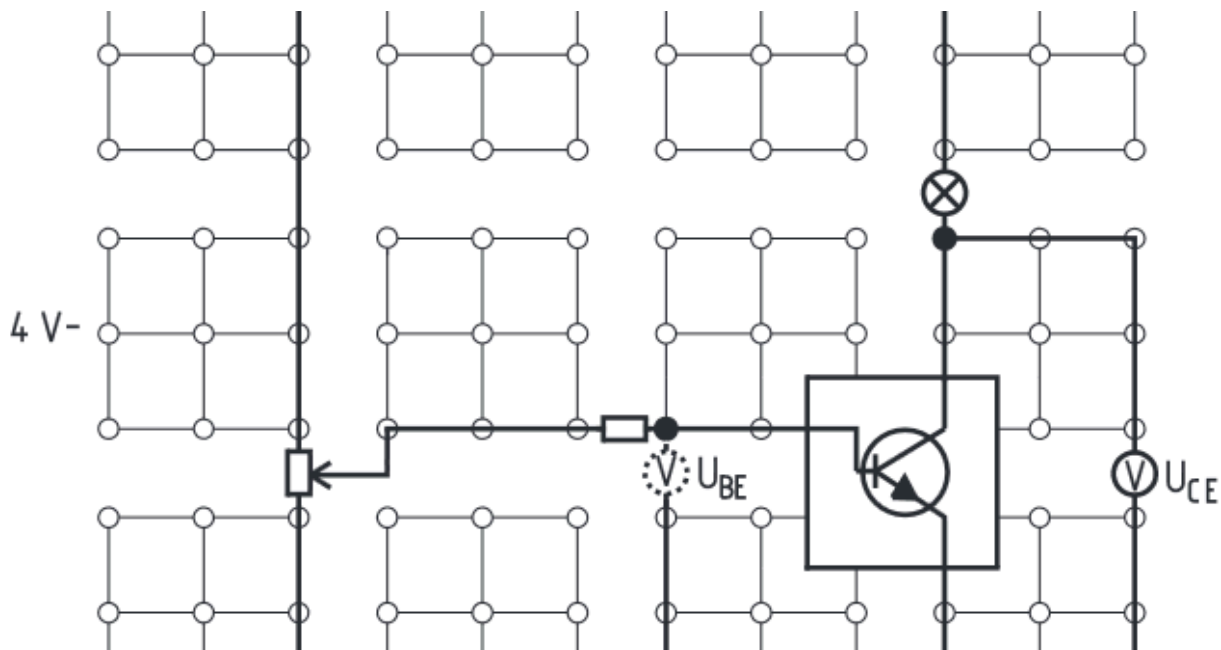


Der Transistor als Schalter



Die Schüler sollten verstehen, wie ein Transistor als Schalter verwendet werden kann.

Physik

Elektrizität & Magnetismus

Elektronik



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

-



Durchführungszeit

-

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/6037b90904ce750003b08849>

PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Die Entwicklung der Computertechnik und die zunehmende Digitalisierung bei der Übertragung und Verarbeitung von Informationen sind verbunden mit einer Steigerung des Einsatzes von Transistoren in Schaltfunktionen. Dieser Versuch soll den Schülern das Grundprinzip der Arbeitsweise eines Transistors als elektronischer Schalter verdeutlichen. Es wird empfohlen, die Unterschiede zwischen mechanischen und elektronischen Schaltern sowie die Vorteile des elektronischen Schalters herauszuarbeiten. Dazu gehören i.Allg. die geringe erforderliche Steuerleistung, das Fehlen von Kontakten, die einem Verschleiß unterliegen, sehr kurze Schaltzeiten im Bereich von Nanosekunden sowie geringe Abmessungen und damit Einbeziehungsmöglichkeit in integrierte elektronische Schaltkreise.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten mit dem Lesen von Schaltplänen vertraut sein.

Prinzip



Ein sperrender Transistor einem geöffneten Schalter und ein leitender Transistor einem geschlossenen Schalter entspricht. Das Schaltprinzip kann man jeweils mit Hilfe einer Ersatzschaltung, bestehend aus zwei Widerständen, verdeutlicht.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



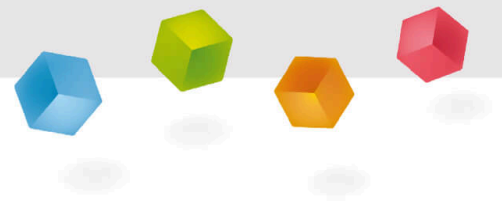
Die Schüler sollten verstehen, wie ein Transistor als Schalter verwendet werden kann.

Aufgaben



Untersuche, wie man an einem Transistor die beiden Schaltzustände eines Schalters realisieren kann.

PHYWE

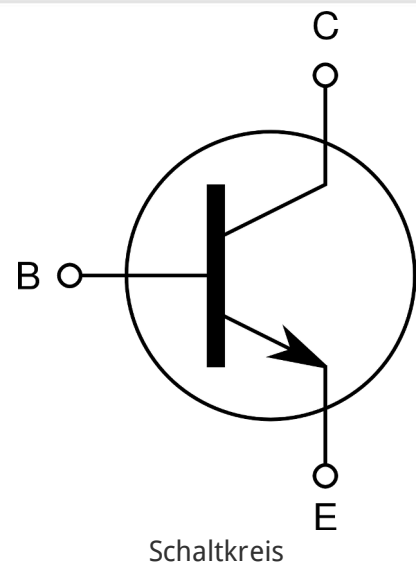


Schülerinformationen

Motivation

PHYWE

Transistoren haben in der Computer- und Elektrotechnik weite Anwendungsbereiche. Einer dieser Anwendungsbereiche ist die Verwendung eines Transistors als elektronischer Schalter. Dabei können sie aufgrund ihrer kurzen Schaltzeiten effizient in integrierte elektronische Schaltkreise einbezogen werden.



Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Steckplatte mit 4-mm-Buchsen	06033-00	1
2	Ausschalter, Gehäuse G1	39139-00	1
3	Lampenfassung E 10, Gehäuse G1	17049-00	1
4	Glühlampen 4 V/0,04 A/0,16 W, Sockel E10 Set mit 10 Stück	06154-03	1
5	Schichtwiderstand 1 kOhm, 1 W, G1	39104-19	1
6	Potentiometer 250 Ohm, 4 W, G3	39103-21	1
7	Transistor BC 337, Basis links, G3	39127-20	1
8	Leitungsbaustein, Gehäuse G1	39120-00	6
9	Verbindungsleitung, 25 cm, 19 A, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07313-01	1
10	Verbindungsleitung, 25 cm, 19 A, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07313-04	1
11	Verbindungsleitung, 50 cm, 19 A, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07314-01	2
12	Verbindungsleitung, 50 cm, 19 A, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07314-04	2
13	PHYWE Analoges Multimeter, 600V AC/DC, 10A AC/DC, 2MΩ, mit Überlastschutz	07021-11	2
14	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

Aufbau und Durchführung (1/2)

PHYWE

- Baue den Versuch entsprechend der Abb.1 auf. Schalte das Netzgerät ein und stelle eine Gleichspannung von 4 V ein.
- Verstelle das Potentiometer – vom Linksanschlag beginnend – genau so weit, bis die Glühlampe mit voller Helligkeit leuchtet und die Kollektorstromstärke sich nicht weiter erhöht.
- Miss die Kollektorstromstärke I_C sowie die Spannung U_{CE} zwischen Kollektor und Emitter. Trage die Messwerte in Tabelle 1 ein.
- Stecke den Anschluss des Spannungsmessers vom Kollektor zur Basis um und miss die Spannung U_{BE} zwischen Basis und Emitter. Notiere den Messwert.

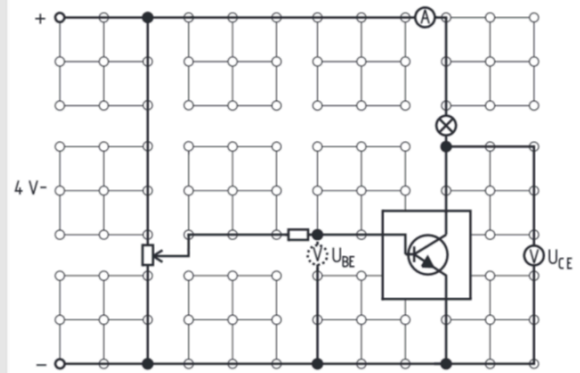


Abb. 1

Aufbau und Durchführung (2/2)

PHYWE

- Verstelle das Potentiometer so, bis die Lampe gerade nicht mehr leuchtet.
- Miss die Kollektorstromstärke, Kollektor-Emitter-Spannung und Basis-Emitter-Spannung wie vorher. Notiere die Messwerte (Tabelle 1, rechte Spalte).
- Schalte das Netzgerät aus und baue den Versuchsaufbau gemäß Abb. 2 um.
- Schalte das Netzgerät wieder ein und betätige den Ausschalter mehrmals. Miss die Basisstromstärke I_B für beide Schaltzustände. Notiere die Messwerte (unterste Zeile der Tabelle 1).
- Schalte das Netzgerät aus.

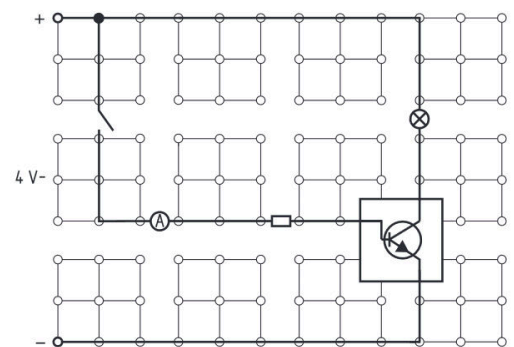


Abb. 2

PHYWE



Protokoll

Beobachtung

PHYWE

Lampe leuchtet

Lampe leuchtet nicht

Kollektorstromstärke I_C [mA]Kollektor-Emitter-Spannung U_{CE} [V]Basis-Emitter-Spannung U_{BE} [V]Basisstromstärke I_B [mA]

Aufgabe (1/4)

PHYWE

Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

Ein Transistor den Stromkreis, wenn an die Basis eine von $U_{BE} \geq 0,7 \text{ V}$ gelegt wird. Es fließt dann ein geringer .

Ein Transistor den Stromkreis, wenn keine anliegt. Es fließt dann weder ein Basis- noch ein Kollektorstrom.

Spannung

Basis-Emitter-Spannung

unterbricht

schließt

Basisstrom

☒ Überprüfen

Aufgabe (2/4)

PHYWE

Die vom Transistor in diesem Versuch realisierte Schalteistung ist näherungsweise gleich dem Produkt aus der anliegenden Betriebsspannung $U_B = 4 \text{ V}$ und der Kollektorstromstärke bei voll leuchtender Glühlampe: $P_S \approx U_B \cdot I_C$. Vergleiche diese Schalteistung mit der Steuerleistung $P_{St} \approx U_{BE} \cdot I_B$, die erforderlich war, um den Schaltvorgang auszulösen.

Aufgabe (3/4)

PHYWE

Wodurch unterscheidet sich ein Transistorschalter von einem mechanischen Schalter?

Ein [] hat keine [], die korrodieren oder sich abnutzen können. Der Schaltvorgang wird nicht durch eine [], sondern durch eine geringe [] ausgelöst. Der Transistor ist kleiner als ein mechanischer Schalter.

mechanische Bewegung

Transistorschalter

Kontakte

elektrische Spannung

☒ Überprüfen

Aufgabe (4/4)

PHYWE

Wo könnten Transistoren als Schalter sinnvoll verwendet werden?

[] können vor allem dort als [] verwendet werden, wo es darauf ankommt, sehr [] Schaltvorgänge auszulösen, und wo [] Schalter auf engstem Raum angeordnet werden müssen. Das trifft für die [] und für die Steuer- und Regeltechnik zu.

Schalter

viele

Transistoren

schnelle

Computertechnik


☒ Überprüfen

Folie	Punktzahl / Summe
Folie 12: Funktionsweise	0/5
Folie 14: Schalterfunktion	0/4
Folie 15: Anwendungen	0/5

Gesamtpunktzahl  0 / 14

 Lösungen anzeigen

 Wiederholen

 Text exportieren