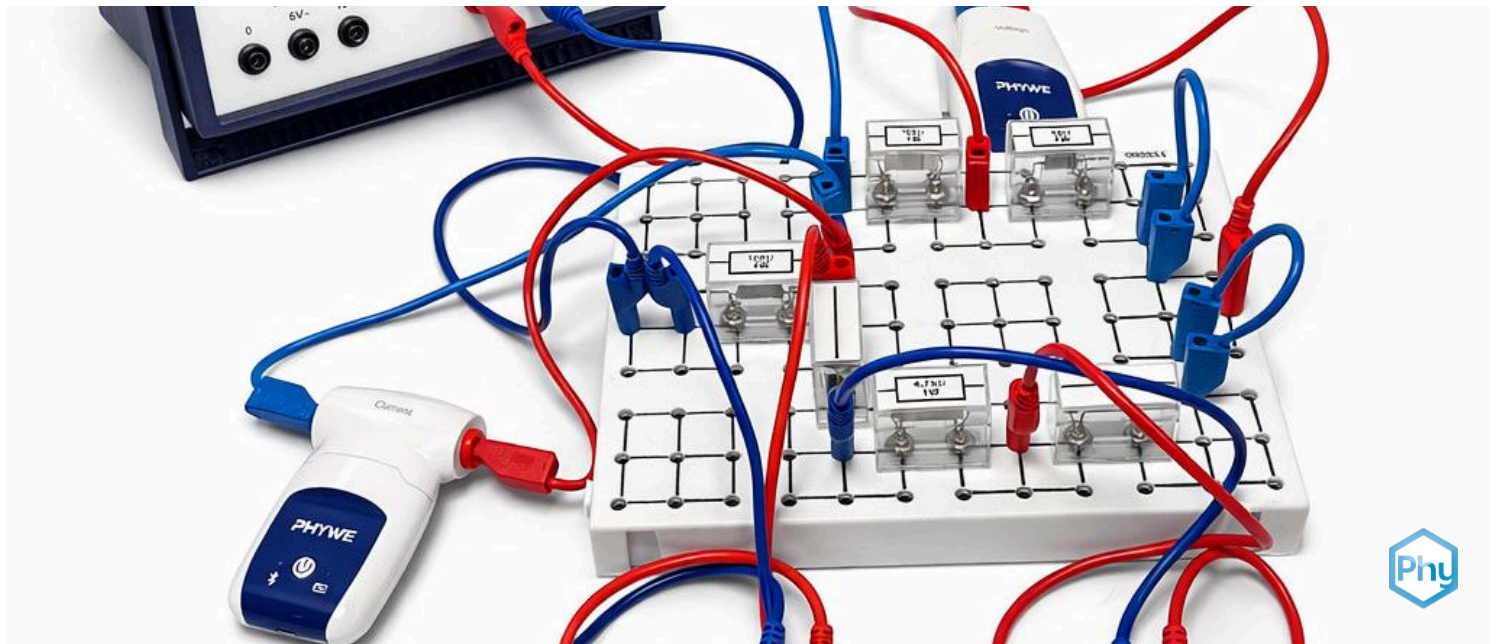


Kirchhoffsche Gesetze: Maschenregel mit Cobra SMARTsense



Physik

Elektrizität & Magnetismus

Einfache Stromkreise, Widerstände, Kondensatoren



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

20 Minuten

This content can also be found online at:


<https://www.curriculab.de/c/6980b60fe3d4bd000291ba63>

PHYWE

Lehrerinformationen



Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Die Kirchhoffschen Gesetze sind zentrale Werkzeuge zur Analyse elektrischer Schaltungen. Das 1. Gesetz, die Knotenregel, besagt, dass an jedem Verzweigungspunkt in einer Schaltung die Summe der zufließenden Ströme gleich der Summe der abfließenden Ströme ist. Es geht keine Ladung verloren. Das 2. Gesetz, die Maschenregel, sagt aus, dass in einer geschlossenen Schleife die Summe aller Spannungen null ist.

So wird die Energieverteilung in einem Stromkreis nachvollziehbar. Beide Gesetze sind essenziell, um komplexe Netzwerke zu berechnen und zu optimieren.

In diesem Versuch wird die Maschenregel erarbeitet.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten eigenständig einen Schaltkreis aufbauen können. Ebenfalls sollten sie ein grundlegendes Verständnis von elektrischen Größen wie Spannung, Strom und Widerstand besitzen.

Prinzip



In dem Versuch wird eine Schaltung aufgebaut, in welcher verschiedene Widerstände so geschaltet sind, dass die Maschenregel eigenständig erarbeitet werden kann. Dafür werden die Spannung an den einzelnen Bauteilen addiert, beziehungsweise subtrahiert.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Mit dem Versuch soll erlernt werden, wie die Verteilung von Spannung in einer elektrischen Schaltung ist.

Aufgaben



In diesem Experiment sollen zunächst die Spannungen an den einzelnen Widerständen gemessen werden. Anschließend wird ein Strom an einem einzelnen Widerständen gemessen und die Spannung rechnerisch bestimmt. Auf Basis dieser Messergebnisse soll schließlich die Kirchhoffsche Maschenregel hergeleitet werden.

Sicherheitshinweise

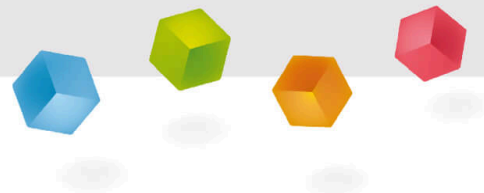
PHYWE



Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

PHYWE

Schülerinformationen



Motivation

PHYWE



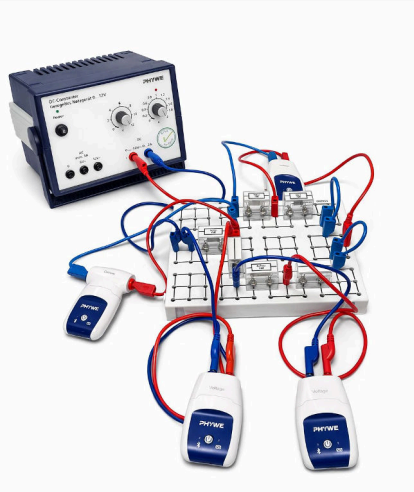
Hast du dich schon einmal gefragt, wie sich die Spannung über einer Schaltung ausbreitet? Genau das wirst du in unserem Experiment herausfinden! Die Kirchhoffsche Maschenregel ermöglicht es uns Spannung in beliebigen Schaltkreisen zu berechnen, auch wenn mehrere Komponenten miteinander verbunden sind.

Verstehe dieses Gesetz selber und finde heraus, wie sich die Spannung in Schaltungen verhält. Denn die Kirchhoffschen Gesetze sind viel mehr als nur Theorie – sie sind die Grundlage für fast jede elektrische Anwendung.

In diesem Versuch wirst du dir die Maschenregel selber herleiten.

Aufgaben

PHYWE



Versuchsaufbau

1. Baue einen Schaltkreis mit Widerständen und Knotenpunkten.
2. Bestimme die Spannung der einzelnen Widerstände und des Netzgerätes.
3. Bestimme den Strom an einem Punkt im Schaltkreis und berechne die Spannung.
4. Erarbeite dir die Maschenregel.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Steckplatte mit 4-mm-Buchsen	06033-00	1
2	Cobra SMARTsense Voltage - Sensor zur Messung von elektrischer Spannung ± 30 V (Bluetooth + USB)	12901-02	3
3	Cobra SMARTsense Current - Sensor zur Messung von elektrischem Strom ± 1 A (Bluetooth + USB)	12902-02	2
4	PHYWE Netzgerät, RiSU 2023 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
5	Verbindungsleitung, 32 A, 25 cm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-01	6
6	Verbindungsleitung, 32 A, 25 cm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	6
7	Schichtwiderstand 10 kOhm, 1 W, Gehäuse G1	39104-30	1
8	Schichtwiderstand 4,7 kOhm, 1 W, Gehäuse G1	39104-27	1
9	Schichtwiderstand 1 kOhm, 1 W, Gehäuse G1	39104-19	1
10	Schichtwiderstand 100 Ohm, 1 W, Gehäuse G1	39104-63	1
11	Leitungsbaustein, Gehäuse G1	39120-00	3

Aufbau (1/2)

PHYWE

Zur Messung mit den **Cobra SMARTsense Sensoren** wird die **PHYWE measureAPP** benötigt. Die App kann kostenfrei im jeweiligen App Store (QR-Codes siehe unten) heruntergeladen werden. Bitte überprüfe vor dem Starten der App, ob auf deinem Gerät (Smartphone, Tablet, Desktop-PC) **Bluetooth aktiviert** ist.



iOS



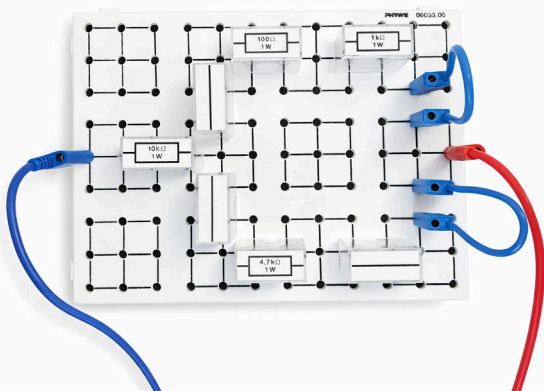
Android



Windows

Aufbau (2/2)

PHYWE



Versuchsaufbau

- Baue den Versuch entsprechend des dargestellten Bildes auf.
- Stelle das Netzgerät auf circa 6 V und 1 A und schalte es ein.

Durchführung (1/3)

PHYWE

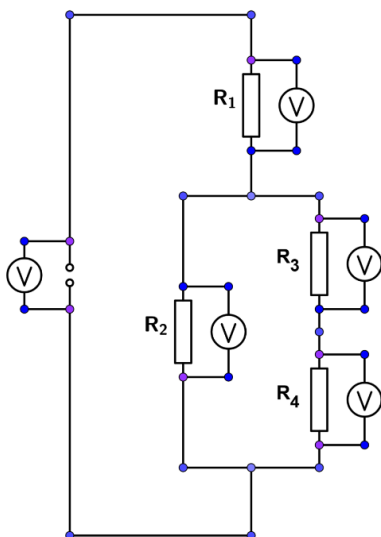


Cobra SMARTsense Sensoren

- Schalte deine Cobra SMARTsense Voltage und Cobra SMARTsense Current Sensoren an, indem du die Taste auf den Sensoren 3 Sekunden gedrückt hältst.
- Öffne die measureAPP auf deinem Tablet oder Smartphone und stelle sicher, dass sich das Endgerät mit Bluetooth Geräten verbinden kann.
- Verbinde alle Sensoren mit der App, indem du unter Sensoren die Cobra SMART sense Voltage und Cobra SMARTsense Current Sensoren auswählst.
- Stelle in der measureAPP unter Konfiguration die Abtastfrequenz auf 10.000 Hz.

Durchführung (2/3)

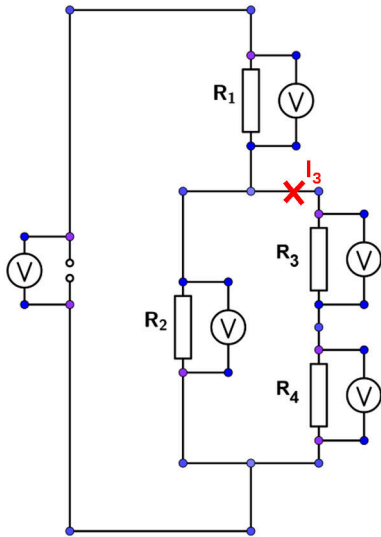
PHYWE



- Unter Verwendung der Cobra SMARTsense Voltage Sensoren, miss die Spannung an allen Widerständen sowie am Netzgerät. Dafür musst du die Sensoren einmal umstecken.
- Verwende hierfür die digitale Anzeige in der MeasureAPP. Klicke dazu auf den mittleren Kasten über den Messdaten, welcher mit 0.0 gekennzeichnet ist.
 - 
- Trage die ermittelten Werte anschließend unter Aufgabe (1/3) im Protokollteil ein.
- Welche Zusammenhänge kannst du zwischen den gemessenen Werten erkennen?

Durchführung (3/3)

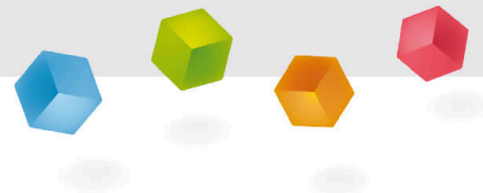
PHYWE



- Verwende nun den Cobra SMARTsense Current Sensor um den Strom I_3 an der markierten Stelle zu messen.
- Trage den ermittelten Wert anschließend unter Aufgabe (3/3) im Protokollteil ein.

PHYWE

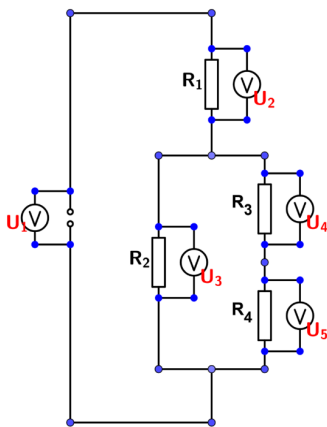
Protokoll



Aufgabe (1/3)

PHYWE

Trage die gemessenen Spannungswerte in die passenden Kästchen ein. Kannst du einen Zusammenhang zwischen den Werten erkennen?



$U_1 =$
 $U_2 =$
 $U_3 =$
 $U_4 =$
 $U_5 =$

Welche der folgenden Zusammenhänge trifft auf die von dir ermittelten Spannungen U zu?

☐ $U_1 = U_2 + U_3 = U_2 + U_4 + U_5$

☐ $U_1 \cdot U_2 = U_3 + U_4 + U_5$

☐ $U_1 = U_2 = U_3 = U_4 = U_5$

☐ $U_1 = U_2 + U_3 + U_4 + U_5$

Aufgabe (2/3)

PHYWE

Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

Das zweite Kirchhoffsche Gesetz ist die . Sie besagt, dass die aller Spannungen in einer Masche (einem geschlossenen Stromkreis ohne) gleich ist. Das Vorzeichen der Spannungen richtet sich nach der gewählten Maschenrichtung. Zeigen die Spannungspfeile und die Maschenrichtung in die gleiche Richtung, ist das Vorzeichen ; zeigen sie in entgegengesetzte Richtungen, ist das Vorzeichen . An einer Spannungsquelle wird also genau so viel zugeführt, wie auf dem Weg zum anderen Pol verbraucht wird. Dies entspricht dem Gesetz der .

negativ

positiv

Summe

null

Verzweigungen

Maschenregel

Energieerhaltung

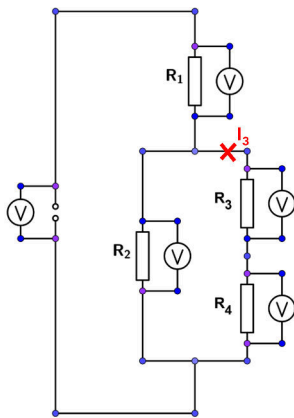
Energie

✓ Überprüfen

Aufgabe (3/3)

PHYWE

Trage den gemessenen Stromwert I_3 in das passende Kästchen ein. Berechne mit Hilfe des Ohmschen Gesetzes die Spannung.



$$I_3 = \boxed{}$$

$$U_{\text{berechnet}} = \boxed{}$$

Wie unterscheidet sich der berechnete vom gemessenen Spannungswert? Warum?

Folie

Punktzahl/Summe

Folie 16: Zusammenhänge Spannungen

0/1

Folie 17: Die Maschenregel

0/8

Gesamtsumme

 0/9

Lösungen

Wiederholen

Text exportieren