Prof. Dr. K. Wüst
Technische Hochschule Mittelhessen, FB MNI

WS 2016/17
Studiengang Informatik

Musterlösung zur Klausur zu Naturwissenschaftliche und technische Grundlagen

28.3.2017

Aufg.1)
Es führen nur die beiden unteren Zweige Strom, das Voltmeter ist hochohmig und damit (fast) stromlos. Wegen der Knotenregel ist der Strom I2:

$$I2 = I_{ges} - I1 = 6\,mA - 4\,mA = 2\,mA$$

Damit ergibt sich der Widerstand R2 aus dem ohmschen Gesetz:

$$R2 = \frac{U}{I2} = \frac{1.4\,V}{2\,mA} = 0.7 \cdot 10^3\,\Omega = 700\,\Omega$$

Aufg.2)
Wenn der Schalter geschlossen wird, entläd sich der Kondensator nach einem Exponentialgesetz:

$$Q(t) = Q_0 e^{-\frac{t}{RC}}$$

Wobei Q_0 die Anfangsladung ist. Wir berechnen RC separat

$$RC = 10000\,\Omega\,7.5\,10^{-6}F = 7.5 \cdot 10^{-2}\frac{VAs}{AV} = 0.075s = 75ms$$

und setzen in die erste Gleichung ein:

$$Q(t) = Q_0 e^{-\frac{90ms}{75ms}} = Q_0 e{-}1.2 = 0.30\,Q_0$$

Die richtige Antwort ist also 30%.

Aufg.3)
Für jede Welle gilt: Ausbreitungsgeschwindigkeit = Wellenlänge geteilt durch Frequenz
Falsch, richtig wäre das Produkt

Eine Abschwächung eines Signals um den Faktor 20 entspricht -13 dB
Richtig, 10 LOG(1/20) = -13

Wenn in einem dotierten Siliziumkristall Fehlstellen (fehlende Elektronen) auftreten ist er n-leitend.
Falsch, das ist p-Leitung

Wenn der magnetische Fluss in einer Leiterschleife sich ändert, wird eine Ringspannung induziert.
Richtig, das sagt das Induktionsgesetz

Ungleiche Ladungen ziehen sich an.
Richtig, elementar

Der Halleffekt ist ungeeignet, um magnetische Felder zu messen.
Falsch, er wird häufig dafür benutzt.

Aufg.4)
Der Schalter ist offen, es fließen keine Ladungen auf C2, C1 kann für sich allein berechnet werden:

$$C2 = \frac{Q2}{U2}$$

also:

$$U2 = \frac{Q2}{C2} = \frac{120\,mC}{15\,mF} = 8\,V$$

Aufg.5)
Wenn der Schalter geschlossen ist, werden Ladungen von C2 nach C1 fließen. Da die beiden Kondensatoren parallel nun liegen, ist die Gesamtkapazität nun größer:

$$C_{ges} = C1 + C2 = 25\,mF$$

Die Ladung dagegen wird nicht größer, von außen kann ja nichts zufließen: $Q_{ges} = Q1 = 120\,mC$
Außerdem ist in einer Parallelschaltung die Spannung an beiden Kondensatoren gleich $U1 = U2$.
Für diese gilt:

$$U1 = \frac{Q_{ges}}{C_{ges}} = \frac{120\,mC}{25\,mF} = 4.8\,V$$

Aufg.6)
Ein stromdurchflossener langer Leiter bildet ein ringförmiges Magnetfeld der Stärke

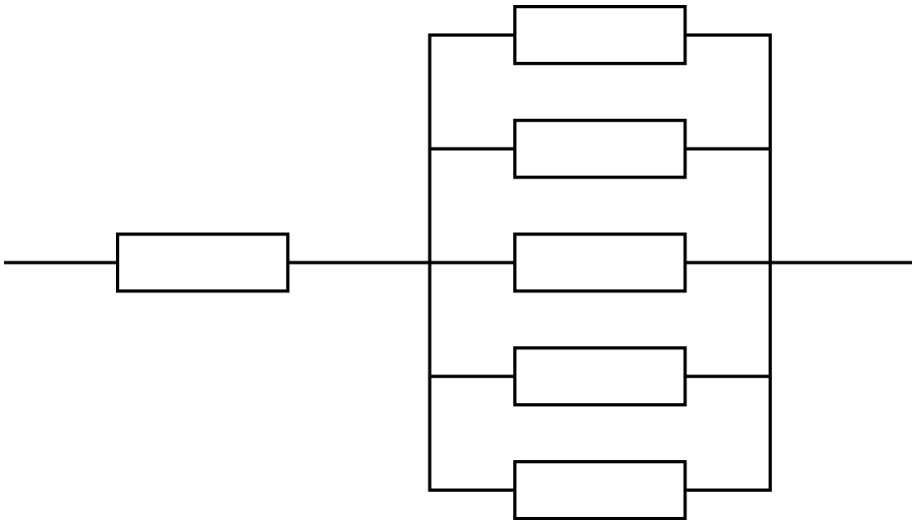
$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$$

Demnach ist

$$d = \frac{\mu_0 I}{2\pi B} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} Tm \cdot 0.24A}{2\pi \cdot 1.6 \cdot 10^{-6} TA} = 0.03m$$

Aufg.7)
Es muss die rechte Hand Regel angewandt werden, daraus ergibt sich, dass das Magnetfeld abwärts zeigt. (Antwort C)

Aufg.8)
Es gibt viele Möglichkeiten, eine einfache Lösung ist: Die parallel geschalteten Widerstände bilden



einen Gesamtwiederstand

$$R_P = \frac{1}{(1/R + 1/R + 1/R + 1/R + 1/R)} = \frac{1}{(5/R)} = R/5 = 2\Omega$$

Dieser liegt in Reihe mit R, daher

$$R_{ges} = R + R_P = 12\,\Omega$$

Möglich ist auch eine Parallelschaltung aus zwei mal R in Reihe und drei mal R in Reihe.

Aufg.9)
Wenn der Schalter offen ist, wird der Strom I gemessen und es gilt (ohmsches Gesetz):

$$I_o = \frac{U}{R_1 + R_3}$$

Wird der Schalter geschlossen, wird ein Strom 1.2 I gemessen. Außerdem liegt jetzt eine Parallelschaltung der beiden Widerstände R_1 und R_2 vor, die einen Gesamtwiderstand $R_{12} = \frac{1}{1/300\Omega + 1/100\Omega} = 75\,\Omega$ bilden. Deshalb gilt jetzt:

$$I_g = \frac{U}{R_{12} + R_3} = 1.2\, I_o$$

laut Aufgabenstellung. Nun muss noch I_o aus der ersten Gleichung eingesetzt werden um R_3 zu bestimmen:

$$I_g = \frac{U}{R_{12} + R_3} = 1.2\, \frac{U}{R_1 + R_3}$$

Der rechte Teil der Gleichung wird verwendet und kann durch U geteilt werden, was damit verschwindet:

$$\frac{1}{R_{12} + R_3} = 1.2\, \frac{1}{R_1 + R_3}$$

Beseitigen der Brüche und Auflösen nach R_3 ergibt:

$$\begin{aligned} R_1 + R_3 &= 1.2(R_{12} + R_3) \\ R_1 - 1.2R_{12} &= 0.2R_3 \\ R_3 &= 5(R_1 - 1.2R_{12}) = 5(300\Omega - 1.2 \cdot 75\Omega) = 5 \cdot 210\Omega = 1050\Omega \end{aligned} \tag{1}$$