

## 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 $\Omega$               | 39104.62 | 1   |
| Widerstand 100 $\Omega$              | 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   |

## Aufbau und Durchführung

### 1. Versuch

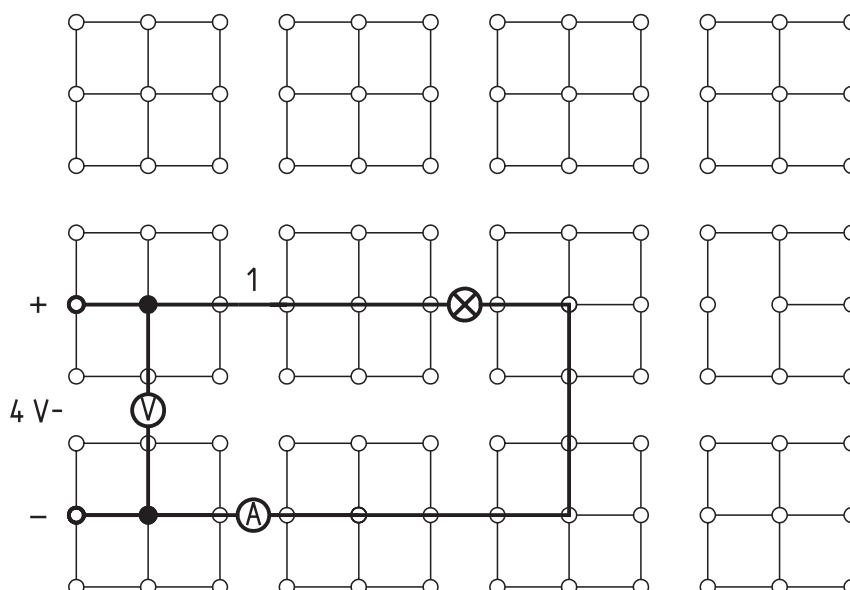
- Versuch nach Abb. 1 aufbauen

- 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

Abb. 1



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

(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.

.....

.....

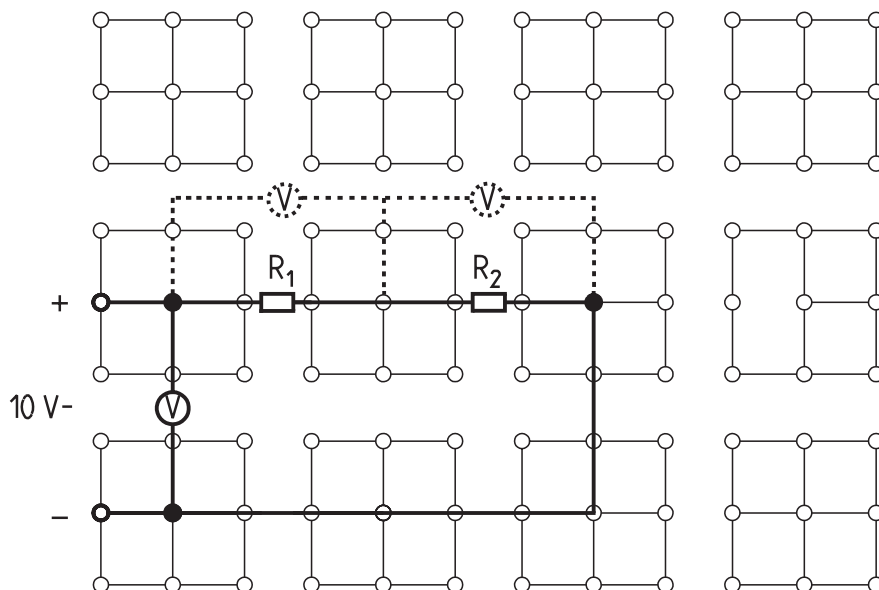
.....

.....

.....

.....

Abb. 2





5. Nenne Anwendungen der Reihenschaltung.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

(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 Einführungs experimentes 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)  $I = 0,04$  A

Helligkeit der Glühlampe nach dem Dazuschalten von  $R_V$ : gering

Benötigte Spannung:  $U = 8$  V

(2) Tabelle 1

| $U_G/V$ | $U_1/V$ | $U_2/V$ |
|---------|---------|---------|
| 10      | 3,1     | 6,7     |

## Auswertung

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

$$U_G = U_1 + U_2.$$

3. Tabelle 2

| $U_1/V$ | $U_2/V$ | $R_1/\Omega$ | $R_2/\Omega$ | $U_1/U_2$ | $R_1/R_2$ |
|---------|---------|--------------|--------------|-----------|-----------|
| 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

| $\frac{U_G}{R_G}$<br>A | $\frac{U_1}{R_1}$<br>A | $\frac{U_2}{R_2}$<br>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