

Aufgabe 1. a)

Die gesuchten Größen kann man mit der Formeln $P = U \cdot I$ und $U = R \cdot I$ berechnen:

$$I_1 = \frac{P_1}{U} = \frac{75 \text{ W}}{230 \text{ V}} = 0,33 \text{ A}$$

$$P_2 = U \cdot I = 230 \text{ V} \cdot 1,5 \text{ A} = 345 \text{ W}$$

$$I_3 = \frac{U}{R} = \frac{230 \text{ V}}{45 \Omega} = 5,1 \text{ A}$$

Aufgabe 1. b)

Bei einer Parallelschaltung addieren wir die einzelnen Stromstärken. Dann ziehen wir sie von den 10 A ab, die die Sicherung gerade noch durchlässt:

$$I_4 = 10 \text{ A} - (I_1 + I_2 + I_3) = 10 \text{ A} - 0,33 \text{ A} - 1,5 \text{ A} - 5,1 \text{ A} = 3,1 \text{ A}$$

Das Gerät G_4 darf also maximal 3,1 A durchlassen, dies entspricht einer Leistung von

$$P = 230 \text{ V} \cdot 3,1 \text{ A} \approx 710 \text{ W}.$$

Aufgabe 2.

„Werden von *einem* Strom durchflossen“ bedeutet, dass sie in Reihe geschaltet sind.

$$R_1 = \frac{U_1}{I} = \frac{9,0 \text{ V}}{0,18 \text{ A}} = 50 \Omega$$

$$U_2 = R_2 \cdot I = 150 \Omega \cdot 0,18 \text{ A} = 27 \text{ V}$$

$$U_{ges} = U_1 + U_2 = 27 \text{ V} + 9,0 \text{ V} = 36 \text{ V}$$

Aufgabe 3.

Die Betriebsstromstärke von $I_B = 0,4 \text{ A}$ darf nicht überschritten werden, wenn das Gerät an eine höhere Spannung angeschlossen wird. Der Gesamtwiderstand muss also mindestens sein:

$$R_{ges} = \frac{U}{I_B} = 575 \Omega$$

Den Widerstand des Gerätes kann man aus den angegebenen Daten berechnen:

$$R_B = \frac{110 \text{ V}}{0,4 \text{ A}} = 275 \Omega$$

Für den in Reihe zu schaltende Vorwiderstand R_V gilt:

$$R_{ges} = R_B + R_V \Leftrightarrow R_V = R_{ges} - R_B = 300 \Omega$$

Aufgabe 4. a)

Der Widerstand R_0 eines Leiters mit der Länge l und dem Querschnitt A berechnet sich mit:

$$R_0 = \varrho \cdot \frac{l}{A}$$

Hierbei ist ϱ der spezifische Widerstand, eine materialabhängige Konstante. Wenn die neue Länge $2l$ ist und der neue Querschnitt $3A$, dann ist der neue Widerstand R_A :

$$R_A = \varrho \cdot \frac{2l}{3A} = \varrho \cdot \underbrace{\frac{l}{A}}_{=R_0} \cdot \frac{2}{3} = R_0 \cdot \frac{2}{3}$$

Aufgabe 4. b)

Die Querschnittsfläche ist $A = \pi r^2$. Wird der Radius r verdoppelt auf $2r$, dann vervierfacht sich A zu $4A$ wegen $2^2 = 4$. Wenn nun auch die Länge vervierfacht wird, dann heben sich beide Effekte auf und der Widerstand verändert sich nicht:

$$R_A = \rho \cdot \frac{4l}{4A} = \rho \cdot \frac{l}{A} = R_0$$

Aufgabe 5.

Wir stellen die Formel für den spezifischen Widerstand nach der Querschnittsfläche A um:

$$\begin{aligned} R &= \rho \cdot \frac{l}{A} & | \cdot A \\ A \cdot R &= \rho \cdot l & | : R \\ A &= \rho \cdot \frac{l}{R} = 0,017 \Omega \cdot \text{mm}^2 \frac{\text{m}}{\text{m}} \cdot \frac{2 \cdot 17,5 \text{ m}}{0,2 \Omega} \\ A &= 3,0 \text{ mm}^2 = \pi \cdot r^2 \\ r &= \sqrt{\frac{A}{\pi}} = \sqrt{\frac{3,0 \text{ mm}^2}{\pi}} \\ r &= 1,0 \text{ mm} \end{aligned}$$

Aufgabe 6.

Mit jedem weiteren parallel geschalteten Widerstand wird R_{ges} kleiner und I_{ges} größer.

Aufgabe 7.

Bei einer Parallelschaltung gilt:

(a) Der Gesamtwiderstand ist kleiner als jeder einzelne Widerstand:

$$R_{ges} < R_1 \quad \text{und} \quad R_{ges} < R_2$$

(b) Die größere Stromstärke gehört zum kleineren Widerstand und umgekehrt:

$$I_1 < I_2$$

(c) Es gibt nur eine Spannung:

$$U_1 = U_2$$

Aufgabe 8. a)

Für eine Reihenschaltung zweier Verbraucher muss die Betriebsstromstärke I_B gleich sein. Diese berechnen wir:

$$\text{Lampe 1: } I_1 = 0,1 \text{ A}$$

$$\text{Lampe 2: } I_2 = \frac{1,2 \text{ W}}{12 \text{ V}} = 0,1 \text{ A}$$

$$\text{Lampe 3: } I_3 = \frac{4,0 \text{ V}}{20 \Omega} = 0,2 \text{ A}$$

Beide Lampen leuchten optimal, wenn wir Lampe 1 und Lampe 2 auswählen.

Aufgabe 8. b)

Die Betriebsstromstärke ist - wie oben erwähnt - $I_B = 0,1 \text{ A}$, der Gesamtwiderstand ist die Summe der Einzelwiderstände, oder besser die Summe der Betriebsspannungen...

$$U_{ges} = 4,0 \text{ V} + 12 \text{ V} = 16 \text{ V}$$

...geteilt durch die Betriebsstromstärke:

$$R_{ges} = \frac{U_{ges}}{I_B} = \frac{16 \text{ V}}{0,1 \text{ A}} = 160 \Omega$$

Aufgabe 9.

Bei einer Parallelschaltung addieren sich die Kehrwerte der Einzelwiderstände zum Kehrwert des Gesamtwiderstands:

$$\begin{aligned}\frac{1}{R_{ges}} &= \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_2} \\ R_{ges} &= \left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_2} \right)^{-1} \\ R_{ges} &= \left(\frac{1}{100\ \Omega} + \frac{1}{300\ \Omega} \right)^{-1} \\ R_{ges} &= 75\ \Omega\end{aligned}$$

Aufgabe 10.

$$\begin{aligned}U_2 &= & U_{ges} &= & R_2 \cdot I_2 &= & 36\ \text{V} \\ I_1 &= & \frac{U}{R_1} &= & \frac{36\ \text{V}}{4,0\ \Omega} &= & 9,0\ \text{A} \\ I_3 &= & \frac{U}{R_3} &= & \frac{36\ \text{V}}{24,0\ \Omega} &= & 1,5\ \text{A} \\ I_{ges} &= & I_1 + I_2 + I_3 &= & 4,5\ \text{A} + 9,0\ \text{A} + 1,5\ \text{A} &= & 15\ \text{A} \\ R_{ges} &= & \left(\frac{1}{4,0\ \Omega} + \frac{1}{8,0\ \Omega} + \frac{1}{24,0\ \Omega} \right)^{-1} &= & 2,4\ \Omega\end{aligned}$$

Alternativ kann man den Gesamtwiderstand auch mit der Gesamtstromstärke und der Spannung berechnen:

$$R_{ges} = \frac{U}{I_{ges}} = \frac{36\ \text{V}}{15\ \text{A}} = 2,4\ \Omega$$



Hier geht es zurück zum [Aufgabenblatt](#)