

Aufgaben:

- 1) **Lies** den Infotext.
- 2) **Nenne** die drei Bestandteile eines npn-Transistors.
- 3) **Berechne** den Stromverstärkungsfaktor B für eine Basisstromstärke $I_B = 24 \text{ A}$ und eine Kollektorstromstärke $I_C = 2400 \text{ A}$.
- 4) **Berechne** die Stärke des Kollektorstroms für eine Basisstromstärke $I_B = 50 \text{ A}$ und einem Stromverstärkungsfaktor B von 160.
- 5) **Erläutere**, was du für eine Helligkeit der Lampe du bei einem Transistor, der steuert und bei einem Transistor, der E und C kurzschließt, erwartest.
- 6) **Erkläre**, was im Transistor geschehen muss, damit ein Kollektorstrom fließen kann.



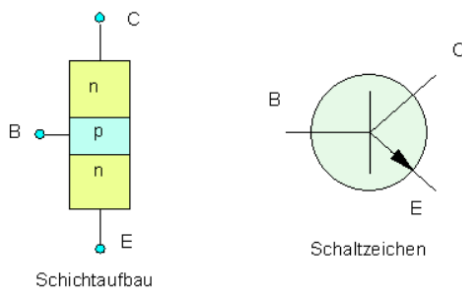
Wie funktioniert ein Transistor?

So ist ein Transistor aufgebaut:

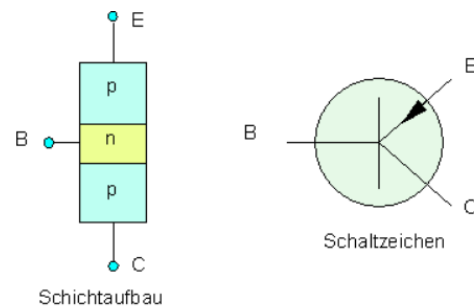
Ein Transistor ist genau wie eine Diode aus n- und p-dotierten Halbleitern aufgebaut. Während man bei einer Diode einen n-Leiter und einen p-Leiter zusammenfügt, so besteht ein Transistor aus drei dieser Halbleiter.

Die mittlere Schicht heißt Basis (B), die anderen beiden heißen Emmitter (E) und Kollektor (C). Man unterscheidet zwei Arten von Transistoren:

Der npn-Transistor



Der pnp-Transistor



Die linke Abbildung zeigt einen Transistor, wie er in Verstärkern verwendet wird. Deutlich zu sehen sind die drei Anschlüsse für den Basisstrom, den Kollektorstrom und den Emmitter.

Wie steuert und verstärkt ein Transistor Ströme?

In der rechts abgebildeten Schaltung soll eine Glühbirne im Kollektorstromkreis durch den Transistor gesteuert werden. Dabei gibt es abhängig von der Stärke des Basisstroms drei Betriebszustände:

1) Der Transistor sperrt zwischen E und C:

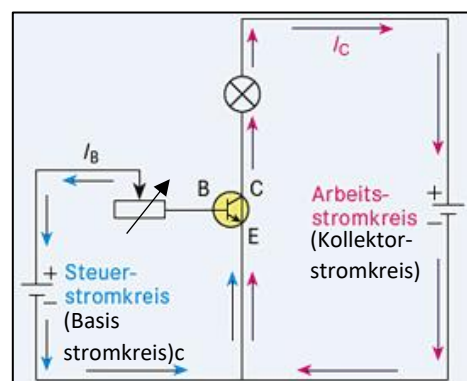
Der Basisstrom ist null oder sehr klein. Es gibt keinen Kollektorstrom. Die Lampe leuchtet nicht.

2) Der Transistor steuert:

Bei mittleren Basisströmen fließen Kollektorströme, die immer um den Stromverstärkungsfaktor $B = I_C / I_B$ größer sind als der Basisstrom.

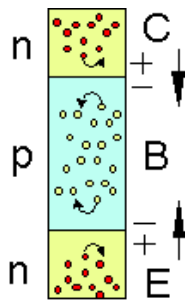
3) Der Transistor schließt E und C kurz:

Wenn der Basisstrom einen bestimmten Wert überschreitet, ist die maximale Verstärkung erreicht. Eine weitere Erhöhung des Basisstroms bleibt ohne Wirkung.

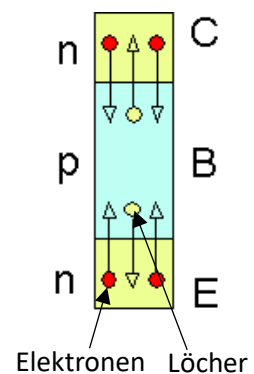


Was geschieht im Transistor beim Steuern und Verstärken?

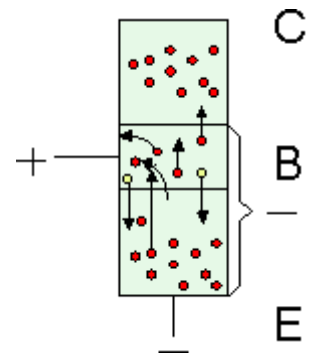
Wir bauen einen Transistor aus zwei n-Leitern mit einem dazwischenliegenden p-Leiter. Die Elektronen wandern in den p-Bereich, die Löcher wandern in den n-Bereich.



Dadurch wird der n-Bereich positiv und der p-Bereich negativ. Es bilden sich zwei Sperrschichten, die keinen Strom durchlassen.



Wenn man eine Spannung zwischen Basis und Emitter anlegt, verschwindet die dazwischenliegende Sperrschicht. Es fließt ein Basisstrom. Dabei gelangen einige Elektronen in die Sperrschicht zwischen Basis und Kollektor. Die Menge der Elektronen ist abhängig von der Stärke des Basisstroms. Je nach Anzahl der Elektronen, die in die Sperrschicht gelangen, wird diese verkleinert, bzw. ganz aufgehoben. Dadurch wird die Kollektor-Emitter-Strecke leitend. Wird zwischen Kollektor und Emitter eine Spannung gelegt, so kann ein Kollektorstrom fließen. Der Basisstrom steuert somit den Kollektorstrom über die Veränderung der Sperrschichtgröße.



Merke:

Ein Transistor funktioniert wie eine Gegeneinanderschaltung von zwei Dioden. In ihm wird die Stärke des Kollektorstroms durch den viel kleineren Basisstrom gesteuert. Dabei wird eine Stromverstärkung $B = I_C / I_B$ von mehr als Einhundert erreicht. Die Stromverstärkung bleibt bei Änderung der Kollektor-Emitterspannung weithin konstant.