

Grundlagen der Elektrotechnik - Probeklausur 2

1. Aufgabe:

Was besagt das erste Kirchhoffsche Gesetz?

- Das Produkt aller Spannungen in einer beliebigen Masche verschwindet zu jedem Zeitpunkt.
- Das Produkt der zum Knoten hinfließenden Ströme ist gleich dem Produkt der abfließenden Ströme.
- Die Summe der zum Knoten hinfließenden Ströme ist gleich der Summe der abfließenden Ströme.
- Die algebraische Summe aller Spannungen in einer beliebigen Masche verschwindet zu jedem Zeitpunkt.

(Fragetyp Einfachwahl)

2 Punkte

2. Aufgabe:

Warum bestehen elektrische Leitungen (z.B. zum Transport elektrischer Energie über große Entfernungen) häufig aus Kupfer?

- Weil Kupfer einen sehr hohen spezifischen elektrischen Widerstand besitzt.
- Weil Kupfer eine sehr hohe relative Permittivität aufweist.
- Weil Kupfer eine sehr hohe spezifische elektrische Leitfähigkeit besitzt.

(Fragetyp Einfachwahl)

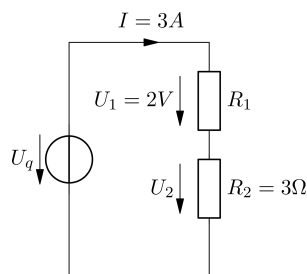
2 Punkte

3. Aufgabe:

Gegeben ist die Schaltung in der folgenden Abbildung. Welchen Wert hat die Quellenspannung U_q ?

- $U_q = -11V$
- $U_q = -9V$
- $U_q = 11V$
- $U_q = 9V$

(Fragetyp Einfachwahl)



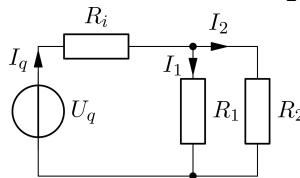
2 Punkte

4. Aufgabe:

Es gilt $I_q = 10A$ und $R_1 = 3\Omega$. Welche Werte für R_2 und I_1 sind möglich?

- $I_1 = 7.5A$ und $R_2 = 9\Omega$
- $I_1 = 40A$ und $R_2 = -4\Omega$
- $I_1 = 5A$ und $R_2 = 9\Omega$
- $I_1 = 5A$ und $R_2 = 3\Omega$

(Fragetyp Mehrfachwahl)



4 Punkte

5. Aufgabe:

Welche Aussage ist richtig?

- Der Innenwiderstand eines Amperemeters muss möglichst groß sein
- Der Innenwiderstand eines Voltmeters muss möglichst klein sein
- Der Innenwiderstand eines Amperemeters muss möglichst klein sein

(Fragetyp Einfachwahl)

2 Punkte

6. Aufgabe:

Wie verhalten sich in einer Parallelschaltung die Spannungen und Widerstände?

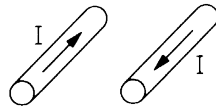
- Am größten Widerstand fällt die kleinste Spannung ab
- Am größten Widerstand fällt die größte Spannung ab
- Durch den kleinsten Widerstand fließt der größte Strom

(Fragetyp Einfachwahl)

2 Punkte

7. Aufgabe:

Was geschieht mit den parallelen Leitern?



- Es bauen sich Gegenfelder auf, welche keine Kraftwirkung haben.
- Die Leiter ziehen sich an.
- Die Leiter stoßen sich ab.
- Wenn die Leiter von Luft umgeben sind, können sich keine Magnetfelder aufbauen.
- Nur bei Wechselstrom ist eine Kraftwirkung feststellbar.

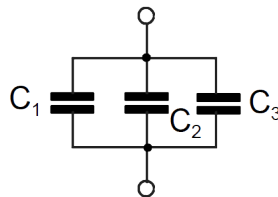
(Fragetyp Einfachwahl)

2 Punkte

8. Aufgabe:

Eine Parallelschaltung von drei Kondensatoren liege an der Spannung U . Welche Größe ist an allen Kondensatoren gleich?

- Kapazität
- Spannung
- Ladung
- Keine der Angaben



(Fragetyp Einfachwahl)

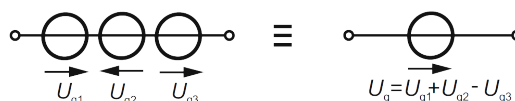
2 Punkte

9. Aufgabe:

Sind folgende beiden Darstellungen für ideale Quellen identisch?

- Ja
- Nein

(Fragetyp Einfachwahl)



2 Punkte

10. Aufgabe:

Geben Sie Formelzeichen und Einheitenzeichen der elektrischen Ladung an.

2 Punkte

Lösung:

Formelzeichen: Q

Einheitenzeichen: C

11. Aufgabe:

Was ist Supraleitung?

2 Punkte

Lösung:

Bestimmte Werkstoffe - beispielsweise viele Metalle - verlieren beim Unterschreiten einer sehr niedrigen Temperatur plötzlich ihren Widerstand.

12. Aufgabe:

Ein Konstantendraht für die Heizung in einem Toaster soll einen Widerstand von 100Ω haben. Der Draht hat eine Länge von 3.5 m . Welcher Drahtdurchmesser ist zu wählen?

Anmerkung: $\kappa = 2 \cdot 10^6 \frac{\text{S}}{\text{m}}$

8 Punkte

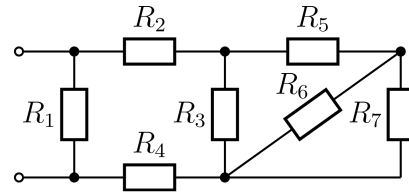
Lösung:

$$\begin{aligned} A &= \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \\ R &= \frac{l}{\kappa \cdot A} \\ R &= \frac{l}{\kappa \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d^2} \\ R &= \frac{4 \cdot l}{\kappa \cdot \pi \cdot d^2} \\ d^2 &= \frac{4 \cdot l}{\kappa \cdot \pi \cdot R} \\ d &= \sqrt{\frac{4 \cdot l}{\kappa \cdot \pi \cdot R}} \\ d &= \sqrt{\frac{4 \cdot 3,5 \text{ m}}{2 \frac{\text{MS}}{\text{m}} \cdot \pi \cdot 100 \Omega}} \\ d &= 0,149 \text{ mm} \end{aligned}$$

13. Aufgabe:

In nebenstehender Schaltung sind folgende Werte bekannt. Berechnen Sie den Ersatzwiderstand der gesamten Schaltung!

$$\begin{aligned} R_1 &= 150 \Omega \\ R_2 &= 190 \Omega \\ R_3 &= 80 \Omega \\ R_4 &= 62 \Omega \\ R_5 &= 40 \Omega \\ R_6 &= 100 \Omega \\ R_7 &= 400 \Omega \end{aligned}$$



12 Punkte

Lösung:

$$R_E = 100 \Omega$$

14. Aufgabe:

Die Kupferwicklung eines Transformators hat bei 20°C einen Widerstand von 8Ω . Beim Betrieb des Trafos erhöht sich der Widerstand auf 9.56Ω . Welche Temperatur hat sich in der Kupferwicklung eingestellt ($\alpha_{Cu} = 3.9 \cdot 10^{-3} \frac{1}{K}$)?

8 Punkte

Lösung:

$$\Delta R = R_w - R_0 = 9,56 \Omega - 8 \Omega = 1,56 \Omega$$

$$\Delta R = \alpha \cdot \Delta T \cdot R_0 \quad | : (\alpha \cdot R_0)$$

$$\Delta T = \frac{\Delta R}{\alpha \cdot R_0}$$

$$= \frac{1,56 \Omega}{3,9 \cdot 10^{-3} \frac{1}{K} \cdot 8 \Omega}$$

$$\Delta T = 50 \text{ K}$$

$$\Delta T = \vartheta_w - \vartheta_k \quad | + \vartheta_k$$

$$\Delta T + \vartheta_k = \vartheta_w$$

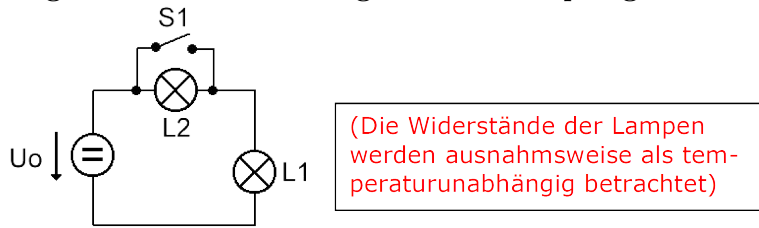
$$\vartheta_w = 50 \text{ K} + 20^\circ\text{C}$$

$$\vartheta_w = 70^\circ\text{C}$$

Die Wicklungstemperatur hat sich auf $\vartheta_W = 70^\circ\text{C}$ erhöht.

15. Aufgabe:

Gegeben ist eine Schaltung mit zwei Lampen gemäß der folgenden Abbildung:



Werte: $U_0 = 6V$, Typenangaben für Lampe L1: $6V$; $2,4W$, Typenangaben für Lampe L2: $2,5V$; $0,1A$

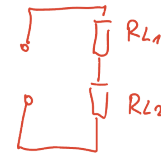
- Welcher Strom fließt, wenn Schalter S1 geschlossen ist?
- Wird die Lampe L2 bei Öffnen des Schalters S1 überlastet? (Berechnen Sie hierzu die Nennleistung der Lampe L2 und die Leistungsaufnahme der Lampe in der Schaltung!)
- Wie muss die Spannung U_0 verändert werden, damit die Lampe L2 mit ihrer Nennleistung betrieben wird (Schalter in geöffneter Stellung)?
- Wie groß ist dann die Leistungsaufnahme von L2?

8 Punkte

Lösung:

Aus den Nennwerten die Widerstände R_{L1} und R_{L2} berechnen!

$$R_{L1} = \frac{U^2}{P} = \frac{(6V)^2}{2,4W} = 15\Omega ; \quad R_{L2} = \frac{2,5V}{0,1A} = 25\Omega$$



a) $I(S_1) = \frac{U_0}{R_{L1}} = \frac{6V}{15\Omega} = \underline{\underline{0,4A}}$

b) $P_{2Nenn} = 2,5V \cdot 0,1A = 0,25W$
 $P_2 = I^2 \cdot R_{L2}$ mit $I = \frac{U_0}{R_{L1} + R_{L2}} = \frac{6V}{15\Omega + 25\Omega} = 0,15A$
 $P_2 = (0,15A)^2 \cdot 25\Omega = \underline{\underline{0,56W}}$

Ja sie wird mit $0,56W$ gegenüber $P_N = 0,25W$ überbelastet

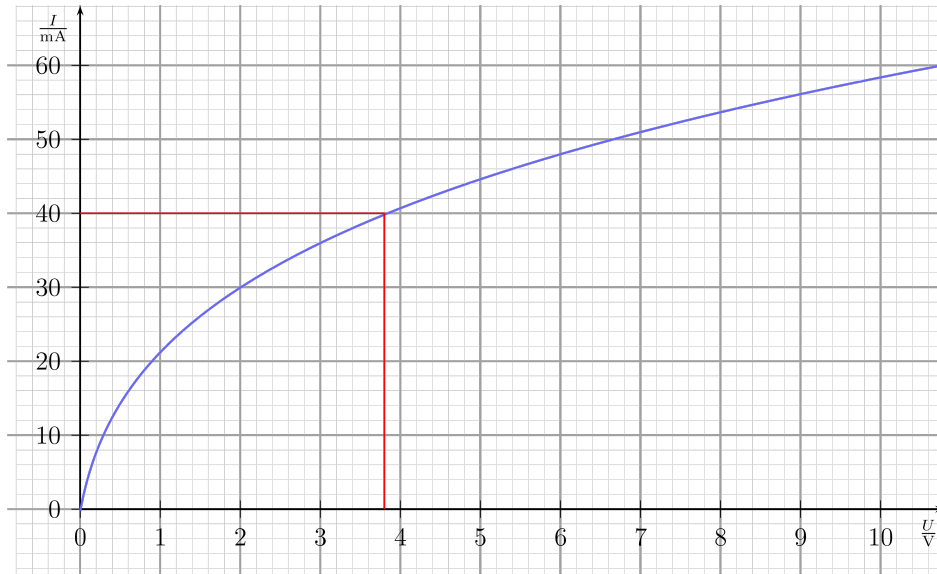
c) $U_0 = U_{L1} + U_{L2}$ *vorgabe!*
 $U_0 = R_{L1} \cdot 0,1A + 2,5V$
 $U_0 = 15\Omega \cdot 0,1A + 2,5V = \underline{\underline{4V}}$

d) $P_{L2} = 2,5V \cdot 0,1A = \underline{\underline{0,25W}}$

16. Aufgabe:

Eine Glühlampe mit untenstehender Kennlinie soll an einer Spannungsquelle mit $U_0 = 12\text{ V}$ betrieben werden. Dabei soll ein Lampenstrom von $I = 40\text{ mA}$ fließen. Die Lampe wird über einen Vorwiderstand R_V betrieben.

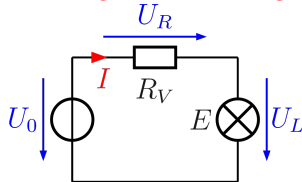
- Geben Sie die verwendete Schaltung an!
- Welchen Widerstandswert soll der Vorwiderstand R_V haben?



10 Punkte

Lösung:

- Nachfolgende Schaltung erfüllt die Anforderungen der Aufgabe.



- Zunächst wird die Lampenspannung U_L im Diagramm abgelesen, die sich durch den vorgegebenen Strom von $I = 40\text{ mA}$ ergibt:

Ablesewert: $U_L = 3.8\text{ V}$

Die Spannung U_L wird mit der Kirchhoffschen Maschenregel bestimmt:

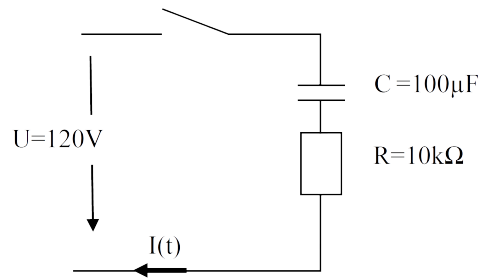
$$\begin{aligned} U_R + U_L &= U_0 && | - U_L \\ U_R &= U_0 - U_L \\ U_R &= 12\text{ V} - 3.8\text{ V} \\ U_R &= 8.2\text{ V} \end{aligned}$$

Mit dem Ohmschen Gesetz erhalten wir den Widerstandswert:

$$R_V = \frac{U_R}{I} = \frac{8.2\text{ V}}{40\text{ mA}} = 205\ \Omega$$

17. Aufgabe:

Wie groß ist I nach dem Einschalten zum Zeitpunkt $t=3$ s bei folgender Schaltung?



6 Punkte

Lösung:

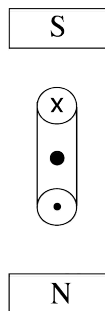
$$I(t) = I_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{U_0}{R} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\tau = R \cdot C = 10 \cdot 10^3 \Omega \cdot 100 \mu\text{F} = 1,0 \text{ s}$$

$$I(3\text{s}) = \frac{120 \text{ V}}{10 \text{ k}\Omega} \cdot e^{-\frac{3\text{s}}{1\text{s}}} = \underline{\underline{5,97 \cdot 10^{-4} \text{ A}}}$$

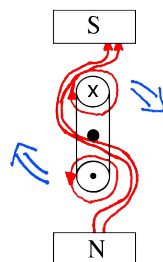
18. Aufgabe:

Zeichnen Sie die Feldlinien (Leiterschleife, Permanentmagnet) und die Bewegungsrichtung der Leiterschleife im Magnetfeld ein.



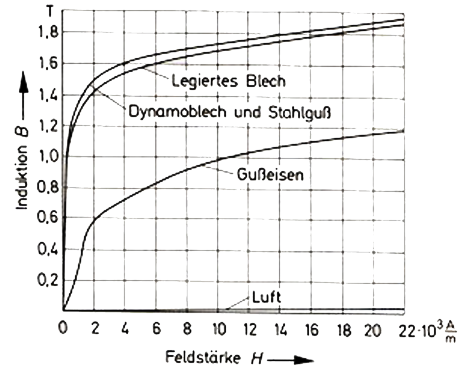
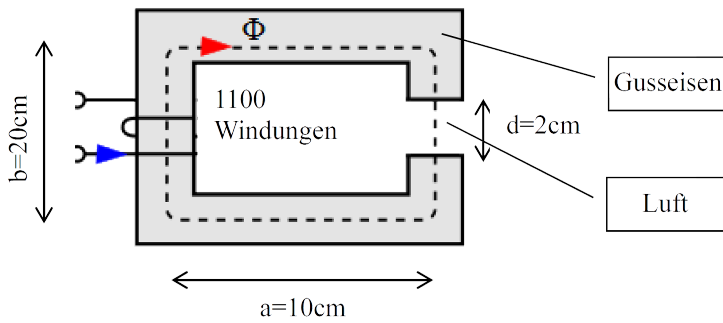
4 Punkte

Lösung:



19. Aufgabe:

Im Spalt des magnetischen Kreises soll eine Flussdichte von $0,6 \text{ T}$ entstehen. Welcher Stromfluss ist hierfür notwendig? (Die mittlere Feldlinienlänge ergibt sich aus a und b , Permeabilität siehe Diagramm)



10 Punkte

Lösung bzw. Lösungsvorschlag:

$$H = \frac{I \cdot N}{s} \quad \Theta = I \cdot N \Rightarrow H \cdot s = \Theta \quad \Theta_{ges} = \Theta_{Fe} + \Theta_{Luft}$$

s :

$$s_{Fe} = 2 \cdot a + b + b - d$$

$$s_{Fe} = 2 \cdot 10 \text{ cm} + 20 \text{ cm} + 20 \text{ cm} - 2 \text{ cm}$$

$$s_{Fe} = 58 \text{ cm}$$

$$s_{Luft} = 2 \text{ cm}$$

Gusseisen:

$$\Theta_{Fe} = H_{Fe} \cdot s_{Fe} \quad B \text{ (aus Vorgabe)} = 0,6 \text{ T}$$

$$H \text{ (aus Diagramm)} = 2 \cdot 10^3 \frac{\text{A}}{\text{m}}$$

$$\Theta_{Fe} = 2 \cdot 10^3 \frac{\text{A}}{\text{m}} \cdot 0,58 \text{ m} = 1160 \text{ A}$$

Luft: ($\mu_r = 1$)

$$B = \mu_0 \cdot H_{Luft}$$

$$\Theta_{Luft} = H_{Luft} \cdot s_{Luft} = \frac{B}{\mu_0} \cdot s_{Luft}$$

$$\Theta_{Luft} = \frac{0,6 \text{ Vs} \cdot 0,02 \text{ m}}{\text{m}^2 \cdot 1,257 \cdot 10^{-6} \text{ Vs}} \cdot \text{Am} = 9546,5 \text{ A}$$

$$\Theta_{ges} = \Theta_{Fe} + \Theta_{Luft} = 1160 \text{ A} + 9546,5 \text{ A} = 10706,5 \text{ A}$$

$$I = \frac{\Theta_{ges}}{N} = \frac{10706,5 \text{ A}}{1100} = \underline{\underline{9,73 \text{ A}}}$$

Summe

92 Punkte