

ELV-Schaltnetzteil SPS 9000

0-30 V / 0-20 A

Teil 2

Nachbau , Inbetriebnahme und Abgleich dieses exklusiven primärgetakteten 600 W-Leistungs-Schaltnetzteils beschreibt der vorliegende abschließende Teil dieses Artikels.

Nachbau

Obwohl die Schaltung des SPS 9000 recht komplex ist, geht der Nachbau zügig vonstatten. Sämtliche Bauelemente werden auf 3 übersichtlich gestalteten Leiterplatten untergebracht.

Bei der Bestückung der Bauelemente ist höchste Aufmerksamkeit geboten. Dies gilt insbesondere für alle Bauelemente, die galvanisch mit dem 230 V-Wechselspannungsnetz verbunden sind. Bei allen Arbeiten und auch bei allen Messungen am Gerät, wie z. B. einer eventuell erforderlichen Fehlersuche, ist unbedingt ein Trenntransformator (min. 1000 VA) aus sicherheitstechnischen Gründen zwischen Netz und Gerät zwischenschalten. Aber auch aus meßtechnischer Sicht ist dieser Trenntransformator erforderlich, wenn z. B. mit einem Oszilloskop am Gerät gemessen wird.

Grundsätzlich bergen Messungen an einem Gerät wie dem SPS 9000, bei dem die Netzwechselspannung in recht komplexer Weise verarbeitet und an vielen Stellen und Bauteilen auch direkt berührbar ist, eine gewisse Gefahr in sich. Es ist daher in jedem Falle besser, es gar nicht erst soweit kommen zu lassen und durch einen sorgfältigen Aufbau Fehler auszuschließen.

Beginnen wir zunächst mit der Bestückung der Frontplatine. Hierbei ist folgendes zu beachten: Die Elkos C 301, C 308, C 401, C 408 sowie die Spule L 401 sind liegend einzubauen wie im Bestückungsdruck gezeigt. Der Widerstand R 309 wird hingegen stehend auf der Leiterplatte montiert. Die Leuchtdiode D 105 wird mit einem Abstand Platinenoberkante-LED-Spitze von 7 mm eingebaut.

Die Anschlußbeine der vier Einstellpotentiometer (R 124 bis R 127) sind vor dem Einbau zunächst scharfkantig um den Kunststoffsockel zur Potiachse hin umzubiegen. Als dann werden die Einstellpotis von der Leiterbahnseite in die vorgesehenen Bohrungen der Leiterplatte eingesetzt, festgeschraubt und erst anschließend mit der Leiterplatte verlötet. Eine Sockelung der ICs ist aus Platzgründen nicht zulässig, auch muß beim Einlöten der Displays

auf bündiges Aufliegen auf der Leiterplatte 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. Wenn später Front- und Basisplatine zusammengelötet werden, dienen sie als genaue Ausrichthilfe.

Im nächsten Arbeitsschritt wird die 50 mm x 101 mm messende Steuerplatine vorgefertigt. Hier ist lediglich anzumerken, daß die abgewinkelten Stiftleisten eventuell in eigener Regie auf die benötigten Längen von 10 bzw. 15 Anschlußpins zu bringen sind. Dieses geschieht am besten mittels eines Seitenschneiders.

Als dann kommen wir zu der Bestückung der großen ca. 185 mm x 335 mm messenden Basisplatine des SPS 9000. Wir beginnen auch hier zunächst mit der Montage der niedrigen Bauelemente wie Widerstände, Dioden und Kondensatoren. Die Widerstände R 113 bis R 115 sind stehend einzubauen. Der Widerstand R 119 wird liegend mit einem Abstand von 5 mm zur Leiterplatte eingelötet.

Der Netzschalter S 101 muß mit allen Auflagepunkten an der Platine anliegen.

Die Steuersignale für die Endstufentransistoren T 101 und T 102 gelangen über je eine 65 mm lange Leitungsverbindung vom Steuertrafo TR 101 auf die besagten Transistoren. Diese Verbindung wird jeweils aus zwei Abschnitten starrer Schalltitz hergestellt, die zuvor miteinander verdreht werden (siehe auch Leiterplattenfoto).

Die Heißleiter NTC 1 und NTC 2 sind zunächst von der Bestückung ausgeschlossen. Ihre Montage erfolgt erst nach einer ersten Funktionsprüfung des SPS 9000. Hierauf gehen wir im Absatz Inbetriebnahme und Abgleich noch näher ein.

Der Temperatursensor wird auf Lötstifte gelötet. Die Anschlußbeine werden hierbei nicht gekürzt, und die abgeflachte Seite des Sensorgehäuses soll zum hinteren Platinenrand zeigen.

Die Orientierung der insgesamt 9 Induktivitäten bzw. Transformatoren ist entweder durch das asymmetrische Pinning automatisch richtig gegeben oder die Einbaulage ist beliebig. Letzteres gilt für L 101

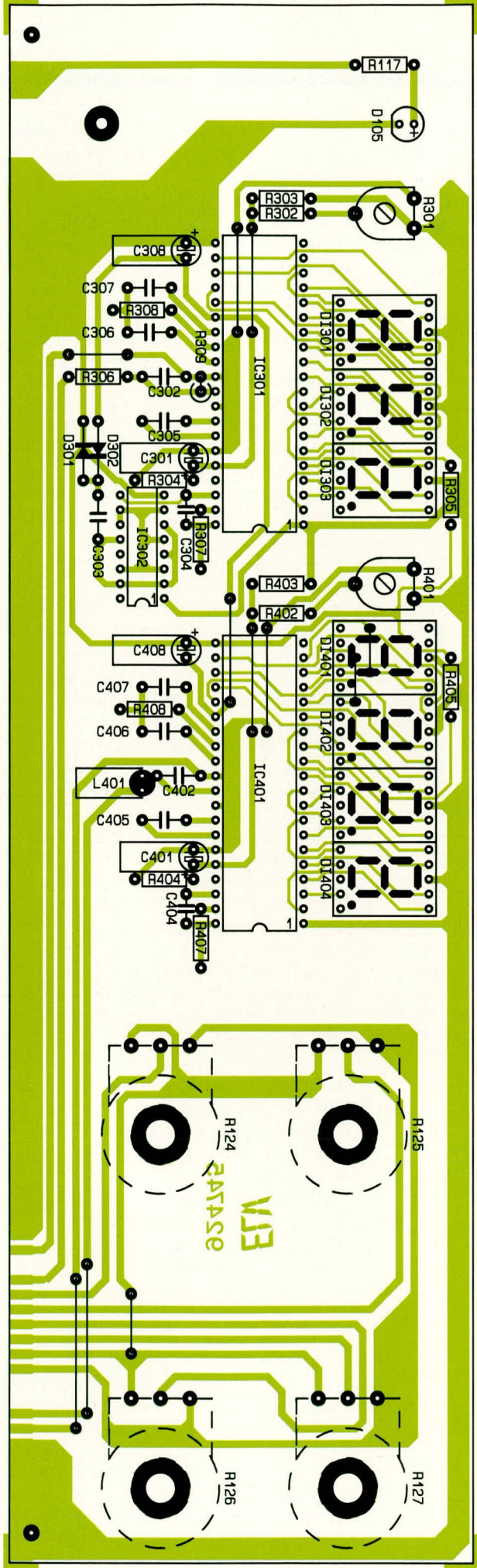
bis L 103 sowie für die stromkompensierte Ringkernndrossel DR 101 und den Steuertrafo TR 103. Der Hilfstrafo TR 104 wird entsprechend den Leiterbahnanschlüssen eingelötet.

Der Stromwandler TR 103 sowie die Ausgangsdrossel L 105 sind von Hand zu wickeln. Hierzu erhält der Ringkern von TR 103 fünfzehn Windungen aus 0,25 mm starkem Wire-Wrap-Draht.

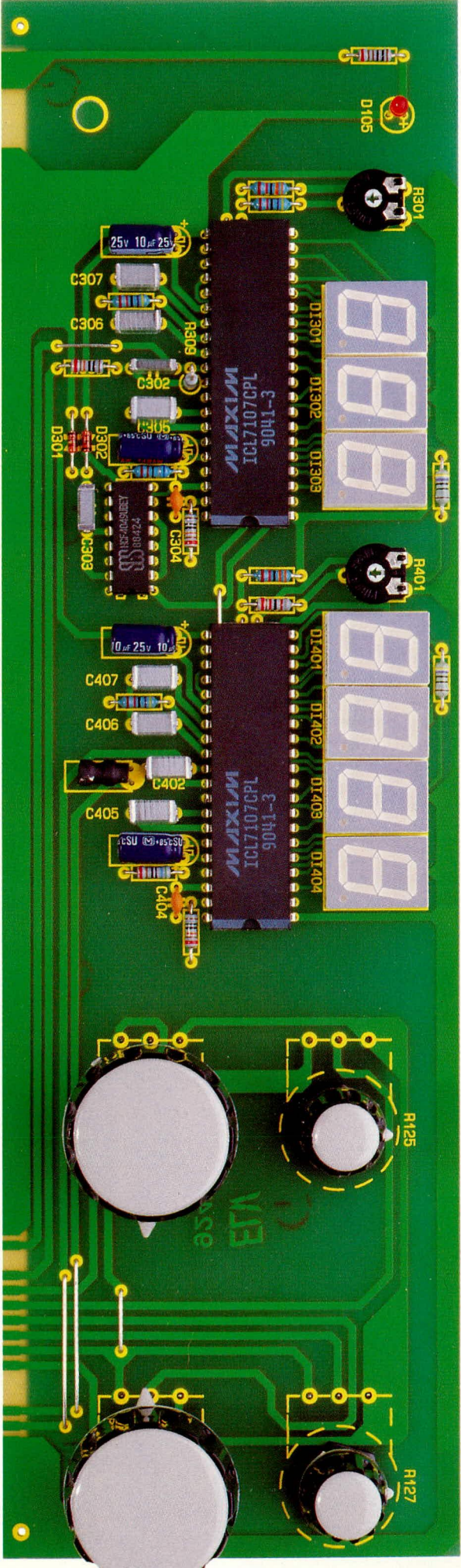
Die Windungen sind gemäß dem Bestückungsphoto säuberlich nebeneinander aufzubringen, so daß der Kern ungefähr bis zur Hälfte umschlossen wird. Der Draht darf nicht zu fest um den Ringkern gezogen werden, da dies die Isolation beschädigen könnte. Als dann wird der so vorbereitete Ringkern mit einem 20 mm langen Silberdraht auf der Leiterplatte befestigt. Dieser „Befestigungsdraht“ dient gleichzeitig als sekundärseitige Wicklung, die die Mittelanschlüsse des Trafos TR 102 verbindet. Der Draht wird zunächst nur einseitig angelötet, dann mittels einer Zange festgezogen und auf der Gegenseite angelötet, wodurch ein fester Sitz des Trafos erreicht wird.

Die Ausgangsdrossel L 105 wird aus dem 27er-Ringkern und zwei isolierten Leitungen mit einem Querschnitt von 2 mm² hergestellt. Der Ringkern wird mit den parallelliegenden Leitungen 5 mal umwickelt, wobei diese im Kerninneren sauber nebeneinander liegen sollen (siehe auch Leiterplattenfoto). Die Enden der Litzen sind an Punkt 1 und Punkt 3 der Leiterplatte einzulöten. Die Punkte 2 und 4 werden durch die zweite Windung der Drossel verbunden. Anschließend wird der Ringkern über den mitgelieferten Kabelbinder durch die Bohrungen in der Leiterplatte mit dieser fest verbunden.

Als nächstes sind die beiden Kühlkörper für den Einbau vorzubereiten. An dem von der Gerätevorderseite aus gesehenen linken Kühlkörper ist der Netzgleichrichter GL 101 zu montieren sowie die 4 Leistungstransistoren T 101 bis T 104. Die Montage der Transistoren erfolgt mit je einer M 3 x 8 mm-Zylinderkopfschraube, wobei zur Isolation jeweils eine Isoliermanschette und eine Glimmerscheibe unterzulegen ist. Zur besseren Wärmekopplung ist die Montage mit Wärmeleitpaste durchzuführen. Der



Bestückungsplan der Frontplatine



Frontplatine des SPS 9000

Gleichrichter GL 101 wird mit einer M 3 x 12 mm-Zylinderkopfschraube an den Kühlkörper angeschraubt, wobei eine Glimmerscheibe hier nicht erforderlich ist, wohl aber Wärmeleitpaste zur optimalen thermischen Kopplung.

Sind alle Halbleiter soweit montiert, sollte mit einem Multimeter die Isolation zum Kühlkörper überprüft werden. Keinesfalls darf einer der Halbleiteranschlüsse einen direkten elektrischen Kontakt zum Kühlkörper haben.

Als dann erfolgt die Halbleitermontage am rechten Kühlkörper. Die Transistoren T 105 und T 502 sowie die Doppeldioden D 101 und D 102 und der Spannungsregler IC 101 müssen isoliert montiert werden. Für den Transistor T 502 (TO 126-Gehäuse) ist hierfür keine Isoliermanschette erforderlich. Der Shunt-Widerstand PR 101 wird direkt ohne Glimmerscheibe montiert. Auch hier ist keine Isoliermanschette erforderlich. Sämtliche Bauelemente werden mit M 3 x 8 mm-Zylinderkopfschrauben unter Hinzufügen von etwas Wärmeleitpaste befestigt.

Nachdem beide Kühlkörper soweit mit den Bauelementen versehen sind, erfolgt die Montage auf der Basisplatine. Hierfür werden zunächst die Anschlußbeine der Bauelemente durch die jeweiligen Bohrungen der Leiterplatte geführt, bis der Kühlkörper bündig aufliegt. Als dann sind die Kühlkörper mit je zwei Knippingschrauben 2,9 x 9,5 mm von unten durch die Basisplatine festzuschrauben. Abschlie-

ßend wird die elektrische Verbindung der Halbleiter mit der Leiterplatte durch Verlöten der Anschlußbeine hergestellt.

Aufgrund des hohen Ausgangsstromes ist die Leiterplatte im Bereich der Verbindung D 101 - L 103 sowie D 102 - L 103 durch Auflöten entsprechender Silberdrahtabschnitte zu verstärken.

Sollte die Basisleiterplatte im angesprochenen Bereich mit Lötstopplack überzogen sein, so ist dieser mit einem Schraubenzieher oder ähnlichem zu entfernen.

Die Silberdrahtabschnitte führen von den Mittelanschlüssen der Doppeldioden zu dem relativ großflächig ausgeführten Anschluß der Speicherdrossel L 103 und liegen bündig auf, bevor sie unter Zugabe von reichlich Lötzinn mit den Leiterbahnen verlötet werden.

Sind alle Platinen soweit vorgefertigt, wird die Frontplatine mit der Basisplatine verbunden. Die Frontplatine wird hierfür so an die Basisplatine gehalten, daß beide zuvor in die Frontplatine eingesteckten Lötstifte in ganzer Länge auf der Bestückungsseite der Basisplatine aufliegen.

Zunächst werden beide Leiterplatten lediglich durch zwei Punktlötungen rechts und links verbunden. Es ist dabei auf exakte Fluchtung der zusammengehörenden Leiterbahnpaare zu achten. An der Stoßstelle darf kein erkennbarer Spalt bestehen. Auch muß vor allem in guter Näherung ein rechter Winkel zwischen beiden Platinen zustandekommen.

Ist diese Forderung nicht auf Anhieb

erfüllt, so können durch Lösen der Punktlötungen entsprechende Korrekturen leicht durchgeführt werden, bevor dann sämtliche Leiterbahnpaare unter Zugabe von reichlich Lötzinn zu verlöten sind. Diese Leiterplattenverbindung kann durch einen mittelgroßen Tropfen dünnflüssigen Sekundenklebers (z. B. ELV Nr. 8457) im Fugenbereich weiter verstärkt werden. Hält man die Leiterplatten hierbei entsprechend schräg, verteilt sich der Sekundenkleber blitzschnell im gesamten Fugenbereich.

Es folgt das Einlöten der Steuerplatine, womit das Chassis des SPS 9000 soweit fertiggestellt ist. An dieser Stelle empfiehlt es sich, eine kleine Schaffenspause einzulegen und den Aufbau bezüglich Bestückung, Polarität der Elkos bzw. Dioden und korrekter Lötungen zu überprüfen.

Nach gründlicher Kontrolle des Gerätechassis wird die Luftleitplatine mittels 4 Knippingschrauben 2,9 x 9,5 mm auf der Oberseite der Kühlkörper angeschraubt.

Sodann wird der Lüfter mit vier Kunststoffschrauben M 3 x 30 und passenden Kunststoffmuttern auf der Außenseite der Rückwand des SPS 9000 montiert. Die Anschlußleitung des Lüfters wird durch die von der Gerätevorderseite aus gesehen rechts neben dem Lüfter befindliche Bohrung geführt.

Der Lüfter ist nicht mittig an der Rückwand montiert und befindet sich damit auch nicht mittig zwischen den beiden Kühlkörpern des SPS 9000. Weiterhin ist die Lüfterbohrung zur Geräteunterseite hin verschoben.

Die Montage des Lüfters erfolgt so, daß dieser die Abluft aus dem Gehäuse des SPS 9000 herausbefördert (siehe Pfeilmarkierung am Lüftergehäuse).

Nachdem die Zugentlastung für die Netzzuleitung eingeschraubt ist, das Netzkabel hindurchgeführt und die äußere Ummantelung auf ca. 100 mm entfernt ist, kann die Rückwand mit dem Gerätechassis verbunden werden.

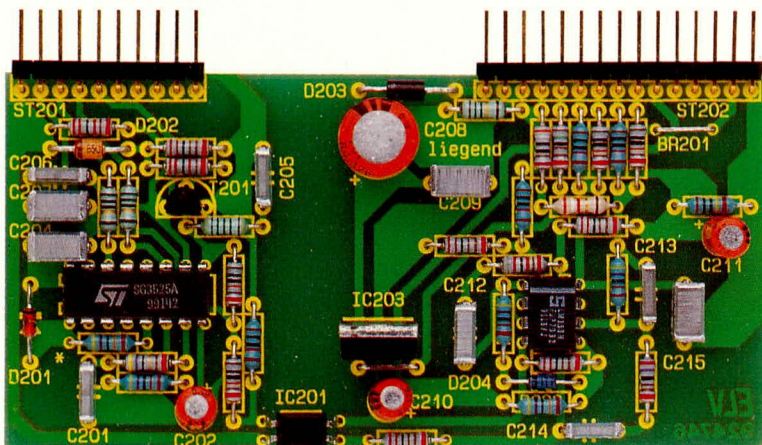
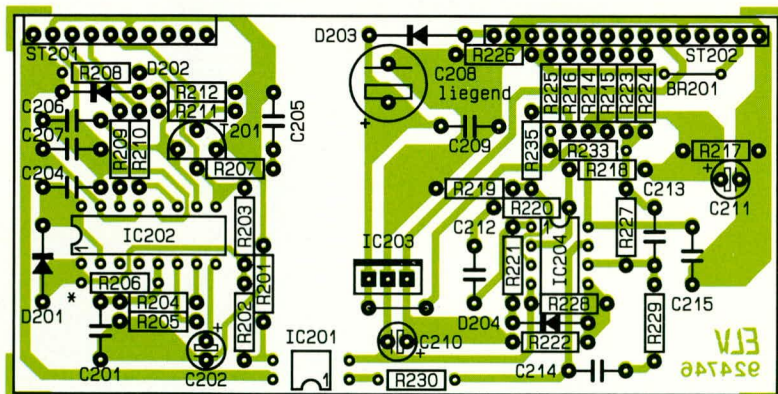
Der Schutzleiter (grün/gelb) der Netzzuleitung wird mit dem Lötspunkt ST 103, Phase und Null mit den Lötspunkten ST 101 und ST 102 verbunden. Die abisolierten Leitungsenden werden hierfür zunächst durch die entsprechenden Lötösen gesteckt, umgebogen und erst dann angelötet.

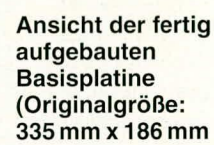
Die rote Anschlußleitung des Lüfters wird an der Lötöse ST 501, die blaue Anschlußleitung an ST 502 angelötet.

Damit ist der Aufbau soweit abgeschlossen, und wir können mit der Inbetriebnahme sowie dem anschließenden Abgleich beginnen.

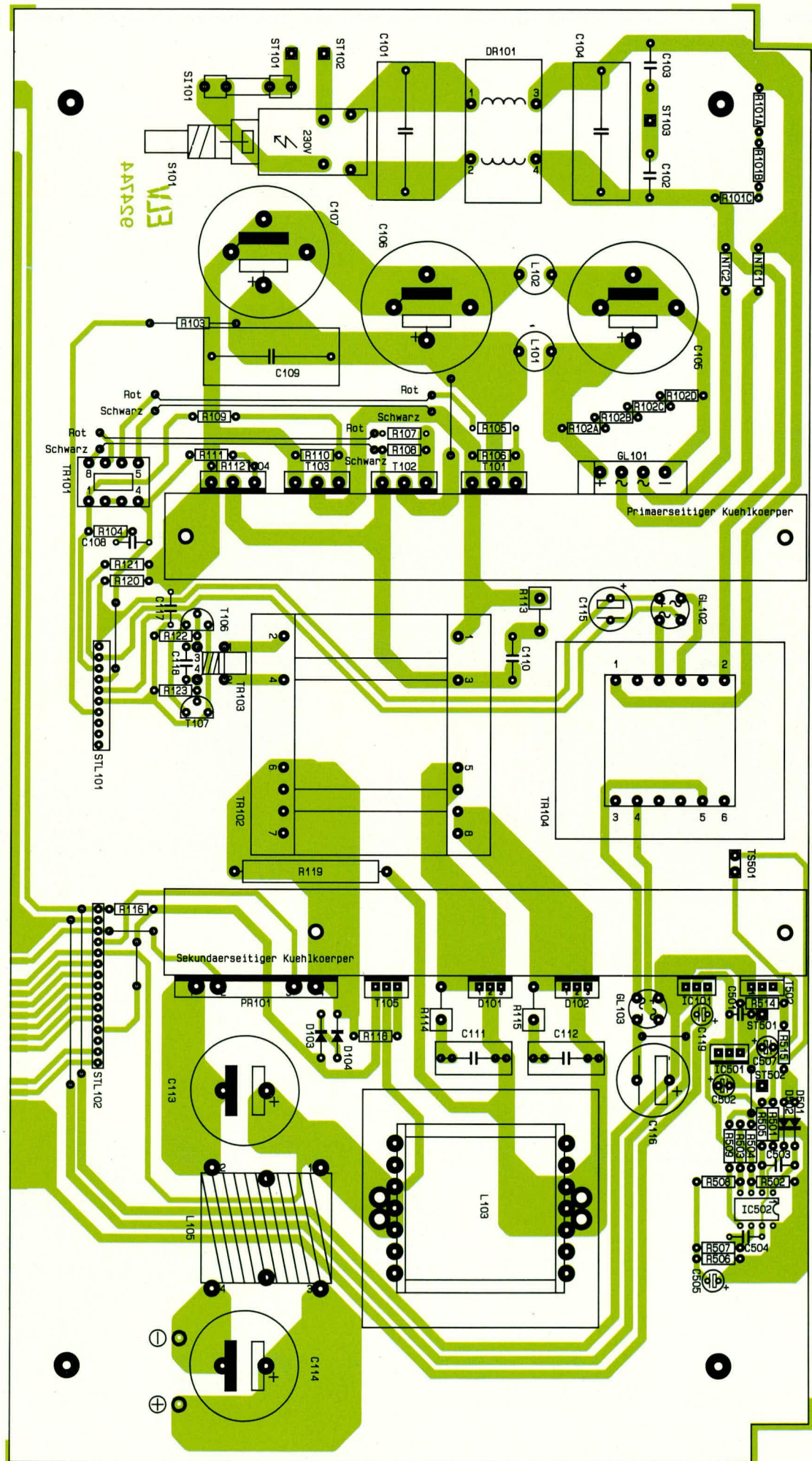
Inbetriebnahme und Abgleich

Durch das Fehlen der beiden Heißeiter NTC 1 und NTC 2 erhalten die primärsei-





Bestückungsplan
der Basisplatte



Stückliste: Schaltnetzteil SPS 9000

Widerstände

Shunt 0,01Ω/10Watt	PR 101
1,8Ω	R 122, 123
3,3Ω	R 118
10Ω	R 209, R 210, R 226
33Ω	R 105, R 107, R 109, R 111
33Ω/4Watt	R 114, R 115
39Ω	R 233
47Ω	R 204
100Ω	R 104, R 207
150Ω/4Watt	R 113
220Ω/5Watt	R 119
390Ω	R 225
470Ω	R 120, R 121, R 305, R 405
560Ω	R 404
1kΩ	R 117, R 309, R 514
1,5kΩ	R 216
2,2kΩ	R 212, R 218, R 219, R 228, R 230
2,7kΩ	R 116, R 229
3,3kΩ	R 106, R 108, R 110, R 112
4,7kΩ	R 205, R 221, R 227, R 515
6,8kΩ	R 304, R 501, R 503
10kΩ	R 201, R 214, R 223, R 235
15kΩ	R 102A-R 102D
22kΩ	R 208, R 211
33kΩ	R 303, R 403
47kΩ	R 302, R 308, R 408, R 502
56kΩ	R 101A-R 101C, R 506
82kΩ	R 220, R 402
100kΩ	R 202, R 203, R 215, R 224, R 306, R 307, R 407, R 505, R 507-R 509
330kΩ	R 103
390kΩ	R 504
470kΩ	R 206, R 222
1MΩ	R 217
Trimmer, PT10, liegend	
10kΩ	R 301, R 401
Potentiometer, 4,7kΩ,	
6 mm Achse	R 124-R 127
NTC 4,7Ω	NTC 1, NTC 2

Kondensatoren

100pF/ker	C 304, C 404
680pF/400V	C 110
1nF	C 206
1nF/50V	C 108
2,2nF	C 118
3,3nF/400V	C 111, C 112

4,7nF	C 201
4,7nF/250V~, Y	C 102, C 103
5,6 nF	C 503
6,8nF	C 205
10nF	C 213, C 302
18nF	C 214
47nF	C 303
56nF	C 212, C 504
100nF	C 204, C 207, C 209, C 215, C 305, C 405, C 407, C 402
100nF/ker	C 501
220nF	C 306, C 307, C 406
470nF	C 117
470nF/630V	C 109
680nF/630V	C 101, C 104
10µF/16V	C 301, C 308, C 401, C 408
10µF/25V	C 119
22µF/16V	C 202, C 210, C 211, C 502
100µF/16V	C 505, C 507
220µF/16V	C 208
220µF/40V	C 115
220µF/350V	C 105-C 107
2200µF/16V	C 116
4700µF/40V	C 113, C 114

Halbleiter

SG3525A	IC 202
SFH617-G2	IC 201
ICL7107	IC 301, IC 401
CD4049	IC 302
LM358	IC 204, IC 502
7805	IC 101, IC 203
7808	IC 501
KBU6G	GL 101
B40C1000RD	GL 102, GL 103
BUZ326	T 101-T 104
BD678	T 502
BD243	T 105
BC337	T 106, T 107, T 201
DJ700A	DI 301-DI 303, DI 401-DI 404
BYV32-150	D 101, D 102
ZPD18V	D 202
ZPD3,9V	D 204
1N4002	D 203
1N4148	D 103, D 104, D 201, D 301, D 302, D 501, D 502
LED, 5mm, rot	D 105
SAA965	TS 501

Sonstiges

Trafo EF16-V1	TR 101
Trafo ETD49	TR 102
Trafo EI48	TR 104
RK 10x4	TR 103
2x7mH/3,5A	DR 101
RK Ø 27 x 20	L 105
Drossel E55/21-V1	L 103
Stabkernndrossel, 30µH ..	L 101, L 102
Spule, 51µH	L 401
Schadow-Netzschalter	S 101
Sicherung, 4A, träge	SI 101
1 Platinsicherungshalter (2 Teile)	
1 Stifteleiste, abgewinkelt, 25polig	
1 Axial-Lüfter Ø 60x60, 12V	
(Papst 612)	
4 Kunststoff-Zylinderkopfschrauben	
M3 x 30mm	
4 Kunststoff-Muttern M3	
8 Knippingschrauben 2,9 x 9,5mm	
11 Zylinderkopfschrauben M3 x 8mm	
1 Zylinderkopfschraube M3 x 12mm	
2 Kühlkörper, SPS 9000	
1 Luftleitplatine	
1 Schadow-Netzschalter-	
Verlängerungsachse	
1 Adapterstück f. Schadow-Netzschalter	
1 Druckknopf f. Schadow-Netzschalter	
1 Polklemme, 20A, rot	
1 Polklemme, 20A, schwarz	
8 Isoliernippel	
4 Glimmerscheiben T0-3P	
5 Glimmerscheiben T0-220	
1 Tube Wärmeleitpaste	
2 Lötstifte, 1,3mm	
5 Lötstifte mit Lötöse	
1 Kabelbinder	
16cm flexible Leitung,	
ST 1 x 0,22mm ² , schwarz	
16cm flexible Leitung,	
ST 1 x 0,22mm ² , rot	
30cm flexible Leitung,	
ST 1 x 1,5mm ² , schwarz	
30cm flexible Leitung,	
ST 1 x 1,5mm ² , rot	
7cm flexible Leitung,	
ST1x2,5mm ² , schwarz	
7cm flexible Leitung,	
ST1x2,5mm ² , rot	
30 cm Wire-Wrap-Leitung 0,25 mm ²	
30cm Schaltdraht, blank versilbert	

tigen Leistungsstufen des SPS 9000 keine Versorgungsspannung, und auch die Netz-elkos C 105 - C 107 werden nicht aufgeladen. Hierdurch kann relativ risikolos zunächst die Steuerschaltung des SPS 9000 überprüft werden, ohne daß die Gefahr einer Zerstörung der Leistungstristoren besteht.

Grundsätzlich ist auf jeden Fall ein entsprechender Trenntransformator für die

Inbetriebnahme erforderlich. Soll das SPS 9000 später unter Voll-Last am Trenntrafo betrieben werden, sollte dieser mindestens über 1 kW-Ausgangsleistung verfügen. Nachdem die Sicherung SI 101 eingesetzt und der Netzschalter eingeschaltet ist, kann die Netzspannung eingeschaltet werden. Sämtliche auf der Frontplatine befindlichen Einstellpotis und Trimmer sind zunächst in Mittelstellung zu bringen. Beide

Digitalanzeigen müssen Null anzeigen, und der Lüfter muß mit niedriger Drehzahl laufen.

Im ersten Schritt wird nun mit einem Oszilloskop das Ansteuersignal für die Leistungsstufe gemessen. Dieses wird am besten an den Anschlußpins 1 und 4 des Ansteuertrafos TR 101 abgegriffen. Es muß die maximale Pulsbreite erkennbar sein, denn die eingestellte Sollspannungsvorga-

be von ca. 15 V (Mittelstellung der Einstellpotis) kann aufgrund der fehlenden Endstufenversorgung natürlich nicht realisiert werden, so daß der Pulsbreitenmodulator versucht, auf Maximum zu regeln. Als nächstes wird ein externes regelbares Netzgerät an die Ausgangsbuchsen des SPS 9000 polrichtig angeschlossen.

Im ersten Schritt sollte die am Netzgerät eingestellte Spannung zwischen 5 V und 10 V liegen. Je nach eingestellter Spannung am Netzgerät fließen jetzt ca. 200 - 300 mA in das immer noch eingeschaltete Chassis des SPS 9000 hinein.

Verursacht wird dieser Strom durch die eingebaute Stromsenke um T 105 sowie durch den Widerstand R 119. Die am Netzgerät eingestellte und damit an den Ausgangsklemmen des SPS 9000 anliegende Spannung sollte in ungefährer Größe auf dem noch nicht abgeglichenen Display des SPS 9000 angezeigt werden. Wird nun die an den Ausgangsklemmen anliegende Spannung allmählich erhöht und der Sollwert von ca. 15 V (Einstellung an der Frontplatte des SPS 9000) überschritten, so erkennt die Reglereinheit auf Ist-Spannung > Soll-Spannung und der Pulsbreitenmodulator generiert jetzt die minimale Pulsbreite. Am Oszilloskop ist dieses durch den Umschlag des Signals auf nahezu Nullpegel erkennbar.

Wird das Spannungseinstellpoti R 124 (Grob) im Uhrzeigersinn weitergedreht, 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 Spannung beider Geräte hinreichend überprüft werden, danach auch in der Gegenrichtung. Verliefe diese erste Überprüfung soweit zufriedenstellend, kann von einer korrekten Funktion der Regel- und Steuereinheit ausgegangen werden.

Nachdem das SPS 9000 wieder von der 230 V-Versorgungsspannung getrennt wurde, sind die beiden Heißeiter NTC 1 und NTC 2 einzulöten. An den Ausgangsklemmen des SPS 9000 wird nun ein möglichst genauer Spannungsmesser angeschlossen und das Chassis anschließend wieder mit der 230 V-Wechselspannung aus dem Trenntrafo beaufschlagt.

Nun werden beide Einstellpotis für Spannung (R 124 und R 125) an den Rechtsanschlag gedreht, worauf das SPS 9000 eine Spannung von ca. 30 V - 31 V erzeugen mußte.

Das Skalierpoti R 301 für die digitale Spannungsanzeige wird nun so eingestellt, daß die Spannung an den Ausgangsklemmen mit der Displayangabe übereinstimmt.

Es folgt die Skalierung der Stromanzeige, wozu zunächst die Stromeinstellpotis

an der Frontplatte des SPS 9000 (R 126 und R 127) auf Null zu drehen sind.

Alsdann wird ein entsprechender Strommesser an die Ausgangsklemmen des SPS 9000 angeschlossen.

Sofern ein hinreichend genaues Strommeßgerät mit einer Belastbarkeit von 20 A nicht zur Verfügung steht, empfehlen wir den Abgleich mit einem Multimeter im 2 A-Meßbereich durchzuführen, mit einem Strom zwischen 1,8 A und 2 A. Dieser Meßbereich ist normalerweise deutlich genauer als der meist nur kurzzeitig belastbare Hochstrom-Bereich, wogegen der Linearitätsfehler der eingesetzten AD-Wandler im SPS 9000 vernachlässigbar ist.

Wir stellen also durch vorsichtiges Hochdrehen des Stromes einen knapp unter dem Meßbereichsendwert des angeschlossenen Amperemeters liegenden Strom ein und gleichen mit R 401 zügig den Anzeigewert der digitalen Stromanzeige des SPS 9000 ab.

Damit sind Inbetriebnahme und Abgleich des SPS 9000 abgeschlossen. Bevor das Gerät seiner Bestimmung übergeben werden kann, muß noch der Gehäuseeinbau erfolgen.

Gehäuseeinbau

Zunächst sind die beiden massiven Polklemmen in die Frontplatte einzuschrauben. Alsdann werden beide Polklemmen mit je einem 70 mm langen Zuleitungsstück versehen, das an den Lötkontakt angelötet wird, der sich jeweils am Gewindeende befindet. Nach dem Lötvorgang werden die Befestigungsmuttern der Polklemmen nochmals nachgezogen und die freien Leitungsenden lötfertig abisoliert, verdreht und verzinkt.

Alsdann wird die so vorbereitete Frontplatte auf das Gerätechassis aufgesetzt und die Anschlußleitungen der Polklemmen in die Lötungen der Basisplatte eingesteckt und verlötet.

Die 53 mm lange Betätigungsstange für den Netzschalter wird durch zweimaliges Knicken auf einen Versatz von 7 mm gebracht. Die Knickstellen sollen etwa symmetrisch zur Stiftmitte liegen und einen Abstand von ca. 15 mm aufweisen.

Nachdem der Netzschalter mit dem schwarzen Verbindungsstück versehen wurde und die weiße Tastkappe auf das eine Ende der Verbindungsstange aufgesteckt ist, wird diese durch Frontplatte sowie Frontplatte geführt und in das schwarze Verbindungsstück des Netzschalters eingesteckt.

Nun werden die 4 Gehäusebefestigungsschrauben (M 4 x 90 mm) von unten durch eine der Gehäuseschalen eingesteckt. Die so vorbereitete Bodeneinheit wird mit dem Lüftungsgitter nach vorne auf die Arbeitsplatte gestellt.

Im folgenden Arbeitsschritt wird das komplette Chassis des SPS 9000 einschließlich der Front- und Rückplatte von oben über die Schrauben gesetzt. Liegen Front- und Rückplatte korrekt in ihren Nuten, folgen auf die oben herausstehenden Schrauben je zwei 40 mm Abstandsrollen. Sodann wird die obere Gehäusehalbschale aufgesetzt und die M 4-Muttern eingelegt. Für die korrekte Funktion der aktiven Kühlvorrichtung muß das Lüftungsgitter der oberen Halbschale unbedingt zur Gerätefrontseite hin orientiert sein.

Das Anziehen der Montageschrauben erfolgt von unten, wozu das Gerät einseitig über die Tischkante hervorgezogen (Schraube darf nicht herausfallen!) und die jeweilige Schraube festgezogen wird.

Alsdann werden die Potiachsen entsprechend gekürzt und mit den vorgesehenen Einstellknöpfen versehen.

Die Endmontage des Gerätes mit Fuß- und Abdeckmodulen schließen den Aufbau des SPS 9000 ab (Gummifüße zuvor in Fußmodule einsetzen, Abdeckmodule nur bestücken, wenn kein weiteres Gerät der 9000er-Serie aufgesetzt werden soll).

Damit ist der Nachbau des SPS 9000 beendet und dieses leistungsfähige Schaltenteil steht für die Anwendung in Ihrem Elektronik-Labor bereit.

Achtung! Wichtig!

Die lebensgefährliche Netzwechselspannung wird im Gerät in recht komplexer Weise verarbeitet und ist an vielen Stellen und 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 1000 VA besitzen sollte.

Ein Gerät der vorliegenden Leistungs-kategorie kann bei der Inbetriebnahme im Fehlerfall 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 entsprechender 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. **ELV**