

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: 2 Transistoren BC547, 2 Leuchtdioden, 1 Kopfhörer (Walkman), Widerstände: 4,7kΩ (2 St.), 10kΩ (2 St.), 22kΩ (2 St.), 47kΩ (2 St.), 100kΩ (2 St.), 470kΩ (2 St.), Kondensatoren: 100nF (2 St.), 10μF (2 St.), 47μF (2 St.), 470μF (2 St.), Grundplatte, Verbindungsdrähte, Reißnägel.

Eine Gleichspannung von 9V 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 9V-Batterie verwendet werden.

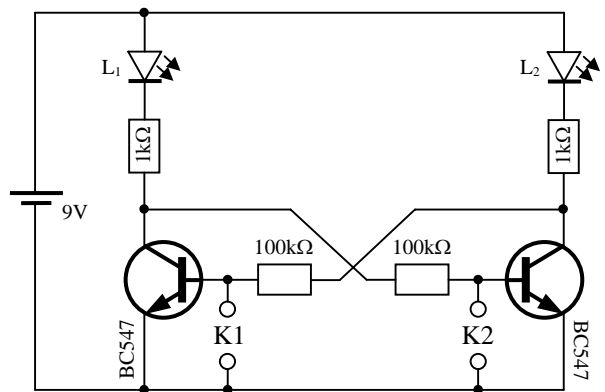
Vorbemerkung: Kippstufen sind die Grundlage vieler elektronischer Schaltungen. Die charakteristische Funktion von Kippschaltungen (oft auch als *Flip-Flops* oder *Vibratoren* bezeichnet) besteht darin, dass sie zwischen zwei Schaltzuständen hin- und her"kippen" können. Je nach der in der Schaltung angelegten Stabilität der beiden Zustände, werden sie in monostabile (ein stabiler Zustand), bistabile (zwei stabile Zustände) und astabile (kein stabiler Zustand) Kippstufen eingeteilt.

Aufgabe 1:

Die abgebildete Schaltung zeigt einen *bistabilen Multivibrator*. Baue diese Schaltung auf (Vorlage „bistabiler Multivibrator“). Die Kontakte K1 und K2 sind durch jeweils 2 Reißnägel in etwa 1cm Abstand zu realisieren.

Wird der Kontakt K1 geschlossen, so leuchtet die Leuchtdiode L₁. Das ändert sich auch nicht, wenn der Kontakt wieder geöffnet wird. Schließt man den Kontakt K2, so leuchtet die Leuchtdiode L₂ und wieder bleibt die Schaltung in diesem Zustand (stabil), wenn der Kontakt K2 geöffnet wird. Die Schaltung kann sich also „merken“, welcher Kontakt zuletzt geschlossen wurde.

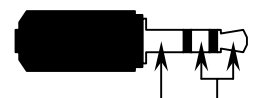
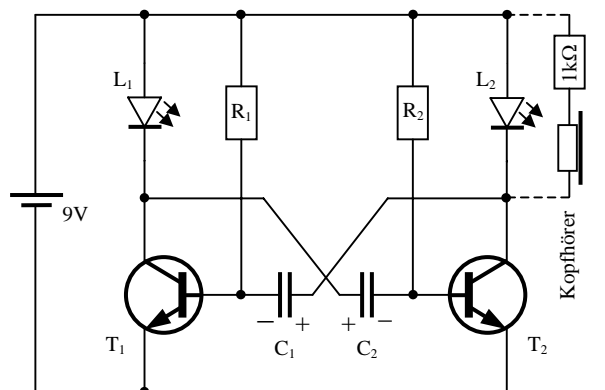
Anmerkung: Da die Schaltung in der Lage ist, die kleinste Informationseinheit 1 Bit (d. h. die Entscheidung zwischen „ja“ und „nein“) zu speichern, wird sie häufig in der Mikroprozessortechnik (Computertechnik) für Speicheraufgaben herangezogen.



Aufgabe 2:

Die abgebildete Schaltung zeigt einen *astabilen Multivibrator*. Abwechselnd leuchten die Leuchtdioden L₁ und L₂ auf. Wie schnell die Leuchtdioden blinken, hängt von der Wahl der Widerstände R₁ und R₂ sowie den Kapazitäten der Kondensatoren C₁ und C₂ ab.

- Baue diese Schaltung mit R₁=R₂=47kΩ, C₁=C₂=47μF und zunächst ohne den Kopfhörer auf (Vorlage „astabiler Multivibrator“). Bestimme die Frequenz, mit der die Leuchtdioden aufblinken.
- Wie ändert sich die Blinkfrequenz, wenn die Widerstände durch kleinere (R₁=R₂=22kΩ, 4,7kΩ) bzw. größere Werte (R₁=R₂=100kΩ, 470kΩ) ersetzt werden? Wie verhält sich die Schaltung, wenn R₁ und R₂ unterschiedlich groß sind?
- Wie ändert sich die Blinkfrequenz, wenn die Kondensatoren durch größere (C₁=C₂=470μF) bzw. kleinere (C₁=C₂=10μF) Werte ersetzt werden? Wie lässt sich die Abhängigkeit der Blinkfrequenz von den verwendeten Kapazitäten erklären?
- Werden die Kondensatoren ersetzt durch C₁=C₂=100nF, ist kein Blinken der Leuchtdioden mehr zu beobachten. Überzeuge dich davon, dass die Schaltung immer noch zwischen zwei Zuständen kippt, indem du den Kopfhörer wie abgebildet anschließt. Um den Kopfhörer anzuschließen, ist mit etwas Draht der hintere und einer der beiden vorderen Anschlüsse (oder beide vordere Anschlüsse in Parallelschaltung) des Kopfhörersteckers mit der Schaltung zu verbinden. Die Drähte sollten am Kopfhörerstecker mit etwas Klebeband fixiert oder besser noch verdrillt werden. Der Vorwiderstand des Kopfhörers von 1kΩ soll die Lautstärke begrenzen. Durch die Variation der Widerstände R₁ und R₂ lässt sich die Frequenz der nun hörbaren *Kippschwingungen* verändern.



„Ringe“ mit der Schaltung verbinden; zusätzlich zum hinteren Ring genügt der Anschluss eines der vorderen Ringe, um die linke o. rechte Kopfhörerseite anzusprechen

Anmerkung: Der astabile Multivibrator ist eine der häufigsten Grundschaltungen zur Erzeugung von Schwingungen bzw. Rechteckimpulsfolgen überhaupt. Solche *Oszillatoren* werden vielfältig als „Taktgeber“ eingesetzt. Darüber hinaus lassen sich durch den Ausbau der Schaltung nahezu beliebige periodische Schwingungsverläufe (Dreiecksschwingung, Sinusschwingung) realisieren.