

Aufgabe

Schalte zwei Monozellen („Batterien“) in Reihe und danach parallel und untersuche, wie sich das auf die Spannung und auf die Stromstärke auswirkt.

Material

| | | |
|------------------------------------|----------|-----|
| Steckplatte | 06033.00 | 1 |
| Ausschalter | 39139.00 | 1 |
| Leitungsbaustein | 39120.00 | 4 |
| Lampenfassung E10 | 17049.00 | 1 |
| Batteriehalter | 39115.01 | 2 |
| Verbindungsleitung, 25 cm, rot | 07313.01 | 2 |
| Verbindungsleitung, 25 cm, blau | 07313.04 | 2 |
| Batterie (Babyzelle) | 07922.01 | 2 |
| Glühlampe 6 V/0,5 A E10, 1 St. aus | 35673.03 | (1) |
| Vielfachmessinstrument | 07028.01 | 2 |

Aufbau und Durchführung

1. Versuch

- Versuch entsprechend Abb. 1 aufbauen; Messbereiche 3 V- und 300 mA- einstellen
- Bei geöffnetem Schalter Spannung U_L (Leerlaufspannung) messen und Messwert in Tabelle 1, Zeile 1, eintragen
- Schalter schließen, Stromstärke I und Spannung U_B (bei Belastung) messen und Helligkeit der Glühlampe beobachten; Beobachtung und Messwerte in Zeile 1 der Tabelle 1 notieren

- Schalter öffnen; Leitungsbausteine 1 und 2 entfernen und die zweite Monozelle in Reihe zur ersten schalten (den Pluspol der ersten mit dem Minuspol der zweiten verbinden)
- Wieder Leerlaufspannung U_L messen und Messwert in die Zeile 2 der Tabelle 1 eintragen
- Schalter schließen, U_B und I messen, Helligkeit der Glühlampe beobachten; Messwerte und Beobachtung in Zeile 2 der Tabelle 1 eintragen
- Schalter öffnen, eine der beiden Monozellen um 180° drehen, also beide Pluspole (oder Minuspole) miteinander verbinden
- Wie vorher zunächst die Leerlaufspannung U_L , danach U_B und I bei Belastung messen und Glühlampe beobachten; Ergebnisse in Zeile 3 der Tabelle 1 eintragen
- Schalter öffnen

2. Versuch

- Versuchsaufbau entsprechend Abb. 2 abändern; dabei beachten, dass jeweils gleichnamige Pole miteinander verbunden sind
- Bei geöffnetem Schalter Leerlaufspannung U_L messen und Messwert in Tabelle 2 eintragen
- Schalter schließen, Spannung U_B und Stromstärke I bei Belastung messen und Glühlampe beobachten; Messwerte und Beobachtung in Tabelle 2 eintragen
- Schalter öffnen

Abb. 1

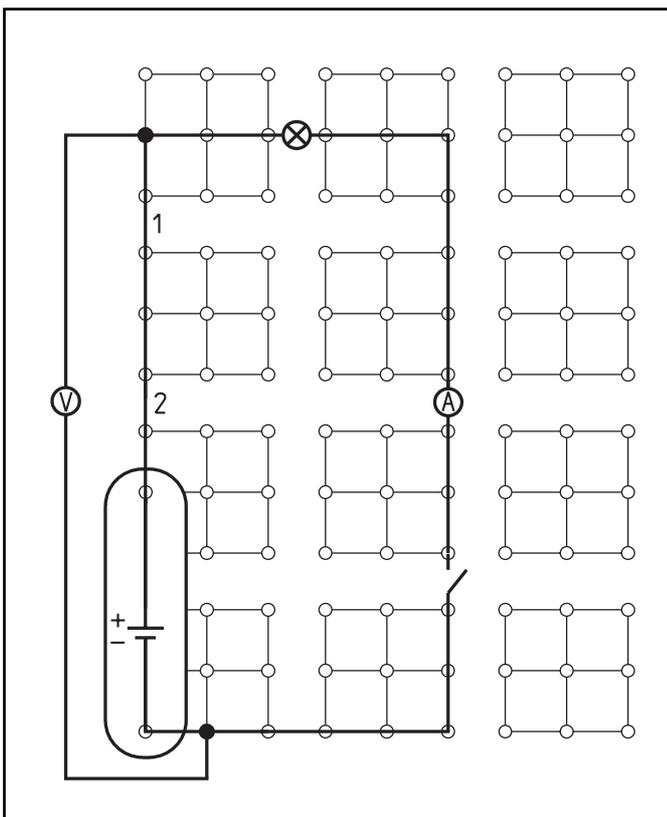
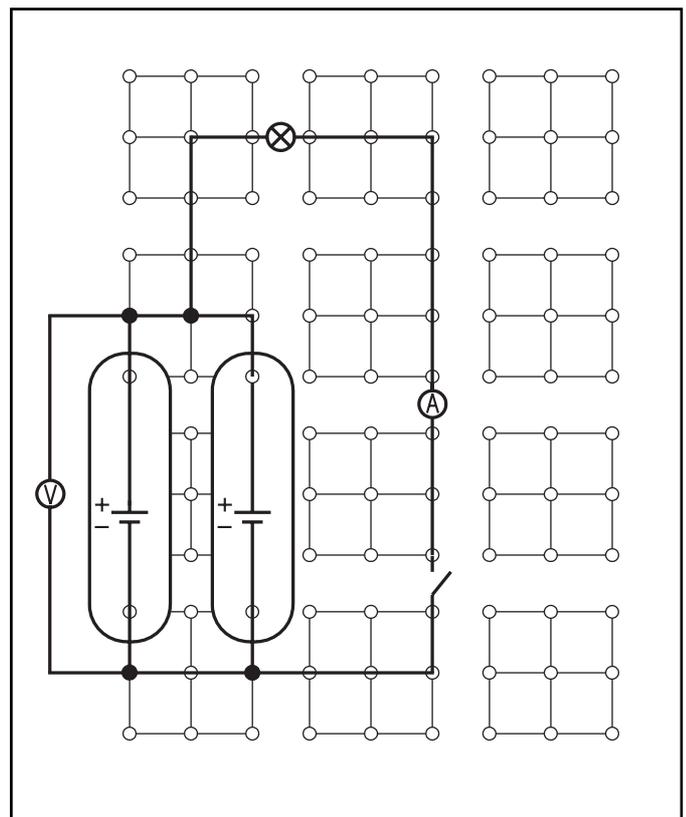


Abb. 2



Beobachtungen und Messergebnisse

Tabelle 1 (Reihenschaltung)

| | im Leerlauf | | bei Belastung | |
|----------------------|-------------|-----------|---------------|----------------|
| | U_L / V | U_B / V | I / mA | Lampe leuchtet |
| 1 Zelle | | | | |
| 2 Zellen (+ an -) | | | | |
| 2 Zellen (+ an +) | | | | |

Tabelle 2 (Parallelschaltung)

| | im Leerlauf | | bei Belastung | |
|----------|-------------|-----------|---------------|----------------|
| | U_L / V | U_B / V | I / mA | Lampe leuchtet |
| 2 Zellen | | | | |

Auswertung

1. Was wird durch die Reihenschaltung von Monozellen – allgemein von Spannungsquellen – erreicht?

.....

.....

2. Welcher Zusammenhang zwischen der Gesamtspannung U_G und den Spannungen U_1 und U_2 der Monozellen ergibt sich bei der Reihenschaltung?

.....

.....

3. Versuche eine Erklärung dafür zu formulieren, dass bei anderer (falscher) Verbindung der Pole keine Spannung mehr vorhanden ist (vgl. Zeile 3 der Tabelle 1).

.....

.....

4. Vergleiche die Spannungen im Leerlauf mit denen bei Belastung.

a) Was ist generell festzustellen?

.....

.....

b) Welchen Vorteil erreicht man durch das Parallelschalten von Spannungsquellen?

.....

.....

5. Was wird demnach durch das Parallelschalten von Spannungsquellen erreicht?

.....

.....

(Was kann man durch Reihen- oder Parallelschalten von Spannungsquellen erreichen?)

In der Praxis kommt es häufig vor, dass zur Stromversorgung tragbarer bzw. mobiler elektrischer und elektronischer Geräte (Bohrmaschinen, Taschenlampen, Hörgeräte, Radios usw.) mehrere Monozellen (Einzelzellen) zu Batterien zusammengeschaltet werden müssen.

Die Schüler sollen herausfinden, welche Ziele man mit Reihen- oder Parallelschalten von Monozellen – die umgangssprachlich oft als Batterien bezeichnet werden – erreichen kann.

Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Die Glühlampe 6 V/0,5 A wurde deshalb empfohlen, weil ihr Widerstand relativ klein ist und daher messbare Spannungsabfälle bei Belastung zu erwarten sind.

Beobachtungen und Messergebnisse

Tabelle 1 (Reihenschaltung)

| | im Leerlauf | bei Belastung | | |
|----------------------|-------------|---------------|--------|----------------|
| | U_L/V | U_B/V | I/mA | Lampe leuchtet |
| 1 Zelle | 1,5 | 1,40 | 140 | schwach |
| 2 Zellen (+ an -) | 3,0 | 2,80 | 230 | stärker |
| 2 Zellen (+ an +) | 0 | 0 | 0 | nicht |

Tabelle 2 (Parallelschaltung)

| | im Leerlauf | bei Belastung | | |
|----------|-------------|---------------|--------|----------------|
| | U_L/V | U_B/V | I/mA | Lampe leuchtet |
| 2 Zellen | 1,5 | 1,45 | 143 | schwach |

Auswertung

1. Durch die Reihenschaltung von Spannungsquellen wird eine Erhöhung der Spannung erreicht.
2. Es ergibt sich der Zusammenhang $U_G = U_1 + U_2$.
3. Die Spannungen der Monozellen sind entgegen gerichtet und heben sich deshalb auf.
4. a) Bei Belastung sinkt die Spannung ab.
b) Bei der Parallelschaltung von Spannungsquellen sinkt die Spannung bei Belastung weniger ab.
5. Durch das Parallelschalten von Spannungsquellen kann man größere Stromstärken erreichen. Oder: Durch das Parallelschalten von Spannungsquellen kann die Belastung größer werden, ohne dass die Betriebsspannung stärker absinkt.

Anmerkungen

Die Erklärung dafür, dass die Betriebsspannung (Spannung bei Belastung) kleiner als die Leerlaufspannung ist, kann erst dann erfolgen, wenn der Einfluss des Innenwiderstandes einer Spannungsquelle auf deren Belastbarkeit erarbeitet worden ist.

Die Messwerte, die die Schüler erhalten, können relativ stark voneinander und von den hier angegebenen abweichen, da sie vom Zustand der Monozellen abhängig sind. Je frischer (unverbrauchter) die Monozellen sind, desto geringer wirkt sich die Belastung auf die Spannung aus. Die Monozellen können je nach Fabrikat auch eine Leerlaufspannung über 1,5 V besitzen. Dann müssen die verwendeten Messbereiche gegebenenfalls vergrößert werden.

L

**EEP
1.7**

Reihen- und Parallelschaltung von Spannungsquellen



(Was kann man durch Reihen- oder Parallelschalten von Spannungsquellen erreichen?)

Raum für Notizen