

Leistungsoptimierte Labornetzgeräte

für den universellen Einsatz

PS7215 0 - 15 V / 6 A

PS7220 0 - 20 V / 4,5 A

PS7230 0 - 30 V / 3 A

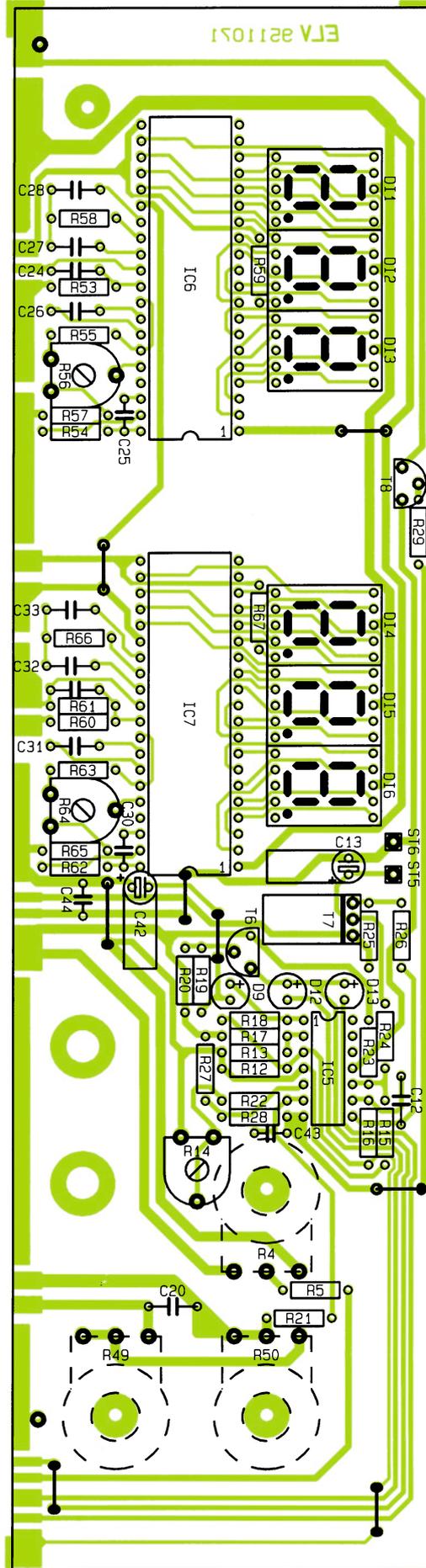
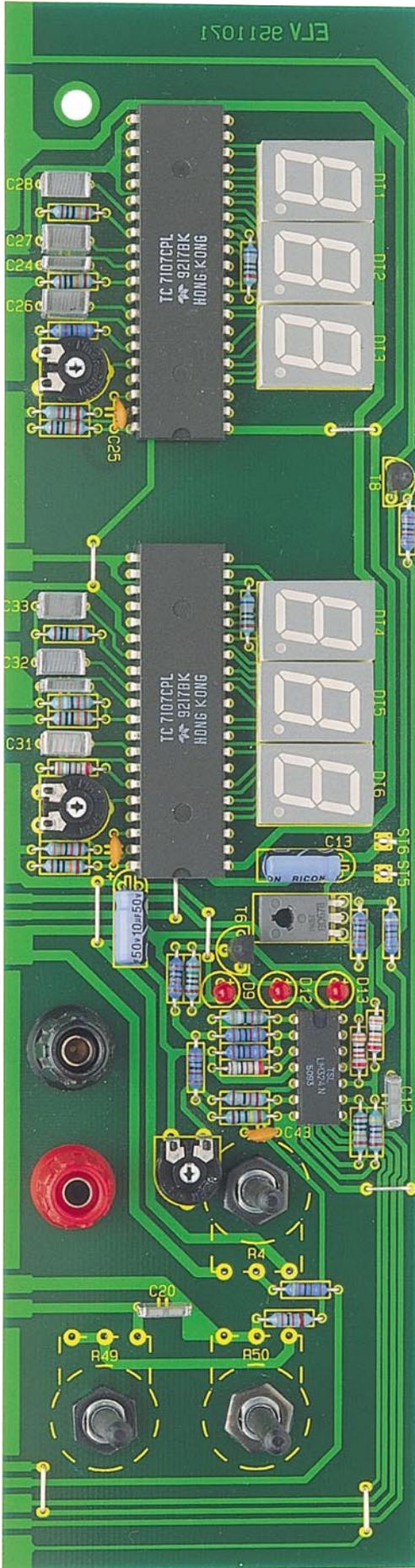
PS7240 0 - 40 V / 2,2 A

Nachbau und Inbetriebnahme beschreibt der zweite und zugleich abschließende Teil dieses Artikels.

Nachbau

Mit einem identischen Leiterplattensatz, bestehend aus Basisplatine und Frontplatine mit den Digitalanzeigen, ist die Realisierung von 4 verschiedenen Labornetzgeräten mit einer Leistung von jeweils 90 VA möglich. Die Geräte unterscheiden sich lediglich durch verschiedene Dimensionierungen weniger Komponenten (Netztransformator, einige Elkos usw.).

Der Aufbau dieser hochwertigen Geräteserie ist dank der ausgereiften Konstruktion in wenigen Stunden durchführbar. Einschließlich Kompakt-Lüfteraggregat LK 40 und Ringkern-Netztransformator finden sämtliche Bauelemente auf den beiden übersichtlich gestalteten Leiterplatten Platz. Der geringe, unkomplizierte Verdrahtungsaufwand trägt weiter zur Nachbausicherheit bei.



Ansicht der fertig aufgebauten Frontplatine mit zugehörigem Bestückungsplan

Bevor mit den Aufbauarbeiten begonnen wird, empfiehlt es sich, die hier vorliegende Bauanleitung komplett durchzulesen, um sich mit den erforderlichen Arbeiten vertraut zu machen.

Aufbau der Frontplatte

Wir beginnen den Nachbau mit der Bestückung der Anzeigenplatte. Zuerst sind die 8 Drahtbrücken einzulöten. Danach folgen die Widerstände und die 3 Einstelltrimmer.

Beim Einsetzen der 3 mm Leuchtdioden ist zu berücksichtigen, daß der Leuchtdiodenkopf nicht weiter aus der Leiterplatte herausragt als die Frontfläche der 7-Segment-Anzeigen. Das gleiche gilt auch für die beiden Transistoren T 6 und T 8. Die Anschlußbeinchen des Transistors T 7 sind vor dem Einlöten im rechten Winkel abzuwinkeln.

Danach werden die Keramik- und Folienkondensatoren mit beliebiger Polarität eingelötet. 2 auf der Frontplatte untergebrauchte Elektrolytkondensatoren müssen unter Beachtung der korrekten Polarität in liegender Position eingesetzt werden.

Als dann sind die sechs 7-Segment-Anzeigen sorgfältig zu bestücken.

Beim Einsetzen der beiden AD-Wandler und des 4fach-Operationsverstärkers IC 5 ist unbedingt auf die korrekte Einbaulage (Polarität) zu achten. Als Orientierungshilfe dient die Gehäusekerbe des Bauelements, die genau mit dem Symbol im Bestückungsdruck übereinstimmen muß.

Zum Anschluß des Miniaturlüfters werden 2 Lötstifte mit Öse von der Leiterbahnseite aus stramm in die zugehörigen Bohrungen der Platine gepreßt und mit ausreichend Lötzinn festgesetzt.

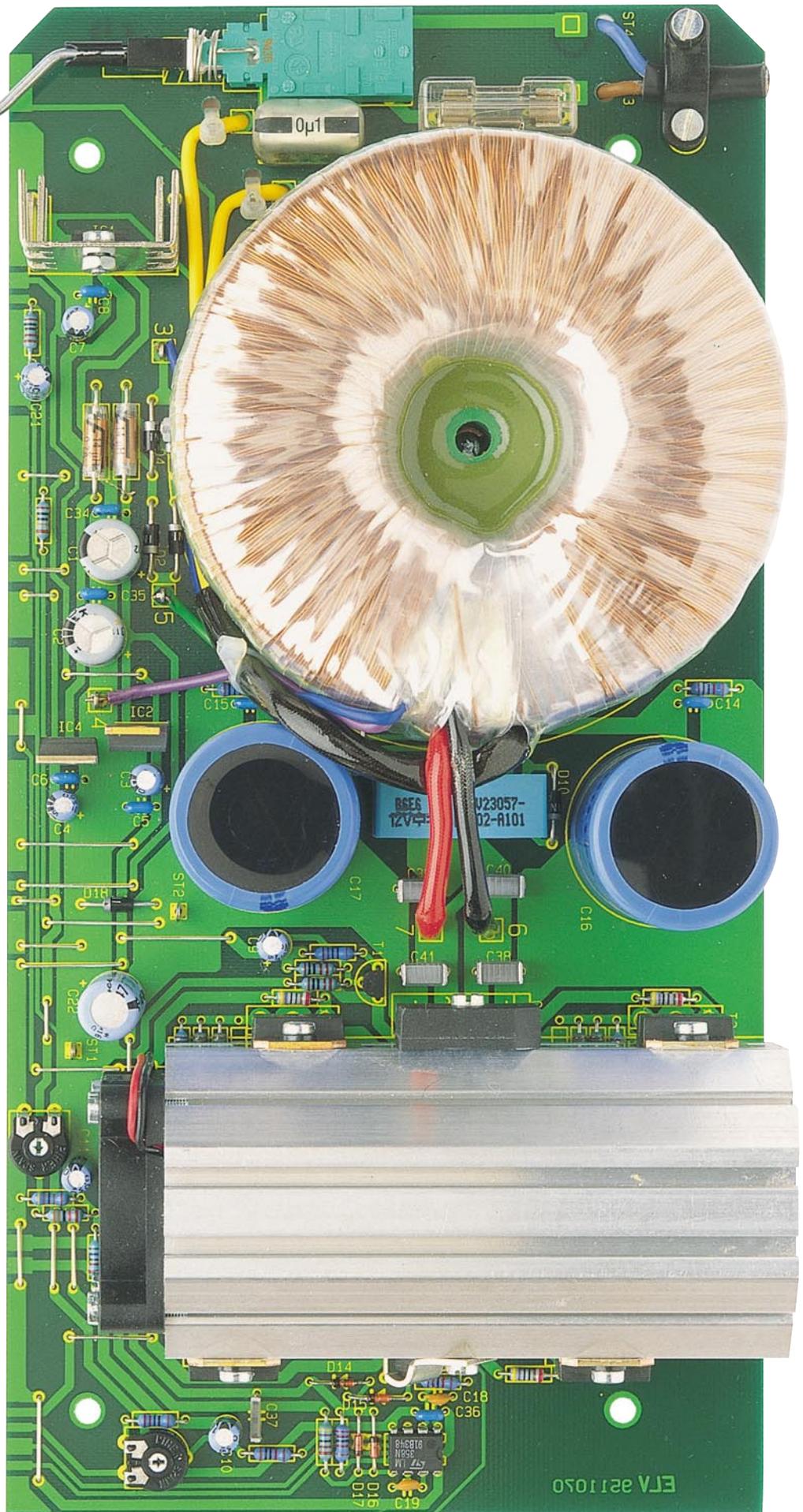
Die letzten auf der Frontplatte zu bestückenden Bauelemente sind die 3 Einstellpotis. Die Anschlußpins der Potis werden vor dem Einsetzen so abgewinkelt, daß die Pinspitzen in Richtung Potiachse weisen. Nach dem Verschrauben der Potis in der Frontplatte erfolgt das Anlöten der Anschlußpins.

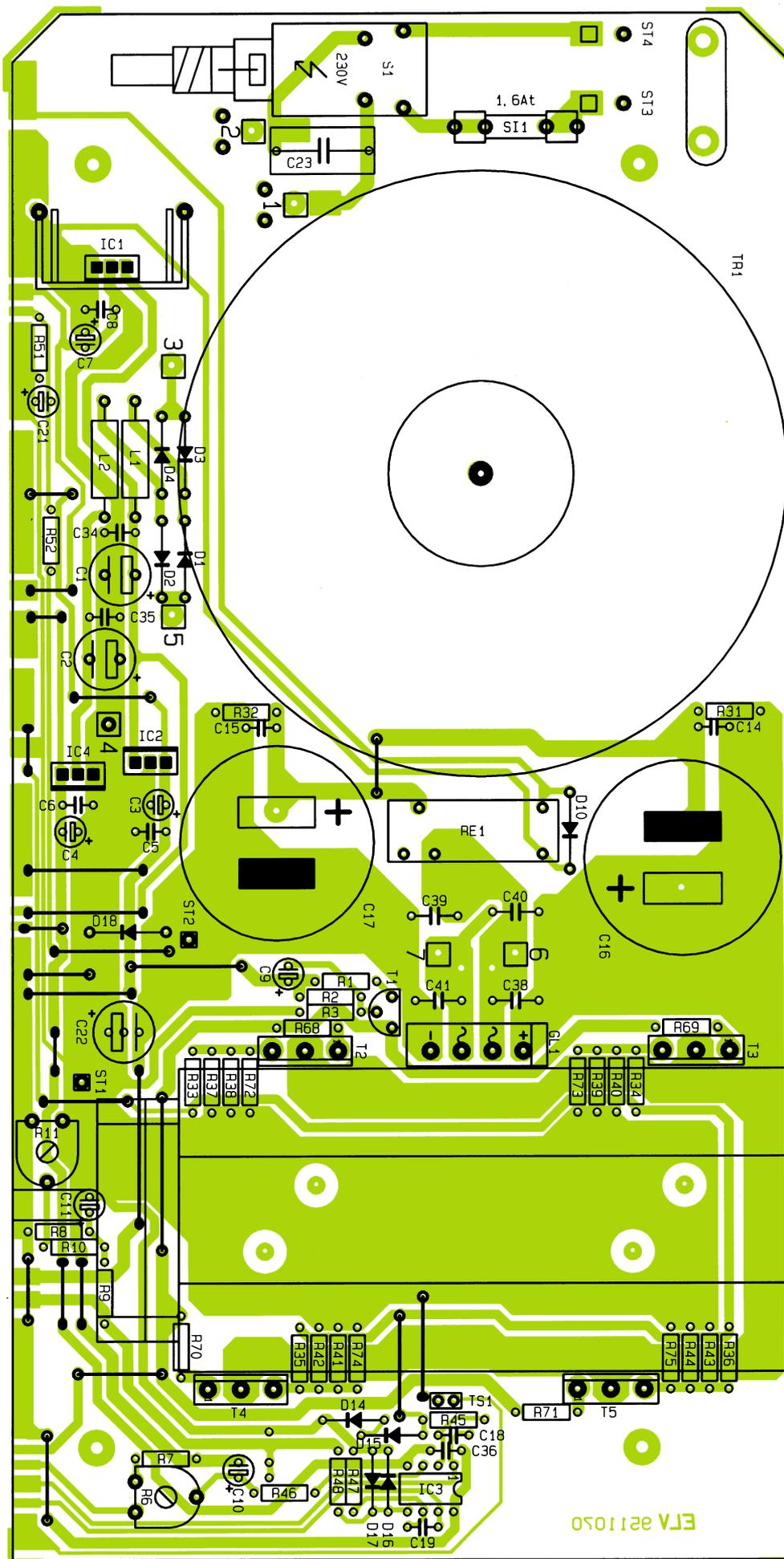
Nachdem die Bestückung der Frontplatte so weit ausgeführt ist, kommen wir als nächstes zur Basisplatte.

Aufbau der Basisplatte

Auch bei der Basisplatte beginnen wir die Bestückungsarbeiten mit dem Einbau der Drahtbrücken. Danach folgen in bewährter Weise die 1%-Metallfilmwiderstände und unter Beachtung der richtigen Polarität die Dioden.

Ansicht der fertig aufgebauten Basisplatte





Die überstehenden Drahtenden sind nach dem Verlöten, wie auch bei allen folgenden Bauelementen, so kurz wie möglich abzuschneiden.

Danach sind die beiden Einstelltrimmer gefolgt von den Keramik- und Folienkondensatoren einzubauen.

Der für den Strom- und Spannungsregler zuständige Operationsverstärker ist entsprechend dem Bestückungsdruck einzusetzen.

Das Leistungsrelais RE 1 ist nach dem Einbau mit ausreichend Lötzinn festzusetzen.

Bei den Elektrolytkondensatoren ist auf die richtige Polarität zu achten, da ein falsch gepolter Elko sogar explodieren kann.

Zum Anschluß der 2x9V-Trafowicklung und der Netzteil-Ausgangsbuchsen dienen 5 Lötstifte mit Öse, während 16 Lötstifte mit 1,3 mm Durchmesser rechts und links des Lüfteraggregats zum Anschluß der Leistungstransistoren und des Gleichrichters GL 1 dienen. 2 Lötstifte mit 1 mm Durchmesser dienen zum Anschluß des Temperatursensors. Sämtliche Lötstifte sind vor dem Anlöten stramm in die zugehörigen Bohrungen zu pressen.

Nach dem Einbau des Netzschalters in Print-Ausführung, der beiden Entstörspulen L 1, L 2 und der beiden Hälften des Platinsicherungsalters, in die gleich die 1,6A-Feinsicherung gedrückt wird, kommen wir zu den 3 Festspannungsreglern.

Während IC 2 und IC 4 direkt stehend eingelötet werden, erhält der Spannungsregler IC 1 zuvor einen Kühlkörper in stehender Ausführung.

Nach den wesentlichen Bestückungsarbeiten kann das Lüfterkühlkörperaggregat für den Einbau vorbereitet werden.

Zuerst sind die beiden Profilhälften zusammenzuschieben und so auf die Arbeitsunterlage zu stellen, daß die Nahtstellen zum Betrachter weisen. Der Miniaturlüfter wird nun so auf den Kühlkörper gelegt, daß das Typenschild des Lüfters zum Kühlkörper weist und die Zadrige Zuleitung nach oben zeigt. Mit 4 Zylinderkopfschrauben M3 x 30 mm erfolgt nun die Montage des Lüfters.

Durch die 4 Lüfteraggregat-Montagebohrungen der Basisplatine ist von unten je eine Zylinderkopfschraube M3 x 5 mm zu stecken, wobei zwischen Schraubenkopf und Leiterplatte jeweils eine Fächerscheibe gelegt wird.

Auf der Platinenoberseite folgt auf jede Schraube eine M3-Mutter, die zunächst nur mit einigen Windungen lose aufgeschraubt wird. Anschließend wird von der

**Bestückungsplan
der Basisplatine**

Platinenrückseite das vormontierte Lüfteraggregat mit dem Lüfter voran aufgeschoben, und zwar so, daß die Anschlußleitungen des Lüfters nach oben weisen. In jede

Führungsnut des Kühlkörperelements müssen dabei 2 Muttern „eintauchen“.

Das Kühlkörperelement wird so ausgerichtet, daß das hintere Ende bündig mit

der Basisplatine abschließt. Nach dem Festziehen der Montageschrauben wird die Lüfteranschlußleitung auf 8 cm Länge gekürzt.

Als nächstes kommen wir zur Montage der Leistungshalbleiter sowie des Temperatursensors am Lüfteraggregat.

Rechts und links am Kühlprofil befinden sich jeweils 2 Befestigungsnuten. In die obere Nut werden nun jeweils 3 Muttern zur Befestigung der Halbleiter eingeschoben.

Zur elektrischen Isolation sind die Leistungs-Darlington-Transistoren mit Glimmerscheiben und Isolierbuchsen zu montieren, wobei zur besseren thermischen Kopplung zwischen Transistorgehäuse und Kühlprofil die Glimmerscheiben auf beiden Seiten mit etwas Wärmeleitpaste bestrichen werden.

Danach sind die Endtransistoren exakt oberhalb ihrer Anschlußpunkte festzusetzen und die Anschlußbeinchen mit den zugehörigen Lötstiften der Basisplatine zu verbinden.

Die Montage des Temperatursensors am Kühlkörperaggregat erfolgt mit der zugehörigen Metallschelle und einer Zylinderkopfschraube M3 x 5 mm. Auch der Temperatursensor ist zur besseren thermischen Kopplung vor der Montage an der flachen Seite mit Wärmeleitpaste dünn zu bestreichen.

Nach dem Festsetzen des Sensors, genau mittig zwischen den Befestigungsnuten des Kühlkörperaggregats, werden die Anschlußbeinchen über versilberte Schaltahtabschnitte mit den zugehörigen Lötstiften der Platine verbunden.

Als nächstes kommen wir zur Montage und „Verdrahtung“ des 160VA-Ringkern-Netztransformators.

Zuerst wird der Transformator mit einer Zylinderkopfschraube M5 x 20 mm und passender Fächerscheibe auf die Leiterplatte geschraubt. Die Kabelableitungen des Trafos sollen dabei zum Kühlkörperaggregat weisen.

Dann werden die sekundärseitigen Anschlußleitungen des Trafos entsprechend gekürzt, abisoliert, verzinkt und mit den Anschlußpunkten der Platine verbunden.

Die „dicken“ Leitungen der sekundärseitigen Leistungswicklung (rot, schwarz) sind direkt durch die zugehörigen Bohrungen der Platine zu führen und mit ausreichend Lötzinn festzusetzen. Danach wird die blaue Leitung mit Lötstift 3, die violette Leitung mit Lötstift 4 und die grüne Leitung mit Lötstift 5 verbunden.

Besondere Sorgfalt ist beim Anschluß der beiden gelben Leitungen (Primärwicklung) erforderlich, da hier später die 230V-Netzwechselspannung anliegen wird.

Die abisolierten und vorverzinnten Leitungsenden werden von der Bestück-

Stückliste: PS72xx

Widerstände:

1Ω	R37 - R44
150Ω	R19
220Ω	R1
470Ω	R68 - R71
680Ω	R59, R67
1kΩ	R2, R3, R20, R25, R 29, R33 - R36, R51
1,5kΩ	R12
3,9kΩ	R63
4,7kΩ	R5, R26, R48, R 55
8,2kΩ	R57
10kΩ	R13, R17, R27, R31, R32, R46
18kΩ	R22
22kΩ	R45, R47
33kΩ	R23
39kΩ	R18
47kΩ	R15
100kΩ	R16, R52 - R54, R58, R60, R62, R66
390kΩ	R24
1MΩ	R28
xx	R7
xx	R8
xx	R9
xx	R10
xx	R21
xx	R61
xx	R65
xx	R72- R 75
PT10, liegend, 250Ω	R6
PT10, liegend, 1kΩ	R11
PT10, liegend, 5kΩ	R64
PT10, liegend, 10kΩ	R14, R56
P04, 10kΩ	R4, R49
P04, 100kΩ	R50

Kondensatoren:

22pF/ker	C18, C19
100pF/ker	C25, C30
470nF/ker	C43
1nF	C20
5,6nF	C12
10nF	C24, C29
100nF	C26, C31, C38 - C41
100nF/ker	C5, C6, C8, C14, C15, C34 - C36, C44
100nF/630V	C23
220nF	C27, C28, C32, C33
10µF/25V	C3, C4, C7, C9 - C11, C21, C 42
100µF/16V	C13
470µF/16V	C2
1000µF/16V	C1
xx	C16, C17
xx	C22

Halbleiter:

7805	IC1, IC2
LM358	IC3
7905	IC4
LM324	IC5
ICL7107	IC6, IC7
BC558	T1
TIP142	T2 - T5
BC548	T6, T8
BD678	T7
1N4001	D1 - D4, D10
1N4002	D18
1N4148	D14 - D17
LED, 3mm, rot	D9, D12, D13
DJ700A	DI1 - DI6
FBU6G	GL1

Sonstiges:

Spule, 14µH	L1, L2
Sicherung, 1,4A	SI1
ITT-Netzschalter	S1
Kartenrelais, 12 V/330 Ω	RE1
1 Ringkerntrafo, PS72xx, 160 VA	
1 Lüfteraggregat, LK40	
1 Adapterstück	
1 Verlängerungsachse	
1 Druckknopf	
1 Kabelschelle für Temperatursensor	
7 Lötstifte mit Lötöse	
9 Zylinderkopfschrauben, M3 x 6mm	
2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 12mm	
1 Zylinderkopfschraube, M5 x 20mm	
1 Zylinderkopfschraube M3 x 5 mm	
1 Zylinderkopfschraube M3 x 10 mm	
4 Schrauben M4 x 5 mm	
4 Muttern M4	
13 Muttern M3	
1 Zahnscheibe M5	
4 Glimmerscheiben, TO 3P	
4 Isoliernippel	
1 Netzkabel, 2adrig	
1 Kabeldurchführungsstülle	
60cm Silberdraht, blank	
8cm flexible Leitung, 1,5mm ²	
1 Polklemme, rot	
1 Polklemme, schwarz	
1 Temperatursensor SAX 965	
1 Zugentlastungsschelle	
1 Platinensicherungshalter (2 Hälften)	
1 Kunststoff-Sicherungsabdeckung	
2 Kabelbinder	
1 U-Kühlkörper FM 216	
1 Sicherung, 1,6 A, träge	
1 Fingerschutzgitter	
1 Tube Wärmeleitpaste	
xx siehe Tabelle 2 (ELVjournal 1/95)	

kungsseite durch die zugehörigen Bohrungen der Platine geführt und an der Leiterbahnseite sorgfältig mit den zugehörigen Lötflächen verbunden. Alsdann sind die Leitungen jeweils mit einem Kabelbinder so auf der Leiterplatte zu befestigen, daß auch beim Lösen einer der beiden Verbindungen die gelöste Leitung keine Metallteile berühren kann. Die Netzsicherung erhält als Berührungsschutz eine Kunststoffabdeckung.

Danach erfolgt der Anschluß der 230V-Netzzuleitung. Nach Entfernen der äußeren Ummantlung des 2adrigen Netzkabels auf 20 mm Länge sind die Innenadern auf 5 mm Länge abzuisolieren, zu verdrehen und vorzuverzinnen.

Als nächstes werden die Leitungsenden von oben durch die entsprechenden Bohrungen der Platine geführt (Abbildung 3) und mit den zugehörigen Lötflächen verbunden. Anschließend wird die Netzzuleitung mit einer Zugentlastungsschelle und M3x12mm-Schrauben und Muttern auf der Platine festgesetzt.

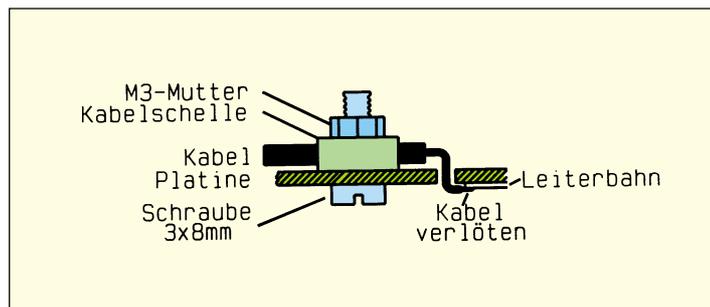


Bild 3: Anschluß der 230V-Netzzuleitung

Nachdem beide Leiterplatten fertig bestückt sind, erfolgt die Verbindung der Platinen miteinander. Zur exakten Höhenausrichtung befinden sich an der linken und rechten Seite der Frontplatine zwei 1,3mm-Bohrungen, durch die jeweils von der Bestückungsseite her Lötstifte mit der langen Seite voran einzustecken sind.

Nach exakter seitlicher Ausrichtung, d. h. die zusammengehörenden Leiterbahnpaare fluchten miteinander, wird auf jeder Seite eine provisorische Punktlötung vorgenommen. Nun kann gegebenenfalls noch eine leichte Korrektur stattfinden. Wenn beide Platinen einen rechten Winkel zueinander bilden, erfolgt das Verlöten der Leiterbahnpaare unter Zugabe von ausreichend Lötzinn.

Im nächsten Arbeitsschritt erfolgt das Anfertigen des Schubgestänges für den Netzschalter. Die gerade Metallstange ist wie in Abbildung 4 skizziert zu biegen und mit einem Kunststoff-Druckknopf sowie einem Kunststoff-Verbindungsstück zu versehen. Anschließend wird das Schaltgestänge durch die dafür vorgesehene Bohrung der Frontplatine geführt und das Verbindungsstück bis zum Einrasten stramm auf den Netzschalter gedrückt.

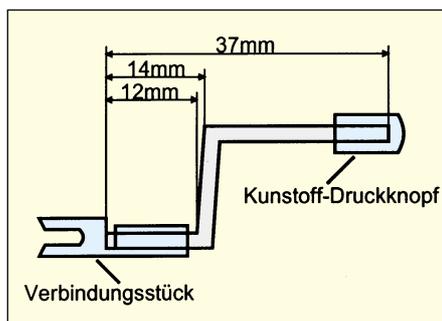


Bild 4: Schubstange des Netzschalters mit Druckknopf und Verbindungsstück

Alsdann wird die Lüfterzuleitung mit der roten Ader an ST 5 und mit der schwarzen Ader an ST 6 angelötet. Es folgt das Einsetzen der Ausgangsbuchsen (Polklemmen) in die bedruckte Frontplatte des Netzteils. An der roten Polklemme ist ein 20 mm langer Leitungsabschnitt und an der schwarzen Polklemme ein 30 mm langer Leitungsabschnitt jeweils mit einem Querschnitt von mindestens 1,5 mm² anzulöten.

Die Leitungen sind durch die unmittel-

Einstellpotis auf Maximum, d. h. im Uhrzeigersinn an den Rechtsanschlag gedreht. An die Ausgangsklemmen des Netzgerätes ist ein hinreichend genaues Spannungsmeßgerät (besser als 1 %) anzuschließen und mit dem Trimmer R 11 der maximale Soll-Wert (je nach Netzgerätetyp 15 V, 20 V, 30 V oder 40 V) einzustellen.

Im zweiten Einstellschritt wird die 3stellige Digital-Anzeige des integrierten Spannungsmessers mit Hilfe des Trimmers R 56 ebenfalls auf genau diesen Wert eingestellt.

Es folgt die Einstellung des Umschaltendes für die Spannungsverdopplerschaltung. Dabei ist R 14 so einzustellen, daß die Umschaltung exakt beim halben Wert der maximal zulässigen Ausgangsspannung erfolgt.

Zuletzt bleibt nur noch die Einstellung der Strombegrenzung. Hier empfiehlt es sich, zunächst die Ausgangsspannung auf einen kleinen Wert (z. B. 5 V) zurückzuführen. Die Ausgangsbuchsen sind über einen hinreichend genauen Strommesser (besser als 1 %) miteinander zu verbinden, und der Einstellregler für die Strombegrenzung (R 4) verbleibt weiterhin am Rechtsanschlag (max. Ausgangsstrom). Mit Hilfe des Einstelltrimmers R 6 wird nun der maximal zulässige Strom des betreffenden Netzgerätetyps eingestellt.

Danach erfolgt mit dem Trimmer R 64 die Einstellung der digitalen Stromanzeige auf genau diesen Wert.

Gehäuseendmontage

Nach erfolgreich durchgeführtem Abgleich wird die Gehäuseoberhalbschale mit dem Lüftungsgitter nach vorne weisend aufgesetzt (entgegen der sonst üblichen Gehäusemontage der ELV-Serie 7000) und in jeden Montagesockel von oben eine M4-Mutter eingelegt. Mit Hilfe eines kleinen Schraubendrehers werden nacheinander die Gehäuseschrauben ausgerichtet und von unten fest verschraubt.

In die unteren Montagesockel ist je ein Fußmodul mit zuvor eingedrehtem Gummifuß zu drücken, während die oberen Montageöffnungen mit 2 Abdeckzylindern (mittlere Bohrungen) und 4 Abdeckmodulen bündig zu verschließen sind.

Für die Montage der 3 Spannzangendrehknöpfe sind die Achsen der Einstellpotis so zu kürzen, daß sie 10 mm aus der Frontplatte ragen.

Achtung! Aufgrund der im Gerät frei geführten Netzspannung dürfen Aufbau und Inbetriebnahme ausschließlich von Fachkräften durchgeführt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind. Die einschlägigen Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind unbedingt zu beachten.