

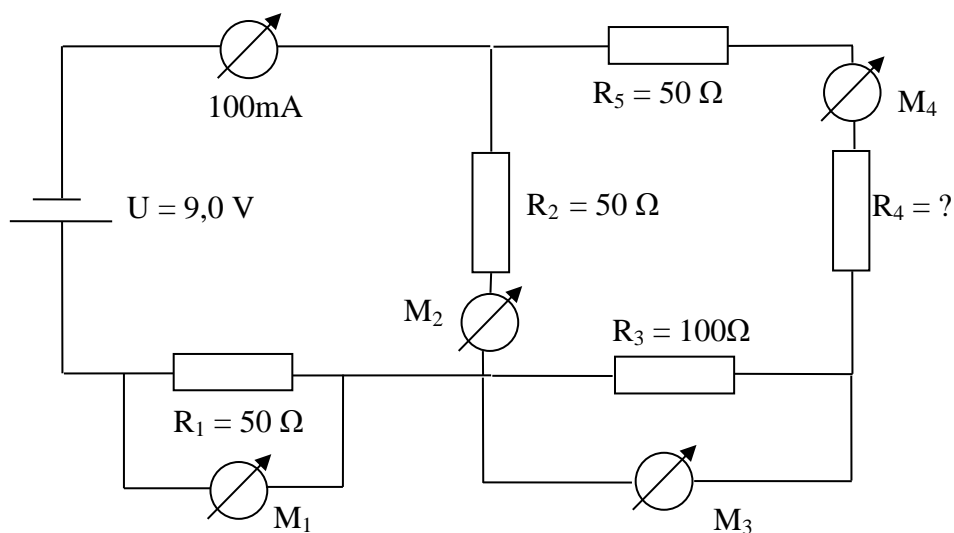
Physik-Übung * Jahrgangsstufe 8 * Aufgaben zu komplizierten Schaltungen

Beachte bei Berechnungen an komplizierten Schaltungen immer folgende drei Regeln.

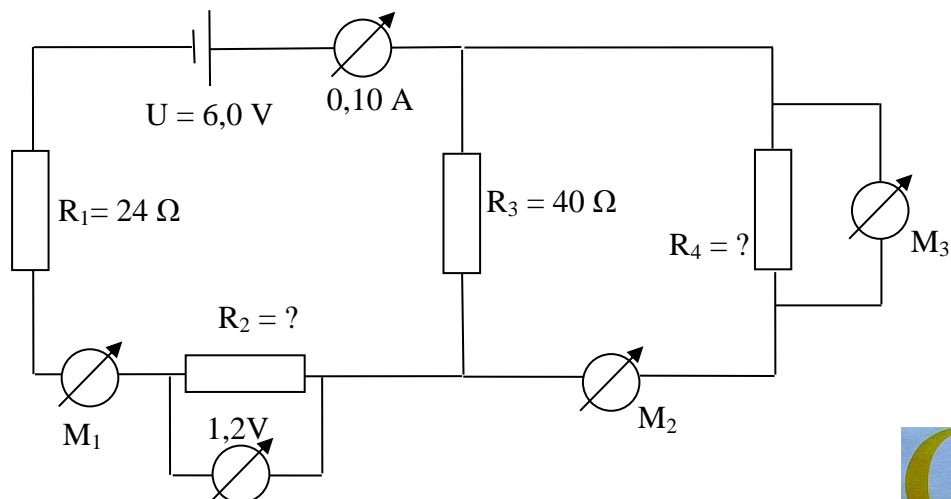
- An jedem Stromverzweigungspunkt ist die Summe der Stromstärken der hinein fließenden Ströme gleich der Summe der Stromstärken der hinaus fließenden Ströme. (**Knotenregel**)
- Auf jedem Weg von einem Pol der Batterie zum anderen Pol ist die Summe der Spannungsabfälle an den Widerständen gleich der Batteriespannung. (**Maschenregel**)
- Fließt durch einen Widerstand R_i die Stromstärke I_i , so beträgt der Spannungsabfall an diesem Widerstand $U_i = R_i \cdot I_i$ (und es gilt natürlich auch $R_i = U_i / I_i$ und $I_i = U_i / R_i$). (**Definition des elektrischen Widerstands**)

Zwei Aufgaben:

1. Bestimme in der abgebildeten Schaltung möglichst geschickt die von den vier Messgeräten M_1 bis M_4 angezeigten Werte und ermittle auch den noch unbekanntem Widerstandswert R_4 .



2. Bestimme die von den Messgeräten angezeigten Stromstärken bzw. Spannungen und die fehlenden Widerstandswerte.



Physik-Übung * Jahrgangsstufe 8 * Aufgaben zu komplizierten Schaltungen

Lösungen

1. Durch R_1 geht die Stromstärke $I_1 = I_{\text{ges}} = 100 \text{ mA} = 0,100 \text{ A}$.
M₁ zeigt den Spannungsabfall $U_1 = R_1 \cdot I_1 = 50 \Omega \cdot 0,10 \text{ A} = 5,0 \text{ V}$
Wegen $U_1 + U_2 = 9,0 \text{ V}$ fällt an R_2 die Spannung $U_2 = 9,0 \text{ V} - 5,0 \text{ V} = 4,0 \text{ V}$ ab.
M₂ zeigt die Stromstärke I_2 durch R_2 an: $I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{4,0 \text{ V}}{50 \Omega} = 0,080 \text{ A} = 80 \text{ mA}$
M₄ zeigt die Stromstärke $I_3 = I_4 = I_5 = I_1 - I_2 = 100 \text{ mA} - 80 \text{ mA} = 20 \text{ mA} = 0,020 \text{ A}$ an.
M₃ zeigt den Spannungsabfall U_3 an R_3 an: $U_3 = R_3 \cdot I_3 = 100 \Omega \cdot 0,020 \text{ A} = 2,0 \text{ V}$
Um R_4 zu ermitteln, braucht man noch den Spannungsabfall an R_4 .
Es gilt $U_2 = U_3 + U_4 + U_5$ und $U_5 = R_5 \cdot I_5 = 50 \Omega \cdot 0,020 \text{ A} = 1,0 \text{ V}$. Und damit folgt
 $U_4 = 4,0 \text{ V} - 2,0 \text{ V} - 1,0 \text{ V} = 1,0 \text{ V}$. Also $R_4 = \frac{U_4}{I_4} = \frac{1,0 \text{ V}}{0,020 \text{ A}} = 50 \Omega$
2. M₁ zeigt die Stromstärke $I_2 = I_1 = I_{\text{ges}} = 0,10 \text{ A} = 100 \text{ mA}$ an.
 $R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{1,2 \text{ V}}{0,10 \text{ A}} = 12 \Omega$
Wegen $6,0 \text{ V} = U_1 + U_2 + U_3 = U_1 + U_2 + U_4$ und $U_1 = R_1 \cdot I_1 = 24 \Omega \cdot 0,10 \text{ A} = 2,4 \text{ V}$
folgt $U_4 = U_3 = 6,0 \text{ V} - 2,4 \text{ V} - 1,2 \text{ V} = 2,4 \text{ V}$. M₃ zeigt $U_4 = 2,4 \text{ V}$ an.
Die Stromstärke I_3 durch R_3 beträgt $I_3 = \frac{U_3}{R_3} = \frac{2,4 \text{ V}}{40 \Omega} = 0,060 \text{ A} = 60 \text{ mA}$
M₂ zeigt die Stromstärke $I_4 = I_2 - I_3 = 0,10 \text{ A} - 0,060 \text{ A} = 0,040 \text{ A} = 40 \text{ mA}$ an.
 $R_4 = \frac{U_4}{I_4} = \frac{2,4 \text{ V}}{0,040 \text{ A}} = 60 \Omega$

