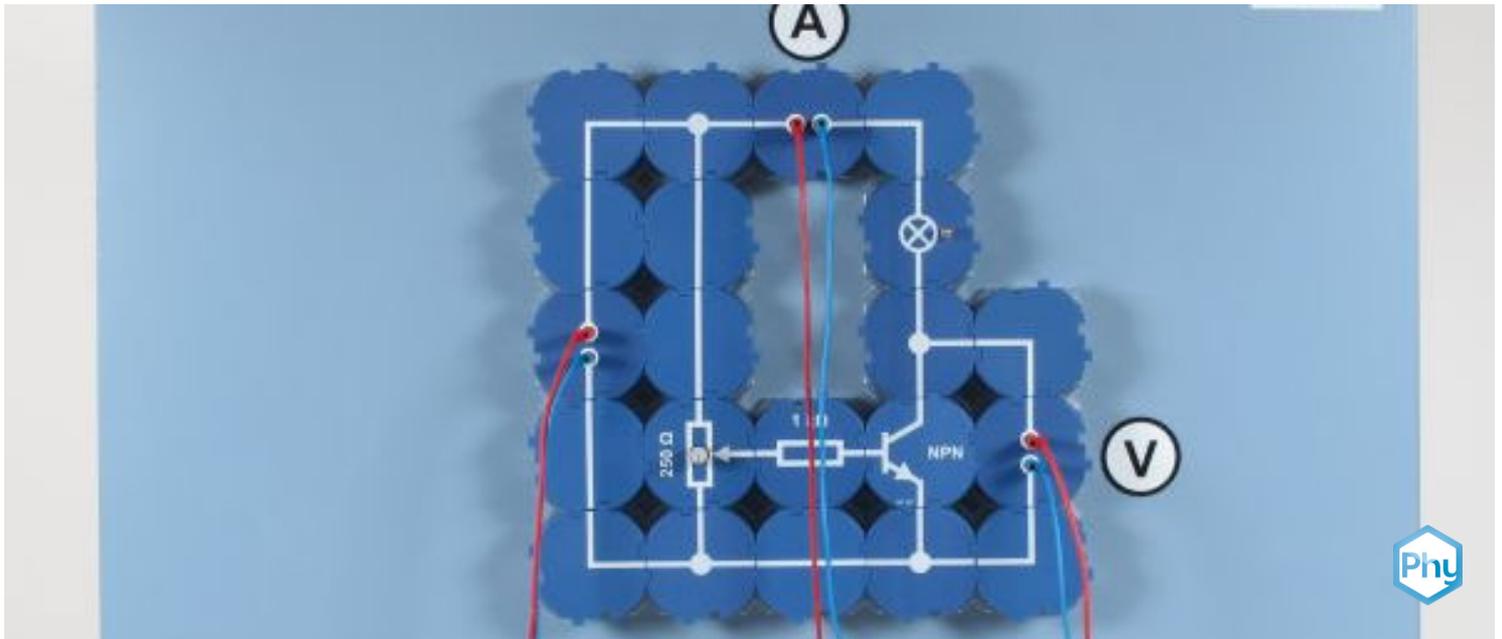


Der Transistor als Schalter



P1383400 - In diesem Versuch wird ein Transistor als kontaktloser elektronischer Schalter verwendet.

Physik

Elektrizität & Magnetismus

Elektronik



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/63dcff8f6da30b0003991f25>

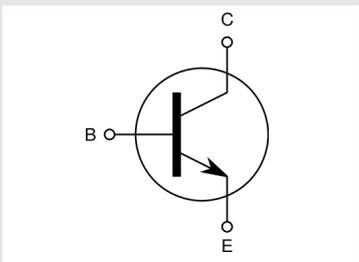
PHYWE

Allgemeine Informationen



Anwendung

PHYWE



Transistoren sind in der modernen Elektrotechnik ein wichtiges Element zum Steuern von elektrischen Strömen. Gemäß der Benennung als "**transfer resistor**" sind Transistoren steuerbare Widerstände und werden somit als Schalter, aber auch als Verstärker in vielen Bereichen eingesetzt. Im Elektronik-Selbstbau werden häufig so genannte „bipolare“ Transistoren eingesetzt. Diese bestehen aus drei Halbleiterschichten, wobei je nach Reihenfolge der Dotierungen zwischen *npn*- und *pnp*-Transistoren unterschieden wird. Transistoren als elektronische Schalter werden in der Technik sehr häufig verwendet, weil sie sehr schnell schalten können, keine Verschleißerscheinungen aufweisen und weil die zum Schalten erforderliche Steuerleistung an der Basis des Transistors auch beim Schalten großer Schaltleistungen außerordentlich gering ist.

Sonstige Informationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Der Transistor ist ein elektronischer Schalter, weil der Schaltvorgang kontaktlos erfolgt und durch eine Spannung ausgelöst wird.

Prinzip



Der Schalter ist geschlossen, wenn eine positive Basis-Emitter-Spannung angelegt wird. Am Transistor fällt dann nur eine geringe Spannung ab und die Stromstärke nimmt einen von der angelegten Spannung und dem Widerstand der Glühlampe abhängigen maximalen Wert an. Bei fehlender oder negativer Basis-Emitter-Spannung wirkt der Transistor wie ein geöffneter Schalter. Es fließt kein Strom und die gesamte Spannung fällt am Transistor ab.

Sonstige Informationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollen ein Verständnis für die Funktion des Transistors als kontaktloser elektronischer Schalter entwickeln.

Aufgaben



Die Schüler prüfen die Funktionsweise des Transistors als Schalter.

Sicherheitshinweise

PHYWE



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

Theorie

PHYWE

Transistoren werden in der modernen Elektrotechnik zum Schalten und Verstärken von Strömen eingesetzt. Wie Dioden bestehen Transistoren aus dotierten Halbleitermaterialien. Gemäß der Benennung als "**transfer resistor**" sind Transistoren steuerbare Widerstände und können somit als Schalter, aber auch als Verstärker in vielen Bereichen eingesetzt werden. Von der Verstärkung von Audiosignalen in niedrigen Frequenzbereichen über das Schalten von großen Leistungen in Motorsteuerungen bis zur Verarbeitung von hochfrequenten Datenströmen werden unterschiedliche Typen von Transistoren verwendet. Im Elektronik-Selbstbau werden häufig so genannte „bipolare“ Transistoren eingesetzt. Diese bestehen aus drei Halbleiterschichten, wobei je nach Reihenfolge der Dotierungen zwischen npn- und pnp-Transistoren unterschieden wird. Die drei an den Halbleiterschichten angebrachten Anschlüsse eines bipolaren Transistors werden Kollektor C, Basis B und Emitter E genannt.

Transistorschalter werden zum Beispiel zum Schalten und Steuern von Lampen, Relais oder auch Motoren verwendet. Dabei regelt ein kleiner Basisstrom einen viel größeren Kollektorstrom. Transistoren eignen sich zum kontaktlosen Schalten kleiner und mittlerer Leistungen. Der eigentliche Schalter ist dabei die Kollektor-Emitter-Strecke des Transistors. Der Basisanschluss ist die Steuerelektrode.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Hafttafel mit Gestell, Demo Physik	02150-00	1
2	Leitungs-Baustein, gerade, DB	09401-01	5
3	Leitungs-Baustein, winklig, DB	09401-02	5
4	Leitungs-Baustein, T-förmig, DB	09401-03	4
5	Leitungs-Baustein, unterbrochen, DB	09401-04	3
6	Lampenfassung E10, DB	09404-00	1
7	Widerstand 1 kOhm, DB	09414-10	1
8	Potentiometer 250 Ohm, DB	09423-25	1
9	Transistor NPN (BC337), DB	09456-00	1
10	Elektrische Symbole für Demo-Tafel, 12 Stück	02154-03	1
11	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07363-01	3
12	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07363-04	3
13	PHYWE Netzgerät, universal mit Analoganzeige, RiSU 2019 konform, DC: 18 V, 5 A / AC: 15 V, 5 A	13503-93	1
14	PHYWE Demo-Multimeter ADM 3: Strom, Spannung, Widerstand, Temperatur	13840-00	2
15	Glühlampen 4 V/0,04 A/0,16 W, Sockel E10 Set mit 10 Stück	06154-03	1
16	Schraubzwinde	02014-00	2

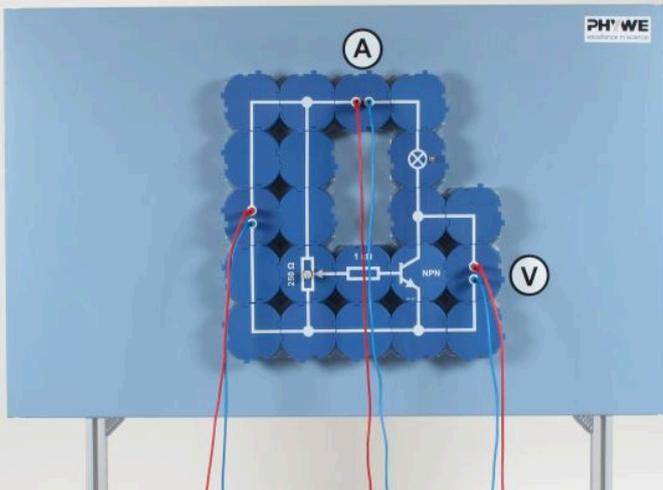
PHYWE

Aufbau und Durchführung



Aufbau

PHYWE



- Baue den Versuch nach der Abbildung links auf.
- Schalte das Netzgerät ein und stelle die Spannung auf 4 V.

Durchführung (1/2)

PHYWE

- Beobachte das Experiment zunächst qualitativ. Drehe dazu das Potentiometer vom linken Anschlag bis zum rechten Anschlag und wieder zurück und beobachte dabei die Lampe und die Messgeräte.
- Drehe dann das Potentiometer bis zum linken Anschlag, messe die Kollektorstromstärke I und die Kollektor-Emitter-Spannung U_{RE} und notiere die Messergebnisse.

Durchführung (2/2)

PHYWE

- Drehe daraufhin das Potentiometer so weit, bis die Glühlampe anfängt zu leuchten, messe wieder I_C und U_{CE} und trage die Werte ein.
- Drehe das Potentiometer an den rechten Anschlag und protokolliere die Messergebnisse.
- Stelle zum Schluss das Potentiometer wieder an den linken Anschlag und schalte das Netzgerät aus.

PHYWE



Beobachtung und Auswertung

Beobachtung

PHYWE



Die Kollektor-Emitter-Strecke eines Transistors wirkt wie ein kontaktloser Schalter. Wird eine positive Basis-Emitter-Spannung angelegt, so ist der Schalter geschlossen. Am Transistor fällt dann nur eine geringe Spannung ab und die Stromstärke nimmt einen von der angelegten Spannung und dem Widerstand der Glühlampe abhängigen maximalen Wert an. Bei fehlender oder negativer Basis-Emitter-Spannung wirkt der Transistor wie ein geöffneter Schalter. Es fließt kein Strom und die gesamte Spannung fällt am Transistor ab. Der Transistor ist ein elektronischer Schalter, weil der Schaltvorgang kontaktlos erfolgt und durch eine Spannung ausgelöst wird. Elektronische Schalter werden in der Technik sehr häufig verwendet, weil sie sehr schnell schalten können, keine Verschleißerscheinungen aufweisen und weil die zum Schalten erforderliche Steuerleistung an der Basis des Transistors auch beim Schalten großer Schaltleistungen außerordentlich gering ist.

Auswertung (1/2)

PHYWE

Vervollständige folgenden Text:

Der ist ein elektronischer , weil der kontaktlos erfolgt und durch eine ausgelöst wird.

 Überprüfen

Auswertung (2/2)

PHYWE

Wieso werden elektronische Schalter in der Technik häufig verwendet?

 Sie können sehr schnell schalten. Sie weisen nur geringe Verschleißerscheinungen auf. Die zum Schalten erforderliche Steuerleistung an der Basis des Transistors ist auch beim Schalten großer Schaltleistungen außerordentlich gering. Überprüfen

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 14: Der Transistor	0/4
Folie 15: Verwendung in der Technik	0/3

Gesamtpunktzahl  0/7

 Lösungen anzeigen

 Wiederholen