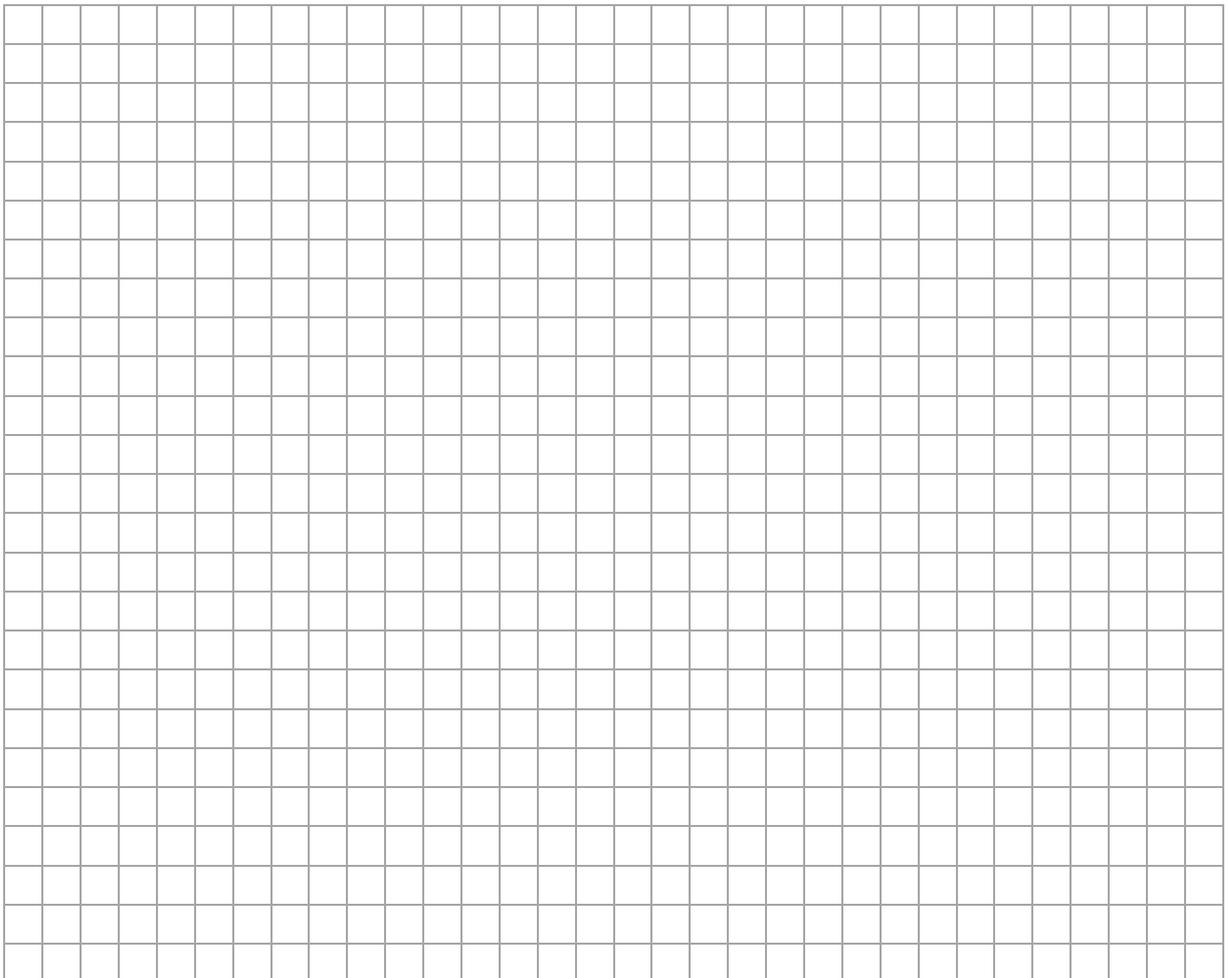
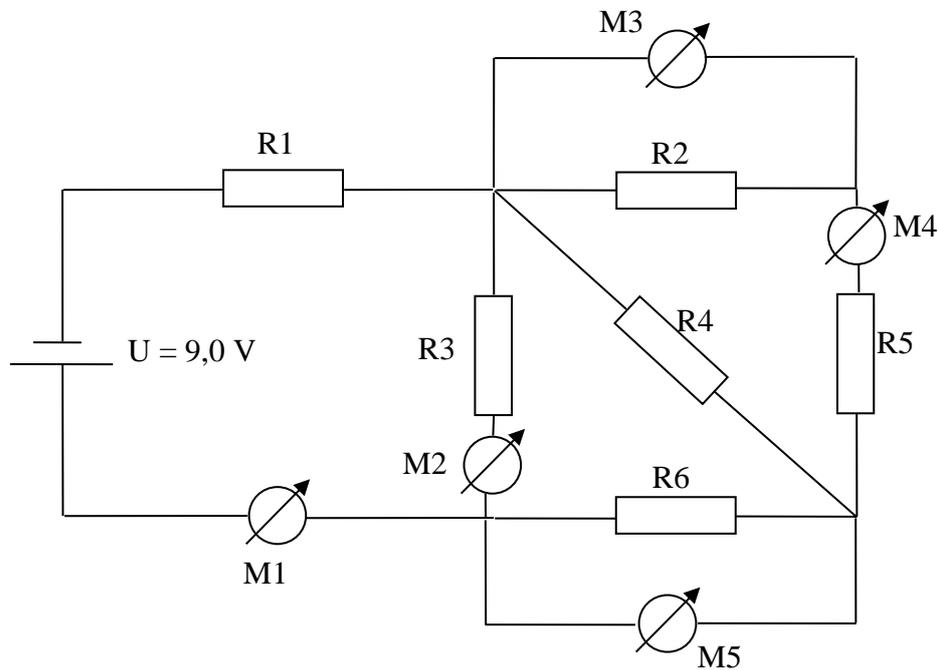


Physik * Jahrgangsstufe 8 * Schaltung von Widerständen

Bestimme möglichst geschickt, welche Werte die 5 Messgeräte M1 bis M5 anzeigen.
Die Widerstände haben folgende Werte:

$$R_1 = 40\Omega, \quad R_2 = 100\Omega, \quad R_3 = 100\Omega, \quad R_4 = 50\Omega, \quad R_5 = 100\Omega, \quad R_6 = 60\Omega$$



Physik * Jahrgangsstufe 8 * Schaltung von Widerständen

Lösung :

Berechne zuerst den Gesamtwiderstand der Schaltung:

$$R_2 \text{ und } R_5 \text{ sind in Reihe geschaltet: } R_{25} = R_2 + R_5 = 100\Omega + 100\Omega = 200\Omega$$

$$R_{25} \text{ und } R_4 \text{ sind parallel geschaltet: } \frac{1}{R_{254}} = \frac{1}{R_{25}} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{200\Omega} + \frac{1}{50\Omega} = \frac{1+4}{200\Omega} = \frac{5}{200\Omega}$$
$$\Rightarrow R_{254} = \frac{200}{5}\Omega = 40\Omega$$

$$R_{254} \text{ und } R_6 \text{ sind in Reihe geschaltet: } R_{2546} = R_{254} + R_6 = 40\Omega + 60\Omega = 100\Omega$$

$$R_{2546} \text{ und } R_3 \text{ sind parallel geschaltet: } \frac{1}{R_{25463}} = \frac{1}{R_{2546}} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{100\Omega} + \frac{1}{100\Omega} = \frac{2}{100\Omega}$$
$$\Rightarrow R_{25463} = \frac{100}{2}\Omega = 50\Omega$$

$$R_{25463} \text{ und } R_1 \text{ sind in Reihe geschaltet: } R_{\text{ges}} = R_{254631} = R_{25463} + R_1 = 50\Omega + 40\Omega = 90\Omega$$

Aus R_{ges} und $U_{\text{ges}} = U = 9,0\text{V}$ berechnet man nun zuerst I_{ges} und dann schrittweise Teilstromstärken und Spannungsabfälle an einzelnen Widerständen.

$$M1 \text{ zeigt die Gesamtstromstärke } I_{\text{ges}} = I_1 \text{ an, also gilt } I_{\text{ges}} = \frac{U_{\text{ges}}}{R_{\text{ges}}} = \frac{9,0\text{V}}{90\Omega} = 0,10\text{A} = 100\text{mA}$$

$$\text{An } R_1 \text{ fällt damit die Spannung } U_1 = R_1 \cdot I_1 = 40\Omega \cdot 0,10\text{A} = 4,0\text{V} \text{ ab.}$$

$$\text{Wegen } U_{\text{ges}} = U_1 + U_3 \Rightarrow U_3 = 9,0\text{V} - 4,0\text{V} = 5,0\text{V}$$

Am Widerstand R_3 fällt also die Spannung $U_3 = 5,0\text{V}$ ab, also fließt durch R_3 die Stromstärke

$$I_3 = \frac{U_3}{R_3} = \frac{5,0\text{V}}{100\Omega} = 0,050\text{A} = 50\text{mA}, \text{ und diese Stromstärke zeigt M2 an.}$$

$$\text{Durch } R_6 \text{ fließt damit die Stromstärke } I_6 = I_{\text{ges}} - I_3 = 0,100\text{A} - 0,050\text{A} = 0,050\text{A} = 50\text{mA}.$$

$$M5 \text{ misst den Spannungsabfall an } R_6, \text{ für den } U_6 = R_6 \cdot I_6 = 60\Omega \cdot 0,050\text{A} = 3,0\text{V} \text{ gilt.}$$

$$\text{An } R_4 \text{ bzw. } R_{25} \text{ liegt damit die Spannung } U_4 = U_5 + U_2 = U_3 - U_6 = 5,0\text{V} - 3,0\text{V} = 2,0\text{V} \text{ an.}$$

$$\text{Für die Stromstärke } I_4 \text{ durch } R_4 \text{ gilt daher } I_4 = \frac{U_4}{R_4} = \frac{2,0\text{V}}{50\Omega} = 0,040\text{A} = 40\text{mA}.$$

Wegen $I_6 = I_4 + I_5 \Rightarrow I_5 = I_6 - I_4 = 50\text{mA} - 40\text{mA} = 10\text{mA}$ und diese Stromstärke I_5 zeigt das Messgerät M4 an.

Wegen $I_2 = I_5$ fällt damit an R_2 die Spannung $U_2 = R_2 \cdot I_2 = 100\Omega \cdot 0,010\text{A} = 1,0\text{V}$ ab, die vom Messgerät M3 angezeigt wird.

