

## Luxeon-LEDs

Es wird nicht mehr lange dauern, und Ihre neue Wohnzimmerlampe hält praktisch ewig. Wenn unsere Eltern mindestens einmal im Jahr die Glühlampe ersetzen mussten, so halten heutige Sparlampen 10 bis 20 mal so lange. Unsere Kinder werden nur einmal eine LED-Lampe kaufen müssen, die dann bis an ihr Lebensende hält. Vielleicht ist dies alles etwas übertrieben, aber dass die Entwicklung hin zu einer immer längeren Lebensdauer und einem höheren Wirkungsgrad verläuft, ist unbestritten.

Die Firma Lumileds (von Agilent und Philips) hat sich zum Ziel gesetzt, LEDs zu entwickeln, die zur Beleuchtung verwendet werden können. Sie sind daher in verschiedenen Weiß-Abstufungen lieferbar: 3200 K (warmes Weiß), 4100 K (kommerzielles Weiß) und 5500 K (kaltes Weiß). Durch Kombination mehrerer LEDs verschiedener Helligkeiten

in einer Armatur behalten die Armaturen untereinander die gleiche Helligkeit, auch wenn Sie nach Jahren eine LED ersetzen müssen.

Was die Leistung anbelangt, gibt es inzwischen Ausführungen von 1 W bis 5 W, und wenn Sie dies lesen, ist die Leistungsbandbreite noch größer geworden. Da Leuchtkraft und Lebensdauer stark von der Temperatur abhängen, gibt es nicht nur „nackte“ LEDs, sondern auch Typen mit integriertem Kühlkörper. Diese Serie hat den schönen Namen Luxeon Star LED erhalten, weil der Kühlkörper etwas sternförmig aussieht.

Dank des Kühlkörpers können Sie eine Luxeon Star LED ohne zusätzliche Maßnahmen mit maximalem Strom betreiben. Für den 1-W-Typ sind das 350 mA Gleichstrom. Der Strom darf sogar 500 mA sein, wenn die LED gemultiplext wird, wobei der Mittelwert jedoch nicht mehr als 350 mA betragen darf. Wählen Sie die Schaltfrequenz nicht niedriger als 1 kHz, denn sonst vari-

iert die Temperatur des Chip zu stark. Den 3-W-Typ können Sie mit maximal 1 A betreiben; auch im Multiplex-Betrieb.

Wenn Sie in diesem Grenzbereich arbeiten, empfehlen wir, die LED mit einer elektronisch geregelten Stromquelle anzusteuern, so dass Sie sicher wissen, dass das Maximum nicht überschritten wird. Im Allgemeinen ist das jedoch nicht erforderlich, eine etwas niedrigere Einstellung beeinträchtigt die Helligkeit nicht wesentlich. Das liegt daran, dass die Helligkeit mit der Temperatur des Chips stark abnimmt. Das kann bis zu 10% pro 20° Junction-Temperatur sein! Daher sollte die LED möglichst zusätzlich gekühlt werden, z.B. mittels Befestigung des Kühlkörpers auf einem wärmeleitenden Teil der Armatur. Wir raten Ihnen, den Strom unterhalb des Maximalstroms einzustellen. Damit kann ein einfacher Vorwiderstand gewählt werden, und es ist keine zusätzliche Elektronik erforderlich. Für Beispiele und Berechnungen siehe:



<http://www.luxeonstar.com/resistor-calculator.php>

Zur Sicherheit möchten wir noch darauf hinweisen, dass eine LED im Gegensatz zu einer Halogenlampe nicht mit Wechselstrom betrieben werden kann. Bei einer Wechselspannungs-Versorgung benötigen Sie daher außer dem Widerstand noch einen Brückengleichrichter, den Sie zwischen Trafo und LED schalten müssen. Mehr Information finden Sie im *Custom Luxeon Design Guide*, Download unter: <http://www.lumileds.com/pdfs/AB12.PDF>

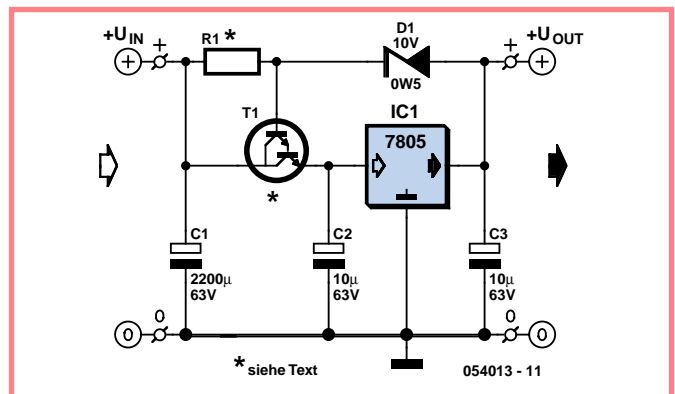
(054042ot)

## Spannungsschutz für Spannungsregler

Oft wird vergessen, dass viele Spannungsregler nur eine begrenzte Eingangsspannung verarbeiten können (meist nur 35 V). Dies gilt besonders für Festspannungsregler. Einstellbare Spannungsregler sind mit einer maximalen Spannung spezifiziert, nämlich zwischen Eingang und Ausgang (häufig 40 V). Das bedeutet im Fehlerfall (Ausgang kurzgeschlossen) dass diese Spannung die maximal zulässige Eingangsspannung darstellt. Der hier vorgestellte Schaltungstipp zeigt, wie man den Regler bei zu hohen Versorgungsspannungen dennoch einsetzen kann. Allerdings erfordert die Lösung drei zusätzliche Bauteile. Dafür ist sie aber einfach und kann mit Standard-Bauteilen realisiert werden. Via Z-Diode D1 begrenzt T1 die Spannung über dem Regler auf einen auch bei maximaler Belastung noch zulässigen Wert. R1 sorgt für einen ausreichenden Strom durch D1 und für die Einstellung von T1. Für T1 setzt man am zweckmäßigsten eine Darlingtongruppe ein, damit der Wert von R1 nicht zu klein wird. Bei 60 V Eingangsspannung fließen nur

10 mA durch D1. Dieser Strom bestimmt gleichzeitig die minimale Belastung des Reglers (sonst wird der Ausgang durch D1 hochgezogen, weil der Regler nur Strom liefern und nicht aufnehmen kann, in diesem Fall also nur Strom nach Masse abgeben kann).

Natürlich haben wir einmal gemessen, was passiert, wenn keine Last angeschlossen ist. Überraschenderweise stieg die nominale Spannung von 5,02 V auf nur 5,10 V (bei 60 V Eingangsspannung). Bei unseren Versuchen haben wir einen BDV65B für T1 und 4k7 für R1 gewählt. Wenn man bei 60 V garantieren will, dass die Schaltung wirklich kurzschlussfest ist, muss man einen Transistor einsetzen, der bei maximaler Eingangsspannung und Kurzschlussstrom des Reglers (dies kann mehr als 2 A sein) innerhalb seines sicheren Arbeitsbereichs (SOA) bleibt. Ein BDV65B oder ein TIP142 erfüllen nicht die Anforderungen. Für einen BDV65B ist die maximale Spannung dann eigentlich 40 V und für einen TIP142 sind das



50 V. Wenn der Transistor durchbrennt, tut dies der Regler auch. Das haben wir auch im Test überprüft. Das Hinzufügen einer zusätzlichen SOA-Sicherung für T1 ist eine Möglichkeit, das heißt aber die Sicherung absichern. Eine andere Lösung stellt geringere Anforderungen. R1 muss mit einem geringeren Widerstandswert dafür sorgen, dass T1 ausreichend Strom bei Kurzschluss erhält, so dass die Spannung über T1 geringer bleibt. In der Praxis macht das nicht viel aus. Die minimale Last wird damit erhöht. Zudem ist offensichtlich, dass T1 und IC1 abhängig von der Belastung ausreichend gekühlt werden müssen. Die

Brummspannung wird nur unwesentlich beeinflusst, weil der Eingang durch T1 bereits gut stabilisiert wird, aber dafür läuft der Strom durch D1 durch den Ausgang. Berücksichtigen Sie auch den Einfluss von C2. In dieser Anwendung mit einem einstellbaren Regler wie dem LM317 und einer Ausgangsspannung größer als 40 V wird C2 bei einem Kurzschluss dazu führen, dass die Spannung zeitweise größer als 40 V ist und damit das IC beschädigt werden kann. In diesem Fall muss man dann doch einen anderen Regler oder eine andere Lösung für das Problem finden müssen.

(054031ot)