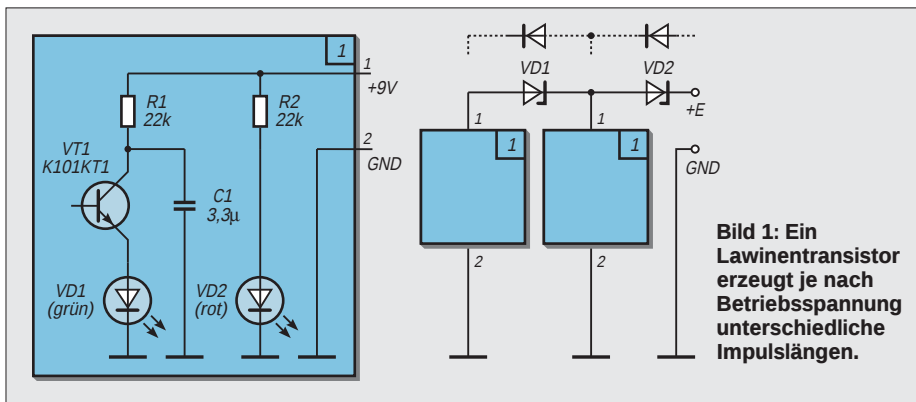


„Quasianaloge“ Spannungsüberwachung mit LEDs

MICHAIL A. SCHUSTOW; ANDREJ M. SCHUSTOW

Die Entladung von Akkumulatoren unter bestimmte Minimalwerte kann zu irreversiblen Schäden an ihnen führen und auch Folgen für die damit gespeisten Gerätschaften mit sich bringen. Im ersten Fall verlieren die Akkumulatoren völlig oder teilweise ihre Kapazität und werden dadurch unpassend für den Betrieb, im zweiten Fall ist der unvorhergesehene Ausfall z.B. des angeschlossenen Funkgerätes bzw. seine Beschädigung durch ausgeflossenen Elektrolyt aus den Batterien möglich.

Für die Feststellung des Grades der Entladung von Speiseelementen benutzt man gewöhnlich die Schwellwertschalter, welche die Spannungsabfälle auf vorgegebenen kritischen Punkten zu kontrollieren gestatten.



Die hier vorgeschlagene Überwachungseinrichtung gestattet es, die Entladung der Akkumulatoren nicht nur in „digitaler“, sondern in „quasianaloger“ Weise vorzunehmen und so den genauen Grad der Entladung beobachten zu können.

In Abhängigkeit vom Entladungsgrad ändert sich hierbei die Farbe der Leuchtdiode (LED) von Grün nach Rot, wobei in Abhängigkeit von der Annäherung an die kritische Ebene das „Rotlicht“ allmählich immer weiter „aufgesteuert“ wird.

Lawinentransistor als Impulsgenerator

In Bild 1 ist das Schema der dynamischpolychromen Kontrollschaltung dargestellt. Die Schaltung arbeitet nach dem Prinzip eines Impulsgenerators auf Basis des russischen Lawinentransistors K101KT1. Bei einer Speisespannung von 9 V (oder höher) produziert der Generator kurze Impulse, welche die grüne LED leuchten lassen. Die zweite (rote) LED ist über R2 direkt an die zu überwachende Leitung angeschlossen und leuchtet somit ständig. Baut man beide Leuchtdioden in ein gemeinsames mattes Display ein, ergibt sich dort eine „Mischfarbe“ aus Grün und Rot, deren Anteile durch das Verhältnis der Ströme durch die LEDs zum jeweiligen Zeitpunkt bestimmt wird. Weil der Generator nur im Impulsbetrieb arbeitet, bleibt die Gesamtstromaufnahme der Schaltung auch relativ gering. In Abhängigkeit von der Absenkung der Speisespannung sinkt auch die generierte Impulsfrequenz, womit die Leuchtstärke der grünen LED entsprechend geringer wird. Entsprechend „verschiebt“ sich die Summenfarbe am Display immer mehr zu Rotanteilen.

Bei einem Absinken der Speisespannung unter 7,7 V (mittlere Spannung, bei wel-

cher der Lawinendurchbruch-Effekt des Transistors K101KT1 endet) hört die Impulserzeugung auf und nur noch die rote LED leuchtet.

Für die Kontrolle von Spannungen größer als 9 V lassen sich die Schaltungsmodule ggf. auch kaskadieren (geteilt durch entsprechend bemessene Z-Dioden).

Da sich wahrscheinlich nicht so häufig Lawinentransistoren in den heimischen Bastelkisten finden werden, ist in Bild 2 eine Variante dargestellt, die sozusagen ein „Behelfs-Analogon“ eines Lawinentransistors aus zwei „normalen“ Transistoren realisiert.

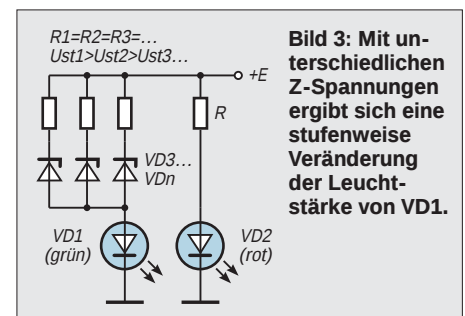
Lawinentransistor „nachgebaut“

Der Strom durch die rote LED wird durch eine Konstantstromquelle stabilisiert. Im Impulsgenerator kommen Germaniumtransistoren zum Einsatz, die bei dem gezeigten Anschluß zwar einen Lawinentransistor einigermaßen nachbilden können, jedoch einem „originalen“ Lawinentransistor bei weitem nicht äquivalent sind.

Die Schaltschwelle wird hier durch den Widerstand R2 eingestellt und liegt bei den im Stromlaufplan angegebenen Werten etwa zwischen 2 – 4 V. Die Impulsfrequenz kann man ungefähr aus folgender Formel berechnen:

$$F \sim 1 / R_4 \cdot C_1,$$

wobei sich F in kHz ergibt, wenn R in kΩ und C in µF eingesetzt werden.



Farbton stufenweise

Bild 3 zeigt das Prinzip eines polychromen Spannungsindikators, der auf (je nach Anzahl eingesetzter Z-Dioden) stufenweiser Ein- bzw. Ausschaltung des Stroms durch die Widerstände und VD1 beruht. Je nach Anzahl „durchgeschalteter“ Z-Dioden variiert hierbei die Strahlungsintensität der grünen LED, deren Lichtstrom sich wiederum am Display mit dem der roten LED mischen muß.

Als LEDs kann man je nach gewünschter „Farbverschiebung“ verschiedene Typen einsetzen (grün, gelb, rot). Auch Experimente mit blau leuchtenden GaN-Dioden wurden durchgeführt (z.B. LF-59 RGB-SiC-Dioden).

