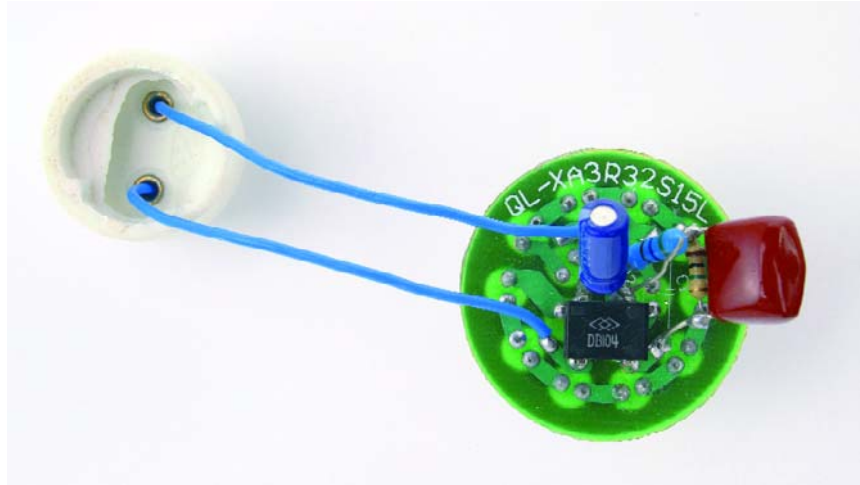


# LED-Licht aus der Steckdose



Glühlampen, Sparlampen, Halogenlampen: Die Palette der Leuchten für den häuslichen Bereich wurde vor einiger Zeit um eine weitere Lichtquelle erweitert, nämlich um weiße LEDs, die mit einer Spannung von 230 V betrieben werden und deren Gehäuse einer Halogenlampe gleicht. Allerdings verbrauchen Lampen dieser Art gerade mal 1 W und sind daher natürlich auch nicht so hell wie eine Halogenlampe (außerdem besitzt das Licht einen höheren Blau-Anteil).

Wie ist es aber möglich, Leuchtdioden ganz ohne Trafo direkt aus dem 230-V-Netz zu betreiben? Um diese Frage zu klären, sind wir in unserem Labor einer LED-Leuchte mit dem Hammer zu Leibe gerückt und haben uns das Innenleben etwas genauer angeschaut:

Wie zu erwarten, wird ein Kondensator (C1) verwendet, um die Spannung von 230 V auf die Betriebsspannung der LEDs zu reduzieren: Eine preiswertere und vor allem platzsparendere Lösung als ein Trafo. C1 arbeitet als Vorschaltwiderstand und reduziert den Strom auf ungefähr 12 mA. Der Brückengleichrichter wandelt die Wechsel- in eine Gleichspannung, damit die maximal zulässige

Sperrspannung der LED von etwa 5 V nicht überschritten werden kann.

Der Kondensator C2 glättet die pulsierende Gleichspannung und sorgt damit für ein helles, flimmerfreies Leuchten (eine Maßnahme, die bei Glühlampen durch die Trägheit des Glühfadens nicht erforderlich ist). Außerdem unterdrückt C2 eventuelle Einschalt-Spannungsspitzen, die den LEDs gefährlich werden könnten.

Der Widerstand R2 hält den Strom durch die LEDs konstant und sorgt daher für eine gleichmäßige Helligkeit. Er verursacht einen Spannungsabfall von 6,7 V. Das bedeutet, dass durch die LEDs noch ein sicherer Strom von 12 mA fließt. Bei 15 Leuchtdioden und einer Spannung von 3 V über jeder Leuchtdiode ergibt sich eine Gesamtspannung von 45 V über allen LEDs. Über dem Elko liegt daher eine Spannung von etwa 52 V an.

Um C1 zu dimensionieren, wird der Wechselstromwiderstand (Impedanz) berechnet:

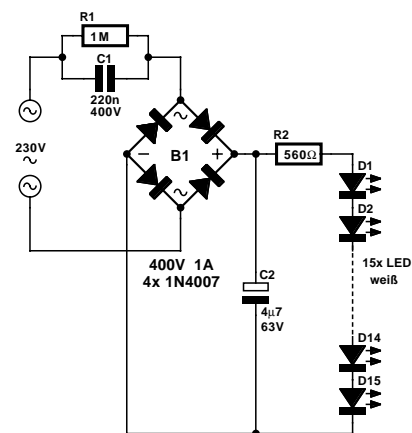
$$R_{C1} = 1 / (2\pi \cdot f \cdot C) = 14,4 \text{ k}\Omega$$

Multiplizieren wir diesen Wert mit 12 mA, so ergibt sich eine Spannung von

173 V über dem Kondensator. Addieren wir die 52 V über C2 noch hinzu, so erhalten wir eine Spannung von 225 V. Dies entspricht nicht ganz dem Wert der Netzspannung (230 V), doch ist die Differenz vernachlässigbar.

Ein Tipp zum Schluss: LED-Lampen eignen sich hervorragend zum Ausschalten, wenn man einmal mehrere weiße Leuchtdioden benötigt. Die sind nämlich, wenn man sie einzeln kauft, oft wesentlich teurer.

(044022)rg



0440022 - 11