

Physik-Aufgabe für Experten der Jahrgangsstufe 8

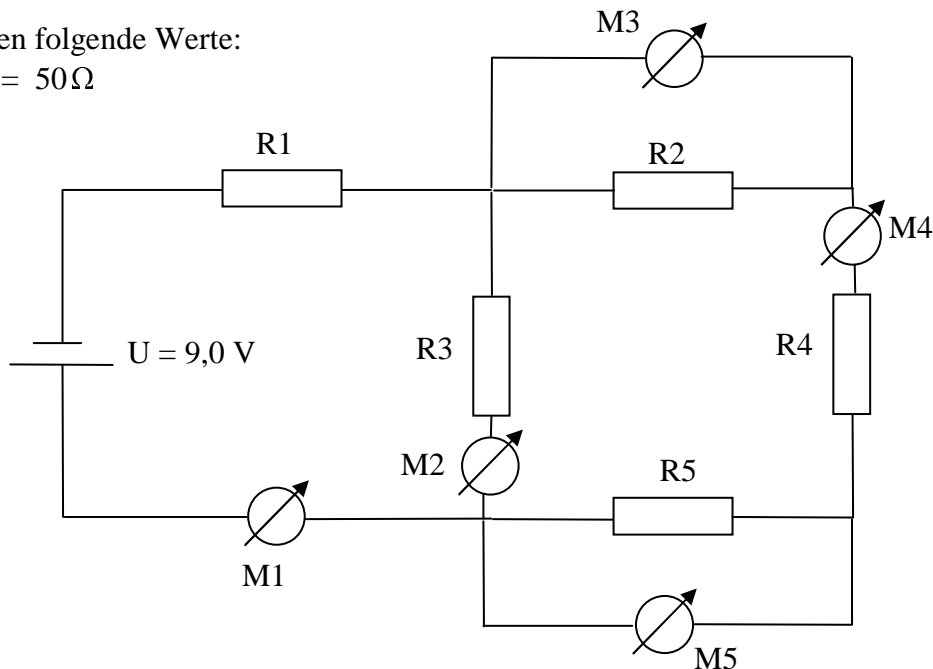
In der abgebildeten Schaltung dienen 5 Messgeräte zur Bestimmung von Stromstärken bzw. Spannungen.

- Bei welchen Messgeräten handelt es sich um Voltmeter, bei welchen um Amperemeter?
- Bestimme möglichst geschickt, welche Werte die 5 Messgeräte M1 bis M5 anzeigen.
Hinweis: Ermittle zuerst den Gesamtwiderstand der Schaltung!

Die Widerstände haben folgende Werte:

$$R_1 = R_2 = R_3 = R_5 = 50 \Omega$$

$$\text{und } R_4 = 100 \Omega$$



Lösung:

- Die in Reihe geschalteten Messgeräte M1, M2 und M4 sind Amperemeter, die parallel geschalteten Messgeräte M3 und M5 sind Voltmeter.

- Berechnung des Gesamtwiderstands R_{ges} der Schaltung:

$$R_{2,4,5} = R_2 + R_4 + R_5 = 50 \Omega + 100 \Omega + 50 \Omega = 200 \Omega$$

R_3 und $R_{2,4,5}$ sind parallel geschaltet, also

$$\frac{1}{R_{3,245}} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_{245}} = \frac{1}{50 \Omega} + \frac{1}{200 \Omega} = \frac{4+1}{200 \Omega} = \frac{5}{200 \Omega} \Rightarrow$$

$$R_{3,245} = \frac{200 \Omega}{5} = 40 \Omega ; \quad R_1 \text{ und } R_{3,245} \text{ sind in Reihe geschaltet, also gilt}$$

$$R_{\text{ges}} = R_1 + R_{3,245} = 50 \Omega + 40 \Omega = 90 \Omega$$

$$I_{\text{ges}} = I = I_1 = \frac{U}{R_{\text{ges}}} = \frac{9,0 \text{ V}}{90 \Omega} = 0,10 \text{ A} \quad \text{und} \quad U_1 = R_1 \cdot I_1 = 50 \Omega \cdot 0,10 \text{ A} = 5,0 \text{ V}$$

An R_3 und auch an $R_{2,4,5}$ fallen damit $U - U_1 = 9,0 \text{ V} - 5,0 \text{ V} = 4,0 \text{ V}$ ab.

$$I_3 = \frac{U_3}{R_3} = \frac{4,0 \text{ V}}{50 \Omega} = 0,080 \text{ A} \quad \text{und} \quad I_2 = I_4 = I_5 = I_{\text{ges}} - I_3 = 0,020 \text{ A}$$

$$U_5 = R_5 \cdot I_5 = 50 \Omega \cdot 0,020 \text{ A} = 1,0 \text{ V} \quad \text{und} \quad U_2 = R_2 \cdot I_2 = 50 \Omega \cdot 0,020 \text{ A} = 1,0 \text{ V}$$

M1 zeigt $I_{\text{ges}} = 0,10 \text{ A}$, M2 zeigt $I_3 = 0,080 \text{ A}$ und M4 zeigt $I_2 = 0,020 \text{ A}$ an.
M3 zeigt $U_3 = 1,0 \text{ V}$ und M5 zeigt $U_5 = 1,0 \text{ V}$ an.