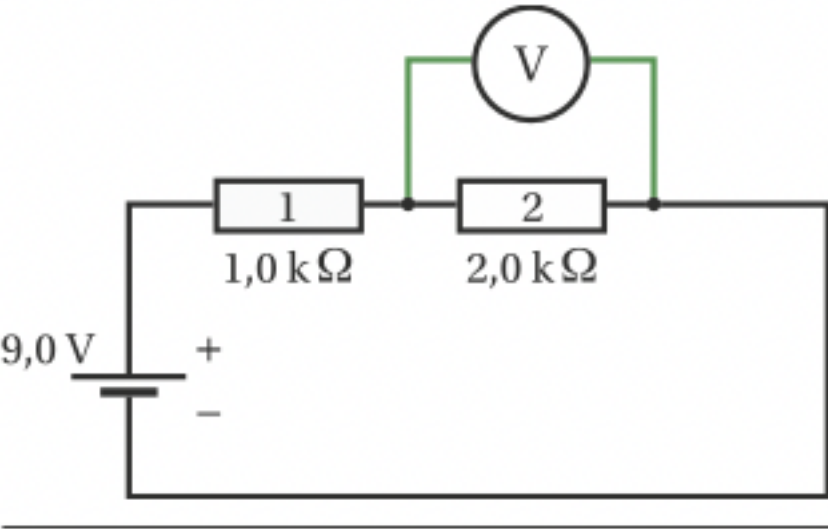


25 In figuur 5.39 zie je een serieschakeling van twee weerstanden. Over weerstand 2 is een spanningsmeter aangesloten. De bronspanning is 9,0 V.



Figuur 5.39

- a Toon aan dat de spanning over weerstand 2 gelijk is aan 6,0 V.
Een geschikte spanningsmeter heeft een zeer grote weerstand, zodat de stroom door de meter maximaal 1% is van de stroom door weerstand 2. De weerstand van de voltmeter is 6,0 kΩ. De stroomsterkte door weerstand 1 is gelijk aan 3,6 mA.
- b Toon aan dat de spanning over weerstand 2 gelijk is aan 5,4 V.
- c Toon aan dat de voltmeter in deze situatie niet geschikt is.
De weerstanden van 1,0 kΩ en 2,0 kΩ worden vervangen door weerstanden van 1,0 Ω en 2,0 Ω.
- d Leg uit waarom de voltmeter nu wel geschikt is.

Opgave 25

- a U_2 bereken je met de wet van Ohm.
 I_2 volgt uit het kenmerk van stroom in een serieschakeling.
De totale stroomsterkte bereken je met de wet van Ohm.

$$\begin{aligned}U_{\text{tot}} &= I_{\text{tot}} \times R_{\text{tot}} \\U_{\text{tot}} &= 9,0 \text{ V} \\R_{\text{tot}} &= 1,0 + 2,0 = 3,0 \text{ k}\Omega = 3,0 \cdot 10^3 \Omega \\9,0 &= I_{\text{tot}} \cdot 3,0 \cdot 10^3\end{aligned}$$

$$I_{\text{tot}} = 3,0 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

Voor de serieschakeling geldt: $I_2 = I_{\text{tot}} = 3,0 \cdot 10^{-3} \text{ A}$

$$\begin{aligned}U_2 &= I_2 \times R_2 \\R_{\text{tot}} &= 2,0 \text{ k}\Omega = 2,0 \cdot 10^3 \Omega \\U_2 &= 3,0 \cdot 10^{-3} \times 2,0 \cdot 10^3 \\U_2 &= 6,0 \text{ V}\end{aligned}$$

- b U_2 bereken je met het kenmerk van spanning in een serieschakeling.
 U_1 bereken je met de wet van Ohm.

$$\begin{aligned}U_1 &= I_1 \times R_1 \\I_1 &= 3,6 \text{ mA} = 3,6 \cdot 10^{-3} \text{ A} \\R_1 &= 1,0 \text{ k}\Omega = 1,0 \cdot 10^3 \Omega \\U_1 &= 3,6 \cdot 10^{-3} \times 1,0 \cdot 10^3 \\U_1 &= 3,6 \text{ V}\end{aligned}$$

Voor de serieschakeling geldt: $U_{\text{tot}} = U_1 + U_{2,\text{volt}}$

$$\begin{aligned}9,0 &= 3,6 + U_{2,\text{volt}} \\U_{2,\text{volt}} &= 5,4 \text{ V} \\ \text{Dus } U_2 &= 5,4 \text{ V}.\end{aligned}$$

- c Of de voltmeter geschikt is, hangt af van de verhouding tussen de stroomsterkte door de voltmeter en de stroomsterkte door weerstand 2.
Een stroomsterkte bereken je met de wet van Ohm.

$$\begin{aligned}U_2 &= I_2 \times R_2 & U_{\text{volt}} &= I_{\text{volt}} \times R_{\text{volt}} \\U_2 &= 5,4 \text{ V} & U_{\text{volt}} &= 5,4 \text{ V} \\R_2 &= 2,0 \text{ k}\Omega = 2,0 \cdot 10^3 \Omega & R_{\text{volt}} &= 6,0 \text{ k}\Omega = 6,0 \cdot 10^3 \Omega \\5,4 &= I_2 \times 2,0 \cdot 10^3 & 5,4 &= I_{\text{volt}} \times 6,0 \cdot 10^3 \\I_2 &= 2,7 \cdot 10^{-3} \text{ A} & I_{\text{volt}} &= 0,90 \cdot 10^{-3} \text{ A}\end{aligned}$$

De stroomsterkte door de voltmeter is $\frac{0,90 \cdot 10^{-3}}{2,7 \cdot 10^{-3}} \times 100\% = 33\%$ van die door weerstand 2.

Dat is veel meer dan 1%. Dus de voltmeter is niet geschikt.

- d Uit het antwoord bij vraag c leid je af dat het percentage samenhangt met de verhouding tussen de weerstanden van de voltmeter en van weerstand 2.

$$\text{Want } \frac{0,90 \cdot 10^{-3}}{2,7 \cdot 10^{-3}} \times 100\% = \frac{2,0 \cdot 10^3}{6,0 \cdot 10^3} \times 100\%.$$

De verhouding van de weerstanden is nu $\frac{2,0}{6,0 \cdot 10^3} \times 100\% = 0,033\%$.

Dat is veel minder dan 1%. Dus de voltmeter is nu wel geschikt.