

# Schaltnetzteil SPS 7000: 0-25 V / 0-10 A

Teil 2

**Volle 250 VA Dauer-Ausgangsleistung aus einem Gehäuse der ELV-Serie 7000, bei nur 2 kg Gewicht, stellt das SPS 7000 mit einem Wirkungsgrad von ca. 85 % bereit. Der vorliegende zweite Teil beschreibt Nachbau und Inbetriebnahme dieses hochinteressanten Netzteils.**

## Zum Nachbau

Die Schaltung des SPS 7000 ist recht aufwendig und durch den Einsatz zahlreicher induktiver Bauelemente mit ihrem komplexen Zusammenspiel auch hinreichend anspruchsvoll. Um so sorgfältiger haben wir die praktische Ausführung hinsichtlich Nachbau und Funktionssicherheit (von der allgemeinen Sicherheit ganz zu schweigen) konzipiert, so daß der Selbstbau vergleichsweise einfach möglich ist, wobei sämtliche Bauelemente auf 3 übersichtlich gestalteten Leiterplatten untergebracht sind.

Beginnen wir mit der Bestückung der Frontplatine, die in gewohnter Weise durchgeführt wird. Die 4 Elkos C 301, C 308, C 401 und C 408 sind aus Platzgründen liegend einzubauen, R 309 dagegen muß stehend eingelötet werden. Eine Sockelung der ICs ist aus Platzgründen nicht zulässig, auch muß beim Einlöten der Displays auf bündiges Anliegen an der Platinenfläche geachtet werden.

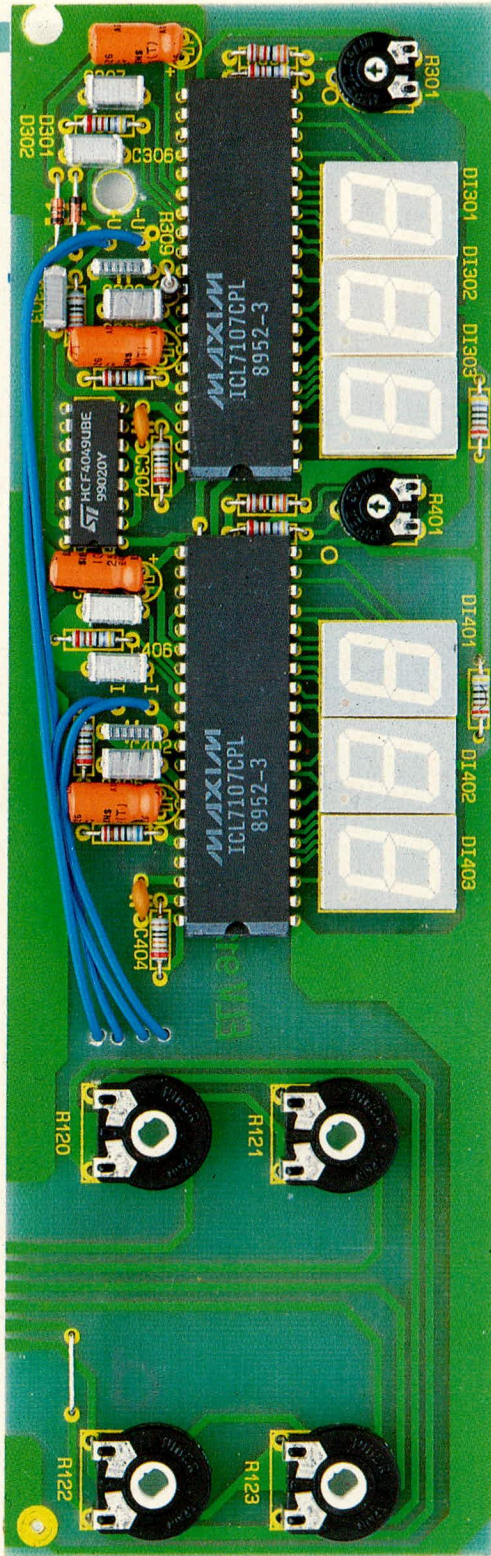
Durch die beiden 1,35-mm-Bohrungen an den unteren Ecken der Platine sind von der Bestückungsseite her 2 Lötstifte einzustecken, und zwar mit der langen Seite voran. Sie dienen später als genaue Aus-

richthilfe, wenn Front- und Basisplatine zusammengelötet werden.

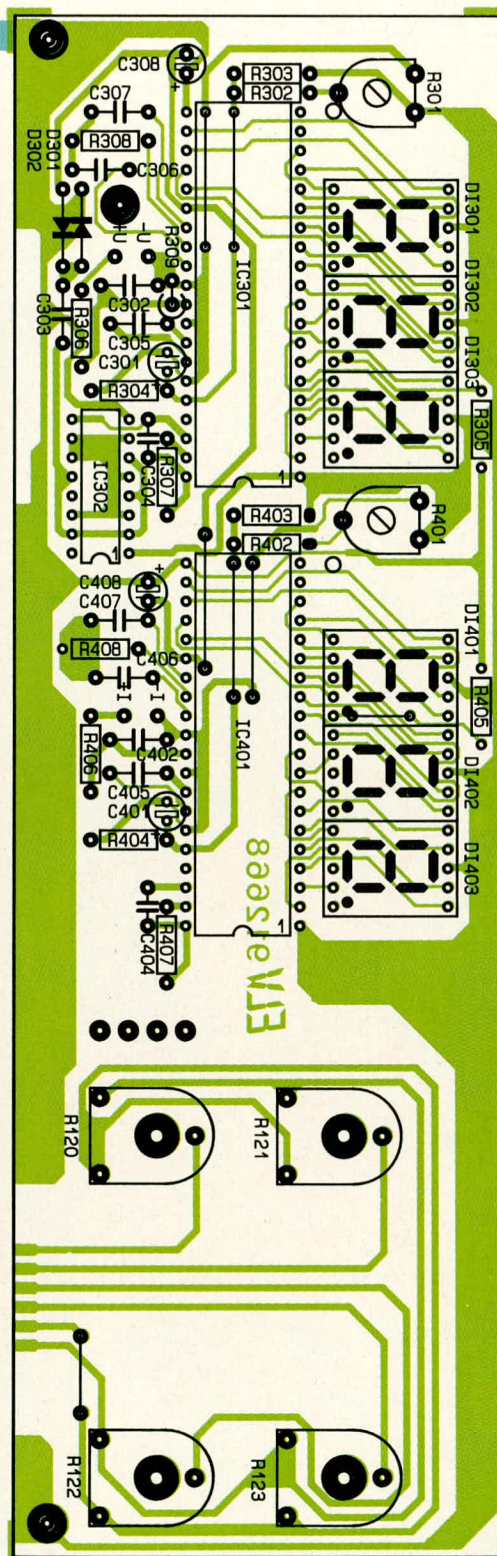
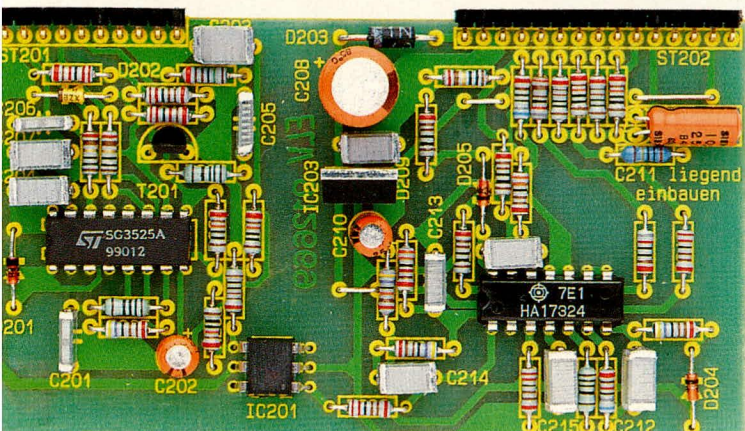
Aus isolierter Schalltitzte werden nun je 2 Stücke der Längen 15,5 und 11 cm zugeschnitten, beidseitig auf 3 mm Länge abisoliert, verdreht und vorverzinnt. Die längeren Leitungen kommen einseitig an die Platinenanschlußpunkte +U, -U, die kürzeren an die Punkte +I und -I der Frontplatine, und zwar von der Bestückungsseite her. Gemäß der genannten Abfolge werden die Leitungen dann der Reihe nach von unten nach oben durch die 4 Leiterplattenbohrungen neben R 120 gefädelt, wobei sie straff unterhalb von C 303 bzw. C 402



**Bild 8:**  
Frontplatte  
des SPS  
7000 mit den  
bereits  
eingebauten  
4 Verbindungs-  
leitungen.

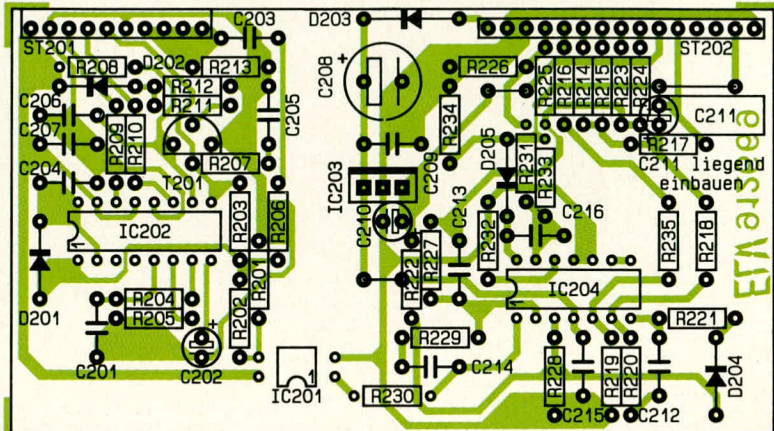


**Bild 10:**  
Steuerplatte  
des SPS  
7000, mit  
den aktiven  
Reglerschal-  
tungen für  
Strom,  
Spannung  
sowie das  
Puls-Pausen-  
Verhältnis  
der Endstufe.



**Bild 9:**  
Bestückungsplan  
und Layout-  
platte. In  
die unten  
links und  
rechts auf-  
gedruckten  
Positionen  
kommen die  
Lötstifte zur  
Vorgabe  
der Anlöt-  
position.

**Bild 11:**  
Bestückungsplan  
der Steuer-  
platte. Vertikal  
verläuft  
zur galvani-  
schen  
Trennung  
ein Bereich  
vorgeschrie-  
bener Min-  
destbreite.





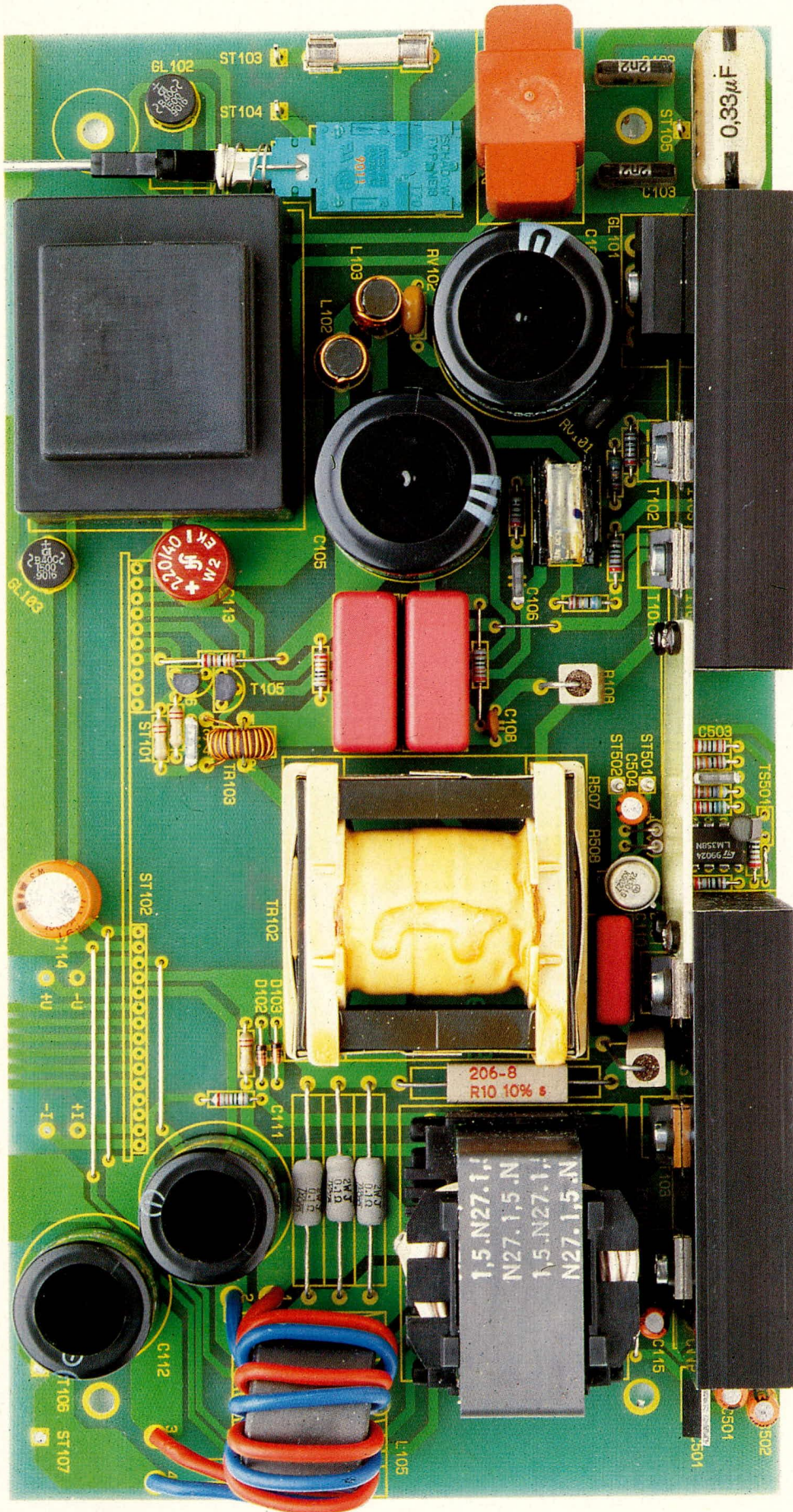


Bild 12: Komplett aufgebaute Basisplatine des SPS 7000. Die Schalterverlängerung ist nur der Deutlichkeit halber eingesetzt.

**Stückliste: Schaltnetzteil**

**Widerstände:**

0,1Ω/2W .....	R 112-R 114
2,2Ω .....	R 118, R 119
3,9Ω .....	R 117
10Ω .....	R 209, R 210, R 226
33Ω/4W .....	R 110
56Ω .....	R 103, R 105
100Ω .....	R 102, R 204, R 207
120Ω/4W .....	R 108
220Ω/5W .....	R 111
330Ω .....	R 507, R 508
470Ω .....	R 305, R 405
680Ω .....	R 225
820Ω .....	R 235
1kΩ ....	R 104, R 106, R 231, R 232, R 234, R 309, R 505, R 506
1,5kΩ .....	R 213
2,2kΩ .....	R 212, R 218, R 219, R 228, R 230
2,55kΩ .....	R 501
2,7kΩ .....	R 115, R 233
4,7kΩ .....	R 221, R 229
5,6kΩ .....	R 205
6,8kΩ .....	R 304, R 404
8,2kΩ .....	R 216
10kΩ .....	R 201, R 214, R 223
22kΩ* .....	R 208, R 211
33kΩ .....	R 227, R 303, R 403
47kΩ .....	R 302, R 402
56kΩ .....	R 503
68kΩ .....	R 220
100kΩ .....	R 107, R 109, R 202, R 203, R 206, R 215, R 224, R 306, R 307, R 406, R 407
120kΩ .....	R 502
330kΩ .....	R 101
470kΩ ..	R 222, R 308, R 408, R 504
1MΩ .....	R 217
NTC, 33Ω .....	RV 101
VDR, 250V .....	RV 102
SAA965 .....	TS 501
Trimmer, PT15, liegend, 4,7kΩ .....	R 120- R 123
Trimmer, PT10, liegend, 10kΩ .....	R 301, R 401

**Kondensatoren:**

100pF .....	C 304, C 404
560pF/500V .....	C 108
1nF .....	C 106, C 206, C 503
2,2nF .....	C 116
2,2nF/y250V .....	C 102, C 103
4,7nF .....	C 201
10nF ....	C 110, C 205, C 302, C 402
47nF .....	C 213, C 303
100nF .	C 204, C 207, C 209, C 212, C 214-C 216, C 305, C405
220nF ..	C 306, C 307, C 406, C 407
330nF .....	C 203
330nF/250V .....	C 101
470nF/250V .....	C 107, C 109
10µF/25V .....	C 115, C 210, C 211, C 301, C 308, C 401, C 408, C 501, C 502
22µF/16V .....	C 202



## SPS 7000

100µF/16V .....	C 504
150µF/400V .....	C 104, C 105
220µF/40V .....	C 113, C 208
1000µF/16V .....	C 114
4700µF/40V .....	C 111, C 112

### Halbleiter:

SG3525A .....	IC 202
ICL7107 .....	IC 301, IC 401
CD4049 .....	IC 302
LM324 .....	IC 204
LM358 .....	IC 502
SFH617G-2* .....	IC 201
7805 .....	IC 101, IC 203, IC 501
KBU6G .....	GL 101
B40C1000RD .....	GL 102, GL 103
BUZ60 .....	T 101, T 102
2N3019 .....	T 501
BD243 .....	T 103
BC337 .....	T 104, T 105, T 201
BYV32-150 .....	D 101
ZPD4,7V .....	D 204, D 205
ZD18 .....	D 202
1N4002 .....	D 203
1N4148 .....	D 102, D 103, D 201, D 301, D 302
DJ700A .....	DI 301- DI 303, DI 401- DI 403

### Sonstiges:

ITT-Schalter, print .....	S 101
Feinsicherung, 3,16A, träge ...	SI 101
Netzdrossel, 2 x 27mH/1,4A ..	L 101
Speicherdrossel, EE42/20-V1 ..	L 104
Stabkerndrossel, 30µH .....	L 102, L 103
Trafo, ETD44 .....	TR 102
Trafo, EF16-V1 .....	TR 101
Ringkern, Ø 10x4 mm .....	TR 103
Ringkern, Ø 25x20 mm .....	L 105
Trafo, EI48 .....	TR 104
1 Verbindungsstück	
1 Verlängerungsstab, 43 mm	
1 Druckknopf	
2 Kühlkörper SK 180, fertig gebohrt	
1 Lüfter, 12V DC, 40 x 40 mm	
1 Platinensicherungshalter, print	
8 Knippingschrauben 2,9 x 6,5 mm	
5 Knippingschrauben 2,9 x 9,5 mm	
1 Knippingschraube 2,9 x 16 mm	
5 Glimmerscheiben TO 220	
5 Isoliernippel	
1 Stiftleiste, einreihig, abgewinkelt, 25polig	
1 Wärmeleitpaste, 5 g	
3 Lötösen, print	
4 Lötstifte 1,3 mm	
1 Luftsperrplatte	
1 Kabelbinder, 100 mm	
25 cm Schaltdraht, blank, versilbert	
30 cm Kupferlackdraht, 0,4 mm Ø	
60 cm flexible Leitung, 0,22mm <sup>2</sup>	
50 cm flexible Leitung, 1,5mm <sup>2</sup> , rot	
50 cm flexible Leitung, 1,5mm <sup>2</sup> , schwarz	

\* gegenüber Schaltbild geändert

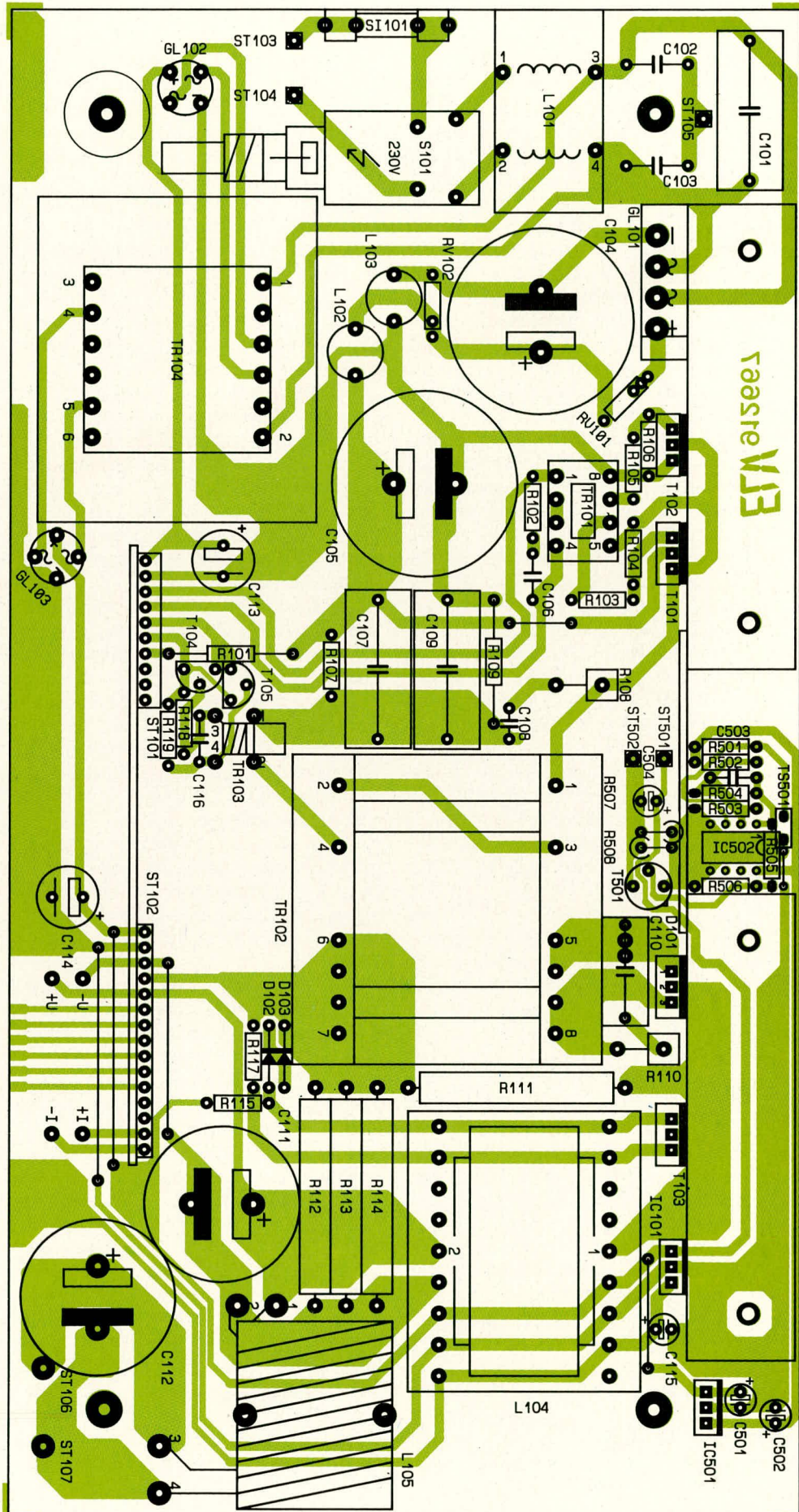


Bild 13: Bestückungsplan der Basisplatine. Auch hier ist die galvanische Trennungszone zwischen Primär- und Sekundärseite gut erkennbar.



sowie C 401 heranzuführen sind.

Zum Nachbau der Steuerplatine ist einzig zu bemerken, daß der Spannungsregler IC 503 stehend einzubauen ist und die gewinkelten Anschlußleisten evtl. mittels eines Seitenschneiders in eigener Regie auf die benötigten Abschnittslängen von 10 und 15 Pins zugeschnitten werden müssen.

Die Basisplatine wird zunächst mit den kleineren Bauelementen, also Drahtbrücken, Widerständen, Transistoren und ICs bestückt. R 108, R 110 sind gemäß dem Platinaufdruck stehend einzubauen, R 111 soll mit ca. 10 mm Abstand zur Platine eingelötet werden. Der Netzschalter muß mit allen Auflagepunkten an der Platine anliegen. TS 501 ist mit möglichst langen Anschlüssen einzulöten.

Die Orientierung der insgesamt 9 vorhandenen Induktivitäten ist entweder aufgrund ihres asymmetrischen Pinnings „automatisch“ seitenrichtig vorgegeben, oder aber die Einbaulage ist beliebig (L 102 - L 104, TR 101). Unbedingt zu beachten ist, daß die Stabkernrosseln L 102, L 103 erst nach vorgenommener Teil-Inbetriebnahme bestückt werden dürfen!

Die Induktivitäten TR 103 sowie L 105 sind manuell zu wickeln. Hierzu erhält der Ringkern von TR 103 15 Windungen aus 0,4 mm starkem Kupferlackdraht, die gemäß dem Bestückungsfoto säuberlich nebeneinander aufzubringen sind, so daß sie den Kern schließlich ungefähr zur Hälfte umschließen. Ein gewaltsames Strammziehen des Drahtes während des Wickelns sollte unterbleiben, da dies die Isolation beschädigen könnte.

Der Trafo ist dann mit einer etwa 20 mm langen, gewinkelten Lötbrücke, die gleichzeitig als Primär-„wicklung“ dient, über die mit „1“ und „2“ bezeichneten Lötäugen fest an die Platinenfläche zu ziehen, während die beiden Spulendrähte in beliebiger Polarität an die Augen 3 und 4 gelötet werden.

Der große Ringkern von L 105 wird mit 2 parallelliegenden, isolierten Litzen von 2 mm<sup>2</sup> Querschnitt insgesamt 5 x umwickelt, wobei diese im Kerninneren sauber nebeneinander liegen und sich auch ansonsten nirgends kreuzen sollen. Die Enden der einen Litze sind an Punkt 1 und Punkt 3 zu löten, die der anderen entsprechend an Punkt 2 und Punkt 4. Der Spulenkern wird zuvor gemäß dem Bestückungsfoto über einen Kabelbinder stramm an die Platine fixiert.

Die beiden Kühlkörper werden über 4 Blechschrauben 2,9 x 6,5 mm mit der Epoxid-Luftsperrplatte verbunden, deren verbleibende Bohrung zur Oberkante der Kühlkörper weisen soll. Beide Kühlkörper sollen beim Anziehen der Schrauben mit ihrer Grundfläche plan auf die Arbeitsplatte gedrückt werden, damit sie später genau

in einer Ebene liegen.

Ebenfalls mit Blechschrauben 2,9 x 6,5 mm werden die Kühlkörper nun an der Basisplatine befestigt. Hierbei ist darauf zu achten, daß der rechte Kühlkörper nicht die Lackierung von R 506 beschädigt, denn dies könnte eventuell einen elektrischen Schluß zum (potentialfreien) Kühlkörper verursachen und damit ein verstecktes Betriebssicherheitsrisiko bilden.

An den linken Kühlkörper werden nun GL 101, T 102 sowie T 101 geschraubt, an den rechten D 101, T 103 und IC 101. Hierzu ist jeweils eine Isoliermanschette, eine Blechschraube 2,9 x 9,5 mm sowie ein beidseitig sparsam mit Wärmeleitpaste versehenes, passendes Glimmerscheibchen vorzusehen. Eine Ausnahme bildet GL 101, der aufgrund seines vollisolierenden Gehäuses ohne Glimmerplättchen oder Isoliertülle befestigt wird (Wärmeleitpaste!), und zwar mit einer Blechschraube 2,9 x 16 mm. Keinesfalls soll einer der Halbleiter direkten elektrischen Kontakt zum Kühlkörper erhalten!

Die Beinchen der Bauteile müssen vor dem Anschrauben durch die zugehörigen Platinenbohrungen geführt, sollen jedoch erst nach der Montage verlötet werden.

Kommen wir nun zum Anlöten der Frontplatine. Zuvor werden die 4 an der Lötseite herausstehenden Schaltlitzestücke entsprechend ihrem Ausgangspunkt an die Lötunkte +U, -U, +I und -I der Basisplatine angeschlossen.

Durch den oben beschriebenen, genau zu befolgenden Einbau der Hilfsauflagestifte in die Frontplatine ist die korrekte Breite des Überstandes sowie die waagerechte Lage zur Basisplatine sicher vorgegeben.

Die Frontplatine wird an die Basisplatine gehalten, so daß beide Stifte in ganzer Länge auf ihrer Bestückungsseite aufliegen, und dann rechts und links angepunktet. Dabei ist auf exakte Fluchtung der zusammengehörigen Leiterbahnpaare zu achten, es darf an der Stoßstelle kein erkennbarer Spalt bestehen, und es muß vor allem mit guter Näherung ein rechter Winkel zwischen beiden Platinen zustandekommen. Diese Forderungen sind im Zweifelsfall durch Lösen der Punktlötungen und entsprechende Korrekturen leicht herbeizuführen, ehe das Verlöten sämtlicher (!) Leiterbahnpaare unter Zugabe von reichlich Lötzinn erfolgt. Die Leiterplatten stehen dabei günstigerweise hochkant „über Eck“ auf der Arbeitsfläche.

Perfektionisten werden die Innenfuge zwischen beiden Platinen nun durch Zugabe eines mittelgroßen Tropfens dünnflüssigen Sekundenklebers „bombenfest“ versiegeln (z. B. ELV Nr. 8457), wobei sich dieser Tropfen bei entsprechender Schräglage der Platinen blitzartig im gesamten

Fugenbereich verteilt. Hierdurch wird eine exzellente Stabilität der Verbindung erreicht, die auch rauhesten Betriebsbedingungen gerecht wird.

Es folgt das Einlöten der Steuerplatine, woraufhin der elektrische Nachbau bis auf die noch fehlenden beiden Stabkernrosseln, die Netzleitung und den Lüfter abgeschlossen ist. An dieser Stelle sollte eine minutiöse Kontrolle aller Lötstellen und Bauteile auf korrekte Bestückung und ggf. Polarität erfolgen.

Sodann nimmt man die Gehäuserückplatte zur Hand, führt die Netzleitung lose durch die dort eingeschraubte Zugenlastung und lötet sie an die Lötösen von ST 103, ST 104 sowie ST 105 (Schutzleiter) an.

### Inbetriebnahme und Abgleich

Durch das Fehlen der beiden Stabkernrosseln L 102 und L 103 erhalten die primärseitigen Leistungsstufen zunächst keine Versorgungsspannung. Hierdurch kann nach Einsetzen der Sicherung, Einschalten des Netzschalters und Anschluß des Gerätesteckers an einen hinreichend leistungsfähigen **Trenntrafo** (!) zunächst die primär- und sekundärseitige Steuerschaltung überprüft werden, ohne daß das Risiko einer Endstufenzerstörung und „ungezügelter“ Leistungsfreisetzung in Kauf genommen wird.

Alle auf der Frontplatine befindlichen Einstell- und Abgleichpotis sind zunächst in Mittelstellung zu bringen. Beide Digitalanzeigen am Gerät müssen „Null“ anzeigen, und mittels eines Oszilloskops wird jetzt das über Pin 1, Pin 4 des Steuertrafos TR 101 liegende Signal gemessen. Es muß maximale Pulsbreite erkennbar sein, denn die eingestellte Sollspannungsvorgabe von etwa 12,5 V kann aufgrund der fehlenden Endstufenversorgung natürlich nicht realisiert werden, so daß der Pulsbreitenmodulator verzweifelt auf Maximum regelt.

Nun wird durch ein externes, regelbares Netzgerät eine Spannung zwischen 5 V und 10 V an die Ausgangsbuchsen angelegt. Es fließt dabei je nach Einstellung ein Strom zwischen 150 - 300 mA, verursacht sowohl durch die im SPS 7000 eingebaute Stromsenke (Schaltung um T 103) als auch durch den Widerstand R 111. Die eingespeiste Spannung wird vom (noch nicht abgeglichenen) Geräteredisplay in ungefähre Größe ausgewiesen.

Überschreitet die extern eingespeiste Spannung durch allmähliches Höherdrehen den am SPS 7000 eingestellten Sollwert von ca. 12,5 V, so erkennt der Pulsbreitenmodulator auf Istspannung > Sollspannung und generiert jetzt die minimale Pulsbreite. Am Oszilloskop ist dies erkennbar durch einen Umschlag des Signals auf Nullpegel.

Wird nun R 120 im Uhrzeigersinn wei-



tergedreht, so verschiebt sich der Umschlagpunkt, und bei Überschreiten der extern zugeführten Spannung muß das Oszilloskop wieder maximale Impulsbreite anzeigen. Dieses Spiel kann durch stückweises, alternierendes Höherdrehen der Spannungen beider Geräte hinreichend überprüft werden, danach auch in der Gegenrichtung.

Verliehen die Tests soweit positiv, ist das Gerät vom Trenntrafo abzukoppeln und der Elko C 104 über einen mindestens 10 Sekunden lang angeklebten Leistungswiderstand von etwa 5 k $\Omega$  zu entladen (Vorsicht! Die gespeicherte Energie von ca. 20 Joule reicht bei versehentlichem Kurzschluß für einen ansehnlichen „Knall“, der den Elkos keinesfalls guttut). Daraufhin werden die beiden Stabkerndrosseln eingelötet, und zwar bis zum festen Anschlag der Spulenkerne an der Platine.

An die Ausgangsklemmen des SPS 7000 wird ein möglichst genauer Spannungsmesser angeschlossen und das nun nahezu komplett bestückte Chassis wieder mit der Nenneingangsspannung beaufschlagt. Beide Spannungseinstellpotis (R 120 und R 121) sind an den Rechtsanschlag zu drehen, woraufhin das Meßgerät eine Spannung von ca. 25,5 V ausweisen mußte. Das Skalierpoti R 301 wird nun so eingestellt, daß die gemessene Ausgangsspannung mit dem Displaywert genau übereinstimmt.

Noch etwas präziser wird der Abgleich übrigens bei Verwendung eines 3,5stelligen Digitalmultimeters dadurch, daß man eine Ausgangsspannung von lediglich knapp 20 V einstellt, so daß der entsprechende Meßbereich des Gerätes über alle Stellen voll ausgenutzt wird.

Es folgt die Skalierung der Stromanzeige, wozu wir die Potis R 122, R 123 zunächst beide auf Null drehen. Sofern ein hinreichend genaues Strommeßgerät mit einer Belastbarkeit > 10 A nicht zur Verfügung steht (dies dürfte die Regel sein), empfehlen wir den Anschluß eines Multimeters im Meßbereich „2 A“. Dieser ist normalerweise deutlich genauer als der meist ebenfalls vorhandene, nur kurzzeitig belastbare Hochstrom-Meßbereich (10 oder 20 A), wogegen der Linearitätsfehler des zugehörigen A/D-Wandlers im SPS 7000 vergleichsweise vernachlässigbar ist.

Wir stellen also durch vorsichtiges Hochdrehen von R 122 einen knapp unter 2 A liegenden Strom ein und gleichen das Gerätedisplay mit R 401 zügig auf den Anzeigewert des Meßgerätes ab.

Damit sind Inbetriebnahme und Abgleich des SPS 7000 abgeschlossen.

## Gehäuseeinbau

Wir beginnen mit der Montage des nach außen blasenden (!) Lüfters an die Außenseite der Geräterückwand, was mittels 4

Polyamidschrauben M 3 x 20 mm und dazugehörigen Muttern bewerkstelligt wird. Die Anschlußleitungen des Lüfters zeigen nach oben und werden durch die vorgesehene Bohrung der Rückplatte geführt.

In die 4 äußeren Montagesockel der unteren Gehäusehalbschale werden Montageschrauben M 4 x 70 mm eingesteckt und auf der Innenseite jeweils mit einer Polyamidscheibe von 1,5 mm Dicke versehen. Daraufhin setzt man das Chassis mit den zugehörigen Bohrungen der Basisplatte über diese Schrauben (Lüftungsgitter der Halbschale weist nach vorne). Es empfiehlt sich, die untere Halbschale nicht direkt auf die Arbeitsplatte zu stellen, sondern über einen 5 - 20 mm dicken Abstandhalter (z. B. Taschenbuch), an dem die Schraubenköpfe seitlich vorbeirutschen.

Die Rückplatte wird in die zugehörige Gehäusenut eingesetzt, das Netzkabel zurückgezogen und die Zugentlastung durch Festdrehen der Knickschutztülle verschraubt. Die Lüfterleitungen werden durch die Bohrung der Luftsperrplatte geführt und an die Lötstifte ST 501 (rot/positiv) und ST 502 (schwarz/negativ) angelötet.

Die beiden massiven Polklemmen sind fest an die Frontplatte zu schrauben, woraufhin man die etwa 5 cm langen Zuleitungsstücke an die überstehenden Schraubenden lötet und auch die freien Leitungsenden lötfertig abisoliert, verdrillt und verzinnt. Die Muttern werden nochmals nachgezogen und die Leitungen dann, nach Einsetzen der Frontplatte, in die Lötäugen von ST 106 (positiv) und ST 107 (negativ) der angehobenen Basisplatte gelötet.

Die 4 Potiachsen sind auf 17 mm Gesamtlänge zu kürzen und in R 120 - R 123 einzurasten.

Der 43 mm lange Betätigungsstift für den Netzschalter wird durch zweimaliges Knicken auf einen Versatz beider Enden von etwa 3 mm gebracht. Die Knickstellen sollen etwa symmetrisch beidseitig der Stiftmitte liegen und einen Abstand von 10 - 15 mm aufweisen, die Stiften müssen zueinander parallel verlaufen. Auf ein Stiftenende wird nun die graue Tastkappe, auf das andere Ende das schwarze Übergangsstück jeweils bis zum Anschlag aufgepreßt; zuvor sind etwaige Schnittgrate des Stifts zu entfernen.

Mit der grauen Kappe voran wird diese Schalterverlängerung vom Geräteinneren her durch Frontplatte und -platte geführt und dann von dort aus das Übergangsstück auf den Schalter gerastet. Der Versatz des Drahtstifts soll genau nach oben orientiert sein.

Auf die 4 im Chassis hochstehenden Schraubenenden kommen nun 60 mm lange Distanzrollen, die aufgrund der beschriebenen Geräteunterlage oben auf 15 - 30 mm Tiefe offen sein werden. Hierdurch ist die

elegante Verwendung von Hilfszentrierstiften wie z. B. überzähligen Schrauben M 4 x 70 mm oder Nägeln möglich. Sie werden durch die Montageöffnungen des über das Chassis gehaltenen Gehäuseoberteils direkt in die Distanzrollen geführt, woraufhin man das Oberteil bis zum Einrasten der Front- und Rückplatte absenkt.

Für die korrekte Funktion der aktiven Kühlvorrichtung muß das Lüftungsgitter der oberen Halbschale unbedingt zur Gerätefront hin orientiert sein.

Wenn Front- und Rückplatte sauber in ihren Nuten sitzen, wird das Gerät mit einer Ecke über die Kante der Arbeitsplatte gezogen, die zugehörige Schraube hochgedrückt (Zentrierstift fällt oben heraus), eine Mutter M 4 aufgesetzt und durch Betätigen der Schraube eingezogen. Sind alle Montageschrauben in dieser Weise angezogen, erfolgt das Eindrücken der Abdeckmodule (sofern kein weiteres 7000er-Gerät aufgesetzt werden soll) und Fußmodule, in die zuvor die Gummifüße eingedrückt/-gedreht wurden. Die beiden Abdeckzylinder für die nicht benutzten Mittel-Montageöffnungen des Oberteils werden flächenbündig eingepreßt.

Nach Anbringen der Drehknöpfe steht dem Betrieb dieses außergewöhnlichen Netzteils dann nichts mehr im Wege, und Sie können „so richtig Dampf“ machen.

## Achtung! Wichtig!

Die lebensgefährliche Netzwechselspannung wird im Gerät in recht komplexer Weise verarbeitet und ist an vielen Stellen oder Bauteilen auch direkt berührbar. Nachbau und Inbetriebnahme dürfen daher ausschließlich von Fachleuten durchgeführt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind und mit den einschlägigen VDE- und Sicherheitsbestimmungen vertraut sind.

Des Weiteren ist zur Inbetriebnahme grundsätzlich ein Sicherheits-Trenntrafo vorzuschalten, der eine Leistung von mindestens 500 VA besitzen sollte.

Ein Gerät der vorliegenden Leistungs-kategorie kann bei der Inbetriebnahme im Fehlerfall bereits ein sehr ernst zu nehmendes Risiko darstellen, denn mit den auf engstem Raum umgesetzten Energiemengen ist nicht zu spaßen.

Dennoch kann jeder, der zumindest etwas Erfahrung im Aufbau entsprechend aufwendiger elektronischer Geräte besitzt, sich am eigenen Aufbau dieses Gerätes erfreuen, solange das Gerät stromlos bleibt und nicht an das 230 V-Wechselspannungsnetz angeschlossen wird. Anschließend senden Sie das fertig aufgebaute Gerät an unseren technischen Service ein, der die Inbetriebnahme und ggf. Korrekturen zügig und unter optimalen Bedingungen durchführt. Sie erhalten das betriebsfertige Gerät dann kurzfristig zurück. 