

Auto-Akkutester Mit fünf Transistoren

Von **Harry Baggen**
(Entwicklung:
Elektor Labor Indien)

Obwohl moderne Autos überfrachtet sind mit jeder Art von Elektronik, fehlt es bisweilen an einer simplen Anzeige für den Ladezustand der Autobatterie. Mit ein paar Transistoren und LEDs kann man solch eine Schaltung leicht nachrüsten.

Dieses kleine handliche Prüfgerät überwacht kontinuierlich den Zustand der Batterie im Auto und deutet die Höhe der Batteriespannung mit einigen LEDs an. Obwohl es nur drei LEDs sind, zeigen sie vier wichtige Spannungsbereiche, die einen Eindruck vom Ladezustand der Batterie verschaffen.

Arbeitsweise

Die Schaltung ist vollständig mit diskreten Bauteilen aufgebaut, es gibt nicht einmal Operationsverstärker oder Komparatoren, geschweige denn einen Mikrocontroller. Die Spannungen, bei denen die jeweiligen Transistoren in **Bild 1** umschalten, werden von den diversen Zenerdioden und den Basis-Emitter-Übergangsspannungen der Transistoren vorgegeben.

Die rote LED (LED1) leuchtet, wenn die Batteriespannung kleiner ist als 12 V. In diesem Fall sollte die Batterie geprüft oder aufgeladen werden. Leuchtet zusätzlich zur roten auch noch die gelbe LED (LED2), liegt die Spannung zwischen 12 und 13 V. Das bedeutet, dass die Batterie teilweise entladen ist und nicht aufgeladen wird. Die rote LED verlischt über 13 V. Zwischen 13 V und 14 V leuchtet nur die gelbe LED, um anzuzeigen, dass der Akku nahezu voll ist. Die grüne LED (LED3) schließlich signalisiert, dass die Batterie geladen wird und die Klemmenspannung höher ist als 14 V.

Die Spannungsreferenz wird von zwei 5,6-V-Zenerdioden (D1 und D2) gebildet. Die



nominale Zener-Spannung von 11,2 V wird allerdings aufgrund des niedrigen Stroms durch die Dioden nicht ganz erreicht. Der Strom durch D1 und D2 fließt durch P1, P2 und R1. Transistor T2 leitet, wenn die Batteriespannung höher

Tabelle 1. Spannungsanzeige der LEDs.

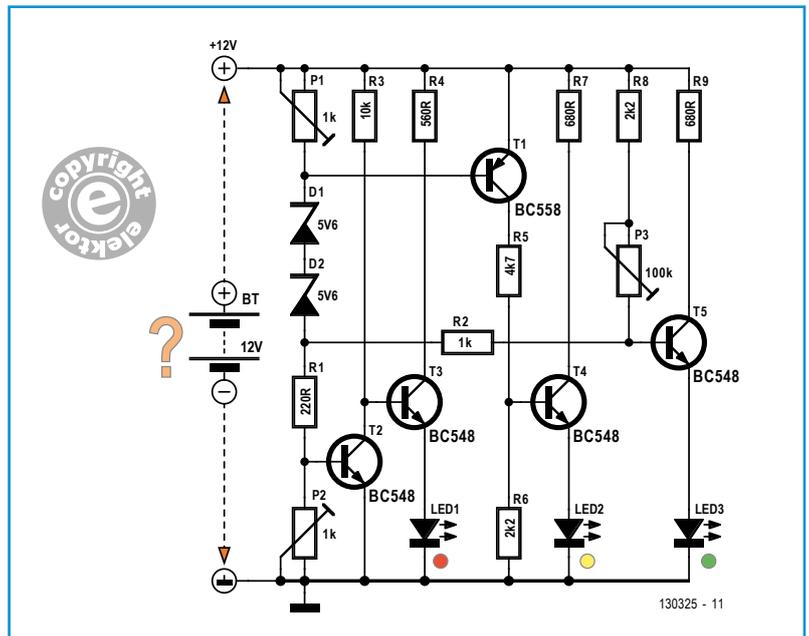
LED1		< 12 V
LED1+LED2	12...13 V	
LED2		13...14 V
LED2+LED3	> 14 V	

ist als die Spannung über D1+D2 plus der Spannung an P1 plus der Basis-Emitter-Spannung von T2. In diesem Fall zieht T2 die Basis von T3 auf Masse, so dass dieser Transistor sperrt und LED1 dunkel bleibt. Wenn allerdings die Batteriespannung unter 12 V liegt, sperrt T2, leitet T3 und LED1 leuchtet. Den Spannungsabfall über R1 kann man übrigens vernachlässigen, R1 hat nur die Aufgabe, den Basisstrom von T2 zu begrenzen.

Bei einer Spannung von mehr als 12 V beginnt - je nach Einstellung von P2 - T1 zu leiten. Dadurch wird wiederum T4 leitend und die LED2 leuchtet. Die Schaltschwellen von T1 und T2 sind nicht sehr „abrupt“, es gibt einen Überlappungsbereich von etwa 1 V, in dem sowohl LED1 als auch LED2 leuchtet. Dieser Bereich hängt unter anderem von der gegenseitigen Einstellung von P1 und P2 ab. Schließlich zur grünen LED3 und T5. Da dieser Transistor seine Basisspannung von der „Unterseite“ der beiden Zenerdioden erhält, beginnt er bei etwa zwei Zener-Spannungen plus der Spannung über P1 plus der B/E-Spannung von T5 plus der Spannung über LED3 (zusammen ungefähr 14 V) zu leiten. Die Schaltschwelle kann mit dem Potentiometer T5 nachgestellt werden, der T3 mit einem kleinen Basis-Vorstrom versorgt.

Aufbau

Die Form der einseitigen Platine in **Bild 2** wurde so gewählt, dass sie in ein kleines Gehäuse (wie auf den Fotos zu sehen) passt. Das Layout kann von der Elektor-Webseite [1]



heruntergeladen werden. Die Montage wird Ihnen sicherlich keine Probleme bereiten, da nur Standard-Bauteile vorhanden sind. Verwenden Sie aber die richtige Art von Mehrgang-Trimpotis mit oben liegender Einstellschraube, sonst passen sie nicht auf die Platine. Beachten Sie die korrekte Polarität der Zenerdioden und der LEDs und platzieren Sie die Transistoren richtig.

Die Platine kann in ein kleines Gehäuse eingebaut werden, an dem ein Zigarettenanzünder-Stecker befestigt ist. Die Fotos erklären ausreichend, wie die Platine im Gehäuse untergebracht ist. Die LEDs können nach

Bild 1. Die Schaltung mit fünf Transistoren, drei LEDs und einigen passiven Bauteilen.

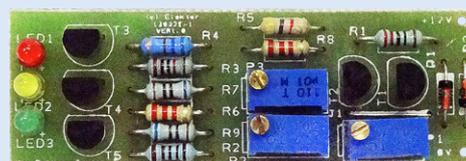
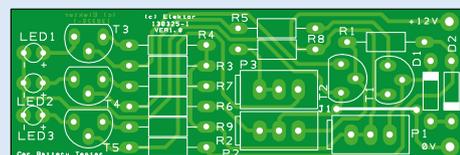
Stückliste

Widerstände:

- R1 = 220 Ω
- R2 = 1 k
- R3 = 10 k
- R4 = 560 Ω
- R5 = 4k7
- R6,R8 = 2k2
- R7,R9 = 680 Ω
- P1,P2 = Mehrgang-Trimpoti 1 k, vertikal
- P3 = Mehrgang-Trimpoti 100 k, vertikal

Halbleiter:

- D1,D2 = Z-Diode 5V6/400 mW
- LED1 = LED rot, 3 mm
- LED2 = LED gelb, 3 mm
- LED3 = LED grün, 3 mm
- T1 = BC558
- T2,T3,T4,T5 = BC548



Außerdem:
Platine 130325-1 [1]



Bild 2. Die längliche Platine für die Schaltung passt gut in ein kleines Gehäuse mit Standard-Abmessungen.



Wunsch gerade eingebaut oder abgewinkelt werden. Plus- und Minus-Anschlüsse werden mit kurzen Drähtchen verbunden.

Kalibrierung und Anwendung

Schließen Sie die aufgebaute Schaltung an ein Labornetzteil an und stellen Sie dessen Ausgangsspannung erst einmal auf 12 V ein. Drehen Sie an P2, bis LED1 gerade so verlischt und an P1, bis LED2 so eben aufleuchtet. Wiederholen Sie dies ein paar Mal, da sich die Einstellungen von P1 und P2 gegenseitig beeinflussen. Drehen Sie nun die Spannung von 11 V langsam höher und beobachten, ob LED2 bei 12 V leuchtet und bei etwa 13 V LED1 verlischt. Wenn nicht, müssen P1 und P2 noch nachgestellt werden. Schließlich wird P3 so eingestellt, dass LED3 bei etwa 14 V aufleuchtet. Der Kalibriervorgang ist recht kri-

tisch, weil sich die verschiedenen Einstellungen gegenseitig beeinflussen; er muss unter Umständen mehrmals wiederholt werden. Die Verwendung des Testers ist einfach. Er wird in den Zigarettenanzünder gesteckt und gibt dann sofort Auskunft über den Batteriezustand: Rot entspricht „Batterie beinahe leer“, gelb (mit oder ohne rot) bedeutet „Batterie ok“ und grün leuchtet zusammen mit gelb, wenn die Batterie geladen wird.

(130325)

Weblink

[1] www.elektor-magazine.de/post

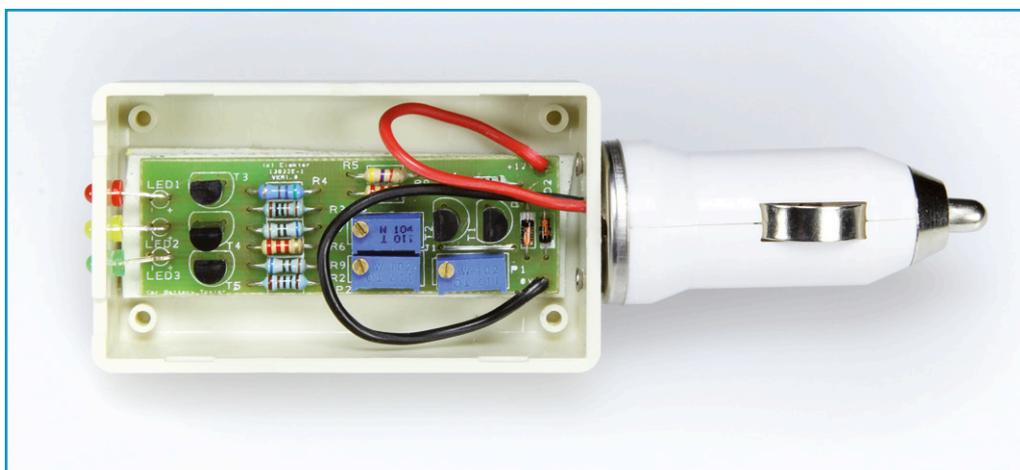


Bild 3. Der Prototyp, eingebaut in ein Gehäuse mit daran befestigtem Zigarettenanzünder-Stecker.