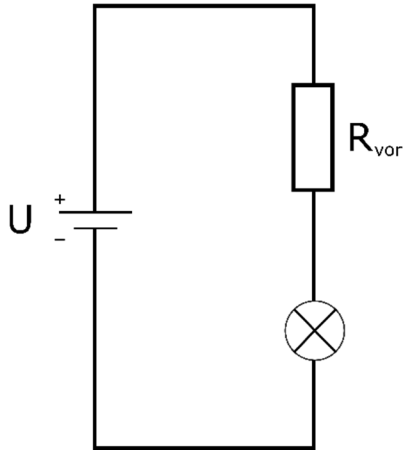


Berechnung von Vorwiderständen

Aufgabe 1

Die nachfolgend dargestellte Schaltung sei gegeben:



Die Lampe hat einen Widerstand von $12\ \Omega$ und ist für einen maximalen Strom von $0,5\ \text{A}$ ausgelegt. Die Schaltung wird mit einer Spannung von $60\ \text{V}$ betrieben.

Der Vorwiderstand soll den Strom durch die Lampe auf den zulässigen Höchstwert begrenzen.

Berechnen Sie den erforderlichen Widerstandswert des Vorwiderstands.

Lösung:

$$I = \frac{U}{R} \quad \text{umformen nach } R$$

$$R = \frac{U}{I}$$

$$R = \frac{60\ \text{V}}{0,5\ \text{A}} = 120\ \Omega$$

Der Gesamtwiderstand der Reihenschaltung muss $120\ \Omega$ betragen, damit bei $60\ \text{V}$ ein Strom von $0,5\ \text{A}$ fließt. Da die Lampe einen Widerstand von $12\ \Omega$ besitzt, muss der Vorwiderstand $R_{\text{vor}} = 120\ \Omega - 12\ \Omega = 108\ \Omega$ betragen.

Aufgabe 2

In einem Schaltschrank soll eine kleine Heizung eingesetzt werden, um die Bildung von Kondenswasser und damit mögliche Schäden an elektrischen Bauteilen zu verhindern.

Die vorhandene Spannungsversorgung stellt eine Gleichspannung von 48 V bereit. Die verwendete Schaltschrankheizung besitzt einen elektrischen Widerstand von 24 Ω und darf mit einem maximalen Strom von 1,5 A betrieben werden.

Um die Schaltschrankheizung vor einer Überlastung zu schützen, wird ein Vorwiderstand in Reihe zur Heizung geschaltet.

Berechnen Sie den erforderlichen Widerstandswert des Vorwiderstands, damit die Schaltschrankheizung mit ihrem zulässigen Höchststrom betrieben wird.

Lösung:

$$I = \frac{U}{R} \quad \text{umformen nach R}$$

$$R = \frac{U}{I}$$

$$R = \frac{48 \text{ V}}{1,5 \text{ A}} = 32 \text{ } \Omega$$

Der Gesamtwiderstand der Reihenschaltung muss 32 Ω betragen, damit bei 48 V ein Strom von 1,5 A fließt. Da die Heizung einen Widerstand von 24 Ω besitzt, muss der Vorwiderstand $R_{\text{vor}} = 32 \text{ } \Omega - 24 \text{ } \Omega = 8 \text{ } \Omega$ betragen.

Aufgabe 3

In einer automatisierten Fertigungsanlage soll eine LED zur Anzeige eines Betriebszustandes eingesetzt werden. Die LED wird an die 24 V-Gleichspannungsversorgung der Steuerung angeschlossen.

Die verwendete LED besitzt eine Durchlassspannung von 3 V und darf mit einem maximalen Strom von 15 mA betrieben werden.

Um die LED vor einem zu hohen Strom zu schützen, wird ein Vorwiderstand in Reihe zur LED geschaltet.

Berechnen Sie den erforderlichen Widerstandswert des Vorwiderstands.

Lösung:

$$I = \frac{U}{R} \quad \text{umformen nach } R$$

$$R = \frac{U}{I}$$

$$R = \frac{24 \text{ V}}{0,015 \text{ A}} = 1600 \, \Omega$$

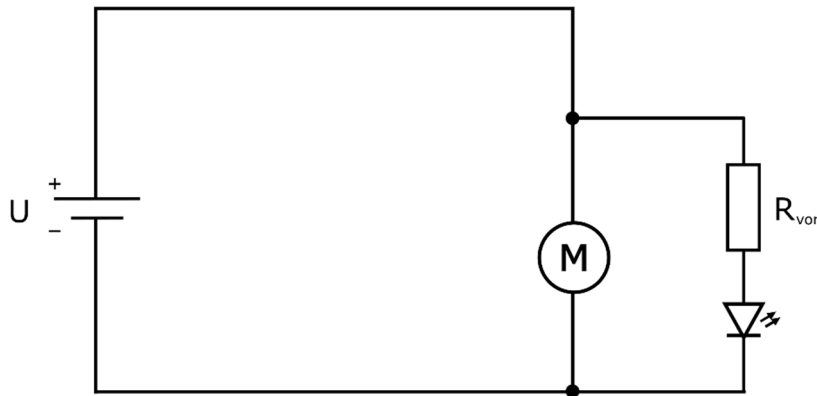
Wir berechnen den Widerstandswert der LED:

$$R_{LED} = \frac{U_{LED}}{I} = \frac{3 \text{ V}}{0,015 \text{ A}} = 200 \, \Omega$$

Der Gesamtwiderstand der Reihenschaltung muss 1600 Ω betragen, damit bei 24 V ein Strom von 0,015 A fließt. Da die LED einen Widerstand von 200 Ω besitzt, muss der Vorwiderstand $R_{\text{vor}} = 1600 \, \Omega - 200 \, \Omega = 1400 \, \Omega$ betragen.

Aufgabe 4

Für einen Elektromotor soll eine LED als Meldeleuchte eingesetzt werden. Läuft der Motor, dann geht auch die LED an.



Der Motor wird mit 230 V betrieben. Für die LED wäre aber eine Spannung von 230 V zu hoch, da sie für 1,8 V und 15 mA ausgelegt ist. Sie würde durchbrennen, sobald der Schalter umgelegt wird.

Man schaltet einen Vorwiderstand vor die LED, um diese zu schützen. Berechnen Sie, welchen Widerstandswert der Vorwiderstand haben muss.

Lösung:

Da es sich um eine Parallelschaltung handelt, liegt am Motor und an dem zweiten Strang (mit Widerstand und LED) die gleiche Spannung von 230 V an.

Da Vorwiderstand und LED in Reihe geschaltet sind, teilt sich die Gesamtspannung von 230 V auf beide Bauteile auf. Im Text steht, dass die LED mit 1,8 V betrieben werden soll, das bedeutet, dass an ihr diese Spannung abfallen soll. Am Vorwiderstand muss demzufolge eine Spannung von $230 \text{ V} - 1,8 \text{ V} = 228,2 \text{ V}$ abfallen.

Der Teilstrom dieses Stranges ist gegeben mit 15 mA, also 0,015 A. Nun können wir den Vorwiderstand berechnen:

$$R_{\text{vor}} = \frac{U_{\text{vor}}}{I}$$

$$R_{\text{vor}} = \frac{228,2 \text{ V}}{0,015 \text{ A}}$$

$$R_{\text{vor}} = 15\,213,33 \, \Omega$$

Der erforderliche Vorwiderstand hat einen Wert von 15 213,33 Ω .