

Power-Supply PS 9030: 0-30V / 10 A

Für das PS 9030, einen wahren „Kraftbrocken“ unter den Profi-Netzteilen, hat ELV gleich eine ganze Reihe von zukunftsweisenden Neuentwicklungen vorgenommen. Dieser zweite und abschließende Teil des Artikels beschreibt Nachbau und Inbetriebnahme.

Allgemeines

Ein Netzteil mit den Leistungs-Eckwerten des neuen PS 9030 würde man eigentlich in einem 19-Zoll-Gehäuse gehobener Bauhöhe erwarten. Nun - wie ELV nicht zuletzt aufgrund eigener Labor-Erfahrungen weiß, gibt es auf Elektroniker-Arbeitsplätzen fast alles, nur eins fast nie: genügend Platz. Wir haben das PS 9030 daher mit mehreren Kunstgriffen auf die Baugröße des neuen ELV-9000er-Gehäuses konzipieren können - und dies bei einfachem Nachbau, zuverlässiger Abführung der Verlustwärme und Präzisions-Kennwerten, die ihresgleichen suchen. Allenfalls Schaltnetzteile warten bei gegebener Leistung mit ähnlich kompakten Abmessungen auf, können aber z.B. die Spannungs Konstanz des PS 9030 nur unter erheblichem Auf-

wand erreichen, wogegen wir hier auf solide, bewährte Steuersysteme zurückgreifen konnten.

Wie und warum das alles funktioniert, ersehen Sie unter anderem aus der folgenden Nachbau-Beschreibung.

Wir weisen aber bereits an dieser Stelle darauf hin, daß das PS 9030 wegen der darin frei geführten Netz-Wechselspannung nur von Personen aufgebaut und abgeglichen werden darf, die aufgrund ihrer Ausbildung hierzu befugt sind.

Zum Kühlungs-Konzept

Herz und Lunge des PS 9030 sind ein hochwertiger 330 VA-Ringkerntransformator sowie der von ELV speziell entwickelte Lüfterkühlkörper, welcher gegenüber allen marktüblichen Profilen, die uns bekannt geworden sind, einige entscheidende Vor-

züge besitzt. ELV konnte gar nicht umhin, hier eine Eigenentwicklung zu tätigen, da die gängigen Lüfter-Kühlprofile den immer wiederkehrenden Anforderungen hinsichtlich Kompaktheit und optimierter Leistungsabfuhr nur sehr mäßig gerecht werden und ein Konzept wie etwa das PS 9030 gar nicht zugelassen hätten.

Wir werden dem ELV-Lüfterkühlprofil in einer unserer nächsten Ausgaben einen eigenen Artikel widmen, da es auch für viele Eigenbau- oder OEM-Anwendungen beste Eignung besitzt und somit aller Voraussicht nach eine große Zukunft vor sich hat. Einstweilen begnügen wir uns hier mit seiner bloßen Existenz und gehen auf die Hintergründe nicht weiter ein.

Der Lüfterkühlkörper wird aus zwei gleichartigen Halbprofilen zusammengesoben, wodurch ein geschlossener Kanal entsteht, an dessen eine Stirnseite ein

leistungsfähiger, elektronisch kommutierter DC-Lüfter angeflanscht wird, während die zu kühlenden Leistungstransistoren und -Gleichrichter des PS 9030 beidseitig über Einschubnuten und M 3-Schrauben-Muttern-Paare an den gewünschten Stellen positioniert werden können. Auf dieselbe Weise wird auch der Temperatursensor für die kontinuierliche Regelung der Lüfterdrehzahl befestigt.

Die Montage des Kühlkörpers an der Basisplatte erfolgt ebenfalls über Einschubnuten und M 3-Schrauben-Muttern-Paare, so daß am Kühlkörper selbst keinerlei Nacharbeiten erforderlich sind. Das Einbaufoto zeigt den gesamten Aufbau.

Der im Gehäuseinneren befindliche Lüfter drückt die Luft in den Kühlkörper hinein, an dessen Rückseite sie dann durch eine genau bemessene Öffnung der Gehäuse-Rückwand entweichen kann. Angesaugt wird die Luft zuvor durch die Lüftungsschlitze des Gehäuses, woraufhin sie zunächst auf dem Weg zum Lüfter quasi im Gegenstrom alle entscheidenden sonstigen Baugruppen des PS 9030 und insbesondere den Netztransformator kühlt. Durch dieses Konzept wird erreicht, daß das Gerät selbst bei dauerhafter Maximallast keine nennenswerte über der Umgebungslufttemperatur liegende Gehäuse-Temperatur annimmt.

Die Gefahr eines direkten Wiedereinsaugens der vom Kühlkörper ausgestoßenen Luft besteht bei bestimmungsgemäßer Aufstellung nicht, da diese Luft aufgrund ihrer relativ hohen Austrittsgeschwindigkeit nicht laminar zum Gerät zurückströmen kann.

Zum Nachbau

Wie bereits erwähnt, bereitet der Nachbau des PS 9030 keine besonderen Schwierigkeiten, was bei einem Gerät dieser Leistungsklasse durchaus als erfreulich bezeichnet werden kann.

Platinenbestückung

Zunächst wird in gewohnter Weise die Front- und Basisplatte gemäß Bestückungsdruck und -plan aufgebaut, wobei in gewohnter Weise zunächst die niedrigen Bauelemente wie Widerstände und Drahtbrücken, danach die höheren Bauteile wie Kondensatoren oder Transistoren und zum Abschluß die ICs eingelötet werden. Hierbei sind folgende Punkte zu beachten:

1.) Die 6 Anzeige-LEDs der Frontplatte müssen so tief wie möglich eingelötet werden (Abstand Spitze-Frontplatte ca. 11 mm max.).

2.) Die beiden auf der Frontplatte positionierten Elkos C 13, C 18 müssen aus Platzgründen liegend angebracht werden.

3.) Der Netzschalter wird zunächst ohne Tastenverlängerung eingebaut und muß beim

Einlöten fest gegen die Platine gedrückt werden.

4.) Alle Anschlußpunkte für die 6 Leistungstransistoren (T 2 - T 7) auf der Basisplatte werden mit ca. 20 mm langen Lötstiften bestückt, an die später die auf dem Lüfterkühlkörper befindlichen Transistoren anzulöten sind.

5.) Der Spannungsregler IC 2 wird innerhalb eines U-Kühlkörpers montiert. Dazu sind zunächst die IC-Beinchen etwa 2,5 mm unterhalb des IC-Austrittes nach hinten abzuwinkeln, worauf das IC hiermit durch das Langloch des Kühlkörpers gesteckt und mit einer Schraube M 3 x 8 verschraubt wird. Diese Einheit wird nun in die zugehörigen Bohrungen der Platine eingesteckt und auf der Rückseite durch eine Mutter M 3 befestigt, worauf die Anschlüsse zu verlöten sind.

6.) Für die 3 Anschlüsse der Netzleitung (ST 1-ST 3) sowie für ST 5, ST 6 werden keine Lötstifte, sondern Lötflannen verwendet.

7.) Der Temperatursensor TS 1 wird ohne Kürzen der Beinchen aufrecht stehend auf die beiden hierzu vorgesehenen Lötstifte der Basisplatte gelötet, während bei TS 2 zwei ca. 30 mm lange, dünne Litzenstücke zwischenschalten sind.

Leitungsverstärkung und -konfektionierung

Da im PS 9030 mit sehr hohen Strömen gearbeitet wird, ist in einigen Bereichen der Basisplatte eine Verstärkung von Leiterbahnen durch aufgelötete blanke Kupferlitzen, z. T. auch das Verbinden verschiedener Leiterbahnabschnitte mit derselben, isolierten Litze erforderlich. Weiterhin werden verschiedene externe Anschlüsse (Gleichrichter, Buchsen) direkt mit den zugehörigen Siebelkos bzw. mit der Leiterbahnfläche verkabelt. Verwendet wird isolierte Litze der Stärke 2,5 mm².

Aus der beigelegten Leitung sind zunächst rationellerweise alle benötigten Stücke zu konfektionieren. Wir geben hierzu in Kurzform zunächst die Leitungs-Kennnummer (für die nachfolgende Beschreibung), dann die Gesamtlänge, dann die abisolierte Länge der einen und schließlich diejenige der anderen Leitungsseite an (jeweils in mm).

Leitung 1: 250/15/5, Leitung 2: 235/20/5, Leitung 3: 230/25/5, Leitung 4: 135/20/5, Leitung 5: 125/20/15, Leitung 6: 115/30/15, Leitung 7: 130/20/5, Leitung 8: 50/10/5, Leitung 9, 10: 40/blank, Leitung 11: 15/blank.

Alle Leitungsenden sowie die blanken Litzenstücke 9 - 11 werden sorgsam verdreht, aber noch nicht verzinkt. Kennzeichnung der Einzelabschnitte erleichtert den Nachbau.

Wir verarbeiten zunächst die unisolierten Stücke, und zwar gehört Leitung 11

zwischen die auf der Leiterbahnseite der Basisplatte miteinander verbundenen Pins von RE 1, Leitung 9 und 10 jeweils zwischen den Pluspol von C 9 bzw. C 10 und die hiermit über Leiterbahnen in Verbindung stehenden Relaisanschlüsse. Die Litzen sollen flach an den Leiterbahnen anliegen und unter Zugabe von reichlich Lötzinn auf ganzer Länge angelötet werden.

Die isolierten, konfektionierten Leitungen werden ein- oder auch beidseitig in die mit Buchstaben bezeichneten Bohrungen der Basisplatte eingeführt, die abisolierten Enden dort rechtwinklig abgelenkt, bis zu den jeweils vorgegebenen Bauteil-Pins entlang der Leiterbahn geführt und wie oben beschrieben angelötet. Die folgenden Angaben sind so angelegt, daß jeweils mit dem länger abisolierten Leitungsende begonnen werden muß.

Leitung 6: in Bohrung P unmittelbar neben C 9, zu C 9 (Minus), sowie in Bohrung P neben RE 1, zum Relais-Pin.

Leitung 1: in Bohrung B, ebenfalls zu C 9 (Minus); anderes Ende bleibt offen.

Leitung 7: in Bohrung D, zu C 10 (Minus); anderes Ende bleibt offen.

Leitung 5: in Bohrung H rechts unterhalb von C 10, ebenfalls zu C 10 (Minus); anderes Ende in Bohrung H neben RE 1, zum Relais-Pin.

Leitung 3: in Bohrung BU 2, ebenfalls zu C 10 (Minus); anderes Ende bleibt frei.

Leitung 2: in Bohrung A, zu C 9 (Plus); anderes Ende bleibt frei.

Leitung 4: in Bohrung C, an C 10 (Plus); anderes Ende bleibt frei.

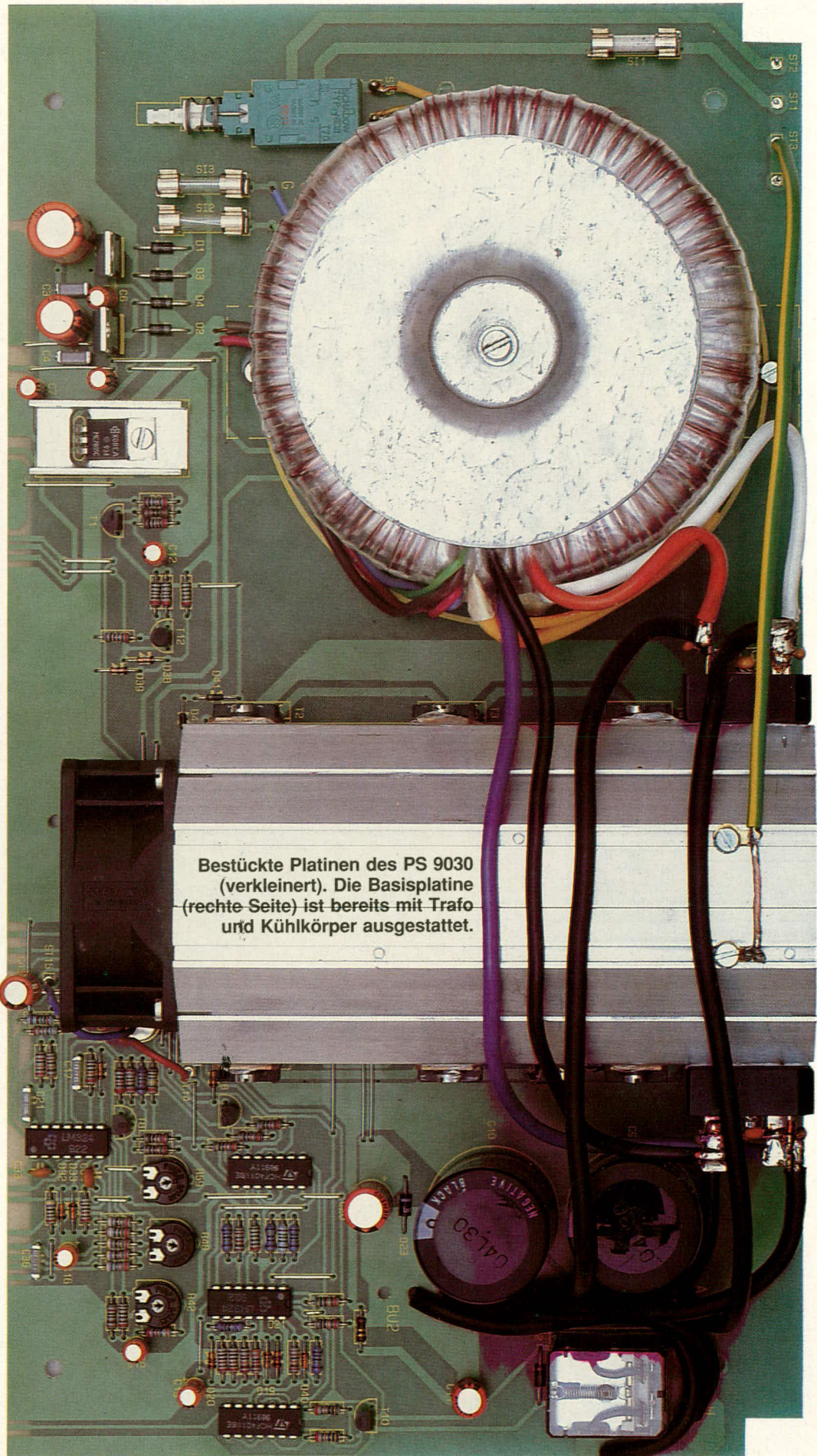
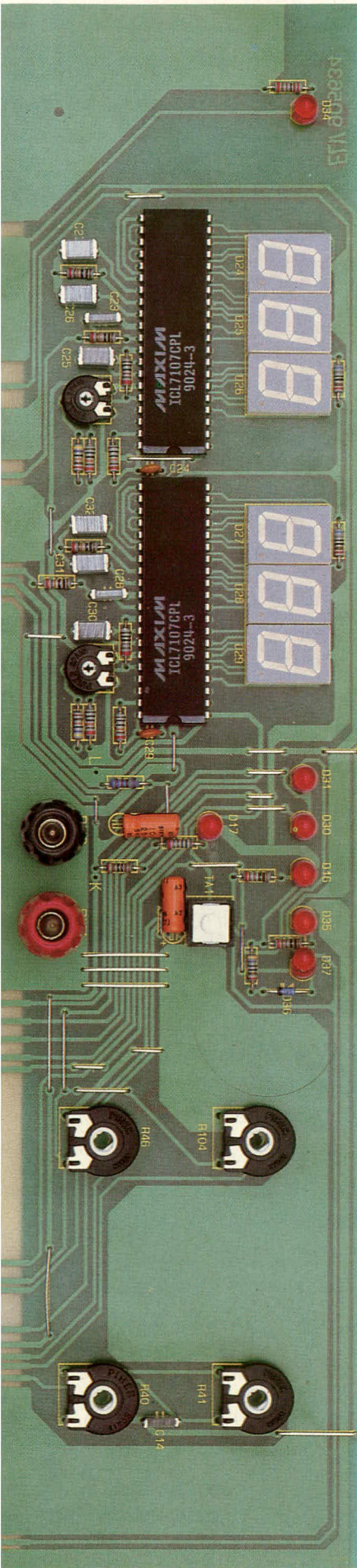
Leitung 8: in Bohrung BU 1; abknicken und in beliebiger Richtung an Leiterbahn anlöten.

Damit sind die Lötarbeiten an der Basisplatte zunächst abgeschlossen.

Montage des Kühlkörpers

Die beiden Hälften des massiven Kühlkörperprofils werden zunächst mittels der formschlüssigen Schwalbenschwanzführungen zusammengefügt und danach mit der Öffnung nach oben auf die Arbeitsplatte gestellt, wobei eine der Fugerillen zum Betrachter weisen soll.

Nun wird der Lüfter oben auf den Kühlkörper gelegt, und zwar derart, daß das Typenschild am Kühlkörper anliegt und das Zuleitungspaar nach rechts vorne, zum Betrachter hin, abzweigt. Der Kühlkörper weist an 4 seiner Außenflächen mittige, konturierte Rundnuten auf, die für die Aufnahme von M 3-Schrauben ausgelegt sind und genau zu den 4 Montagebohrungen des Lüfters passen. Es werden Montageschrauben M 3 x 10 verwendet, die jeweils durch den am Kühlkörper anliegenden Montageflansch des Lüfters zu führen sind. Mittels eines Schraubenziehers geeigneten Durchmessers, der jeweils durch



Bestückte Platinen des PS 9030 (verkleinert). Die Basisplatte (rechte Seite) ist bereits mit Trafo und Kühlkörper ausgestattet.

Stückliste: Power-Supply PS 9030

Widerstände:

1Ω	*R 107
1,2Ω	R 4-R 27
120Ω	R 39
220Ω	R 1
390Ω	R 49
470Ω	R 106
680Ω	R 94, R 101
1kΩ	R 2, R 3, R 28-R 33, R 62, R 69, R 70, R 86, R 87, R 105, R 109-R 112
2,2kΩ	R 103
2,55kΩ	R 60, R 82
4,7kΩ	R 37, R 47, R 51, R 52
8,2kΩ	R 44, *R 45
10kΩ	R 36, R 53-R 55, R 65, R 67, R 68, R 74, R 75, R 80, R 81, R 90, R 97
12kΩ	R 63
22kΩ	R 35
24kΩ	R 38, R 61
27kΩ	R 57
33kΩ	R 72
39kΩ	R 43
47kΩ	R 108
56kΩ	R 84
100kΩ	R 34, R 50, R 73, R 88, R 89, R 92, R 93, R 96, R 99, R 100, R 102
120kΩ	R 83

150kΩ	R 56
180kΩ	R 71
220kΩ	R 79, R 85
470kΩ	R 95, R 113
1MΩ	R 58, R 64, R 66, R 76, R 78
Trimmer, PT 10, lieg., 250Ω	R 48
Trimmer, PT 10, liegend,	
10kΩ	R 42, R 91, R 98
Trimmer, PT15, liegend,	
10kΩ	R 41, R 46, R 104
Trimmer, PT 10,	
liegend, 100kΩ	R 59
Trimmer, PT15,	
liegend, 100kΩ	R 40

Kondensatoren:

100pF	C 24, C 29
150pF	C 33, C 34
1nF	C 14, C 17, C 21, C 36
10nF	C 23, C 28
47nF	C 3, C 4
100nF	C 25, C 30
100nF/ker	C 22, C 37-C 44
220nF	C 26, C 27, C 31, C 32
1µF/16V	C 18
10µF/16V	C 6-C 8, C 12, C 13, C 15, C 16, C 19
10µF/63V	C 11
100µF/16V	C 45

100µF/40V	C 20
470µF/16V	C 2
1000µF/16V	C 1
22mF/25V	*C 9, *C 10

Halbleiter:

ICL7107	IC 8, IC 9
CD4011	IC 6, IC 7
LM324	IC 4, IC 5
7805	IC 1, IC 2
7905	IC 3
TIP142 (gleiche Produktionsserie)	
T 2-T 7	
2N3019	T 11
BC548	T 8-T 10
BC558	T 1, T 12
KBPC3504 (2 Stück)	D 5-D 12
ZPD2,7V	D 36
DX400	D 41-D 43
1N4001	D 1-D 4, D 22
1N4002	D 23
1N4148	D 13-D 15, D 18-D 21, D 32, D 33, D 38-D 40
DJ700A	D 24-D 29
LED, 5mm, rot	D 16, D 17, D 30, D 31, D 34, D 35, D 37

Sonstiges:

SAA965	TS 1, TS 2
Relais 12 V, 2 x um,	
10 A, print	RE1
Taster, stehend, print	TA 1
Netzschalter mit Zubehör	S 1

Sicherung 4 A, träge	*SI 1
Sich. 0,63 A, träge	*SI 2, *SI 3
1 Ringkerntrafo prim.: 230 V, 330 VA	
sek.: 2 x 8 V, 600 mA, 2 x 16 V, 10 A	
3 Sicherungshalter print (2 Hälften)	
1 Verstärkungsblech, 30 x 128 x 2 mm	
1 Schraube M 4 x 70	
1 Mutter M 4	
1 Fächerscheibe M 4	
2 U-Ringe M 4	
2 Schrauben M 3 x 16	
4 Schrauben M 3 x 10	
1 Schraube M 3 x 8	
17 Schrauben M 3 x 5	
20 Muttern M 3	
11 Fächerscheiben M 3	
2 Lötösen M 3	
5 Lötflächen, print	
1 Kabelschelle, Metall, für ø 4,0 mm	
1 Kabelbinder, klein	
6 Isolierringe für Leistungstransistor	
6 Glimmerscheiben dto.	
1 U-Kühlkörper SK 13	
2 ELV-Lüfterkühlprofile, 140 mm	
1 Papst-Lüfter 612/2,5 W/12 V DC	
1 Wärmeleitpaste, 1g	
18 Lötstifte 18 mm	
8 Lötstifte	
20 cm Schutzleiter, gelbgrün	
15 cm dünne Schalllitze, isoliert	
135 cm flexible Litze, 2,5 mm ²	
*gegenüber Schaltbild geändert	

die darüberliegenden, offenen Flanschbohrungen gesteckt wird, dreht man die Schrauben dann mühelos ein, läßt sie aber noch etwas lose.

In die 6 Lüftermontagebohrungen der Basisplatine werden nun von unten Schrauben M 3 x 5 gesteckt, auf die zuvor je eine passende Fächerscheibe aufgeschoben wurde. Auf der Bestückungsseite versieht man diese Schrauben lose mit M 3-Muttern, und die ganze Platine wird nun mit der Hinterkante voran auf den Kühlkörper aufgeschoben. Je 3 Muttern verschwinden dabei in 2 Nuten von 25 mm Abstand; die Lüfter-Seite mit den Anschlußleitungen soll zur Platine hin orientiert sein.

Das hintere Ende des Kühlkörpers soll die Platine um 2,0 mm überragen, und nun werden zunächst die 6 Schrauben in der Platine, danach auch die 4 Lüftermontageschrauben angezogen. Die Anschlußleitungen des Lüfters gehören an ST 14 (Plus/rote Leitung) und ST 15 (Minus/blau Leitung) und werden zuvor passend gekürzt.

Bestückung des Kühlkörpers

In die jeweils oberen, durchlaufenden Einschubnuten beidseitig des Kühlkörpers werden nun die zur weiteren Montage benötigten M 3-Muttern eingeschoben, und zwar 5 auf der rechten-, 4 auf der linken Seite. Beginnend auf der rechten Seite, gehören die Muttern 1, 2 und 4 mittig über die Transistor-Anschlußstifte für T 7, T 6 und T 5, während Mutter Nr. 3 zwischen T 5 und T 6 zunächst frei bleibt, ebenso Mutter 5 jenseits von T 5. Entsprechend gehören die Muttern 1 - 3 auf der linken Seite zu T 2, T 3 und T 4 (keine freie Mutter „zweischalten“), Mutter 4 liegt wieder jenseits des hintersten Transistors (T 4).

Die 6 Leistungstransistoren werden

jeweils mittels einer Isolier-Durchführung und einer Schraube M 3 x 5 am Kühlkörper angeschraubt, so daß ihre Anschlußpins genau über die zugehörigen Kontakte zu liegen kommen. Doch Achtung: Bevor dies geschieht, ist jeder Transistor mit einer Glimmerscheibe zu versehen, die beidseitig mit etwas Wärmeleitpaste bestrichen wurde. Auf diese Paste darf angesichts der hohen abzuführenden Leistungen keinesfalls verzichtet werden.

Sitzen alle Transistoren korrekt, werden ihre Montageschrauben angezogen und ihre Beinchen mit den Anschlußstiften der Basisplatine sauber verlötet.

Als nächstes wird der Kühlkörper-Temperatursensor TS 2 mit einer Metall-Leitungsschelle und einer Schraube M 3 x 5 an der Mutter zwischen T 5 und T 6 befestigt. Zwischen Schraubenkopf und Schelle ist eine Fächerscheibe M 3 vorzusehen; der Sensor soll mit seiner Flachseite, die zuvor mit etwas Wärmeleitpaste versehen wurde, genau mittig zwischen den beiden Transistorgehäusen an den Kühlkörper gepreßt werden. Die Schelle zeigt dann etwa im Winkel von 45° nach unten.

Die beiden Leistungs-Gleichrichter benötigen keine Glimmerscheibe vor der Montage mittels der verbleibenden freien Muttern im Kühlkörper, sollen an der Übergangsfläche aber ebenfalls dünn mit Wärmeleitpaste bestrichen sein. Zuvor werden sie jedoch mit den insgesamt 8 Keramik-Kondensatoren C 37 - C 44 bestückt. Je ein Kondensator kommt zwischen 2 benachbarte Gleichrichter-Anschlußflächen, wird mit seinen Anschlußdrähten in deren Bohrungen geführt und verlötet (erst löten, wenn alle 4 Kondensatoren eines Gleichrichters an ihrem Platz sind). Beide Gleichrichter werden so montiert, daß die abgeschrägte Ecke ihres Gehäuses nach oben/hinten weist und die Gleichrichter-

Hinterkante etwa 1 mm vom hinteren Ende des Kühlkörpers entfernt ist. Zur Anwendung kommen Schrauben M 3 x 16, auf die zuvor je eine Fächerscheibe M 3 sowie danach eine Unterlegscheibe M 4 aufzuschieben sind. Die Schrauben sind fest anzuziehen.

Ist dies bewerkstelligt, finden einige Enden der zuvor eingelöteten dicken Litzen ihren Platz, und zwar gehört Leitung 4 an den rechten Gleichrichter zum Anschluß neben der abgeschragten Ecke, Leitung 7 an den diagonal gegenüberliegenden Anschluß. Die entsprechenden Leitungen des linken Gleichrichters sind Nr.2 (abgeschragte Ecke) und Nr.1 (dazu diagonalen Anschluß) und werden kreuzungsfrei flach über den Kühlkörper geführt.

Als letztes werden in die oberen 2 Nuten des Kühlkörpers von der Rückseite her 2 Muttern etwa 15 mm weit eingeschoben und dann mit 2 Schrauben M 3 x 5, welche zuvor mit je einer Fächerscheibe M 3 versehen wurden, 2 Lötösen angeschraubt. Hierdurch zieht man danach ein auf etwa 30 mm abisoliertes Stück gelbgrünen Schutzleiters von ca. 20 cm Gesamtlänge und lötet es an, während das andere Ende mit ST 3 an der linkshinteren Platinenecke zu verbinden ist (durchstecken und umknicken, aber noch nicht verlöten).

Damit ist die komplette Montage der Hochleistungskühlung abgeschlossen.

Netztrafoeinbau

Der Netztrafo ist nicht gerade ein Leichtgewicht, aber dafür besonders leicht zu befestigen. Zuvor wird aber die Unterseite der Basisplatine durch einen verzinkten Stahlblechstreifen 30 x 128 x 2 mm verstärkt, indem dieser mit 2 von unten eingesteckten Schrauben M 3 x 5 und entsprechende, von der Bestückungsseite her angebrachte Muttern unter die Basisplati-

ne geschraubt wird.

Ebenfalls von unten steckt man nun eine Schraube M 4 x 70 durch das Mittelloch des Blechstreifens sowie die darüberliegende Platinenbohrung und legt das Chassis dann normal auf die Arbeitsplatte. Von oben folgt dann eine Andruckscheibe aus Silikongummi (doppelt gelocht), welche mit ihrer einen Öffnung über die Schraube, mit der anderen über den Temperatursensor geführt wird.

Auf diese Scheibe legt man den Trafo, und zwar mit oben herausgeführten Leitungen, die nach rechts (zum Kühlkörper) weisen sollen. Die Schraube muß sich genau in der Mitte der Trafo-Öffnung befinden. Ist dies erreicht, wird TS 1 unter Zugabe von reichlich Wärmeleitpaste mit seiner abgeflachten Seite an die Innenwandung des Trafos gebracht (Verbiegen der Zuleitungen), und danach folgt oben auf den Trafo die zweite, nur einfach gelochte Gummischeibe.

Hierauf kommt als nächstes der „An-druckdeckel“, mit der gewölbten Seite nach unten, danach eine Fächerscheibe M 4 und abschließend die entsprechende Mutter, die z.B. mit einem Steckschlüssel angezogen wird.

Jetzt werden die Zuleitungen angeschlossen, und zwar zunächst schwarz und violett an die verbliebenen Pole des rechten Gleichrichters. Die starren Leitungen sollen durch Biegen ausgerichtet und kreuzungsfrei über den Kühlkörper geführt, auf Bedarfslänge gekürzt und dann sauber angelötet werden, wobei die Polarität keine Rolle spielt. Entsprechend werden die weiße und orange Leitung am linken Gleichrichter angeschlossen, und zwar ebenfalls mit beliebiger Polarität.

Blau und grün gehören beliebig an die Lötkontakte E und G hinter den Schmelzsicherungen SI 2, SI 3, brauner und roter Pol an das rechts danebenliegende Anschluß-Doppel F (oberhalb D 2). Die beiden gelben Zuleitungen werden mit ST 5 und ST 6 unmittelbar oberhalb des Netzschalters verbunden (durchstecken, umknicken, verlöten) und dann mit einem Kabelbinder gesichert. Hierzu weist die Basisplatte 2 Schlitze auf, durch die der Kabelbinder gefädelt werden muß (ausgehend von der Bestückungsseite). Er wird dann über den Netzleitungen zum Ring geschlossen, stramm zugezogen und das überstehende Ende abgekniffen. Damit ist auch dieser Abschnitt des Nachbaus abgeschlossen.

Montage der Frontplatte

Das soweit zusammengebaute Gerät stellt man nun mit ihrer Hinterkante auf die Arbeitsplatte, damit die Frontplatte mit der Basisplatte verlötet werden kann. Zur Erleichterung der Positionierung werden

von der Bestückungsseite her mit der langen Seite voran 2 Lötstifte eingesteckt, die bei korrekter Lage der Frontplatte flach auf der Basisplatte aufliegen. Ist dies erreicht, d.h. bilden beide Platinen genau einen rechten Winkel, und fluchten die zusammengehörigen Lötflächenpaare, wird in der Innenkante zwischen den Leiterbahnpaaren zunächst an beiden Enden eine Heftlötung vorgenommen. Ergibt die Überprüfung eine einwandfreie Lage (möglichst kein Luftspalt an der Stoßkante!), werden die korrespondierenden Lötflächen unter Zugabe von reichlich Lötzinn mechanisch und elektrisch miteinander verbunden.

Die Leitung 3 wird durch das linke, die Leitung 8 durch das rechte Loch der Frontplatte (unterhalb von TA 1) geführt und dann an jedes Leitungsende ein etwa 3 cm langes, beidseitig etwas abisoliertes Stück dünner Schaltlitze gelötet. Das jeweils andere Ende wird entsprechend der Leitungsabfolge an den Lötstift L von R 38 (Leitung 3) und K von R 39 (Leitung 8) angeschlossen. Hierüber wird später der Spannungs-Istwert weitergeleitet, so daß die Regelung praktisch ohne Innenwiderstand reagieren kann.

Jetzt muß noch die Verlängerung des Hauptschalters montiert werden (erst Kappe auf Metallstift pressen, dann beides durch die zugehörige Gehäuseöffnung in das schwarze Übergangsstück auf dem Schalter).

An diesem Punkte ist es geboten, die Arbeiten zu unterbrechen, da nun mit dem Anlöten der Netzzuleitung die erste Inbetriebnahme des Gerätes erfolgen könnte. Zuvor soll jedoch das gesamte Chassis nochmals eingehend auf Löt- und Bestückungsfehler hin kontrolliert werden, zumal mit den Strömen, die der Trafo mühelos bereitstellt, im Fehlerfall nicht zu spaßen ist.

Test und Inbetriebnahme

Zunächst sei nochmals betont, daß das PS 9030 nur von Personen in Betrieb genommen werden darf, die aufgrund ihrer Ausbildung hierzu befugt sind. Außerdem muß die Spannungsversorgung für die folgenden Arbeiten über einen Trenntransformator von mindestens 300 VA erfolgen.

Vor dem Anschluß der Netzleitung wird die Gehäuse-Rückwand mit der Zugentlastung bestückt (richtige Einbauseite beachten!) und die Netzleitung ein weites Stück durchgezogen, aber noch nicht festgeklemmt. Die Netzdadern müssen dann durch die Lötösen ST 1 und ST 2, der Schutzleiter durch ST 3 geführt und mindestens einmal umgeknickt werden, bevor das Verlöten erfolgt. Hierdurch kann sich die Leitung auch bei einer etwaig kalten Lötstelle nicht „selbständig“ machen.

Nun sind die Sicherungen in die Halter

einzusetzen und die 4 Bedienungspotis auf der Frontplatte alle etwa auf Mittelstellung zu bringen, mit Ausnahme von R 104 (Strom-Grobeinstellung), welches sich am linken Anschlag befinden soll. Der Netzstecker wird eingesteckt und das Gerät eingeschaltet.

Die beiden Displays des PS 9030 sowie D 31, evtl. auch D 35 sollten nun aufleuchten und eine Spannung in der Größenordnung von 15 V und einen Strom von Null anzeigen. Treten hier erhebliche Abweichungen auf oder brennen z.B. Sicherungen durch, ist das Gerät sofort von der Spannung zu trennen und mit der Fehlersuche zu beginnen.

Arbeitet das Gerät auf den ersten Blick einwandfrei, erfolgt als nächster Funktionstest das Kurzschließen der Ausgänge (U-Regler-LED D 31 muß verlöschen, I-Regler-LED D 30 aufleuchten), die danach wieder geöffnet werden. Auch die Anzeigen müssen entsprechend reagieren.

Ist der Kurzschluß wieder beseitigt, wird der Grob-Spannungsregler betätigt. Sobald er etwas über die Mittelstellung hinausgedreht wird, muß RE 1 anziehen und D 35 aufleuchten (Umschaltung der Trafo-Ausgänge), bei Zurückdrehen um einen geringen Winkel dann nach ca. 2 Sek. wieder der Ursprungszustand eintreten.

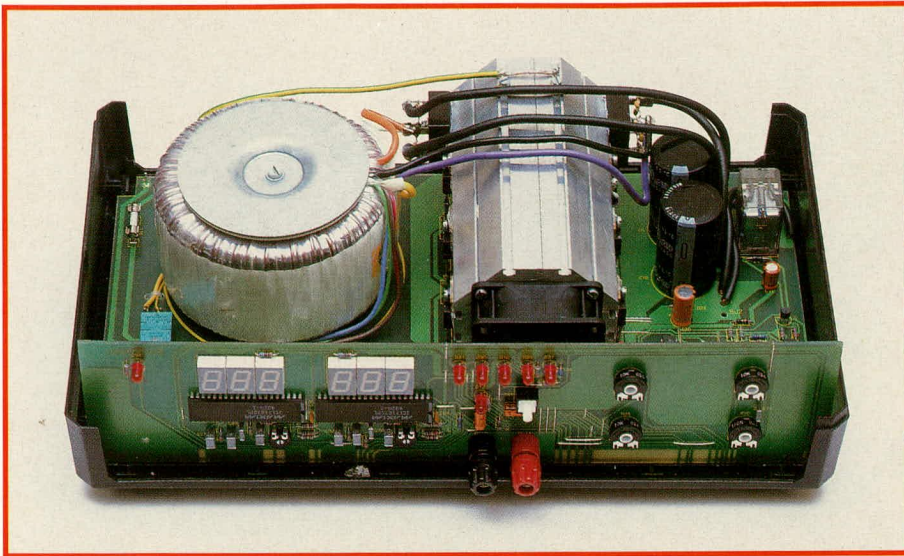
Zum Test des Lüfterkreises wird R 84 bei ausgeschaltetem Gerät überbrückt. Wird das PS 9030 eingeschaltet, muß sofort der Lüfter anlaufen und D 37 aufleuchten, worauf das Gerät wieder ausgeschaltet und die Überbrückung rückgängig gemacht wird.

Ein Test der wichtigen Trafo-Übertemperatur-Sicherung wird in ähnlicher Weise durch Überbrücken von R 63 vorgenommen. Beim Einschalten müssen D 16 und D 17 leuchten, und die Ausgangsspannung muß 0 V betragen (Anzeigeelemente ebenfalls auf Null). Wird die Brücke bei weiterhin eingeschaltetem Gerät entfernt, so soll D 16 verlöschen, der sonstige Zustand aber bestehen bleiben. Erst durch Druck auf den Reset-Taster wird der Normalzustand wieder herbeigeführt.

Dieser Test dient nur einer groben Orientierung; ein völlig sicherer Test ist nur durch wirkliche Erhitzung der betreffenden Temperatursensoren möglich.

Der Abgleich

Als nächstes werden die verschiedenen Spannungen und Anzeigen des PS 9030 justiert. Dazu schließt man an die Ausgänge des Gerätes ein möglichst genau anzeigendes Voltmeter an und dreht die Spannung von Grob- und Feinregler auf Maximum. Anhand des Trimmers R 42 wird eine Ausgangsspannung von genau 30,0 V eingestellt.



Diese Spannung wird auch zum Abgleich des Skalierfaktors der Spannungsanzeige über R 91 verwendet. Auch das Display soll genau 30,0 V anzeigen.

Als nächstes stellt man den Ausgangsstrom des Gerätes bei einer Spannung von ca. 10 V auf Null ein und schließt die Ausgänge an den 2A-Meßbereich des Meßgerätes an. Nun wird der Strom vorsichtig auf etwa 1,8 A erhöht und mittels R 98 der Skalierfaktor des zugehörigen Displays so verstellt, daß der gemessene Wert hier ebenfalls erscheint.

Die Ausgänge werden jetzt massiv kurzgeschlossen und beide Stromregler auf Maximum gedreht. Dann stellt man an R 48 auf der Basisplatte den maximalen Ausgangsstrom ein, so daß die Anzeige 9,99 A aufweist. (In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, daß die Skalierung der Anzeige bewußt bei lediglich etwa 2 A erfolgte, da der 10A-Meßbereich der meisten Meßgeräte demgegenüber ungleich schlechter ist. Insbesondere liegt er i. a. deutlich über dem zu erwartenden Linearitätsfehler des A/D-Wandlers im PS 9030, den man ja in diesem Fall nicht wie normalerweise üblich bei „Vollausschlag“, sondern lediglich im unteren Anzeigebereich skaliert hat.)

Abschließend wird noch die temperaturbedingte Strombegrenzung justiert. Hierzu läßt man den Kurzschluß am Netzgeräteausage bestehen und verbindet den Punkt zwischen R 55 und T 8 mit dem Pluspol. Dadurch muß D 16 ansprechen und der Kurzschlußstrom von 10,0 A auf einen Wert in der Nähe von 5 A zurückgehen. Am Trimmer R 59 erfolgt der Abgleich auf genau 5,0 A, und damit ist der Abgleich des Gerätes beendet.

Gehäuseeinbau

Zunächst wird die Frontplatte mit den beiden Ausgangsbuchsen versehen, die mit Mutter und Kontermutter fest anzuschrau-

Chassis des PS 9030, eingelegt in die untere Gehäusehalbschale. Die Ausgangsbuchsen sind nur der Deutlichkeit halber mit abgebildet.

ben sind. Danach empfiehlt sich ein Vorverzinnen der beiden Schraubenden, denn hier sollen unter etwas beengten Verhältnissen die Ausgangsleitungen angeschlossen werden. Sie werden hierzu so weit wie möglich aus der Frontplatte herausgezogen, danach bringt man die Frontplatte in die Nähe und verlötet von der Unterkante her, was ohne Probleme zu bewerkstelligen ist. Beim anschließenden Andrücken der Frontplatte in ihre spätere Endlage vor der Basisplatte werden die Anschlußleitungen wieder etwas ins Gerät zurückgeschoben. Dieses Andrücken soll zunächst anhand der eingeschraubten Buchsen erfolgen.

Jetzt hebt man das komplette Chassis einschließlich der Frontplatte am Netztrafo hoch und senkt es dann vorsichtig und langsam in die untere Gehäuse-Halbschale (Lüftungsgitter weist nach vorne), die zuvor von unten mit 4 Schrauben M 4 x 90 bestückt wurde. Die Frontplatte greift hierbei zunächst beidseitig in Führungswinkel und bei weiterem Absenken schließlich mit ihrer Unterkante in die Nut an der Gehäuse-Vorderkante. Auch die Rückplatte schiebt man jetzt ein, wobei die bereits angeschlossene Netzleitung angemessen durch die Zugentlastung zurückgezogen und in Endstellung festgeklemmt wird.

Wie schon beim neuen 7000er-Gehäuse, erfolgt auch beim 9000er-Gehäuse die Fixierung von Platine und Halbschalen über Abstandsrollen, nur daß die lichte Weite zwischen den Montagesockeln nun 81 mm beträgt. Auf die 4 ins Gehäuse ragenden Schrauben werden daher 4 Abstandsrollen von 80 mm gesetzt (diese verkürzen sich beim Anziehen der Schrauben um etwa 0,5 mm). Die Halbschale sollte auf einer etwas erhöhten Unterlage (z.B einem Buch)

stehen, an dem die 4 Schraubenköpfe vorbei bis auf die Arbeitsplatte reichen. Hierdurch kann die obere Halbschale über Hilfsstifte wie z.B. Nägel oder längere Schrauben zielsicher auf die nun oben offenen Abstandsrollen abgesetzt werden. Die Halbschale wird daher mit nach hinten weisendem Lüftungsgitter (!) über das Chassis gehalten, und man führt nun zunächst die Hilfsstifte in die Abstandsrollen ein. Nun senkt man die Halbschale in ihre Endposition ab, so daß Front- und Rückplatte sicher umfaßt werden und sich die Hilfsstifte ein Stück weit nach oben herauschieben. Als Besonderheit des 9000er-Gehäuses ist die obere Führung für die Frontplatte in Form jeweils zweier Stege in den Ecken gegenüber dem Lüftungsgitter zu erwähnen. Zwischen diese Stegpaare müssen beim vorliegenden Gerät die oberen Ecken der Frontplatte greifen. Dadurch wird eine zusätzliche Fixierung erreicht.

Das Gerät wird jetzt nacheinander mit den Ecken über die Kante der Arbeitsplatte gezogen und die zugehörige Schraube von unten hochgedrückt, wodurch oben jeweils der Zentrierstift herausfällt, eine Mutter M 4 eingelegt und durch Betätigen der Schraube eingezogen werden kann. Danach bestückt man die oberen Öffnungen mit Abdeckmodulen (sofern kein weiteres 9000er-Gerät aufgesetzt werden soll) sowie die unteren Öffnungen mit den Fußmodulen, in die zuvor die Gummifüße eingedreht/gedrückt wurden.

Abschließend werden noch die 4 Poti-Achsen auf jeweils 25 mm Gesamtlänge gekürzt, durch die Bohrungen der Frontplatte hindurch eingesteckt und mit den Drehknöpfen versehen. Damit ist der Aufbau des PS 9030 beendet, und wir wünschen Ihnen bei der Benutzung dieses außergewöhnlichen Leistungs-Netzteils viele erfolgreiche Stunden.

Wichtiger Hinweis zur Geräte-Aufstellung: Die Kühlung des Gerätes kann nur funktionieren, wenn die zugehörigen Öffnungen nicht verschlossen oder verstellt werden. Es dürfen daher auf gar keinen Fall die Luftschlitze des Gehäuses abgedeckt werden, und der Lüfter muß um mindestens 15 cm frei nach hinten ausblasen können. Es sollte außerdem durch die Aufstellung sichergestellt sein, daß diese Luft auch wirklich abströmen kann und nicht zwangsläufig zum Gerät zurückkehrt. Wenn diese Punkte nicht beachtet werden, kommt es zum raschen Ansprechen der thermischen Sicherungen des Gerätes und somit zu entsprechenden Beeinträchtigungen des Betriebes. Im Extremfall kann es sogar zu einem totalen, irreparablen „Kollaps“ des Gerätes kommen.

Die Sicherheits- und VDE-Vorschriften sind zu beachten. **ELV**