

Peter Flamm, Carsten Reimer

Universalnetzteil mit Stromregelung

Die folgende Bauanleitung enthält zwei Netzteile, das eine mit einer Festspannung von 5 V, vorzugsweise als TTL-Stromversorgung gedacht, das andere mit einer einstellbaren Spannung von 0...30 V. Auch der Ausgangsstrom läßt sich bei diesem Netzteil auf einen konstanten Wert zwischen wenigen mA und 2 A einstellen.

Bei der Ausgangsstrom-einstellung sind zwei Betriebsarten zu unterscheiden. In der Schalterstellung „Stromkonstant“ setzt nach Überschreiten des eingestellten Wertes eine Stromregelung ein. In der Schalterstellung „Abschalten“ schaltet das Netzteil nach Überschreiten des eingestellten Stromes ab. Jede der Betriebsarten – Spannungs-konstant – Stromkonstant – Abschalten – wird durch verschiedenfarbige Leuchtdioden angezeigt.

Es mag verwundern, daß das einstellbare Netzteil mit Einzeltransistoren aufgebaut ist, obwohl heute preiswerte integrierte Spannungsregler zur Verfügung stehen. Sucht man aber nach integrierten Schaltungen, die eine echte Stromkonstantregelung (nicht nur Begrenzung) aufweisen, ist die Auswahl schon sehr begrenzt. Möchte man dann noch

die Betriebsart „Abschalten“ hinzufügen und jede der Betriebsarten durch eine Leuchtdiode anzeigen, sind in den meisten Fällen die notwendigen Schaltungspunkte nicht herausgeführt.

Vergleicht man die Eigenschaften dieser Schaltung mit denen integrierter Spannungsregler, fällt insbesondere der etwas schlechtere Temperaturgang auf. Ein höherer Schaltungsaufwand, etwa durch temperaturkompensierte Z-Dioden oder Doppeltransistoren in einem Gehäuse für die Differenzverstärker, schien uns nicht gerechtfertigt. Es ist für die meisten Hobby- und selbst Laboranwendungen unerheblich, ob die Ausgangsspannung infolge starker Temperaturschwankungen einige mV davonläuft. Das gilt natürlich auch für einen eingestellten Konstantstrom.

Schaltungsbeschreibung

Einstellbares Netzteil

Zur besseren Schaltungsübersicht ist der Hauptstromkreis dick gezeichnet (Bild 1). Aus der Trafowicklung 20 V/0,1 A wird eine negative Hilfsspannung gewonnen. Diese ist notwendig, um die Ausgangsspannung auf null Volt einstellen zu können. Die Transistoren T 4 und T 5 bilden den Differenzverstärker für die Stromkonstantregelung, die Transistoren T 7 und T 8 bilden den für die Spannungs-konstantregelung. Die beiden Längstransistoren 2 N 3055 werden aus der Stromquelle T 2 gespeist. Je nach Strom- oder Spannungsregelung wird über die Transistoren T 5 oder T 8 ein Teil dieses Stromes abgezogen und der Längstransistor damit gesteuert. Als Treibertransistor für die Längstransistoren wurde ebenfalls ein 2 N 3055 gewählt, weil dieser sowohl billiger als auch besser erhältlich ist als übliche Treibertransistoren.

Transistor T 6 übernimmt die Abschaltung in Stellung 2 von Schalter S2. Tritt dieser Fall ein, leuchtet die gelbe Leuchtdiode

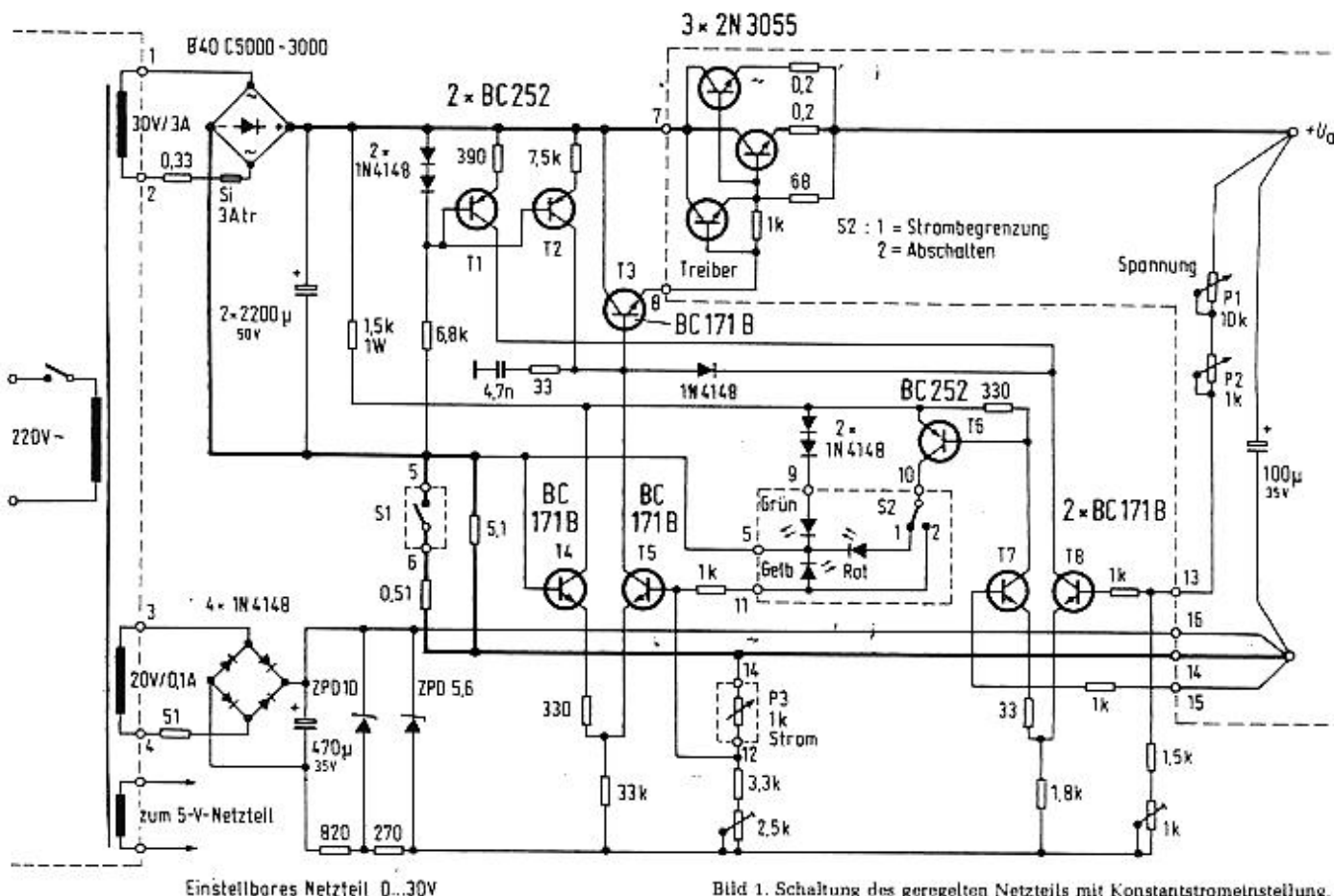
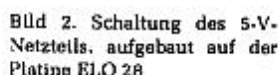
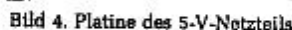


Bild 1. Schaltung des geregelten Netzteils mit Konstantstrom-einstellung. Hierzu ist die FUNKSCHAU-Platine FS 4 lieferbar



Der Schalter S1 schaltet den Stromstellbereich um. Bei geöffnetem Schalter beträgt dieser 0...0,2 A, bei geschlossenem Schalter 0...2 A. Mit dem Trimmer 2,5 k Ω wird der maximale Strom von 2 A eingestellt (z. B. im Kurzschluß in der Betriebsart



Stückliste der verwendeten Bauelemente

30-V-Netzteil

- | | | | |
|------------|---------------|----------------|-------------|
| 1 | Platine FS 4 | | |
| 1 | Gleichrichter | B 40 | C 5000-3000 |
| 3 | Transistoren | BC 252 | |
| 5 | Transistoren | BC 171 B | |
| 3 | Transistoren | 2 N 3055 | |
| 9 | Dioden | 1 N 4148 | |
| 1 | LED | Rot | |
| 1 | LED | Gelb | |
| 1 | LED | Grün | |
| 1 | Z-Diode | ZPD 10 | |
| 1 | Z-Diode | ZPD 5,6 | |
| 2 | Potentiometer | 1 k Ω | |
| 1 | Potentiometer | 10 k Ω | |
| 1 | Trimmer | 1 k Ω | |
| 1 | Trimmer | 2,5 k Ω | |
| 2 | Widerstände | 0,2 Ω | 1 W |
| 1 | Widerstand | 0,33 Ω | 4 W |
| 1 | Widerstand | 0,51 Ω | 3 W |
| 1 | Widerstand | 5,1 Ω | 1/2 W |
| 1 | Widerstand | 51 Ω | 1/4 W |
| 2 | Widerstände | 33 Ω | 1/4 W |
| 1 | Widerstand | 68 Ω | 1/4 W |
| 1 | Widerstand | 270 Ω | 1/4 W |
| 2 | Widerstände | 330 Ω | 1/4 W |
| 1 | Widerstand | 390 Ω | 1/4 W |
| 1 | Widerstand | 820 Ω | 1/4 W |
| 4 | Widerstände | 1 k Ω | 1/4 W |
| 1 | Widerstand | 1,5 k Ω | 1 W |
| 1 | Widerstand | 1,5 k Ω | 1/4 W |
| 1 | Widerstand | 1,8 k Ω | 1/4 W |
| 1 | Widerstand | 3,3 k Ω | 1/4 W |
| 1 | Widerstand | 6,8 k Ω | 1/4 W |
| 1 | Widerstand | 7,5 k Ω | 1/4 W |
| 1 | Widerstand | 33 k Ω | 1/4 W |
| 2 | Elkos | 2200 μ F | 50 V |
| 1 | Elko | 470 μ F | 35 V |
| 1 | Elko | 100 μ F | 35 V |
| 1 | Kondensator | 4,7 nF | |
| 1 | Schalter S 1 | 1 x Ein | |
| 1 | Schalter S2 | 1 x Um | |
| 1 | Netzschalter | | |
| 1 | Sicherung | | |
| mit Halter | | 3 Atr | |

1 Netztransformator
Prim.: 220 V
Sek.: 1 x 30 V, 3 A
1 x 20 V, 0,1 A
1 x 7 V, 1 A (nur wenn 5-V-Netzteil gewünscht)
Kern M85b
Fa. U. Weber, 49 Herford, Auf der Freiheit 2

5-V-Netzteil

- 1 Platine ELO 28
1 5-V-Spannungsregler LM 109 bzw. LM 209 bzw.
LM 309
1 Gleichrichter B 40 C 3200-2200
1 Elko 1000 μ F, 25 V
1 Elko 47 μ F, 10 V

Voreinstellbarer Frequenzzähler

FUNKSCHAU Heft 15/1976, Seite 645

Außer der bereits erfolgten Berichtigung in Heft 20 haben sich in die Schaltung noch drei weitere Fehler eingeschlichen.

Das obere Lötauge des 4,7-k Ω -Widerstandes, Bild 13 Mitte, muß mit der +10-V-Bahn verbunden werden.

Der Anschluß 7 der IS SN 74 196 ist mit der 0-V-Bahn zu verbinden.

Die Anschlüsse 1, 2 und 3 der IS MK 50 395 sind, wie in Bild 7 dargestellt, mit +10 V zu verbinden.

5-V-Netzteil

Da eine 5-V-Versorgung nicht in allen Fällen gewünscht wird, ist die Platine hierzu nur als Zusatz konzipiert. Verwendung fand die Platine ELO 28, die in Heft 7/76 der ELO ausführlich beschrieben ist (Bild 2). Sie ist

an der 7-V-Wicklung des Trafos anzuschließen. In diesem Falle kann der Regler LM 109 mit einem Fingerkühlkörper maximal 1 A abgeben. Bild 3 zeigt den Bestückungsplan und Bild 4 die Platine des 5-V-Netzteils.

Aufbauhinweise

Alle eingerahmten Schaltungsteile liegen außerhalb der Platine (Bild 5a und Bild 5b). Für die Trimmer können sowohl welche im 5-mm- als auch im 2,5-mm-Raster eingesetzt werden.

Bild 5a. Bestückungsplan der Platine FS 4

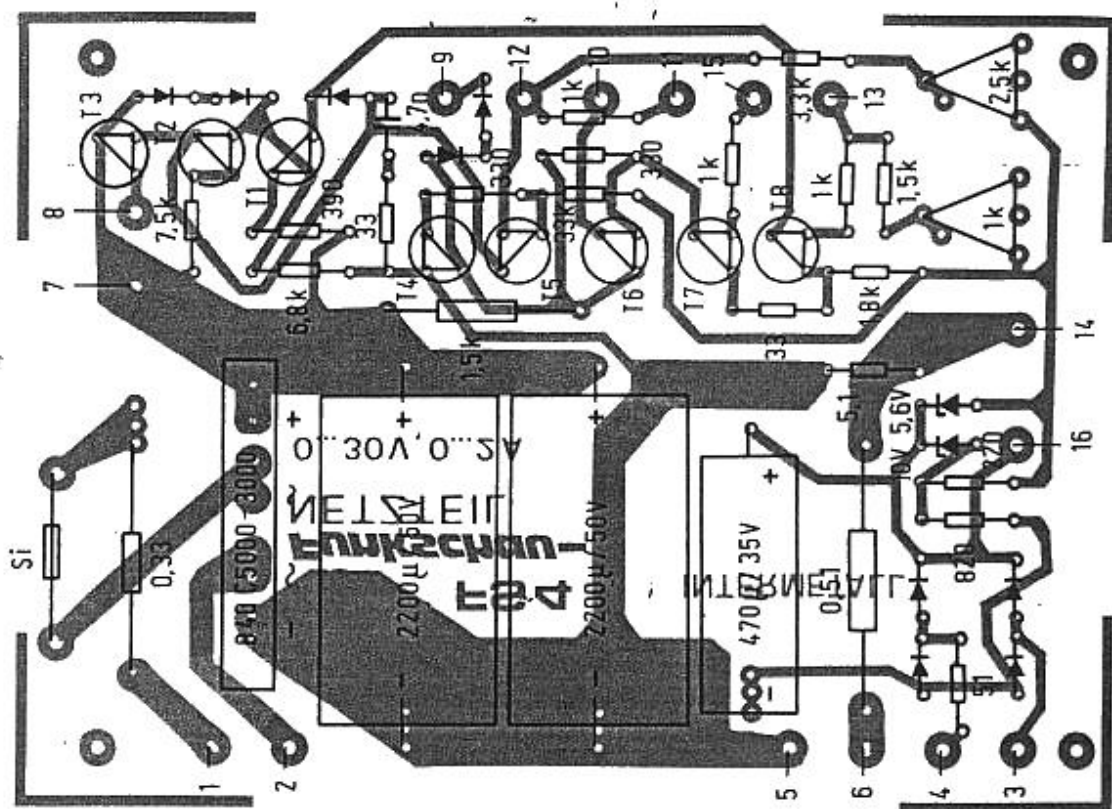
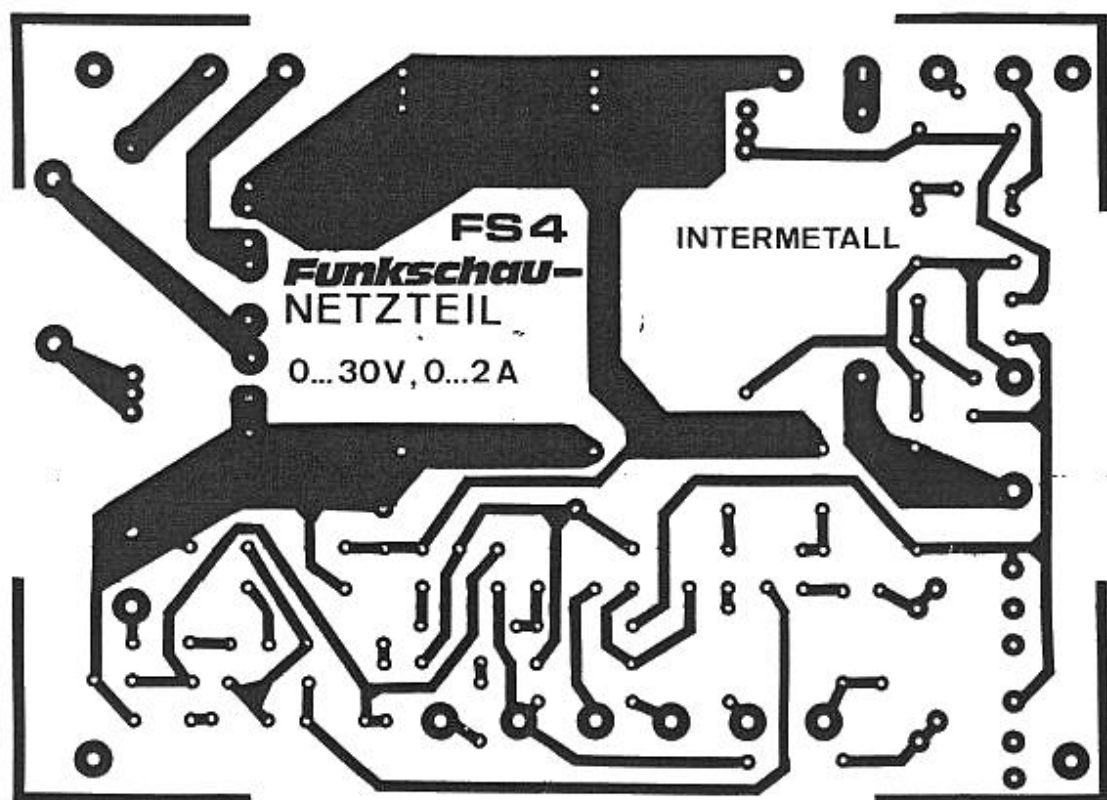


Bild 5b. Platine FS 4 des geregelten Netzteils



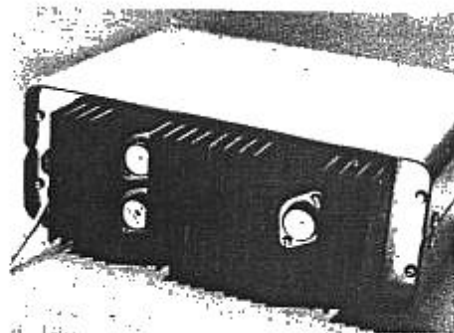


Bild 6. Der Treibertransistor sitzt auf dem Kühlkörper eines der beiden Endtransistoren (Aufnahme: Knauff)

Es ist besonders darauf zu achten, daß die Leitungen 14, 15 und 16 direkt und getrennt an die Minus-Ausgangsbuchse gelötet werden. Ebenfalls ist das obere Ende von P1 direkt an die Plus-Ausgangsbuchse anzuschließen. Die drei Leuchtdioden und der Schalter S2 werden an der Frontplatte entsprechend dem Schaltbild verdrahtet und dann mit den Leitungen 11, 5, 9 und 10 an die Platine angeschlossen. Jeder der zwei parallel geschalteten Leistungstransistoren benötigt einen Kühlkörper mit einem Wärmewiderstand $< 2^\circ/\text{W}$. Auf einem der Kühlkörper sitzt zusätzlich noch der Treibertransistor (2 N 3055) (Bild 6).

Wird einer der parallel geschalteten Transistoren weggelassen, beträgt der max. Ausgangsstrom 1 A. In diesem Fall entfallen beide Emitterwiderstände 0,2 Ω . Bild 7 zeigt das fertige FUNKSCHAU-Netzteil in dem Zeissler-Gehäuse vom Typ 2008/02. Die Tabelle nennt die verwendeten Bauelemente. In Bild 8 ist die fertig aufgebaute Platine FS 4 zu sehen.

Die beiden Instrumente für Spannung und Strom sind folgendermaßen anzuschließen: Das Voltmeter (Meßbereich 30 V) wird direkt an die Anschlüsse der Ausgangsklem-

men angelötet. Als Amperemeter dient ein Milliampereometer (Meßbereich 1 mA), welches, mit einem Vorwiderstand von 2,5 k Ω versehen, zwischen die Anschlüsse 5 und 14 der Platine gelegt wird. Der Pluspol des Strommessers gehört an Klemme 14.

Mit dieser Meßanordnung wird direkt der Spannungsabfall am 0,51/5,1- Ω -Widerstand gemessen. Dadurch erübrigt sich eine ge-

trennte Umschaltung des Meßbereichs des Strommessers, da er immer nur die abfallende Spannung mißt, die maximal bei etwa 1 V liegt. Die Eichung des Strommessers kann entweder mit einem zweiten Strommesser erfolgen oder mit einem genauen Widerstand, der, an die Ausgangsbuchsen angeschlossen, bei einer fest eingestellten Spannung einen definierten Strom fließen läßt.

Reinhard Weiß

Uhrzeit- und Normalfrequenzempfänger für DCF 77 mit Gangreserve

2. Teil

Im vorliegenden zweiten Teil setzt der Autor die Beschreibung der einzelnen Platinen und Stufen des DCF-77-Empfängers fort. An diese Bauanleitung sollten sich, wie bereits erwähnt, nur erfahrene Praktiker mit geeigneten Meßgeräten wagen.

Frequenzdiskriminator, Regelverstärker 7402

Das bandbegrenzte und verstärkte Sendesignal gelangt vom Filterausgang über T1, T2 (Bild 11) auch auf einen Begrenzer IS1. Es wird so stark begrenzt, daß überlagerte Störungen und die Amplitudenmodulation unterdrückt werden. Mit P1 wird der Flankenjitter des Rechtecksignals an Anschluß 9 (IS1) minimal eingestellt. Damit steht am Takteingang 1 von IS4 eine Rechteckspannung mit der Frequenz des Trägers von DCF 77.

IS4 bildet mit IS2, D4, D3 einen Frequenz- und Phasendiskriminator. Er vergleicht die Trägerfrequenz von DCF 77 (Anschluß 1) mit der synthetisch erzeugten Frequenz (Anschluß 5, Punkt 11) von 7306. Ist die Sende-

frequenz größer als die synthetischen 77,5 kHz bzw. eilt die Phase des Sendesignals gegenüber der Phase der synthetischen 77,5 kHz vor, ist D3 gesperrt und D4 ist abwechselnd leitend und gesperrt. Der Regelverstärker mit IS3 macht daraus im Mittel eine Regelspannung, die an Punkt 4 negatives Vorzeichen hat (im Normalfall ist die Regelspannung durch P1 (7306) auf 0 eingestellt). Über Punkt 12 (7306) wird der Quarzoszillator dadurch zu höheren Frequenzen hin verstimmbar, bis Phasen- und Frequenzgleichheit herrscht. Sind die Frequenz- und Phasenbeziehungen umgekehrt, ergibt sich entsprechend eine positive Regelspannung.

Im Gegensatz zu üblichen Phasendiskriminatoren läßt sich hier eine beliebige Regelzeitkonstante ohne Rücksicht auf den Fang- und Haltebereich der Regelschleife

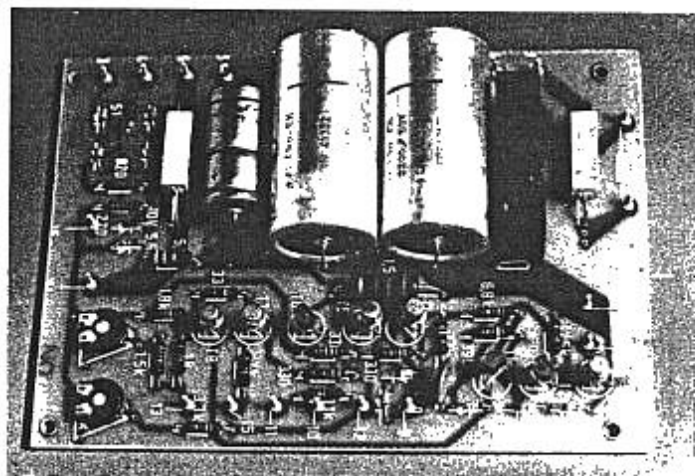
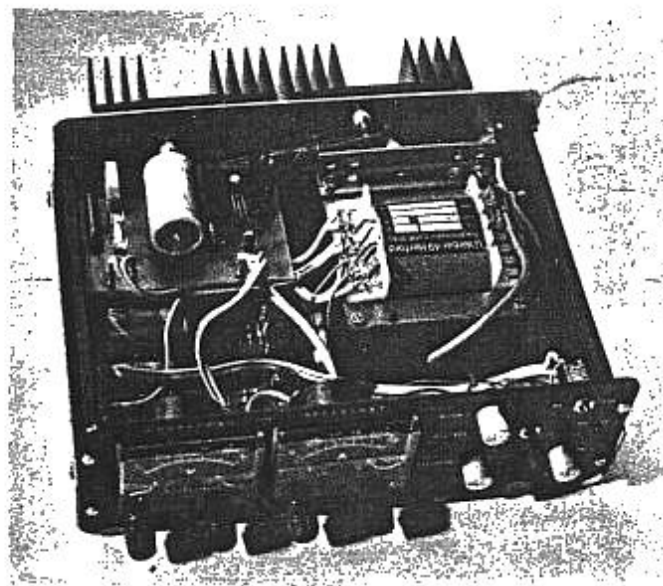


Bild 8. Die Netzteil-Platine FS 4 (Aufnahme: Scholz)

◀ Bild 7. Das fertige Netzgerät mit Spannungs- und Strommesser in einem Zeissler-Gehäuse (Aufnahme: Knauff)