

**Allgemeiner Hinweis:** Achte zu deinem eigenen Schutz und dem der Geräte und Bauteile darauf, dass du die Anweisungen verstanden und genau befolgt hast. Kontrolliere immer erst die Schaltung, bevor du die Stromquelle anschließt. Beachte, dass Elektrolytkondensatoren und Dioden müssen polrichtig eingebaut werden.

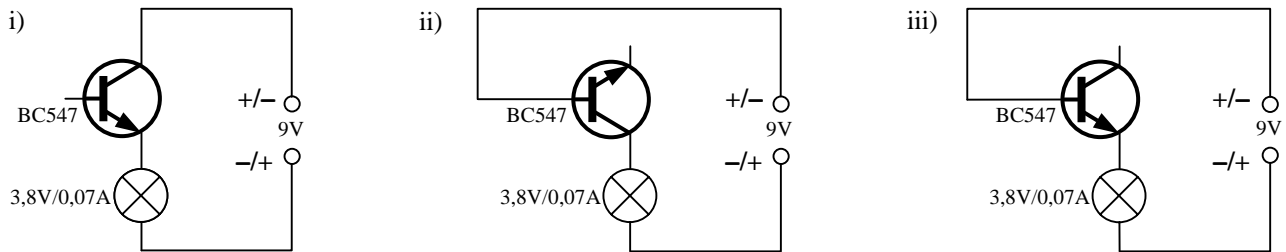
**Benötigte Materialien:** 1 Transistor BC547, 1 Glühlämpchen(3,8V/0,07A), Potentiometer (10kΩ), 2 Multimeter, Widerstände: 1kΩ (2 St.), 47kΩ, 100kΩ (2 St.), 470kΩ, Kondensatoren: 100μF, 220μF, 470μF, Grundplatte, Verbindungsdrähte, Reißnägel. Eine Gleichspannung von 4,5V wird über die Buchsen 1 und 2 der Schalttafel bereitgestellt (Buchse 1/Pluspol, Buchse 2/Minuspol). Für den Anschluss werden 2 Anschlusskabel und 2 Krokodilklemmen benötigt. Alternativ kann eine 4,5V-Batterie verwendet werden.

**Vorbemerkung:** Die drei Schichten (Kollektor, Basis, Emmitter) eines Transistors können über entsprechende Anschlussdrähte mit einer Schaltung verbunden werden. Entscheidend für die Funktion sind dabei die Anschlussbelegung und Polarität der angelegten Spannung.

**Aufgabe 1:**

a) Baue nacheinander die abgebildeten Schaltungen i)-iii) auf (Vorlage „npn-Transistor“). Überprüfe, bei welcher Anschlussbelegung und Polarität der angelegten Spannung das Glühlämpchen leuchtet bzw. nicht leuchtet.

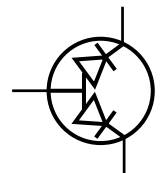
**Hinweis:** Bei der verwendeten Spannung von 9V können, ohne die Verwendung zusätzlicher Widerstände, die Stromstärken so groß werden, dass die für den Dauerbetrieb zulässigen Höchstwerte von Transistor und Glühlämpchen überschritten werden. Die Betriebsspannung sollte daher nicht zu lange an die einzelnen Schaltungen angelegt werden.



b) Die Schichtenfolge eines Transistors kann aufgefasst werden als Serienschaltung zweier gegeneinander geschalteter Dioden. Erkläre aus dieser Ersatzdarstellung die Beobachtungen aus Teilaufgabe a.

Wie müssen Anschlussbelegung bzw. Spannungspolarität geändert werden, wenn anstatt eines npn-Transistors ein pnp-Transistor verwendet wird? Wie sieht die entsprechende Diodenersatzschaltung aus?

Anmerkung: Die Diodenersatzschaltung kann zwar die grundsätzlichen Schalteigenschaften eines Transistors erklären, nicht aber die für Anwendung weitaus interessanteren Verstärkungseigenschaften.



**Aufgabe 2:**

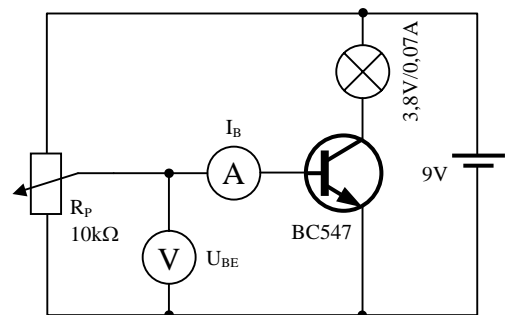
Baue die abgebildete Schaltung auf (Vorlage „ $U_{BE}$ - $I_B$ -Kennlinie“).

a) Identifiziere Basis- und Kollektorstromkreis. (Warum kann auf eine zweite Stromquelle verzichtet werden?) Zeichne in die Schaltskizze ein, in welche Richtung (techn. Stromrichtung) Ströme durch den Basis- bzw. Kollektorstromkreis fließen.

b) Mit dem Potentiometer  $R_P$  kann die anliegende Gesamtspannung von 9V aufgeteilt werden. Über den mit der Basis verbundenen Mittelabgriff kann eingestellt werden, wie groß die gegenüber dem Emmitter an der Basis anliegende positive Spannung  $U_{BE}$  sein soll.

Wie groß ist  $U_{BE}$ , wenn das Glühlämpchen gerade zu leuchten beginnt? Wie ändert sich  $U_{BE}$  mit zunehmender Helligkeit des Lämpchens?

c) Mit der Spannung  $U_{BE}$  ändert sich die Stromstärke  $I_B$  im Basisstromkreis. Untersuche an der Schaltung die Abhängigkeit der Basisstromstärke  $I_B$  von der Basis-Emmitter-Spannung  $U_{BE}$ .



$U_{BE}/V$	0,2	0,4	0,5	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85
$I_B/$									

Stelle die in der Messung ermittelte *Eingangskennlinie* (Basisspannungs-Basistromkennlinie) in einem  $U_{BE}$ - $I_B$ -Diagramm grafisch dar. Welche Abhängigkeit besteht zwischen den beiden Größen? Vergleiche mit einer Dioden-Kennlinie.

Anmerkung: Zu hohe Stromstärken im Kollektor- und insbesondere Basisstromkreis führen zur Zerstörung des Transistors. Deshalb werden – anders als hier – in der Praxis immer zusätzliche Widerstände verwendet, die die Ströme begrenzen.

**Aufgabe 3:**

Aufgabe 2 hat gezeigt, dass im Kollektorstromkreis nur dann ein Strom fließt, wenn zwischen Basis und Emitter eine ausreichend hohe positive Spannung anliegt (für einen npn-Transistor). Diese Eigenschaft wird in Einschaltverzögerungen ausgenutzt, wie die abgebildete Schaltung eine zeigt.

Anmerkung: Viele Maschinen sind gegen unbeabsichtigte Inbetriebnahme durch eine Einschaltverzögerung gesichert. Damit reagiert die Maschine nicht auf ein möglicherweise unbeabsichtigtes kurzes Drücken des Einschaltknopfes.

- Baue die abgebildete Schaltung auf (Vorlage „Einschaltverzögerung“).  
Für den Kondensator C ist zunächst ein Wert von  $470\mu\text{F}$  und für R ein Wert von  $100\text{k}\Omega$  einzusetzen.
- Beobachte, wie sich die Schaltung verhält, wenn der Kontakt K überbrückt wird. Wie ist dieses Verhalten zu erklären?
- Wie ändert sich das Verhalten der Schaltung, wenn R ersetzt wird durch einen Widerstand von  $47\text{k}\Omega$  bzw.  $470\text{k}\Omega$ ? Wie ändert sich das Verhalten, wenn C ersetzt wird durch einen Kondensator von  $220\mu\text{F}$  bzw.  $100\mu\text{F}$ ?

