

Metallfilmwiderstände selbst getrimmt

Von Klaus Berthold

Sie brauchen einen „krummen“ Widerstand von zum Beispiel 2k8, haben aber nur einen Metallfilmwiderstand von 2k2. Kann man natürlich aus zwei Normwiderständen kombinieren (so man dafür die passenden Werte vorrätig hat) oder erst mal ein Trimpoti einsetzen (wenn der Platz reicht). Es geht aber noch einfacher (wenn man die nötige Brutalität besitzt):

Sie schließen den 2k2-Widerstand an ein Ohmmeter (Multimeter im Ohm-Bereich) an, nehmen ein scharfes Messer und schaben an dem Widerstand den Lack ab. Mit der Reduzierung der Lackschicht erhöht sich der Widerstand, da Sie die Widerstandsmetallschicht verringern. Sie werden erstaunt sein, wie leicht sich der Widerstand auf einen höheren Wert trimmen lässt!

(050295-1)

Anmerkung der Redaktion:

Wie der Autor schon bemerkt, ist das eine ziemlich brutale Methode. Man sollte davon wirklich nur Gebrauch machen, wenn es anders nicht geht und auch nur beim Experimentieren. Der angeschabte Widerstand verliert stark an Belastbarkeit und Stabilität, und die offengelegte Widerstandsschicht ist sicher keine Dauerlösung.

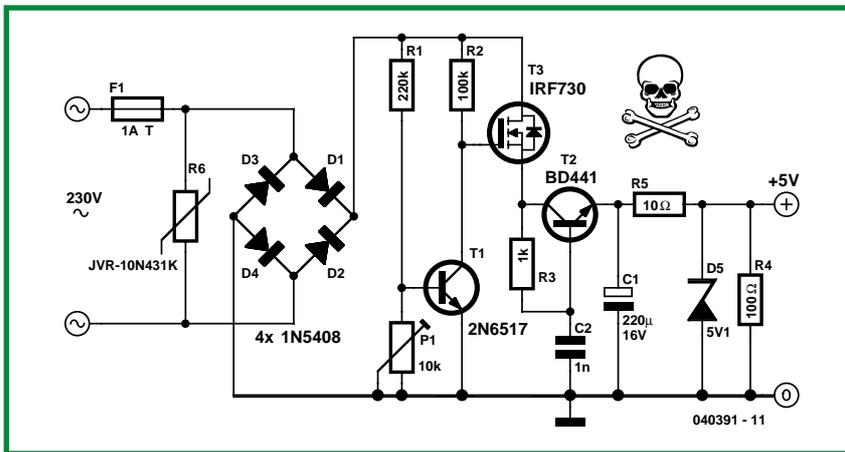
In einer Schaltung für den regulären Gebrauch sollte daher immer ein Widerstand mit dem richtigen Wert oder zumindest die Kombination aus zwei Normwiderständen zur Annäherung des Werts verwendet werden.

Spannungsversorgung ohne Trafo

Von Srdjan Jankovic und Branko Milovanovic

In ziemlich jedem Haushalt entnimmt eine zunehmende Anzahl kleinerer Geräte Strom aus dem 230-V-Netz. Wer vor der Aufgabe steht, eine Spannungsversorgung zu entwickeln, hat zunächst die Wahl aus linearem oder geschaltetem Netzteil. Aber was tun, wenn das zu versorgende Gerät nur wenig Strom benötigt? Ein Netzteil auf Basis eines Trafos ist meist groß und schwer. Schaltnetzteile wurden entwickelt, um größere Ströme bei gutem Wirkungsgrad zu liefern, allerdings weisen sie eine erhöhte Komplexität auf, die sich auch auf die Zuverlässigkeit auswirken kann.

Doch kann man ein einfaches Netzteil für 5 V bei 100 mA nicht auch ohne Trafo bauen? Die einfachste Möglichkeit ist wahrscheinlich die Gleichrichtung der Netzspannung und Stabilisierung der Spannung mittels Widerstand und Z-Diode auf 5,1 V. Ein Nachteil dieses Verfahrens ist die hohe Verlustleistung. Da die gleichgerichtete Netzspannung ca. 325 V beträgt ($230\text{ V} \times \sqrt{2}$), werden bei einem geringen Strom von 10 mA bereits 3,2 W ver-



WARNUNG

Diese Schaltung ist galvanisch nicht von der Netzspannung getrennt. Die Berührung eines Bauteils dieser Schaltung während des Betriebes ist lebensgefährlich! Dasselbe gilt für jedes mit dieser Schaltung verbundene Gerät. Wer nicht ausreichend mit den Sicherheitsvorschriften vertraut ist, darf diese Schaltung weder bauen noch betreiben. Lesen Sie dazu auch die Sicherheitsseite, die regelmäßig in ELEKTOR erscheint.

braucht. Bei einem Strom von 100 mA beträgt die Verlustleistung bereits 32 W. Man erkennt unmittelbar, dass dieses Verfahren nicht attraktiv ist. Aber ein guter Wirkungsgrad ist nicht die wichtigste Überlegung. Wichtiger ist es, eine große Wärmeentwicklung zu vermeiden.

Die hier gezeigte Schaltung stellt eine einfache Möglichkeit dar, das beschriebene Ziel zu erreichen. Unmittelbar hinter der Sicherung ist ein Varistor als Überspannungsschutz und zur Vermeidung von Spannungsspitzen angeordnet. Die impulsförmige, gleichgerichtete Netz-

spannung wird hier nicht, wie üblich, zunächst mit einem Kondensator abgeflacht. Transistor T1 wird an seiner Basis vom Spannungsteiler R1/P1 angesteuert. Sobald die Spannung einen bestimmten Wert erreicht hat, wird T1 leiten, wodurch T3 abschaltet. Wenn später die gleichgerichtete Spannung wieder fällt, wird T1 sperren und T3 wieder leiten. Der Schaltpunkt von T1 kann mit P1 eingestellt werden (meist etwa 3k3). Damit wird auch der maximale Ausgangsstrom bestimmt. Bei einem kleineren Wert von P1 wird T1 später reagieren, wodurch T3 später sperrt. Damit wird mehr Leistung gelie-

fert (und auch mehr Wärme entwickelt). Die Schaltung mit T2, R3 und C2 bildet hier einen charakteristischen „Softstart-Kreis“ und verhindert mit Hilfe von T3 zu große Stromspitzen. Eine bestimmte Stellung von Potentiometer P1 sorgt für einen bestimmten Strom durch R5. Dieser Strom fließt zum einen über R4 und die Last. Der Rest des Stroms fließt über die Z-Diode D5. Wenn der maximale Laststrom bekannt ist, kann P1 so eingestellt werden, dass noch 5 bis 10 mA durch die Z-Diode fließen. Auf diese Weise verhindert man unnötige Verlustleistung, wobei die Stabilisierungsfunktion der Z-Diode erhalten bleibt. Eine wichtige Zusatzfunktion der Z-Diode ist der Schutz des Elkos C1 vor zu hohen Spannungen, wodurch eine 16-V-Ausführung genügt. Der Strom durch R5 und D5 verhindert auch, dass bei geringer Belastung die Gate-Source-Spannung von T3 zu groß wird, wodurch der Transistor sonst beschädigt werden könnte. Transistor T1 braucht kein Hochspannungstyp zu sein, er muss aber einen Stromverstärkungsfaktor von mehr als 120 aufweisen. Typen wie BC546B oder BC547C sind bestens geeignet.

(040391ote)