

Der npn-Transistor (Artikelnr.: P1383100)

Curriculare Themenzuordnung



Schwierigkeitsgrad



Mittel

Vorbereitungszeit



10 Minuten

Durchführungszeit



10 Minuten

empfohlene Gruppengröße



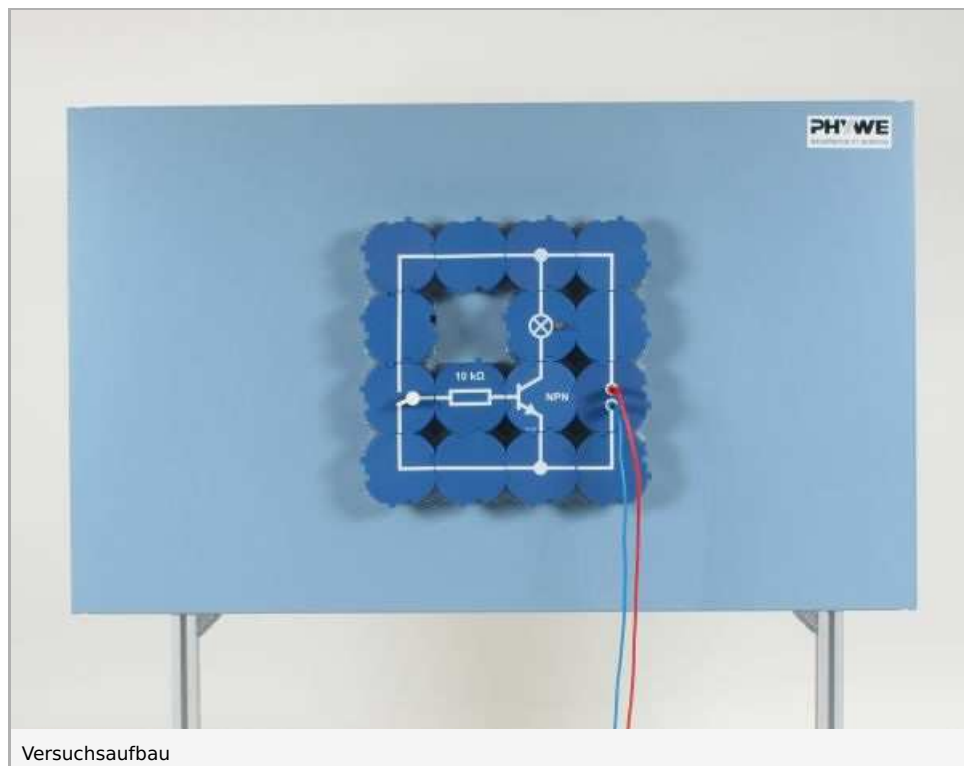
2 Schüler/Studenten

Zusätzlich wird benötigt:
Versuchsvarianten:
Schlagwörter:

Prinzip und Material

Prinzip

Es soll demonstriert werden, dass bei einem npn-Transistor nur dann vom Emitter zum Kollektor ein Strom fließen kann, wenn die Basis mit dem Pluspol einer Gleichstromquelle verbunden ist und dadurch die Sperrwirkung der Basis-Emitter-Grenzschicht beseitigt wird.



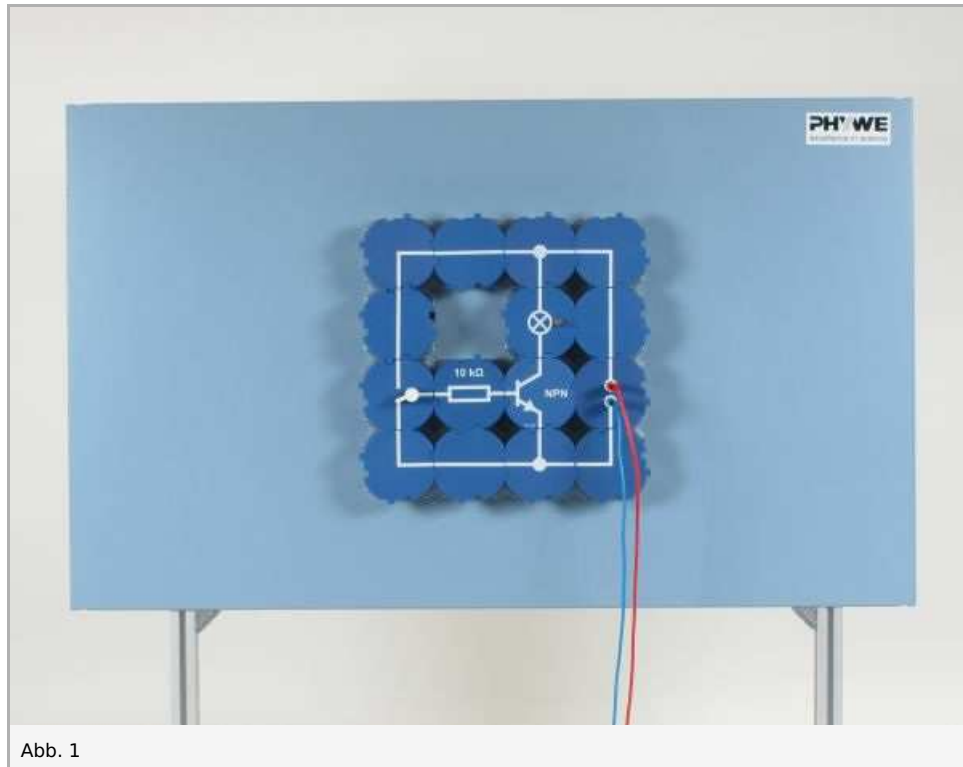
Versuchsaufbau

Material

| Position | Material | Bestellnr. | Menge |
|-----------------|---|-------------------|--------------|
| 1 | Demo Physik Hafttafel mit Gestell | 02150-00 | 1 |
| 2 | Elektrische Symbole für Demo-Tafel, 12 Stück | 02154-03 | 1 |
| 3 | PHYWE Netzgerät, universalDC: 18 V, 5 A / AC: 15 V, 5 A | 13500-93 | 1 |
| 4 | Leitungs-Baustein, gerade, DB | 09401-01 | 4 |
| 5 | Leitungs-Baustein, winklig, DB | 09401-02 | 4 |
| 6 | Leitungs-Baustein, T-förmig, DB | 09401-03 | 2 |
| 7 | Leitungs-Baustein, unterbrochen, DB | 09401-04 | 1 |
| 8 | Umschalter, DB | 09402-02 | 1 |
| 9 | Widerstand 10 kOhm, DB | 09415-10 | 1 |
| 10 | Transistor NPN (BC337), DB | 09456-00 | 1 |
| 11 | Lampenfassung E10, DB | 09404-00 | 1 |
| 12 | Glühlampe 6 V/0,5 A, E 10, 10 Stück | 35673-03 | 1 |
| 13 | Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, rot | 07363-01 | 1 |
| 14 | Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, blau | 07363-04 | 1 |

Aufbau und Durchführung

- Versuch gemäß Abb. 1 aufbauen; Basiswiderstand RB zunächst nicht in die Schaltung einsetzen
- Am Netzgerät Gleichspannung 6 V einstellen; zunächst den Kollektor mit dem Minuspol und den Emitter mit dem Pluspol der Stromquelle verbinden; Glühlampe beobachten (1)
- Polung der Gleichspannung vertauschen und Glühlampe beobachten (2)
- Basiswiderstand RB in die Schaltung einsetzen, Umschalter mehrmals betätigen, Glühlampe beobachten (3)



Beobachtung und Auswertung

Beobachtung

1. Bei offenem Basisanschluss fließt kein Strom von Emitter zum Kollektor.
2. Unabhängig von der Polung der Kollektor-Emitter-Spannung fließt bei offenem Basisanschluss kein Strom vom Emitter zum Kollektor.
3. Wenn der Basisanschluss über einen Widerstand mit dem Minuspol der Stromquelle verbunden wird, fließt kein Strom. Ist der Basisanschluss über einen Widerstand mit dem Pluspol verbunden, dann fließt Strom, die Glühlampe leuchtet.

Auswertung

Damit ein Strom vom Emitter zum Kollektor fließen kann, muss die Basis mit dem Pluspol der Stromquelle verbunden werden.

Ein npn-Transistor besteht aus einer sehr dünnen und schwach dotierten p-leitenden Schicht, die von zwei stark dotierten n-leitenden Gebieten begrenzt wird. Die mittlere Schicht nennt man die Basis, die beiden äußeren sind der Kollektor und der Emitter. Zwischen der Basis- und der Emitterschicht bildet sich durch Diffusion der Elektronen und Defektelektronen ein an Ladungsträgern verarmtes Grenzgebiet aus, weil negative Elektronen und positive Defektelektronen rekombinieren. Zwischen den positiven Donatorionen im n-Gebiet und den negativen Akzeptorionen im p-Gebiet entsteht ein elektrisches Feld, das einen Stromfluss aus dem Emitter in die Basis verhindert.

Erst wenn dieses innere elektrische Feld durch eine richtig gepolte äußere Spannung beseitigt wird, können Elektronen in die Basis eindringen und gelangen dann in den Bereich des Basis-Kollektor-Feldes, das für die Elektronen in Durchlassrichtung gepolt ist. Wird hingegen die Basis mit dem Minuspol der Stromquelle verbunden, so wird die Sperrwirkung des Basis-Emitter-Feldes noch verstärkt.

Anmerkung

Die maximale Sperrspannung der Basis-Emitter-Grenzschicht beträgt 5 V. Bei höherer Spannung verliert die Basis-Emitter-Diode ihre Sperrwirkung. Dies geschieht auch, wenn die Spannung zwischen Kollektor und Emitter angelegt und der Kollektor mit dem Minuspol der Stromquelle verbunden wird.