

LED-Konstantstromspeisung

Durch diese Schaltung wird die Leuchtintensität einer LED unabhängig von der Versorgungsspannung.

Allgemeines

Die Leuchtintensität einer LED hängt im wesentlichen von dem Speisestrom ab. Im einfachsten Fall dient ein Vorwiderstand zur Stromeinprägung. Bei Schwankungen der Betriebsspannung ändert sich dabei aber auch die Leuchtintensität. Abhilfe schafft hier eine Konstantstromquelle zur Speisung der LED.

Schaltung

In Abbildung 1 ist die Schaltung einer einfachen Konstantstromquelle dargestellt. In einem Bereich zwischen rund 4 V und 30 V wird damit eine Stabilisierung des Stromes, der durch die LED fließt, erreicht, wie dies aus Abbildung 2 ersichtlich ist.

D 1 und D 2 dienen in Verbindung mit dem Vorwiderstand R 2 zur Erzeugung einer Referenzspannung, die auf die Basis von T 1 gelangt. Das System stellt sich nun so ein, daß der Spannungsabfall über R 1 ungefähr dem Spannungsabfall über D 1 entspricht (ungefähr 0,6 V). Wird der Stromfluß durch D 3 größer, so erhöht sich der Spannungsabfall an R 1, und die Basis-Emitter-Spannung von T 1 sinkt, woraufhin T 1 weniger durchsteuert, d. h. der Stromfluß durch D 3 sinkt wieder.

Bezogen auf den geringen Schaltungsaufwand sind die Stabilisierungseigenschaften recht ordentlich und in vielen Fällen ausreichend, wenn die Schwankungen der Betriebsspannung nicht allzu groß sind. Dies geht auch aus Abbildung 2 hervor.

Nahezu perfekte Stabilisierungseigenschaften lassen sich mit der Schaltung nach Abbildung 3 erreichen. In einem Bereich zwischen 4,5 V und 30 V bleibt der Strom

durch die Leuchtdiode absolut konstant. Die Funktion sieht im einzelnen wie folgt aus:

Ausgehend davon, daß eine Leuchtdiode in bezug auf die an ihr abfallende Spannung stabilisierende Eigenschaften besitzt, steht an der Anode von D 1 (Verbindungspunkt zu R 3) somit eine Konstantspannung von ca. 2 V an. Diese gelangt direkt auf den nicht-invertierenden (+)-Eingang (Pin 3) des IC 1 A. Der invertierende (-)-Eingang (Pin 2) ist über den Spannungsteiler R 1, R 2 mit dem Ausgang (Pin 1) des IC 1 A verbunden.

Der Ausgang des Operationsverstärkers stellt sich nun so ein, daß der Spannungsabfall über R 1 dem Spannungsabfall über R 3 entspricht, während der Spannungsabfall über R 2 der Konstantspannung, die an D 1 abfällt, entspricht. Die Spannung über R 2 bleibt somit ebenfalls konstant.

Der Strom, der in die Eingänge des Operationsverstärkers hineinfließt, ist aufgrund der Hochohmigkeit vernachlässigbar, so daß der Strom durch R 1 gleich dem Strom ist, der durch R 2 fließt, d. h. auch der Spannungsabfall an R 1 wird konstant gehalten. Dieser wiederum entspricht, wie

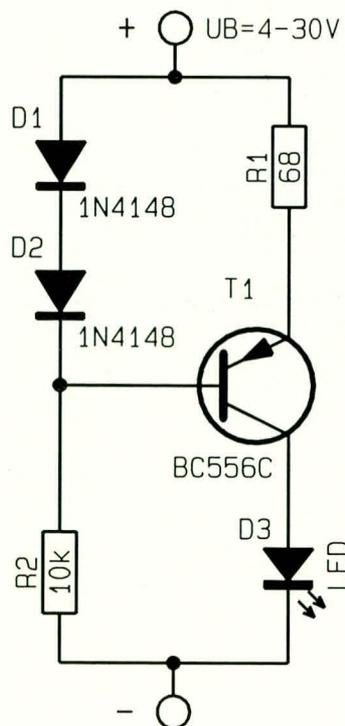


Bild 1: Schaltbild der Transistor-Konstantstromquelle für LEDs

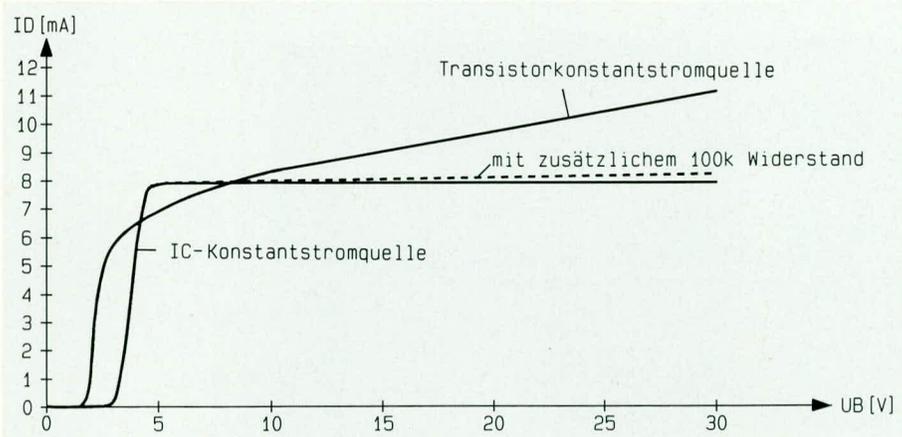


Bild 2 zeigt die Stromkennlinien der Konstantstromquelle in Abhängigkeit von der Betriebsspannung

bereits erwähnt, dem Spannungsabfall an R 3, der nun seinerseits konstant bleibt, was letztendlich einem konstanten Strom gleichkommt, d. h. auch der Strom durch die Leuchtdiode bleibt ebenfalls konstant.

schlägt (siehe Abbildung 2).

Je nach Lage der Offset-Spannungen der verwendeten ICs kann es sein, daß die Schaltung nicht anläuft. In diesem Fall wird der gestrichelt eingezeichnete Wider-

stand R 7 (bzw. R 8) erforderlich, wodurch sich die Stabilisierungseigenschaften geringfügig verschlechtern, gemäß der gestrichelt eingezeichneten Kennlinie in Abbildung 2.

In einem Gehäuse des IC-Typs LM 358 sind 2 Operationsverstärker integriert, so daß 2 gleichartig aufgebaute Konstantstromquellen gemeinsam realisierbar sind. Der Betriebsspannungsbereich erstreckt sich von 4,5 V bis 30 V. Je höher die Spannung, desto größer ist die im IC umgesetzte Verlustleistung, wodurch der Baustein warm wird. In der vorliegenden Schaltungsversion bleibt die Gesamtverlustleistung jedoch im Rahmen der für dieses IC zugelassenen Spezifikation.

Nachbau

Zur Aufnahme der 6 bis 8 Widerstände des ICs, der beiden Leuchtdioden und der beiden Lötstifte steht für den Aufbau eine

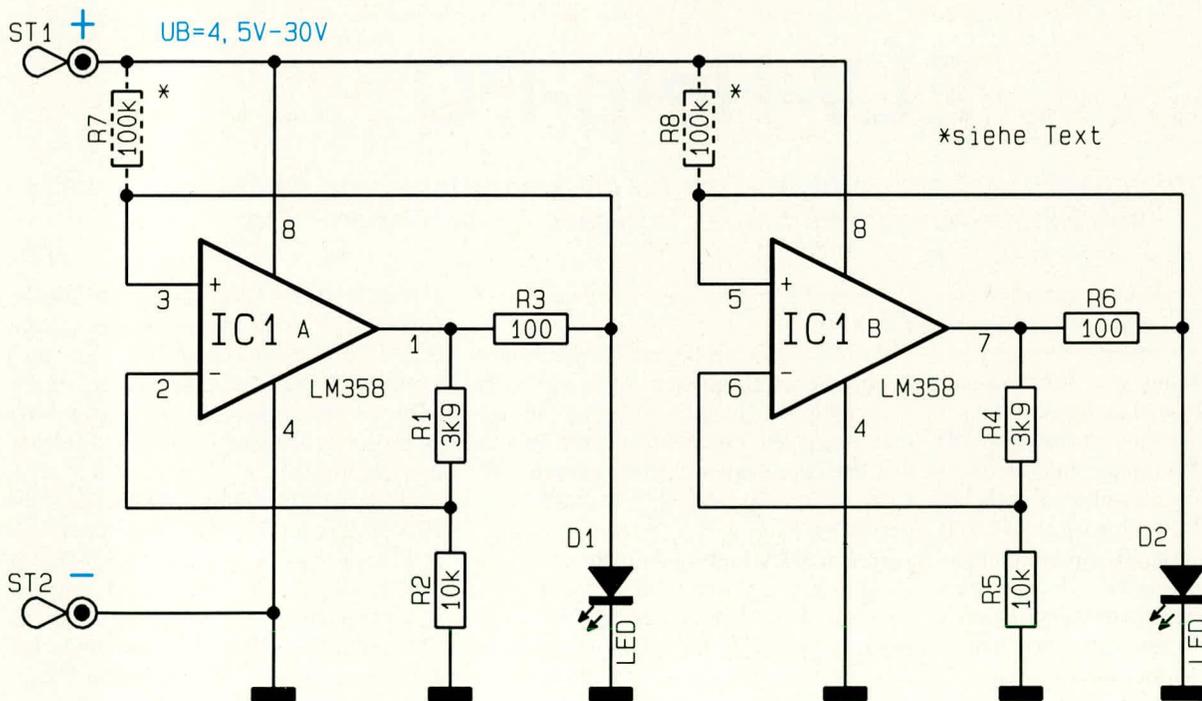
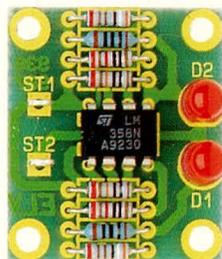


Bild 3: Schaltbild der IC-Konstantstromquelle für LEDs

Ansicht der fertig aufgebauten Leiterplatte



Stückliste: LED-Konstantstromspeisung

Widerstände:

100Ω	R3, R6
3,9kΩ	R1, R4
10kΩ	R2, R5
100kΩ	R7*, R8*

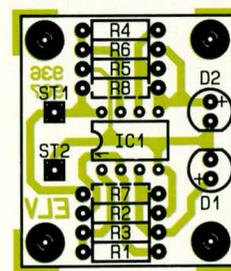
Halbleiter:

LM358	IC1
LED, 5mm, rot	D1, D2

Sonstiges:

2 Lötstifte mit Lötöse

*siehe Text



Bestückungsplan der LED-Konstantstromspeisung

Die positiven Eigenschaften der Schaltung werden noch verstärkt durch die Tatsache, daß die spannungsstabilisierenden Eigenschaften von D 1 durch die Konstantstromspeisung optimiert werden, was sich in einer nahezu perfekten Ausregelung von Betriebsspannungsschwankungen nieder-

kleine 29 x 34 mm messende Leiterplatte zur Verfügung.

Auf den ELV-Platinenvorlagen ist das Layout ebenfalls abgedruckt, so daß die Schaltung bei Bedarf auch in eigene Leiterplattenentwicklungen integriert werden kann.

