

**Übungs-Klausur — LÖSUNGS-HINWEISE**

Datum

Elektrizitätslehre

4. Dezember 2016

1. Was ist der Gesamtwiderstand des westdeutschen Stromverbundnetzes ( $U = 380 \text{ kV}$ )? Hierbei gehen wir aus von den Werten:  $A = 330 \text{ mm}^2$ ,  $\rho_{Al} = 0,03 \Omega \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$ ,  $l = 12000 \text{ km}$ .  
Einfach in die Formel  $R = \rho \cdot \frac{l}{A}$  einsetzen ergibt rund  $1,09 \text{ k}\Omega$ . [8]

2. An einem Widerstand wurden folgende Werte gemessen:  $U = 5 \text{ V}$ ,  $I = 0,5 \text{ A}$ . Der Widerstand besteht aus einem Konstantandraht ( $\rho = 0,5 \Omega \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$ ) mit  $1 \text{ mm}$  Durchmesser. Wie lang ist der Draht?  
Der Widerstand ist nach den gegebenen Werten  $R = \frac{U}{I} = \frac{5 \text{ V}}{0,5 \text{ A}} = 10 \Omega$ . Die Querschnittsfläche des Drahtes ist  $A = \pi r^2 = \frac{\pi d^2}{4} \approx 0,785 \text{ mm}^2$ . Formel  $R = \rho \cdot \frac{l}{A}$  nach  $l$  umstellen ergibt  $l = \frac{R \cdot A}{\rho}$ . Einsetzen aller Werte führt auf die Drahtlänge  $l \approx 15,71 \text{ m}$ . [8]

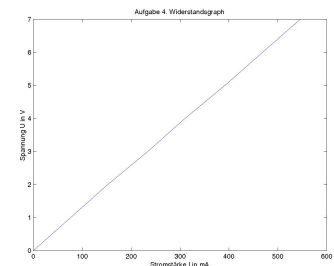
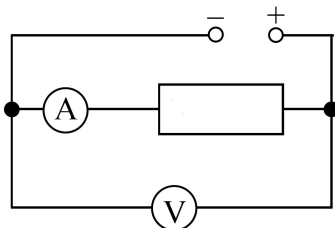
3. Durch eine Glühlampe fließt bei einer Spannung von  $6 \text{ V}$  ein Strom von  $150 \text{ mA}$ . Wie groß ist der Widerstand der Glühlampe?  
Einfach in die Formel  $R = \frac{U}{I}$  einsetzen ergibt  $40 \Omega$ . [4]

4. An einem Widerstand wurden folgende Werte gemessen: [8]

$U$ in V	0	2	3	4	5	6	7
$I$ in mA	0	152	234	310	392	468	546

- a) Zeichne für dieses Experiment eine Schaltung.  
b) Zeige, dass für diesen Widerstand das Ohmsche Gesetz gilt.  
c) Wie groß ist der Widerstand?

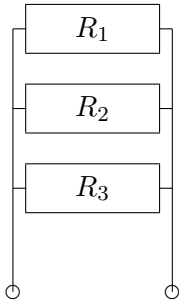
Auftragen der  $U$ - $I$ -Werte in einem Koordinatensystem zeigt eine Ursprungsgerade mit der Steigung  $R \approx 12,8 \Omega$ .



5. Zwei Drähte unterscheiden sich nur in ihrer Länge. Der erste Draht ist dreimal so lang wie der zweite Draht. Vergleichen Sie die elektrischen Widerstände beider Drähte. Begründen Sie Ihre Aussage. Der Widerstand des längeren Drahtes ist dreimal so groß wie der Widerstand des kürzeren Drahtes. Denn der Leiterwiderstand ist bekanntlich proportional zur Länge:  $R \propto l$  (vgl. Aufg. 1). [4]

6. Die Widerstände  $R_1 = 5\Omega$ ,  $R_2 = 10\Omega$  und  $R_3 = 15\Omega$  werden parallel geschaltet. [6]

- Zeichne für dieses Experiment eine Schaltung.
- Wie groß ist der Gesamtwiderstand?

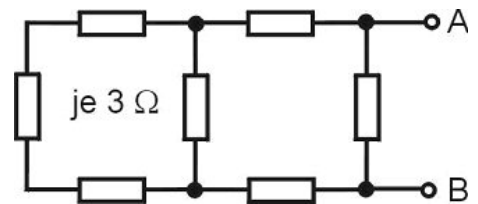


Für die Parallelschaltung gilt:

$$\frac{1}{R_{\text{ges}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

Einsetzen in die Formel ergibt  $\frac{1}{R_{\text{ges}}} = \frac{1}{5\Omega} + \frac{1}{10\Omega} + \frac{1}{15\Omega} = 0,2\frac{1}{\Omega} + 0,1\frac{1}{\Omega} + 0,06\bar{6}\frac{1}{\Omega} \approx 0,3667\frac{1}{\Omega}$ . Also ist  $R_{\text{ges}} \approx 2,72\Omega$  (und natürlich kleiner als der kleinste Einzelwiderstand  $R_1 = 5\Omega$ ).

7. Wie groß ist der Gesamtwiderstand in folgender Schaltung? [6]



Hierzu zerlegt („Analyse“) man die Gesamtschaltung in einfache Grupper und beginnt am einfachsten bei den 3 Widerständen links (von links nach rechts), die in Reihe geschaltet sind:  $R_{13} = 3\Omega + 3\Omega + 3\Omega = 9\Omega$ . Diese 3-er-Gruppe liegt parallel zu  $R_4$ , d.h. es ergibt sich  $R_{14} = 2,25\Omega$ . Bis zu den nächsten Knoten (von links nach rechts) liegen wieder 2 Widerstände (oben und unten) in Reihe, der Widerstand bis dahin ist also  $R_{16} = 2,25\Omega + 3\Omega + 3\Omega = 8,25\Omega$ . Schließlich liegt dann noch eine Parallelschaltung mit dem letzten Widerstand ( $R_7 = 3\Omega$ ) vor:  $R_{\text{ges}} = R_{17} = 2,2\Omega$ .