

SCHRITT FÜR SCHRITT

BAUANLEITUNG

für

den

UL40-S2

RÖHREN-AUDIOVERSTÄRKER

ALLGEMEINE HINWEISE

COPYRIGHT

Text, Inhalt und Schaltpläne dieser Bauanleitung sind geschütztes Eigentum des Ingenieurbüros Vanderveen. Vervielfältigungen, gleich welcher Form, auch auszugsweise, sind nur mit ausdrücklicher schriftlicher Genehmigung durch das Ingenieurbüro Vanderveen gestattet. Die elektronischen Bestandteile dieses Projektes (Platinen, Schaltpläne, Prinzipschaltbilder, Transformatoren) unterliegen gleichfalls vollständig dem Copyright des Ingenieurbüros Vanderveen.

LIEFERANT

Amplimo b.v. ist der Exklusiv-Lieferant des UL40-S2 Bausatzes für Europa. Kunden- und Anwenderbetreuung erfolgt ebenfalls ausschließlich durch Amplimo b.v.

BAUANLEITUNG

Diese Baubeschreibung ist nicht über den Buchhandel erhältlich und wird nur gemeinsam mit dem UL40-S2-Bausatz ausgeliefert. Die erste Auflage erfolgte im Juni 2001.

SERVICE

Der Service durch Amplimo umfasst zwei Leistungen:

- a) Bearbeitung telefonischer Anfragen.
- b) Überprüfung und Abgleich des durch den Käufer montierten Verstärkers gegen eine Gebühr von €95 incl. Mehrwertsteuer und ohne Versandkosten. Dafür muss das Gerät sicher und sorgfältig verpackt an Amplimo b.v.; Industrieweg 14, 7161 BX NEEDE, Niederlande, gesendet werden.

Nach Überprüfung und eventueller Reparatur wird der Verstärker gegen Nachnahme (95€ plus Versandkosten) zurückgesendet. Das Versandrisiko liegt auf seiten des Käufers. Die Bearbeitungszeit beträgt maximal 2 Wochen. Im Falle einer längeren Reparaturzeit wird der Käufer in Kenntnis gesetzt.

GARANTIEBEDINGUNGEN

- 1) Es gelten die allgemeinen Garantie- und Lieferbedingungen für technische Geräte.
- 2) Die Garantiezeit beträgt 6 Monate ab Kaufdatum.
- 3) Alle Bestandteile dieses Bausatzes unterliegen diesen Garantiebestimmungen mit der Einschränkung, dass bei Zerstörung, Beschädigung oder unsachgemäßem Gebrauch keine Garantie gewährt wird. Eine diesbezügliche Beurteilung wird ausschließlich durch Amplimo b.v. vorgenommen.

Die folgenden Hinweise verdeutlichen den genannten Vorbehalt:

Vor Auslieferung wird jeder Ausgangsübertrager vollständig überprüft. Bei einer Beschädigung des Ausgangsübertragers muss Amplimo davon ausgehen, dass dieser Schaden durch unsachgemäßen Gebrauch verursacht wurde. Dazu zählen z.B. mechanische Beschädigungen der Zuführungsleitungen oder Spannungsüberschläge durch eine nicht vollständig in den Sockel eingesetzte Röhre. Eine Beschädigung des Übertragers kann ebenfalls durch eine ungenügende Beachtung der Bauanweisungen verursacht werden. Der Käufer trägt dieses Risiko, welches nicht durch die Garantiebestimmungen abgedeckt ist.

LIEFERBEDINGUNGEN

- 1) Der UL40-S2 Bausatz wird nur vollständig zusammen mit der Bauanleitung vertrieben.
- 2) Einzelkomponenten werden nur zum Ersatz beschädigter oder unbrauchbarer Komponenten an den Erstkäufer des Bausatzes geliefert.
- 3) Die Lieferung erfolgt ausschließlich gegen Barzahlung oder nach Empfang einer Banküberweisung auf das internationale Bankkonto von Amplimo b.v. Neede (Konto-Nr.: NL36RABO0313311250) bez. Nachnahmelieferung (Bezahlung bei Empfang). Selbstabholer setzen sich bitte vorher telefonisch mit Amplimo b.v. in Verbindung.
- 4) Der Käufer verpflichtet sich, die Sicherheitsvorschriften auf den folgenden Seiten dieser Bauanleitung zur Kenntnis zu nehmen.
- 5) Jeder Schaden, in welcher Form auch immer, der auf das Nicht- oder teilweise Befolgen der Sicherheits- und Bauvorschriften zurückzuführen ist, wird von Amplimo b.v. und das Ingenieurbüro Vanderveen nicht anerkannt.
- 6) Im übrigen gelten die Allgemeinen Lieferbedingungen für die Instrumentenbranche der FHI.

SICHERHEITSVORSCHRIFTEN

- 1) Dieser Bausatz arbeitet mit Hochspannung (220/230V, 50Hz Wechselspannung und 380 V Gleichspannung). Diese Spannungen sind bei Kontakt mit dem menschlichen Körper lebensgefährlich. Darum ist mit äußerster Sorgfalt vorzugehen, um jeglicher Verletzung bzw. anderen körperlichen Schäden vorzubeugen.
- 2) Bei geöffnetem Verstärkerchassis darf am Gerät nur mit gezogenem Netzstecker gearbeitet werden. Außerdem MUSS die Hochspannung des Verstärkers bei eingesteckten Röhren VORHER durch Einschaltung des Netzschalters bei geöffnetem Standby-Schalter für einige Zeit (mindestens 1 Minute) abgebaut werden (Da die Röhrenheizfäden weiter glühen, werden die Hochvoltelkos über die Röhren entladen)
- 3) Niemals mit beiden Händen gleichzeitig im geöffneten Chassis arbeiten, wenn der Verstärker nicht vom Netz getrennt ist bzw. wenn noch Hochspannung vorhanden ist. Diese Situation ist besonders lebensgefährlich, da dann eventuelle Leck- oder Entladungsströme durch den Körper über das Herz fließen.
- 4) Nur die vorgeschriebenen Sicherungen verwenden!
- 5) Alle Hochspannung führenden Zuleitungen und Kontakte sind zu isolieren und von metallenen Teilen fernzuhalten!
- 6) **Die Zuleitungen zu den Transformatoren dürfen nicht gekürzt werden!** Dies führt zu irreparablen Schäden an den Transformatoren.
- 7) Keine metallischen Gegenstände in den Verstärker einführen!
- 8) Sorgfältig kontrollieren und sicherstellen, dass die Elektrolytkondensatoren den Vorschriften gemäß montiert werden. Plus- und Minusanschlüsse dürfen keinesfalls vertauscht werden! Dies kann zu ernststen Folgen oder gar zur Explosion führen!
- 9) Es ist sorgfältig zu kontrollieren und sicherzustellen, dass die Farbkennzeichnungen der Transformatorzuleitungen mit den entsprechenden Kennzeichnungen auf der Platine oder an anderen Bauteilen übereinstimmen.
- 10) Ebenfalls ist die sorgfältige und korrekte Montage der Röhrensockel in Übereinstimmung mit der Bauvorschrift zu beachten.
- 11) Die Testprozedur des fertiggestellten Verstärkers bei der ersten Inbetriebnahme ist den Vorschriften entsprechend durchzuführen.
- 12) Auf den folgenden Seiten ist die sogenannte „*EG-Verklaring van overeenstemming*“ und Erläuterung aufgenommen. Sämtliche Forderungen dieser Bestimmung werden nur dann erfüllt, wenn der Selbstbauer alle Anweisungen und Vorschriften ausdrücklich befolgt.
- 13) Es ist sicherzustellen, dass der Raum für Luftzufuhr um den Verstärker ausreichend ist: mindestens 3 cm an den Seiten und 10 cm an der Oberseite. Außerdem darf niemals Feuchtigkeit in den Verstärker gelangen. Sollte dies dennoch einmal vorkommen, sofort den Netzstecker ziehen und das Gerät zur Überprüfung an Amplimo senden. Die Schutzkappe über den Endröhren kann recht heiß werden. Es ist darauf zu achten, dass eine Berührung der Abdeckung – vor allem durch Kinder – jederzeit verhindert wird. Das Gerät ist so aufzustellen, dass das Einführen metallischer Teile sicher ausgeschlossen ist (auch hier sind Kinder besonders gefährdet).
- 14) Der Verstärker darf nur an einer geerdeten Netzsteckdose betrieben werden.
- 15) Um ein Lösen der montierten Drahtverbindungen auszuschließen, müssen die Zuführungen vor dem Löten durch Montage- bzw. Löttaugen geführt werden. Anschließend in der Weise umbiegen, dass sie mechanisch fest sitzen und erst dann löten! Ein Stück Schrumpfschlauch über einer solchen Verbindung dient nicht nur der Verhinderung versehentlicher Berührung, sondern auch einer erhöhten mechanischen Festigkeit.
- 16) Wenn zwei oder mehr Zuführungen dicht beieinander an ein Lötauge oder an die Lötkontakte des Lautstärkereglers gelötet werden, müssen sie mit Kabelbinder fixiert werden. Dies verhindert bei einem eventuellen Lösen der Drähte ein unkontrolliertes „Herumfallen“ im Chassisinneren.

Amplimo b.v.
Industrieweg 14
7161 BX NEEDE
The Netherlands
Tel.: +31 545-28 3456
Fax: +31 545-28 3457
Email: info@amplimo.nl
Internet: www.amplimo.nl

Übersetzung von
**„Voorlopige EG-Verklaring van overeenstemming“
(Vorläufige EG-Erklärung von Übereinstimmung)**

Wir, Ingenieur-Büro Vanderveen, Vordensebeek 34, 8033 DE Zwolle, Niederlande (Schaltungsentwurf)
und
Amplimo b.v., Industrieweg 14, 7161 BX NEEDE, Niederlande (Herstellung und Vertrieb)

Erklären gemeinsam und eigenverantwortlich, dass das Produkt

UL40-S2 Röhrenaudioverstärker-Bausatz,

worauf sich diese Erklärung bezieht, in Übereinstimmung steht mit den harmonisierten Normen mit Ausnahme der in den Anmerkungen genannten zusätzlichen Bedingungen: (unter Bezugnahme auf: Meßbericht und Anlagen 01C00581RPT01, erstellt durch DARE Electronics b.v., Vijzelmolenlaan 7, 3447GX Woerden)

*EN 60065 (1998) und

*IEC 60095 (modifiziert 1998)

„Safety requirements for mains operated electronic and related appliances for household and similar general use“

(Sicherheitsanforderungen für netzbetriebene elektronische und verwandte Geräte für Heimanwendungen und vergleichbaren allgemeinen Gebrauch)

Niederlande, Zwolle, 16.12.01

Ingenieur-Büro Vanderveen
Ingenieur Menno Vanderveen

Niederlande, Delden, 16.12.01

Amplimo b.v.
H. Braam

In dem genannten Meßbericht sind einige Anmerkungen aufgenommen, deren wichtigste im Folgenden genannt werden sollen:

1. In der Bauanleitung sind Vorschriften über Bau und Sicherheit angegeben, die unbedingt beachtet werden müssen, damit der UL40-S2 die Sicherheitsstandards erfüllt.
2. Die Verstärker sind für den Einsatz in Umgebungen mit hoher Feuchtigkeit wie Baderäume, tropische Gebiete und dergleichen nicht getestet und nicht in ihrer Funktion überprüft
3. Die Verstärker sind in Umgebungen, in denen mechanische Erschütterungen auf das Gerät einwirken, nicht getestet und in ihrer Funktion überprüft. Solche Einwirkungen können zu irreparablen Schäden an den empfindlichen Röhren führen.

EINLEITUNG

Verehrter Käufer,

Vielen Dank, dass Sie sich für den Kauf des UL40-S2-Röhrenverstärkers entschieden haben. Dieser Verstärker ist aus Liebe zur Musik entstanden und dient der Musikwiedergabe in allen Details und mit exzellenter räumlicher Auflösung. Die jahrelange Erfahrung und die Studien des Entwicklers bilden die Grundlage für dieses Gerät, modernste Techniken und Erkenntnisse sind in den Entwurf dieses Verstärkers eingegangen. Im Überblick nennen wir einige herausragende Eigenschaften:

Der Ausgangsübertrager ist nach dem neuesten Stand der heutigen Technik entwickelt worden. Es kommen ausschließlich hochwertige Werkstoffe, Isolationsmaterialien, Kupfersorten und Kernmaterialien zur Anwendung (das Non plus ultra auf dem Gebiet der Transformatoren, eine Ausführung mit hochwertigem Silber/Golddraht, ist gegen Aufpreis ebenfalls erhältlich). Im Endresultat ergeben sich nicht nur ein außergewöhnlich breiter Übertragungsbereich, sondern gleichzeitig eine ungewöhnliche Detailtreue im Klangbild. Die Röhren sind unter Einsatz automatisierter Messeinrichtungen selektiert und anschließend gepaart. Die Schaltung zeichnet sich durch auffällige Schlichtheit aus, wodurch eine minimale Belastung des Signals durch die eingesetzten Komponenten erreicht wird. Es ist zudem keine Gegenkopplung zwischen Ein- und Ausgang vorgesehen. Das Konzept lautet: „Verstärkung pur“.

Der Print weist eine besondere Struktur auf, die mit „LEP = Logic earth patterns“ gekennzeichnet wird. Dies bedeutet, dass die Kupferbahnen, die Massepotential führen, derartig verlegt sind, dass eine störende Beeinflussung des Audiosignals extrem minimiert wird. Selbst die Netzerde ist in besonderer Weise an den zentralen Nullpunkt gelegt.

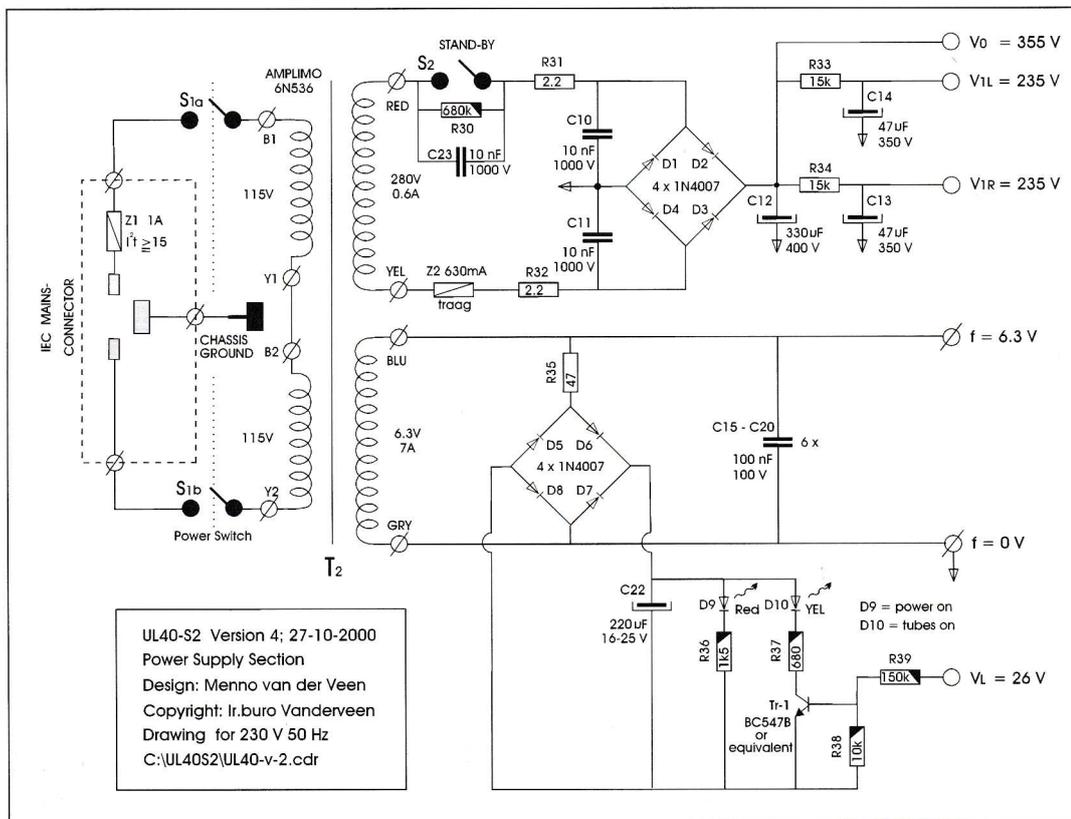
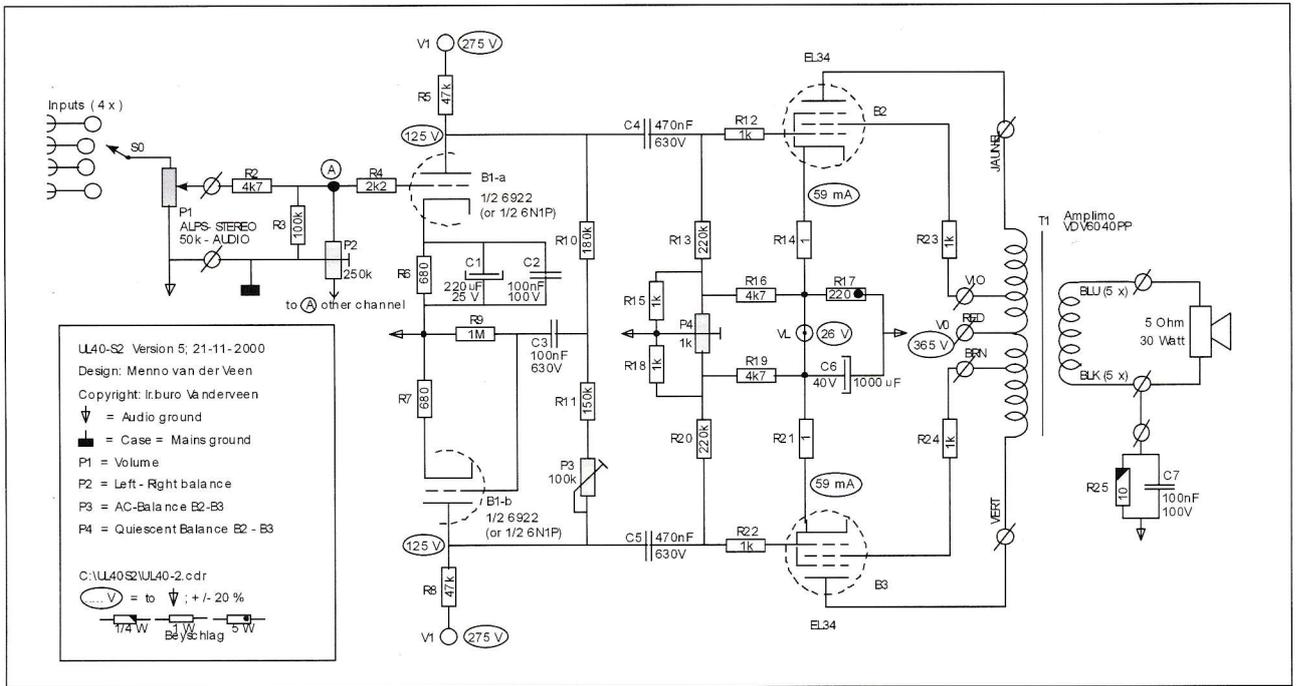
Die Baukomponenten wie Widerstände und Kondensatoren sind mit äußerster Sorgfalt ausgewählt und tragen alle zu einem offenen und detailreichen Klangbild bei. Der Verstärker lässt sich weiterhin für unterschiedliche Betriebsweisen schalten (Trioden- Ultralinear- und Pentodenbetrieb), wodurch ausgiebig mit diesen bekannten Röhreneinstellungen experimentiert werden kann. Im Versorgungsteil kommen schnelle Elektrolytkondensatoren zum Einsatz, die zu einem sauberen und durchsichtigen Hochfrequenzverhalten des Verstärkers beitragen. Selbst die Röhrenheizungen sind hochfrequenzmäßig entkoppelt, wodurch der Print nur minimale Störfelder erzeugt.

Es könnten noch weitere Besonderheiten und Vorteile genannt werden, doch wollen wir in diesem Zusammenhang ausdrücklich auf verschiedene Veröffentlichungen hinweisen, in denen genauere Einzelheiten der Schaltungen beschrieben werden:

Radio Bulletin Elektronika, Dezember 1994 und Juli/August 1996; „Het Vanderveen BuizenBouwboek“, vierte und folgende Auflagen; „Moderne High End Buizen Verstärkers met Ringkern Transformatoren“; (deutsche Ausgabe: „Moderne High-End-Röhrenverstärker mit Ringkern-Ausgangstrafos“, elektor, 1999) Alle Titel können bei Amplimo b.v. bezogen werden. Der UL40-S2 ist eine weiterentwickelte Version des Vorgängers UL40-S, wobei einige Verbesserungen durchgeführt wurden (z.B. die Möglichkeit, den Verlauf des Ruhestromes in den Endröhren besser zu regeln, um sie auf diese Weise länger zu symmetrieren und eine verbesserte hochfrequente Versorgungsspannungsentkopplung). Hinzu kommt ein hochwertiges Metallchassis.

Wir wünschen Ihnen viel Vergnügen beim Selbstbau und noch mehr Vergnügen beim Hören von Musik mit diesem Verstärker. Sollten Sie noch Fragen haben, wenden Sie sich bitte an unseren Kundenservice.

Ingenieur-Büro Vanderveen und Amplimo b.v.
Menno van der Veen, Derk Rouwhorst, Hans Braam
Canada, Niederlande, März 2001

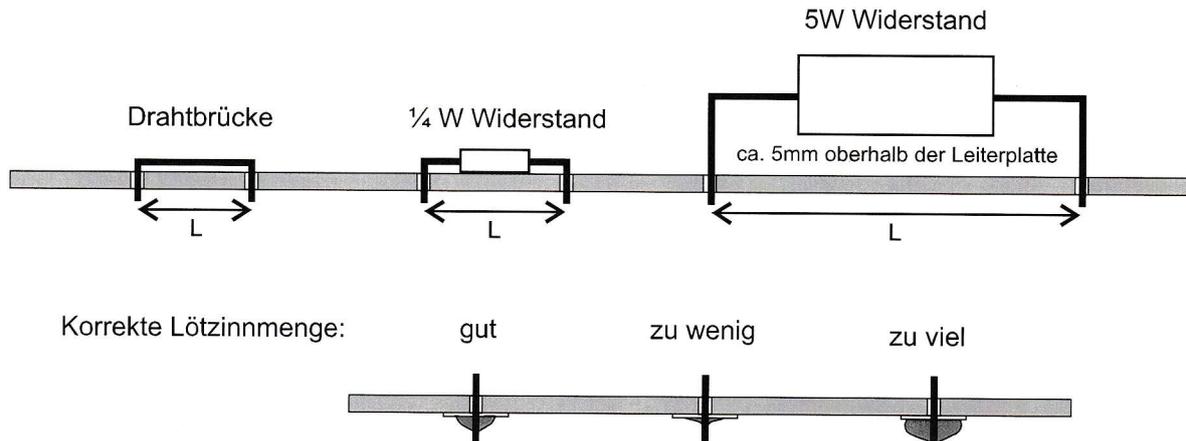


BAUTEILELISTE

BEZEICHNUNG	WERT	TYP	ANZAHL	KENNZEICHNUNG
Widerstände				
R2	4,7k Ω	1W Metallfilm	2	gelb-violett-schwarz-braun-braun
R3	100k Ω	1W Metallfilm	2	braun-schwarz-schwarz-orange-braun
R4	2,2k Ω	1W Metallfilm	2	rot-rot-schwarz-braun-braun
R5	47k Ω	1W Metallfilm	2	gelb-violett-schwarz-rot-braun
R6	680 Ω	1W Metallfilm	2	blau-grau-schwarz-schwarz-braun
R7	680 Ω	1W Metallfilm	2	blau-grau-schwarz-schwarz-braun
R8	47k Ω	1W Metallfilm	2	gelb-violett-schwarz-rot-braun
R9	1M Ω	1W Metallfilm	2	braun-schwarz-schwarz-gelb- braun
R10	180k Ω	1W Metallfilm	2	braun-grau-schwarz-orange-braun
R11	150k Ω	1W Metallfilm	2	braun-grün-schwarz-orange-braun
R12	1k Ω	1W Metallfilm	2	braun-schwarz-schwarz-braun-braun
R13	220k Ω	1W Metallfilm	2	rot-rot-schwarz-orange-braun
R14	1 Ω	1W Metallfilm	2	braun-schwarz-schwarz-silber-braun
R15	1k Ω	1W Metallfilm	2	braun-schwarz-schwarz-braun-braun
R16	4,7k Ω	1W Metallfilm	2	gelb-violett-schwarz-braun-braun
R17	220 Ω	7W Drahtwiderstand	2	220R 5% 7W
R18	1k Ω	1W Metallfilm	2	braun-schwarz-schwarz-braun-braun
R19	4,7k Ω	1W Metallfilm	2	gelb-violett-schwarz-braun-braun
R20	220k Ω	1W Metallfilm	2	rot-rot-schwarz-orange-braun
R21	1 Ω	1W Metallfilm	2	braun-schwarz-schwarz-silber-braun
R22	1k Ω	1W Metallfilm	2	braun-schwarz-schwarz-braun-braun
R23	1k Ω	1W Metallfilm	2	braun-schwarz-schwarz-braun-braun
R24	1k Ω	1W Metallfilm	2	braun-schwarz-schwarz-braun-braun
R25	10 Ω	¼ W Kohle	1	braun-schwarz-schwarz-gold
R30	680k Ω	¼ W Kohle	1	blau-grau-gelb-gold
R31	2,2 Ω	1W Metallfilm	1	rot-rot-schwarz-silber-braun
R32	2,2 Ω	1W Metallfilm	1	rot-rot-schwarz-silber-braun
R33	15k Ω	1W Metallfilm	1	braun-grün-schwarz-rot-braun
R34	15k Ω	1W Metallfilm	1	braun-grün-schwarz-rot-braun
R35	47 Ω	1W Metallfilm	1	gelb-violett-schwarz-gold-braun
R36	1,5k Ω	¼ W Kohle	1	braun-grün-rot-gold
R37	680 Ω	¼ W Kohle	1	braun-grau-braun-gold
R38	10k Ω	¼ W Kohle	1	braun-schwarz-orange-gold
R39	150k Ω	¼ W Kohle	1	braun-grün-gelb-gold
Kondensatoren				
C1	220 μ F/25V	Elko radial	2	
C2	0,1 μ F/100V	Folie radial MKT	2	
C3	0,1 μ F/630V	Folie radial MKP	2	
C4	0,47 μ F/630V	Folie radial MKP	2	
C5	0,47 μ F/630V	Folie radial MKP	2	
C6	1000 μ F/40V	Elko axial	2	
C7	0,1 μ F/100V	Folie radial MKT	1	
C10	10nF/1200V	Folie radial MKP	1	
C11	10nF/1200V	Folie radial MKP	1	
C12	330 μ F/400V	Elko radial	1	
C13	47 μ F/350V	Elko axial	1	
C14	47 μ F/350V	Elko axial	1	
C15	0,1 μ F/100V	Folie radial MKT	1	
C16	0,1 μ F/100V	Folie radial MKT	1	
C17	0,1 μ F/100V	Folie radial MKT	1	
C18	0,1 μ F/100V	Folie radial MKT	1	
C19	0,1 μ F/100V	Folie radial MKT	1	
C20	0,1 μ F/100V	Folie radial MKT	1	
C22	220 μ F/25V	Elko radial	1	
C23	10nF / 1200V	Folie radial MKP	1	
Potentiometer				
P1	50k Ω loq	Stereo Drehpoti ALPS	1	
P2	250k Ω	Trimmer, klein, liegend	1	
P3	100k Ω	Trimmer, klein, liegend	2	
P4	1k Ω	Trimmer, klein, liegend	2	

Halbleiter				
D1 ... D8	1N4007	Diode	8	
D9	LED	Rot, flacher Kopf	1	
D10	LED	Gelb, flacher Kopf	1	
Tr1	BC547	Transistor NPN	1	
Außerdem				
Z	Sicherungshalter	Für Printmontage	1	
Z1, Z1'	T1A I ² t min 15t	Sicherung, träge IEC127 5x20mm	2	
Z2	T0, 63A	Sicherung, träge	1	
S0	Schalter	Stufenschalter	1	
S1, S2	Schalter	Kippschalter	2	
T1	PAT 4002	Ausgangsübertrager=VDV6040PP	2	
T2	6N536P	Netztrafo Amplimo	1	
Print 1		Hauptplatine, doppelseitig	1	
Print 2		Eingangsplatine, einseitig	1	
B1	6922	Röhre Electro Harmonix	2	
B2, B3	EL34	Röhre Svetlana, gepaart	4	
Noval	noval	Röhrensockel, Printausführung	2	
Octal	oktal	Röhrensockel, Printausführung	4	
WBTR		Lautsprecherklemme WBT rot	2	
WBTW		Lautsprecherklemme WBT weiß	2	
CINCH		2 V Stereo Input Cinch, vergoldet	2	
NETENTREE		Netzbuchse 3-polig	1	
NETSNOER		Netzschnur mit Steckern	1	
VERLENGAS		Verlängerungsachse	1	
ASKOPPELING		Kupplungsstück	2	
ASDOORVOER		Achsführung	1	
KNOP	Knopf	Potiknopf, Aluminium, schwarz	2	
AFSTANDBUS		Abstandshalter Nylon, 7,5mm	1	
VOET		Fuß incl.Montagematerial	3	
Montagematerial				
KAST	Chassis		1	
KAP	Abdeckhaube		1	
BODEMPLAAT	Bodenplatte		1	
FRONT	Frontplatte		1	
M4x10mm	Schraube	Rundkopf, schwarz	8	f. Bodenplatte
M3x8	Schraube	Versenkt, schwarz	1	f. Netzbuchse
M3x10	Schraube	Versenkt, schwarz	1	f. Netzbuchse
ST2,9x6,3	Blechschaube	schwarz	3	f. Abdeckung
ST2,9x13mm	Blechschaube	schwarz	2	f. Cinchbuchsen
M4x12mm	Schraube	Imbus, Schwarz	4	f. Frontplatte
M3x10mm	Schraube	Rundkopf, galvanisiert	5	f. Print
M5x60mm	Schraube	Zylinder, Imbus, schwarz	1	f. Netztrafo
M4 veering	Zahnring		8	
M3 veering	Zahnring		3	
M3 moer	Mutter		2	
M5 moer	Mutter		1	f. Netztrafo
M5 sluitring	Abschlussring		1	f. Netztrafo
SOLDEER	Lötzinn	m. Silberanteil SILTECH	30	Gram
DRAAD	Schaltdraht	Versch. Farben	7	Diverse Längen
ISOLATIEKOUS	Isolationsschlauch	Versch. Farben	2	div. Längen
KRIMPKOUS	Schrumpfschlauch		2	div. Längen
BINDSTRIPS	Kabelbinder		20	
STICKER	Hochspannung	Aufkleber	1	f. Bodenplatte
SOLDEERLIP	Lötfahne	6,3mm Faston	2	
SOLDEEROOG	Lötauge	keramisch	32	
SOLDEERLIP	Lötöse	M3	1	f. Netzerde

Der Bau – allgemeine Hinweise –



PLATZIERUNG DER BAUTEILE AUF DEM PRINT

Die Abbildung zeigt Montagebeispiele für axiale Komponenten (=Anschlussdrähte in Längsrichtung). Für diese Bauteile ist zuerst das Einbaumaß „L“ durch den Abstand der Bohrlöcher auf dem Print zu bestimmen. Anschließend werden die Anschlussdrähte mit einer spitzen Zange dem Abstand entsprechend umgebogen, so dass die Zuleitungen leicht durch die zugehörigen Bohrlöcher auf dem Print gesteckt werden können. Um ein Herausfallen der Teile beim Umdrehen des Prints zu verhindern, können die auf der Unterseite überstehenden Drahtenden etwas umgebogen werden.

LÖTEN

Einwandfreies Löten der Bauteile auf der Unterseite der Platine ist für ein optimales Arbeiten des Verstärkers und für die Betriebssicherheit des Gerätes auf lange Sicht außerordentlich wichtig. Mangelhafte Lötverbindungen verhindern eine einwandfreie elektrische Verbindung und können sich nach Erwärmung und Abkühlung von selbst lösen („kalte Lötstellen“).

Achten Sie unbedingt auf folgende Punkte:

1. Verwenden Sie einen guten Lötkolben mittlerer Leistung (30-75 Watt).
2. Verwenden Sie ausschließlich das mitgelieferte, Silber enthaltende hochqualitative Lötzinn mit Kolophonium-Kern.
3. Wärmen Sie die Lötunkte mit dem Lötkolben kurz vor
4. Danach wird das Lötzinn an die Lötunkte geführt, bis es gut fließt.
5. Die genaue Menge Zinn ist sehr wichtig (siehe Zeichnung).
6. Kontrollieren Sie die Verbindung auch visuell: Eine einwandfreie Lötung glänzt, eine mangelhafte zeigt sich in einer matten Oberfläche.
7. Die überstehenden Drahtenden werden kurz oberhalb der Lötstelle abgeschnitten. So stehen keine scharfen Kanten über, die zu Hochspannungsüberschlägen führen können.
8. Achtung! Von einem Abschneiden der Drahtenden direkt an der Lötstelle wird von Fachleuten abgeraten, weil sich dann die Eigenschaften des Zinns verändern können, was auf lange Sicht eine Verschlechterung der Verbindungen verursachen kann. Auf der anderen Seite können die Drähte nur schwer vorher exakt gekürzt werden, deshalb raten wir doch zu diesem Arbeitsgang nach dem Löten. Will man ganz sicher gehen, dann sollte man nach dem Kürzen jede Lötstelle noch einmal nachlöten.

VERDRAHTUNGSSET

Bevor mit dem Bau des Verstärkers begonnen wird, ist anzuraten, alle für die Verdrahtung benötigten Schaltdrähte auf die richtige Länge zu kürzen und die Enden abzuisolieren. Um ein Ausfransen der Litzen zu verhindern, werden die freigelegten Enden anschließend miteinander verdreht.

FARBE	LÄNGE	ANZAHL	FUNKTION	FARBE	LÄNGE	ANZAHL	FUNKTION
Blau	30 cm	2	Netzleitung	Gelb	15 cm	1	+ gelbe LED
Gelb/grün	10 cm	1	Erde	Gelb	25 cm	2	Standby-Schalter
Grün	10 cm	2	Netzschalter	schwarz	15 cm	2	-rote und gelbe LED
Grün	35 cm	2	Eingangsprint	schwarz	35 cm	1	Eingangsprint
Grün	10 cm	2	Volumeregler	schwarz	10 cm	2	Volumeregler
rot	15 cm	1	+ rote LED	schwarz	30 cm	1	Lautsprecherklemme R
				schwarz	20 cm	1	Lautsprecherklemme L

SCHRITT 1 – Die Hauptplatine –

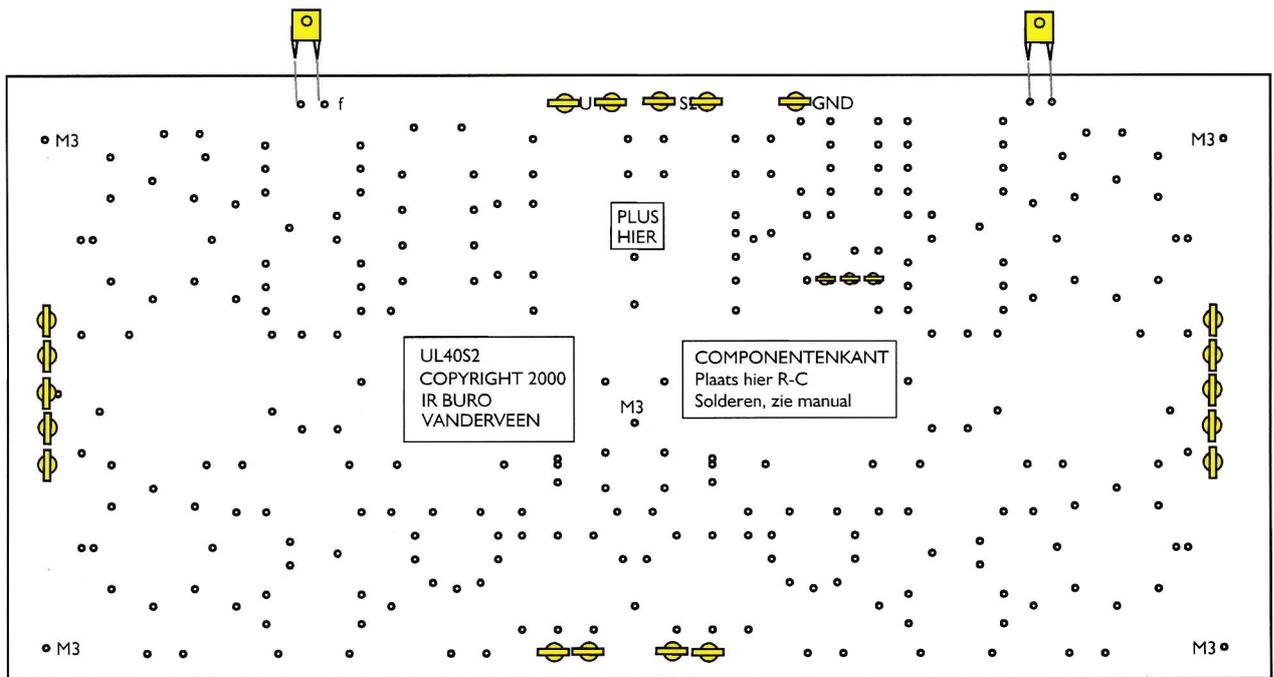
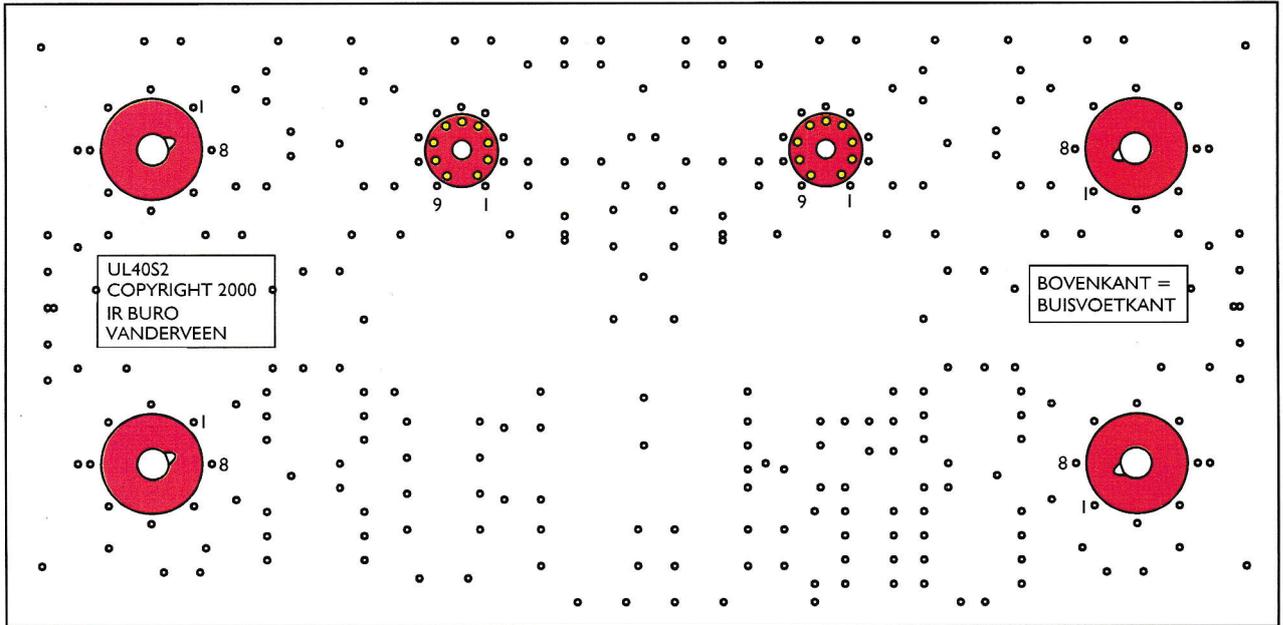


Abbildung 1

LÖTSTIFTE + LÖTFAHNEN

1. Auf der Platine ist deutlich vermerkt, auf welcher Seite die Röhrensockel (BOVENKANT=BUISVOETKANT) und auf welcher die übrigen Komponenten sitzen (COMPONENTENKANT).
2. Zunächst werden die 22 Lötstifte auf der **Bestückungsseite** mit einer Spitzzange durch die Bohrungen gedrückt und in Längsrichtung nach der nächstgelegenen Printkante ausgerichtet. Abbildung 1 macht deutlich, wie die Lötstäbe sitzen müssen. Anschließend werden sie verlötet. (Um eine flache Lötverbindung zu erzielen, müssen die Lötstifte vor dem Lötten auf der Kupferseite behutsam mit einem kleinen Messer beidseitig flach gegen die Kupferbahn gebogen werden. Diese Art der Montage garantiert eine solide, zugfeste Verbindung und verhindert die Entstehung spitzer Punkte, die möglicherweise in die Nähe des leitenden Chassisbodens kommen. Der Entstehung von Hochspannungsüberschlägen wird dadurch wirksam vorgebeugt).
3. Auf der **Bestückungsseite** werden ebenfalls die beiden größeren LötfaHnen verlötet. Diese dienen später dem Anschluss der 6,3V-Röhrenheizung. Vor dem Lötvorgang sollten sie blankgekratzt werden.

SCHRITT 2 – Die Hauptplatine –



40S2-f2.cdr Copyright 2000 Ir. Buro Vanderveen

Abbildung 2

Röhrensockel – noval und oktal

1. Wir kommen zur **Röhrenseite** der Platine. Zunächst werden die beiden kleineren, weißen keramischen Novalsockel (9 Pins) montiert und verlötet. Am sichersten geht das, wenn die 6922 im Sockel sitzt, damit die Kontakte bzw. Kontaktfedern optimal ausgerichtet sind. Nach dem Lötvorgang wird die Röhre wieder aus dem Sockel entfernt.
2. Hinweis: Die Sockelstifte sollten auf der Lötseite nicht umgebogen werden, für einen ausreichend festen Sitz ist das überflüssig. Muss später aus irgendwelchen Gründen ein Sockel ersetzt werden, ist die Demontage nahezu unmöglich, wenn die Sockelstifte umgebogen sind. Ein Umbiegen der Stifte verursacht zudem unerwünschte mechanische Spannungen an den Sockelkontakten.
3. Anschließend werden die vier weißen keramischen Oktalsockel (8 Pins) montiert, aber noch nicht verlötet. Auf die korrekte Ausrichtung der Aussparung im Mittelloch des Sockels ist unbedingt zu achten. Diese Aussparung muss über der Markierung auf der Platine zwischen den Anschlüssen 1 und 8 liegen. (Dabei die Nummerierung auf der Unterseite des Sockel nicht beachten, sie kann abweichen) Sodann wird die Platine von unten in das Chassis eingeführt. Die vier Oktalsockel ragen nun durch die runden Aussparungen. Dann wird das Gehäuse umgedreht und der Print provisorisch festgeschraubt. Vor dem endgültigen Lötten wird nochmals kontrolliert, ob die Sockel exakt in den entsprechenden Aussparungen sitzen.
4. Hinweis: Auch bei den Oktalsockeln sollten die Lötpins nicht umgebogen werden. Ein eventueller Austausch des Sockels wird sehr erschwert, die mechanische Belastung der Kontakte unnötig erhöht. Beim abschließenden Lötvorgang müssen die Endröhren nicht in ihren Sockeln sitzen.

SCHRITT 3 – Die Hauptplatine –

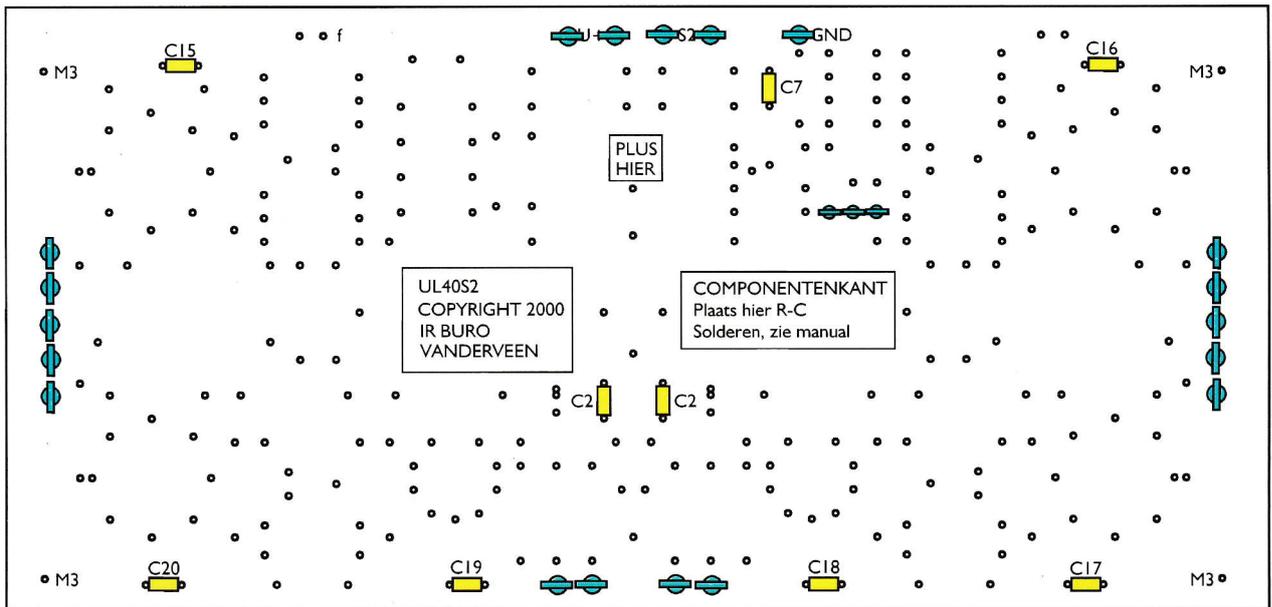
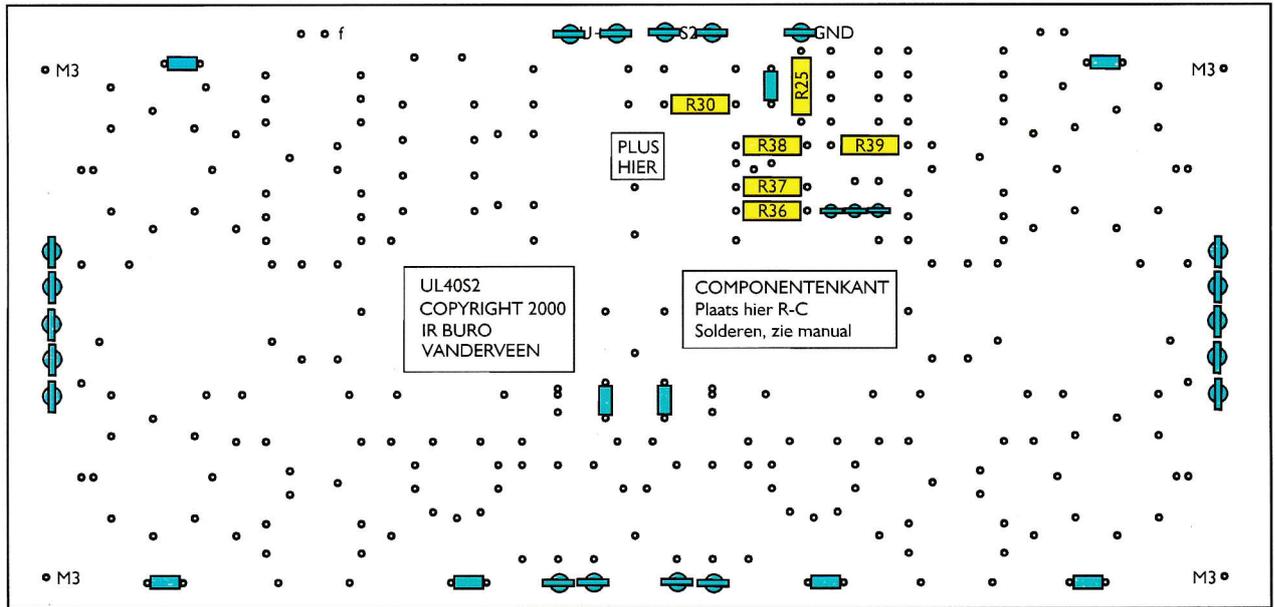


Abbildung 3

0,1 μ F Kondensatoren

1. In Abbildung 3 sind die bereits montierten Bauteile blau/grün abgebildet, die im nächsten Schritt zu verlötenden Teile erscheinen gelb. Ab jetzt wird mit dieser Farbgebung weiter so verfahren, um leichter zu erkennen, welcher Arbeitsschritt als nächster unternommen werden muss.
2. Die Kondensatoren C15 – C20 (Hochfrequenz-Entkopplung der 6,3V Heizspannung), die Kondensatoren C2 (Hochfrequenzüberbrückung des Elkos C1) und C7 (Hochfrequenzentkopplung der Masseverbindung) haben alle 0,1 μ F. Ihre Position auf der Platine ist in Abbildung 3 zu sehen.
3. Erst löten, dann die überstehenden Drahtenden abschneiden.

SCHRITT 4 – Die Hauptplatine –



40S2-f4.cdr Copyright 2000 Ir. Buro Vanderveen

Abbildung 4

1/4 WATT WIDERSTÄNDE

- Die Widerstände R25, R30, R36, R37, R38, R39 sind 1/4 Watt-Typen. Diese Widerstände sind eindeutig von den größeren hellblauen 1 W-Beyschlag-Widerständen zu unterscheiden.

2.

Die Widerstandswerte und ihre Farbkennzeichnung

R25	=	10Ω	Braun-schwarz-schwarz	+Toleranzring
R30	=	680kΩ	Blau-grau-gelb	+Toleranzring
R36	=	1k5=1500Ω	Braun-grün-rot	+Toleranzring
R37	=	680Ω	Blau-grau-braun	+Toleranzring
R38	=	10kΩ	Braun-schwarz-orange	+Toleranzring
R39	=	150kΩ	Braun-grün-gelb	+Toleranzring

- Die Widerstände werden an den angegebenen Positionen montiert und verlötet.

Tabelle der Farbringkodierung für 1/4 Watt-Widerstände (3 Ringe)

Farbe	1. Ring	2. Ring	3. Ring
schwarz	0	0	x 1
braun	1	1	x 10
rot	2	2	x 100
orange	3	3	x 1k
gelb	4	4	x 10k
grün	5	5	x 100k
blau	6	6	x 1M
violett	7	7	x 0,1
grau	8	8	x 0,01
weiß	9	9	

Toleranzen: braun 1%, rot 2%, gold 5%

Beispiel: braun-grün-gelb-gold=150kΩ/5%

SCHRITT 5 – Die Hauptplatine –

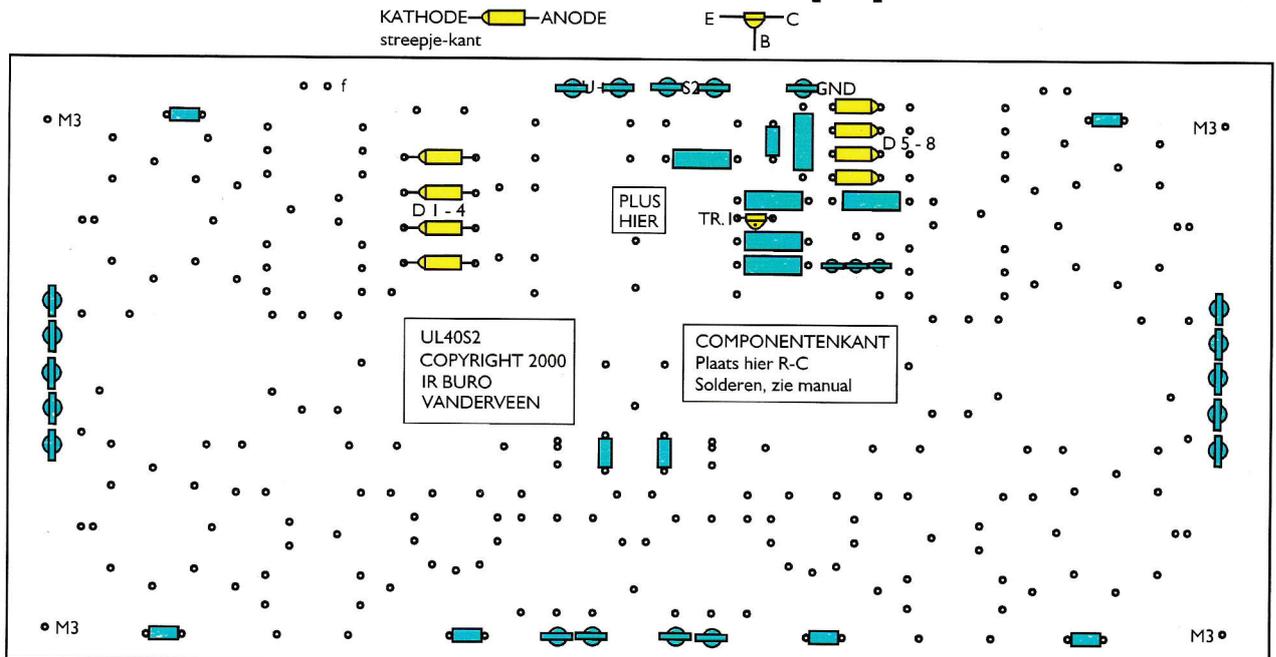


Abbildung 5

DIODEN UND TRANSISTOR

1. Die Dioden D1-4 und D5-8 sind alle vom Typ 1N4007. Die schwarzen Dioden tragen einen gut sichtbaren weißen Ring, der die Kathodenseite kennzeichnet. Die Kathode ist an einem schwarzen Strich in obenstehender Abbildung erkennbar.
2. D1-4 müssen in korrekter Einbaurichtung mit 5mm Abstand zur Platinenoberfläche montiert werden. Dieser Abstand muss eingehalten werden, um eventuelle Überschlüge der Hochspannung, die über den Dioden steht, zu den darunterliegenden Kupferbahnen zu vermeiden. Auch können die Dioden so die entstehende Wärme besser abführen, ohne den Print zu verfärben.
3. Die Dioden D5-8 werden seitenrichtig flach auf der Platine montiert. Über diesen Dioden steht keine Hochspannung. Sie sind für die Gleichrichtung der 6,3V-Wechselspannung für die LED-Anzeige zuständig.
4. Der Transistor T1 besitzt 3 Anschlussdrähte, von denen der mittlere die Basis ist. Das Gehäuse ist an einer Seite abgeflacht, damit sind Kollektor und Emitter eindeutig gekennzeichnet. Der Transistor wird an der angegebenen Position so montiert, dass der Abstand zwischen Gehäuse und Print etwa 7mm beträgt. Dadurch wird die mechanische Spannung zwischen den Anschlussdrähten und dem Transistorgehäuse minimiert.
5. Verlöten Sie Dioden und Transistor.

SCHRITT 6 – Die Hauptplatine –

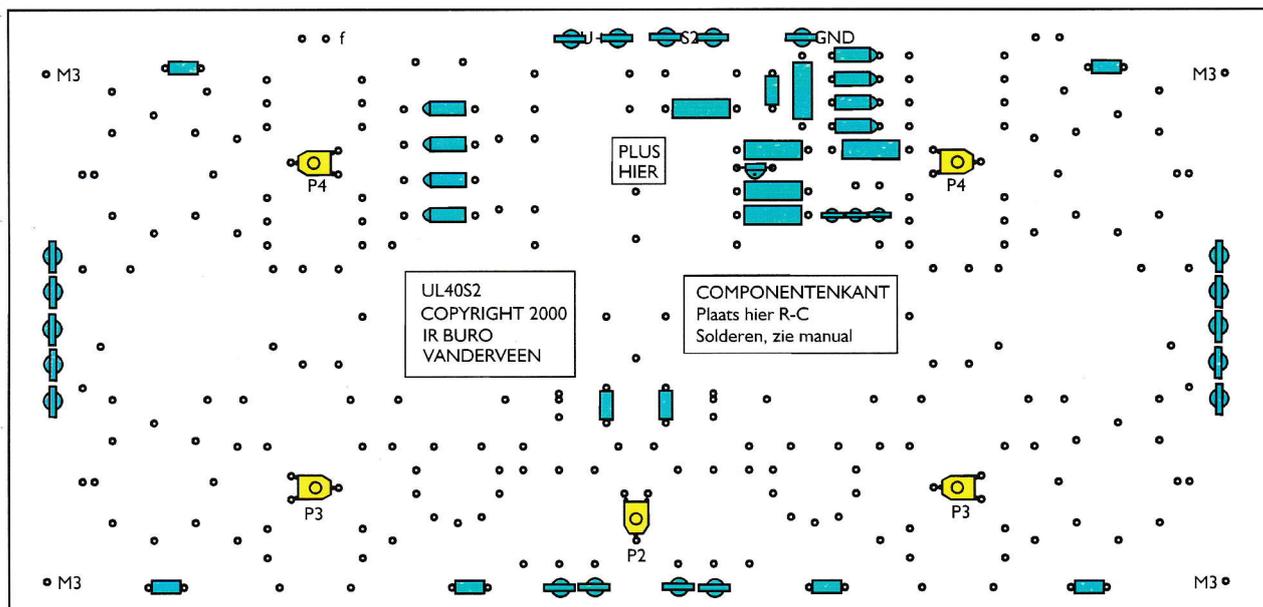
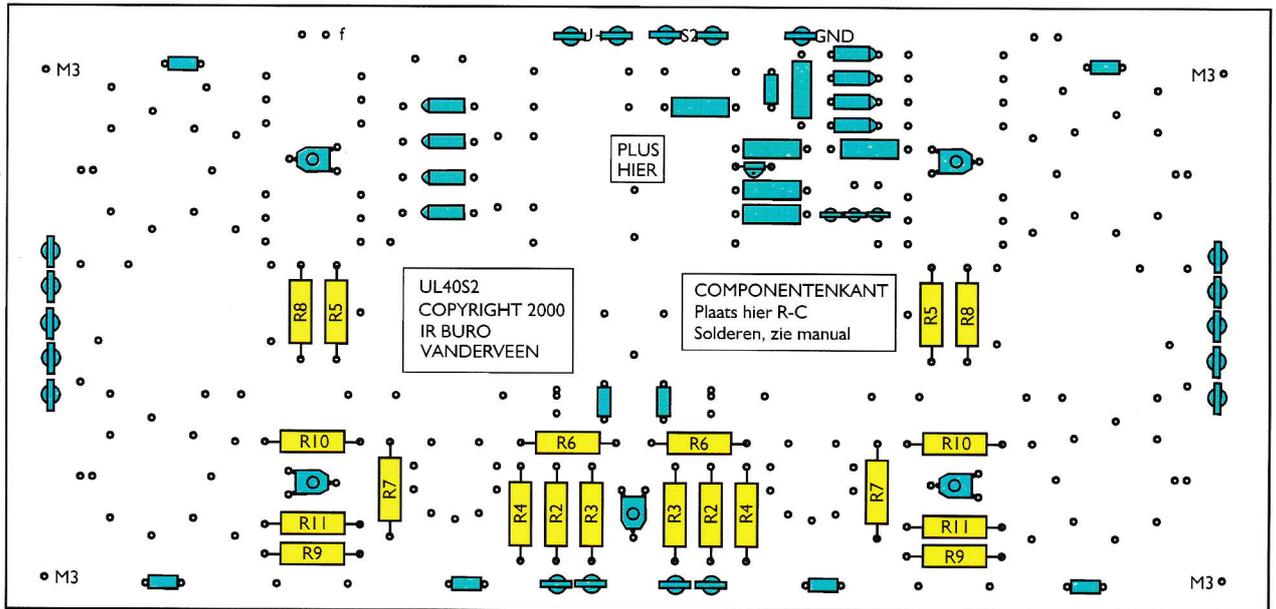


Abbildung 6

TRIMMER

1. Jetzt werden die P2 (1x), P3 (2x) und P4 (2x) montiert.
2. Die Widerstandswerte sind seitlich auf dem Potgehäuse aufgedruckt.
P2=250k Ω
P3=100k Ω
P4=1k Ω
3. Löten Sie die Trimmer an den angegebenen Positionen ein und positionieren Sie mit einem Schraubendreher den Schleifer (gekennzeichnet durch einen kleinen Pfeil) in Mittelstellung (der Pfeil weist auf die Mitte des runden Gehäuses). Bei dieser Einstellung stehen die Trimmer ziemlich genau in ihrer späteren korrekten Position, so dass beim Abgleich nur minimale Korrekturen nötig sein werden.
4. Die Funktionen dieser Trimmer sind folgende:
P2: Balance zwischen linkem und rechtem Kanal (gleiche Lautstärke)
P3: Pro Kanal gleiche Ansteuerung der zwei Endröhren (AC-Balance)
P4: Pro Kanal gleicher Ruhestrom der beiden Endröhren (DC-Balance)
Die Funktion von P2 sollte unmittelbar deutlich sein. Beide Kanäle müssen für ein ausgewogenes Klangbild gleich laut sein.
P3 sorgt dafür, dass die Steuergitter der Endröhren exakt gleiche Signal erhalten, so dass der Ausgangsübertrager symmetrisch sauber angesteuert wird. Andernfalls könnte der Ausgangsübertrager zum Schwingen („Singen“) neigen, was sich dadurch bemerkbar macht, dass ein 100Hz-Rechtecksignal Überschwingen (englisch: „overshoot“) zeigt. Bei der Abgleichprozedur, die am Ende dieser Bauanleitung detailliert beschrieben wird, wird erläutert, auf welche Weise P3 auf seine optimale Position abgeglichen wird.
Mit Hilfe von P4 wird der Ruhestrom der beiden Endröhren exakt abgeglichen. Die Endröhren werden zwar gepaart geliefert (auf gleichen Ruhestrom selektiert), jedoch kann bei zunehmender Röhrenalterung der Ruhestrom abweichen. Mittels P4 kann diese Abweichung ausgeglichen werden. Der Abgleich ist besonders einfach: Mit dem Ohr nah am Lautsprecher wird auf minimalen Brumm eingestellt.

SCHRITT 7 – Die Hauptplatine –



40S2-f7.cdr Copyright 2000 Ir. Buro Vanderveen

Abbildung 7

1 Watt WIDERSTÄNDE, Audiosektion - 1

1. Die Widerstände R2 bis einschließlich R11 gehören zu Vorverstärker und Phasenumkehrstufe. Alle Typen sind 1-W-Beyschlag-Widerstände.
2. R5 und R8 werden beide aufgrund ihrer Wärmeentwicklung mit 5mm Abstand vom Print montiert. Alle anderen Widerstände können flach auf der Platine aufliegen.
3. Die Werte und die zugehörigen Farbcodes zeigt die nachfolgende Tabelle (s. auch dazu auch die darunterliegende Tabelle)

R2	=	4k7 = 4700Ω	Gelb-violett-schwarz-braun	+ Toleranzring
R3	=	100kΩ	Braun-schwarz-schwarz-orange	+ Toleranzring
R4	=	2k2 = 2200Ω	Rot-rot-schwarz-braun	+ Toleranzring
R5	=	47kΩ	Gelb-violett-schwarz-rot	+ Toleranzring
R6	=	680Ω	Blau-grau-schwarz-schwarz	+ Toleranzring
R7	=	680Ω	Blau-grau-schwarz-schwarz	+ Toleranzring
R8	=	47kΩ	Gelb-violett-schwarz-rot	+ Toleranzring
R9	=	1MΩ	Braun-schwarz-schwarz-gelb	+ Toleranzring
R10	=	180kΩ	Braun-grau-schwarz-orange	+ Toleranzring
R11	=	150kΩ	Braun-grün-schwarz-orange	+ Toleranzring

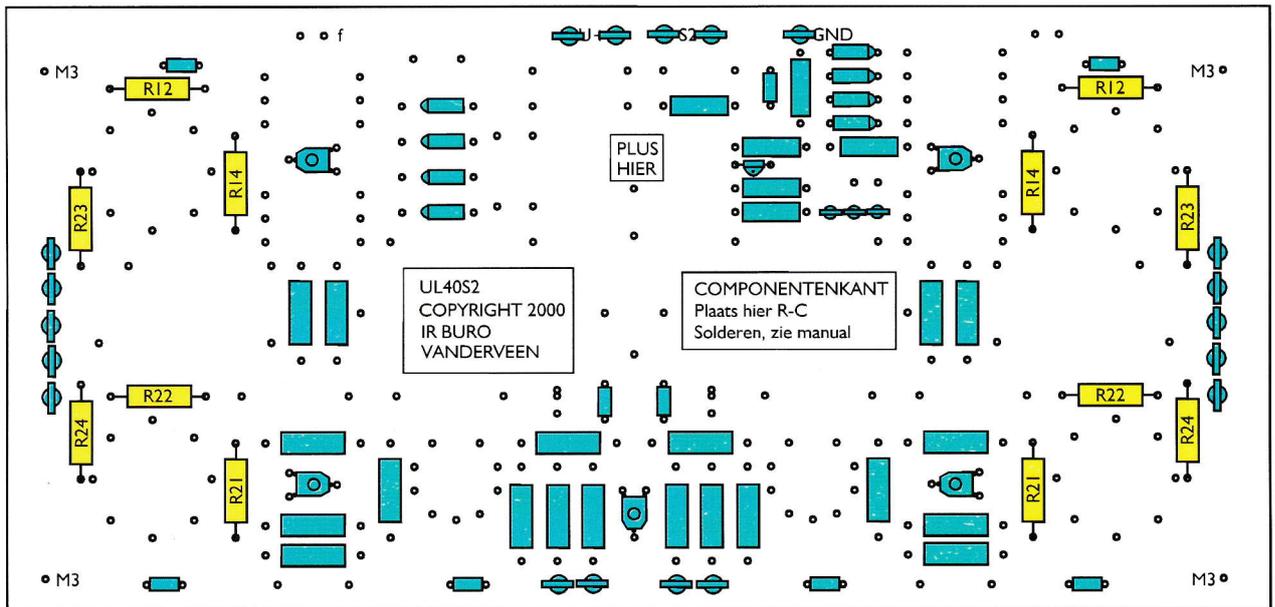
Tabelle der Farbringkodierung für 1 Watt-Widerstände (4 Ringe)

Farbe	1. Ring	2. Ring	3. Ring	4. Ring
schwarz	0	0	0	x 1
braun	1	1	1	x 10
rot	2	2	2	x 100
orange	3	3	3	x 1k
gelb	4	4	4	x 10k
grün	5	5	5	x 100k
blau	6	6	6	x 1M
violett	7	7	7	x 10M
grau	8	8	8	
weiß	9	9	9	
gold				x0,1
silber				x0,01

Toleranzen: braun 1%, rot 2%, gold 5%

Beispiel: gelb-violett-schwarz-rot-braun = 47kΩ/1%

SCHRITT 8 – Die Hauptplatine –



40S2-f8.cdr Copyright 2000 Ir. Buro Vanderveen

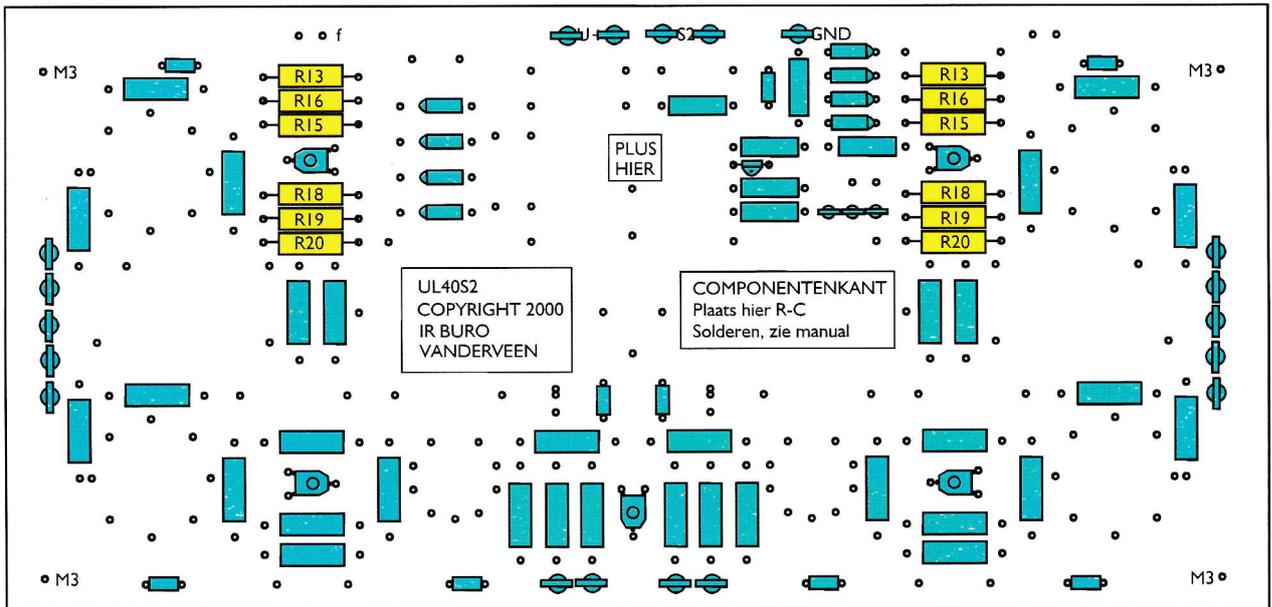
Abbildung 8

1 Watt WIDERSTÄNDE, Audiosektion - 2

1. Die Widerstände R12, R14, R21, R22, R23 und R24 sind ebenfalls 1-W-Beyschlag-Typen und werden um die Endröhren herum angeordnet.
2. Diese Widerstände erwärmen sich nicht und können deshalb direkt auf der Platinenoberfläche montiert werden.
3. Die zugehörigen Farbcodierungen zeigt die folgende Tabelle:

R12	=	1k Ω	Braun-schwarz-schwarz-braun	+ Toleranzring
R14	=	1 Ω	Braun-schwarz-schwarz-silber	+ Toleranzring
R21	=	1 Ω	Braun-schwarz-schwarz-silber	+ Toleranzring
R22	=	1k Ω	Braun-schwarz-schwarz-braun	+ Toleranzring
R23	=	1k Ω	Braun-schwarz-schwarz-braun	+ Toleranzring
R24	=	1k Ω	Braun-schwarz-schwarz-braun	+ Toleranzring

SCHRITT 9 – Die Hauptplatine –



40S2-f9.cdr Copyright 2000 Ir. Buro Vanderveen

Abbildung 9

1 Watt WIDERSTÄNDE, Ruhestromeinstellung

1. Die Widerstände R13, R15, R16, R18, R19 und R20 (gemeinsam mit Trimmer P4) sind für die Ruhestromeinstellung der Endröhren zuständig.
2. Da sich keines dieser Bauteile erwärmt, können sie flach auf der Platinenoberfläche aufliegen
3. Die zugehörigen Farbcodierungen zeigt die folgende Tabelle:

R13	=	220k Ω	Rot-rot-schwarz-orange	+ Toleranzring
R15	=	1k Ω	Braun-schwarz-schwarz-braun	+ Toleranzring
R16	=	4k7 Ω	Gelb-violett-schwarz-braun	+ Toleranzring
R18	=	1k Ω	Braun-schwarz-schwarz-braun	+ Toleranzring
R19	=	4k7 Ω	Gelb-violett-schwarz-braun	+ Toleranzring
R20	=	220k Ω	Rot-rot-schwarz-orange	+ Toleranzring

SCHRITT 10 – Die Hauptplatine –

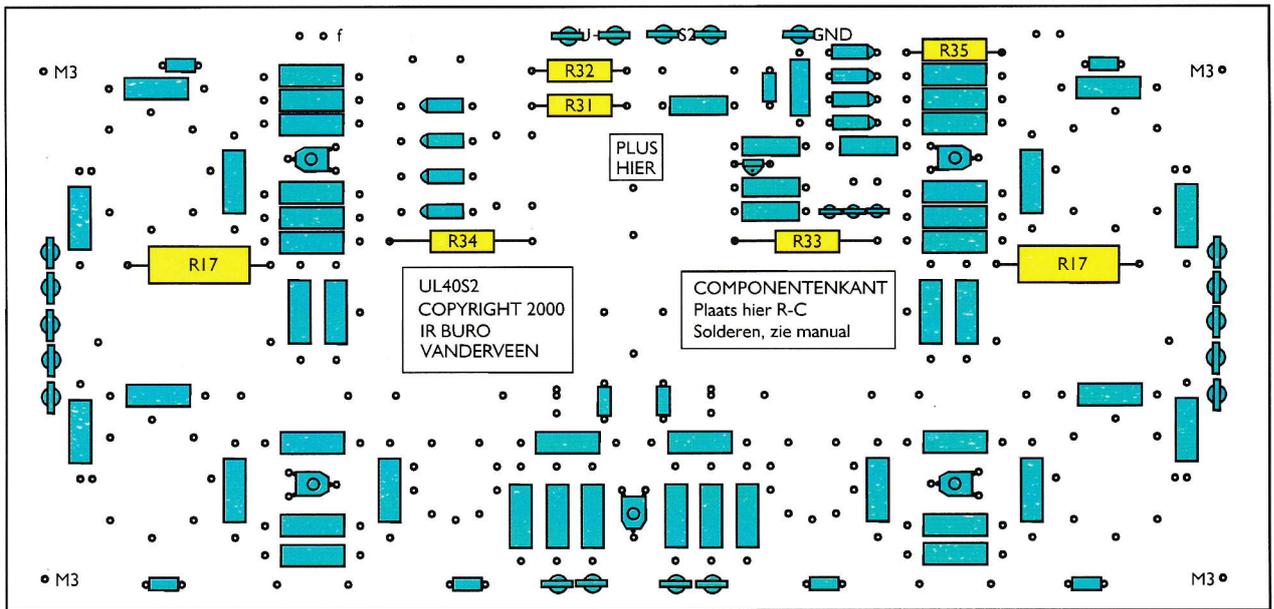


Abbildung 10

Katoden- und Siebwiderstände

1. Der Widerstand R17 ist eine 7-W-Typ. Zwischen Widerstandskörper und Platine muss 1cm Abstand verbleiben. Dieser Widerstand wird recht schnell warm, bei dem einzuhaltenden Abstand sind keine Verfärbungen oder Verkohlungen der Platine zu befürchten. Der Wert von R17 beträgt 220Ω , er ist etwas dicker und länger als die Beyschlag-Widerstände.
2. Die Widerstände R31, R32, R33, und R34 sind 1-W-Beyschlag-Typen, die im Betrieb ziemlich warm werden. Deshalb müssen sie 5 mm oberhalb der Printoberfläche montiert werden. R35 wird dagegen nicht warm und benötigt keinen Abstand.
3. Die zugehörigen Farbcodierungen zeigt die folgende Tabelle:

R31	=	$2,2\Omega$	Rot-rot-schwarz-silber	+ Toleranzring
R32	=	$2,2\Omega$	Rot-rot-schwarz-silber	+ Toleranzring
R33	=	$15k\Omega$	Braun-grün-schwarz-rot	+ Toleranzring
R34	=	$15k\Omega$	Braun-grün-schwarz-rot	+ Toleranzring
R35	=	47Ω	Gelb-violett-schwarz-gold	+ Toleranzring

SCHRITT 11 – Die Hauptplatine –

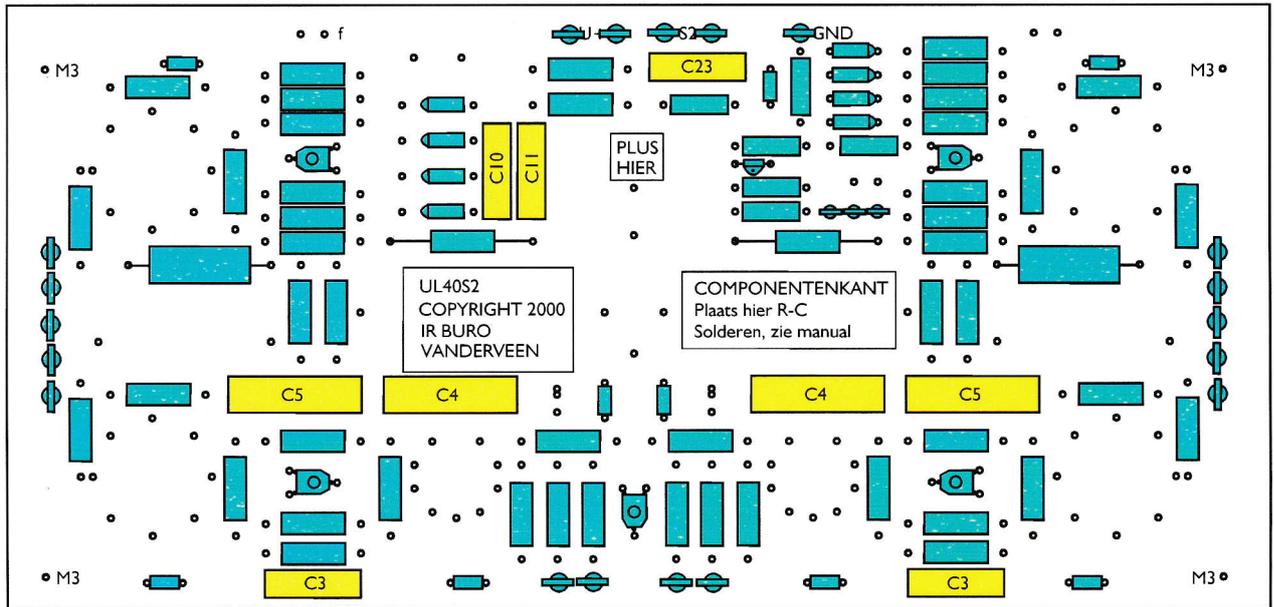
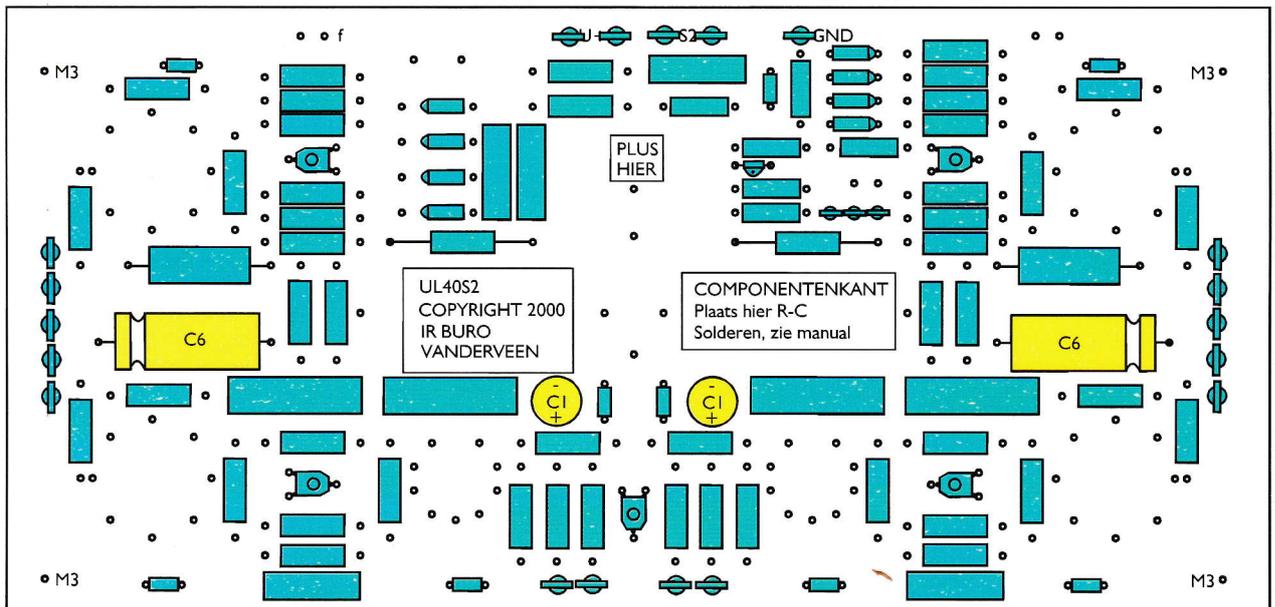


Abbildung 11

KONDENSATOREN, Signal- und HF-Entkopplung der Versorgungsspannung

1. Die Kondensatoren C4 und C5 (beide $0,47\mu\text{F}/630\text{V}$, MKP = Polypropylen) koppeln den Vorverstärker/Phasendreher mit den Endröhren. Sie sitzen flach auf dem Print und werden **auf der Sockelseite verlötet**.
2. Der Kondensator C3 ($0,1\mu\text{F}/630\text{V}$, MKP) sorgt für die Signalspannungsentkopplung zum Steuergitter der Phasenumkehrstufe. Auch er sitzt flach auf dem Print und wird gleichfalls **auf der Sockelseite verlötet**.
3. Die Kondensatoren C10 und C11 (jeweils $10\text{nF}/1200\text{V}$, MKP) bewirken eine HF-Entkopplung der Betriebsspannung. Zusammen mit den Widerständen R31 und R32 halten sie alle Störsignale fern, die über den Netztrafo in den Signalteil eingestreut werden könnten. Diese Form der R/C-Filterung ist ausgesprochen effektiv, Schaltimpulse der Dioden D1-D4 werden dadurch wirksam unterdrückt. Die Bauteile sitzen flach auf der Platine, Verlöten erfolgt **auf der Röhrensockelseite**.
4. Der Kondensator C23 ($10\text{nF}/1200\text{V}$, MKP) unterdrückt Schaltknacken des Standby-Schalters. Er liegt flach auf der Komponentenseite der Platine und wird auf der Sockelseite verlötet.

SCHRITT 12 – Die Hauptplatine –



40S2-f12.cdr Copyright 2000 Ir. Buro Vanderveen

Abbildung 12

KONDENSATOREN, Audio-Elkos

1. Die Kondensatoren C1 (220 μ F, 25V) liegen flach auf dem Print und werden auf die Röhrensockelseite gelötet. Überprüfen Sie sorgfältig die richtige Polung (der Minuspol ist mit einem dicken Strich gekennzeichnet; siehe Abbildung 12).
2. Die Kondensatoren C6 (1000 μ F, 40V) können flach auf der Platine liegen. Sie können entweder auf der Komponenten- oder Röhrenseite verlötet werden. Der Pluspol ist an einer Einkerbung am Gehäuse zu erkennen (siehe Zeichnung). Überprüfen Sie genau, dass die Elkos richtig gepolt eingebaut werden! Achten Sie auch darauf, dass sich der Elko und R17 nicht berühren, die Folge wäre eine unnötige Erwärmung des Kondensators.

SCHRITT 13 – Die Hauptplatine –

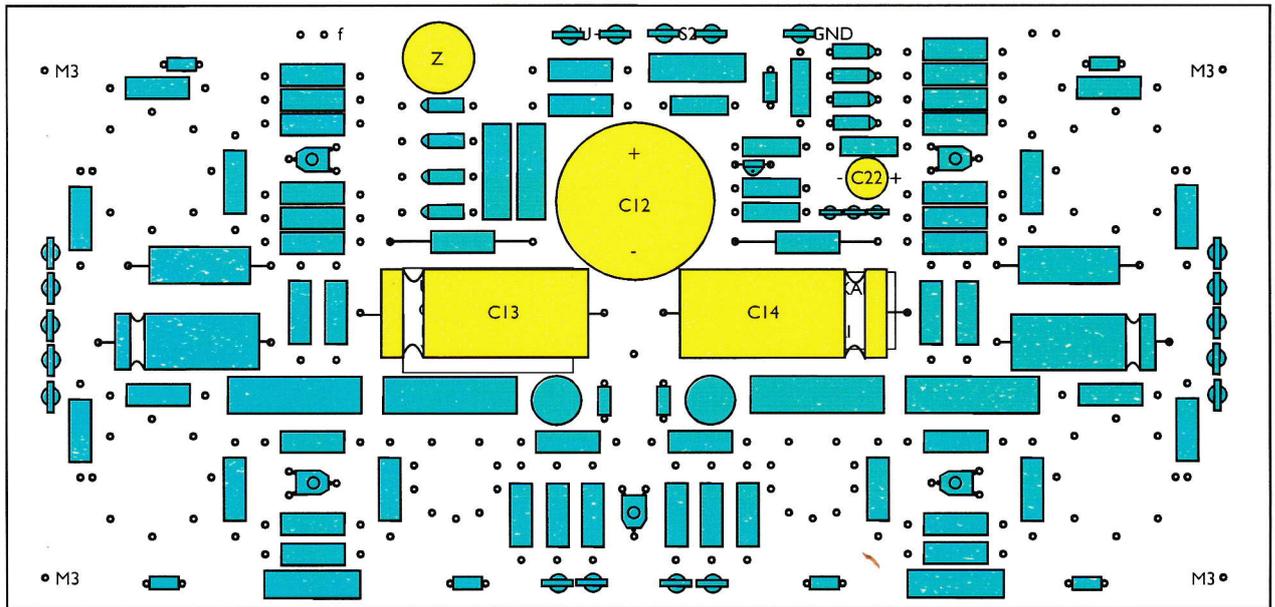
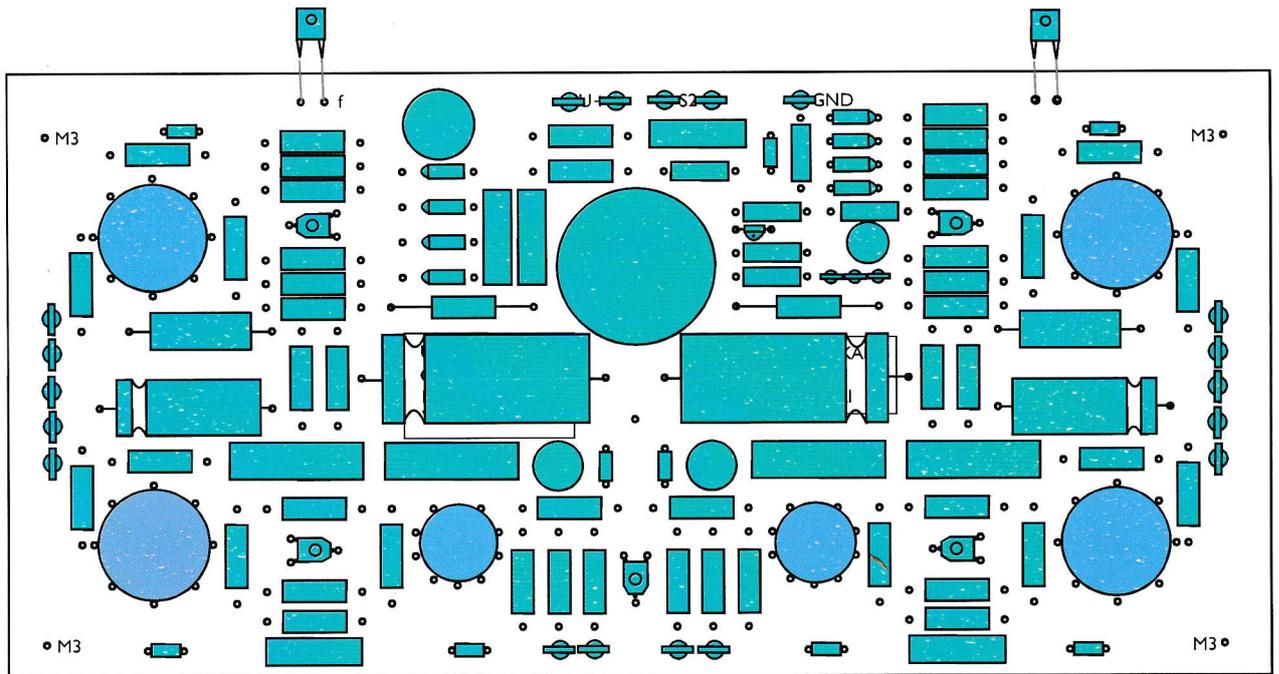


Abbildung 13

SPANNUNGSVERSORGUNG, Kondensatoren und Sicherungshalter

1. Der Kondensator C22 (220µF, 16-25V) ist der Pufferkondensator für die LED-Anzeigeschaltung. Er kann flach auf dem Print montiert werden und wird auf der Sockelseite verlötet. Achten Sie auf die Polung, der Minuspol weist nach links (siehe Zeichnung).
2. Die Kondensatoren C13 und C14 (jeweils 47µF, 350V) werden flach auf dem Print montiert. Ihr Pluspol ist durch einen Einkerbung gekennzeichnet. Sie können sowohl auf der Komponenten-, als auch auf der Sockelseite verlötet werden.
3. Der Minuspol des Kondensators C12 (330µF, 400V) ist auf zweierlei Weise gekennzeichnet: Bei den Lötpins befindet sich ein schwarzer Punkt, auf dem Gehäuse ist ein pfeilförmiges Minuszeichen aufgedruckt. Beachten Sie die oben stehende Abbildung, drücken Sie den Elko richtig gepolt auf die Platine. Die Lötung erfolgt auf der Sockelseite. Überprüfen Sie nochmals sorgfältig die korrekte Polung – ein leckender Elko wäre das unerwünschte Resultat. Auslaufendes Elektrolyt kann den Print nachhaltig beschädigen, deshalb darf hier kein Fehler auftreten.
4. Der Sicherungshalter Z wird an der angegebenen Position bestückt und auf der Röhrenseite verlötet.
5. Die 630mA-Sicherung einschrauben.

SCHRITT 14 – Die Hauptplatine –



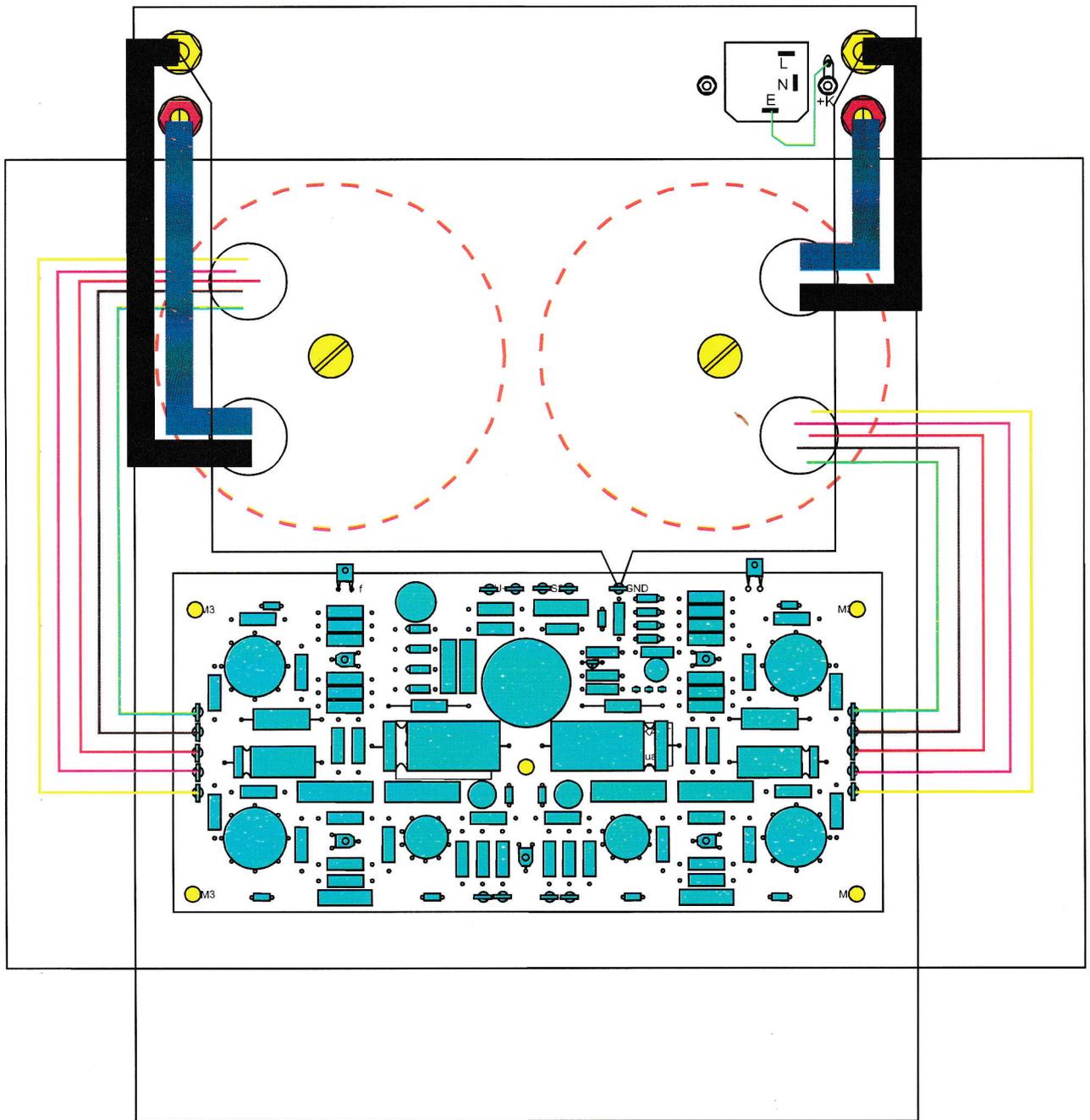
40S2-f14.cdr Copyright 2000 Ir. Buro Vanderveen

Abbildung 14

Die Hauptplatine ist nun fertig

1. Die oben stehende Abbildung zeigt die Hauptplatine in ihrem jetzigem Zustand.
2. Alle montierten Komponenten sind eingezeichnet, so dass man kontrollieren kann, ob nichts vergessen wurde und alles am richtigen Platz sitzt.
3. Überprüfen Sie auf der Sockelseite, ob alle Anschlussdrähte gekürzt wurden und kontrollieren Sie den Aufbau noch einmal visuell. Wenn alle Arbeitsschritte richtig durchgeführt wurden, kann mit der Montage der restlichen Bauteile begonnen werden.

SCHRITT 15 – Die Endmontage –



40S2-f15.cdr Copyright 2000 Ir. Buro Vanderveen

Abbildung 15

Hauptplatine, Ausgangsübertrager, Lautsprecheranschlüsse, Netzanschluss

1. Montieren Sie die Hauptplatine mit fünf M-3-Schrauben in das Gehäuse. Die in der Mitte des Prints angeordnete Schraube wird mit einem Rändelring versehen und sorgfältig festgeschraubt, da an dieser Stelle die Verbindung zwischen Verstärker- und Gehäusemasse hergestellt wird.
2. Nun werden die Ausgangsübertrager an der oberen Seite des Chassis mit Hilfe der mitgelieferten Bolzen von innen befestigt.

3. Die Kabel der Primäranschlüsse der Übertrager sind farblich identisch mit denen in der Zeichnung (Abbildung 15). Diese Anschlussleitungen dürfen **nicht** gekürzt werden, sie sind sorgfältig an den zugehörigen Lötstäben anzulöten, wie aus der Abbildung hervorgeht. Unbedingt darauf achten, dass die Anschlüsse nicht vertauscht werden!
4. Montieren Sie nun die Lautsprecheranschlüsse mit den beiliegenden Isolierringen am Gehäuse. Achten Sie darauf, dass die kleine Nase am Isolierring in die richtige Richtung zeigt. Die Befestigungsmuttern werden fest angezogen, da die mechanischen Belastungen an diesen Anschlüssen recht hoch sein können.
5. Anschließend werden die fünf blauen und fünf schwarzen Anschlussleitungen verdreht.
6. Die blauen Zuleitungen werden an die Einkerbung der roten Lautsprecherklemmen gelötet. Es ist ratsam, für diese Lötung einen Lötcolben mit einer Leistung von etwa 100 W einzusetzen, da an dieser Stelle viel Wärme abgeführt wird. Das Zinn muss gleichmäßig verlaufen.
7. Nun benötigen Sie einmal 20cm, einmal 30cm schwarzes Erdungskabel, deren Enden auf 1,5cm abisoliert werden. Dieses Kabel wird um die verdrehten schwarzen Anschlussleitungen des Übertragers gewickelt. Anschlusskabel und Erdungskabel werden anschließend, ebenfalls mit einem kräftigen Lötcolben, gemeinsam an der weißen Anschlussklemme verlötet.
8. Das andere Ende des Erdungskabels kommt an den GND- (=ground, Masse) Anschluss auf dem Print. Die zwei Erdkabel sind dann längs der Seitenkante des Gehäuses zu verlegen, wie in der Abbildung angegeben. Jetzt werden jeweils die primären und sekundären Anschlussleitungen der Übertrager mit Hilfe der Kabelbinder sauber verlegt und anschließend ordentlich gegen die Gehäuseseiten gedrückt. Diese Maßnahme hinterlässt nicht nur einen aufgeräumten Eindruck, sondern schafft auch Platz für den Netztrafo und seine Anschlüsse oberhalb des Prints. Auch die Verlängerungsachse des Eingangswahlschalters benötigt ausreichend freien Platz. In unmittelbarer Nähe der Lötstäbe sollten ebenfalls Kabelbinder angebracht werden, um zu verhindern, dass eventuell lösende Drahtenden unerwünschte Kurzschlüsse verursachen.
9. Jetzt wird der Netzanschluss an der Rückseite des Gehäuses montiert. Dafür benötigt man einmal M3x8 und einmal M3x10-Schrauben mit versenktem Kopf und zugehörige Muttern, Zahnringe und eine Lötöse (s. Abbildung). Die Netzbuchse wird von außen durch das Chassis geführt. Über die rechte Schraube kommt von innen der Zahnring, die Lötöse, dann wieder ein Zahnring, schließlich die M3-Mutter. Diese Schraube ist sorgfältig fest zu drehen, die Verbindung zu Gehäuse muss äußerst zuverlässig sein, da an dieser Stelle die Verbindung Gehäuse-Netzterde erfolgt. Für einen sicheren Betrieb ist eine 100%ige Kontaktgabe absolut notwendig. Deshalb auf keinen Fall die Zahnringe vergessen, sie garantieren eine sichere, korrosionsfreie Verbindung.
10. Der mit „E“ markierte Anschluss der Netzbuchse ist der Erdeanschluss. Ein 10cm langes, grün/gelbes Kabelstück wird auf 1 cm abisoliert und durch das Lötauge des „E“-Anschlusses der Netzbuchse geführt, umgebogen und verlötet. Anschließend werden etwa 2 cm des dickeren Schrumpfschlauches über die Lötverbindung geschoben und geschrumpft. 2 cm des dünneren Schrumpfschlauches kommen nun über das Kabel, dessen anderes Ende an die Lötöse gelötet wird. Dabei muss die Lötöse mit Hilfe eines Schraubendrehers etwas von der Chassisrückwand abgelenkt werden, wodurch das Kabel einfacher durch die Lötöse geführt und umgebogen werden kann und der Wärmefluss zum Gehäuse vermindert wird und eine sicherere Lötverbindung erreicht wird. Der dünne Schrumpfschlauch kann nun auch hier über die Lötung geschoben und geschrumpft werden.
11. Die Sicherung Z1 und die Reservesicherung Z1' passen in das vorgesehene Fach an der Netzbuchse.

SCHRITT 16 – Die Endmontage –

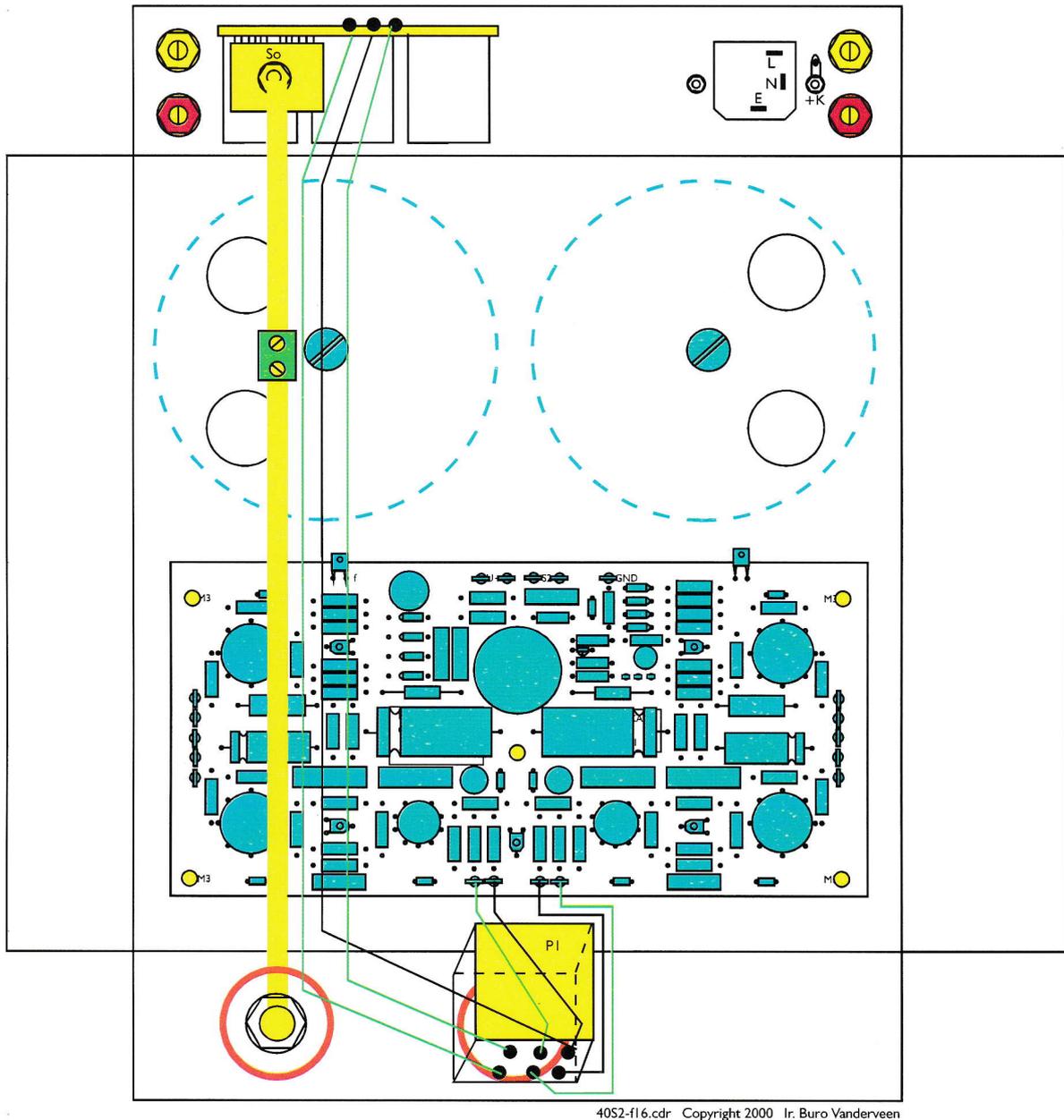


Abbildung 16

Eingangsplatine, Drehschalter und Lautstärkeregelung

1. Löten Sie die drei Lötstifte an den vorgesehenen Stellen (siehe Abbildung des Eingangsprints auf der folgenden Seite)
2. Mit drei Stücken etwa 2 cm blankem Schaltdraht werden nun die Drahtbrücken hergestellt und nach dem Einlöten auf die richtige Länge gekürzt (s. Abbildung 18)

3. Anschließend kommen die beiden vergoldeten Anschlussblöcke auf den Eingangsprint. Diese besitzen an den Seitenkanten zwei kleine Nasen, die zunächst mit einer Zange entfernt werden müssen, damit die Lötpins einwandfrei durch die Bohrungen passen.
4. Dann werden die beiden M3-Schrauben auf der Unterseite des Drehschalters gelöst, durch die Bohrungen des Prints geführt und die beigefügten Abstandshalter aufgesetzt. Die dünnen Anschlusspins kommen durch die entsprechenden Bohrungen, die beiden Schrauben werden wieder angezogen und die Anschlüsse verlötet. Achten Sie unbedingt auf ungewollte Lötbrücken, da hier die Lötäugen eng beieinander liegen.
5. Der Drehschalter ist nun an den linken Anschlag zu stellen (gegen den Uhrzeigersinn). Entfernen Sie die Sechskant-Achsenmutter, eine runde, metallene Scheibe wird sichtbar. Ziehen Sie die Scheibe nach oben und merken Sie sich, in welcher Aussparung die Ausbuchtung der Scheibe gesteckt hat. Die Scheibe wird nun nach links (gegen den Uhrzeigersinn) soweit gedreht, bis deren Ausbuchtung in der nächst folgenden Aussparung sitzt. Die Sechskantmutter wird sodann wieder angezogen. Durch diese Positionsveränderung des Rings werden die Schalterstellungen von fünf auf die der Anzahl der Eingänge des UL40-S2 entsprechenden vier reduziert. Kontrollieren Sie durch Rechtsdrehung des Schalters das Ergebnis. (Ein Hinweis: Die beschriebene Schaltermodifikation ist andererseits nicht unbedingt notwendig, da der Eingangsprint so ausgelegt ist, dass er in beiden Schaltervarianten funktioniert. Die sauberere Lösung ist allerdings die beschriebene Anpassung).

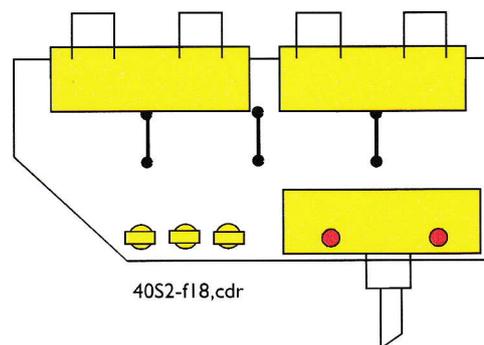


Abbildung 18

6. Stellen Sie zwei Stücke von 35cm des grünen und eines von gleicher Länge des schwarzen Schaltdrahtes her und löten Sie sie an die drei auf dem Eingangsprint befindlichen Lötstifte. Um Verwechslungen auszuschließen, sollten die beiden grünen Kabel mit Hilfe eines Filzstiftes am Anfang und am Ende eindeutig gekennzeichnet werden. Alle drei Adern werden miteinander verflochten; diese Maßnahme hat abschirmende Wirkung und verhindert Brummeinstreuungen.
7. Jetzt wird der Eingangsprint mittels zweier Schrauben von innen an der Rückwand des Chassis montiert.
8. Die 6mm-Achsendurchführung wird an der Frontseite des Gehäuses montiert.
9. Führen Sie nun die Verlängerungsachse des Drehschalter von außen durch die Achsenführung und schieben Sie die beiden Kupplungsstücke auf. Kuppeln Sie nun die Verlängerung fest an die Achse des Drehschalters, indem Sie die beiden Schrauben des ersten Kupplungsstückes festziehen.
10. An dieser Stelle sind Hinweise zur mechanischen Bearbeitung angebracht. Es wird angeraten, die Verlängerungsachse an der Stelle, an der die Schrauben der Kupplungsstücke sitzen, mit einer guten Feile einseitig geringfügig abzuflachen, wodurch ein Schlupf der Achsen sicher vermieden wird. Langfristig wird die mechanische Verbindung stabiler, das Kupplungsstück kann dann nämlich nicht verrutschen. Bei der Drehschalterachse ist das nicht nötig, da diese aus Kunststoff gefertigt ist. Die Befestigungsschrauben werden einfach soweit eingedreht, dass sie ein wenig in den Kunststoff hineinragen und somit ausreichend Halt finden.

11. Schieben Sie jetzt das zweite Kupplungsstück nach vorne über die Verlängerungsachse, so dass sich ein etwa 1mm großer Abstand zwischen Achsführung und Kupplungsstück ergibt. Anschließend werden die beiden Befestigungsschrauben angezogen. Auf diese Weise wird sicher verhindert, dass die Achse versehentlich nach außen gezogen wird und der Drehschalter Schaden nimmt. Damit sich die Achse leicht drehen lässt, darf die Klemme nicht direkt an der Achsführung sitzen.
12. Das ALPS-Poti wird mit den Lötanschlüssen zu Gehäuseboden zeigend montiert (s. Abbildung 16). Die Mutter des Potis sollte recht stramm angezogen werden, um ein Mitdrehen oder Lösen des Reglers zu verhindern.
13. Die Zuleitungen vom Eingangssprint werden zu den Anschlüssen des Potis geführt und verlötet.
14. Schneiden Sie für die Verbindung zwischen Potentiometer und Hauptplatine zwei Stück grünen und zwei Stück schwarzen Schaltdraht von jeweils 10cm Länge ab und entfernen Sie die Isolierung an den Enden. Nach Anlöten am Poti werden die anderen Enden zu den Lötnägeln des linken bzw. rechten Eingangs auf der Hauptplatine geführt. Achten Sie darauf, Masse und heiße Leitung nicht zu verwechseln, da das Signal sonst kurzgeschlossen wird. Weitere Einzelheiten zeigt Abbildung 16. Diese Zuführungen müssen sowohl am Eingangssprint als auch am Lautstärkereglersichererheitshalber mit Kabelbindern versehen werden.

SCHRITT 17 – Die Endmontage –

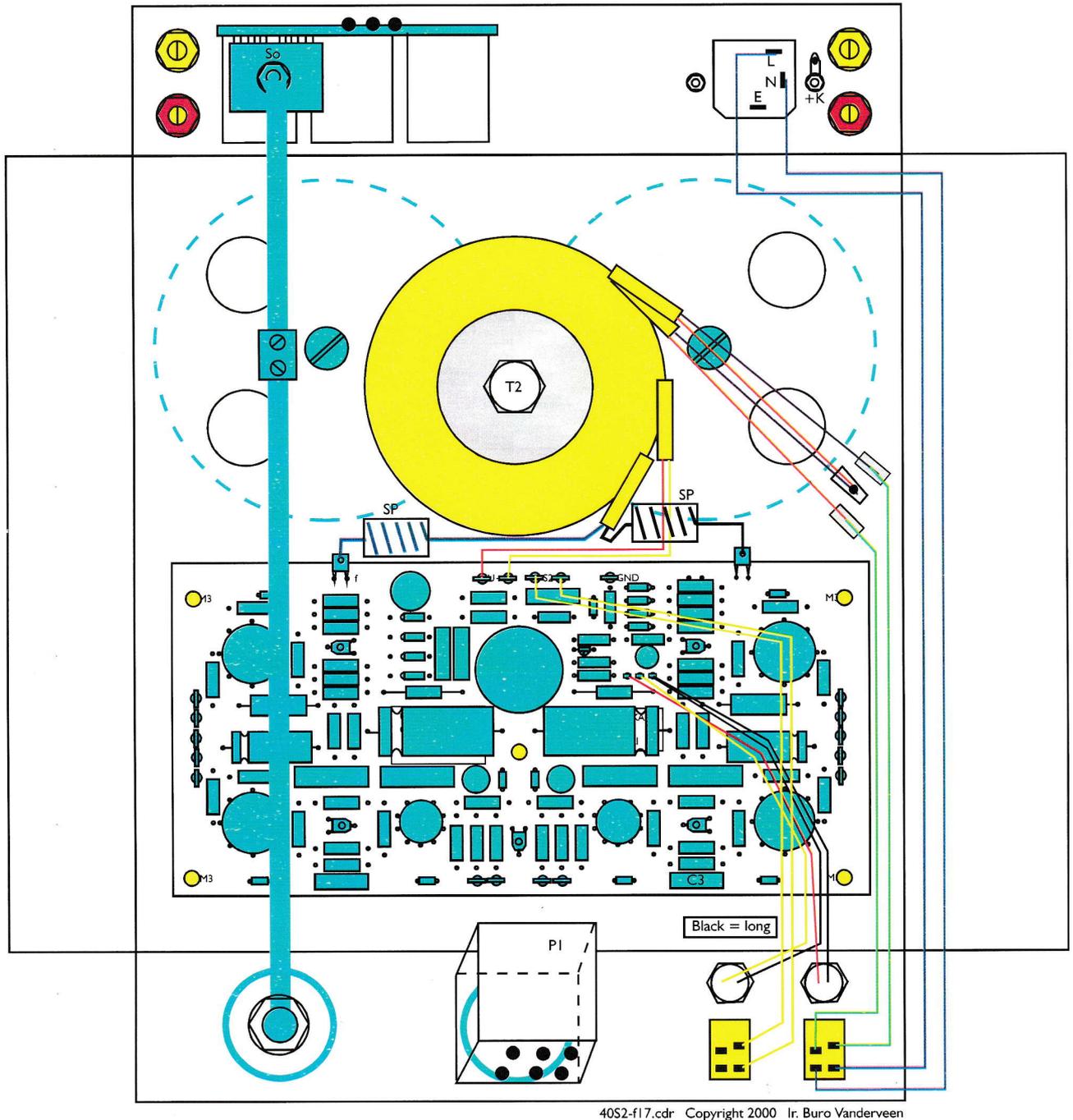


Abbildung 17

Netztransformator, Betriebsschalter, LEDs

1. Montieren Sie den Netztrafo mit Hilfe der beiliegenden Imbusschraube und zugehörigen Mutter, indem zunächst die Schraube von unten durch das Chassis geführt wird. Danach wird der Trafo auf die Schraube gesetzt, es folgen der 5mm-Ring und die Kontermutter. Mit einem 4mm-Imbusschlüssel die Befestigungsschraube fixieren und die Mutter mit einem passenden Schraubenschlüssel fest anziehen (es ist besser, die Mutter und nicht die Schraube anzuziehen, um unschöne Kratzer auf der Chassisaußenseite zu vermeiden). Die Anschlussdrähte des Trafos werden gemäß Abbildung 17 ausgerichtet.

2. Montieren Sie nun die beiden Schalter an der Frontplatte, die schwarze Ziermutter zeigt nach vorne.
3. Schieben Sie anschließend den weißen Nylonring über die Drehschalter-Verlängerungsachse an der Frontseite des Chassis. Montieren Sie den Bedienungsknopf derart, dass nicht mehr als 1 mm Spiel zwischen Knopf und Ring verbleibt. Dies verhindert eventuelle Beschädigungen des Drehschalters. Der Bedienungsknopf des Lautstärkereglers wird im gleichen Abstand zur Frontplatte aufgesetzt.
4. Die rote (die rechte in der Abbildung) und die gelbe (die linke in der Abbildung) 3mm-LED werden an der Seite mit einigen Tropfen Sekundenkleber versehen und von hinten so weit durch die Bohrungen in der Vorderseite geschoben, dass ihr abgeflachter Kopf bündig mit der Kunststoff-Frontplatte abschließt. Dem Kleber sollte einige Zeit zum Trocknen gelassen werden.
5. Die Anschlussdrähte der LEDs sollen nicht gekürzt werden, durch ihre unterschiedliche Länge werden Anode und Katode gekennzeichnet (Anode = lang, Katode = kurz). Löten Sie zwei Stücke schwarzen Schaltdraht von je 15cm an die langen, einen roten bzw. gelben Draht von ebenfalls 15cm an die kurzen Anschlüsse der LEDs. Über die vier Lötungen werden 4cm lange Stücke des dünnen Schrumpfschlauches geschoben und geschrumpft.
6. Montieren Sie nun die Kunststoff-Frontplatte mit den vier beigegefügteten Imbusschrauben. Die Frontplatte muss so ausgerichtet sein, dass die mechanische Funktion der Schalter nicht beeinträchtigt wird, Volume- und Drehschalterknopf müssen reibungsfrei bewegt werden können und dürfen nicht an den Aussparungen reiben.
7. Die vier Anschlussleitungen der LEDs werden miteinander verdreht und in einem leichten Bogen zu den zugehörigen Anschlüssen auf dem Print geführt und verlötet (s. Abbildung).
8. Die beiden Primärwicklungen des Netztransformators müssen für den Betrieb mit 230V miteinander verbunden werden. Dazu wird der braune Anschluss der einen Wicklung mit dem rosafarbenen der anderen Wicklung zusammengelötet (d.h. der braune Draht aus dem einen Isoschlauch mit dem rosafarbenen aus dem anderen). Diese Verbindung ist sehr sorgfältig mit zwei Lagen Schrumpfschlauch von 3 cm Länge zu isolieren. Nun werden zwei grüne Schaltlitzen von ungefähr 10 cm Länge an die beiden verbleibenden Trafoanschlüsse (braun und rosa) angelötet und ebenfalls mit zwei Lagen Schrumpfschlauch (3 cm) sicher isoliert. Die beiden grünen Schaltdrähte werden miteinander verdreht (inklusive der vier Trafoanschlüsse) und mit dem dicksten Isoschlauch (25 cm) überzogen. An den anderen Enden werden über den herausstehenden Schaltdraht jeweils zwei Stücke (2 cm) dünner Schrumpfschlauch gezogen. Die abisolierten Enden werden dann durch die Lötungen des Netzschalters geführt, umgebogen, verlötet, die Schrumpfschläuche über die Lötstelle geschoben und geschrumpft (s. Abbildung 17).
9. Zwei blaue Schaltdrahtstücke mit 30 cm werden durch die Kontakte „L“ und „N“ der Netzbuchse geführt und — ebenfalls nach vorherigem Umbiegen — angelötet. Die beiden Anschlüsse werden in der bereits beschriebenen Weise ebenfalls mit 2cm des dickeren Schrumpfschlauches isoliert. Über die gesamte Länge beider Kabel kommt wieder Isolationsschlauch, und danach 2 Stücke Schrumpfschlauch von 2cm. Lötung und anschließende Isolation werden, wie in Punkt 8 beschrieben, durchgeführt (s. Abbildung 17). Verlegen Sie die Kabel längst der Seitenwand möglichst weit entfernt vom Hauptprint, um das Eindringen von Störsignalen aus dem Lichtnetz zu verhindern.

10. Löten Sie zwei gelbe Schalldrähte von 25 cm Länge an die Kontakte an der einen Seite des Standby-Schalters (s. Abbildung), auch hier erfolgt eine Isolierung, zudem wird ein Schrumpfschlauch von 22 cm über die gesamte Länge der Kabel gezogen. Führen Sie den Kabelstrang nun zur Hinterseite des Prints zu den vorgesehenen Lötstiften und löten Sie sie dort fest. Achten Sie darauf, die Kabel aus dem Bereich von C3 herauszuhalten, um Brummeinstrahlung zu unterbinden. Zur optimalen Anordnung der Zuführungen werfen Sie einen Blick auf Abbildung 17. Bedenken Sie, dass hier Hochspannung ansteht, achten Sie deshalb auf genügend Abstand blanker Stellen zum Chassis.
11. Die Hochspannungsanschlüsse des Trafos (rot und gelb) können nun direkt, ohne sie zu kürzen(!), an die zugehörigen Lötnägel auf dem Print geführt und verlötet werden. Mit Kabelbinder werden beide Leitungen dicht am Print aneinander befestigt. Sollten die beiden Drähte zu lang sein, winden Sie sie um einen Bleistift o.ä., um eine kleine Spule herzustellen, die man mit Kabelbinder fixieren kann (der Stift wird natürlich anschließend wieder entfernt). Diese Anordnung wirkt für Hochfrequenz wie eine Dämpfungsspule und unterbindet Einstreuung hochfrequenter Störsignale. Auch hier achten Sie bitte auf genügenden Abstand zwischen blanken Drahtstücken und Chassis.
12. Die beiden dicken Drähte des Netztrafos für die Heizspannung sollten ebenfalls in der gleichen Weise, wie oben beschrieben, zu einer kleinen Entstörspule gedreht werden. Führen Sie die Drähte an die Lötösen und löten Sie sie fest.

Der Verstärker ist nun fertig

Kontrollieren Sie bitte noch einmal abschließend alles sehr gründlich auf eventuelle Verdrahtungs- oder Bestückungsfehler!

Schwärzen Sie die beiden Aufdrucke „115V“ und „2 A“ auf der Rückseite des Gehäuses nahe der Netzbuchse mit einem Filzstift. Das Gerät ist intern auf 230V/1A verdrahtet, was an der Außenseite den Vorschriften gemäß deutlich sichtbar sein muss.

Kleben Sie den gelben „Hochspannungs-Aufkleber“ auf die Unterseite der Bodenplatte.

Montieren Sie mit Hilfe der mitgelieferten Schrauben die drei Gerätefüße unter die Bodenplatte. Der Gummi dieser Füße kann auf die Dauer gelackte Oberflächen angreifen, was leicht durch die Unterlage eines Filzes verhindert werden kann.

Montieren Sie die Bodenplatte so, dass der eine Fuß vor den beiden hinteren steht (die endgültige Montage der Bodenabdeckung kann auch nach dem Abgleich erfolgen).

Stecken Sie nun die Röhren in die zugehörigen Sockel. Achten Sie dabei auf die Paarung der Endröhren. Die zusammengehörigen Röhren sind an der gleichen Zahl auf der Oberseite der Verpackung zu erkennen. Setzen Sie ein Pärchen in den linken, ein Pärchen in den rechten Verstärkerkanal.

Anschließend setzen Sie die Abdeckhaube auf. Ebenso wie die Bodenabdeckung könnte man die Abdeckhaube auch nach dem Abgleich montieren, andererseits ist es sehr praktisch, wenn der Verstärker beim Abgleich problemlos auf den Kopf gestellt werden kann (zur Vermeidung unerwünschter Kratzer sollten Sie eine Decke unterlegen). Wenn die Abdeckhaube endgültig montiert wird, ist es ratsam, die drei Löcher auf der Rückseite des Chassis auf 2,5mm aufzubohren.

SCHRITT 18 – Abgleich und Test –

HINWEIS! BEACHTEN SIE SORGFÄLTIG DIE SICHERHEITSVORSCHRIFTEN!

1. Schließen Sie das Netzkabel an und schalten Sie den Verstärker ein (Standby bleibt aus).
 2. Wenn alles in Ordnung ist, muss jetzt die rote LED leuchten. Ebenso die Heizungen der Röhren.
 3. **TESTEN UND ABGLEICH MIT MESSGERÄTEN**
 4. Schließen Sie an beide Ausgänge jeweils einen $5\Omega/30W$ -Lastwiderstand an
 5. Schalten Sie Standby auf „An“ und überprüfen Sie die Versorgungsspannungen mit einem Digitalvoltmeter. Die Messwerte sind im Schaltbild angegeben, wobei Abweichungen bis zu 10% möglich, aber unkritisch sind.
 6. Die gelbe LED muss jetzt leuchten
 7. Speisen Sie ein 100Hz/2V Rechtecksignal von einem Tongenerator am Eingang ein und beobachten Sie die Ausgangsspannung über den Lastwiderständen am Ausgang mit Hilfe eines Oszilloskops (Einstellung: 5V/div.) Der Volumeregler wird bis kurz unter die maximale Aussteuerung (etwa 70% unterhalb des „clippings“) aufgedreht. Trimmer P3 („AC-balance“) wird so eingestellt, dass das Rechtecksignal symmetrisch wiedergegeben wird und keinerlei „peaks“ oder Einbuchtungen zeigt.
 8. Dann werden die beiden Eingangsbuchsen miteinander verbunden und mit einem 1kHz/100mV-Sinussignal angesteuert. Der Volumeregler wird ganz aufgedreht, die Ausgänge bleiben mit 5Ω belastet. Ein Zweikanaloszilloskop ist bei diesem Abgleichschritt rechthilfreich. Der Trimmer P2 wird nun so eingestellt, dass an beiden Ausgängen die gleiche Ausgangsspannung steht.
 9. Der Ruhestromabgleich („DC-balance“) erfolgt mit P4. Der Lautstärkeregel wird ganz heruntergedreht, das Oszilloskop wird mit einer Eingangsempfindlichkeit von 10mV/div. am Lautsprecheranschluss angeschlossen. Jetzt dürfte ein 100Hz-Brummsignal sichtbar sein, das durch die Einstellung von P4 minimiert wird. Dann ist der Ruhestrom durch beide Endröhren gleich groß.
-
10. **ABGLEICH OHNE MESSINSTRUMENTE**
 11. Verbinden Sie die Lautsprecherklemmen mit den Lautsprechern.
 12. Der Volumeregler P1 wird ganz an den linken Anschlag gedreht. Schließen Sie einen CD-Player mit eingelegter CD an einen der Eingänge (z.B. Input 1)
 13. Nach Einschaltung des Standby-Schalters muss nach kurzer Zeit die gelbe LED leuchten.
 14. Halten Sie Ihr Ohr ganz nah an den Lautsprecher, Sie werden wahrscheinlich ein leises Brummen hören, das bei einem vielleicht halben Meter Abstand bereits unhörbar wird. P4 ist nun so einzustellen, dass dieses Brummen minimal wird. Der Ruhestrom in beiden Röhren ist nun identisch.
 15. P2 und P3 bleiben in Mittelstellung
 16. Drehen Sie jetzt den Lautstärkeregel auf die gewünschte Lautstärke. Wenn alles in Ordnung ist, wird die Musik unverfälscht zu hören sein.

17. Falls zusätzlich erforderlich, wird mittels P2 die korrekte Balance zwischen beiden Kanälen eingestellt.
18. Überprüfen Sie, ob irgendwelcher verdächtiger Rauch aus dem Gehäuse entweicht. Wenn der Verstärker zum ersten Mal eingeschaltet wird, können harmlose Gerüche entstehen, die auf das Verdampfen von Lackresten oder Verschmutzungen einiger, warm werdender Bauteile (Röhren, Hochlastwiderstände) zurückzuführen sind.
19. Wenn Probleme auftauchen, und Sie nicht über einen ausreichenden Messgerätepark verfügen, wenden Sie sich an den Service von Amplimo. Auf den ersten Seiten dieser Bauanleitung finden Sie dazu weitere Hinweise. Kontrollieren Sie das Gerät, falls erforderlich, zunächst visuell auf mögliche Fehler. Sollten Sie fündig werden, schalten Sie zuerst den Standby-Schalter aus, warten Sie ein paar Minuten, schalten Sie den Netzschalter aus und trennen Sie das Gerät vom Netz. Erst dann kann der Fehler beseitigt werden.
20. Wenn alles einwandfrei läuft, montieren Sie die Bodenabdeckung. Der Verstärker ist dann einsatzbereit.

SCHRITT 19 – Experimentieren –

EXPERIMENTIEREN MIT UNTERSCHIEDLICHEN RÖHRENEINSTELLUNGEN

Die Schaltung ist so universell ausgelegt, dass unterschiedliche Röhrentypen verwendet und unterschiedliche Röhreneinstellungen realisiert werden können. Die Bauanleitung auf den vorangegangenen Seiten zeigt die Ultra-Linear-Betriebsweise der Endröhren. Im folgenden zeigen wir Ihnen, wie andere Betriebsweisen möglich sind.

TRIODENEINSTELLUNG

1. Lösen Sie die violette und die braune Anschlussleitung des Ausgangsübertragers vom Print und isolieren Sie die Leitungsenden sorgfältig mit Schrumpfschlauch.
2. Verbinden Sie jetzt auf dem Print mit blankem Schalt draht das „violette“ Lötauge mit dem „gelben“, das „braune“ mit dem „grünen“.

PENTODENBETRIEB

1. Lösen Sie den violetten und den braunen Anschluss des Ausgangsübertragers vom Print und isolieren Sie die freien Enden
2. Verbinden Sie jetzt auf dem Print mit blankem Schalt draht das „violette“ Lötauge mit dem „roten“, das „braune“ mit dem „roten“.

Unten finden Sie eine Tabelle, in der die Eigenschaften einiger Endröhren bei verschiedenen Betriebsweisen aufgeführt sind, wie erzielbare Ausgangsleistung, der Übertragungsbereich (-3dB) *, der Verstärkungsfaktor und der Dämpfungsfaktor DF **. Die Spezifikationen für die reine Pentodeneinstellung sind hier nicht aufgeführt, weil diese Betriebsweise zwar den höchsten Wirkungsgrad erzielt, wegen des niedrigen Dämpfungsfaktors andererseits aber für High End-Audioanwendungen weniger gut geeignet ist. Aber halten wir uns nicht bei Zahlen auf, letztlich sollen unsere Ohren entscheiden, welche Röhrentype in welcher Betriebsweise die beste ist.

* Referenz: 1Watt an 5Ω

** Referenz: 8Ω nominale Lautsprecherimpedanz

Röhre	Betriebsart	P _{max} (W)	DF	V _{aus} /V _{in}	F -3dB (kHz)
EL 34	Triode	13,8	3,3	10,5x	100
Svetlana	Ultralinear	28,5	1,6	17,0x	86
KT 88	Triode	12,7	4,8	7,7x	106
Svetlana	Ultralinear	25,6	2,2	13,3x	84
6L6GC	Triode	-	-	-	-
Svetlana	Ultralinear	20,3	1,2	12,9x	80
6550C	Triode	13,2	4,5	7,8	104
Svetlana	Ultralinear	25,6	1,6	12,5	81

Eine Neuentwicklung der EL34 Endröhre wird gegenwärtig von Svetlana hergestellt, bei der die Gitter aus vergoldetem Draht bestehen, um die negativen Auswirkungen von Sekundärelektronen zu vermeiden. Messtechnisch ist sie mit der Tesla EL34 identisch, gehörmäßig klingt sie jedoch „durchsichtiger“, transparenter.

Bezüglich der Eingangsröhren sind auch Variationen möglich. Hier können die Electro Harmonix 6922, Svetlana 6NP1, die E88CC (Philips, Siemens oder Telefunken), oder die E88CC-01 Verwendung finden. Ausgedehnte Hörtests haben gezeigt, dass die 6922 von Electro Harmonix den transparentesten Klang hervorbrachte.

SCHRITT 20 – Tipps und Wissenswertes –

- Beim Ein- bzw. Ausschalten des Verstärkers ist es sinnvoll, die folgende Schaltfolge zu beachten:

1. Netzschalter an
2. 1 Minute warten
3. Standby-Schalter an
4. Der Verstärker ist betriebsbereit.

Erläuterung: Nach Betätigung des Netzschalters und Abwarten von einer Minute haben die Heizungen der Endröhren genügend Zeit, ausreichend warm zu werden. Wenn dann erst der Standby-Schalter betätigt wird, sind die Endröhren in der Lage, die Hochspannung schadlos zu verkraften. Hinzu kommt, dass die Netzteilkos sofort mit der korrekten Betriebsspannung arbeiten.

- Beim Ausschalten geht man in der umgekehrten Reihenfolge vor:

1. Standby-Schalter aus
2. 1 Minute warten
3. Netzschalter aus
4. Die Hochspannung ist dann vollständig abgebaut

- Völlig problemlos kann über längere Zeit der Netzschalter eingeschaltet bleiben, während der Standby-Schalter auf „aus“ steht. In dieser Situation arbeiten allein die Röhrenheizungen, die Wärmeentwicklung bleibt gering, die Endröhren verschleißen nicht. Der Verstärker ist sofort betriebsbereit, wenn der Standby-Schalter betätigt wird.
- Beim Röhrenverstärker wurde verschiedentlich immer wieder darauf hingewiesen, dass er nie ohne Last (Lautsprecher) betrieben werden soll, da andernfalls der Ausgangsübertrager oszillieren und Schaden nehmen kann. Beim UL40-S2 kann dieser Fall nicht eintreten, weil der Übertrager auch ohne angeschlossenen Lautsprecher einwandfrei arbeitet. Wegen der fehlenden Gegenkopplung kann auch keine Oszillation auftreten.
Im Übrigen: was hat man von einem Verstärker ohne Lautsprecher? Aus diesem Grund gilt dann doch der alte Hinweis: verwende den Verstärker nur mit Lautsprecher.
- Wenn Sie übrigens noch weitere wertvolle Tipps haben, lassen Sie es uns bitte wissen. Sie können dann eventuell in den zukünftigen Ausgaben dieser Bauanleitung aufgenommen werden.