

Aufgabe

Untersuche an einer Reihenschaltung von technischen Widerständen die Spannungsverhältnisse in unverzweigten Stromkreisen.

Material

Steckplatte	06033.00	1
Lampenfassung E10	17049.00	1
Glühlampe 4 V/0,04 A, E10, 1 St. aus	06154.03	(1)
Widerstand 47 Ω	39104.62	1
Widerstand 100 Ω	39104.63	1
Leitungsbaustein	39120.00	3
Verbindungsleitung, 25 cm, rot	07313.01	1
Verbindungsleitung, 25 cm, blau	07313.04	1
Verbindungsleitung, 50 cm, rot	07314.01	2
Verbindungsleitung, 50 cm, blau	07314.04	2
Vielfachmessinstrument	07028.01	2
Netzgerät 0...12 V-, 6 V~, 12 V~	13505.93	1

- Gleichspannung 4 V am Netzgerät einstellen und Netzgerät einschalten
- Stromstärke messen und Helligkeit der Glühlampe merken; Stromstärke unter (1) notieren
- Anstelle des Leitungsbausteins 1 den Widerstand $R_V = 100 \Omega$ in den Stromkreis einbauen
- Helligkeit der Lampe beobachten; Beobachtung notieren
- Spannung am Netzgerät erhöhen, bis die Stromstärke wieder den ursprünglichen Wert erreicht hat; Spannung notieren
- Netzgerät ausschalten

2. Versuch

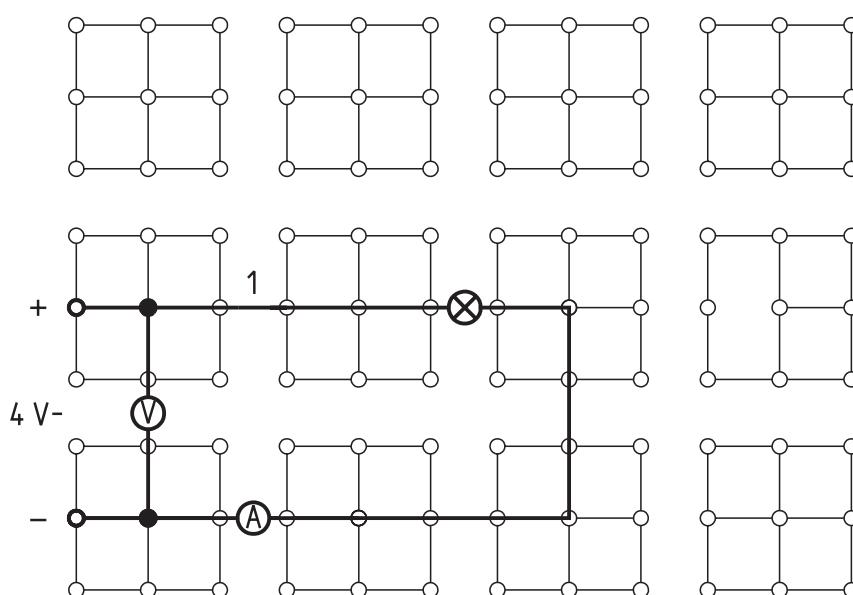
- Versuch nach Abb. 2 aufbauen
- Netzgerät einschalten und Gleichspannung 10 V ($= U_G$) einstellen
- Spannung (wie in Abb. 2 gestrichelt angedeutet) über R_1 (Teilspannung U_1) messen; Messwert in Tabelle 1 notieren
- auf gleiche Weise Teilspannung U_2 über R_2 messen und Messwert in Tabelle 1 eintragen
- Netzgerät ausschalten

Aufbau und Durchführung

1. Versuch

- Versuch nach Abb. 1 aufbauen

Abb. 1



Beobachtungen und Messergebnisse(1) $I = \dots$ Helligkeit der Glühlampe nach dem Dazuschalten von R_V :Benötigte Spannung: $U = \dots$

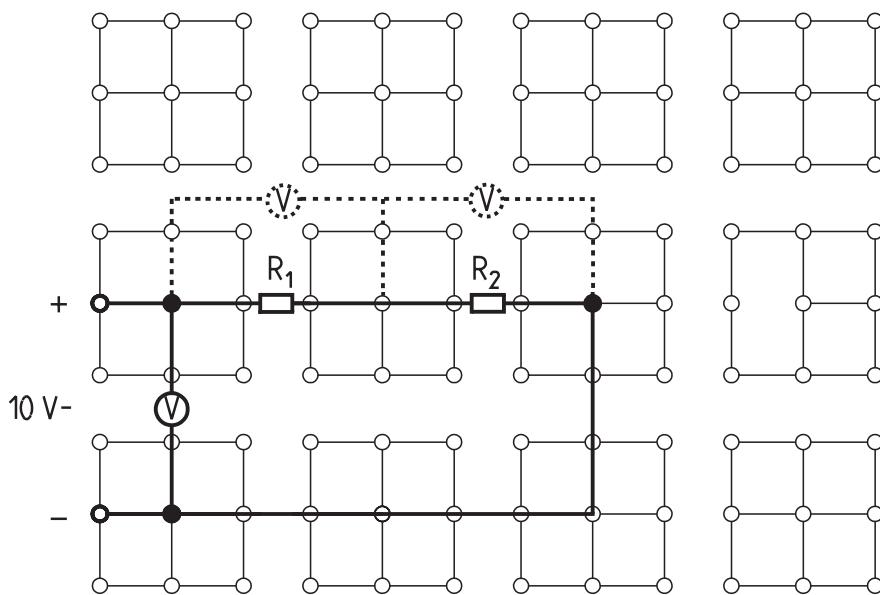
(2) Tabelle 1

U_G/V	U_1/V	U_2/V
10		

Auswertung

1. Fasse das Ergebnis des ersten Versuches zusammen und beantworte die eingangs gestellte Frage.

Abb. 2



2. Aus der Tabelle 1 ergibt sich – unter Berücksichtigung möglicher Messfehler – ein allgemeiner Zusammenhang. Formuliere diesen in Worten und in Form einer Gleichung.

3. Trage die gemessenen Werte für die Teilspannungen U_1 und U_2 , die gegebenen Widerstandswerte R_1 und R_2 sowie die daraus resultierenden Quotienten U_1/U_2 bzw. R_1/R_2 in die Tabelle 2 ein.

Tabelle 2

U_1/V	U_2/V	R_1/Ω	R_2/Ω	U_1/U_2	R_1/R_2

Formuliere den Zusammenhang, der sich aus dem rechten Teil der Tabelle ablesen lässt, in Worten und in Form einer Gleichung.

4. Komplettiere die Tabelle 3:

Tabelle 3

$\frac{U_G/R_G}{A}$	$\frac{U_1/R_1}{A}$	$\frac{U_2/R_2}{A}$

Formuliere den allgemeinen Zusammenhang, den Du aus der Tabelle 3 erkennen kannst, in Worten und in Form einer Gleichung. Welches Dir bekannte Gesetz für die Reihenschaltung drückt dieser Zusammenhang aus?

S

EEP
2.5

Wie kann man elektrische Geräte mit höheren Spannungen als deren Nennspannung betreiben?



- ## 5. Nenne Anwendungen der Reihenschaltung.

(Wie kann man elektrische Geräte mit höheren Spannungen als deren Nennspannung betreiben?)

Mit dem ersten Versuch kann als Einstieg in das Thema die Funktion eines Vorwiderstandes erkannt und die quantitative Untersuchung des Gesetzes über die Spannung bei der Reihenschaltung motiviert werden.

Eine Variante dieses Einführungsexperimentes bietet sich – ausgehend von einer elektrischen Weihnachtsbaumbeleuchtung – an: die Modellierung einer solchen Lichterkette mit zwei gleichen Glühlampen (4 V/0,04 A).

Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Vor den Versuchen sollte darauf hingewiesen werden, dass der Spannungsmesser stets richtig gepolt wird. Schaltfehler entstehen häufig, wenn er jeweils parallel zu den Teilwiderständen geschaltet wird.

Beobachtungen und Messergebnisse

(1) $I = 0,04 \text{ A}$

Helligkeit der Glühlampe nach dem Dazuschalten von R_V : gering

Benötigte Spannung: $U = 8 \text{ V}$

(2) Tabelle 1

U_G / V	U_1 / V	U_2 / V
10	3,1	6,7

Auswertung

1. Nach dem Dazuschalten von R_V leuchtet die Glühlampe viel schwächer als vorher.

Bei der wesentlich höheren Spannung (in diesem Fall der doppelten Spannung) hat sie ihre volle Helligkeit wieder erlangt.

Man kann also ein elektrisches Gerät mit einer höheren Spannung als seiner Nennspannung betreiben, wenn man einen Widerstand (Vorwiderstand) davor schaltet.

2. Bei einer Reihenschaltung ist die Gesamtspannung gleich der Summe der Teilspannungen;

$$U_G = U_1 + U_2.$$

3. Tabelle 2

U_1 / V	U_2 / V	R_1 / Ω	R_2 / Ω	U_1 / U_2	R_1 / R_2
3,1	6,7	47	100	0,46	0,47

Bei einer Reihenschaltung verhalten sich die Teilspannungen wie die Teilwiderstände;

$$U_1 / U_2 = R_1 / R_2.$$

4. Tabelle 3

U_G / R_G	U_1 / R_1	U_2 / R_2
A	A	A
0,068	0,066	0,067

Bei einer Reihenschaltung ist der Quotient aus Gesamtspannung und Gesamtwiderstand gleich dem Quotienten aus den Teilspannungen und den dazugehörigen Teilwiderständen;

$$U_G / R_G = U_1 / R_1 = U_2 / R_2.$$

Dieser Zusammenhang drückt das Gesetz $I = I_1 = I_2$ aus, denn $U / R = I$.

5. Anwendungen sind z. B.

- Vorwiderstand beim Spannungsprüfer
- Vorwiderstände bei diversen elektronischen Schaltungen
- Weihnachtsbaumbeleuchtung ...

Anmerkungen

Der Begriff „Gesamtstromstärke“ wurde nicht angewendet, weil er irritieren könnte.

Stehen für alle oder einzelne Schülergruppen 3 Spannungsmesser zur Verfügung, dann könnte man diese von vornherein in die Schaltung einbauen.

L

**EEP
2.5**

Die Spannung bei der Reihenschaltung



(Wie kann man elektrische Geräte mit höheren Spannungen als deren Nennspannung betreiben?)

Raum für Notizen