

# Netz/Lade-Geräte für den Amateurfunkeinsatz

MARTIN STEYER – DK7ZB

Eines der Teile des Stationszubehörs ist ein Netzgerät für Niederspannungen. Wenn es auch noch als Ladegerät für diverse Akkutypen verwendet werden kann, so lohnt sich ein Selbstbau durchaus.

Dieses Konzept läßt sich nach geforderten Spannungen bzw. Strömen verschieden weit ausbauen. Einziger Nachteil ist die unterste einstellbare Spannung von etwa 2,7 V. Dafür ist die 2-A-Grundbaustufe an Einfachheit nicht zu überbieten. Die höchstmögliche Ausgangsspannung beträgt (wegen der maximalen IS-Eingangsspannung von 40 V) etwa 32 V; bei einem 24-V-Transformator erreicht die höchste nutzbare Ausgangsspannung ebenfalls etwa 24 V. Die erweiterte Version liefert einen maximalen Strom von 5 A. Bei noch höheren Strömen, z. B. zur Versorgung eines Funkgeräts, ist ein 13,6-V-Festspannungsnetzteil vorzuziehen.

Die verwendete Regel-IS L 200 als schon älterer Typ erfüllt aber ihren Zweck als einstellbarer Strom- und Spannungsregler ausgezeichnet, ist ausgesprochen preiswert und verfügt neben einer internen Strombegrenzung über einen thermischen Überlastungsschutz; Regel- und Restbrumm-eigenschaften genügen professionellen Ansprüchen. Die einstellbare Strombegrenzung macht die IS auch für Konstantstrom-Laden geeignet. Ihre Anschlüsse sind:

1 – Eingang, 2 – Ausgang, 3 – Masse, 4 – Spannungseinstellung, 5 – Strombegrenzungseinstellung [1].

Bild 1 zeigt den Stromlaufplan der Version 1 für maximal 2,2 A. Der Spannungsteiler und hier letztlich R2 zwischen den Anschlüssen 2 (Ausgang), 4 (Regeleingang) und 3 (Nullpotential) legt die jeweilige Ausgangsspannung fest. Vergrößern von R3 verringert den Einstellbereich, z. B. auf 10 bis 14 V. Der wahlweise einsetzbare Widerstand R<sub>x</sub> bestimmt den Einsatzpunkt der Strombegrenzung. Ersetzt man ihn durch eine Drahtbrücke, wirkt nur die interne Strombegrenzung auf im Mittel 2,1 A (je nach Exemplar 2,0 bis 2,2 A). Bei über R<sub>3</sub> einstellbarer Strombegrenzung gilt

$$I_{\max} = \frac{0,45 \text{ V}}{R_3}, \text{ bzw. } R_3 = \frac{0,45 \text{ V}}{I_{\max}}$$

Eleganteste Lösung für R<sub>x</sub> ist die eine Reihenschaltung eines Festwiderstandes 0,1 Ω/2 W mit einem 4,7-Ω-Drahtpotentiometer (3 bis 5 W; Überblendsteller für Autoradio-Lautsprecher gibt es mit Endwerten von 4,7 bis 20 Ω). So läßt sich die

Strombegrenzung von minimal 100 mA bis zum maximalen Strom stufenlos einstellen.

Einige Kondensatoren zum Abblocken gegen wildes Schwingen, z. B. bei induktiver Belastung, komplettieren die Schaltung. C5 wird zum Schutz gegen das Eindringen von HF unmittelbar an den Buchsen in der Frontplatte eingelötet.

Separate Leistungsdioden (VD1 bis VD4, 1 N 5400) haben gegenüber einer vergossenen Brücke den Vorteil, daß man sowohl Transformatoren mit nur einer Sekundärwicklung, aber auch solche mit Mittelanzapfung nutzen kann (s. Bild 4).

Für höhere Ströme als 2 A muß ein zusätzlicher PNP-Längstransistor die höhere Leistung umsetzen (Bild 5). Der BD 250 C (unkritisch; Glimmerscheibe zur Isolation und Wärmeleitpaste erforderlich) ist zur bestmöglichen thermischen Kopplung dicht neben die IS L 200 auf dieselbe Kühlfläche zu schrauben, damit die IS weiter für interne Abschaltung bei Überhitzung (bei 150 °C) sorgen kann.

R<sub>x</sub> ist hier unentbehrlich (für 5 A minimal 0,09 Ω als Parallelschaltung von 2 × 0,18 Ω/1 W), denn im Gegensatz zur 2-A-Version besteht keine zusätzliche Kurzschlußfestigkeit mehr!

## ■ Aufbau

Weil man wegen der sehr dicht nebeneinanderliegenden Anschlüsse des L 200 bei einseitiger Leiterbahnführung nur sehr schmale Leiterzüge erhalten würde, die für höhere Ströme ungeeignet sind, erfolgt der Aufbau auf einer doppelt kaschierten Lei-

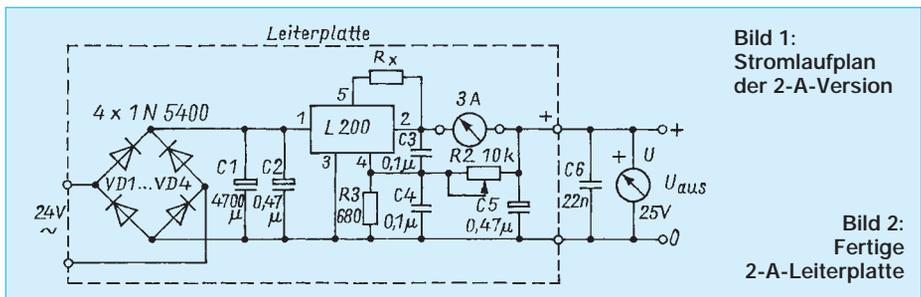


Bild 1: Stromlaufplan der 2-A-Version

Bild 2: Fertige 2-A-Leiterplatte

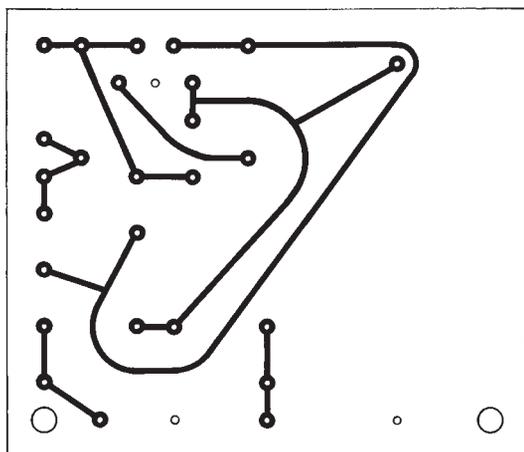
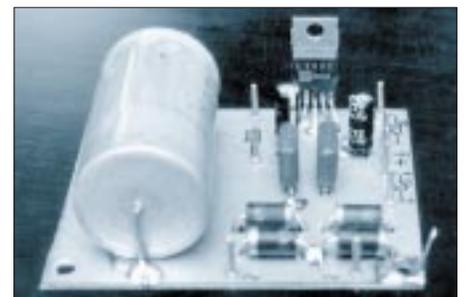
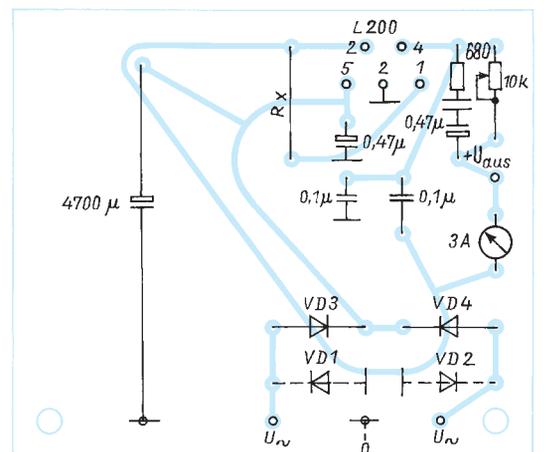


Bild 3: Layout der Leiterplatte für die 2-A-Version für 3 bis 24 V (Maßstab 1:1). Die Bohrungen sind anzusenken.

Bild 4: Bestückungsplan der Netzteilleiterplatte für 2 A (Brückengleichrichtung). Die mit einem Massezeichen versehenen Anschlüsse sind unmittelbar mit der als Masse vorgesehenen Platinenoberseite zu verlöten. Bei einem Transformator 2 x 24 V ist dessen Mittelanzapfung an Masse (0) zu legen; die beiden Dioden VD1 und VD4 (im Stromlaufplan unten) entfallen.



terplatte, deren Bestückungsseite als durchgehende Massefläche wirkt. Besonders bei der 5-A-Version ist das unumgänglich. Zusätzlich sollten die den hohen Strom führenden Leiterbahnen durch dickes Verzinnen einen höheren Querschnitt erhalten.

Die Bohrungen sind auf der Bestückungsseite mit einem 5-mm-Bohrer anzusenken, damit beim Einstecken der Bauteile kein Kurzschluß mit der Massefläche möglich ist. Alle auf Massepotential liegenden Bauteile werden gleich auf der Oberfläche verlötet.

Bild 3 zeigt das Platinenlayout der Grundversion. Wer einen Transformator mit Mittelanzapfung verwendet, nutzt die Zweiweggleichrichtung und läßt die beiden Dioden VD1 und VD2 weg (Bild 4). Die Bilder 6 und 7 geben Layout und Bestückungsplan der 5-A-Variante wieder.

Der Transformator sollte bei einer sekundären Wechselspannung von 24 bis 26 V für Version 1 etwa 2,5 A, für Version 2 6 A Nennbelastbarkeit besitzen. Oft ist ein Typ mit  $2 \times 24$  V (Mittelanzapfung) leichter erhältlich.

Um die abzuführende Verlustleistung in Grenzen zu halten, sollte man die nutzbare Spannung nicht zu hoch treiben! Bei der maximal möglichen Transformatorspannung von 27 V entsteht am Ladekondensator und damit am Eingang der Regler-IS eine Leerlauf-Gleichspannung von etwa 37 V. Schließt man nun an den Ausgang ein 5-V-Gerät mit 2,2 A Stromaufnahme an, sinkt sie etwas, aber es müssen unter Belastung immer noch über 25 V entsprechend 50 W „verbraten“ werden. Bei der 5-A-Version kommt man in die Größenordnung von gar 130 W! Es ist also ein Kühlkörper erforderlich, der solch eine Leistung abführen kann.

Mit einem Kniff läßt sich die Größe des Kühlkörpers halbieren: Bei einem 24-V-Transformator mit Mittelanzapfung kann man mit einem Schalter je nach gewünschter Ausgangsspannung entweder 12 V oder 24 V an die Gleichrichterbrücke legen. Der maximal nutzbare Spannungsbereich geht dann bis 13 V oder 24 V. Das 2-A-Netzteil wurde nach diesem Schema gebaut.

Für eine Maximalspannung von 14 V genügt übrigens ein Transformator mit 14 bis 15 V Sekundärspannung, das spart erhebliches Volumen am Kühlkörper. Als Faustregel gilt, daß die Eingangsspannung bei der 2-A-Version (auch unter Last und beim niedrigsten Niveau der mit Wechselspannung überlagerten Gleichspannung am Ladekondensator) immer mindestens 2 V über der geregelten Ausgangsspannung liegen muß, bei der 5-A-Version mindestens 3 V darüber, denn am BD 250 C entsteht ein zusätzlicher Spannungsabfall.

Daß auf die Primärseite des Transformators

eine Sicherung und ein doppelpoliger Netzschalter gehören, muß ebenso selbstverständlich sein wie der Anschluß des Netzkabel-Schutzleiters an Gehäuse und Transformator kern.

Sollten sich an der Amateurfunkstation HF-Einstrahlung bemerkbar machen, hat sich eine genügend strombelastbare Drossel auf einem Ferritkern zwischen Leiterplattenausgang und Polklemme (Plus) bewährt.

### ■ Verwendung als Ladegerät

Das Laden von Akkumulatoren geschieht folgendermaßen: Am Netzteil eine um 30 bis 40 % über der nominellen Ladespannung liegende Spannung einstellen; über  $R_x$  erfolgt eine Begrenzung des Stroms auf den gewünschten Ladestrom. Manuell oder über einen Zeitschalter ist dabei unbedingt auch rechtzeitig abzuschalten – das Netzteil zieht sonst gnadenlos weiter den eingestellten Strom auch durch den vollen Akkumulator!

Für sechs Mignon-NiCd-Akkus à 1,2 V / 500 mAh aus einem Handfunkgerät mit 7,2 V Nennspannung stellt man also 10 bis

11 V ein und lädt bei einem Strom von 50 mA 14 Stunden lang. Daß diese Batterien zuvor leer sind, sei als selbstverständlich vorausgesetzt. Standard-Akkus vertragen (bei entsprechend verkürzter Ladezeit) klaglos auch den zwei- bis dreifachen Ladestrom; Schnellladung mit noch höheren Strömen sollte man nur den dafür vorgesehenen Typen mit speziellen Elektroden zumuten.

Ein Bleiakku sollte nicht mit konstantem Strom, sondern besser mit konstanter Zellenspannung geladen werden. Dabei ist der Strom anfangs hoch und wird u. U. durch eine Strombegrenzung limitiert. Wenn der Akkumulator teilweise geladen ist, verringert sich der Ladestrom durch die mit der Ladung steigenden Spannung von selbst, bis bei Ladeende nur noch ein minimaler Erhaltungstrom fließt. Wenn die Endspannung exakt stimmt (Digitalvoltmeter!), ist damit ein Überladen nicht möglich.

### Literatur

- [1] SGS-ATES: Applikation Spannungsregler L 200, ein spannungs- und stromprogrammierbarer Regler und seine Anwendungen

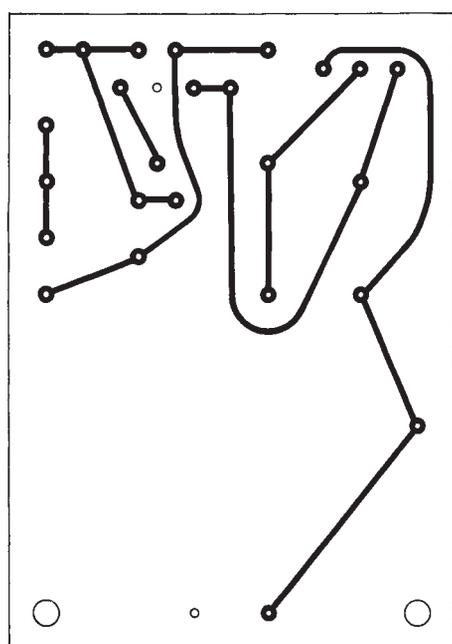
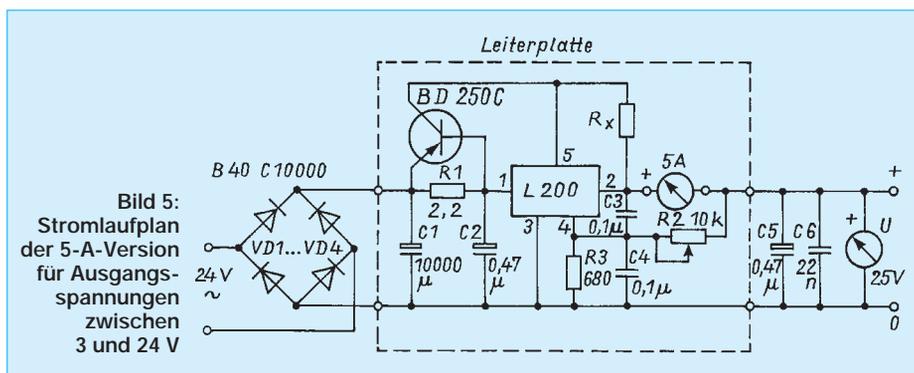


Bild 6: Layout der Platine der 5-A-Version (Maßstab 1:1). Die Bohrungen sind anzusenken.

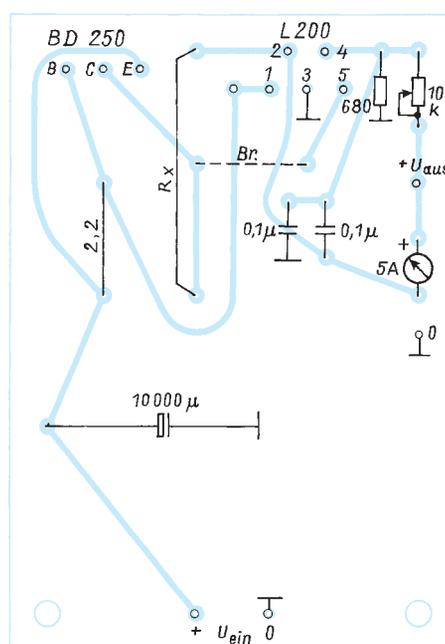


Bild 7: Bestückungsplan der Leiterplatte für 5 A. Es ist eine externe Gleichrichterbrücke 40 V/10 A erforderlich.