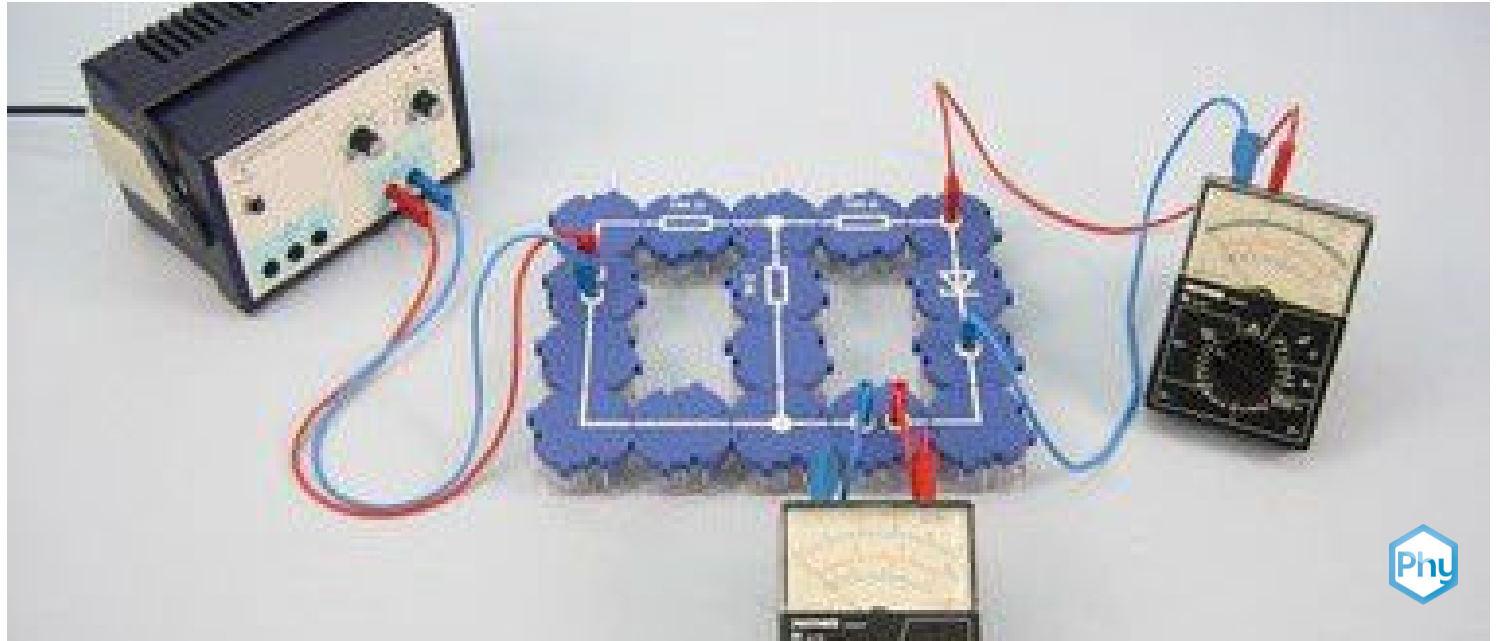


Die Kennlinie der Z-Diode



Die Schüler sollen anhand des Versuchs erkennen, wodurch sich eine Z-Diode von einer gewöhnlichen Gleichrichterdiode unterscheidet.

Physik

Elektrizität & Magnetismus

Elektronik



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/605755dab622c60003db436f>

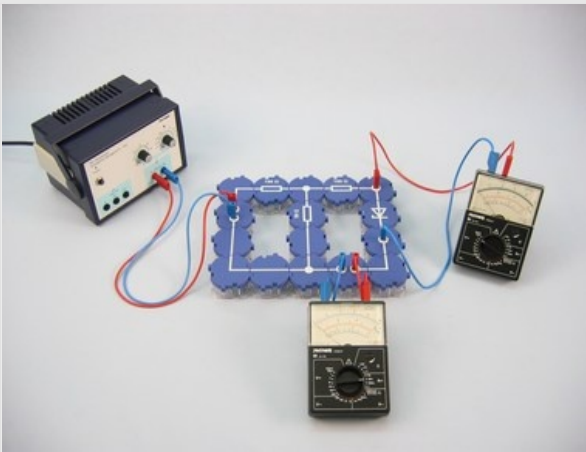
PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Z-Dioden sind Silizium-Dioden mit hoher Dotierung des p- und n-Gebiets. Sie verhalten sich in Durchlassrichtung wie gewöhnliche Si-Dioden. Beim Anlegen einer Spannung in Sperrrichtung entsteht in der sehr schmalen Grenzschicht eine hohe elektrische Feldstärke. Bei Überschreitung einer von der gewählten Dotierung abhängigen Spannung, der Durchbruchspannung, werden unter Einfluss des elektrischen Feldes Ladungsträgerpaare frei, die eine starke Zunahme der Stromstärke zur Folge haben. Dadurch verringert sich der Diodenwiderstand. Wird die äußere Spannung weiter erhöht, so steigt der Diodenstrom stark an und erzeugt am Vorwiderstand einen wachsenden Spannungsabfall, während die Spannung an der Diode nur sehr wenig ansteigt.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten mit der Funktionsweise einer gewöhnlichen Diode vertraut sein.

Prinzip



Eine Z-Diode (auch Zener-Diode) ist eine Diode, die darauf ausgelegt ist, dauerhaft in Sperrrichtung im Bereich der Durchbruchspannung betrieben zu werden. Die Höhe dieser Durchbruchspannung U_{BR} ist die Hauptkenngröße einer Z-Diode und ist im Datenblatt spezifiziert. Erreicht wird das durch eine stark dotierte p+- und eine stark dotierte n+-Schicht. Die starke Rekombination beider Schichten führt zu einer sehr geringen Sperrschichtdicke und damit zu hohen Feldstärken im Bereich der Sperrschicht.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollen anhand des Versuchs erkennen, wodurch sich eine Z-Diode von einer gewöhnlichen Gleichrichterdiode unterscheidet.

Aufgaben



Untersuche den Zusammenhang von Stromstärke und Spannung an einer Z-Diode in Durchlass- und in Sperrrichtung.

Sicherheitshinweise

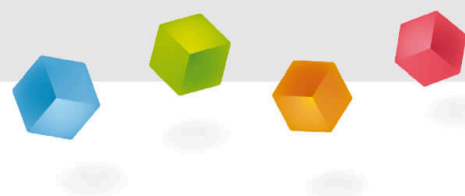
PHYWE



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

PHYWE

Schülerinformationen

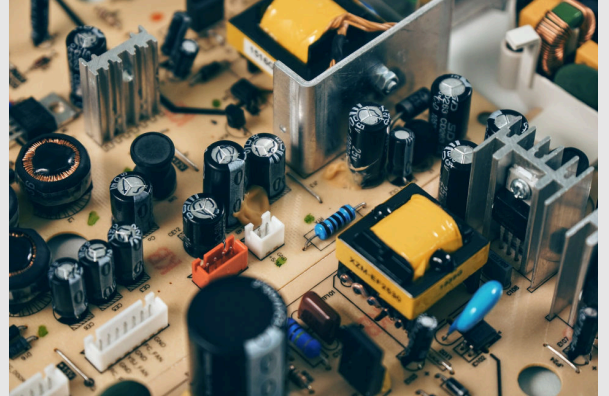


Motivation

PHYWE

Eine Diode ist ein elektronisches Bauelement, das Strom in einer Richtung passieren lässt und in der anderen Richtung den Stromfluss sperrt.

Eine Z-Diode (auch Zener-Diode) ist eine Diode, die darauf ausgelegt ist, dauerhaft in Sperrrichtung im Bereich der Durchbruchspannung betrieben zu werden. Die Höhe dieser Durchbruchspannung U_{BR} ist die Hauptkenngröße einer Z-Diode und ist im Datenblatt spezifiziert. Erreicht wird das durch eine stark dotierte p^+ - und eine stark dotierte n^+ -Schicht. Die starke Rekombination beider Schichten führt zu einer sehr geringen Sperrschichtdicke und damit zu hohen Feldstärken im Bereich der Sperrschicht.



Elektronische Bauelemente

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Leitungs-Baustein, gerade, SB	05601-01	3
2	Leitungs-Baustein, winklig, SB	05601-02	3
3	Leitungs-Baustein, T-förmig, SB	05601-03	2
4	Leitungs-Baustein, unterbrochen mit Buchsen, SB	05601-04	2
5	Leitungs-Baustein, gerade mit Buchse, SB	05601-11	1
6	Leitungs-Baustein, winklig mit Buchse, SB	05601-12	1
7	Widerstand 50 Ohm, SB	05612-50	1
8	Widerstand 100 Ohm, SB	05613-10	2
9	Z-Diode ZF4,7, SB	05652-00	1
10	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-01	1
11	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	1
12	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-01	2
13	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-04	2
14	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
15	PHYWE Analoges Multimeter, 600V AC/DC, 10A AC/DC, 2M Ω , mit Überlastschutz	07021-11	2
16	Taschenlampe	08164-00	1
17	Babyzelle 1,5 V, R14/UM-2 DIN 40866, Typ C	07922-01	2

Aufbau

PHYWE

1. Versuch

- Baue die Schaltung wie in Abb. 1 und 2 auf. Pole die Z-Diode in Durchlassrichtung. Wähle den Messbereich 1 V- und 30 mA-. Achte auf die richtige Polung und den richtigen Anschluss der Messinstrumente.

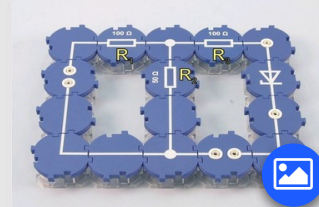


Abb. 1

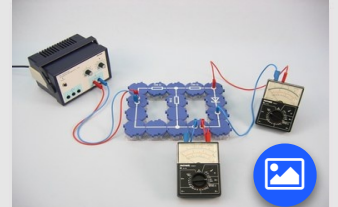


Abb. 2

2. Versuch

- Verändere die Schaltung wie in Abb. 3 und 4.

Hinweis: Achte auf die geänderte Polung der Z-Diode! Schalte den Messbereich für die Spannungsmessung auf 10 V- um.

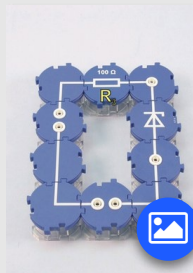


Abb. 3

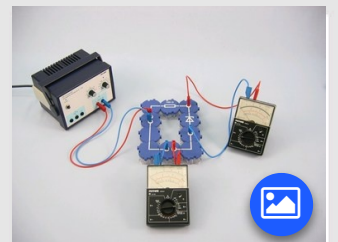


Abb. 4

Durchführung

PHYWE

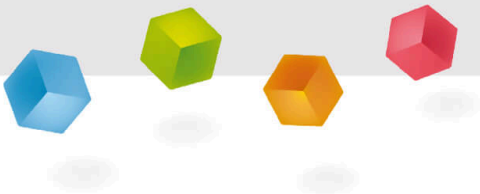
1. Versuch

- Schalte das Netzgerät ein. Erhöhe die Spannung U_N am Netzgerät in Stufen von je 1 V von 0 V auf 10 V. Miss jeweils die Durchlassspannung U_D und die Durchlassstromstärke I_D . Trage die Messwerte in die Tabelle 1 im Protokoll ein.
- Stelle das Netzgerät auf 0 V und schalte es dann aus.

2. Versuch

- Schalte das Netzgerät ein. Erhöhe wiederum die Spannung U_N in Stufen zu je 1 V von 0 V auf 10 V. Miss jeweils die Sperrspannung U_{Sp} und die Sperrstromstärke I_{Sp} . Aufgrund der geänderten Polung der Z-Diode trage die Messwerte nun als negativ in die Tabelle 2 ein.
- Schalte das Netzgerät aus.

PHYWE



Protokoll

Ergebnis

PHYWE

U_N [V]	U_D [V]	I_D [mA]	U_N [V]	U_D [V]	I_D [mA]	U_N [V]	U_D [V]	I_D [mA]	U_N [V]	U_D [V]	I_D [mA]
-10			-4			2			8		
-9			-3			3			9		
-8			-2			4			10		
-7			-1			5					
-6			0			6					
-5			1			7					

Aufgabe (1/4)

PHYWE

Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

Die Z-Diode sperrt den Stromkreis und lässt keinen [] zu. Diese Eigenschaft der Z-Diode besteht nur so lange bis die [], die an der [] anliegt, einen gewissen [] überschreitet. Dieser Wert wird [] genannt.

Durchbruchspannung

Diode

Stromfluss

Spannung

Wert

☒ Überprüfen

Aufgabe (2/4)

PHYWE

Wodurch unterscheidet sich eine Z-Diode von einer gewöhnlichen Gleichrichterdiode?

Aufgabe (3/4)

PHYWE

Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

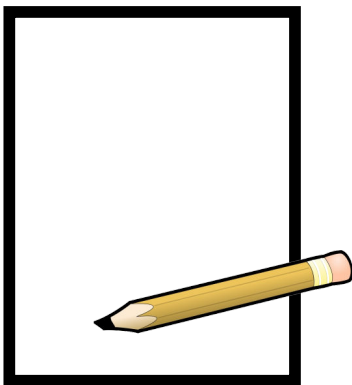
Der R_3 wird genutzt, um die unterhalb des der Diode zu halten. Dies ist nötig, da ein der Verlustleitung zu Schäden in der der Diode führen kann.

 zu hoher Wert Nennwertes Grenzschicht Vorwiderstand Verlustleistung☒ Überprüfen

Aufgabe (4/4)

PHYWE

Trage die Werte aus Tabelle 1 graphisch auf.




Lies aus der Kennlinie ab, wie groß die Änderung der Spannung in Sperrrichtung ist, wenn sich die Stromstärke von 20 mA auf 30 mA erhöht. Wie könnte man diese Eigenschaft der Z-Diode nutzen?

Folie	Punktzahl / Summe
Folie 13: Funktionsweise	0/5
Folie 15: Vorwiderstand	0/5

Gesamtpunktzahl  0 / 10

 Lösungen anzeigen

 Wiederholen

 Text exportieren