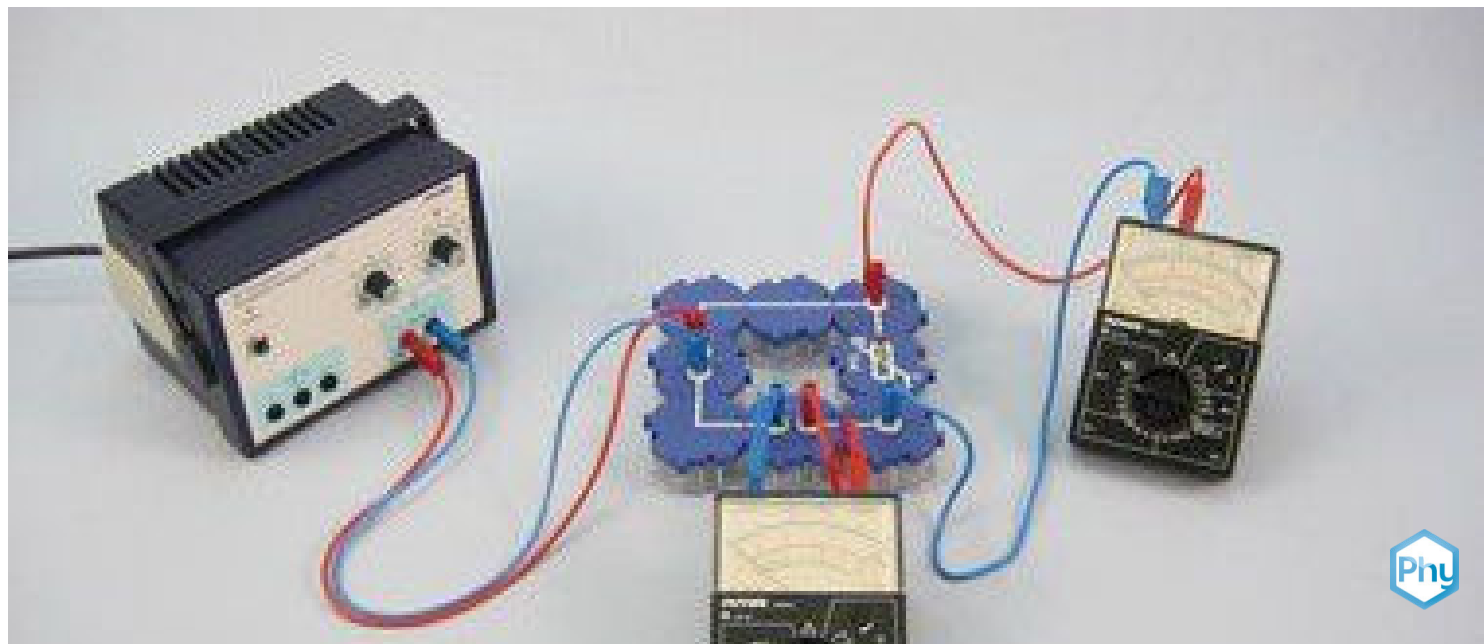


Der PTC-Widerstand



Die Schüler sollen anhand des Versuchs erkennen, wie ein PTC-Widerstand funktioniert.

Physik

Elektrizität & Magnetismus

Einfache Stromkreise, Widerstände, Kondensatoren



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/6057482ab622c60003db42d3>

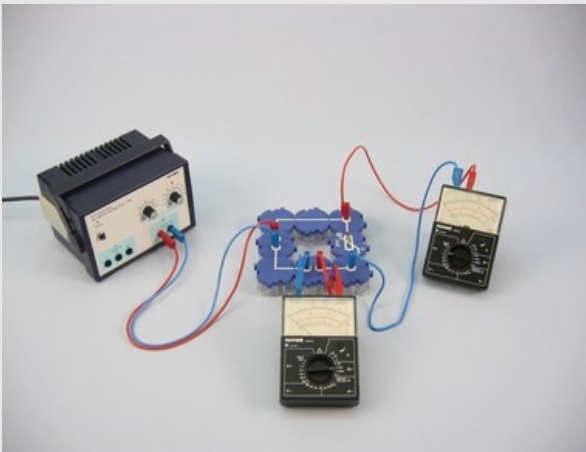
PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Im Zusammenhang mit der Behandlung des ohmschen Gesetzes haben die Schüler bereits gelernt, dass rein metallische Leiter einen Widerstand haben, der bei Temperaturerhöhung zunimmt.

PTC-Widerstände (**P**ositive **T**emperature **C**oefficient) verhalten sich in einem bestimmten Temperaturbereich auch so, und das nachzuweisen ist das Ziel der beiden Versuche. Der erste Versuch wird nicht nur als einführender Versuch empfohlen. Er ist auch angebracht, wenn die Begriffe Eigenerwärmung (beim 1. Versuch) und Fremderwärmung (beim 2. Versuch) erarbeitet werden sollen. Der zweite Versuch hat dann den Charakter eines Bestätigungsversuches.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten mit dem Ohm'schen Widerstand vertraut sein.

Prinzip



Ein Kaltleiter, PTC-Widerstand oder PTC-Thermistor (englisch Positive Temperature Coefficient Thermistor) ist ein temperaturabhängiger Widerstand, welcher zu der Gruppe der Thermistoren zählt. Er weist als wesentliche Eigenschaft einen positiven Temperaturkoeffizienten auf und leitet bei tiefen Temperaturen den elektrischen Strom besser als bei hohen Temperaturen.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollen anhand des Versuchs erkennen, wie ein PTC-Widerstand funktioniert.

Aufgaben



Ermittle die Widerstandswerte für einen PTC-Widerstand bei unterschiedlichen Stromstärken und Temperaturen.

Sicherheitshinweise

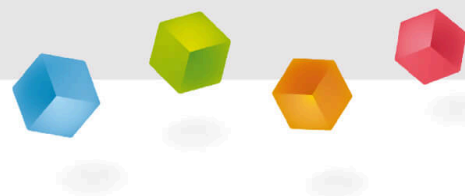
PHYWE



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

PHYWE

Schülerinformationen

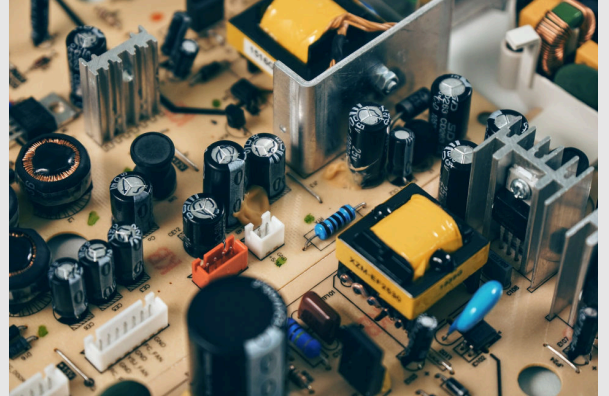


Motivation

PHYWE

PTC-Widerstände werden auch als Kaltleiter bezeichnet. Sie finden verbreitet Anwendungen in der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik.

PTC-Widerstände zeigen das in den Versuchen nachgewiesene Verhalten im Gegensatz zu rein metallischen Widerständen nur innerhalb eines bestimmten Temperaturbereiches (z.B. 30...110 °C). Außerhalb dieses Bereiches können sie sich wie NTC-Widerstände verhalten. Die tiefer gehende Erklärung des Verhaltens der PTC-Widerstände mit Hilfe eines Leitungsmodells ist kompliziert und kann nicht Gegenstand des Physikunterrichts sein.



Elektronische Bauelemente

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Leitungs-Baustein, gerade, SB	05601-01	1
2	Leitungs-Baustein, winklig, SB	05601-02	2
3	Leitungs-Baustein, unterbrochen mit Buchsen, SB	05601-04	2
4	Leitungs-Baustein, winklig mit Buchse, SB	05601-12	2
5	Lampenfassung E10, SB	05604-00	1
6	PTC-Widerstand, SB	05631-00	1
7	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-01	1
8	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	1
9	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-01	2
10	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-04	2
11	Glühlampen 4 V/0,04 A/0,16 W, Sockel E10 Set mit 10 Stück	06154-03	1
12	PHYWE Analoges Multimeter, 600V AC/DC, 10A AC/DC, 2MΩ, mit Überlastschutz	07021-11	2
13	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

Aufbau

PHYWE

1. Versuch

- Bau den Versuch entsprechend der Abb. 1 und Abb. 2 auf. Wähle die Messbereiche 10 V- und 30 mA-.

2. Versuch

- Bau anstelle des Bausteins mit gerader Leitung, die Lampenfassung mit 4 V-Glühlampe, wie in Abb. 3 und Abb. 4, ein und stelle den Messbereich 10 V- ein.

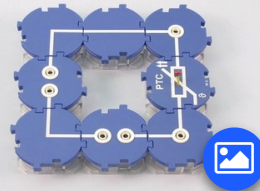


Abb. 1

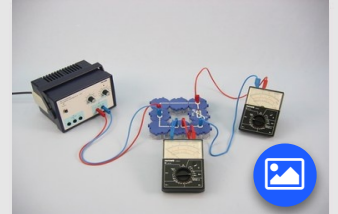


Abb. 2

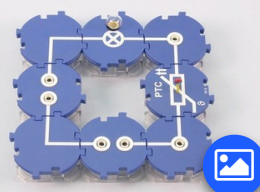


Abb. 3



Abb. 4

Durchführung (1/3)

PHYWE

1. Versuch

- Schalte das Netzgerät ein und stelle nacheinander die Stromstärken 15 mA bzw. 30 mA ein. Ermittle die dazu jeweils erforderliche Spannung und notiere sie in der Tabelle im Protokoll.

Hinweis: Beobachte beim Einstellen der Stromstärke 30 mA den Strommesser genau. Stelle die Spannung - falls erforderlich - wiederholt nach, bis sich die Stromstärke nicht mehr ändert.

- Fasse nach der zweiten Messung den PTC-Widerstand mit den Fingerspitzen an und beobachte den Strommesser.
- Notiere deine Beobachtungen und Messwerte im Protokoll.
- Schalte das Netzgerät aus.

Durchführung (2/3)

PHYWE

2. Versuch

- Schalte das Netzgerät ein und stelle wiederum eine Stromstärke von 30 mA ein.
- Erwärme den PTC-Widerstand mit einer Streichholzflamme wie im Abb. 5.
- Beobachte während der Erwärmung den Strommesser und die Glühlampe.

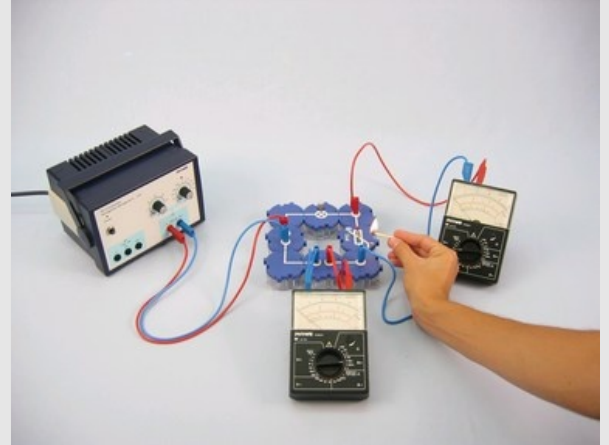


Abb. 5

Durchführung (3/3)

PHYWE

Achtung! Das brennende Streichholz muss so gehalten werden, dass sich die Flamme neben dem Widerstand befindet und von diesem mindestens einen Abstand von 5 mm hat; zu starke Erwärmung würde den Widerstand zerstören!

- Beobachte nach dem Entfernen der Streichholzflamme den Strommesser und die Glühlampe weiterhin. Fasse dabei den PTC-Widerstand mit den Fingerspitzen an, damit er schneller abkühlt.
- Notiere die Beobachtungen im Protokoll.
- Schalte das Netzgerät aus.

PHYWE

Protokoll



Tabelle

PHYWE

I [A]

U [V]

R [Ω]

15

30

Beobachtung (1/2)**PHYWE**

Notiere Deine Beobachtungen zu Versuchsteil 1.

Beobachtung (2/2)**PHYWE**

Notiere Deine Beobachtungen zu Versuchsteil 2.

Aufgabe (1/3)

PHYWE

Fasse das Ergebnis des 1. Versuchs zusammen.

Aufgabe (2/3)

PHYWE

Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

Kaltleiter sind , die temperaturabhängig sind.
Kaltleiter haben einen positiven (TK) und werden
deshalb auch PTC-Widerstände genannt. Bei dieser Art von Halbleiter erhält
man durch die der Atome je ein freies
 pro Atom.

Valenzelektron

Halbleiterwiderstände

Gitteranordnung

Temperaturkoeffizienten

☒ Überprüfen

Aufgabe (3/3)

PHYWE

Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

Diese Elektronen sind leicht beweglich. An einer Stromquelle angeschlossen, bewegen sich die freien Valenzelektronen zum Pluspol und bewirken die elektrische . Nahezu alle Metalle sind , da sie bei niedrigeren besser leiten. PTCs bestehen aus polykristallinen Titanat-Keramik-Sorten, die mit verunreinigt werden (Dotieren).

Fremdatomen

Leitfähigkeit

Kaltleiter

Temperaturen

 Überprüfen

Folie

Punktzahl / Summe


Folie 18: Kaltleiter

0/4

Folie 19: PTC

0/4

Gesamtpunktzahl

 0/8 Lösungen anzeigen Wiederholen Text exportieren