

## Aufgabe 3.1 - 2 Pkt.

(a) Aus gleichen Widerständen  $R$  wurde ein Netz gebildet, bei dem sich in der Mitte ein leitendes Quadrat aus Kupferblech befindet (siehe Abb.). Berechnen Sie den Widerstand zwischen den Klemmen A und B.

(b) Nun ersetzen sie die Widerstände  $R$  durch Kondensatoren  $C$ . Berechnen Sie nun die Kapazität zwischen den Klemmen A und B.

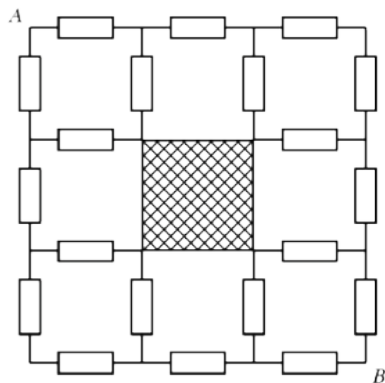


Figure 1: Skizze des Problems.

**Lösung:** (a)  $\frac{8}{5}R$ , (b)  $\frac{5}{8}C$

## Aufgabe 3.2 - 2 Pkt.

Die Kanten eines Dodekaeders werden mit gleichgroßen elektrischen Widerständen  $R$  belegt, deren Anschlussklemmen an den Ecken des Dodekaeders Knoten bilden.

(a) Bestimmen Sie den resultierenden elektrischen Widerstand zwischen zwei genau gegenüber liegenden Knoten (A und B).

(b) Nehmen Sie nun an, dass die Widerstände  $R$  durch Kapazitäten  $C$  ersetzt werden. Wie groß wäre nun die Gesamtkapazität?

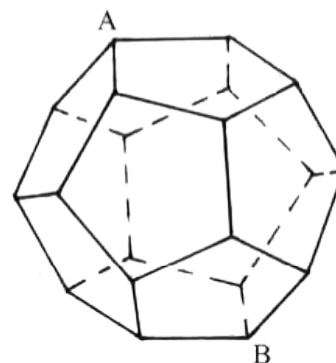


Figure 2: Skizze des Problems.

**Lösung:** (a)  $\frac{7}{6}R$ , (b)  $\frac{6}{7}C$

### Aufgabe 3.3 - 3 Pkt.

Ein Kondensator hat eine Kapazität  $C$ . Er wird mit einer Spannung  $U_0$  aufgeladen. Anschließend wird er durch Schließen des Schalters  $S$  zum Zeitpunkt  $t = 0$  entladen.

- Berechnen Sie  $U_c(t)$  und  $I_c(t)$  für  $t > 0$ .
- Berechnen Sie die zeitabhängigen Heizleistungen  $P_1(t)$ ,  $P_2(t)$  und  $P_3(t)$  an den Widerständen  $R_1$ ,  $R_2$  und  $R_3$ .
- Zeigen Sie, dass der Energieinhalt des Kondensators  $W = C \frac{U_0^2}{2}$  in Form von Wärme an den 3 Widerständen frei wird.

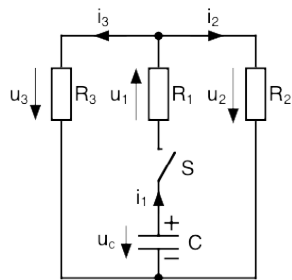


Figure 3: Skizze des Problems.

**Lösung:** (a)  $U_c(t) = U_{ges}(t) = U_0 \cdot e^{-t/(R_{ges} \cdot C)}$ ,  $I_c(t) = I_1(t) = I_{ges}(t) = \frac{U_0}{R_{ges}} \cdot e^{-t/(R_{ges} \cdot C)}$ , (b)  $P_1(t) = \frac{U_0^2}{R_{ges}} \cdot \frac{R_1}{R_{ges}} \cdot e^{-2t/R_{ges}C}$ ,  $P_2(t) = \frac{U_0^2}{R_{ges}} \cdot \frac{R_3}{R_{ges}} \cdot \left(\frac{R_{ges}-R_1}{R_3+R_2}\right) \cdot e^{-2t/R_{ges}C}$ ,  $P_3(t) = \frac{U_0^2}{R_{ges}} \cdot \frac{R_2}{R_{ges}} \cdot \left(\frac{R_{ges}-R_1}{R_3+R_2}\right) \cdot e^{-2t/R_{ges}C}$

### Aufgabe 3.4 - 3 Pkt.

Berechnen Sie die Ströme in dem in der Abbildung gezeigten Schaltkreis. Es gelte: Jeder Widerstand habe den Wert  $R$  und  $U_2 = 5U_1$ .

Hinweis: Die Berechnung kann entweder unter Verwendung der Kirchhoff'schen Regeln oder durch Superposition der durch jeweils eine Batterie hervorgerufenen Ströme durchgeführt werden.

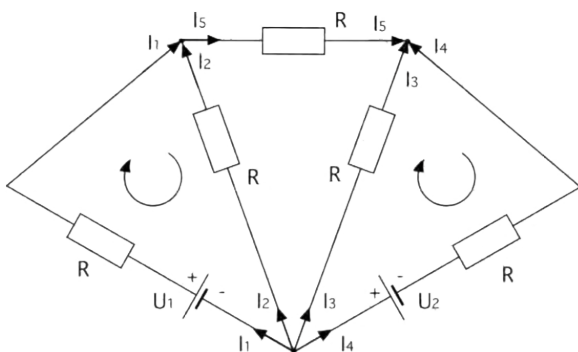


Figure 4: Skizze des Problems.

**Lösung:** z.B.  $I_1 = 5U_1/4R$

### Aufgabe 3.5 - 2 Pkt.

(a) Ein 100 m langer Aluminiumdraht von 1 mm Durchmesser hat einen elektrischen Widerstand von  $3.5 \Omega$ . Die Beweglichkeit der Leitungselektronen im Aluminium beträgt  $\mu = 1.26 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/(\text{Vs})$ . Man ermittle die Elektronendichte  $n$ .

(b) Die  $Z$ -wertigen Ionen in einem binären Elektrolysebad ( $n_+ = n_- = n$ ) haben die Beweglichkeiten  $\mu_+ = 4.8 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2/(\text{Vs})$  und  $\mu_- = 6.1 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2/(\text{Vs})$ . Welcher Anteil des elektrischen Stromes (durch die Elektrolyte) wird von den positiven Ionen getragen?

**Lösung:** (a)  $\approx 1.80 \cdot 10^{29}$  Elektronen/ $\text{m}^3$ , (b) 44%

### Aufgabe 3.6 - 2 Pkt.

Ein Bügeleisen von 220 V und 300 W hat eine Heizwicklung aus Manganinband (annähernd temperaturunabhängiger spez. Widerstand  $4 \cdot 10^{-7} \Omega\text{m}$ ) von 5 mm Breite und 0.01 mm Dicke.

- Wie lang ist das Manganinband?
- Wie verhält sich das Bügeleisen, wenn man es an 110 V anschließt?
- Wie müsste man die Länge der Wicklung ändern, damit das Bügeleisen bei 110 V normal funktioniert (d.h. so wie bei 220 V)?

**Lösung:** (a) 20.2 m, (b) 75 W, (c) 5.05 m