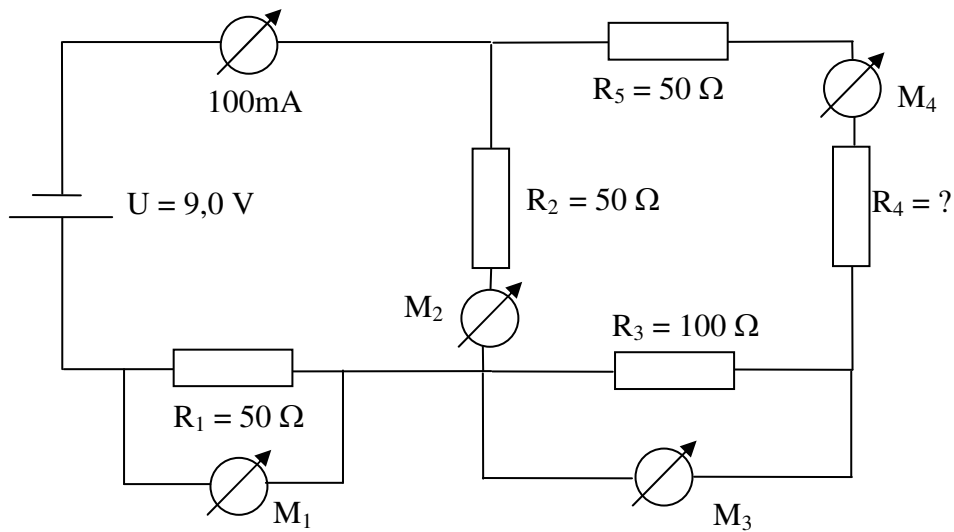
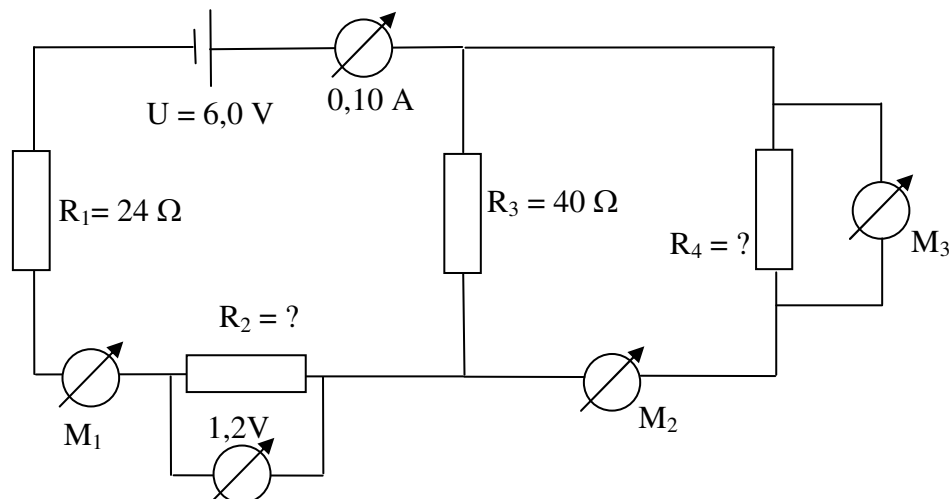


## Physik-Übung \* Jahrgangsstufe 8 \* Aufgaben zu komplizierten Schaltungen

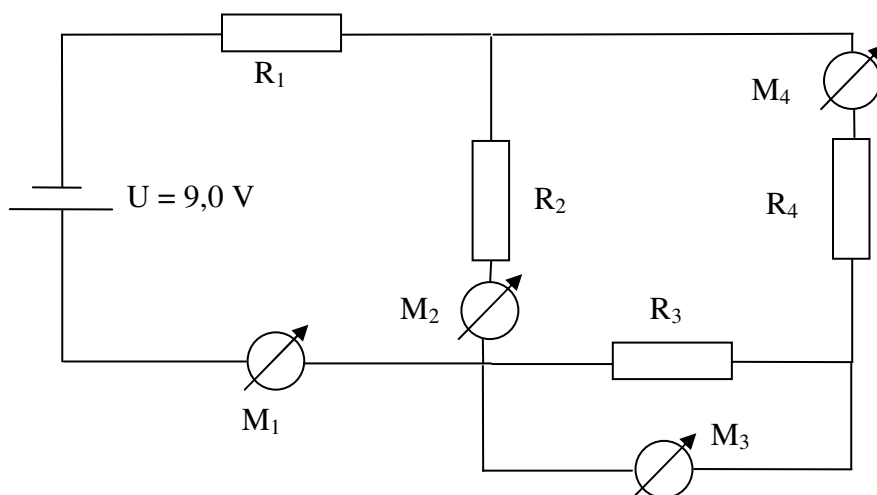
1. Bestimme in der abgebildeten Schaltung möglichst geschickt die von den vier Messgeräten  $M_1$  bis  $M_4$  angezeigten Werte und ermittle auch den noch unbekanntem Widerstandswert  $R_4$ .



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



3. Bestimme möglichst geschickt, welche Werte die vier Messgeräte  $M_1$  bis  $M_4$  anzeigen. Die Widerstände haben folgende Werte:  $R_1 = 30\Omega$ ,  $R_2 = 100\Omega$ ,  $R_3 = 100\Omega$ ,  $R_4 = 50\Omega$



## Physik-Übung \* Jahrgangsstufe 8 \* Aufgaben zu komplizierten Schaltungen

### Lösungen :

1. Durch  $R_1$  geht die Stromstärke  $I_1 = I_{\text{ges}} = 100 \text{ mA} = 0,100 \text{ A}$ .

$M_1$  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.

$M_2$  zeigt die Stromstärke  $I_2$  durch  $R_2$  an:  $I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{4,0 \text{ V}}{50 \Omega} = 0,080 \text{ A} = 80 \text{ mA}$

$M_4$  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.

$M_3$  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.  $M_1$  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  $U_4 = U_3 = 6,0 \text{ V} - 2,4 \text{ V} - 1,2 \text{ V} = 2,4 \text{ V}$ .  $M_3$  zeigt  $U_4 = 2,4 \text{ V}$  an.

Die Stromstärke  $I_3$  durch  $R_3$  beträgt  $I_3 = \frac{U_3}{R_3} = \frac{2,4 \text{ V}}{40 \Omega} = 0,060 \text{ A} = 60 \text{ mA}$

$M_2$  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.

$R_4 = \frac{U_4}{I_4} = \frac{2,4 \text{ V}}{0,040 \text{ A}} = 60 \Omega$

3. Man ermittelt zuerst den Gesamtwiderstand der Schaltung.

$R_3$  und  $R_4$  sind in Reihe geschaltet:  $R_{34} = R_3 + R_4 = 100 \Omega + 50 \Omega = 150 \Omega$

$R_{34}$  und  $R_2$  sind parallel geschaltet:

$\frac{1}{R_{342}} = \frac{1}{R_{34}} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{150 \Omega} + \frac{1}{100 \Omega} = \frac{2+3}{300 \Omega} = \frac{5}{300 \Omega} \Rightarrow R_{342} = \frac{300 \Omega}{5} = 60 \Omega$

$R_{342}$  und  $R_1$  sind in Reihe geschaltet:  $R_{\text{ges}} = R_{3421} = R_{342} + R_1 = 60 \Omega + 30 \Omega = 90 \Omega$

$M_1$  zeigt die Stromstärke  $I_{\text{ges}} = I_1$  an, also gilt  $I_{\text{ges}} = \frac{U_{\text{ges}}}{R_{\text{ges}}} = \frac{9,0 \text{ V}}{90 \Omega} = 0,10 \text{ A} = 100 \text{ mA}$

Der Spannungsabfall  $U_1$  an  $R_1$  beträgt damit  $U_1 = R_1 \cdot I_1 = 30 \Omega \cdot 0,10 \text{ A} = 3,0 \text{ V}$

Wegen  $U_{\text{ges}} = U_1 + U_2 \Rightarrow U_2 = 9,0 \text{ V} - 3,0 \text{ V} = 6,0 \text{ V}$

$M_2$  misst die Stromstärke  $I_2$  durch  $R_2$ , d.h.  $I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{6,0 \text{ V}}{100 \Omega} = 0,060 \text{ A} = 60 \text{ mA}$ .

$M_4$  misst  $I_4 = I_3 = I_{\text{ges}} - I_2 = 100 \text{ mA} - 60 \text{ mA} = 40 \text{ mA} = 0,040 \text{ A}$  und

$M_3$  misst den Spannungsabfall  $U_3$  an  $R_3$ , also  $U_3 = R_3 \cdot I_3 = 100 \Omega \cdot 0,040 \text{ A} = 4,0 \text{ V}$

