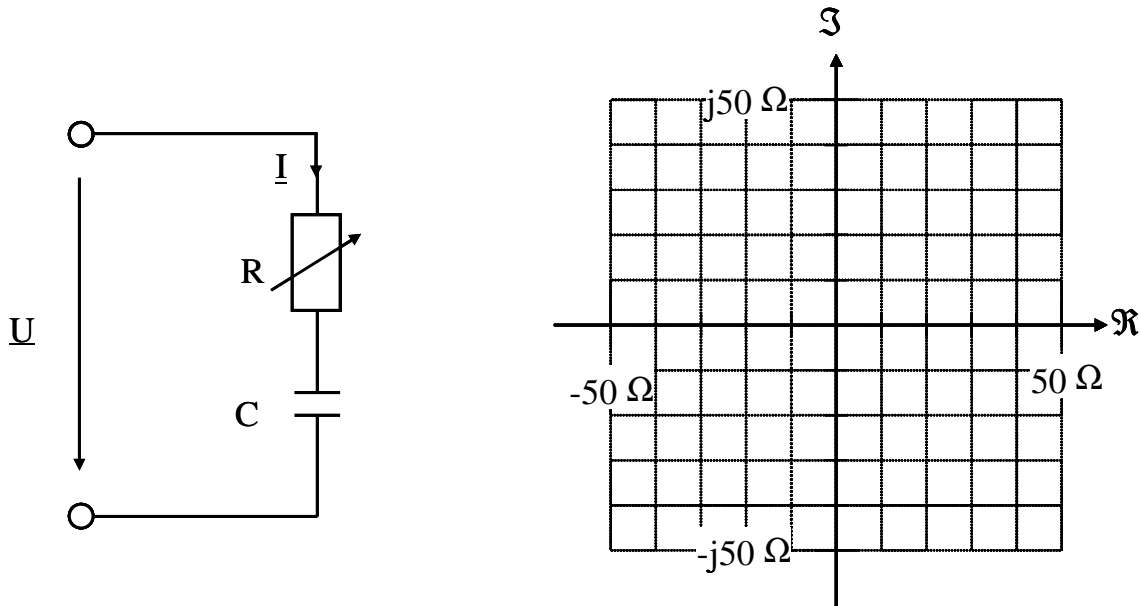
Lösung Aufgabe 2

Aufgabe 3:

Das untenstehende Bild zeigt das Schaltbild einer Reihenschaltung aus einer Kapazität und einem verstellbaren ohmschen Widerstand. Die Daten lauten:

$$R = x \cdot 50 \, \Omega \text{ mit } 0 \leq x \leq 1$$

$$C = 1 \, \text{F}$$



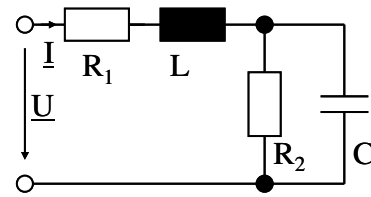
Fragen:

1. Geben Sie Blindwiderstand X_C und Impedanz \underline{Z}_C der Kapazität bei der Frequenz $f = 4000 \text{ Hz}$ an! (2 Punkte)
2. Bei welchem Wert x beträgt die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung genau 45° , wenn die Frequenz weiterhin 4000 Hz beträgt? (Hinweis: falls Sie 1. nicht gelöst haben, nehmen Sie $X_C = 45 \, \Omega$ an!) (2 Punkte)
3. Zeichnen Sie die Ortskurve $\underline{Z}(x)$ in das oben stehende Diagramm! (1 Punkt)

Lösung Aufgabe 3

Aufgabe 4:

Die nebenstehende Skizze zeigt einen Serien-Resonanzkreis aus einer realen Spule (R_1 und L) und einem realen Kondensator (R_2 und C). Die Resonanzfrequenz soll bestimmt werden.

Fragen:

1. Berechnen Sie die komplexe Impedanz Z_{LR1} der Reihenschaltung aus R_1 und L ! (1 Punkt)
2. Berechnen Sie die komplexe Impedanz Z_{CR2} der Parallelschaltung aus R_2 und C ! (1 Punkt)
3. Welcher Phasenwinkel tritt im Resonanzfall zwischen \underline{U} und \underline{I} auf? (1 Punkt)
4. Geben Sie die Resonanzfrequenz des Schwingkreises an! (2 Punkte)

Lösung Aufgabe 4:

Aufgabe 5:

Die Widerstände in der nebenstehenden Verstärkerschaltung sind so auszulegen, dass sich ein sinnvoller Arbeitspunkt ergibt.

Der Transistor T_1 kann durch den Steilheitskoeffizienten $S = 17 \text{ mA/V}^2$ und die Threshold-Spannung $U_{th} = 2,2 \text{ V}$ beschrieben werden. Für den Arbeitspunkt im Abschnürbereich soll gelten:

$$I_D = 5 \text{ mA}$$

$$I_{RG2} = 10 \text{ A}$$

$$U_V = 12 \text{ V}$$

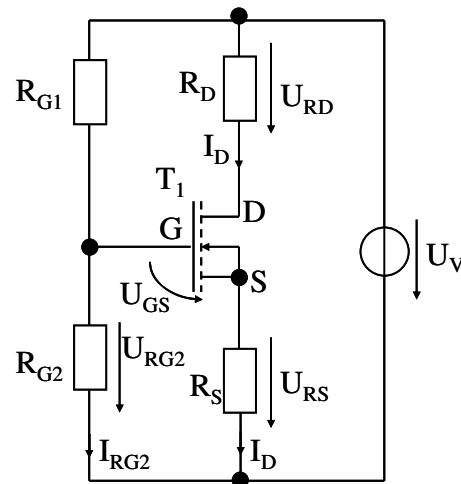
$$U_{DS} = 6 \text{ V}$$

$$U_{RS} = 1 \text{ V}$$

Fragen:

1. Bestimmen Sie den Widerstand R_D ! (Hinweis: Zeichnen Sie eine Masche unter Einbeziehung von U_V , U_{RD} , U_{DS} und U_{RS} ein!) (1 Punkt)
2. Wie groß wird der Strom I_S ? Wie groß muss der Widerstand R_S gewählt werden? (2 Punkte)
3. Welche Spannung U_{GS} muss für den gewählten Arbeitspunkt eingestellt werden? Wie groß wird R_{G2} ? (Hinweis: Zeichnen Sie eine Masche unter Einbeziehung der Spannungen U_{RS} , U_{RG2} und U_{GS} ein!) (2 Punkte)

Lösung Aufgabe 5:

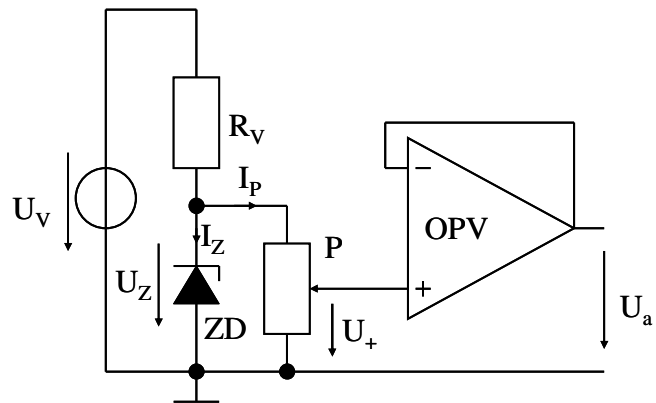


Aufgabe 6:

Die nebenstehende Skizze zeigt eine Verstärkerschaltung, wie sie z. B. in Labor-Netzgeräten mit einstellbarer Spannung eingesetzt wird.

Die Versorgungsspannung beträgt $U_V = 15\text{ V}$.

Die Zenerdiode ZD kann durch die Zener-Durchbruchsspannung $U_Z = 6,8\text{ V}$ vollständig beschrieben werden. Sie soll einen Strom von $I_Z = 1\text{ mA}$ führen. Das Potentiometer P weist einen Widerstand $R_P = 10\text{ k}\Omega$ auf.

Fragen:

1. Wie groß wird der Strom im Potentiometer I_P ? Bestimmen Sie einen geeigneten Wert für den Widerstand R_V ! (Hinweis: Der Eingangsstrom des idealen OPV beträgt Null.) (2 Punkte)
2. Welche Spannungsverstärkung $v_U = U_a/U_+$ weist der OPV auf? In welchem Bereich kann die Ausgangsspannung U_a eingestellt werden? (2 Punkte)
3. Schlagen Sie eine Modifikation der Schaltung vor, mit deren Hilfe die Spannung eine Ausgangsspannung im Bereich von 0-10 V liefern würde (qualitative Antwort genügt)! (1 Punkt)

Lösung Aufgabe 6

Aufgabe 7:

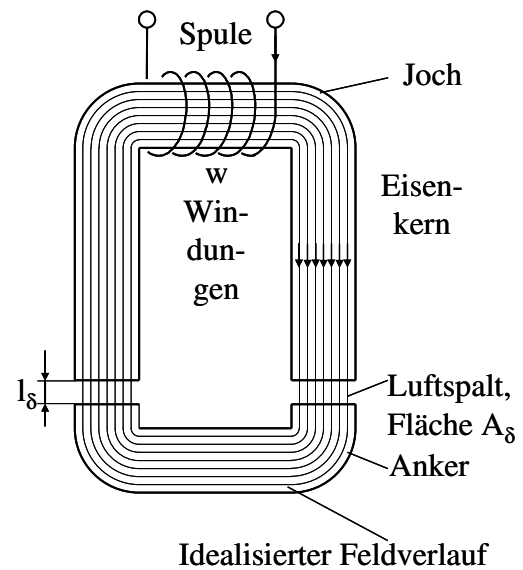
Der abgebildete Elektromagnet aus Spule, Anker und Joch soll in einem Aktuator eingesetzt werden. Anker und Joch bilden den Eisenkern aus weichmagnetischem Material. Sie dürfen für die Permeabilität des Weicheisens $\mu_{Fe} \rightarrow \infty$ annehmen, und es tritt keine Streuung auf.

Die geometrischen Daten lauten:

$$A_{\delta} = 120 \text{ mm}^2$$

$$l_{\delta} = 1 \text{ mm (Ruhezustand)}$$

$$w = 1000$$

Fragen:

1. Die magnetische Flussdichte im Luftspalt soll $B_{\delta} = 1 \text{ T}$ betragen. Wie groß ist die magnetische Feldstärke H_{δ} ? (1 Punkt)
2. Wie groß ist der Strom I in der Spule einzustellen, damit sich die obige Flussdichte $B_{\delta} = 1 \text{ T}$ ergibt? (Hinweis: falls Sie H_{δ} nicht ermittelt haben, nehmen Sie $H_{\delta} = 10^6 \text{ A/m}$ an!) (2 Punkte)
3. Wie groß wird die magnetische Flussverkettung Ψ ? (1 Punkt)
4. Ermitteln Sie die Induktivität aus Flussverkettung und Strom! (1 Punkt)

Lösung Aufgabe 7:

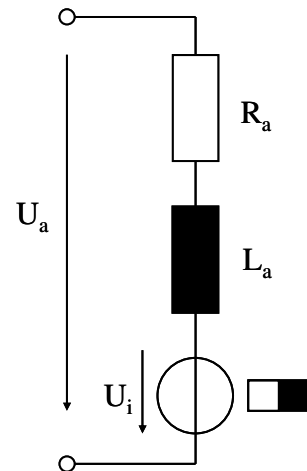
Aufgabe 8:

Ein permanenterregter Gleichstrommotor soll als Starter in einem Kraftfahrzeug eingesetzt werden. Er kann durch das nebenstehende Ersatzschaltbild ausreichend beschrieben werden.

Der Hersteller gibt folgende Daten bei $U_a = 10 \text{ V}$ an:

Anfahr-Drehmoment: $M_K = 50 \text{ Nm}$

Anfahr-Strom: $I_K = 200 \text{ A}$

Fragen:

1. Geben Sie die Drehmomentkonstante $k\Phi/(2\pi)$ an! (1 Punkt)
2. Berechnen Sie den Ankerwiderstand R_a ! (1 Punkt)
3. Wie groß ist diese Leerlaufdrehzahl bei einer Speisespannung von $U_a = 12 \text{ V}$? (Hinweis: Wenn Sie a) nicht gelöst haben, nehmen Sie $k\Phi/(2\pi) = 1/\pi \text{ Vs}$ an.) (1 Punkt)
4. Wie groß wird das Anfahr Drehmoment bei einer Speisespannung $U_a = 12 \text{ V}$? (2 Punkte)

Lösung Aufgabe 8

Aufgabe 9a:

Ein dreiphasiges Gerät mit den Daten $U_N = 400/690 \text{ V}$, $I_N = 300/173 \text{ A}$ und $\cos\varphi_N = 0,8$ soll am 400 V, 50 Hz Netz angeschlossen werden.

Fragen:

1. Welche Schaltung ist zu wählen (D oder Y)? (1 Punkt)
2. Geben Sie die Impedanz des Geräts im Stern-Ersatzschaltbild \underline{Z}_{NY} an! (2 Punkte)
3. Welche Schein- und Wirkleistung (S_N und P_N) nimmt das Gerät im Bemessungspunkt pro Strang auf? (2 Punkte)

Lösung Aufgabe 9a:

Aufgabe 9b:

Ein Käfigläufer-Asynchronmotor soll am 400 V, 50 Hz - Niederspannungsnetz betrieben werden. Der Asynchronmotor in Y-Schaltung hat lt. Typenschild folgende Daten:

$$U_N = 400 \text{ V}, I_N = 69,3 \text{ A}, \cos\varphi_N = 0,85, n_N = 1470 \text{ min}^{-1}, f_N = 50 \text{ Hz}$$

Der Kippschlupf beträgt $s_{\text{Kipp}} = 0,1$.

Sättigung und alle Verluste außer den Rotor-Stromwärmeverlusten dürfen vernachlässigt werden.

1. Wie groß ist der Schlupf im Bemessungspunkt? (1 Punkt)
2. Welche Bemessungsleistung P_N hat der Motor? (1 Punkt)
3. Geben Sie das Drehmoment M_N im Bemessungspunkt an! (1 Punkt)
4. Berechnen Sie das Kipp-Drehmoment! (1 Punkt)
5. Wie groß ist das Kurzschluss-Drehmoment? (1 Punkt)

Lösung Aufgabe 9b:

Aufgabe 10:

1. Welche elektrische Maschine kann induktive Blindleistung erzeugen bzw. kapazitive Blindleistung aufnehmen? (1 Punkt)
2. Ist eine permanenterregte Gleichstrommaschine feldschwächbar? (1 Punkt)
3. Warum werden praktisch keine viersträngigen Drehstromsysteme verwendet? (1 Punkt)
4. Was muss bei Entlastung ($M = 0$) einer Reihenschlussmaschine beachtet werden? (1 Punkt)
5. Kann an einem Transformator der Schaltgruppe Dd6 eine Sternspannung gemessen werden? (1 Punkt)
6. Die Drehzahl einer permanenterregten Gleichstrommaschine soll bei gleichbleibendem Drehmoment reduziert werden. Welche Größe müssen Sie verändern? (1 Punkt)
7. Was versteht man unter Schutzklasse I? (1 Punkt)
8. In welcher Einheit misst man den magnetischen Fluss Φ ? (1 Punkt)
9. Welchen geometrischen Verschiebungswinkel müssen die Spulen der Stränge einer dreiphasigen Drehstrommaschine aufweisen? (1 Punkt)
10. Welche Läufer-Bauform wird in Generatoren großer thermischer Kraftwerke (Drehzahl 3000 min^{-1}) eingesetzt? (1 Punkt)

Lösung Aufgabe 10:

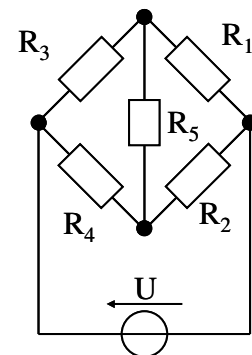
Aufgabe 11:

max. 45 Punkte

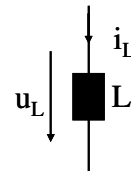
- Zu jeder Frage ist nur eine Antwort richtig.
- Jede richtige Antwort wird mit einem Punkt gewertet. Falsche oder keine Antworten werden als null Punkte gewertet.
- Die Punkte werden addiert und pauschal 15 Punkte für zufällig richtige Antworten abgezogen, d. h. es können maximal 30 Punkte erreicht 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 sowie die Widerstände R_1 bis R_5 seien bekannt. Wie viele 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

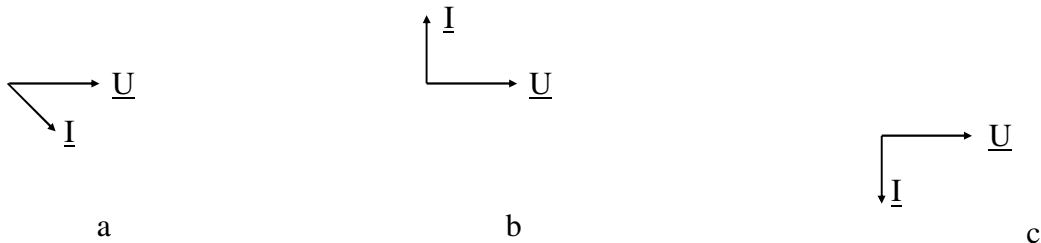
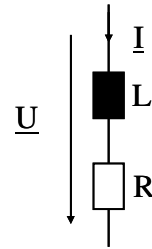


2. In einer Induktivität $L = 1 \text{ mH}$ beträgt der zeitabhängige Strom $i_L(t) = t \cdot 1 \text{ A/s}$ für $t > 0$. Wie groß ist die anliegende Spannung $u_L(t)$?
 - a $u_L = 1 \text{ V}$
 - b $u_L = 1 \text{ mV}$
 - c $u_L = 1 \text{ kV}$



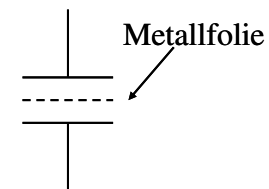
3. Der Temperaturkoeffizient von gut leitfähigen Metallen wie Silber oder Kupfer beträgt
 - a ca. $0,4 \text{ \%/K}$
 - b ca. 2 \%/K
 - c ca. $0,005 \text{ \%/K}$
4. Der Blindwiderstand X_C eines Kondensators mit der Kapazität C beträgt bei der Frequenz f :
 - a $X_C = 1 / (j \cdot 2\pi \cdot f \cdot C)$
 - b $X_C = 2\pi / (f \cdot C)$
 - c $X_C = 1 / (2\pi \cdot f \cdot C)$

5. An einer realen Spule, symbolisiert durch eine Reihenschaltung eines idealen Widerstands und einer idealen Induktivität, liege eine Wechselspannung an, die durch den Zeiger \underline{U} dargestellt wird. Welches Zeigerdiagramm gibt die Phasenlage von \underline{I} richtig wieder?



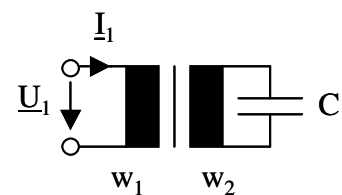
6. Bei einem idealen Plattenkondensator wird die Fläche A der Platten verdoppelt. Wie verändert sich die Kapazität C ?
- a Sie sinkt auf die Hälfte des ursprünglichen Werts.
 - b Sie wird doppelt so groß.
 - c Die Kapazität bleibt konstant.

7. In einen idealen Plattenkondensator wird eine sehr dünne Metallfolie parallel zu den Platten in gleichem Abstand $d/2$ zu beiden Elektroden zwischen diese gelegt. Wie verändert sich die Kapazität C ?



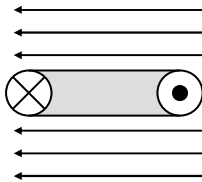
- a Sie wird doppelt so groß.
- b Sie sinkt auf die Hälfte des ursprünglichen Werts.
- c Die Kapazität bleibt konstant.

8. Ein Kondensator C wird an die Sekundärseite eines idealen Transformators mit dem Übersetzungsverhältnis w_1/w_2 angeschlossen. Welcher Blindleitwert $Y_1 = I_1/U_1$ wird an den Primärklemmen des Transformators gemessen?

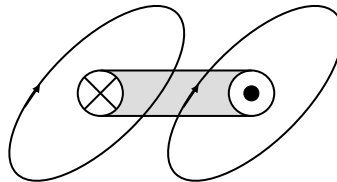


- a $Y_1 = \omega C \cdot \frac{w_1^2}{w_2^2}$
- b $Y_1 = \omega C \cdot \frac{w_2^2}{w_1^2}$
- c $Y_1 = \omega C \cdot \frac{w_1}{w_2}$

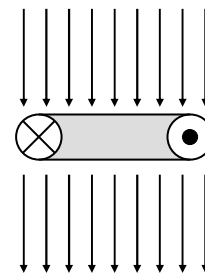
9. In einem magnetischen Kreis (z. B. in einem Elektromotor) bildet sich ein magnetisches Feld aus. Welche Aussage ist richtig?
- Die Feldlinien verlaufen immer parallel zu den stromführenden Leitern.
 - Die Feldlinien bilden geschlossene Kurven (Wirbel).
 - Die Feldlinien enden an den Polen.
10. Eine Spule (grau hinterlegt) befinde sich in einem magnetischen Feld, dessen Induktion B innerhalb der Spulenfläche in allen unten stehenden Fällen den gleichen Betrag habe. In welchem Feld wirkt das stärkste Drehmoment auf die Spule?



a



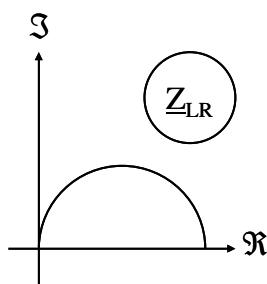
b



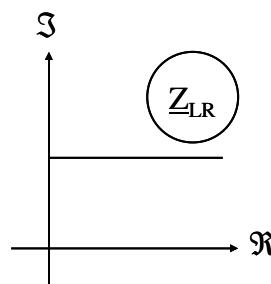
c

11. Welches der folgenden Materialien leitet den elektrischen Strom am besten?
- Kupfer
 - Silber
 - Gold
12. Warum werden Elektromotoren auf Basis magnetischer Felder gebaut?
- Die mögliche Energiedichte des magnetischen Feldes übertrifft die eines elektrischen Feldes in Luft.
 - Das elektrische Feld kann sich nicht räumlich verändern.
 - Aus konstruktiven Gründen muss ohnehin Eisen verbaut werden, welches magnetische Felder besser leitet als elektrische Felder.
13. Welches der folgenden Materialien eignet sich zum Bau von Permanentmagneten?
- Austenit-Stahl
 - Magnesiumhaltige Leichtmetalllegierungen
 - Selten-Erd-Legierungen, z. B. Neodym-Eisen-Bor

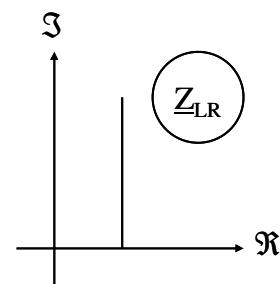
14. Woraus bestehen Hochspannungs-Freileitungen?
- a Ytterbium-Kobalt-Oxid wegen der hochtemperatur-supraleitenden Eigenschaft
 - b Aluminium wegen des besten Verhältnisses von spezifischer Masse und spezifischem Widerstand
 - c Silber zur Verringerung der Korrosion durch sauren Regen
15. Welche der folgenden Ortskurven entspricht der einer Impedanz $\underline{Z}(\omega)$ aus einer Parallelschaltung von einem Ohmschen Widerstand R und einer Induktivität L bei variabler Frequenz?



a

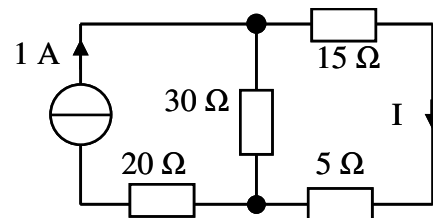


b



c

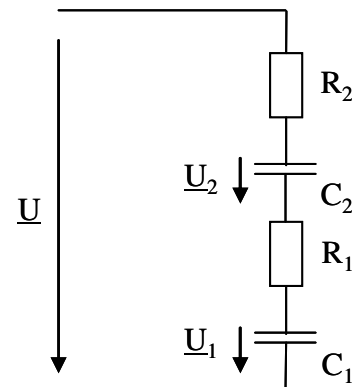
16. Welcher Strom I fließt in nebenstehender Schaltung durch den 15 Ω -Widerstand?
- a 0,4 A
 - b 0,6 A
 - c 1 A



17. Eine Heizlüfter mit näherungsweise konstantem elektrischem Widerstand R trägt u. A. die Typenschilddaten $U_N = 230 \text{ V}$, $S_N = 1,5 \text{ kW}$, $\cos\varphi_N = 0,82$. Wie groß wird die aufgenommene Heizleistung bei reduzierter Spannung von $U = 220 \text{ V}$?
- a 1,13 kW
 - b 1,19 kW
 - c 1,26 kW
18. Welches der folgenden Materialien eignet sich als Hochspannungs-Isolator?
- a Quecksilber
 - b wassergetränktes Papier
 - c ölgetränktes Papier

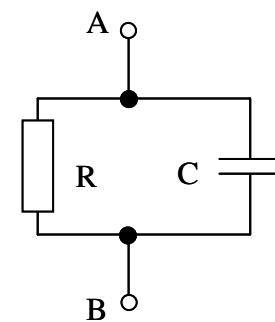
19. Gegeben sei das nebenstehende Wechselstrom-Netzwerk. In welchem Verhältnis teilen sich die Spannungen auf?

- a $U_1/U_2 = C_1/C_2$
- b $U_1/U_2 = R_2/R_1$
- c $U_1/U_2 = C_2/C_1$



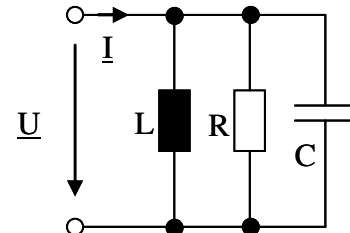
20. Wie groß ist die komplexe Impedanz \underline{Z}_{AB} eines realen Kondensators mit der Kapazität C und dem Widerstand R?

- a $\underline{Z}_{AB} = R + \frac{1}{j\omega C}$
- b $\underline{Z}_{AB} = R - j\omega C$
- c $\underline{Z}_{AB} = \frac{R}{1 + j\omega RC}$



21. Welche Maßnahme vergrößert die Bandbreite des nebenstehenden Resonanzkreises, ohne die Resonanzfrequenz zu verändern?

- a Verminderung des Widerstands R
- b Verminderung von L und C um den gleichen Faktor
- c Verminderung des Stroms $i(t)$



22. Mit welchem elektrotechnischen Bauteil können Sie elektrische Leistungen verstärken?

- a Transistor
- b Ungesteuerte Stromquelle
- c Spartransformator

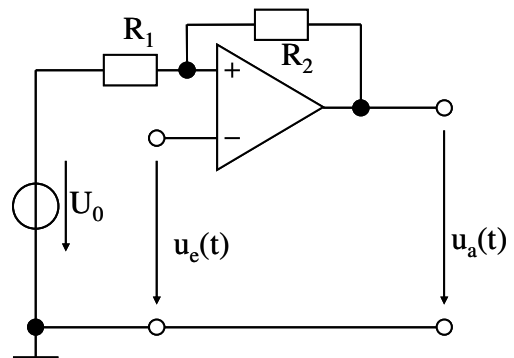
23. Welcher Unterschied besteht zwischen idealem und realem Operationsverstärker (OPV)?

- a Bei realen OPV existiert eine endliche Grenzfrequenz; bei idealen OPV beträgt diese unendlich.
- b Bei idealen OPV ist die Ausgangsspannung auf die Versorgungsspannung begrenzt; bei realen OPV kann diese unendlich groß werden.
- c Der Eingangswiderstand im realen OPV ist endlich; im idealen OPV wird er zu Null angenommen.

24. Bei welcher Gleichstrommaschine hängt das Drehmoment quadratisch vom Ankerstrom ab?
- a Permanenterrregte Gleichstrommaschine
 - b Fremderregte Gleichstrommaschine
 - c Reihenschlussmaschine
25. Wie können Sie die Anziehungskraft in einem Schütz (elektromagnetisch betätigter Schalter) unabhängig von der Länge des Luftspalts konstant halten?
- a Bei Verkleinerung des Luftspalts erhöht man die anliegende Spannung.
 - b Bei größerem Luftspalt muss ein stärkerer Strom fließen.
 - c Der Einbau eines Permanentmagneten sorgt für konstante Anziehungskraft.
26. Warum werden bei der Blindleistungskompensation Parallelkondensatoren eingesetzt?
- a Serienkondensatoren funktionieren nicht bei Gleichstrom.
 - b Die Spannung am Gerät als wichtige Bemessungsgröße bleibt erhalten.
 - c Eine Parallel-Serien-Kompensation (Compound-Kompensator) erhöht den Wirkungsgrad, wird aber zu teuer.
27. Mit welcher Frequenz pulsiert die Leistung in einem 400 Hz-Flugzeug-Wechselspannungsnetz?
- a 400 Hz
 - b 200 Hz
 - c 800 Hz
28. Sie schalten zwei elektronische Verstärker in Serie. Welche Aussage bezüglich der Phasenlage von Ein- und Ausgangsspannung ist richtig?
- a Die Phasenverschiebung beträgt unabhängig von der Frequenz immer 0° .
 - b Die Phasenverschiebung beträgt unabhängig von der Frequenz immer 180° .
 - c Die Phasenverschiebung verläuft frequenzabhängig.

29. Sie versetzen einen permanenterrregten Gleichstrommotor, der bisher in einer Fabrikhalle bei 20 °C Umgebungstemperatur eingesetzt war, in die Nähe eines Ofens bei etwa 60 °C Temperatur. Welcher Effekt tritt ein?
- Der Motor dreht merklich schneller, da das dünnflüssige Schmieröl für weniger Reibung sorgt.
 - Der Motor wird um mehr als 40 K heißer, da der Wicklungswiderstand ansteigt.
 - Der Motor arbeitet wie vorher.

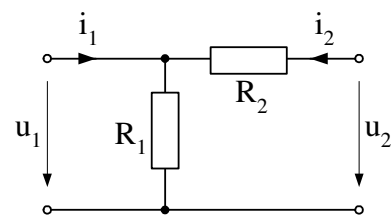
30. Welche Aussage gilt für die nebenstehende Schaltung mit einem idealen Operationsverstärker?



- Der Ausgang kann die Werte $\pm U_V$ (U_V : Versorgungsspannung) annehmen.
- Die Verstärkung beträgt immer $1+(R_2/R_1)$.
- Die Verstärkung hängt von U_0 ab.

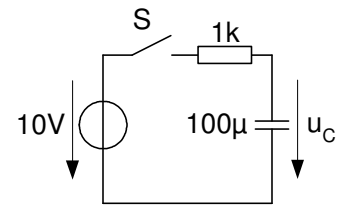
31. Ein Strommessgerät habe einen Messbereich von $\pm 300\text{mA}$ und einen Innenwiderstand von $R_i = 20\text{m}\Omega$. Durch welche Maßnahme könnte man mit diesem Gerät auch Ströme bis $\pm 600\text{mA}$ messen?
- In Reihe schalten eines Shuntwiderstandes mit $10\text{m}\Omega$.
 - Parallelschalten eines Shuntwiderstandes mit $20\text{m}\Omega$.
 - Parallelschalten eines Shuntwiderstandes mit $10\text{m}\Omega$.

32. Welche Vierpolgleichung beschreibt die nebenstehende Schaltung?



- $$\begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R_1 & R_2 \\ R_1 & R_1 + R_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix}$$
- $$\begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R_1 & R_1 \\ R_1 & R_1 + R_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix}$$
- $$\begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R_1 + R_2 & R_1 \\ R_1 & R_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix}$$

33. Der Kondensator in nebenstehender Schaltung sei zunächst entladen. Welche Aussage trifft zu, nachdem der Schalter S geschlossen wurde?
- a Die Zeitkonstante der RC-Schaltung beträgt $\tau = 10 \text{ ms}$.
 - b Nach einer Sekunde beträgt der Strom in der Schaltung weniger als 1 A.
 - c Der Kondensator gibt seine gespeicherte Energie an den Widerstand ab.



34. Eine 4 m lange Messleitung soll zur Messung von Signalströmen verwendet werden. Die Leitung enthält zwei Adern aus Kupfer mit einem Querschnitt von jeweils $0,14 \text{ mm}^2$. Wie groß ist der zusätzliche ohmsche Widerstand der Messleitung im Messaufbau (spezifischer Widerstand $\rho_{\text{Cu}} = 1,79 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$)?

- a $0,5 \Omega$
- b $1,0 \Omega$
- c $1,5 \Omega$

35. Ein Pt 100 Platin-Temperatursensor wird zur Messung der Wicklungs-temperatur eines Motors eingesetzt. Der Widerstand eines Pt 100 bei 0°C beträgt $R_0 = 100 \Omega$. Der Temperaturkoeffizient beträgt $\alpha = 3,85 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.

Nach Ablauf aller thermischen Ausgleichsvorgänge stabilisiert sich der Widerstandswert auf $R_{\text{end}} = 131 \Omega$. Welche Temperatur ϑ_{end} hat die Wicklung des Motors?

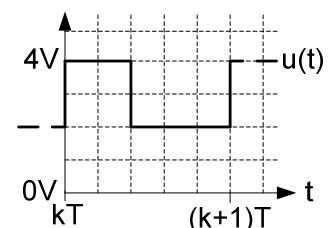
- a 80°C
- b 85°C
- c 90°C

36. Zur Bestimmung einer mechanischen Zugspannung soll ein Dehnungs-messstreifen aus Metall verwendet werden. Dieser habe den Grundwiderstand $R_0 = 200 \Omega$ und einen k-Faktor von $k = 2$. Das Messgerät zeigt einen Widerstand von $R = 200,6 \Omega$ an. Um wieviel Promille hat sich das Messobjekt gedehnt?

- a $1,5 \text{ ‰}$
- b $3,0 \text{ ‰}$
- c $0,75 \text{ ‰}$

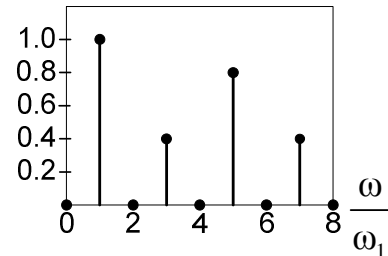
37. Wie groß ist der Effektivwert U_{eff} des periodischen Spannungsverlaufs $u(t)$?

- a $U_{\text{eff}} = 2,97 \text{ V}$
- b $U_{\text{eff}} = 2,83 \text{ V}$



c $U_{\text{eff}} = 2,2 \text{ V}$

38. Von welchem Signal $y(t)$ wird hier das Amplitudenspektrum gezeigt?

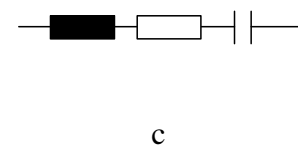
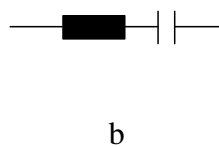
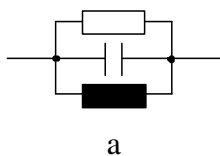
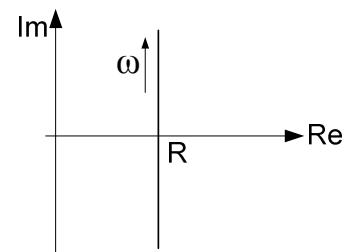


a $y(t) = \cos(\omega t) + 3\cos(3\omega t) + 5\cos(5\omega t) + 7\cos(7\omega t)$

b $y(t) = \cos(\omega t) + 3\cos\left(\frac{2}{5}\omega t\right) + 5\cos\left(\frac{4}{5}\omega t\right) + 7\cos\left(\frac{2}{5}\omega t\right)$

c $y(t) = \cos(\omega t) + \frac{2}{5}\cos(3\omega t) + \frac{4}{5}\cos(5\omega t) + \frac{2}{5}\cos(7\omega t)$

39. Dargestellt ist eine Impedanz-Ortskurve bei Variation der Frequenz ω . Zu welcher Schaltung passt sie?

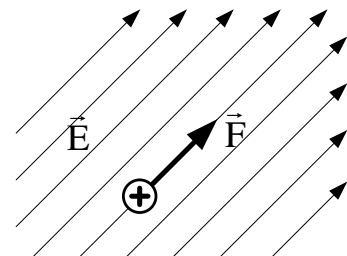


40. Eine positive Ladung $Q = 2 \cdot 10^{-10} \text{ C}$ befindet sich in einem homogenen elektrostatischen Feld. Das Feld hat die Stärke $E = 10 \text{ MV/m}$. Welche Kraft wirkt auf die Ladung?

a $F = -2 \cdot 10^{-3} \text{ N}$

b $F = 2 \cdot 10^{-3} \text{ N}$

c $F = 2 \cdot 10^{-17} \text{ N}$

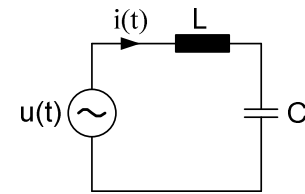


41. Welche der Gleichungen beschreibt die Laplace-Transformierte des Stroms $i(t)$?

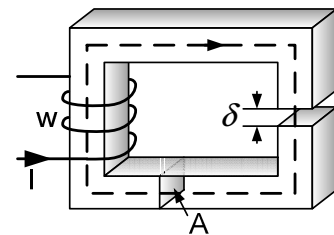
a
$$I(s) = U(s) \cdot \left(\frac{sC}{s^2L + 1} \right)$$

b
$$I(s) = U(s) \cdot \left(\frac{C}{sL + 1} \right)$$

c
$$I(s) = U(s) \cdot \left(\frac{LC}{s + 1} \right)$$



42. Das nebenstehende Bild zeigt eine Spule mit einem Luftspalt
 $\delta = 1 \text{ mm}$ ($\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ VsA}^{-1}\text{m}^{-1}$) und der Induktivität $L = 20 \text{ mH}$. Die Feldstärke im magnetischen Eisen sei zu vernachlässigen.



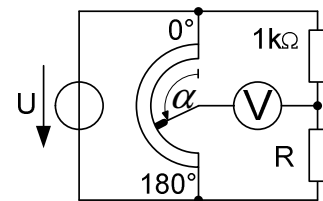
Wieviele Windungen hat die Spule, wenn die Fläche des Querschnitts im Luftspalt $A = 9 \text{ mm}^2$ beträgt?

a $w = 1330$

b $w = 143$

c $w = 12$

43. Mit der nebenstehenden Schleifdrahtmessbrücke soll der Widerstand R bestimmt werden. Das Potentiometer hat einen Gesamtwiderstand von $3 \text{ k}\Omega$. Bei $\alpha = 120^\circ$ ist die Brücke abgeglichen. Wie groß ist R ?



a $R = 500 \Omega$

b $R = 1 \text{ k}\Omega$

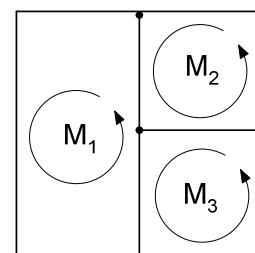
c $R = 2 \text{ k}\Omega$

44. Dargestellt ist der Graph eines elektrischen Netzwerkes in dem drei Maschen (M_1, M_2, M_3) kenntlich gemacht wurden. Welche Aussage trifft zu?

a Das Netzwerk besitzt $z = 4$ Zweige und $k = 4$ Knoten.

b Mehr als 3 Maschengleichungen lassen sich nicht finden.

c Man benötigt $z - k = 2$ Knotengleichungen zur vollständigen Berechnung.



45. Die nebenstehende Operationsverstärker-Schaltung wird an der Versorgungsspannung $\pm U_V$ betrieben. Welche Funktion hat die Schaltung?

a Nicht-invertierender Verstärker: $u_a = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) \cdot u_e$

b Komparator mit Hysterese: $u_a = \pm U_V$

c Invertierender Verstärker: $u_a = -\frac{R_2}{R_1} \cdot u_e$

