

ELV-Serie 7000

Wechselspannungs-Netzteil WSN 7000

(Super-Trenntrafo)



Das Entwickeln, Nachbauen, Testen und Reparieren von elektronischen Geräten im Hobby-Labor beschränkt sich zu Beginn dieses Hobbys allein aus Sicherheitsgründen meist zunächst auf batteriebetriebene Geräte.

Sobald jedoch gewisse Erfahrungen im Aufbau von elektronischen Schaltungen vorliegen, kommt sehr schnell der Wunsch auf, auch qualifiziertere und größere Geräte zu erstellen, die vielfach mit Netzspannung versorgt werden.

Bei unsachgemäßer Handhabung ist die Netzwechselspannung lebensgefährlich. Dies sollte keineswegs unterschätzt werden. Auf die Einhaltung der VDE-Bestimmungen ist größter Wert zu legen.

Aus diesem Grunde stellen wir unseren verehrten Lesern an dieser Stelle ein Gerät vor, das eine galvanische Trennung zwischen Netzkreis und dem angeschlossenen Verbraucher vornimmt.

Das Gerät besitzt einen Trenntrafo sowie eine Spezial-Steckdose ohne Schutzleiter, wodurch eine absolute Trennung zum Netzkreis erfolgt. Die Ausgangsspannung dieses Gerätes ist von 110 Volt bis 250 Volt mit einem Stufenschalter einstellbar. Als Besonderheit werden Spannungen und Strom mit zwei Meßinstrumenten digital angezeigt. In diesem Zusammenhang ist es wichtig zu wissen, daß immer nur ein Gerät, und zwar das an dem gerade gearbeitet (repariert) wird, angeschlossen ist — alle übrigen Geräte (Meß- und Prüfgeräte) bleiben direkt an den Netzkreis angeschlossen.

Allgemeines

Mit einer Spitzenleistung von ca. 100 VA und einer Dauerleistung von ca. 80 VA dürfte das Wechselspannungs-Netzteil für die meisten im Hobby-Labor gebauten und anzuschließenden Geräte ausreichend sein.

Auf eine andere Einsatzmöglichkeit des WSN 7000 wollen wir an dieser Stelle noch hinweisen: Über die Änderungsmöglichkeit der Ausgangsspannung kann die Spitzentemperatur eines „normalen“ unregulierten Lötkolbens den jeweiligen Erfordernis-

sen angepaßt werden. Zu beachten ist, daß die Ausgangsspannung im Leerlauf oder auch bei Teillast etwas höher als bei Vollast ist, da das WSN 7000 über keine automatische Stabilisierung verfügt.

Besonders interessant ist der Einbau eines digitalen Spannungs- und Strommessers. Hierdurch ist jederzeit der angeschlossene Verbraucher hinsichtlich anliegender Spannung und Stromaufnahme optimal unter Kontrolle. Selbst kleine Schwankungen von einigen mA werden zuverlässig angezeigt.

Zur Schaltung

In Bild 1 ist das Gesamtschaltbild des Wechselspannungs-Netzteils dargestellt, wobei der digitale Spannungs- bzw. Strommesser als Kästchen eingezeichnet wurde. Die Innenschaltung ist im Bild 2 angegeben.

In der einfachen Version kann auf die digitalen Anzeigeinstrumente für Spannung und Strom verzichtet werden. In diesem Fall entfallen sämtliche Bauelemente außer den beiden Schaltern S 1 und S 2, sowie der Sicherung Si 1 mit dem Einschraubabsiche-

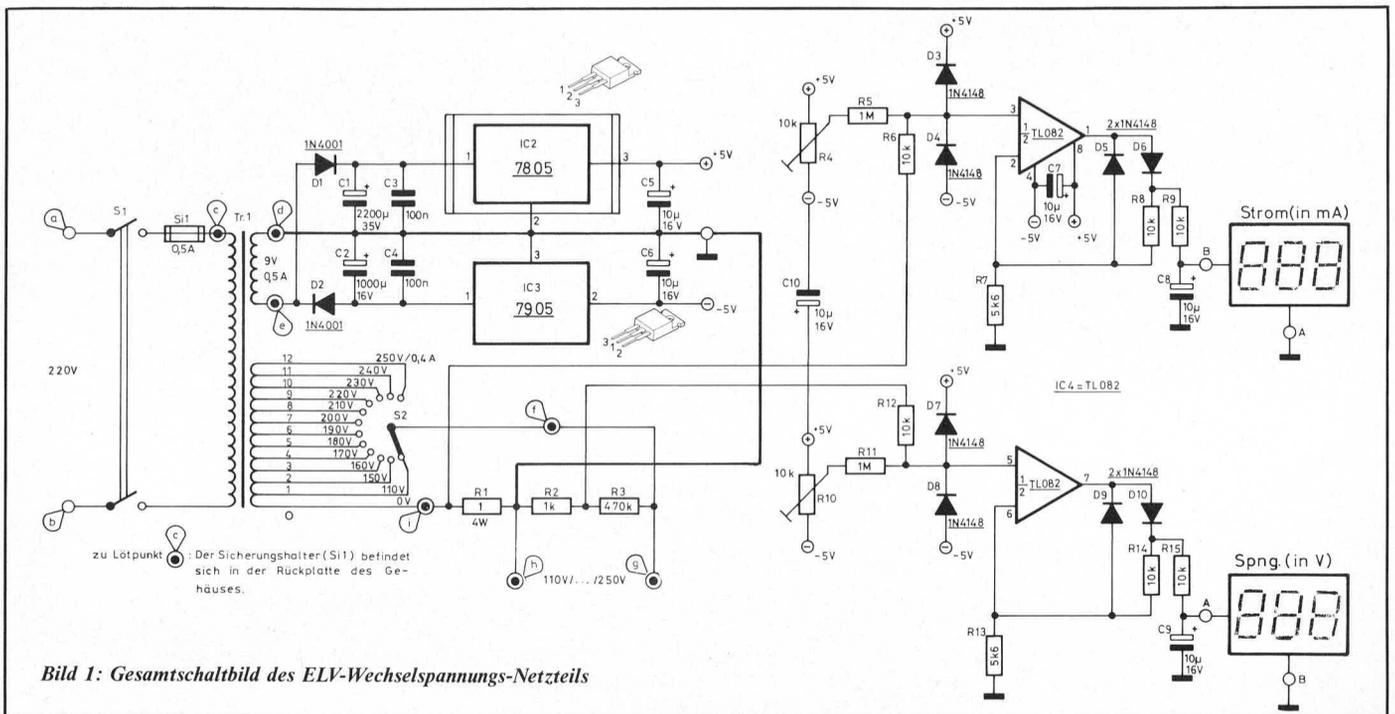


Bild 1: Gesamtschaltbild des ELV-Wechselspannungs-Netzteils

runghalter. Der Widerstand R 1 ist ebenfalls nicht mehr vorhanden, da der 0-Volt-Anschluß der Sekundär-Wicklung jetzt direkt mit der einen Ausgangsbuchse verbunden wird. Der genaue Anschluß ist unter dem Kapitel „Zum Nachbau“ beschrieben. In den meisten Fällen wird aber sicherlich nicht auf den Komfort der digitalen Meßinstrumente verzichtet werden, zumal die dafür erforderlichen Bauteile inzwischen bei hoher Qualität sehr preiswert geworden sind.

Die Schaltung des digitalen Spannungs- bzw. Strommessers ist uns aus der Ausgabe ELV journal Nr. 21 bereits bekannt, wo sie im SNT 7000 in gleicher Form eingesetzt wurde. Auf eine genaue Beschreibung soll daher an dieser Stelle verzichtet werden. Da diese digitalen Anzeigegeräte jedoch lediglich Gleichspannungen zu messen in der Lage sind, ist es erforderlich, bei der Schaltung des hier vorgestellten Wechselspannungs-Netzteils Wandler einzubauen, die die gemessene Wechselspannung in eine

Gleichspannung umwandeln. Dies geschieht mit Hilfe der beiden AC/DC-Wandler, die mit dem IC des Typs TL 082 aufgebaut wurden. In jedem IC dieses Typs befinden sich zwei voneinander unabhängige Operationsverstärker.

Beide AC/DC-Wandler sind identisch aufgebaut. Mit den Trimmern R 4 bzw. R 10 wird der Nullpunkt eingestellt. Der Umwandlungsfaktor beträgt ungefähr 1, ist jedoch nicht von besonderem Interesse, da der Skalenfaktor später ohnehin bei den Digital-Anzeigegeräten mittels des Trimmers R 104 eingestellt wird.

Die Dioden D 3, D 4 bzw. D 7, D 8 dienen dem Schutz vor Überspannungen.

D 5, D 6 bzw. D 9, D 10 stellen in Verbindung mit den Widerständen R 7 bis R 9 sowie R 13 bis R 15 und den Kondensatoren C 8 und C 9 die äußere Beschaltung der Operationsverstärker dar.

Über den Kondensatoren C 8 bzw. C 9 liegt eine der Eingangsspannung proportionale Gleichspannung an.

Für den digitalen Spannungsmesser erfolgt der Spannungsabgriff der Ausgangsspannung über den Widerstand R 2, der in Verbindung mit R 3 einen hochohmigen Spannungsteiler darstellt, so daß nur eine Teilspannung von der Ausgangsspannung auf den Meßgleichrichter gegeben wird.

Der Bezugspunkt der Gesamtschaltung, d. h. der Massepunkt, ist der Platinenanschlußpunkt „h“.

Die für den Strommesser erforderliche Meßspannung wird über den Widerstand R 1 (linke Seite) abgenommen und auf den entsprechenden Meßgleichrichter für das digitale Strommeßgerät gegeben.

Zur Stromversorgung der Meßgleichrichter und Anzeigegeräte dient eine getrennte Trafowicklung (9 Volt/0,5 A) in Verbindung mit den beiden Festspannungsreglern IC 2 und IC 3 mit Zusatzbeschaltung.

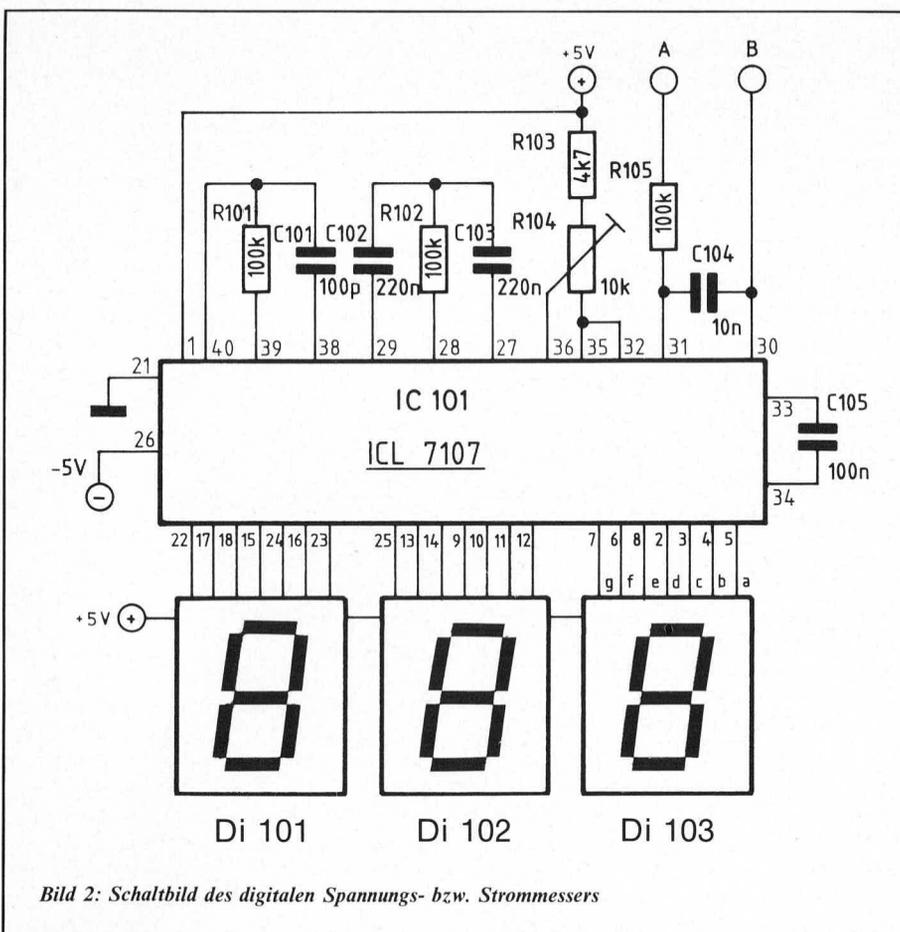


Bild 2: Schaltbild des digitalen Spannungs- bzw. Strommessers

Zum Nachbau

Wie an anderer Stelle dieses Artikels bereits beschrieben, kann das Wechselspannungs-Netzteil auch ohne die Anzeigeelemente betrieben werden. Es ist dann lediglich der Transformator mit dem Netzschalter S 1 der Sicherung Si 1 sowie dem Spannungsumschalter S 2 erforderlich. Auch die Leiterplatten können entfallen. Der 0-Volt-Anschluß der Sekundärwicklung, der normalerweise über den Widerstand R 1 an die eine Ausgangsbuchse geführt wird, liegt jetzt direkt an der betreffenden Buchse, da auch der Widerstand R 1 entfallen kann.

Die übrigen, mit den entsprechenden Spannungswerten gekennzeichneten Anschlußdrähte des Transformators, werden mit den entsprechenden Lötösen des Drehschalters S 2 verbunden. Die Lötösen sind auf der Rückseite des Drehschalters mit den Zahlen 1—12 gekennzeichnet.

In Tabelle I ist die Zuordnung der einzelnen Trafowicklungen zu den Anschlußlötlösen des Drehschalters aufgezeigt. Der Mittelabgriff des Drehschalters wird direkt mit der zweiten Ausgangsbuchse verbunden.

Möchte man auf den Komfort der digitalen Anzeige von Spannung und Strom nicht verzichten, kann man entweder sofort oder auch zu einem beliebigen späteren Zeitpunkt die entsprechenden Anzeigen nachrüsten.

Hierzu sind zwei Leiterplatten erforderlich: Auf der Anzeigenplatine befinden sich die beiden eigentlichen Digitalanzeigeelemente, die allerdings nur Gleichspannungen zu messen in der Lage sind.

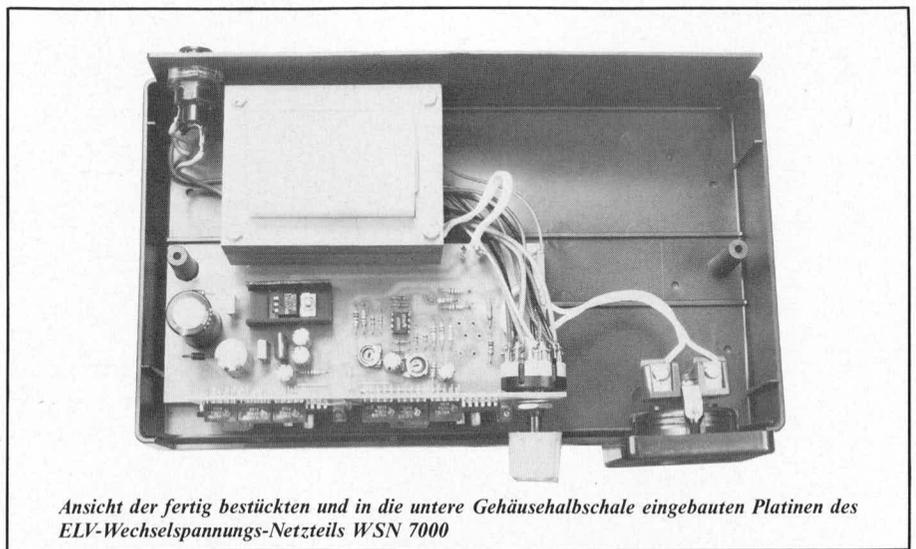
Die Basisplatine enthält alle übrigen Bauelemente zur Stromversorgung sowie zur AC/DC-Umwandlung.

Die Bestückung ist in bekannter Weise vorzunehmen.

Nachdem alle Bauelemente auf die Platinen gesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet wurden, wird die Anzeigenplatine senkrecht an die Basisplatine gelötet, und zwar so, daß sie ca. 2 mm unter ihr hervorragt.

Sind alle Kupferflächen der senkrecht aufeinanderliegenden Platinen miteinander verlötet, kann der Einbau ins Gehäuse vorgenommen werden.

Hierzu sind zunächst vier Schrauben M 4 x 60 mm durch die vorher an entsprechender Stelle im Gehäuseboden angebrachten Bohrungen von unten hindurchzustecken,



Ansicht der fertig bestückten und in die untere Gehäusehalbschale eingebauten Platinen des ELV-Wechselspannungs-Netzteils WSN 7000

und an der Gehäuseinnenseite mit 4 Muttern M 4 zu verschrauben.

Die Positionierung der vier Löcher für die Trafobefestigung ergibt sich daraus, indem die linke große Bohrung mit einem Durchmesser von 10,5 mm auf der Basisplatine über den linken Gehäuseboden-Befestigungszapfen gestülpt wird, und die Leiterplattenkanten parallel zu den Gehäusebodenkanten ausgerichtet werden. Die beiden hinteren 4,5 mm großen Bohrungen in der Basisplatine geben die Position der ersten beiden Transformatorbefestigungslöcher an, da die Basisplatine mit denselben beiden Befestigungsschrauben wie der Transformator festgesetzt wird. Nachdem diese beiden Schrauben, wie vorstehend bereits beschrieben, durch die Bohrungen gesteckt und verschraubt wurden, kann der Transformator von oben darübergesetzt werden, wodurch sich die Positionierung der beiden hinteren, im Gehäuseboden anzubringenden Löcher ergibt.

Befestigung und Ausrichtung von Platinen und Transformator ist auch aus Bild 3 ersichtlich.

Nachdem die entsprechenden Verbindungen zwischen Leiterplatten, Ausgangsbuchsen und Transformator vorgenommen wurden, kann die Schaltung in Betrieb genommen werden.

Zu beachten ist noch, daß der Schutzleiter des Netzkabels sowohl mit dem Hals des Netzschalters als auch mit dem Blechpaket des Netztrafos (an einer Befestigungsschraube) zu verbinden ist.

Inbetriebnahme und Einstellung

Bevor das Gerät in Betrieb genommen wird, sollten noch einmal alle Verbindungen, Anschlüsse und Lötungen sorgfältig überprüft werden. Hierbei ist besonders auf den Hochspannungsteil zu achten.

Ein Abgleich ist nur dann erforderlich, wenn die digitalen Anzeigeelemente eingebaut wurden.

Als erstes ist der Nullpunkt der beiden AC/DC-Wandler einzustellen.

Damit später Schwankungen des Meßwertes durch Driften der ICs weitgehend vermieden wird, sollte die Schaltung vor dem Abgleich mehrere Stunden im Dauerbetrieb laufen (selbstverständlich unter Aufsicht).

Jetzt kann der Nullpunkt der AC/DC-Wandler mit Hilfe der beiden Trimmer R 4 bzw. R 10 so eingestellt werden, daß auf der digitalen Anzeige eines jeden der beiden Anzeigeelemente „000“ erscheint. Vorher sind allerdings die Widerstände R 6 und R 12 an einem Ende hochzulöten, damit keine Eingangsspannung auf die AC/DC-Wandler gelangt. Die Trimmer R 104 (gleiche Bezeichnung für die beiden identisch aufgebauten Anzeigeelemente) sollten sich hierbei ungefähr in Mittelstellung befinden.

Als nächstes kann der Skalenfaktor des digitalen Spannungsmeßinstrumentes mit Hilfe des linken auf der Anzeigenplatine befindlichen Spindeltrimmers R 104 eingestellt werden, indem die Ausgangsspannung mit einem möglichst genauen Wechselspannungsmeßinstrument gemessen, und dieser Wert auf dem linken Anzeigendisplay mit R 104 eingestellt wird.

Zur Einstellung des Skalenfaktors für den digitalen Strommesser legt man an den Ausgang des Wechselspannungs-Netztes eine Last von 50—100 Watt, zu der man in Reihe ein digitales Wechselspannungs-Ampere-meter schaltet. Mit dem rechten Spindeltrimmer R 104 auf der Anzeigenplatine wird jetzt der mit dem externen Wechselstrommeßgerät gemessene Stromwert auf der Anzeige des eingebauten digitalen Strommessers eingestellt.

Damit ist die Kalibrierung des Wechselspannungs-Netztes abgeschlossen.

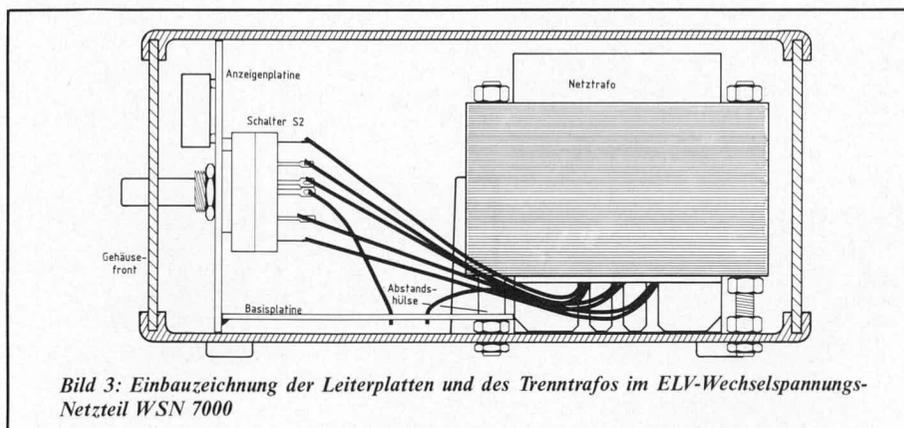
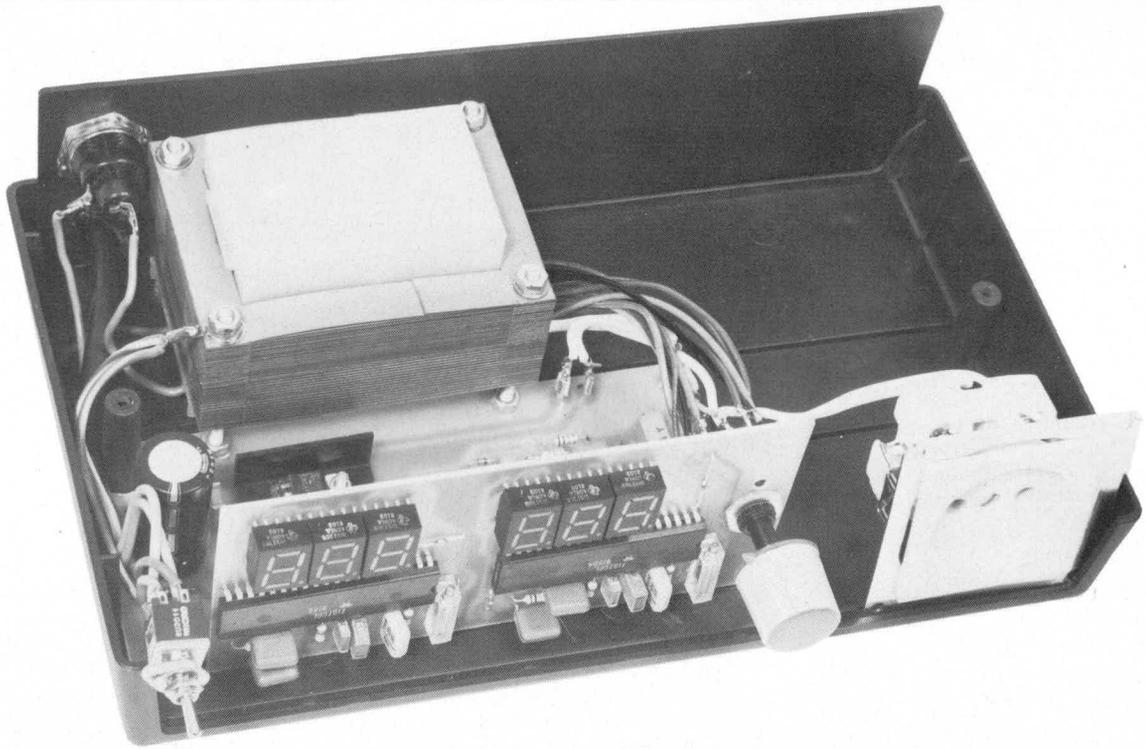
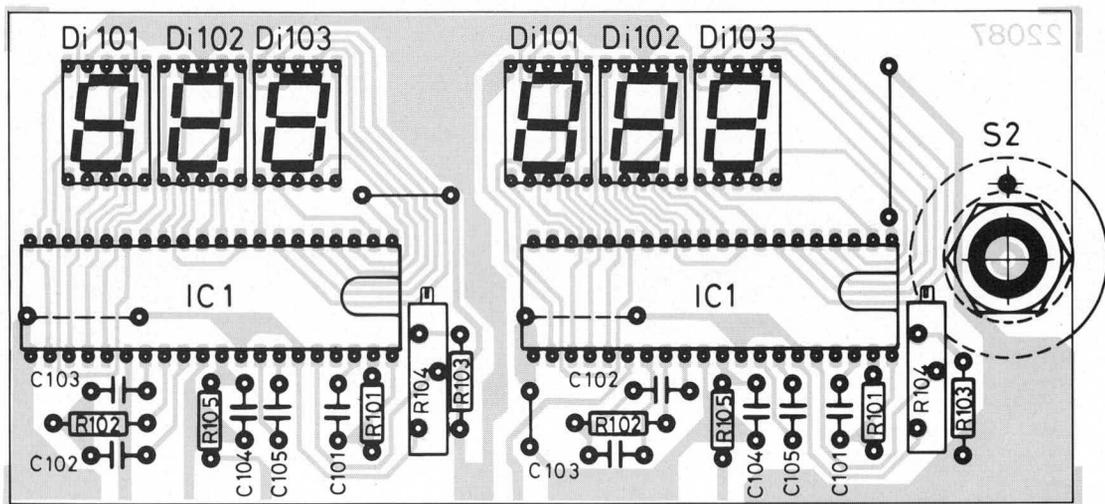


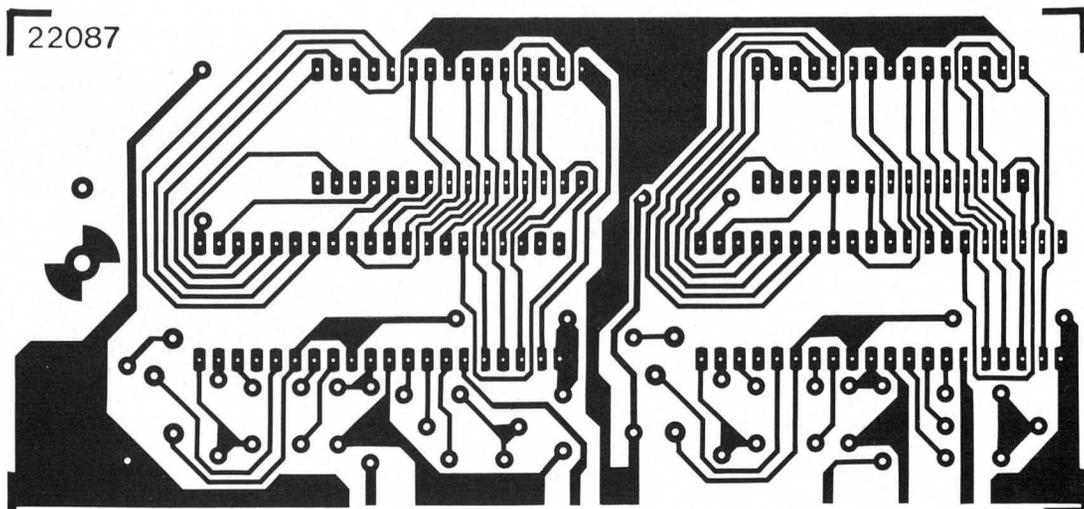
Bild 3: Einbauzeichnung der Leiterplatten und des Trenntrafos im ELV-Wechselspannungs-Netzteil WSN 7000



Ansicht der fertig bestückten und in die untere Gehäusehalbschale eingebauten Platinen des ELV-Wechselspannungs-Netzteils WSN 7000



Bestückungsseite der Anzeigenplatine des ELV-Wechselspannungs-Netzteils WSN 7000



Leiterbahnseite der Anzeigenplatine des ELV-Wechselspannungs-Netzteils WSN 7000

Stückliste:
Wechselspannungsnetzteil
WSN 7000

Halbleiter:

- IC2 7805
- IC3 7905
- IC4 TL 082
- D1, D2 1 N 4001
- D3-D10..... 1 N 4148

Kondensatoren:

- C1 2200 μ F/35 V
- C2 1000 μ F/16 V
- C3, C4..... 100 nF
- C5-C10 10 μ F/16 V

Widerstände:

- R1 1 Ω /4 Watt
- R2 1 k Ω
- R3 470 k Ω
- R4, R10..... 10 k-Trimmer
- R5, R11..... 1 M Ω
- R6, R8, R9, R12, R14, R15 10 k Ω
- R7, R13 5,6 k Ω

Sonstiges:

- Tr. 1 Netztrafo
- prim.: 220 V
- sek.: 110 V 170 V 200 V 230 V
- 150 V 180 V 210 V 240 V
- 160 V 190 V 220 V 250 V/0,4 A
- S2 Umschalter 12 x 1 Lorlin
- Si1 Sicherung 0,5 A, mittelträge
- 1 U-Kühlkörper für TO 220 (SK 13)

- 1 Einbausicherungshalter
- 1 Spezialsteckdose (Mertens)
- 6 Lötstifte
- 20 cm Silberschalt Draht, 0,8 mm \varnothing
- 4 Schrauben M 4 x 60 mm
- 12 Muttern M 4
- 4 Zahnscheiben
- 1 Lötflamme 4 mm

Gehäusebausatz

- 1 Gehäuse aus der Serie 7000
- 1 bedruckte und gebohrte Frontplatte
- 1 3adriges Netzkabel mit Stecker
- S1 Netzschalter 2-polig
- 1 Drehknopf 21 mm \varnothing
- mit Deckel und Pfeilscheibe

Digitales Anzeiginstrument
(Spannungs- oder Strommesser)

Halbleiter:

- IC101 ICL 7107
- Di101-Di103 TIL 701

Kondensatoren:

- C101 100 pF
- C102, C103 220 nF
- C104 10 nF
- C105 100 nF

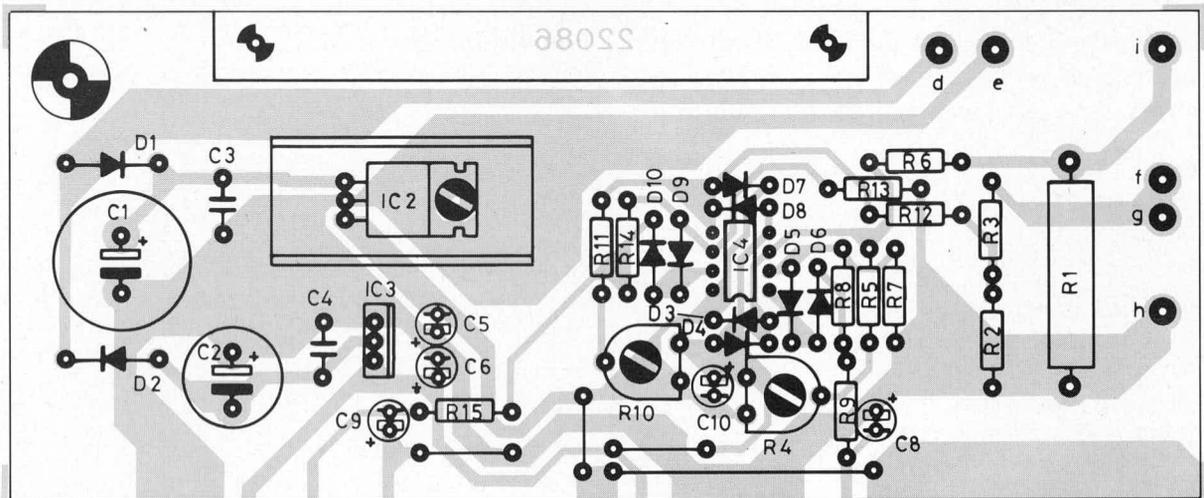
Widerstände:

- R101, R102, R105 100 k Ω
- R103 4,7 k Ω
- R104 10 k Ω , Spindeltrimmer

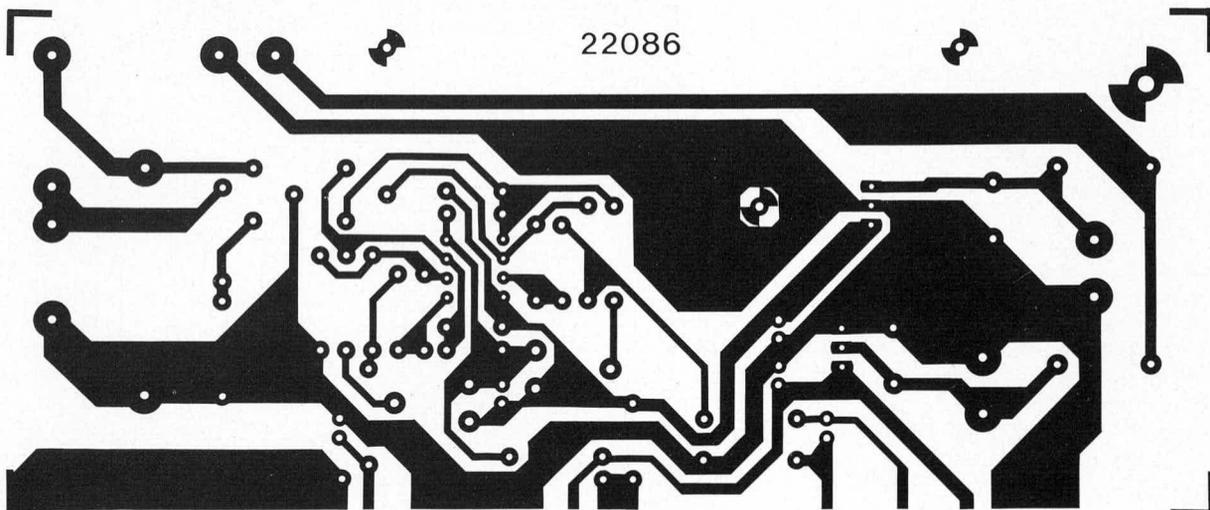
Tabelle I

Bezeichnung der Trafoanschlüsse	Trafo-Spannungen	Anschlußpunkte an Buchse, Platine bzw. Schalter
sekundär:		
0	0 V	Platine „i“
1	110 V	1
2	150 V	2
3	160 V	3
4	170 V	4
5	180 V	5
6	190 V	6
7	200 V	7
8	210 V	8
9	220 V	9
10	230 V	10
11	240 V	11
12	250 V	12
13	9 V	Platine „d“
14		Platine „e“
primär:		
15	220 V	
16		

Der Drehschalteranschluß „A“ (Mittelpunkt von S 2) wird an die Platine Punkt „f“ angeschlossen.



Bestückungsseite der Basisplatine des ELV-Wechselspannungs-Netzteils WSN 7000



Leiterbahnseite der Basisplatine des ELV-Wechselspannungs-Netzteils WSN 7000