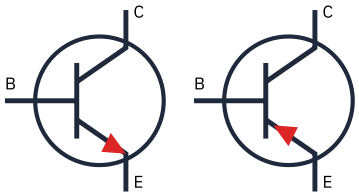
Bipolartransistor

NPN und PNP · Schaltzeichen · U_BE ≈ ±0,6 V · I_C = B · I_B · I_E = I_C + I_B · Arbeitspunkt · Freilaufdiode



Pfeil = Emitter. NPN: nach außen („Nicht Pfeil Nach innen"), PNP: nach innen.

Aufbau und Funktion

Halbleiterbauelement mit **Emitter, Basis, Kollektor**. NPN: E n, B p, C n (PNP umgekehrt), Basis sehr dünn. Bipolar sind NPN und PNP, FETs nicht. Einsatz als Verstärker, Schalter, steuerbarer Widerstand.

Leitend: BE-Diode in Durchlass (**NPN U_{BE} ≈ +0,6 V, PNP ≈ −0,6 V**), BC-Diode gesperrt. Stromgesteuert: **$I_C = B \cdot I_B$** (B ≈ 50 … 350), **$I_E = I_C + I_B$** ist der größte Strom.

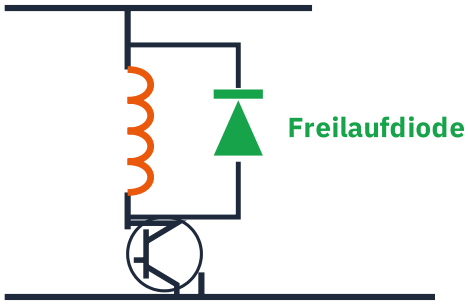
Fließt Kollektorstrom?

NPN B +2,0 / C +5,6 / E +1,4	**ja**
NPN B -5,6 / C 0 / E -6,2	**ja**
NPN B +1,4 / E +1,4	**nein**
PNP B -2,0 / C -5,6 / E -1,4	**ja**
PNP B +5,6 / C 0 / E +6,2	**ja**
PNP B -1,4 / E -2,0	**nein**

Arbeitspunkt

- **Basisvorwiderstand:** R1 = (U_B − 0,6 V) / I_B. 12 V, 5 mA, B 298: I_B 16,8 µA → **680 kΩ**. Nachteil: B streut stark.
- **Spannungsteiler:** Querstrom durch R2 ≈ 10 · I_B (stabiler Arbeitspunkt), durch R1 11 · I_B. 10 V, 2 mA, B 200: 9,4 V / 110 µA = **85,5 kΩ**.
- **Mit R_E** (1 V): U_{Basis} 1,6 V, 8,4 V / 110 µA = **76,4 kΩ**. Gegenkopplung stabilisiert, U_{BE} sinkt um etwa 2 mV/K.
- **R1 offen:** kein I_C, $U_C = U_B$. **R2 offen:** I_C nur durch R_C begrenzt, U_C ≈ 0,1 V.

Transistor als Schalter



Relaisspule erzeugt beim Abschalten eine hohe Spannungsspitze. **Freilaufdiode parallel zur Spule, in Sperrrichtung zur Betriebsspannung**: begrenzt die Spitze auf etwa 0,7 V über U_B.

Quellen: Grundlagen der Halbleiterbauelemente; Rechenbeispiele selbst nachgerechnet; Idee nach 50ohm.de (Transistor I und II).
Angaben ohne Gewähr.
Online mit Übungen: amateurfunk-oe.at/lernmaterial/transistor/

Stand November 2026

ÜBUNGSBOGEN

Quiz: Bipolartransistor

Name: _____

Kreuzen Sie jeweils die richtige Antwort an. Die Lösungen stehen unten auf der Seite.

Ergebnis: ____ / 12

1. Bei einem Bipolartransistor zeigt der Emitterpfeil von der Basis weg nach außen. Welcher Typ ist das?

- ☐ **A** NPN-Transistor
- ☐ **B** P-Kanal-FET
- ☐ **C** PNP-Transistor
- ☐ **D** N-Kanal-FET

2. Der Emitterpfeil zeigt zur Basis hin. Welcher Typ ist das?

- ☐ **A** PNP-Transistor
- ☐ **B** Z-Diode
- ☐ **C** NPN-Transistor
- ☐ **D** N-Kanal-FET

3. Im Schaltzeichen: Anschluss oben (schräg), links (am Strich), unten (mit Pfeil). Wie heißen sie?

- ☐ **A** oben Basis, links Kollektor, unten Emitter
- ☐ **B** oben Kollektor, links Basis, unten Emitter
- ☐ **C** oben Emitter, links Basis, unten Kollektor
- ☐ **D** oben Drain, links Gate, unten Source

4. Welche Basis-Emitter-Spannung braucht ein NPN-Siliziumtransistor, um zu leiten?

- ☐ **A** etwa +0,6 V
- ☐ **B** 0 V
- ☐ **C** etwa +6 V
- ☐ **D** etwa −0,6 V

5. Bei welchen Potenzialen fließt bei einem NPN-Transistor Kollektorstrom?

- ☐ **A** B +1,4 V, C +5,6 V, E +2,6 V
- ☐ **B** B +2,0 V, C +5,6 V, E +1,4 V
- ☐ **C** B −2,0 V, C +5,6 V, E −1,4 V
- ☐ **D** B +1,4 V, C +5,6 V, E +1,4 V

6. Bei welchen Potenzialen fließt bei einem PNP-Transistor Kollektorstrom?

- ☐ **A** B +2,0 V, C −5,6 V, E +1,4 V
- ☐ **B** B −1,4 V, C −5,6 V, E −2,0 V
- ☐ **C** B −2,0 V, C −5,6 V, E −1,4 V
- ☐ **D** B −2,0 V, C −5,6 V, E −2,6 V

7. Was versteht man unter Stromverstärkung?

- ☐ **A** Der Kollektorstrom steuert den Emitterstrom.
- ☐ **B** Ein kleiner Basisstrom steuert einen großen Kollektorstrom.
- ☐ **C** Ein kleiner Emitterstrom steuert einen großen Basisstrom.
- ☐ **D** Ein kleiner Kollektorstrom steuert einen großen Basisstrom.

8. Durch welchen Anschluss fließt der größte Strom?

- ☐ **A** Kollektor
- ☐ **B** Emitter
- ☐ **C** Basis
- ☐ **D** Gehäuse

9. Mit welchem Anschluss ist der p-dotierte Bereich eines NPN-Transistors verbunden?

- ☐ **A** Basis
- ☐ **B** Gehäuse
- ☐ **C** Kollektor
- ☐ **D** Emitter

10. U_B = 12 V, gewünscht I_C = 5 mA, B = 298. Welcher Basisvorwiderstand?

- ☐ **A** etwa 715 kΩ
- ☐ **B** etwa 2,3 kΩ
- ☐ **C** etwa 680 kΩ
- ☐ **D** etwa 68 kΩ

11. Im Basisspannungsteiler ist R2 (Basis gegen Masse) unterbrochen. Was passiert?

- ☐ **A** Kollektorstrom und Kollektorspannung steigen.
- ☐ **B** Der Kollektorstrom wird nur noch durch R_C begrenzt, U_C sinkt auf etwa 0,1 V.
- ☐ **C** Es fließt kein Kollektorstrom, U_C steigt auf die Betriebsspannung.
- ☐ **D** Der Transistor wird sofort zerstört.

12. Wie wird eine Freilaufdiode an einer Relaisspule richtig eingesetzt?

- ☐ **A** parallel zur Spule, in Sperrrichtung zur Betriebsspannung
- ☐ **B** parallel zur Spule, in Durchlassrichtung
- ☐ **C** in Reihe zum Transistor
- ☐ **D** in Reihe zur Spule, in Durchlassrichtung

LÖSUNGEN

1 **A** · NPN: Nicht Pfeil nach innen.
2 **A** · Pfeil nach innen: PNP.
3 **B** · Der Pfeil markiert immer den Emitter, die Basis sitzt am Strich.
4 **A** · Die Basis muss etwa 0,6 V positiver sein als der Emitter.
5 **B** · U_{BE} = 2,0 − 1,4 = +0,6 V, Kollektor positiver.
6 **C** · PNP: Basis etwa 0,6 V negativer als der Emitter.
7 **B** · $B = I_C / I_B$.
8 **B** · $I_E = I_C + I_B$.
9 **A** · N-P-N: die mittlere Schicht ist die Basis.
10 **C** · I_B = 16,8 µA, $R = (12 - 0{,}6)\ V / 16{,}8\ \mu A \approx 680\ k\Omega$.
11 **B** · Der ganze Strom über R1 fließt in die Basis.
12 **A** · Sie fängt die Abschaltspitze der Spule ab.

Quellen: Grundlagen der Halbleiterbauelemente; Rechenbeispiele selbst nachgerechnet; Idee nach 50ohm.de (Transistor I und II).
Angaben ohne Gewähr.
Online mit Übungen: amateurfunk-oe.at/lernmaterial/transistor/

Stand November 2026