

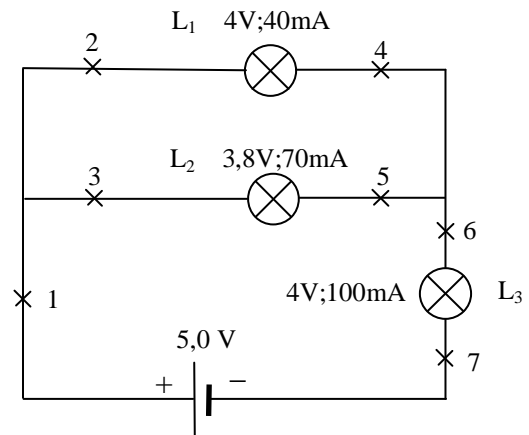
Physik * Jahrgangsstufe 10 * Schülerübung 2

Messung von Stromstärke und Spannung Serien- und Parallelschaltung von Widerständen

Geräte: 1 Netzgerät, 3 Lämpchen (4V,40mA ; 4V,100mA ; 3,8V,70mA) in Fassungen,
4 ohmsche Widerstände (1 x 100Ω, 2 x 200 Ω, 1 x 402 Ω), 2 Vielfachmessgeräte,
5 blaue und 5 rote Kabel

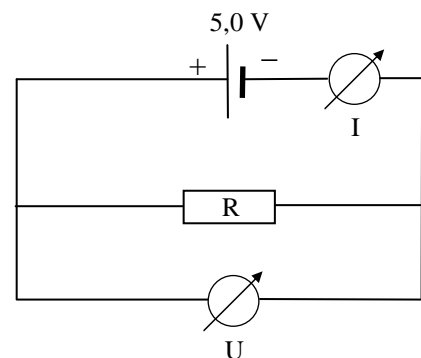
1. Messung an einer komplizierten Schaltung

- a) Bauen Sie die skizzierte Schaltung auf und achten Sie darauf, dass sich die verschiedenen Lämpchen an den richtigen Stellen befinden. Schließen Sie die Stromquelle an und stellen Sie die Spannung auf 5V= (mit Voltmeter gemessen) ein. Ändern Sie dann die Einstellung am Netzgerät nicht mehr.
- b) Messen Sie die Stromstärken I_1, I_2, \dots, I_7 an den markierten Stellen 1, 2, ..., 7 und tragen Sie die Werte in eine Tabelle ein.
- c) Welche Zusammenhänge bestehen zwischen den Werten I_1, I_2, \dots, I_7 ? Begründen Sie!
Welche dieser Werte entsprechen der Stromstärke durch das Lämpchen L_3 ?
Welche dieser Werte entsprechen der vom Netzgerät gelieferten Gesamtstromstärke?
- d) Messen Sie die Spannung $U_{12}, U_{23}, U_{24}, U_{25}, U_{26}, U_{35}, U_{34}, U_{37}, U_{45}, U_{47}$ und U_{67} zwischen den jeweiligen Punkten! Tragen Sie die Messwerte in eine Tabelle ein.
- e) Vergleichen Sie die Messwerte aus d), beschreiben Sie Zusammenhänge und begründen Sie.
Zwischen welchen Punkten kann man den Spannungsabfall an Lampe L_3 messen?
Zwischen welchen Punkten kann man die Spannung 5,0V des Netzgerätes messen?
Zwischen welchen Punkten hat die Spannung den Wert 0V?



2. Ohmsche Widerstände

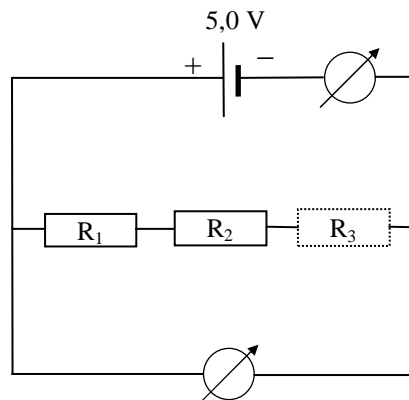
- a) Legen Sie an die Widerstände mit den Werten 100Ω, 200 Ω und 402 Ω je eine Spannung von 5,0V an (mit Voltmeter messen!) und messen Sie gleichzeitig die Stromstärke durch diesen Widerstand. Welcher Wert ergibt sich aus Ihren Messungen jeweils für den elektrischen Widerstand? Vergleichen Sie mit dem angegebenen Wert!



b) Serienschaltung von Widerständen

Bauen Sie die abgebildete Schaltung mit den in der Tabelle angegebenen Widerständen auf. Stellen Sie die Spannung auf 5,0V ein und notieren Sie die Stromstärke.

Berechnen Sie aus der gemessenen Spannung und Stromstärke den Gesamtwiderstand der Schaltung! Welches Gesetz ergibt sich für die Serienschaltung von Widerständen?

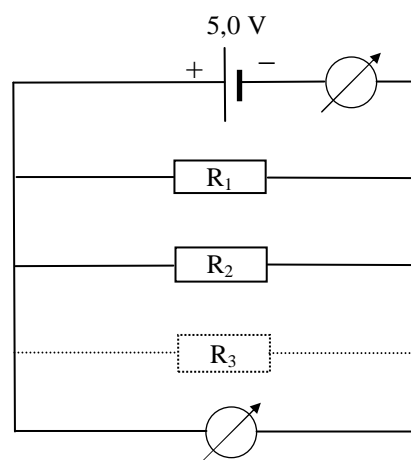


R_1	R_2	R_3	U	I	R_{ges}
100 Ω	200 Ω	---	5,0 V		
200 Ω	200 Ω	---	5,0 V		
200 Ω	402 Ω	---	5,0 V		
200 Ω	200 Ω	402 Ω	5,0 V		

c) Parallelschaltung von Widerständen

Bauen Sie die abgebildete Schaltung mit den in der Tabelle angegebenen Widerständen auf. Stellen Sie die Spannung auf 5,0V ein und notieren Sie die Stromstärke.

Berechnen Sie aus der gemessenen Spannung und Stromstärke den Gesamtwiderstand der Schaltung! Welches Gesetz ergibt sich für die Parallelschaltung von Widerständen?



R_1	R_2	R_3	U	I	R_{ges}	$\frac{1}{R_{ges}}$	$\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$
100 Ω	200 Ω	---	5,0 V				
200 Ω	200 Ω	---	5,0 V				
200 Ω	402 Ω	---	5,0 V				
200 Ω	200 Ω	402 Ω	5,0 V				

Physik * Jahrgangsstufe 10 * Schülerübung 2

Ergebnisse:

1. b)c) $I_1 = I_6 = I_7 = 80 \text{ mA}$ (gleich, da Stromstärke im unverzweigten Kreis)
 $I_2 = I_4 = 25 \text{ mA}$ (gleich, da Stromstärke im gleichen Zweig 1)
 $I_3 = I_5 = 55 \text{ mA}$ (gleich, da Stromstärke im gleichen Zweig 2)
 $I_2 + I_3 = I_4 + I_5 = I_1$ (Summe der Teilströme ergibt Gesamtstrom)

d)

U_{12}	U_{23}	U_{24}	U_{25}	U_{26}	U_{35}	U_{34}	U_{37}	U_{45}	U_{47}	U_{67}
0 V	0 V	2,2 V	2,2 V	2,2 V	2,2 V	2,2 V	5,0 V	0 V	2,8 V	2,8 V

- e) Spannungsabfall an Lampe L_1 : $U_{24}, U_{25}, U_{26}, U_{34}, U_{35}, U_{36}, U_{14}, U_{15}, U_{16}$
 Spannungsabfall an Lampe $L_1 =$ Spannungsabfall an Lampe L_2 (Parallelschaltung)
 Spannungsabfall an Lampe L_3 : U_{57}, U_{67}
 $U_{Lampe1} + U_{Lampe3} = U_{Lampe2} + U_{Lampe3} = U_{ges} = 5,0V$
 Folgende Spannungen entsprechen der Gesamtspannung des Netzgerätes:
 $5,0 \text{ V} = U_{17} = U_{27} = U_{37}$
 Folgende Spannungen haben den Wert 0 V : $U_{12}, U_{13}, U_{23}, U_{45}, U_{46}, U_{56}$

2. a)

R	100 Ω	200 Ω	402 Ω
U	5,0 V	5,0 V	5,0 V
I	50 mA	25 mA	12 mA

Die gemessenen Werte entsprechen der Definition des elektr. Widerstands: $U = R \cdot I$

b)

R_1	R_2	R_3	U	I	R_{ges}
100 Ω	200 Ω	---	5,0 V	17 mA	0,29 k Ω
200 Ω	200 Ω	---	5,0 V	13 mA	0,28 k Ω
200 Ω	402 Ω	---	5,0 V	8 mA	0,63 k Ω
200 Ω	200 Ω	402 Ω	5,0 V	6 mA	0,83 k Ω

Serienschaltung: $R_{ges} = R_1 + R_2 + R_3$

c)

R_1	R_2	R_3	U	I	R_{ges}	$\frac{1}{R_{ges}}$	$\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$
100 Ω	200 Ω	---	5,0 V	75 mA	67 Ω	0,015 Ω^{-1}	0,015 Ω^{-1}
200 Ω	200 Ω	---	5,0 V	50 mA	100 Ω	0,010 Ω^{-1}	0,010 Ω^{-1}
200 Ω	402 Ω	---	5,0 V	37 mA	0,14 k Ω	0,007 Ω^{-1}	0,0075 Ω^{-1}
200 Ω	200 Ω	402 Ω	5,0 V	62 mA	81 Ω	0,012 Ω^{-1}	0,012 Ω^{-1}

Parallelschaltung: $\frac{1}{R_{ges}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$