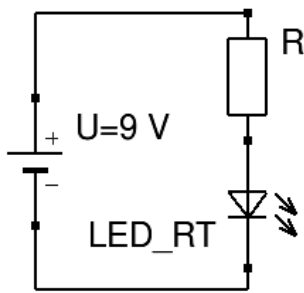


1. Versuche mit LEDs



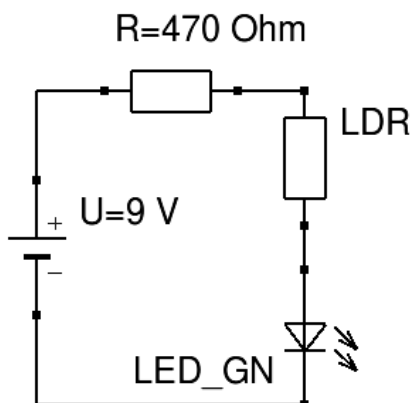
Folgende Maximalwerte sind für die LEDs zugelassen:

	U_{Max}	I_{Max}
RT:	2 V	0,3 mA
GE:	2,1 V	0,3 mA
GN:	2,2 V	0,25 mA

Untersuchungsauftrag:

1. Berechnen Sie den Wert des Widerstands so, dass die LED überlebt.
2. Bauen Sie die Schaltung auf und prüfen Sie, ob die Werte U_{Max} und I_{Max} eingehalten werden.
3. Eine wesentliche Eigenschaft von Dioden erfährt man, wenn man die Anschlüsse der LED auch mal vertauscht.
4. Modifizieren Sie die Schaltung so, dass 3 statt eine LED leuchten.

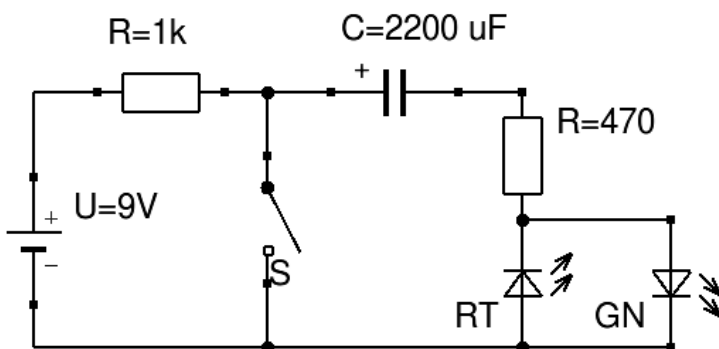
2. Der Photowiderstand



Bauen Sie die Schaltung nach und experimentieren Sie mit dem LDR.

Der LDR wird uns in vielen Fällen als ein durch die Helligkeit einstellbarer Widerstand nützlich sein. Dazu ist es wichtig zu wissen, zwischen welchen Werten er schwankt. Stellen Sie dies experimentell fest.

3. Rot oder Grün?



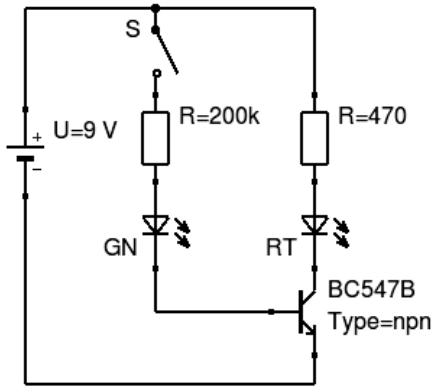
Was erwarten Sie, was passiert, wenn Sie den Schalter öffnen und schließen?

Bauen Sie das Experiment nach. Verwenden Sie als Schalter ein Stück Draht, den Sie herausziehen können.

Bitte achten Sie auf die richtige Polung des Kondensators.

Wie erklären Sie sich Ihre Beobachtung? Experimentieren Sie mit unterschiedlichen Kondensatoren und Widerstände.

4. Transistoren - mit Strom Ströme schalten!



In der Schaltung fließt ein sehr(!) kleiner Steuerstrom. Mit ihm steuern Sie den vielhundertfach größeren Kollektorstrom. Sie erkennen dies an der Helligkeit der LEDs.

Experimentieren Sie mit der Schaltung:

1. Vergrößern oder verkleinern Sie die Widerstände und beobachten Sie, was passiert.
2. Stellen Sie die ursprüngliche Schaltung her. Vergleichen Sie die Lampenhelligkeit: Was passiert, wenn Sie den Transistor BC547B durch BC547C austauschen? Wodurch unterscheiden sich die beiden Modelle?
3. Transistoren verstärken den Basisstrom um einen bestimmten Faktor. Finden Sie diesen Faktor mithilfe eines Strommessgerätes für die beiden Transistoren heraus.

WICHTIG: Bitte keine Widerstände unter 470 Ohm verwenden, weil ansonsten die Bauteile Schaden nehmen können.

Umgedreht!

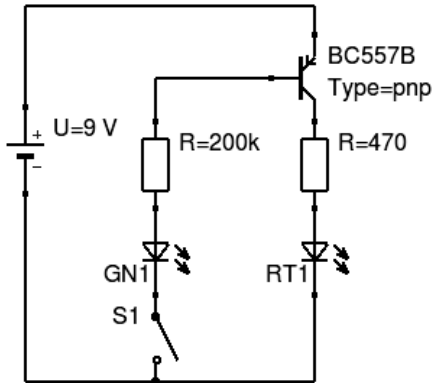
Obere Schaltung: NPN-Transistor

Beim NPN-Transistor steuert man den Kollektorstrom, indem man an der Basis eine relativ zum Emitter positive Spannung anlegt.

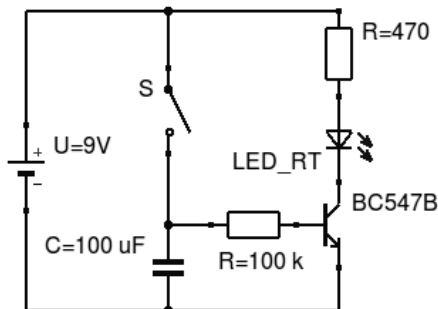
Untere Schaltung: PNP-Transistor:

Beim PNP-Transistor steuert man den Kollektorstrom, indem man an der Basis eine relativ zum Emitter negative Spannung anlegt.

Bemerkung: Das entsprechende Transistorsymbol unterscheidet sich nur durch die Pfeilrichtung.



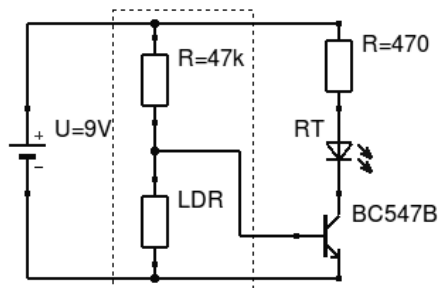
5. Das Minutenlicht



Bauen Sie die Schaltung nach: Wovon hängt es ab, wie lange die LED leuchtet?

Experimentieren Sie mit unterschiedlichen Kondensatoren und Widerständen.

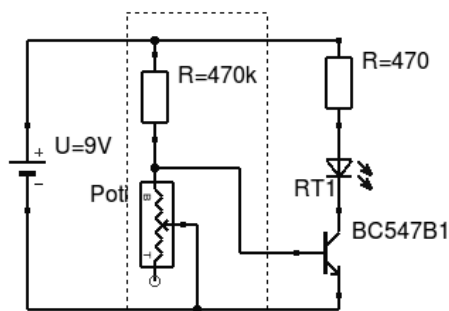
6. Der Spannungsteiler - Licht ins Dunkel bringen!



Wenn Sie nach einem Funktionstest die rote LED durch die LED WS austauschen, haben Sie eine helle Taschenlampe, die im Dunkeln automatisch angeht.

Mit dem Widerstand 47k können Sie die Empfindlichkeit des Lichtsensors einstellen: Probieren Sie unterschiedliche Widerstände aus.

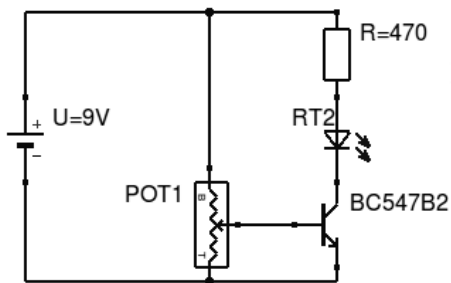
Der Transistor lässt dann einen für die LED ausreichenden Strom hindurch, wenn die Spannung zwischen Basis und Emitter ungefähr 0,6 Volt beträgt. Versuchen Sie, die Funktion des Spannungsteilers zu verstehen.



Die seitliche Abbildung hat anstelle des LDR ein Potentiometer.

Mit dem Potentiometer können Sie über eine Stellschraube einen beliebigen Widerstand einstellen.

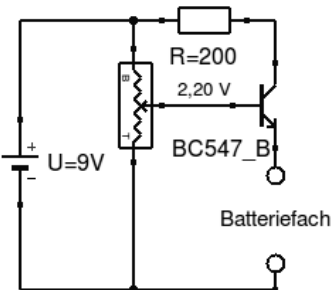
Versuchen Sie herauszufinden, bei welcher unteren Grenzspannung der Transistor gerade noch einen Strom hindurch lässt und bei welcher oberen Grenzspannung der maximale Strom erreicht wird. Ersetzen Sie hierfür die Leuchtdiode ggf durch ein Strommessgerät.



Ein Potentiometer kann schon für sich ein Spannungsteiler sein. Der Teilwiderstand vom Anschluss B zum mittleren Anschluss bildet den oberen Widerstand des Spannungsteilers, den Teilwiderstand vom mittleren Anschluss zum Anschluss T bildet den unteren Widerstand.

Hierdurch erspart man sich in vielen Fällen komplizierte Aufbauten.

7. Der Alkaline-Lader

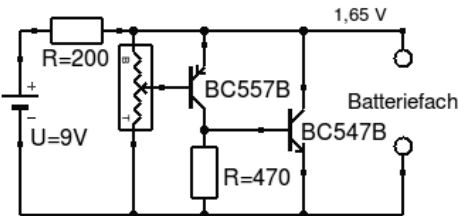


Nichtwiederaufladbare Alkali-Mangan-Batterien (Alkaline) können wieder aufgefrischt werden. Sie erhalten durch das Auffrischen etwa 80% der ursprünglichen Kapazität.

Dazu dürfen sie maximal bis zu eine Spannung von 1,65V geladen werden. Zudem darf der Ladestrom 0,08A nicht überschreiten.

In der seitlichen Schaltung wird der Ladestrom durch den Widerstand auf etwa 0,035A begrenzt. Der Transistor begrenzt die Ladespannung: Durch das Potentiometer wird das Basispotential 2,20V eingestellt. Läd die Batterie langsam auf, so erhöht sich ihre Spannung, und damit das Potential am Emitter.

Damit sinkt aber die Spannung zwischen Basis und Emitter immer weiter ab, wodurch der Strom durch den Transistor heruntergeregelt wird. Erreicht die Batterie 1,65V, beträgt die Basis-Emitterspannung nur noch 0,55V. Der Ladestrom beträgt dann nur noch wenige Mikroampere, die Batterie wird praktisch nicht mehr geladen.



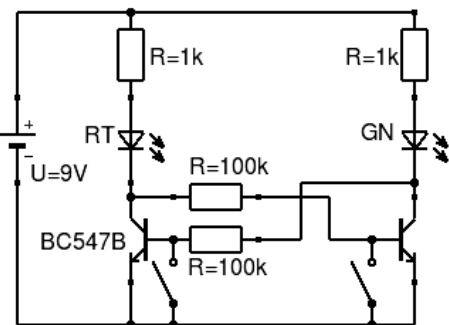
Nachteil des obigen Verfahrens: Der Ladevorgang dauert sehr lange, weil der Ladestrom mit der steigender Batteriespannung sehr stark abnimmt. Abhilfe schafft die seitliche Schaltung:

Über das Potentiometer wird gesteuert, wie viel Strom der BC557B auf die Basis des BC547B gibt. Der BC547B senkt entsprechend das Potential der obersten Leitung ab. Das Potentiometer wird so eingestellt, dass die Spannung im Batteriefach 1,65 V beträgt.

Wie arbeitet die Schaltung?

Eine entladene Batterie senkt das Potential von 1,65 V ab. Proportional dazu sinkt die Basis-Emitter-Spannung am BC557B. Dadurch wird der Strom durch die Basis des BC547B gedrosselt. Mit ihm wird deutlich stärker der Kollektorstrom des BC547B gedrosselt, wodurch der Transistor dem Potentialabfall am Batteriefach entgegenwirkt. Weil die Schaltung sehr empfindlich ist, wird die Batterie bis knapp unter 1,65V mit dem großen, durch den Widerstand R=200 Ohm eingestellten Ladestrom (hier etwa 0,035 A) gespeißt. Die Ladung erfolgt schneller.

12. Der 1-Bit-Speicher

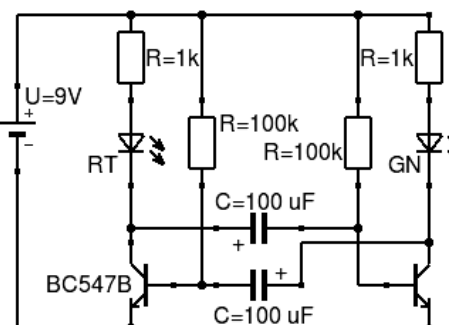


Computer funktionieren auf der Basis von 0 und 1: Alle Daten und Informationen werden in einer Reihe an Nullen und Einsen kodiert. Der Computer "merkt" sich solche Datenpakete durch winzige elektronische Schaltungen.

Seitlich abgebildet ist die Schaltung eines 1-Bit-Speichers: RT=0, GN=1. Über die beiden Schalter können Sie den Speicher auf 0 oder 1 setzen. Egal, wie Sie sich entscheiden, die Schaltung "merkt" sich den von Ihnen gewählten Wert.

Wie macht sie das?

13. Blinkerschaltung



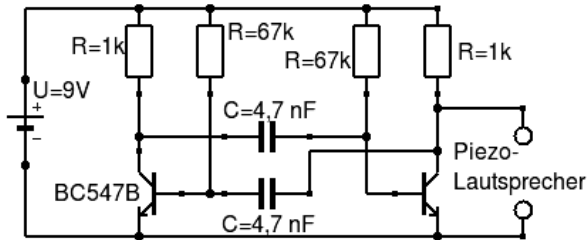
Die seitliche Schaltung befindet sich so oder ähnlich aufgebaut in jedem Auto: Abwechselnd blinken die rote und die grüne LED. Man bezeichnet die Schaltung als astabilen Multivibrator.

Versuchen Sie herauszufinden, wie die Schaltung funktioniert. Experimentieren Sie frei:
- Was passiert, wenn man Kondensatoren mit kleinerer Kapazität nimmt?
- Was passiert, wenn man die Widerstände verändert?

Warum blinkt die Schaltung?

ACHTUNG: Bitte beachten Sie die Polarität der Elektrolyt-Kondensatoren.

14. Hundescheuche und Marderschreck

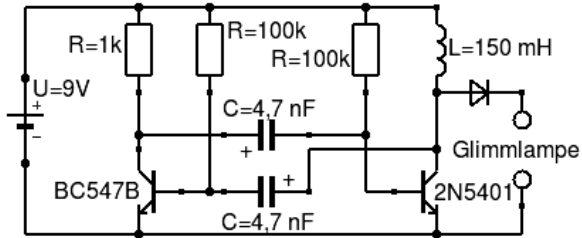


Wir können in unserer Blinker-Schaltung die Blinkfrequenz erhöhen, indem wir immer kleinere Kapazitäten verwenden. Die seitliche Schaltung zeigt, wie wir das Umschalten der Transistoren hörbar machen können - wir erhalten einen Tongenerator.

Durch eine geeignete Wahl von Kondensatoren/Widerstände können Sie Schallwellen beliebiger Frequenz erzeugen.

Tauschen Sie in der seitlichen Schaltung die Kondensatoren durch die 560 pF-Kondensatoren aus und Sie erhalten Ultraschall - eine perfekte Hundescheuche!

15. Hochspannungsgenerator: DC-DC-Wandler



ACHTUNG: Hochspannung! Die komplette Schaltung im Betrieb NICHT berühren!

Die Multivibratorschaltung wird hier genutzt, um die Spule mehrere tausend mal pro Sekunde ein- und wieder auszuschalten. Bei Ausschaltvorgang wird eine Spannung induziert, die ihrer Ursache entgegen wirkt. Weil der Strom durch den Transistor in einem sehr kurzen Zeitintervall gesperrt wird, ist die Induktionsspannung $U = -L \cdot I'$ sehr groß. Weil der Transistor dicht macht, wird der Induktionsstrom über die Diode zu den Anschlüssen der Glimmlampe geleitet, die nur ab einer Spannung von 90V leuchtet.