

Der Transistor als Schalter (Artikelnr.: P1383400)

Curriculare Themenzuordnung



Schwierigkeitsgrad



Mittel

Vorbereitungszeit



10 Minuten

Durchführungszeit



10 Minuten

empfohlene Gruppengröße



2 Schüler/Studenten

Zusätzlich wird benötigt:

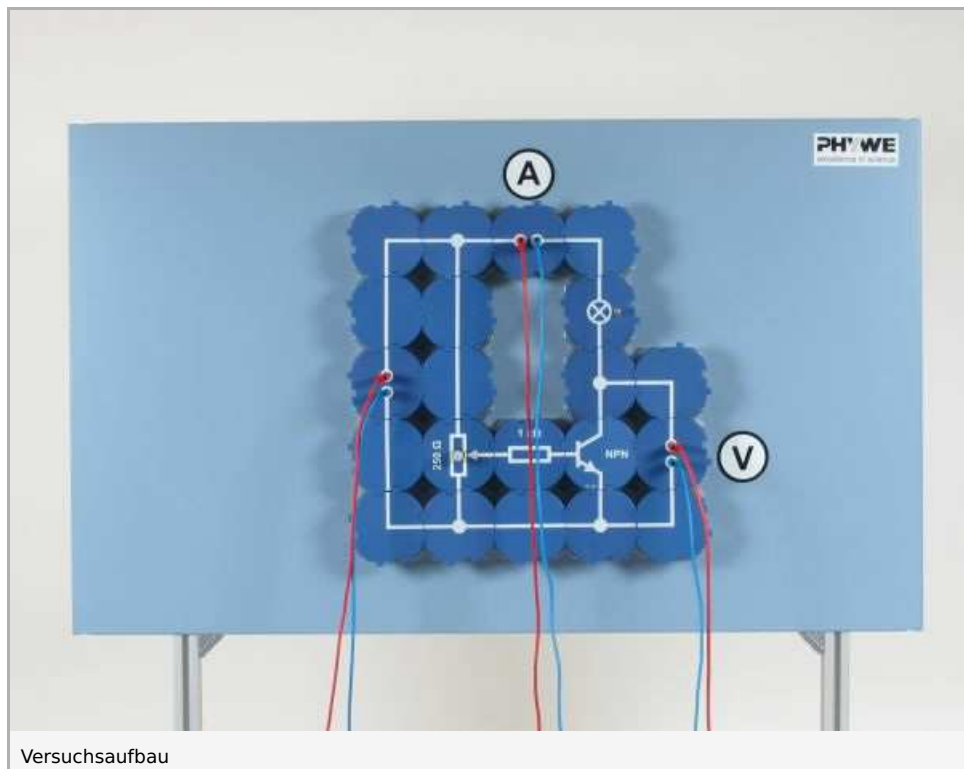
Versuchsvarianten:

Schlagwörter:

Prinzip und Material

Prinzip

Es soll gezeigt werden, dass ein Transistor als kontaktloser elektronischer Schalter verwendet werden kann.



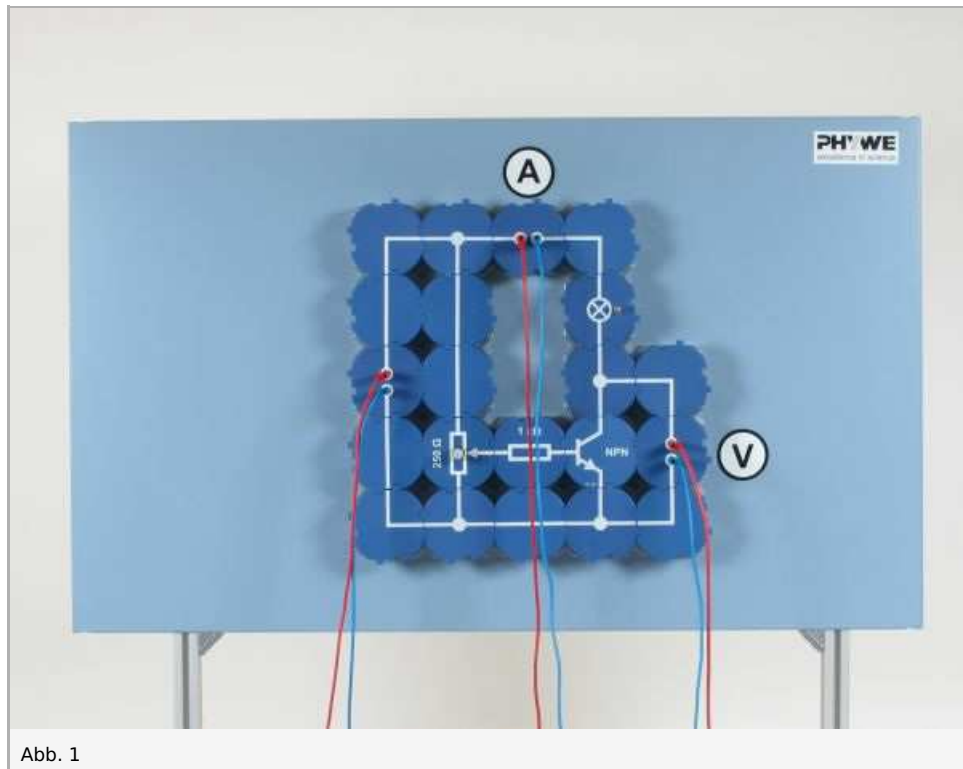
Versuchsaufbau

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	Analog-Demomultimeter ADM 2	13820-01	2
4	PHYWE Netzgerät, universalDC: 18 V, 5 A / AC: 15 V, 5 A	13500-93	1
5	Leitungs-Baustein, unterbrochen, DB	09401-04	3
6	Leitungs-Baustein, gerade, DB	09401-01	5
7	Leitungs-Baustein, winklig, DB	09401-02	5
8	Leitungs-Baustein, T-förmig, DB	09401-03	4
9	Potentiometer 250 Ohm, DB	09423-25	1
10	Transistor NPN (BC337), DB	09456-00	1
11	Widerstand 1 kOhm, DB	09414-10	1
12	Glühlampen 4 V/0,04 A, E10, 10 Stück	06154-03	1
13	Lampenfassung E10, DB	09404-00	1
14	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, rot	07363-01	3
15	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, blau	07363-04	3

Aufbau und Durchführung

- Versuch nach Abb. 1 aufbauen, Netzgerät einschalten und Spannung auf 4 V- einstellen
- Experiment zunächst qualitativ beobachten, dazu Potentiometer vom linken Anschlag bis zum rechten Anschlag drehen und wieder zurück, dabei Lampe und Messgeräte beobachten
- Potentiometer zum linken Anschlag drehen, Kollektorstromstärke I_C , die Kollektor-Emitter-Spannung U_{RE} messen und in Tabelle 1 eintragen
- Potentiometer so weit drehen, bis die Glühlampe anfängt zu leuchten, wieder I_C und U_{CE} messen und in Tabelle 1 eintragen
- Potentiometer an den rechten Anschlag drehen und Messwerte protokollieren
- Potentiometer wieder an den linken Anschlag stellen
- Netzgerät ausschalten



Beobachtung und Auswertung

Beobachtung

Tabelle 1

Glühlampe	$\frac{U_{CE}}{V}$	$\frac{I_C}{mA}$
leuchtet nicht	4,0	0,06
leuchtet schwach	0,65	38
leuchtet hell	0,04	42

Die qualitative Beobachtung zeigt: In dem Moment, in dem die Glühlampe an- oder ausgeht, ändern sich U_{CE} und I_C sehr schnell. Wenn in diesem Moment Messwerte protokolliert werden, kann das Ergebnis sehr unterschiedlich sein, je nachdem welcher Punkt der steilen Flanke gerade erreicht ist. U_{CE} und I_C , sind am Anfang und am Ende des „Schaltvorgangs“ jeweils konstant.

Auswertung

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.