

LED-Wechsel-Blinker

2 Transistoren und wenige weitere Bauelemente reichen zur Erstellung dieses Wechsel-Blinklichtes aus.

Allgemeines

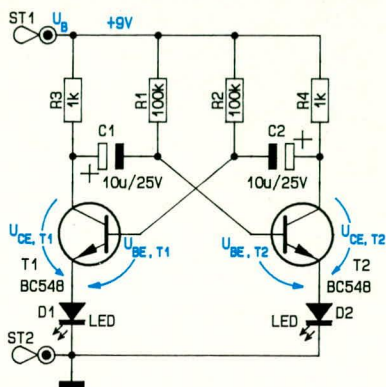
Häufig sind es die kleinen Dinge, die besondere Freude bereiten. Auf die Schaltungstechnik bezogen liegt der Grund vielleicht darin, daß mit wenig Aufwand schnell ein Erfolgsergebnis erzielbar ist und Probleme nicht zu erwarten sind.

Wir stellen Ihnen hier eine kleine Blinklichtschaltung vor, die mit 2 wechselweise blinkenden Leuchtdioden arbeitet. Einsetzbar im Modellbereich oder auch „nur so“ als Eye-Catcher.

In Abbildung 1 ist die Schaltung des LED-Wechsel-Blinkers gezeigt. Von den beiden Leuchtdioden D 1 und D 2 einmal abgesehen, handelt es sich um die klassische Grundschaltung eines Multivibrators. Bei der nachfolgenden Beschreibung wollen wir daher auch zunächst D 1 und D 2 unberücksichtigt lassen (gedanklich durch je eine Brücke ersetzt). Die Funktionsweise eines Multivibrators ist am besten zu erklären, indem wir uns einen Kippzyklus anschauen. Davon ausgehend, daß T 1 durchgesteuert und T 2 gesperrt ist, wird der Kondensator C 2 über den vergleichsweise niederohmigen Widerstand R 4 in kurzer Zeit aufgeladen, wobei der Strom über die Basis-Emitterstrecke von T 1 fließt. R 2 trägt seinerseits zum Durchschalten von T 1 bei.

Da der Kondensator C 1 im vorangegangenen Umschaltmoment ebenfalls aufgeladen war, nun jedoch durch das Durchschalten von T 1 sein Plus-Anschluß auf Low-Pegel gezogen wurde (annähernd 0 V), liegt der Minus-Anschluß von C 1 und damit die Basis von T 2 nun unterhalb der negativen Versorgungsspannung, d. h. T 2 ist gesperrt.

Bild 1: Schaltbild LED-Wechsel-Blinker



In Abbildung 2 ist der Spannungsverlauf an der Basis sowie am Kollektor von T 2 dargestellt. Über den Widerstand R 1 wird der Kondensator C 1 langsam entladen, d. h. die Spannung am Minusanschluß von C 1 steigt in Richtung positiverer Werte. Sobald die Schwellenspannung zum Durchschalten an der Basis von T 2 erreicht wird (ca. 0,65 V ohne D 2), steuert T 2 schlagartig durch, und der Plus-Anschluß von C 2 wird seinerseits auf Low-Potential gezogen (ca. 0 V).

Da C 2 zuvor ungefähr auf die Betriebsspannung aufgeladen war, liegt der Minusanschluß um den entsprechenden Betrag unterhalb der negativen Versorgungsspannung, d. h. T 1 wird im selben Moment gesperrt. Das wiederum hat zur Folge, daß über R 3, C 1 und die Basis-Emitterstrecke von T 2 ein erhöhter Strom fließt, der das Durchschalten von T 2 im Umschaltmoment unterstützt.

Nun wird über R 2 der Kondensator C 2 langsam entladen, bis das Potential an der Basis von T 1 ausreicht, um diesen Transistor wieder durchzusteuern, d. h. das wechselseitige Umschalten erfolgt fortlaufend.

Da die Basis der Transistoren T 1 und T 2 in dieser Standard-Multivibratorschaltung impulsartig mit einer negativen Spannung beaufschlagt wird, die ungefähr dem Betrag der Betriebsspannung entspricht, darf normalerweise eine entsprechende Schaltung mit maximal 5 V betrieben werden, da dies der regulär zulässigen höchsten invertierten Basis-Emitterspannung eines Silizium-Bipolar-Transistors entspricht.

Durch eine kleine schaltungstechnische Besonderheit ist es in der vorliegenden Schaltung jedoch ohne weiteres möglich, diese mit +9 V zu betreiben, da die Leuchtdioden nicht im Kollektorkreis, sondern im Emitterkreis angeordnet sind und ihrerseits eine Sperrfunktion für negative Spannungen besitzen, die zwar bei Leuchtdioden ebenfalls eingeschränkt, aber im vorliegenden Fall ausreichend ist.

Die Anordnung der Leuchtdioden D 1 und D 2 im Emitterkreis ist ohne weiteres möglich, da der Strom in den Emitterleitungen in erster Näherung gleich dem Kollektorstrom ist.

Die Schaltzeiten für t_1 und t_2 berechnen sich näherungsweise nach den Formeln:

$$t_1 \approx 0,7 \cdot R_1 \cdot C_1$$

$$t_2 \approx 0,7 \cdot R_2 \cdot C_2$$

Je nach eingesetztem Transistortyp müssen die Widerstände R 1 und R 2 ungefähr 100mal so groß sein wie die im Kollektor-

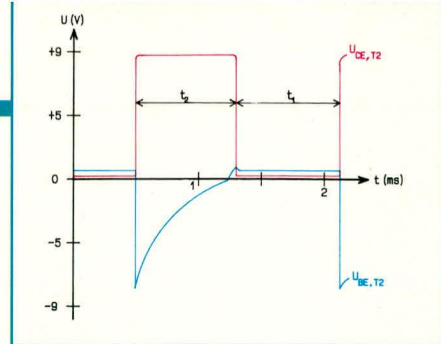


Bild 2: Spannungsverlauf an der Basis sowie am Kollektor von T 2

kreis liegenden Widerstände R 3 und R 4. Werden R 1 und R 2 zu niederohmig, steuern beide Transistoren voll durch, und die Schaltung kann nicht arbeiten. Gedanklich kann man sich diesen Zustand auch leicht vorstellen, indem man die beiden Kondensatoren C 1 und C 2 entfernt (ersatzlos, d. h. offene Verbindungen, nicht durch Brücken ersetzt). Werden R 1 und R 2 hingegen zu hochohmig, reicht die Stromverstärkung der Transistoren nicht mehr zum Durchsteuern aus. Der Dimensionierungsspielraum für eine einwandfreie Funktion ist somit recht eng.

Durch Verändern der Kondensatoren und in eingeschränktem Maße der Widerstände lassen sich mit entsprechenden Multivibratoren Frequenzen erzeugen, beginnend bei rund 0,1 Hz bis hin zu 10 kHz. Bei niedrigeren und höheren Frequenzen bieten sich andere Schaltungen an.

Nachbau

Für den Aufbau steht eine kleine 25 mm x 30 mm messende Leiterplatte zur Verfügung. Die Bauteile werden entsprechend dem Bestückungsdruck und der Stückliste auf die Platinen gesetzt, unter Beachtung der richtigen Einbaulage (Polarität). Zum Anschluß der Betriebsspannung sind 2 Lötstifte in die Platinenanschlußpunkte ST 1 und ST 2 einzusetzen und festzulöten. **ELW**

Stückliste:

LED-Wechsel-Blinker

Widerstände:

1kΩ R3, R4
100kΩ R1, R2

Kondensatoren:

10µF/25V C1, C2

Halbleiter:

BC548 T1, T2
LED 3mm, rot D1, D2

Sonstiges:

2 Lötstifte 1,3mm

Ansicht der fertig bestückten Platine mit zugehörigem Bestückungsplan

