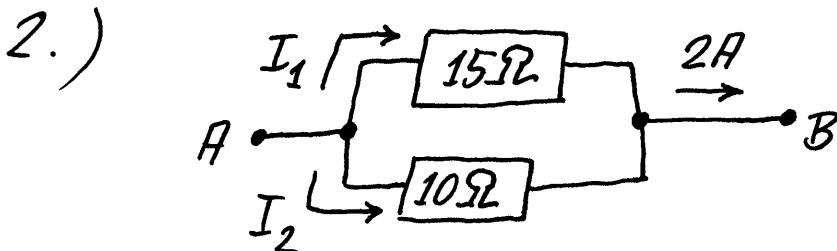


Übung

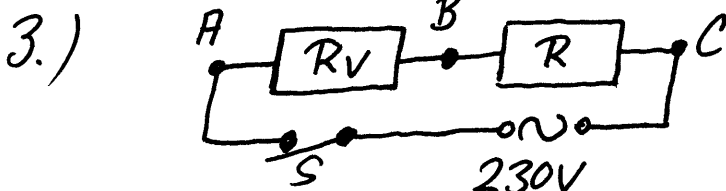
- Themen:
- Elektrische Ströme
 - Ersatzwiderstände
 - Magnetismus

1.) Wie viel Strom ($I = ?$) fließt durch eine Glühlampe, für welche das Typenschild besagt $230V/75W$, wenn sie ans Netz angeschlossen ist?



Wie gross ist die Spannung U_{AB} und wie viel Strom fließt durch die Einzelwiderstände? ($I_1 = ?$, $I_2 = ?$).

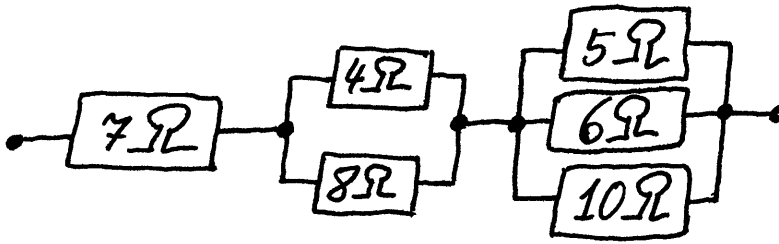
$375W/110V$



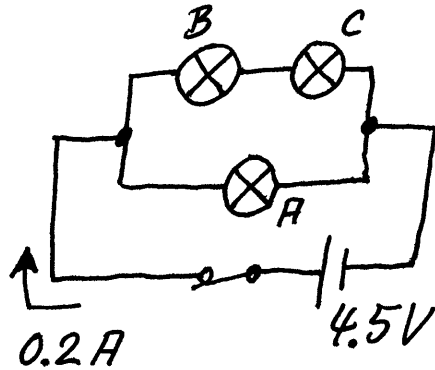
- Wie gross sind U_{AB} und U_{BC} ?
- " viel Strom fließt durch die Serienschaltung? ($I = ?$)
- Wie gross muss der Vorschaltwiderstand R_v sein?
- Wie viel elektrische Leistung verbraucht der Vorschaltwiderstand?

Der Vorschaltwiderstand sei so, dass das Gerät richtig funktioniert, d.h. es erfährt eine Teilspannung von $110V$.

4.) Wie gross ist der Ersatzwiderstand?



5.)



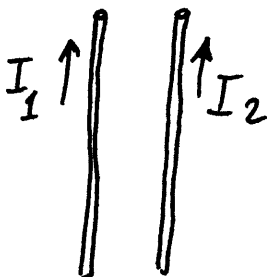
Schaltung mit drei gleichen Glühlampen

- a) Welche elektr. Leistung verbraucht die Schaltung?
- b) Wie gross ist der Widerstand einer einzelnen Glühlampe?
- c) Wie viel Strom fliesst durch die Glühlampen? ($\{I_A, I_B, I_C\} = ?$).

6.) Der Nordpol einer Magnetnadel vor einem vertikalen stromdurchflossenen Draht zeigt nach links. Fliesst der Strom nach unten oder nach oben?



7.)



Parallele stromdurchflossene Drähte. Welche Kraft wirkt zwischen den Drähten?

- 8.) Ein 8km langer Kupferdraht wird von einem Strom von 400A durchflossen. Der Spannungsabfall im Draht soll 6kV nicht übersteigen. Welchen Durchmesser muss der Draht mindestens aufweisen? Für Kupfer gilt $\rho_e = 1.7 \cdot 10^{-8} \Omega m$.
- 9.) An einen 60cm langen Kupferdraht wird eine Spannung von 0.4V angelegt. Dadurch fließt ein Strom von 6A.
- a) Wie viele Elektronen fließen pro Sekunde durch den Draht?
- b) Welche Kraft wirkt auf ein einzelnes Leitungselektron im Draht?
- 10.) Ein Elektrofahrzeug soll in seiner Batterie mit einer Spannung von 60V so viel Energie speichern, dass sein Motor mit einer Leistung von 1.1kW während 90min in Betrieb sein kann.
- a) Wie viel Strom fließt ($I=?$), wenn der Motor in Betrieb ist?
- b) Wie gross ist die Entladekapazität der Batterie in Ah?

Musterlösungen:

- 1.) $P = U \cdot I \rightarrow I = P/U = (75/230) A = \underline{\underline{0.33A}}$
- 2.) $R_{\text{Ers}} = \left(\frac{1}{15} + \frac{1}{10}\right)^{-1} \Omega = 6 \Omega \rightarrow U_{AB} = R_{\text{Ers}} \cdot I = 6 \cdot 2V = \underline{\underline{12V}}$
 $I_1 = U_{AB} / (15 \Omega) = \underline{\underline{0.8A}}, I_2 = U_{AB} / (10 \Omega) = \underline{\underline{1.2A}}$
3. a) Es soll $U_{BC} = \underline{\underline{110V}}$. Dann ist $U_{AB} = U - U_{BC} = \underline{\underline{120V}}$
- b) $I = P/U = (375/110) A = \underline{\underline{3.4A}}$
- c) $R_V = U_V / I = (120/3.4) \Omega = \underline{\underline{35 \Omega}}$
- d) $P_V = U_V \cdot I = (120 \cdot 3.4) W = \underline{\underline{0.41 kW}}$

$$4.) R_{\text{Ers}} = \left[7 + \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{8} \right)^{-1} + \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{10} \right)^{-1} \right] \Omega = \left[7 + \frac{8}{3} + \frac{15}{7} \right] \Omega \\ = \frac{248}{21} \Omega = \underline{\underline{11.8 \Omega}}$$

$$5. a) P = U \cdot I = 4.5 \cdot 0.2 \text{ W} = \underline{\underline{0.9 \text{ W}}}$$

$$b) R_{\text{Ers}} = \left[\frac{1}{R} + \frac{1}{2R} \right]^{-1} = \frac{2}{3} R = U/I = (4.5/0.2) \Omega = 22.5 \Omega \\ \cdot 3/2 \rightarrow R = \underline{\underline{34 \Omega}}$$

$$c) I_A = U/R = (4.5/34) \text{ A} = \underline{\underline{133 \text{ mA}}}$$

$$I_B = I_C = U/(2R) = (4.5/(2 \cdot 34)) \text{ A} = \underline{\underline{67 \text{ mA}}}$$

6.) Nach unten

7.) Die beiden Drahnte ziehen sich gegenseitig an.

$$8.) R = U/I = (6000/400) \Omega = 15 \Omega = 4 \rho_e L / (\pi d^2) \rightarrow d = \\ 2 \sqrt{\rho_e L / (\pi \cdot R)} = 2 \sqrt{1.7 \cdot 10^{-8} \cdot 8000 / (\pi \cdot 15)} \text{ m} = \underline{\underline{3.4 \text{ mm}}}$$

$$9. a) \Delta Q = N \cdot e = I \cdot \Delta t \rightarrow N = I \cdot \Delta t / e = 6 \cdot 1 / (1.602 \cdot 10^{-19}) \\ = \underline{\underline{3.5 \cdot 10^{15}}}$$

$$b) U = \Delta W / Q = F \cdot s / e = 0.4 \text{ V} \rightarrow F = U \cdot e / s = \\ [0.4 \cdot 1.602 \cdot 10^{-19} / 0.6] \text{ N} = \underline{\underline{1.07 \cdot 10^{-19} \text{ N}}}$$

$$10. a) I = P/U = (1100/60) \text{ A} = \underline{\underline{18.3 \text{ A}}}$$

$$b) P = U \cdot I = U \cdot \Delta Q / \Delta t \rightarrow \Delta Q = P \cdot \Delta t / U = \\ (1100 \cdot 90 \cdot 60 / 60) \text{ As} = \underline{\underline{27.5 \text{ Ah}}}$$