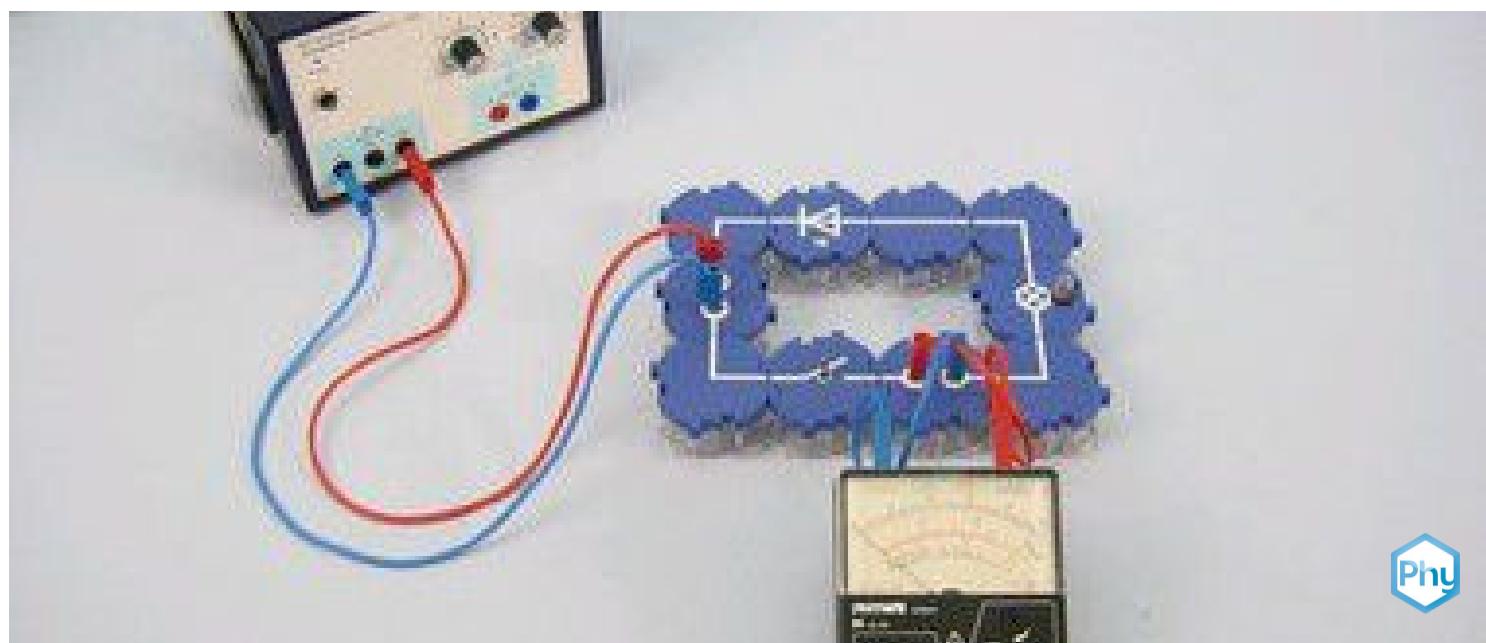


Die Diode als Gleichrichter



Physik → Elektrizität & Magnetismus → Einfache Stromkreise, Widerstände, Kondensatoren

Physik → Elektrizität & Magnetismus → Elektronik

Physik → Moderne Physik → Festkörperphysik



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/5f6f1d4d05bb2e00038dc31e>

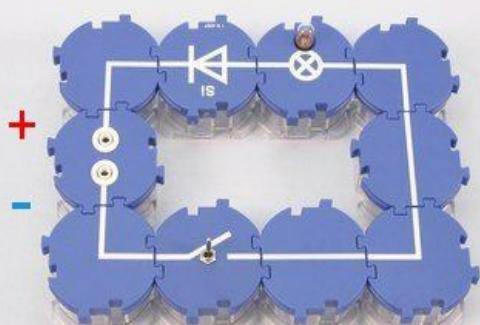
PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Dioden finden heutzutage überall Anwendung.

Am offensichtlichsten als Lichtquelle in Form von Leuchtdioden. Zu den Besonderheiten einer Diode zählt, dass man mit ihr den Strom in einer bestimmten Richtung blockieren kann oder beispielsweise Spannungen begrenzt werden können, so dass ein Bauteil nicht durch Überspannung zerstört werden kann. Außerdem werden zur Umwandlung von Wechselspannung in Gleichspannung Dioden eingesetzt. Man spricht hier von der Gleichrichtung.

In diesem Versuch sollen die Schülerinnen und Schüler die Eigenschaft der Gleichrichtung kennenlernen.

Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten einen einfachen Stromkreis aufbauen können. Außerdem sollten sie verstehen was Spannung und Stromstärke sind und explizit was Wechselstrom ist.

Die Schülern sollten zusätzlich mit dem Prinzip der Diode (insbesondere der Vertilwirkung) vertraut sein und die Begriffe Durchlassrichtung und Sperrichtung verstanden haben.

Lernziel



Die Schüler sollen die Gleichrichterwirkung einer Diode erkennen.

Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

PHYWE

Aufgabe



Untersuche, welche Wirkung eine Diode in einem Wechselstromkreis hervorruft.

Dazu soll zunächst das Verhalten der Stromstärke bei Gleichspannung mit und ohne Diode in Durchlassrichtung vermessen. Anschließend wird dies bei Wechselspannung wiederholt.

Prinzip



Die Bezeichnung Diode wird üblicherweise für Halbleiterdioden (üblicherweise Siliziumdioden) verwendet, die vorrangig mit einem p-n-Übergang arbeiten. Die dotierten Atome, sind ortsfest und bilden als Ionen eine Raumladung, deren elektrostatisches Feld die beiden Ladungssorten voneinander fernhält und so die Rekombination unterbindet. Über die ganze Raumladungszone hinweg entsteht die Diffusionsspannung. Diese kann durch eine von außen angelegte Spannung – je nach Polung – kompensiert werden, dann wird der p-n-Übergang leitfähig, oder verstärkt werden, dann bleibt er gesperrt.

Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

PHYWE

Anmerkungen

Der Versuch ist so angelegt, dass die Schüler über die Gleichrichterwirkung der Diode hinaus auch erkennen, dass die Diode einen - wenn auch relativ kleinen - Widerstand in Durchlassrichtung hat und dass man vor dem Einsatz des Vielfachmessinstrumentes dessen Messbereich mit Sorgfalt wählen und dabei auch die Stromart beachten muss, um es nicht zu zerstören.

Zu 2. der Auswertung ist hinzuzufügen, dass der Strommesser wegen seiner Trägheit den schnellen Schwingungen des Wechselstromes nicht folgen kann und deshalb im Gleichstrommessbereich keinen Strom anzeigt. Für viele technische Anwendungen ist ein weitestgehend geglätteter Gleichstrom erforderlich. Glättung des durch die Diode erzeugten pulsierenden Gleichstroms kann mit Hilfe von Kondensatoren erfolgen.

Sicherheitshinweise

PHYWE



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

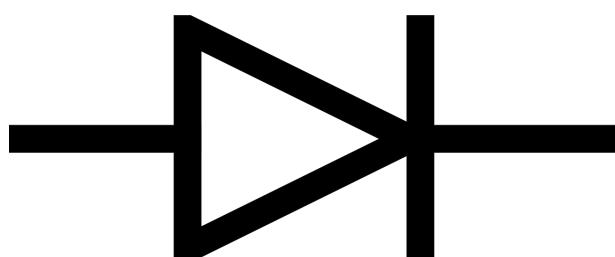
PHYWE



Schülerinformationen

Motivation

PHYWE



Schaltsymbol einer Diode

Halbleiterdioden werden auf Grund ihrer nützlichen Eigenschaften in heutiger Technik vielseitig eingesetzt. Beispiele hierfür sind Solarzellen oder LEDs.

Wie sich eine Diode bei Gleichspannung verhält; Dass sie eine Durchlass- und eine Sperrichtung besitzen, sollte dir bereits bekannt sein. In der Abbildung des Schaltsymbols steht in der Durchlassrichtung der linke Anschlussdraht für die Anode und der rechte für die Kathode.

In diesem Versuch lernst du, welchen Nutzen diese Eigenschaft haben kann und wie sich eine Diode bei Wechselspannung verhält.

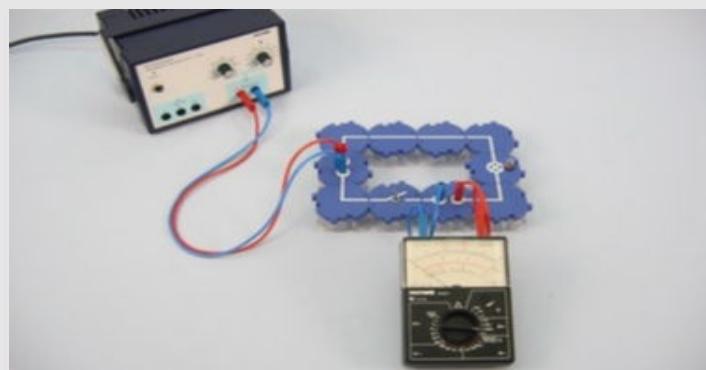
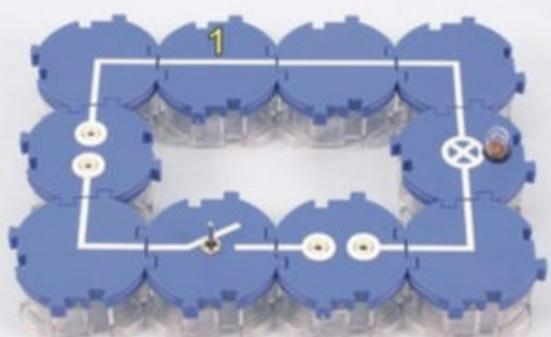
Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Leitungs-Baustein, gerade, SB	05601-01	2
2	Leitungs-Baustein, winklig, SB	05601-02	4
3	Leitungs-Baustein, unterbrochen mit Buchsen, SB	05601-04	2
4	Ausschalter, SB	05602-01	1
5	Lampenfassung E10, SB	05604-00	1
6	Siliziumdiode 1N4007, SB	05651-00	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	1
10	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-04	1
11	Glühlampen 12 V/0,1 A/ 1,2 W, Sockel E10 Set mit 10 Stück	07505-03	1
12	PHYWE Analoges Multimeter, 600V AC/DC, 10A AC/DC, 2MΩ, mit Überlastschutz	07021-11	1
13	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

Aufbau

PHYWE

Baue, wie in den Abbildungen dargestellt, einen Stromkreis mit einer Glühlampe und einem Strommesser auf. Der Schalter sollte geöffnet sein und für den Strommesser sollte ein Messbereich von 300 mA – gewählt werden.



Durchführung (1/3)

PHYWE

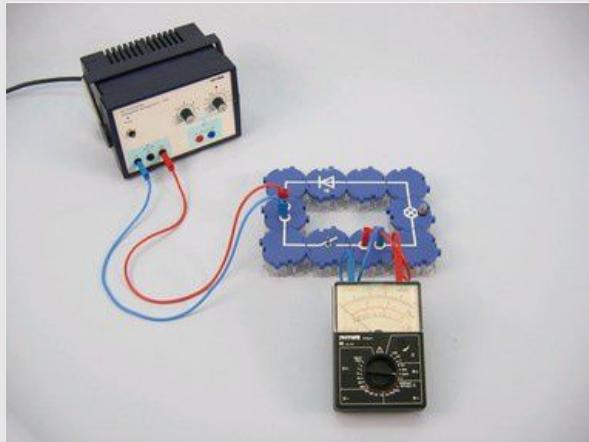


Versuchsaufbau mit Gleichspannung

- Schalte das Netzgerät ein und lege zunächst Gleichspannung von 12V– an. Stelle den Strombegrenzer am Netzgerät auf 1 A ein.
- Schließe den Stromkreis und miss den resultierenden Wert für die Stromstärke. Notiere den Wert im Protokoll.
- Tausche den Leitungsbaustein 1 (siehe Abbildung Aufbau) durch die Diode in Durchlassrichtung (siehe Abbildung links) aus.
- Miss erneut die resultierende Stromstärke und notiere sie im Protokoll.

Durchführung (2/3)

PHYWE

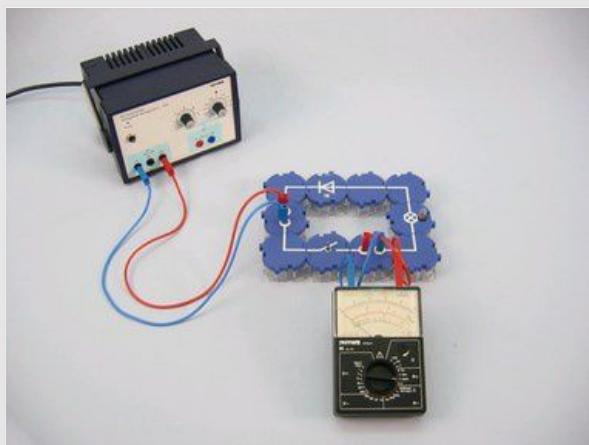


Versuchsaufbau mit Wechselspannung

- Ersetze die Diode wieder durch einen Leitungsbaustein (siehe Abbildung Aufbau). Lege dann eine Wechselspannung von 12V~ an und ändere den Messbereich für die Stromstärke zunächst nicht.
- Schließe den Stromkreis, beobachte die Glühlampe und miss die Stromstärke. Notiere das Ergebnis wieder im Protokoll.
- Stelle nun einen Messbereich von 300mA~ (Wechselstrom) ein, miss die Stromstärke und notiere sie.

Durchführung (3/3)

PHYWE



Versuchsaufbau mit Wechselspannung

- Wähle wieder den Messbereich 300mA- (Gleichstrom), ersetze den Leitungsbaustein 1 wiederum durch die Diode, miss die Stromstärke und notieren sie.
- Öffne den Schalter, pole den Strommesser um und drehe die Diode um 180°. Schließe den Schalter wieder und miss und notiere erneut die resultierende Stromstärke.
- Schalte das Netzgerät aus.

PHYWE

Protokoll

Tabelle

PHYWE

Notiere die gemessenen Stromstärken
für die Verschiedenen Aufbauten.

 $I [mA]$

Gleichspannung, ohne Diode

Gleichspannung, mit Diode

Wechselspannung, ohne Diode

Wechselspannung, ohne Diode, Messbereich 300mA~

Wechselspannung, mit Diode, Messbereich 300mA-

Wechselspannung, mit Diode in Sperrrichtung

Aufgabe 1

PHYWE

Warum ist die Stromstärke etwas geringer, wenn die Diode statt dem Leiterbaustein in den Gleichstromkreis - in Durchlassrichtung - eingebaut ist?

Die Diode hat einen kleinen Widerstand.

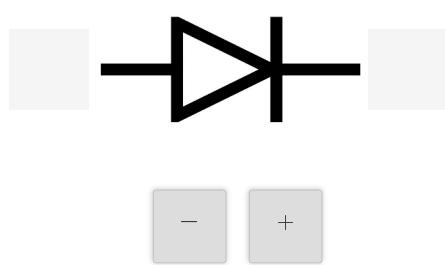
Dies ist ein Messfehler, der an dem Aufbau liegt. Die Stromstärke sollte konstant bleiben.

Die Spannung fällt an der Diode auf Null ab, so dass sich die Stromstärke auch verändert.

Aufgabe 2

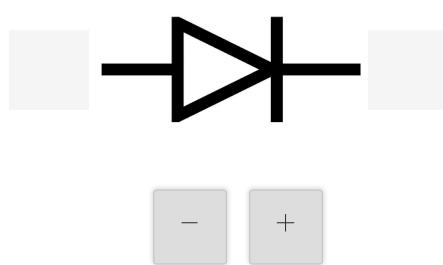
PHYWE

Schalte die Diode in Durchlassrichtung!



Überprüfen

Schalte die Diode in Sperrrichtung!



Überprüfen

Aufgabe 3

PHYWE

Welche der nachfolgenden Aussagen sind richtig für die Glühlampe im Wechselstromkreis (ohne Diode, Messbereich 300mA-)

- Die Stromstärke ist nicht dauerhaft Null - nur im Mittel. Der jeweilige Stromfluss (plus und minus) bewirkt das Leuchten.
- Die Stromstärke wird mit etwa Null angezeigt und dennoch leuchtet die Glühlampe.
- Die Glühlampe leuchtet, da die Polung hierbei keine Rolle spielt.
- Die Glühlampe leuchte. Die Strommesser schlägt aber nicht aus, weil das Messgerät zu träge ist.

Überprüfen

Aufgabe 4

PHYWE

Begründe warum im Fall der anliegenden Wechselspannung, die Stromstärke mit eingesetzter Diode nur etwa halb so groß ist wie die mit eingesetztem Leitungsbaustein.

Da nach dem Einsetzen der Diode nur noch der Stromfluss in Durchlassrichtung hinter der Diode möglich ist, wird etwa die Hälfte des Stroms blockiert.

Die beiden anderen Aussagen sind falsch!

Das Strommessgerät misst in der Einstellung für Gleichspannung grundsätzlich nur ein halb so starkes Signal wie in der Einstellung auf Wechselspannung.

Aufgabe 5

PHYWE

Ziehe die Wörter in die richtigen Lücken.

In einem Stromkreis mit anliegender [redacted] kann mit Hilfe einer Diode [redacted] erzeugt werden, da jeweils nur bei Polung in [redacted] ein Stromfluss stattfindet. Bildlich fungiert die Diode als [redacted] oder Ventil des Stromflusses, so dass der Strom nur in eine Richtung fließt. Bei gegensätzlicher Polung spricht man von der [redacted]. Dies ist hilfreich, da einige elektrische Bauteile nur mit Gleichstrom funktionieren. Dioden fungieren somit in Wechselstromkreisen als [redacted].

- Gleichstrom
- Richtungsfilter
- Sperrrichtung
- Wechselspannung
- Gleichrichter
- Durchlassrichtung

Überprüfen

Folie

Punktzahl / Summe

Folie 16: Diode Gleichstrom	0/1
Folie 17: Mehrere Aufgaben	0/4
Folie 18: Glühlampe im Wechselstromkreis	0/4
Folie 19: Stromstärke Gleichstrom/Wechselstrom	0/1
Folie 20: Erzeugung und Anwendung Wechselstrom	0/6

Gesamtsumme

0/16

Lösungen

Wiederholen

Text exportieren

12/12