

# Stromsparende Leuchtdiode

**Um den Faktor 15 senkt diese kleine Schaltung den Leistungsbedarf einer Low-Current-LED. Bestens geeignet als Betriebsanzeige auch für batteriebetriebene Geräte. Einfacher nachträglicher Einbau durch geringen Platzbedarf von nur 1,64 cm<sup>2</sup>.**

## Allgemeines

Ohne optische Betriebsanzeige kann das Ausschalten von batteriebetriebenen Geräten leicht vergessen werden. Leider haben LED-Anzeigen einen relativ hohen Stromverbrauch und sind daher oft nicht einsetzbar. Sogar die Stromaufnahme von Low-Current-LEDs, die bei ca. 2 bis 3 mA liegt, ist bei batteriebetriebenen Geräten, die häufig genutzt oder lange Einschaltzeiten aufweisen, noch zu groß.

Da, abgesehen von LCD-Anzeigen, keine direkt einsetzbaren Anzeigeelemente mit weniger Stromverbrauch für Betriebsanzeigen zur Verfügung stehen, ist ein Kompromiß zu finden.

Den Kompromiß zwischen dem Verzicht auf eine Betriebsanzeige und dem Stromverbrauch von 2 bis 3 mA stellt eine blinkende Low-Current-LED dar, deren Einschaltzeiten im Verhältnis zu den Ausschaltzeiten kurz sind.

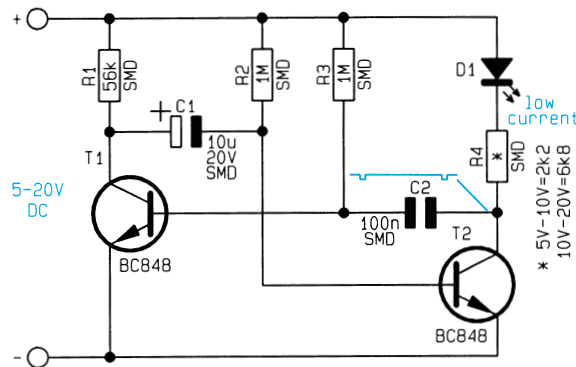
Genau nach diesem Prinzip funktioniert die mit wenigen Bauteilen in SMD-Technologie realisierte stromsparende Leuchtdiode. Dank Miniaturbauteilen ist für die Schaltung nur eine Leiterplatte von 16,6x9,9mm erforderlich, so daß der nachträgliche Einbau in viele bestehende Geräte problemlos möglich ist. Auch der Aus-

## Technische Daten: Stromsparende Leuchtdiode

Stromaufnahme bei  $U_B=5V$  ..... 170µA  
 Betriebsspannung: ..... 5V-20V  
 Blinkfrequenz: ..... ca. 1,2Hz  
 Abmessungen  
 der Platine: ..... 16,6 x 9,9mm!

tausch von „normalen“ LED-Anzeigen durch die stromsparende blinkende LED ist denkbar.

Die Betriebsspannung der einfach - wie eine LED mit Vorwiderstand - zu bestückenden Schaltung darf zwischen 5V und 20V liegen.



972177501

## Schaltung

Die kleine aus 2 Transistoren, 4 Widerständen, 1 Kondensator, 1 Elko und einer Low-Current-LED bestehende Schaltung ist in Abbildung 1 zu sehen. Die Schaltung arbeitet nach dem Prinzip der astabilen Kippschaltung und besteht aus 2 Transistor-Schaltstufen, die über Kondensatoren miteinander verkoppelt sind.

Die astabile Kippschaltung hat keinen stabilen Zustand und kippt daher von einem nicht stabilen Zustand in den anderen nicht stabilen Zustand und wieder zurück. T1 und T2 sind grundsätzlich gegenphasig durchgesteuert, wobei die Impulszeiten und die Pausenzeiten von den Entladegeschwindigkeiten der Koppelkondensatoren C1 und C2 abhängig sind. Durch einen unsymmetrischen Aufbau, d. h. durch unterschiedliche Zeitkonstanten, sind nahezu beliebige Puls/Pausenverhältnisse realisierbar.

In der vorliegenden Dimensionierung beträgt die Gesamt-

**Bild 1:**  
Schaltbild der stromsparenden Leuchtdiode

periodendauer ca. 1,2 s. Von diesen 1,2 s ist T 1 ca. 1,13 s und T 2 nur ca. 70 ms durchgesteuert, so daß die Leuchtdiode D 1 im 1,2 Sekundenrhythmus kurz aufblitzt.

Der LED-Stromverbrauch reduziert sich nun nährungsweise entsprechend dem Tastverhältnis. Berücksichtigt man noch den Eigenverbrauch der Schaltung, so ist der gemittelte Gesamtstromverbrauch bei 5 V Betriebsspannung mit ca. 170 µA gegenüber einer Low-Current-LED bis zu dem Faktor 15 geringer.

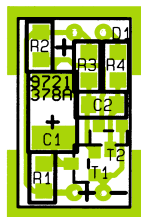
Die Dimensionierung des LED-Vorwiderstandes R 4 richtet sich nach der Betriebsspannung. Während der Wert bei 5 V bis 10 V 2,2 kΩ betragen sollte, ist im Betriebsspannungsbereich von 10 V bis 20 V ein Widerstandswert von 6,8 kΩ einzusetzen.

### Nachbau

Der praktische Aufbau dieser 1,64 cm<sup>2</sup> kleinen Leiterplatte ist trotz der winzigen SMD-Bauteile nicht schwierig.

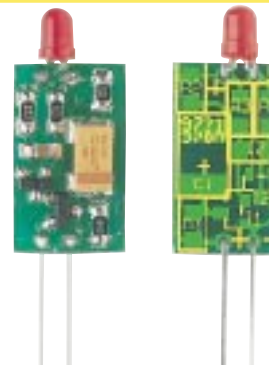
Um Schaltungen in Oberflächenmontage in Handarbeit zu realisieren, ist etwas Lötferfahrung und Ordnung am Arbeitsplatz die wichtigste Voraussetzung. Des weiteren sollte ein Minimum an Spezialwerkzeugen zur Verfügung stehen. Damit die kleinen Bauteile nicht verlorengehen, ist es empfehlenswert, diese provisorisch auf einen Streifen doppelseitiges Klebeband zu setzen.

Neben einer Pinzette zur Aufnahme der SMD-Bauteile ist der LötKolben das wichtigste Hilfsmittel. Er sollte entweder tem-



**Bestückungsplan der Stromsparenden Leuchtdiode (Originalgröße 16,6x9,9 mm)**

**Ansichten der fertig bestückten Platine (Originalgröße 16,6x9,9 mm)**



### Stückliste: Stromsparende Leuchtdiode

#### Widerstände:

2,2kΩ/SMD .....	R4*
6,8kΩ/SMD .....	R4*
56kΩ/SMD .....	R 1
1MΩ/SMD .....	R 2, R 3

#### Kondensatoren:

100nF/SMD .....	C 2
10µF/16V/SMD .....	C 1

#### Halbleiter:

BC848 .....	T 1, T 2
LED, 3 mm, rot, low-current .....	D 1

#### Sonstiges:

4 cm Schaltdraht, blank, versilbert

\*je nach Betriebsspannung

peraturgeregelt sein oder im unregulierten Fall 16 W nicht überschreiten. Für den Lötvorgang ist ein dünnes SMD-Lötzinn mit ca. 0,6 mm Durchmesser zu verwenden.

Des weiteren kann eine Lupe/Leuchte das Arbeiten erheblich erleichtern.

Entgegen der sonst üblichen Vorgehensweise ist zuerst das größte Bauteil aufzulöten.

Bevor die einzelnen Bauteile nacheinander auf die Platine gesetzt werden, ist jeweils ein Lötpad leicht vorzuverzinne. Danach ist das Bauteil zu plazieren und am vorverzinnten Lötpad anzulöten. Erst wenn die Position des Bauteils exakt stimmt, sind die weiteren Anschlüsse zu verlöten.

Der SMD-Keramikkondensator trägt keine Bezeichnung, und bei den Widerständen gibt die letzte Ziffer die Anzahl der Nullen an.

Die Einbauhöhe der an der Anodenseite gekennzeichneten Low-Current-LED richtet sich nach den individuellen Gegebenheiten.

Zur Spannungsversorgung sind zwei mit + und - gekennzeichnete Löt pads vorhanden, an die je nach Einbaumöglichkeit versilberte Schaltdraht-Abschnitte oder niedrig isolierte Leitungen anzulöten sind. Dem Einsatz der Stromsparenden Leuchtdiode steht nun nichts mehr entgegen. **ELV**

### Belichtungsvorgang

Zur Erzielung einer optimalen Qualität und Konturenschärfe bei der Herstellung von Leiterplatten mit den ELV-Platinenvorlagen gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Die transparente Platinenvorlage so auf die fotopositiv beschichtete Platine legen, daß die bedruckte Seite zur Leiterplatte hinweist, d. h. die auf der Vorlage aufgedruckte Zahl ist lesbar (nicht seitenverkehrt).
2. Glasscheibe darüberlegen, damit sich ein direkter Kontakt zwischen Platinenvorlage und Leiterplatte ergibt.
3. Belichtungszeit: 3 Minuten (1,5 bis 10 Minuten mit 300Watt-UV-Lampe bei einem Abstand von 30 cm oder mit einem UV-Belichtungsgerät).

### Achtung:

Bitte beachten Sie beim Aufbau von Bausätzen die Sicherheits- und VDE-Bestimmungen. Netzspannungen und Spannungen ab 42 V sind lebensgefährlich. Bitte lassen Sie unbedingt die nötige Vorsicht walten und achten Sie sorgfältig darauf, daß spannungsführende Teile absolut berührungssicher sind.

9721384A

Präsenzfilter

9721360A

Baustellenleuchte

9641276B

Blitzschutz

9721378A

LED - Stromsparende Leuchtdiode

9721383A

Mini-Transistor-Tester

9721277A

Trio-Würfel