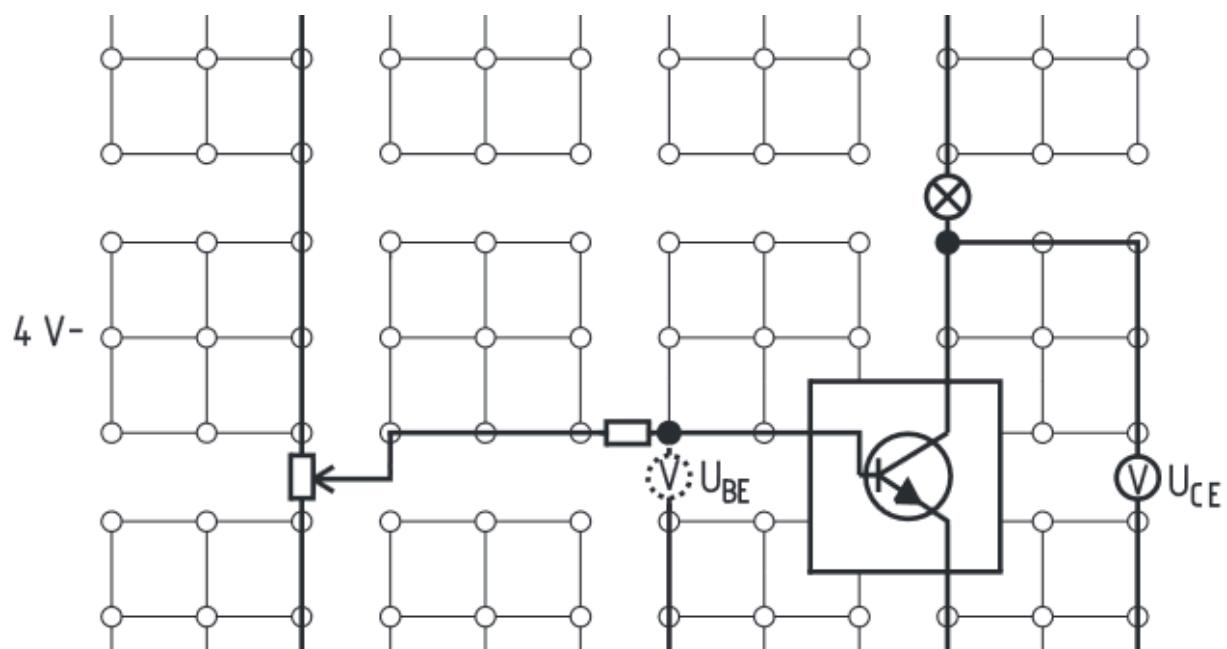


# Der Transistor als Schalter



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, verdeutlichen.

## 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

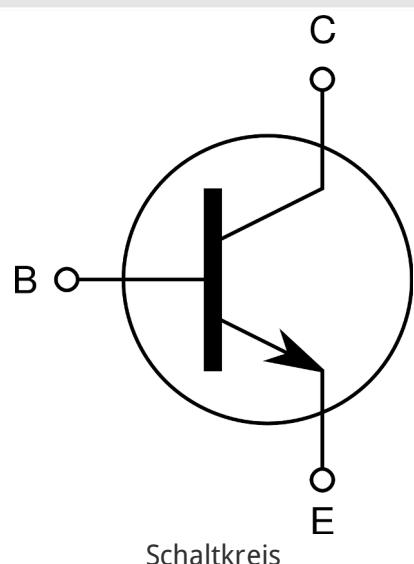


## Schülerinformationen

### 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.

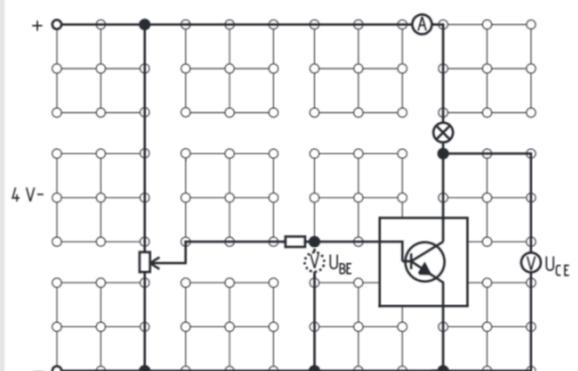


Abb. 1

## 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 bau 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.

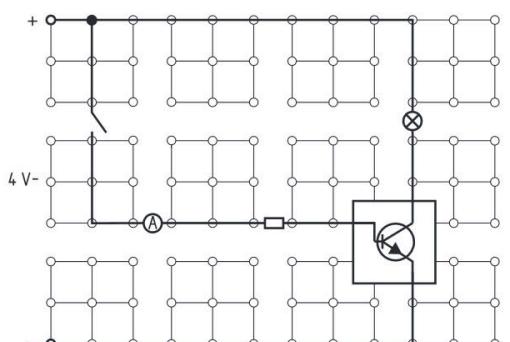


Abb. 2

**PHYWE**

# Protokoll

## Beobachtung

**PHYWE**Kollektorstromstärke  $I_C$  [mA]

Lampe leuchtet

Kollektor-Emitter-Spannung  $U_{CE}$  [V]

Lampe leuchtet nicht

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 Schaltleistung 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 Schaltleistung 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

9/10

| Folie                      | Punktzahl / Summe |
|----------------------------|-------------------|
| Folie 12: Funktionsweise   | <b>0/5</b>        |
| Folie 14: Schalterfunktion | <b>0/4</b>        |
| Folie 15: Anwendungen      | <b>0/5</b>        |

Gesamtpunktzahl

**0/14** Lösungen anzeigen Wiederholen Text exportieren**10/10**