



Double-Power-Supply DPS 9000

Technischer Kundendienst

Für Fragen und Auskünfte stehen Ihnen unsere qualifizierten technischen Mitarbeiter gerne zur Verfügung.

ELV • Herrn Müller • Postfach 1000 • D - 26787 Leer

Reparaturservice

Für Geräte, die aus ELV-Bausätzen hergestellt wurden, bieten wir unseren Kunden einen Reparaturservice an. Selbstverständlich wird Ihr Gerät so kostengünstig wie möglich instandgesetzt. Im Sinne einer schnellen Abwicklung führen wir die Reparatur sofort durch, wenn die Reparaturkosten den halben Komplettbausatzpreis nicht überschreiten. Sollte der Defekt größer sein, erhalten Sie zunächst einen unverbindlichen Kostenvoranschlag. Bitte senden Sie Ihr Gerät an:

ELV • Reparaturservice • Postfach 1000 • D - 26787 Leer



Double-Power-Supply DPS 9000 2 x 0 - 30 V / 0 - 2 A

Dieses neue Doppelnetzteil stellt zwei galvanisch voneinander getrennte Ausgangsspannungen im Bereich von 0 bis 30 V / 2 A zur Verfügung, die sowohl getrennt als auch in Reihen- oder Parallel-Schaltung nutzbar sind.

Allgemeines

Die in der Elektronik verwendeten Bausteine und Komponenten werden immer komplexer und leistungsfähiger, wodurch bei Prüfung und Betrieb oft eine einzige Versorgungsspannung nicht ausreicht.

So ist zur Inbetriebnahme einer Gegenaktendstufe in der Regel immer eine erdsymmetrische Versorgungsspannung erforderlich (z.B. + 20 V / 0 V / -20 V). Auch zahlreiche OPV-Schaltungen können nur mit einer solchen symmetrischen Spannung betrieben werden. In der kombinierten Digital-/Analogtechnik sind auch vielfach zwei Spannungen erforderlich, wenn z.B. die TTL-Logik 5 V erfordert, hingegen der Analog-Teil 12 V. Die Reihe der

Beispiele ließe sich nahezu beliebig fortführen.

Das neue Doppelnetzteil DPS 9000 ist eine Weiterentwicklung des tausendfach

bewährten Doppelnetzteiles DPS 7000. So wurde bei der Überarbeitung dem technischen Fortschritt Rechnung getragen und die Schaltung im Hinblick auf die Anfor-

Tabelle 1: Technische Daten DPS 9000

Eingangsspannung:	230 V ± 10% 50/60 Hz
Ausgangsspannung:	2 x 0-30 V stufenlos, getrennt einstellbar
Ausgangsstrom:	2 x 0-2 A stufenlos, getrennt einstellbar
Restwelligkeit:	Spannung 1 mV _{eff} / Strom 0,01 %
Innenwiderstand:	Spannungskonstanter 0,01 Ω
.....	Stromkonstanter 22 kΩ
Stromanzeige:	2 x 4stellig, 1 mA Auflösung
.....	Spannungsanzeige 2 x 3stellig, 0,1 V Auflösung
Sonstiges:	getrennte, elektronische Temperatursicherung der Endstufen,
.....	temperaturgeführte Lüftersteuerung
.....	im Trafo eingebaute, reversible Übertemperatursicherung

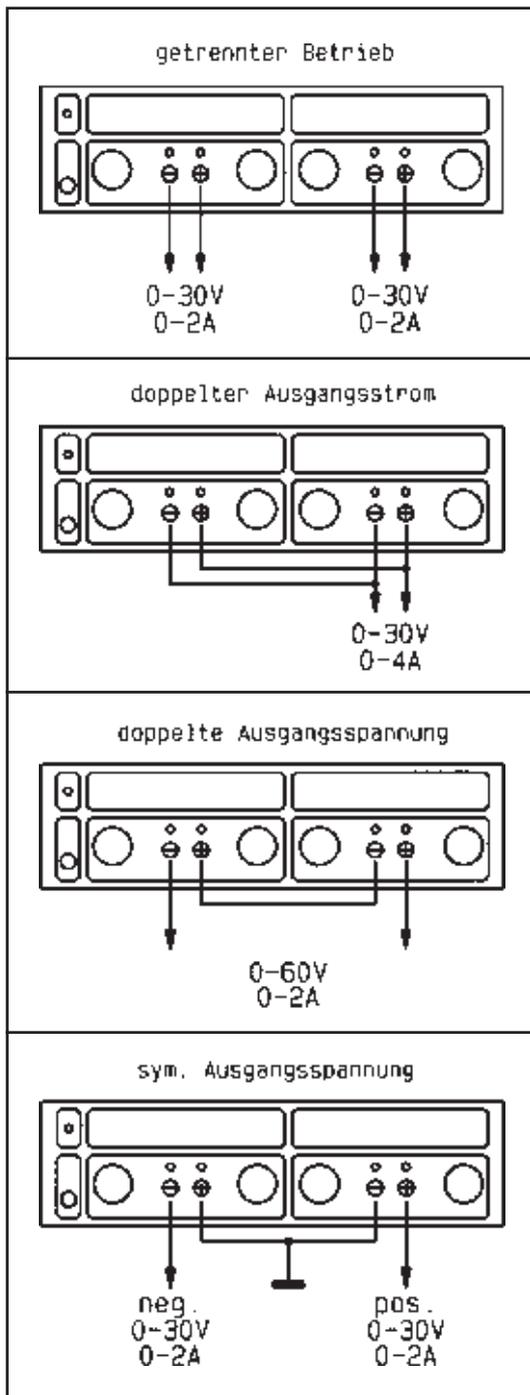


Bild 1: Verschaltungsmöglichkeiten der galvanisch getrennten Ausgänge des DPS 9000

derungen bezüglich der EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit) des Gerätes angepaßt.

Das Double-Power-Supply DPS 9000 besteht aus zwei galvanisch völlig voneinander getrennten Netzteilen mit je einer einstellbaren Ausgangsspannung von 0 bis 30 V und einem ebenfalls stufenlos einstellbaren Ausgangsstrom von 0 bis 2 A. Durch die Schaltungsauslegung können beide Netzteileneinheiten miteinander kombiniert werden, wodurch sich hinsichtlich Ausgangsspannung und Ausgangsstrom große Nutzungsbereiche ergeben.

In Abbildung 1 sind die vier Verschal-

tungsmöglichkeiten des DPS 9000 dargestellt. Abbildung 1a zeigt dabei den vollkommen getrennten Einsatz, während Abbildung 1b den Parallelbetrieb mit doppeltem Ausgangsstrom darstellt (0 - 30 V / 4 A). In Abbildung 1c ist der Reihenbetrieb mit bis zu doppelter Ausgangsspannung (0 - 60 V / 2 A) und in Abbildung 1d der Reihenbetrieb mit symmetrischer Ausgangsspannung gezeigt (plus 0-30 V / Masse / minus 0-30 V).

Die jeweils eingestellten bzw. anstehenden Werte für Strom und Spannung sind auf vier getrennten LED-Displays gleichzeitig ablesbar. Für die Stromanzeige wird ein 4stelliges Display eingesetzt, wodurch sich die hohe Auflösung von 1 mA ergibt. Die Anzeige der Ausgangsspannung erfolgt auf einem 3stelligen Display mit 0,1 V Auflösung.

Durch den Einsatz eines 226 VA Ringkerntransformator in Verbindung mit dem leistungsfähigen innen liegenden Lüfter-Kühlkörper LK75 steht die volle Ausgangsleistung im Dauerbetrieb zur Verfügung. Tritt z. B. in Folge abgedeckter Kühlschlitze eine Überlastung von Netztransformator und/oder Endstufen auf, wird eine Temperatursicherung beide Netzteile gleichzeitig abschalten. Hierdurch wird gewährleistet, daß ein angeschlossener Verbraucher mit z. B. erdsymmetrischer Speisung insgesamt abgeschaltet wird und dadurch keinen Schaden nimmt. Dieses Feature kann bei einer Versorgung mit 2 getrennten Netzgeräten im allgemeinen nicht realisiert werden.

Weiterhin wird durch eine temperaturgeregelte Lüftersteuerung eine dem tatsächlichen Kühlbedarf der Endstufe angepaßte Lüfterdrehzahl eingestellt. So wird immer eine der Verlustleistung angepaßte Kühlung bei minimierter Geräuschemission erreicht.

Die weiteren anspruchsvollen technischen Daten des DPS 9000 sind in Tabelle 1 übersichtlich zusammengefaßt.

Um die für ein Labornetzgerät wichtige Anforderung einer kleinen Restwelligkeit der Ausgangsspannung zu erhalten, führt auch heutzutage kein Weg an einem Netzteil mit Längsregelung vorbei. Die prinzipielle Schaltung eines solchen Längsreglers ist relativ einfach und den meisten Technikern geläufig. Eine so extrem rausch- und brummarme Ausgangsspannung, wie es das DPS 9000 erzeugt, kann aber nicht mit einer x-beliebigen Längsreglerschal-

tung erzeugt werden. Hierfür muß eine dahingehend durchdachte Schaltungsauslegung erfolgen. So ist im DPS 9000 z. B. durch die geschickte Wahl des Bezugspunktes ein günstiger Aufbau möglich, was eine weitere Voraussetzung für eine kleine Rausch- und Brummspannung ist. So entspricht im DPS 9000 der Bezugspunkt der Schaltung (Schaltungsmasse) der positiven Ausgangsklemme des Netzgerätes.

Weiterhin ist dem Platinen-Layout besondere Aufmerksamkeit zu widmen, um die sehr guten technischen Daten auch unter extremen Lastbedingungen gewährleisten zu können.

All diese Besonderheiten und Anforderungen an eine Netzteilerschaltung, die im DPS 9000 konsequent umgesetzt wurden, ergeben letztendlich die sehr guten technischen Daten dieses Doppelnetzgerätes.

Schaltung

In Abbildung 2 ist das Hauptschaltbild des Double-Power-Supply DPS 9000 dargestellt. Dieser Schaltungsteil, wie auch das in Abbildung 4 gezeigte Schaltbild der Analog/Digital-Wandler für die Strom- und Spannungsmessung, sind im DPS 9000 jeweils zweimal weitgehend identisch vorhanden.

Damit es beim späteren Aufbau eine eindeutige Zuweisung der einzelnen Bauelemente zu der jeweiligen Netzteilstufe gibt, werden für die identisch aufgebaute zweite Stufe in der Stückliste und im Bestückungsplan Bauteilbezeichnungen mit einer Numerierung ab 201 verwendet. Dies bedeutet, daß der in der linken Netzteilstufe mit R 118 bezeichnete Widerstand dann in der rechten Netzteilstufe dem Widerstand R 218 entspricht. Um zur Bauteilnumerierung des zweiten Netzteils zu kommen, ist also lediglich der Wert 100 zur angegebenen Bauteilbezeichnung hinzuzufügen.

Die über die Platinenanschlußpunkte ST 1 und ST 2 zugeführte Netzwechselspannung gelangt über den 2poligen Netzschalter S 1 auf die Primärwicklung des besonders leistungsfähigen 226VA-Ringkerntransformators, der zur Versorgung der beiden Netzteilstufen dient. Dieser Trafo besitzt insgesamt 12 Anschlüsse, die wie folgt aufgeteilt sind:

Die 230V-Primärwicklung ist im Schaltplan mit „A“ und „B“ gekennzeichnet. Für die linke Netzteilstufe steht die Hauptwicklung mit den Bezeichnungen „F“ und „G“ zur Verfügung, während die Wicklung für die Erzeugung der Hilfsspannungen mit „C, D, E“ bezeichnet ist. Die zweite Netzteilstufe wird über die Hauptwicklung mit den Anschlüssen „K“ und „L“ und die Steuerwicklung mit den Bezeichnungen „H, I, J“ versorgt. Die im Schaltbild in

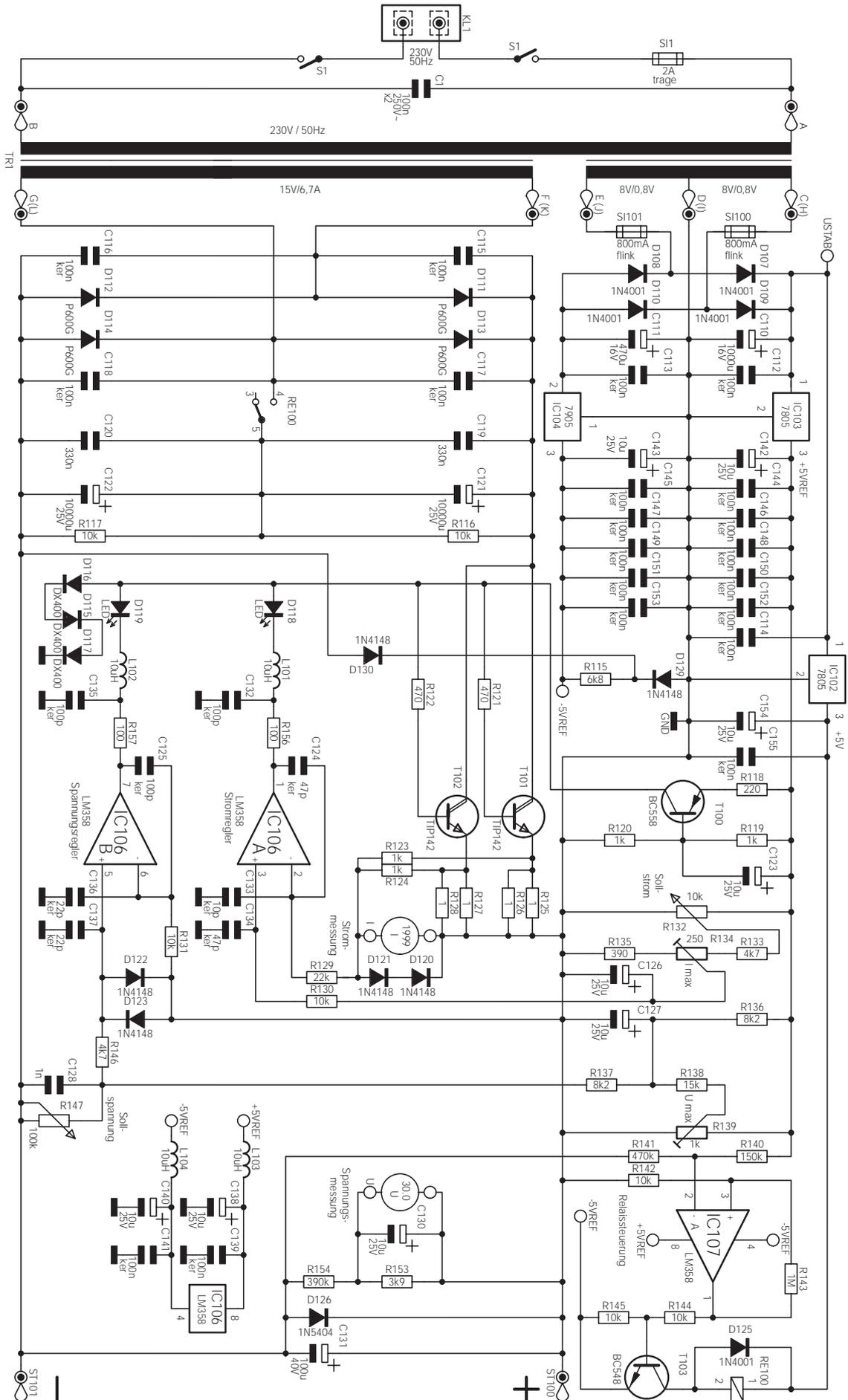


Bild 2: Schaltbild des Leistungsteiles mit Steuer- und Regelschaltungen

Klammern angegebenen Anschlußbezeichnungen beziehen sich auf die hier nicht gezeigte zweite Netzteilstufe.

Die erste im oberen Bereich des Schaltbildes dargestellte Trafowicklung mit Mittelanzapfung mit den Anschlußbezeichnungen „C, D, E“ dient zur Speisung der Steuerelektronik sowie der Digital-Anzeigen für Spannung und Strom (siehe Abbildung 4).

Mit Hilfe der Dioden D 107 bis D 110 wird zunächst eine Gleichrichtung und durch die Elektrolyt-Kondensatoren C 110 und C 111 eine Pufferung vorgenommen. Die so gewonnene positive Gleichspannung dient zur Versorgung des Kühlkörperlüfters und gelangt auf die Festspannungsregler IC 102 und IC 103 vom Typ 7805, während die negative Gleichspannung auf den Festspannungsregler IC 104 des Typs 7905 gelangt. An den jeweiligen Ausgangspins von IC 103 und IC 104 stehen eine positive sowie eine negative stabilisierte Spannung zur Verfügung der Regelelektronik zur Verfügung. Gleichzeitig dienen diese beide Spannungen als Referenzspannung für den U- bzw. I-Regler und tragen daher die Bezeichnung „+5V REF“ und „-5V REF“.

Mit dem dritten Spannungsregler IC 102 wird eine weitere stabilisierte +5V-Spannung erzeugt, die nur zur Versorgung der Digital-Anzeigen für Strom und Spannung dient. Je nach Anzahl der gerade angesteuerten Segmente der LED-7-Segmentanzeigen kann hier die Stromaufnahme in weiten Bereichen schwanken. Um einen Einfluß auf die Steuerelektronik und somit auf die Regelung zu vermeiden, wird hierfür ein separater Spannungsregler eingesetzt. Alle drei Spannungsregler sind für eine optimale Wärmeabfuhr an dem Lüfter-Kühlkörper angebracht.

Die Schaltung der Leistungsstufe sowie die Steuer- und Regelschaltung des Doppelnetztes DPS 9000 ist in Abbildung 2 dargestellt.

Die von dem großzügig dimensionierten Netztrafo kommende Wechselspannung gelangt über die Platinenanschlußpunkte F und G bzw. K und L auf den mit den Dioden D 111 und D 114 aufgebauten Brückengleichrichter. Die den Gleichrichterdiode parallelgeschalteten Kondensatoren C 115 bis C 118 sorgen für eine Störpulsunterdrückung im Bereich der „Schaltschwellen“ dieser Dioden.

Um die Verlustleistung der Endstufen möglichst gering zu halten, ist mit dem Relais RE 100 eine Umschaltung zwischen „normalem“ Brückenbetrieb und Spannungsverdoppelung realisiert.

Bei eingestellten Ausgangsspannungen unterhalb 15 V befindet sich das Relais in der eingezeichneten Stellung (Kontakt geöffnet). Werden Ausgangsspannungen

oberhalb 15 V gefordert, so wird Relais RE100 einschaltet (Kontakt 4 und 5 geschlossen), und es ergibt sich eine Spannungsverdopplung an den dann in Reihe geschalteten Siebkondensatoren C121 und C122. Somit werden die Endstufentransistoren T 101 und T 102 mit der doppelten Spannung versorgt.

Angesteuert wird das Relais RE 100 über den Treibertransistor T 103 von einem Spannungskomparator, der mit IC 107 A und Zusatzbeschaltung aufgebaut ist. Bei diesem Komparator wird die Ausgangsspannung des DPS 9000 über den Widerstandsteiler aus R 140 und R 141 gemessen und mit der an Pin 3 anliegenden Spannung verglichen. Die Widerstände sind so dimensioniert, daß, wenn die Ausgangsspannung den Wert von 15 V überschreitet, der nicht-invertierende OPV-Eingang (Pin 3) positiver gegenüber dem invertierenden Eingang (Pin 2) ist und der Komparator am Ausgang (Pin 1) auf High-Pegel umschaltet. Über die Widerstände R 144 und R 145 wird nun der Transistor T 103 durchgeschaltet, das Relais RE 100 schaltet um und die Spannung an den Endstufentransistoren verdoppelt sich, um die geforderte erhöhte Ausgangsspannung liefern zu können. Mit dem Widerstand R 143 ist eine Mitkoppelung realisiert, die für eine definierte Hysterese sorgt. Somit wird ein permanentes Umschalten im Bereich der 15V-Schwelle unterbunden.

Die Leistungsstufe des DPS 9000 ist als Längsregler ausgeführt und mit den Darlingtons-Leistungstransistoren T 101 und T 102 vom Typ TIP142 aufgebaut. In deren Emitterleitung befinden sich die Widerstände R 125 und R 126 bzw. R 127 und R 128. Diese Widerstände haben eine Doppelfunktion. Zum einen dienen sie als Ausgleichselemente für die Exemplarstreuungen der Leistungstransistoren, und zum anderen bilden sie den Shunt-Widerstand zur Erzeugung einer stromproportionalen Meßspannung für den I-Regler und die Stromanzeige.

Stromregler

Über die zur Entkopplung dienenden Vorwiderstände R 123 und R 124 gelangt diese auf Schaltungsmasse bezogene Meßspannung (Schaltungsmasse entspricht der positiven Ausgangsklemme des Netzgerätes) auf den Meßeingang des digitalen Amperemeters in Abbildung 4 und auf den invertierenden Eingang (Pin 2) des für die Stromregelung zuständigen Operationsverstärkers IC 106 A. Die Dioden D 120 und D 121 schützen den Regler und den AD-Wandler des Amperemeters im Kurzschlußfall.

Den Sollwert, d. h. die Vorgabe für den eingestellten Ausgangsstrom, erhält der Stromregler IC 106 A über den Widerstand

R 130 an seinem nicht-invertierenden Eingang Pin 3. Eingestellt wird der Sollwert mit Hilfe des auf der Frontplatte befindlichen Stromeinstellers R 132 in Verbindung mit den Widerständen R 133 bis R 135. Der Trimmer R 134 dient zur einmaligen Einstellung des maximalen Ausgangsstromes von 2 A.

Im folgenden soll die Funktion des Stromreglers näher erläutert werden.

Die beiden Endstufentransistoren T 101 und T 102 erhalten ihren Basisstrom von der Konstantstromquelle, die mit dem Transistor T 100 und Zusatzbeschaltung aufgebaut ist. Die Stromquelle ist so dimensioniert, daß sie für die Endstufentransistoren einen maximalen Strom von ca. 8 mA liefert. Sind die Ausgangsdioden der Regler, D 118 für den Stromregler IC 106 A und D 119 für den Spannungsregler IC 106 B, gesperrt, so fließt der gesamte Steuerstrom von 8 mA in die Basen der Endstufentransistoren, wodurch diese dann voll durchgesteuert sind. Welcher Regler (Strom- oder Spannungsregler) gerade aktiv ist, wird durch die betreffende Leuchtdiode (D 118 oder D 119) angezeigt. Grundsätzlich ist immer der Regler mit dem geringeren Ausgangswert in Betrieb.

Zur besseren Veranschaulichung wollen wir die genaue Funktion des Stromreglers an einem kompletten Regelzyklus beschreiben. Hierzu nehmen wir an, daß der Ausgang des Netztes kurzgeschlossen bzw. durch einen Verbraucher hinreichend niederohmig belastet ist und das Stromeinstellpoti R 132 am Rechtsanschlag steht, d. h. der maximale Ausgangsstrom von 2 A eingestellt ist. Der Stromregler IC 106 A erhält dadurch an Pin 3 einen Sollwert von 0,5 V vorgegeben.

Überschreitet nun der Ausgangsstrom einen Wert von 2 A, entspricht dies einem Spannungsabfall an den Emitterwiderständen R 125 bis R 128, der ebenfalls 0,5 V übersteigt. Am nicht-invertierenden Eingang Pin 2 des IC 106 A stellt sich somit ein höheres Potential als an Pin 3 ein, und der Ausgang Pin 1 strebt in Richtung negativer Spannung. Hierdurch wird LED D 118 leitend und zieht einen Teil des Basisstromes aus der mit T 100 aufgebauten Stromquelle von den Endstufentransistoren ab. Der von T 100 gelieferte Konstantstrom teilt sich somit auf und fließt sowohl in die Basen der Endstufentransistoren als auch über D 118 und den OPV-Ausgang ab. Wir gehen hierbei davon aus, daß D 119 gesperrt ist, da der Ausgang des IC 106 B (Pin 7) High-Potential führt, d. h. der Spannungsregler ist nicht aktiv, und das Netzteil arbeitet als Stromkonstanter.

Der Ausgang des Stromreglers IC 107 A wird soweit negativ, daß der Endstufensteuerstrom gerade so groß bleibt, daß der Netzgeräte-Ausgangsstrom einen Span-

nungsabfall an R 125 bis R 128 hervorruft, welcher der Soll-Wert-Vorgabe entspricht. Der Stromregler wird so die Regeldifferenz, d. h. die Abweichung zwischen Soll-Wert an Pin 3 und Ist-Wert an Pin 2, ausregeln. Es stellt sich ein Spannungsgleichgewicht an beiden Eingängen des IC 106 A ein.

Wird z. B. der Stromeinstellregler R 132 in Mittelstellung gebracht, d. h. auf halben Maximalstrom von 1 A eingestellt, bewirkt dies an Pin 3 des IC 106 A eine Soll-Wert-Vorgabe von 0,25 V, und der Ausgang des Stromreglers IC 106 A stellt sich nun so ein, daß ein gleicher Spannungsabfall an R 125 bis R 128 entsteht, entsprechend einem Netzgeräte-Ausgangsstrom von 1 A. Auf diese Weise kann der Ausgangsstrom von 0 bis zum Maximum von 2 A stufenlos vorgewählt werden.

Spannungsregler

Wenden wir uns dem Spannungsregler IC 106 B zu. Hierzu nehmen wir an, daß der Netzgeräteausgang (ST 100, ST 101) weitgehend unbelastet ist, so daß der dem Stromregler IC 106 A an Pin 3 bereitgestellte Vorgabewert über dem tatsächlichen Netzgeräte-Ausgangsstrom liegt und der Reglerausgang Pin 1 somit High-Potential führt, d. h. D 118 ist gesperrt und somit der Stromregler nicht aktiv.

Der invertierende Eingang Pin 6 des

Spannungsreglers IC 106 B liegt über R 135 an Schaltungsmasse, entsprechend der positiven Netzgeräte-Ausgangsspannung an ST 100. Die mit R 136 bis R 139 erzeugte Spannung an C127 gelangt über R 137, R 146 und R 147. Hier wird die negative Ausgangsspannung über den Spannungseinstellregler R 147 geführt. R 146 verbindet diesen gemeinsamen Knotenpunkt mit dem nicht-invertierenden Eingang Pin 5 des IC 106 B. Dessen Ausgang kann über die LED D 119 (sofern leitend) einen Teil des Basis-Stuerstroms von den Endstufentransistoren abzweigen und somit die Netzgeräte-Ausgangsspannung verändern. Auch hier wollen wir die Funktion der Regelung anhand eines Beispielles beschreiben.

Nehmen wir an, R 147 ist auf maximalen Widerstand eingestellt und die Ausgangsspannung kleiner als mit R 147 vorgegeben. Dies bedeutet, daß der nicht-invertierende Eingang des IC 106 B über R 137 und R 146 positiveres Potential führt als der invertierende Eingang. Der Ausgang Pin 7 strebt somit in Richtung positiver Spannung, und die Endstufentransistoren werden über den dann steigenden Basisstrom weiter durchgesteuert. Hierdurch erhöht sich die Netzgeräte-Ausgangsspannung, d. h. die Spannung an ST 101 wird, bezogen auf die Schaltungsmasse (ST 100),

negativer. Der Strom durch R 147 nimmt dabei so weit zu, bis die Spannung an Pin 5 des IC 106 B gleich der Spannung an Pin 6 ist. Ist dieses Gleichgewicht gegeben, wird ein weiteres Ansteigen der Ausgangsspannung dadurch verhindert, daß der Spannungsregler über D 119 einen entsprechenden Teil des Basisstromes von den Endstufentransistoren abzieht. Es stellt sich so ein stationärer Zustand ein. Dieser ist dann gegeben, wenn die Netzgeräte-Ausgangsspannung denjenigen Wert aufweist, der sich durch Multiplikation des Stromes durch R 137 mit dem durch R 147 vorgeählten Widerstandswert ergibt. Auf diese Weise ist mit R 147 die Ausgangsspannung von 0 V bis zum Maximum von 30 V einstellbar.

Die sonstige Beschaltung der beiden Regler IC 106 A und IC 106 B mit L 101 bis L 104 und C 132 bis C 141 gewährleisten die sehr gute Ausgangsspannungsqualität des DPS 9000 auch unter erschwerten EMV-Bedingungen.

Damit sind nun sowohl der Spannungs- als auch der Stromregler detailliert in ihrer Funktion beschrieben.

Temperaturüberwachung

Mit IC 107 B und Zusatzbeschaltung ist die in Abbildung 3 dargestellte Temperaturüberwachung der Endstufen des DPS 9000 realisiert. Der Temperatursensor TS 100 wird in der Widerstandsbrücke, bestehend aus den Widerständen R 148 bis R 150 sowie dem Sensor selbst betrieben. Um eine ausreichende thermische Kopplung mit den Endstufentransistoren beider Netzteilstufen zu erreichen ist der Temperatursensor am Lüfter-Kühlkörper montiert.

Übersteigt die Temperatur der Endstufen den kritischen Wert von 90°C, so führt der invertierende Eingang des IC 107 B positives Potential gegenüber dem nicht-invertierenden Eingang Pin 6, wodurch der Ausgang des als Komparator geschalteten Operationsverstärkers von High-Potential nach Low-Potential wechselt.

Über die Leuchtdiode D 124 wird den Endstufentransistoren T 101 und T 102 der Basisstrom entzogen, und der Ausgangsstromfluß ist unterbrochen. Durch die Mitkopplung über R 152 wird eine Hysterese erzeugt, die ein permanentes Ein- und Ausschalten der Endstufen im Bereich der Übertemperatur verhindert.

Gleichzeitig mit dem Abschalten der linken Endstufe wird über den Optokoppler IC 105 die zweite Endstufe gesperrt, wodurch die Temperaturüberwachung lediglich einmal im DPS 9000 vorhanden zu sein braucht.

Auf der Optokoppler-Ausgangsseite wird über den Widerstand R 255 sowie die Diode D 227 der als Komparator beschal-

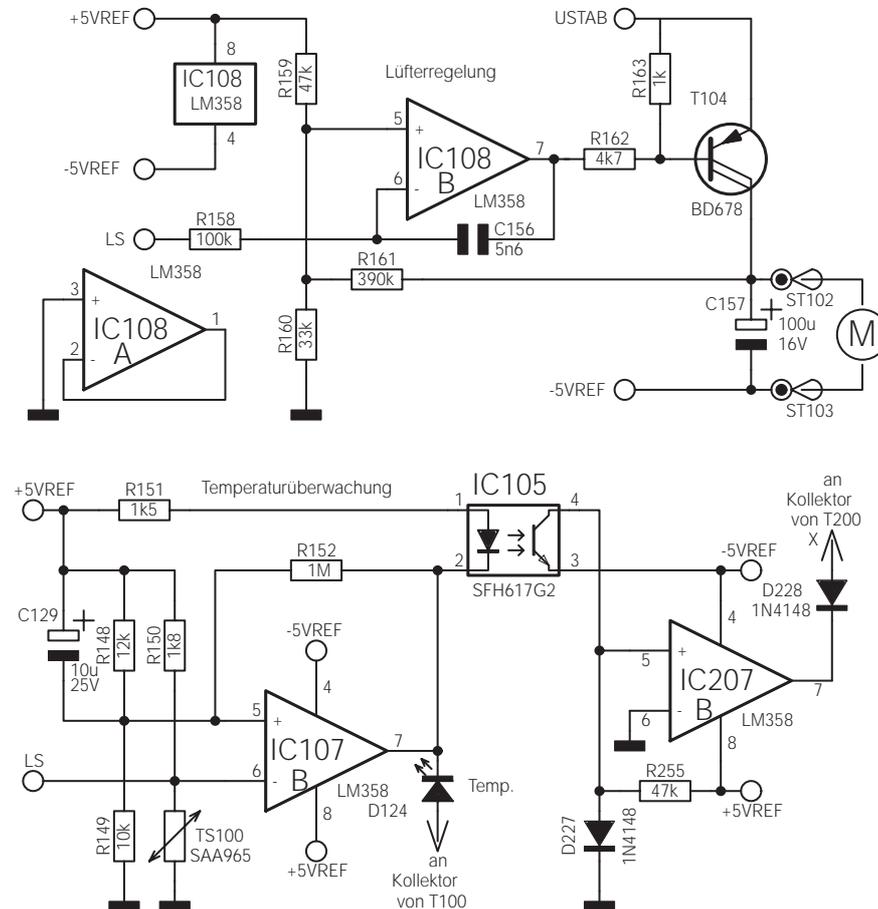


Bild 3: Temperaturüberwachung und Lüftersteuerung

doppelte Anzahl an Bauelementen wie bei einem Einfach-Netzteil. Durch den kompakten Aufbau konnten jedoch sämtliche Komponenten auf zwei übersichtlich gestalteten Leiterplatten untergebracht werden.

Der größte Teil der Elektronik, bestehend aus den Leistungsendstufen, dem Netztransformator sowie der Regelelektronik, befindet sich auf der 339 mm x 188 mm messenden Basisplatine. Die 291 mm x 80 mm große Frontplatine trägt im wesentlichen die AD-Wandler mit insgesamt 14 7-Segment-Anzeigen für die Strom- und Spannungsmessung, sowie die Potentiometer zur Strom- und Spannungseinstellung.

Die ausgezeichneten technischen Daten dieses Doppelnetzgerätes (siehe „ELVjournal“ 2/97) werden unter anderem durch das durchdachte Platinen-Layout gewährleistet. Aus diesem Grund und aus EMV-Gesichtspunkten sind beide Leiterplatten doppelseitig durchkontaktiert ausgeführt und mit großen Massflächen versehen. Durch Verwendung eines doppelseitigen Platinen-Layouts, eines kompakten Ringkerntransformators und des innen liegenden Lüfter-Kühlkörpers ergibt sich ein geringer, unkomplizierter Verdrahtungsaufwand, der die Nachbausicherheit weiter erhöht und den Aufbau in wenigen Stunden durchführbar macht.

Bei der Bestückung der Leiterplatten sollte besonders sorgfältig vorgegangen werden, denn es ist bedeutend angenehmer 2 Stunden länger zu bestücken, als womöglich im nachhinein mehrere Stunden vermeidbare Fehler zu suchen. In diesem Zusammenhang empfiehlt es sich, die vorliegende Bauanleitung komplett durchzulesen, bevor mit dem Aufbau begonnen wird.

Aufbau der Frontplatine

Wir beginnen mit der Bestückung der Frontplatine. Die Bauteile sind entsprechend der Stückliste und des Bestückungsplanes einzulöten, wobei auch das in Abbildung 5 dargestellte Frontplatinenfoto hilfreich sein kann. Es empfiehlt sich, zuerst die passiven Bauteile, wie Widerstände, Trimmer und Kondensatoren, zu bestücken. Die Elektrolyt-Kondensatoren C 130 und C 230 sind unter Beachtung der richtigen Polarität in liegender Position einzusetzen. Auch beim Einbau der Dioden ist die Polarität zu beachten.

Danach sind die 14 7-Segment-Anzeigen und die Leuchtdioden zu bestücken. Beim Einbau der LEDs ist darauf zu achten, daß der Abstand zwischen Diodenkörperspitze und Leiterplatte genau 7,5 mm beträgt. Dies entspricht der Einbauhöhe einer 7-Segment-Anzeige.

Anschließend werden die 4 AD-Wand-

ler zur Strom- und Spannungsmessung bestückt. Dabei ist unbedingt auf die richtige Einbaulage zu achten. Als Orientierungshilfe dient hierzu die Gehäusekerbe am IC, die mit dem Symbol im Bestückungsdruck übereinstimmen muß.

Als nächstes werden die Anschlußpins der vier Einstellpotentiometer scharfkantig zur Potentiometerachse hin umgebogen und dann von der Rückseite her durch die Leiterplatte eingesteckt, festgeschraubt und anschließend angelötet.

Nachdem die Frontplatine nun fertig aufgebaut ist, wenden wir uns der Bestückung der Basisplatine zu.

Aufbau der Basisplatine

Analog zum Aufbau der Frontplatine gehen wir auch bei der Bestückung der Basisplatine des DPS 9000 nach der Stückliste und dem Bestückungsplan vor. Auch hier kann das in Abbildung 6 dargestellte Leiterplattenfoto hilfreiche Zusatzinformationen liefern. Von der Bestückung zunächst ausgeschlossen sind der Netztransformator sowie sämtliche am Lüfter-Kühlkörper zu montierenden Halbleiter. Dies sind für die linke Netzteilseite die Transistoren T 101, T 102 und T 104, die Spannungsregler IC 102 und IC 104 sowie der Temperatursensor TS 100 und für die rechte Seite entsprechend T 201, T 202, IC 202 und IC 204.

Wir beginnen auch hier mit dem Einlöten der Widerstände, Festinduktivitäten und Trimmer. Danach sind unter Beachtung der Polarität die Dioden einzulöten. Beim Einbau der Kondensatoren ist die richtige Polung der Elektrolyt-Kondensatoren unbedingt sicherzustellen.

Anschließend sind die Operationsverstärker unter Beachtung der richtigen Einbaulage zu bestücken. Auch hier gibt der Bestückungsdruck eine Orientierungshilfe, genauso wie beim folgenden Einbau der Transistoren und der Spannungsregler IC 103 und IC 203, die so tief wie möglich einzusetzen sind. Als Spannungsregler IC 103 und IC 203 müssen hier die Typen in der vollisolierten Gehäusebauform eingesetzt werden.

Nach dem Einbau der Relais werden die Lötstifte bestückt. Die Lötstifte mit Öse dienen zum Anschluß der 2 x 8V-Trafowicklungen, des Lüfters, des Temperatursensors und der Ausgangsbuchsen und sind dem entsprechend in die mit C, D, E und H, I, J bezeichneten Bohrungen, in die Anschlußpunkte von TS 100 sowie in ST 100 bis ST 103 und ST 200 bis ST 201 einzusetzen. Die 12 Lötstifte (20 mm lang) dienen zum Anschluß der Leistungstransistoren T 101, T 102, T 201 und T 202 und sind in die zugehörigen Bohrungen der Bauteilpositionen fest einzupressen und anschließend sorgfältig zu verlöten.

An die Lötstifte für den Netzteilaustritt ST 100 und ST 101, bzw. ST 200 und ST 201 werden die Leitungen zur Verbindung mit den später noch einzubauenden Polklemmen angelötet. Hier-zu werden vier (2 x rote und 2 x schwarze) 200 mm lange Leitungsstücke (1,5 mm² Querschnitt) zugeschnitten, an beiden Enden abisoliert und einseitig mit Lötösen für 4mm-Schraubanschluß versehen. Um zu verhindern, daß diese Lötungen später die Frontplatine berühren, werden diese mit je 20 mm Schrumpf Schlauch isoliert. Die so vorbereiteten Anschlußleitungen werden dann an die entsprechenden Lötstifte mit Öse angelötet (rot an ST 100 und ST 200, schwarz an ST 101 und ST 201).

Danach werden der Netzschalter, die Netzschraubklemmleiste und die Platinensicherungshalter bestückt. Letztere werden gleich mit den zugehörigen Feinsicherungen versehen, und die Netzsicherung SI 1 wird mit der Abdeckhaube berührungssicher gemacht.

Nachdem die wesentlichen Bestückungsarbeiten abgeschlossen sind, kann der Lüfter-Kühlkörper für den Einbau vorbereitet werden. Zuerst sind die beiden Kühlkörperhälften zusammenschieben. Dann ist der Kühlkörper so auf die Arbeitsunterlage zu stellen, daß die Nahtstellen oben und unten sind. Der Axial-Lüfter wird nun mit 4 Zylinderkopfschrauben M3 x 10 mm so an den Kühlkörper geschraubt, daß der auf dem Lüfter aufgedruckte Pfeil in Richtung des Kühlkörpers zeigt, bzw. das Typenschild auf dem Kühlkörper liegt und sich die 2adrige Anschlußleitung links oben befindet.

Durch die 4 Montagebohrungen für den Kühlkörper auf der Basisplatine wird je eine mit einer Fächerscheibe versehene Zylinderkopfschraube M3 x 6 mm gesteckt. Auf der Platinenoberseite wird jeweils eine M3-Mutter lose aufgeschraubt. Anschließend wird von der Platinenrückseite der vormontierte Lüfter-Kühlkörper mit dem Lüfter voran aufgeschoben. Dabei ist darauf zu achten, daß die Lüfteranschlußleitungen nach oben weisen und in jede Führungsnut des Kühlkörpers zwei der lose aufgeschraubten Muttern eingeführt werden. Das Kühlkörperelement wird so ausgerichtet, daß das hintere Ende bündig mit der Basisplatine abschließt und dann durch Festziehen der Montageschrauben fixiert. Danach kann mit der Montage der Bauelemente am Kühlkörper begonnen werden.

Links und rechts am Kühlkörper befinden sich dafür zwei Befestigungsnuten, die die Muttern zur Montage der Halbleiter aufnehmen. In die linke obere Nut werden 6 M3-Muttern und in die rechte obere Nut 4 M3-Muttern eingeschoben. Alle am Kühlkörperelement zu montierenden Bauteile werden mit Zylinder-

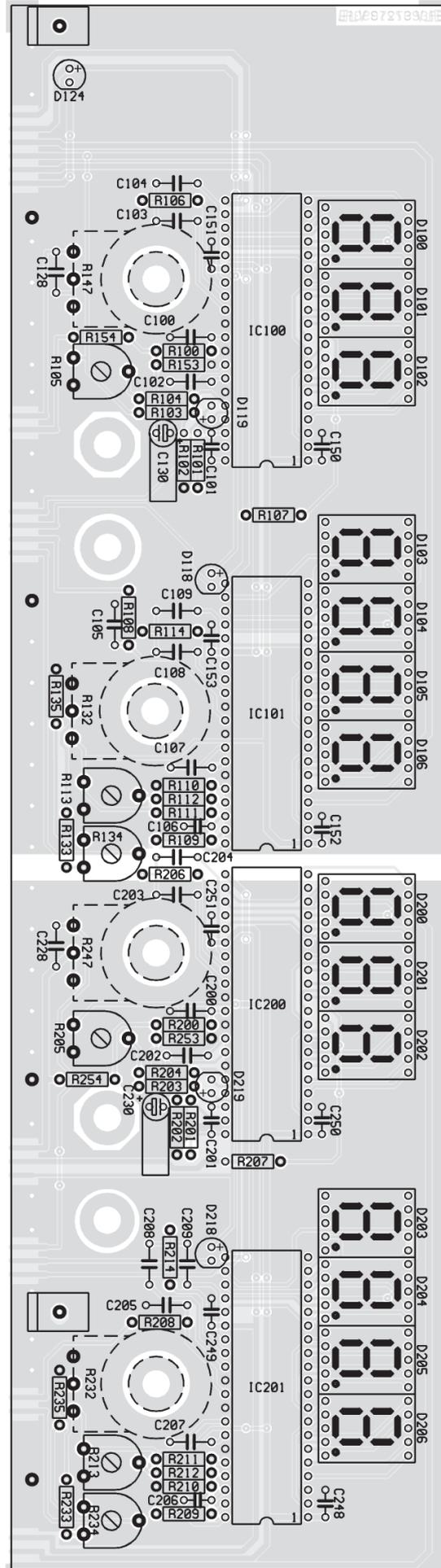
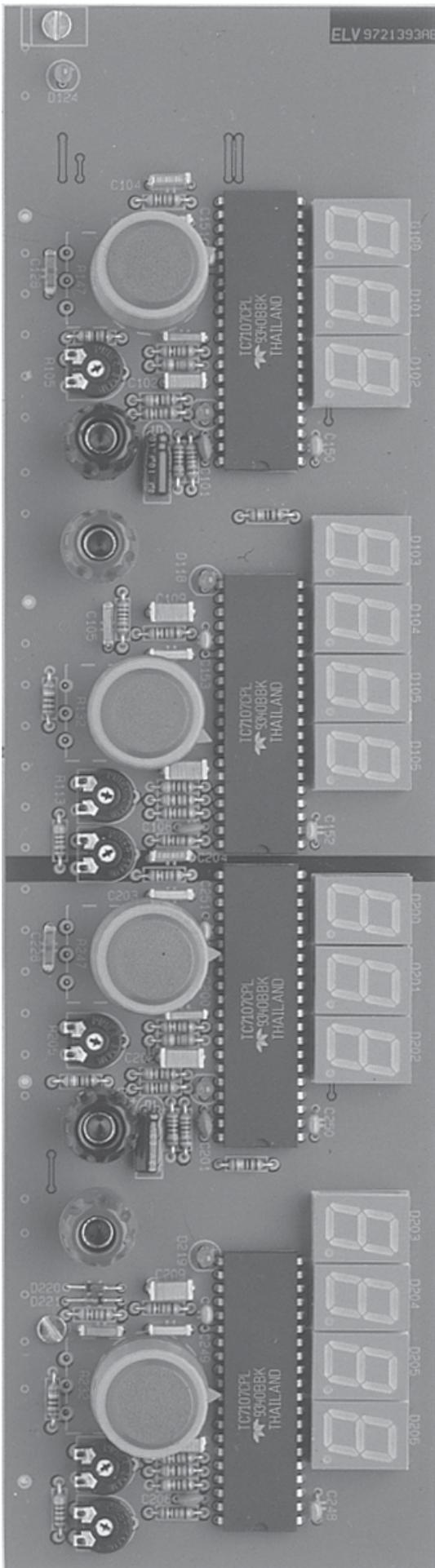


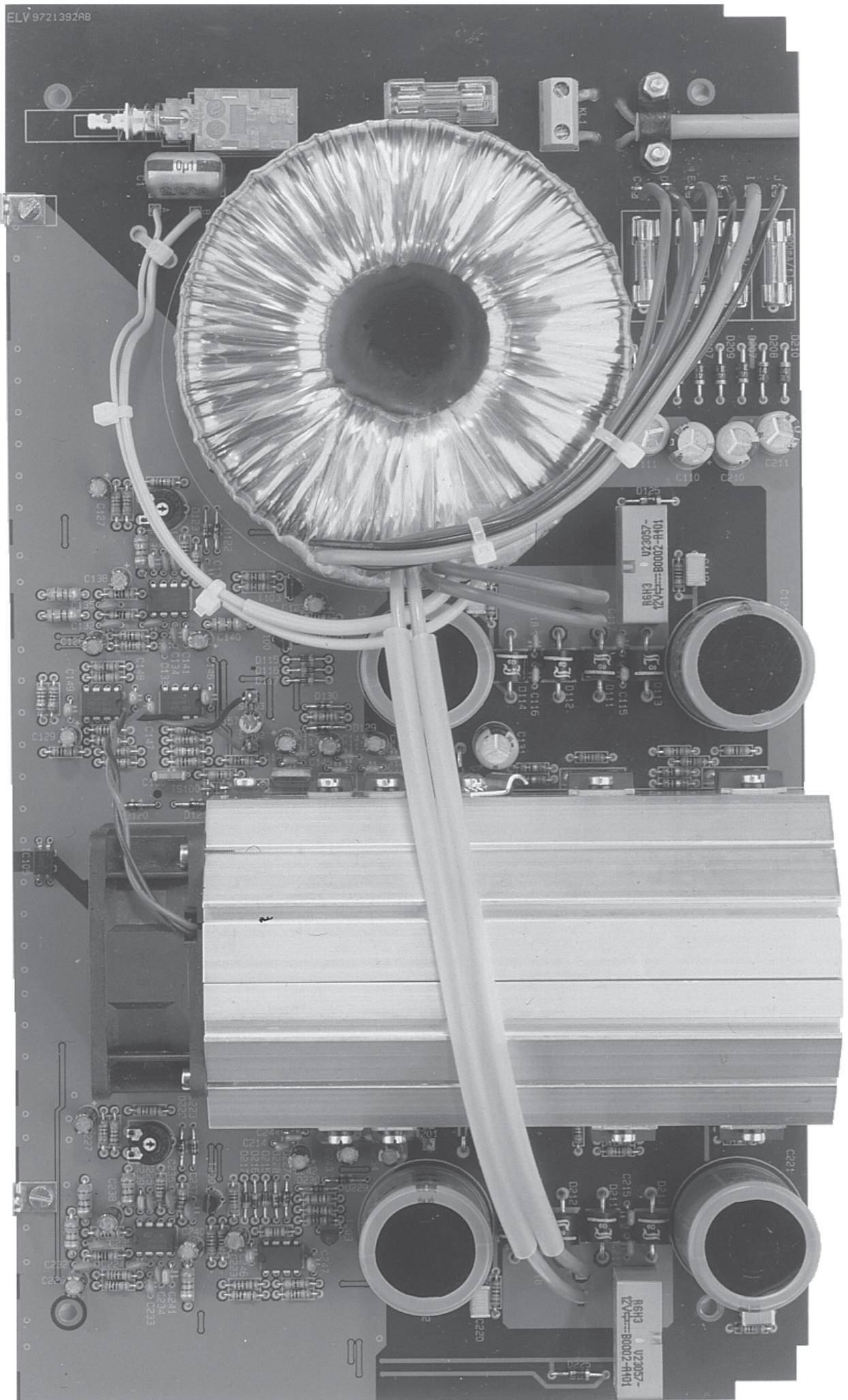
Bild 5: Frontplatte des DPS 9000 mit zugehörigem Bestückungsplan (Originalgröße 291x 80 mm)

Bild 6: Basisplatine des DPS 9000 (Originalgröße 339 x 188 mm)

kopfschrauben M3 x 6 mm befestigt, die in die in der Befestigungsnut eingeschobenen Muttern eingedreht werden.

Wir beginnen mit dem Befestigen der Leistungstransistoren, die zur elektrischen Isolation mit Isolierbuchsen und Glimmerscheiben montiert werden. Die Glimmerscheiben sind vor der Montage beidseitig dünn mit Wärmeleitpaste einzustreichen, um eine gute thermische Kopplung zwischen Transistorgehäuse und Kühlkörper zu gewährleisten. Nachdem die Leistungstransistoren direkt oberhalb ihrer Anschlußpunkte festgesetzt sind, werden die Anschlußpins an die zugehörigen Lötstifte angelötet.

Als nächstes wird der Temperatursensor zur Montage vorbereitet, indem an seinen auf 5 mm gekürzten Anschlußpins je ein 100 mm langes isoliertes Kabelstück (0,22 mm²) angelötet wird, dessen Enden 5 mm abisoliert und verzinkt werden. Die Anschlussbeine des Sensors werden anschließend mit Schumpfschlauch isoliert. Die Befestigung des Temperatursensors erfolgt mit Hilfe der zugehörigen Metallschelle und einer Schraube M3 x 5 mm mit unterlegter Fächerscheibe mittig zwischen den beiden Befestigungsnuten,



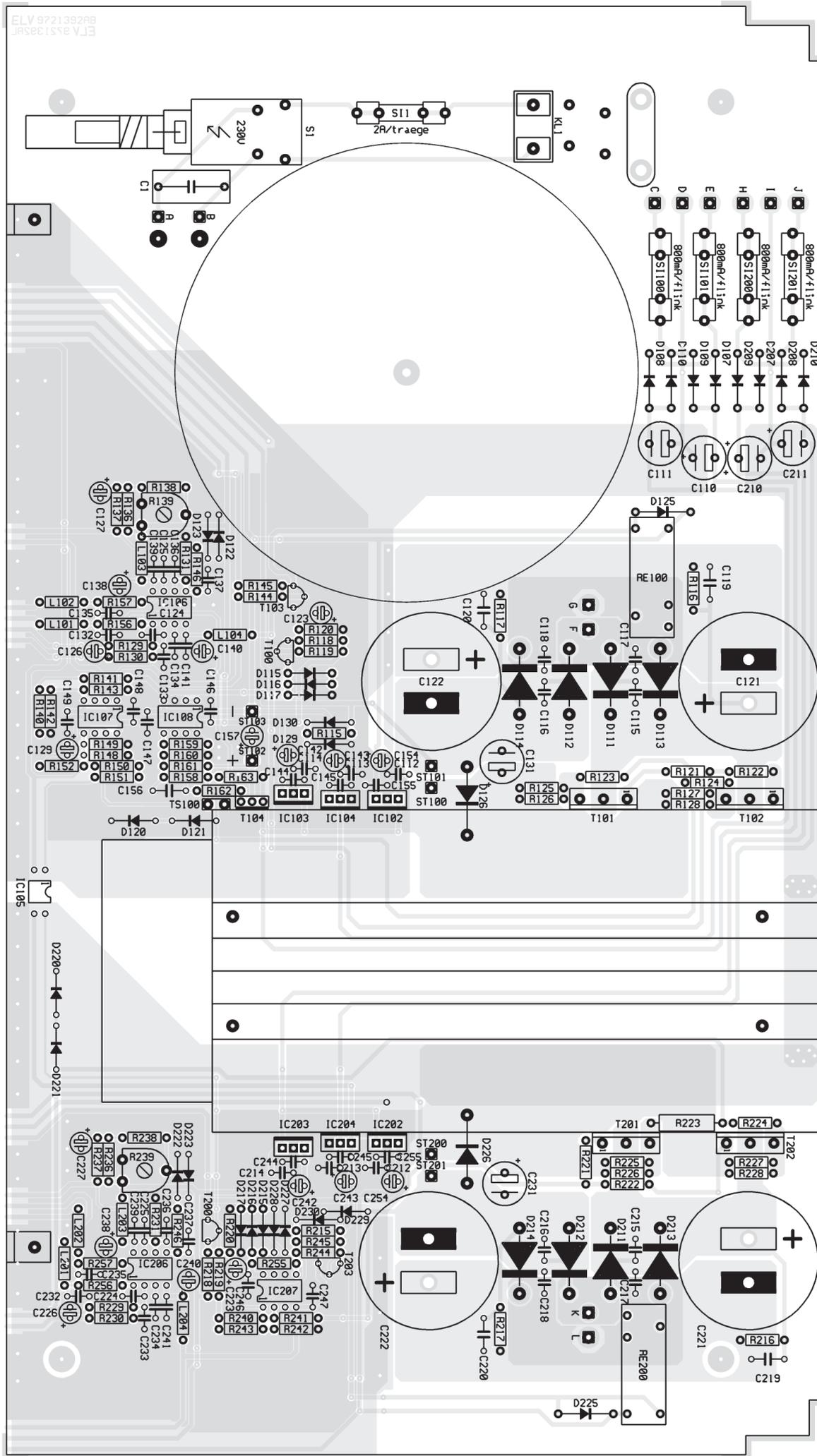


Bild 7:
Bestückungsplan
der Basisplatte
des DPS 9000
(Originalgröße
339 x 188 mm)

wozu der Sensor in einem Winkel von ca. 45° anzubringen ist. Auch der Temperatursensor ist vor der Montage an seiner flachen, dem Kühlkörper zugewandten Seite dünn mit Wärmeleitpaste zu bestreichen. Nach dem Festsetzen des Temperatursensors etwa in Höhe des Kondensators C 131, werden die zu verdrillenden Anschlußleitungen an die zugehörigen Lötstifte mit Öse des Sensors TS 100 angelötet, wobei darauf zu achten ist, daß sich die Anschlußbeine des Sensors weder gegenseitig noch den Kühlkörper berühren.

Zur Vorbereitung der Montage der vier noch verbleibenden Spannungsregler-ICs und des Transistors T 104 sind alle Anschlußbeine dieser Bauelemente durch Anlöten eines 40 mm langen Silberdrahtstückes zu verlängern. Die Montage der Spannungsregler und des Transistors erfolgt auch hier mit Isolierbuchse und Wärmeleitpaste beschichteter Glimmerscheibe. Vor dem Anlöten der Bauteile ist auch hier darauf zu achten, daß sich die verlängerten Anschlußbeine weder gegenseitig noch den Kühlkörper berühren.

Die Montage des

Stückliste: Double-Power-Supply DPS 9000

Widerstände

1Ω R 125-R 128, R 225-R 228
 100Ω R 156, R 157, R 256, R 257
 220Ω R 118, R 218
 390Ω R 135, R 235
 470Ω R 121, R 122, R 221, R 222
 680Ω R 107, R 207
 1kΩ R 119, R 120, R 123, R 124,
 R 163, R 219, R 220, R 223, R 224
 1,5kΩ R 151
 1,8kΩ R 150
 2,7kΩ für Test
 3,9kΩ R 153, R 253
 4,7kΩ R 110, R 133, R 146, R 162,
 R 210, R 233, R 246
 6,8kΩ R 115, R 215
 8,2kΩ R 136, R 137, R 236, R 237
 10kΩ R 116, R 117, R 130, R 131,
 R 142, R 144, R 145, R 149,
 R 216, R 217, R 230, R 231,
 R 242, R 244, R 245
 12kΩ R 148
 15kΩ R 138, R 238
 22kΩ R 102, R 129, R 202, R 229
 33kΩ R 160
 47kΩ R 159, R 255
 100kΩ R 100, R 101, R 103, R 106,
 R 108, R 109, R 111, R 114,
 R 158, R 200, R 201, R 203,
 R 206, R 208, R 209, R 211, R 214,
 150kΩ R 140, R 240
 390kΩ R 154, R 161, R 254
 470kΩ R 104, R 112, R 141,
 R 204, R 212, R 241
 1MΩ R 143, R 152, R 243
 Trimmer, PT10, liegend,
 250Ω R 134, R 234
 Trimmer, PT10, liegend,
 1kΩ R 139, R 239
 Trimmer, PT10, liegend,
 10kΩ R 105, R 113, R 205, R 213
 Poti, 6 mm, 10kΩ R 132, R 232
 Poti, 6 mm 100kΩ R 147, R 247

Kondensatoren:

10pF/ker C133, C233
 22pF/ker... C 136, C 137, C 236, C 237
 47pF/ker... C 124, C 134, C 224, C 234
 100pF/ker C 101, C 106, C 125,
 C 132, C 135, C 201, C 206,
 C 232, C 225, C 235
 1nF C 128, C 228

5,6nF C 156
 10nF C 100, C 105, C 200, C 205
 68nF C 104, C 204
 100nF C 102, C 107, C 109,
 C 202, C 207, C 209
 100nF/ker C 112-C 118, C 139,
 C 141, C 144-C 153, C 155,
 C 212- C 218, C 239, C 241,
 C 244-C 251, C 255
 100nF/250V~/X2 C1
 220nF C 103, C 108, C 203, C 208
 330nF C 119, C 120, C 219, C 220
 10µF/25V .. C 123, C 126, C 127, C 129,
 C 130, C 138, C 140, C 142, C 143,
 C 154, C 223, C 226, C 227, C 230,
 C 238, C 240, C 242, C 243, C254
 100µF/16V C 157
 100µF/40V C 131, C 231
 470µF/16V C 111, C 211
 1000µF/16V C 110, C 210
 10000µF/25V C 121, C 122,
 C 221, C 222

Halbleiter:

LM358 IC 106, IC 107, IC 108
 IC 206, IC 207
 SFH617G2 IC 105
 ICL7107 IC 100, IC 101,
 IC 200, IC 201
 7805 IC 102, IC 202
 7805/isoliert IC 103, IC203
 7905 IC 104, IC 204
 TIP142 T 101, T 102, T 201, T 202
 BC548 T 103, T 203
 BC558 T 100, T 200
 BD678 T 104
 DJ700A, grün D 100-D 106, D 200-D 206
 P600G D 111-D 114, D 211-D 214
 DX400 (BAS33) D 115-D 117,
 D 215-D 217
 1N4001 D 107-D 110, D 125,
 D 207-D 210, D 225
 1N4148 D 120-D 123, D 129,
 D 130, D 220-D 223, D 227 - D 230
 1N5404 D 126, D 226
 LED, 3mm, grün D 118, D 119,
 D 124, D 218, D 219
 SAA965 TS 100

Sonstiges:

Festinduktivität, 10µH L 101-L 104,
 L 201-L 204

Karten-Relais, 12 V,
 1 x um RE 100, RE 200
 Netzschraubklemme, 2polig KL1
 Sicherung, 800mA, flink SI 100,
 SI 101, SI 200, SI 201
 Sicherung, 2A, träge SI 1
 Shadow-Netzschalter S 1
 1 Adapterstück
 1 Verlängerungsachse
 1 Druckknopf, 7,2mm ø
 5 Platinensicherungshalter (2 Hälften)
 1 Schutzhaube
 1 Ringkerntrafo, 2 x15V/6,7A,
 4 x 8V/0,8A
 5 Kabelbinder, 90mm
 2 Lüfter-Kühlkörperprofile, LK75
 1 Axial-Lüfter, 12V, 60 x 60mm
 1 Zylinderkopfschrauben, M3 x 5mm
 17 Zylinderkopfschrauben, M3 x 6mm
 4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 10mm
 2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 12mm
 1 Zylinderkopfschraube M 5 x 20mm
 18 Muttern M3
 11 Fächerscheiben für M3
 1 Fächerscheibe für M5
 1 Sensorschelle
 2 Befestigungswinkel, vernickelt
 8 Isoliernippel
 5 Glimmerscheiben, TO220
 4 Glimmerscheiben, TO3P
 4 Lötösen, 4,2mm ø
 14 Lötstifte mit Lötöse
 12 Lötstifte, 1,3mm, 20mm
 1 Tube Wärmeleitpaste
 2 Polklemmen, 4mm, 16A, rot
 2 Polklemmen, 4mm, 16A, schwarz
 4 Drehknöpfe, 21mm, grau
 4 Knopfknappen, 21mm, grau
 4 Pfeilscheiben, 21mm, grau
 4 Madenschrauben
 1 Netzleitung, 2 adrig, grau, rund
 2 Aderendhülsen, 0,75mm ø
 1 Zugentlastungsbügel
 1 Netzkabeldurchführung mit Knick-
 schutztülle, grau
 40cm Silikonschlauch
 8cm Schrumpfschlauch, rot
 20cm flex. Leitung, ST1 x 0,22mm ø, rot
 40cm flexible Leitung, 1,5 mm², rot
 66cm flexible Leitung, 1,5 mm², schwarz
 60cm Schaltdraht, blank, versilbert

Kühlkörperaggregates wird nun mit dem Anlöten der zu verdrillenden Lüfteranschlußleitungen (die rote Leitung an ST 102 und die schwarze an ST 103) abgeschlossen.

Im nächsten Arbeitsschritt folgt der Einbau des Ringkern-Netztransformators. Dieser wird mit der Zylinderkopfschraube M5 x 20 mm und passender Fächerscheibe

so auf der Basisplatine positioniert, daß die Anschlußleitungen des Trafos zum Kühlkörper weisen.

Im Anschluß daran werden die Anschlußleitungen des Netztransformators entsprechend gekürzt, abisoliert, verzinkt und dann mit den Lötstützpunkten „A“ bis „L“ auf der Basisplatine verlötet. Die Zuordnung

der Trafo-Anschlußleitungen zu den Lötstützpunkten zeigt Tabelle 2.

Die „dicken“ Leitungen der sekundärseitigen Leistungswicklungen (2 x rot und 2 x grün) sind direkt durch die zugehörigen Bohrungen zu führen und mit ausreichend Lötzinn festzusetzen, wobei zuvor über die beiden grünen Leitungen jeweils ein

200 mm langer Silikonschlauch zu schieben ist. Die übrigen Sekundärwicklungen werden über die Lötstifte mit Öse angeschlossen. Dazu sind die Anschlußleitungen zunächst jeweils durch die Bohrung der zugehörigen Lötöse zu stecken, umzunknicken und anschließend sorgfältig zu verlöten.

Besondere Sorgfalt ist beim Anschluß der 230 V führenden Primärwicklung (2 x gelb) erforderlich. Diese abisolierten und verzinnten Leitungsenden werden durch die entsprechenden Bohrungen „A“ und „B“ geführt und auf der Leiterbahnseite sorgfältig angelötet. Dann werden diese Leitungen mit einem Kabelbinder, der durch die dafür vorgesehenen Bohrungen in der Nähe der Anschlußpunkte gesteckt wird, auf der Basisplatte fixiert (siehe Platinenfoto).

Zum nun folgenden Anschluß der 2adrigen 230V-Netzzuleitung ist diese zuerst auf einer Länge von 35 mm von der äußeren Ummantelung zu befreien. Die beiden Innenleiter werden 5 mm abisoliert, und auf jeden Leiter wird eine Aderendhülse aufgequetscht. Alsdann ist die Netzkabelführung mit Knickschutztülle in die Rückwand einzusetzen und das Netzkabel von außen durchzuführen. Mit der Zugentlastungsschelle, die mit zwei von unten einzusetzenden Schrauben M3 x 12 mm und den zugehörigen Muttern mit Fächerscheiben festgezogen wird, ist die Netzzuleitung auf der Leiterplatte zu befestigen. Die beiden Innenleiter werden aus Gründen der Gerätesicherheit durch die entsprechenden Führungsbohrungen gefädelt, bevor sie in die 2polige Schraubklemmleiste eingeführt und verschraubt werden (siehe Platinenfoto).

Nachdem beide Leiterplatten fertig bestückt sind, erfolgt die Verbindung beider Platinen miteinander. Dazu werden die beiden Befestigungswinkel mit den Schrauben M3 x 6 mm so von hinten an die Front-

platte geschraubt, daß die Schenkel mit der Bohrung ohne Gewinde unten sind. Dann wird die Frontplatte mit den angeschraubten Winkeln auf die Basisplatte aufgesetzt, wobei sich die Löcher in den Winkeln mit den entsprechenden Bohrungen in der Basisplatte decken müssen. Nun werden die Winkel mit von unten durch Basisplatte und Winkel zu steckende M3 x 6 mm Schrauben und von oben aufzusetzende Fächerscheiben und M3-Muttern mit der Basisplatte verbunden.

Bevor die Schrauben in der Basisplatte festgezogen werden, muß die seitliche Ausrichtung erfolgen, d. h. eine exakte Fluchtung der zusammengehörenden Leiterbahnen der Front- und Basisplatte muß erreicht werden, und an der Stoßkante zwischen Basis- und Frontplatte darf kein erkennbarer Spalt entstehen. Anschließend sind sämtliche Leiterbahnpaare und die Masseflächen unter Zugabe von reichlich Lötzinn miteinander zu verbinden.

Im nächsten Arbeitsschritt wird die Schubstange des Netzschalters angefertigt. Dazu wird die Verlängerungsachse auf 35 mm gekürzt und mit einem Kunststoff-Druckknopf sowie einem Adapterstück versehen. Diese vorgefertigte Einheit rastet dann auf dem Netzschalter ein.

Den Abschluß der Aufbauarbeiten bildet das Zusammenbinden der Anschlußleitungen des Netztransformators mit Hilfe der Kabelbinder. Damit ist der Aufbau des Doppelnetzgerätes DPS 9000 weitgehend abgeschlossen. Vor der Endmontage und dem Einbau ins Gehäuse wenden wir uns der Inbetriebnahme und dem Abgleich zu.

Inbetriebnahme

An dieser Stelle weisen wir auf die Gefahr durch die berührbare, lebensgefährliche Netzspannung hin.

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.

Insbesondere ist es bei der Inbetriebnahme zwingend erforderlich, zur sicheren galvanischen Trennung einen entsprechenden Netz-Trenntransformator vorzuschalten.

Bevor das Gerät zum ersten Mal eingeschaltet wird, empfiehlt es sich noch einmal, die korrekte Bestückung der Leiterplatten und die Lötungen auf kalte Lötstellen hin zu prüfen.

Um zu verhindern, daß die noch nicht angeschlossenen Verbindungsleitungen zu den Polklemmen Kurzschlüsse im Gerät verursachen, müssen diese so festgesetzt

werden, daß sie sich weder gegenseitig noch andere Bauteile berühren (z. B. durch Festklemmen zwischen den grünen Trafo-Anschlußleitungen).

Unmittelbar nach dem Einschalten des Gerätes leuchten die 7-Segment-Anzeigen sowie die aktiven LEDs auf der Frontplatte auf. Mit Hilfe eines Multimeters werden nun alle wichtigen Betriebsspannungen des DPS 9000 gemessen und mit den Angaben im Schaltbild verglichen. Sind alle Messungen zufriedenstellend ausgefallen, kann mit dem Abgleich begonnen werden, ansonsten ist das Gerät unverzüglich außer Betrieb zu nehmen und ein eventueller Fehler zu beheben.

Abgleich

Der Abgleich dieses Doppelnetzgerätes ist ausgesprochen einfach und schnell zu bewerkstelligen und wird hier anhand der linken Netzteilseite beschrieben. Für die rechte Gerätestufe wird der Abgleich analog zur linken Stufe durchgeführt, lediglich die Positionsnummern der Bauteilbezeichnung sind um 100 zu erhöhen (d. h. aus Trimmer R 139 wird Trimmer R 239 usw.).

Zuerst wird mit dem Trimmer R 139 die maximale Ausgangsspannung des DPS 9000 auf ca. 30,5 V eingestellt. Die Messung erfolgt mit einem ausreichend genauen Multimeter, wobei der Spannungseinsteller R 147 an seinen Rechtsanschlag zu drehen ist. Da die Anschlußbuchsen noch nicht eingebaut sind, wird das Multimeter an die Lötstifte ST 100 und ST 101 angeschlossen. Im Anschluß daran wird mit dem Trimmer R 105 das 3stellige Digital-Display der Spannungsanzeige ebenfalls auf 30,5 V eingestellt.

Als nächstes folgt die Einstellung des Stromreglers und der Stromanzeige. Der Spannungseinsteller sollte sich bei dem nun folgenden Abgleich etwa in Mittelstellung befinden. Mit einem hinreichend genauen Amperemeter wird der Kurzschlußstrom des DPS 9000 gemessen und mit dem Trimmer R 134 auf 1,999 A eingestellt. Das Potentiometer zur Stromeinstellung befindet sich dabei auf Maximum (Rechtsanschlag). Alsdann wird mit dem Trimmer R 113 die Stromanzeige auf genau diesen Wert gebracht.

Damit ist der Abgleich der linken Netzteilstufe bereits abgeschlossen, und die rechte Gerätestufe kann nun entsprechend abgeglichen werden.

An dieser Stelle sei für die Stromanzeige noch angemerkt, daß die jeweils linke Stelle nur angezeigt wird, wenn ein Strom ≥ 1 A fließt.

Nachdem auch die rechte Gerätestufe eingestellt ist, sollte eine Überprüfung der Temperatursicherung für die Endstufen

Tabelle 2

Trafoleitung	Lötstützpunkt
gelb	A
gelb	B
blau	C
braun	D
blau	E
rot	F
rot	G
schwarz	H
violett	I
schwarz	J
grün	K
grün	L

Tabelle 2 : Zuordnung der Trafo-Anschlußleitungen zu den Lötstützpunkten

erfolgen, wozu wir wie folgt vorgehen:

Wenn das Gerät ausgeschaltet und vom Netz getrennt ist, wird über den Widerstand R 150 ein Widerstand von 2,7 k Ω eingelötet. Wird das Gerät nun wieder eingeschaltet, so muß die Anzeige „Temp.“ (LED D 124) leuchten und sämtliche Displays den Wert „000“ anzeigen (je nach Belastung des Ausganges kann das Spannungs-Display auch 00,1 V anzeigen). Um den nun folgenden Einbau ins Gehäuse vornehmen zu können, wird das Netzgerät ausgeschaltet, vom Netz getrennt und der 2,7k Ω -Widerstand wird wieder entfernt.

Endmontage und Gehäuseeinbau

Das Doppelnetzgerät DPS 9000 ist sowohl im 9000er-Kunststoff-Gehäuse als auch im anspruchsvollen und robusten Metall-Gehäuse lieferbar. Stellvertretend beschreiben wir hier den Einbau des Netzgerätes in das Kunststoff-Gehäuse der 9000er-Serie.

Die Endmontage beginnen wir mit dem Einbau der Ausgangsbuchsen (Polklemmen). Mit der ersten M4-Montagemutter werden die Polklemmen in den vorgesehenen Bohrungen der bedruckten Frontplatte befestigt. Danach werden die mit einer Lötöse versehenen Anschlußleitungen der Ausgangsbuchsen jeder Netzteilstufe verdrillt und durch die entsprechenden Bohrungen in der Frontplatte geführt. Mit der zweiten M4-Montagemutter

ter wird dann jede Polklemme an die Lötöse der zugehörigen Ausgangsleitung angeschlossen.

Bevor die Frontplatte auf die Frontplatte aufgesetzt werden kann, müssen die Lötösen an den Polklemmen um 90° nach hinten abgewinkelt werden, um zu gewährleisten, daß die Anschlußleitungen die Frontplatte nicht berühren.

Durch das Festziehen der Zugentlastung in der Rückwand wird anschließend das Netzkabel fixiert.

Nachdem nun Front- und Rückplatte soweit bearbeitet sind, kann der Einbau des Netzteilchassis ins Gehäuse erfolgen. Dazu werden die 4 Gehäusebefestigungsschrauben M4 x 90 mm von unten durch eine Gehäusehalbschale gesteckt und die soweit vorbereitete Bodeneinheit wird mit dem Lüftungsgitter nach vorne weisend auf die Arbeitsplatte gestellt. Auf der Innenseite der Gehäusehalbschale folgt auf jede Schraube eine 1,5 mm starke Futter-scheibe.

Nun ist das komplette Chassis des DPS 9000 einschließlich Frontplatte und Rückwand von oben über die Schrauben abzusenken. Liegen Front- und Rückplatte korrekt in ihren Führungsnuten, folgen auf die oben herausstehenden Schrauben je eine M4 x 55 mm-Abstandsrolle, eine 2,5 mm-Futterscheibe und schließlich eine 20 mm-Abstandsrolle.

Danach wird die obere Gehäusehalbschale mit dem Lüftungsgitter nach vorne weisend (!) aufgesetzt, und in jeden Mon-

tagesockel wird eine M4-Mutter eingelegt. Mit Hilfe eines kleinen Schraubendrehers werden die Gehäuseschrauben nacheinander ausgerichtet und von unten angezogen.

In die unteren Montagesockel ist je ein Fußmodul mit zuvor eingestecktem Gummifuß zu drücken, während die oberen Montageöffnungen mit den 4 Abdeckmodulen und 2 Abdeckzylindern bündig zu verschließen sind.

Mit Montage der Drehknöpfe, die auf den vier aus der Frontplatte herausragenden und zuvor gekürzten Potentiometerachsen befestigt werden, schließen wir den Aufbau dieses leistungsfähigen Doppelnetzgerätes DPS 9000 ab.

Wichtiger Hinweis zur Geräte-Aufstellung:

Damit die Zwangskühlung des DPS 9000 mit dem innen liegenden Lüfter ordnungsgemäß arbeiten kann, darf die äußere Luftzirkulation nicht behindert werden. D. h. die Luftaustrittsöffnung in der Rückwand und die Luft Eintrittsöffnungen in den Gehäusehalbschalen dürfen nicht abgedeckt werden, und es muß sichergestellt sein, daß die erwärmte Abluft abströmen kann und nicht zwangsläufig zum Gerät zurückkehrt. Werden diese Punkte nicht beachtet, kann es zum Ansprechen der thermischen Sicherungen des Gerätes kommen, die sich jedoch nach kurzer Abkühlzeit selbständig regenerieren. 

Wichtige Hinweise zur Bauanleitung DPS 9000 / DPS 9000M

1. Betrifft: Montage des Transformators

Aufgrund von Fertigungstoleranzen des Transformator-Herstellers besteht die Möglichkeit, dass die grünen Anschlussleitungen der Leistungs-Sekundärwicklung für den rechten Netzteil Ausgang teilweise zu kurz sind. Es ist daher nicht unbedingt möglich, diese Leitungen direkt an die entsprechenden Lötstützpunkte anzulöten.

In diesen Fällen muss deshalb beim Einbau des Transformators, abweichend von der Bauanleitung, wie folgt vorgegangen werden: Die Anschlussleitungen der Leistungs-Sekundärwicklung (2 x grün) sind zu verlängern, indem sie zuerst auf eine Länge von ca. 170 mm gekürzt, dann auf ca. 10 mm abisoliert und vom Isolierlack befreit werden.

Anschließend werden zwei 100 mm lange Leitungsstücke (schwarz, flexibel, 1,5 mm²) zugeschnitten und einseitig auf 10 mm abisoliert. Diese Leitungsstücke sind dann an die grünen Trafo-Anschlußleitungen anzulöten, wobei auf eine saubere Lötung geachtet werden muß. Die Enden der zu verbindenden Leitungen müssen dabei auf ganzer abisolierter Länge parallel zueinander liegen, um eine möglichst große Verbindungsfläche zu schaffen.

Die Lötstellen werden mit je einem 25 mm langen Schrumpfschlauch isoliert. Anschließend ist über jede dieser verlängerten Leitungen ein 200 mm langer Silikonschlauch zu schieben.

Die so verlängerten Trafo-Anschlußleitungen werden dann auf ca. 5 mm abisoliert und durch die entsprechenden Bohrungen der Anschlußpunkte „K“ und „L“ gesteckt und angelötet. Zu beachten ist, daß alle Adern der flexiblen Leitung in die entsprechende Bohrung eingeführt sind.

Der weitere Einbau des Trafos kann wie in der Bauanleitung beschrieben erfolgen.

2. Betrifft: Dioden Typ DX 400

Für die Dioden D115 - D117 und D225 - D227 können alternativ zu dem in der Stückliste angegebenen Typ DX 400 auch Dioden vom Typ BAS 33 beiliegen.

