

HANDLEIDING

**voor de zelfbouw
van de**

VANDERVEEN

BUIZEN VOORVERSTERKER

MCML05

Ir. Menno van der Veen

© Ir. bureau Vanderveen b.v.; november 2004; 0-e druk

ALGEMENE INFORMATIE

COPYRIGHT

Tekst, inhoud, figuren en schema's van deze bouwhandleiding zijn beschermd en eigendom van Ir. bureau Vanderveen b.v.. Kopieën van de inhoud, of delen van de inhoud, in welke vorm dan ook, zijn niet toegestaan zonder expliciete schriftelijke toestemming van Ir. bureau Vanderveen b.v.. Het elektronische ontwerp van deze bouwdoos (printen, schema's, principes, transformatoren) valt eveneens volledig onder het copyright van Ir. bureau Vanderveen b.v..

LEVERANCIER

Amplimo b.v. is de hoofdleverancier van deze bouwdoos. Amplimo b.v. behandelt de contacten met klanten en gebruikers van deze bouwdoos.

BOUWHANDLEIDING

Deze bouwhandleiding is niet in de boekhandel verkrijgbaar en wordt uitsluitend bij de bouwdoos verstrekt. 0-e druk november 2004.

SERVICE

De service van Amplimo b.v. of Ir. bureau Vanderveen b.v. bestaat uit twee elementen:

- a) beantwoording van telefonische vragen
- b) controle en afregeling van de door de koper gemonteerde versterker tegen basiskosten van Euro150,- incl. BTW en excl. verzendkosten. Daartoe dient de versterker in stevige doos, goed en veilig verpakt, opgestuurd te worden naar: AMPLIMO b.v.; Industrieweg 14, 7161 BX Neede.

Na controle en eventuele reparatie wordt de versterker onder rembours (verzendkosten en Euro 150,- inning) geretourneerd. Verzendrisico is voor rekening van de koper. De bewerkingstijd is maximaal 2 weken. Bij langere reparatietijd wordt de koper op de hoogte gesteld.

GARANTIEBEPALINGEN

- 1) garantiebepalingen en leveringscondities zijn die zoals omschreven in de Algemene Voorwaarden voor de Instrumentenbranche.
- 2) de garantietermijn bedraagt totaal 6 maanden gerekend vanaf datum van aankoop (zie verderop).
- 3) alle elementen van de bouwdoos maken deel uit van deze garantiebepalingen met dien verstande dat bij vernieling of beschadiging door onjuist gebruik geen garantie geleverd wordt. Een en ander wordt uitsluitend beoordeeld door Amplimo b.v. of Ir. bureau Vanderveen B.V..

Een voorbeeld maakt deze bepaling duidelijker:

Iedere transformator wordt voorafgaande aan levering volledig gecontroleerd. Mocht echter blijken dat de voedingstransformator kapot is, dan trekt Amplimo b.v. of Ir. bureau Vanderveen b.v. de conclusie dat de schade door onjuist gebruik ontstaan is. Bijvoorbeeld doordat men de draden van de transformator afgeknipt heeft (wat niet mag) of een buis niet goed in de buisvoet gestoken is, waardoor doorslag plaatsvindt. Omdat we hier te maken hebben met een bouwdoos, waarbij schade kan ontstaan doordat de bouwaanwijzingen niet volledig zijn opgevolgd, heeft de koper een eigen risico dat niet door deze garantie bepalingen wordt afgedekt.

LEVERINGSCONDITIONES

- 1) De bouwdoos wordt uitsluitend als complete bouwdoos, inclusief handleiding verstrekt.
- 2) Losse componenten van de bouwdoos worden uitsluitend ter vervanging van kapotte of onjuiste componenten geleverd aan de eerste kopers van de bouwdoos.
- 3) Levering vindt uitsluitend plaats tegen contante betaling of overmaking van het desbetreffende koopbedrag op rekening 31.33.11.250 ten name van Amplimo b.v. (girorekening van Amplimo b.v. is 38.12.499) of onder rembourslevering/verzending (betaling bij ontvangst), of door de bouwdoos na telefonische afspraak op te halen bij Amplimo b.v. te Neede.
- 4) Acceptatie door de koper vindt uitsluitend plaats wanneer de koper kennis heeft genomen van de veiligheidsvoorschriften welke op de volgende pagina van deze bouwhandleiding zijn vermeld.
- 5) Elke schadeclaim, in welke vorm of hoedanigheid dan ook, voortkomend uit het niet of gedeeltelijk opvolgen van de veiligheid- en bouwvoorschriften, wordt door Amplimo b.v. en Ir. bureau Vanderveen b.v. niet erkend.
- 6) Verder zijn van toepassing de Algemene Leveringsvoorwaarden voor de Instrumentenbranche van FHI Het Instrument.

VEILIGHEIDSVOORSCHRIFTEN

- 1) In deze bouwdoos wordt gewerkt met hoogspanning (220/230 Volt 50 Hz wisselspanning en 200 Volt gelijkspanning). Deze spanningen zijn levensgevaarlijk indien ze met het menselijk lichaam in contact komen. Daarom dient men uiterste zorgvuldigheid in acht te nemen om ongelukken of schade van welke soort dan ook te voorkomen.
- 2) Bij geopende versterkerkast mag alleen in de versterker gemonteerd en gewijzigd worden indien de netsteker uit het stopcontact verwijderd is EN de hoogspanning van de versterker VOORAF ontladen is. Daartoe dient de versterker enige minuten 'uit' gestaan te hebben. Inwendig worden dan automatisch de voedingscondensatoren ontladen en kan men veilig in de versterker werken.
- 3) Werk nooit met twee handen tegelijk in de versterker indien deze ò staat of indien er nog hoogspanning aanwezig is. Deze situatie is extra levensgevaarlijk omdat dan eventuele lek- of ontladingsstromen via de hartstreek van het lichaam gaan.
- 4) Pas de voorgeschreven zekeringen toe.
- 5) Alle hoge spanning voerende draden en contacten isoleren en ver verwijderd van metalen delen houden.
- 6) DE TRANSFORMATORDRADEN MOGEN NIET AFGEKNIPT WORDEN om ze in te korten. Dit leidt tot onherroepelijke beschadiging van de transformator.
- 7) Geen geleidende voorwerpen in de versterker steken.
- 8) Zorg dragen voor voldoende ruimte voor ventilatie aan zij-, onder- en bovenkanten van de versterker.
- 9) Uitdrukkelijk controleren en waarborgen dat de elektrolytische condensatoren in overeenstemming met de voorschriften gemonteerd worden, zodanig dat de plus- en min aansluitingen niet verwisseld worden, hetgeen aanleiding zou kunnen geven tot ernstige lek van zuren of explosies.
- 10) Uitdrukkelijk controleren en waarborgen dat de draden van de transformatoren in overeenstemming met de voorgeschreven kleurcodes of kleuren met de print en andere delen verbonden worden.
- 11) Uitdrukkelijk controleren en waarborgen dat de buisvoeten in overeenstemming met de voorschriften gemonteerd worden.
- 12) Uitdrukkelijk opvolgen van de ò testprocedure van de compleet gemonteerde bouwdoos bij de eerste maal van in bedrijfstelling.
- 13) Op de volgende pagina is de zogenaamde ò EG-verklaring van overeenstemming ò plus toelichting opgenomen. Aan de eisen van deze verklaring wordt voldaan indien de zelfbouwer ALLE voorschriften en aanwijzingen uitdrukkelijk heeft opgevolgd.
- 14) Let op dat de ventilatie ruimte rondom de versterker ruim voldoende is, minstens 3 cm voor zijkanten en 10 cm voor de bovenkant, en dat ten allen tijde voorkomen wordt dat er vocht in de versterker komt via boven- of zijkanten. Mocht dit onverhoeds gebeuren, dan direct de netsteker van de versterker uit de lichtnetcontactdoos trekken en de versterker ter controle opzenden naar Amplimo. Tevens wordt het rooster boven de buizen iets warm. Voorkom ten allen tijde dat dit rooster aangeraakt kan worden (wees vooral waakzaam bij kinderen). Plaats de versterker zo, dat het onmogelijk wordt om er metalen delen in te steken (opnieuw, denk hier vooral aan kinderen).

Amplimo b.v.

Industrieweg 14

7161 BX Neede

tel: 0545 28 3456

fax: 0545 283457

e-mail: info@amplimo.nl

www.amplimo.nl

Ir. bureau Vanderveen b.v.

Sassenstraat 21

8011 PA Zwolle

e-mail: info@mennovanderveen.nl

Voor eventuele toekomstige modificaties, kijk op

www.mennovanderveen.nl

INLEIDING

Geachte koper,

Hartelijk dank voor uw aanschaf van de Vanderveen buizen voorversterker MCML05. Deze versterker is geboren uit liefde voor muziek, voor muziekweergave met alle details en excellente ruimtelijke afbeelding. De basis van deze versterker ligt in de jarenlange ervaring en studie van de ontwerper. De modernste technieken en kennis zijn in dit ontwerp verwerkt en in vogelvlucht noemen we enkele bijzonderheden:

In de ontwerpfase van deze voorversterker werd al snel duidelijk dat een goede voorversterker aan extreem hoge eisen moet voldoen. Afwezigheid van brom en ruis zijn de bekende voorwaarden. Hieraan wordt voldaan, evenals een zeer ruim frequentiegebied en lage vervorming.

Veel moeilijker was echter om op de juiste manier de "emoties" weer te geven die in goede muziekopnames aanwezig zijn. Juist bij die emoties spelen de kwaliteiten van het ontwerp en de gebruikte componenten een hoofdrol. Het duurde dan ook enige jaren totdat we zeker wisten dat het ontwerp en de gebruikte componenten reproduceerbaar die emoties weer kunnen geven. Uitgebreide testen waren daarvoor nodig, waarbij het evalueren van ons eigen horen een beginvoorwaarde was. "Horen we vandaag hetzelfde als morgen of klinkt het toch anders dan gisteren"? Nu zijn we er zeker van dat deze versterker, bij zorgvuldige bouw, aan uiterst hoge eisen voldoet.

Een van de nieuwigheden is ook de voeding. Deze zorgt er automatisch voor dat de gloeidraadspanning na inschakelen in 15 seconden oploopt van nul tot de uiteindelijke waarde. Hetzelfde geldt voor de hoogspanning, die 30 seconden nodig heeft om zijn gestabiliseerde eindwaarde te bereiken. Inschakelen van deze voorversterker verloopt zo rustig en beheerst, dat we afgezien hebben van een "stand-by" schakelaar. Die is niet meer nodig.

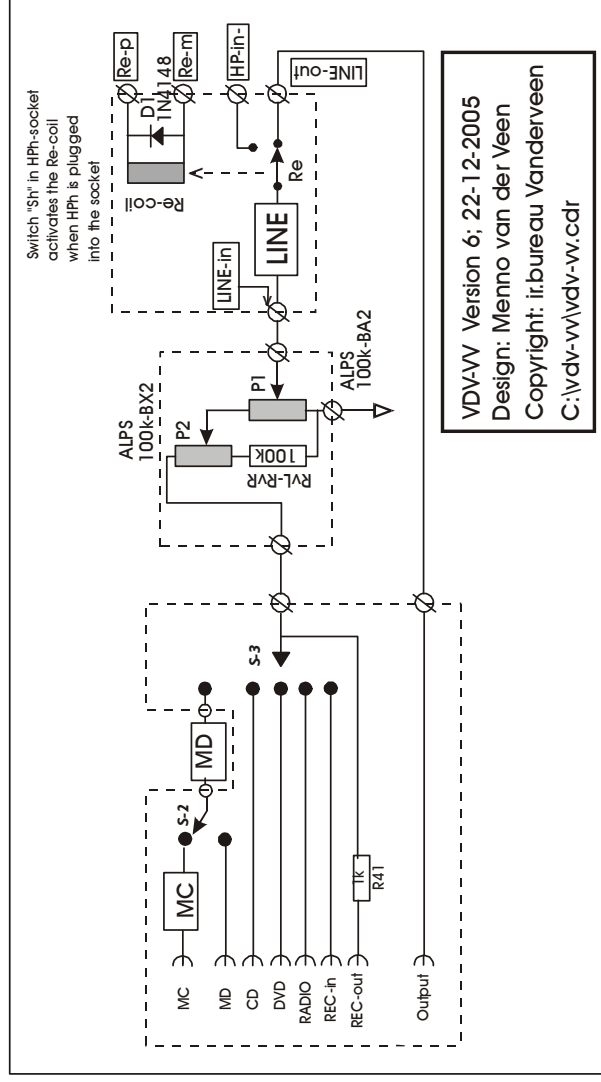
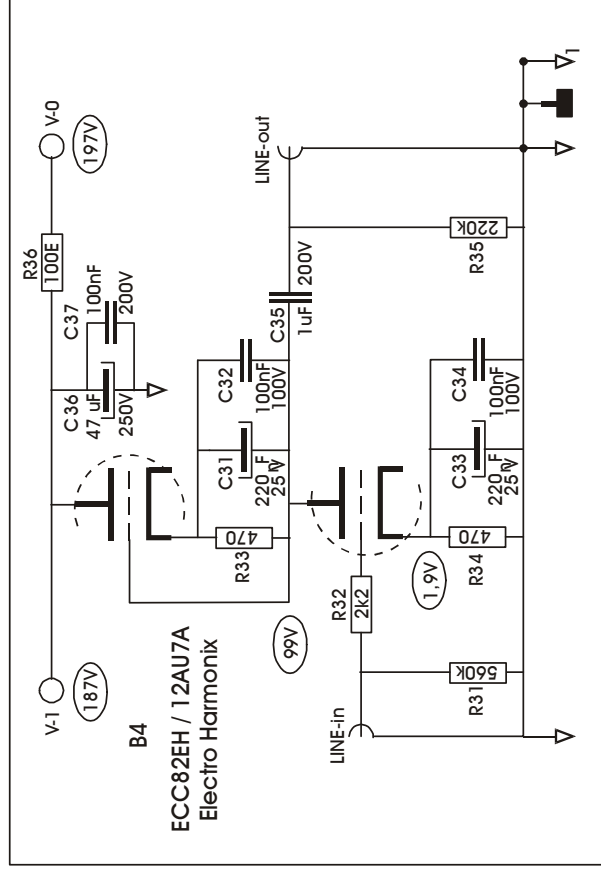
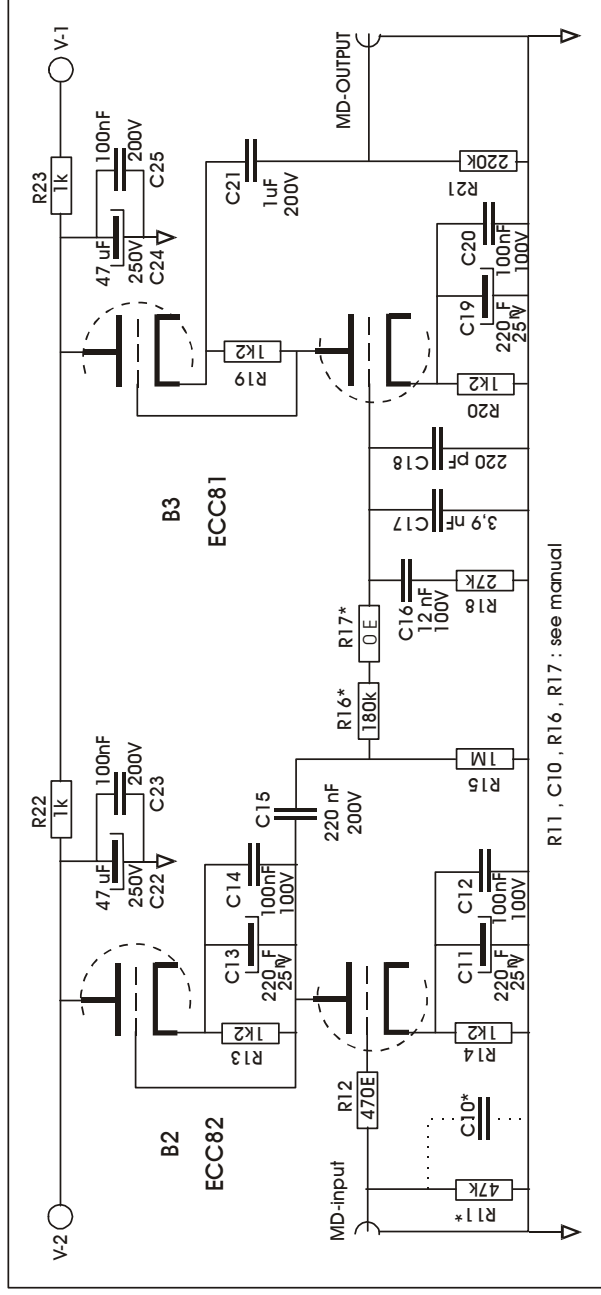
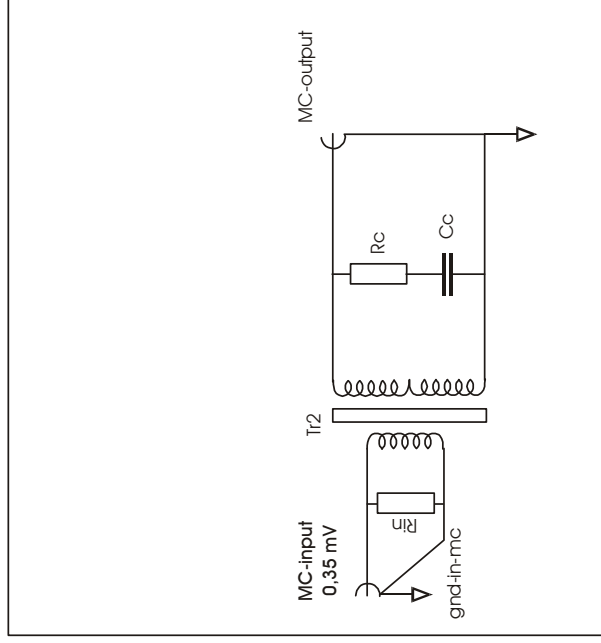
Liefhebbers van hoofdtelefoons komen ook aan hun trekken, want de voorversterker bezit een afzonderlijke hoofdtelefoon uitgang.

De voorversterker heeft, naast de gebruikelijke lijningangen, ook RIAA gecorrigeerde ingangen voor magneto-dynamische en moving-coil pickup elementen.

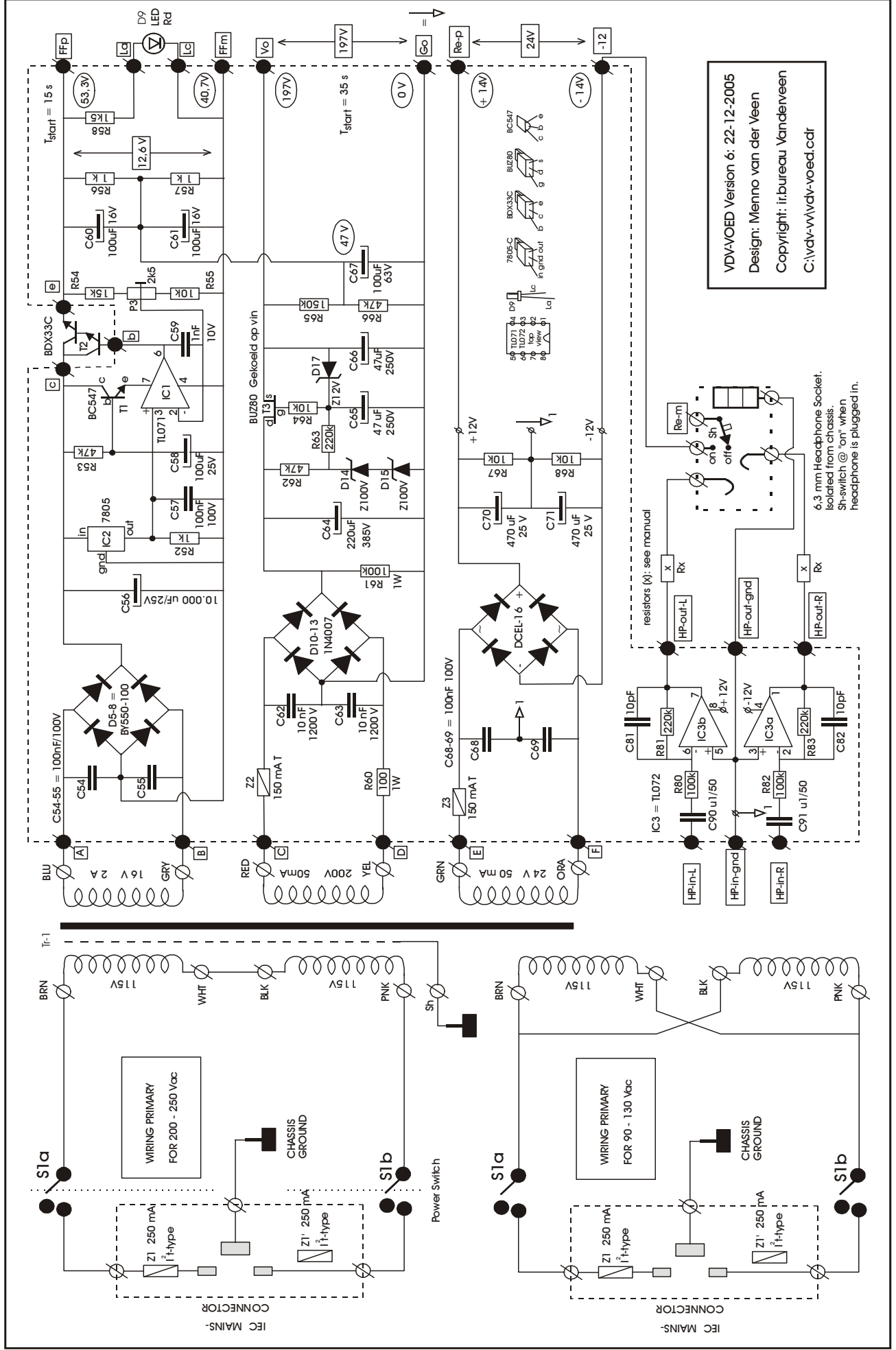
De voorversterker is modulair van opzet. Daarmee wordt bedoeld dat de lijnversterker, de MD-voorversterker (met passieve RIAA correctie), de MC-voorversterker (uitgevoerd met de Vanderveen MC-10 step-up transformatoren) en de voeding op afzonderlijke printen zijn geplaatst. Dit opent de mogelijkheid om ook andere concepten van voorversterking in deze voorversterker op te nemen. Of deze nieuwe concepten nu van ons komen, of door u zelf ontwikkeld worden, de modulaire opzet staat het toe om gemakkelijk wijzigingen door te voeren. Slechts een enkele print hoeft dan uitgewisseld te worden. Bezoek mijn website voor de nieuwste informatie over updates en modificaties van de voorversterker.

Wij wensen u veel zelfbouwgenoegen en nog heel veel meer luisterplezier toe met deze Vanderveen MCML05 buizen voorversterker. Mochten er vragen zijn, maakt u dan gebruik van onze klantenservice.

Ir. bureau Vanderveen b.v. en Amplimo b.v.
ir. Menno van der Veen
Nederland, november 2004



VDV-W Version 6; 22-12-2005
Design: Menno van der Veen
Copyright: ir.bureau Vanderveen
C:\vdv-w\vdv-w.cdr

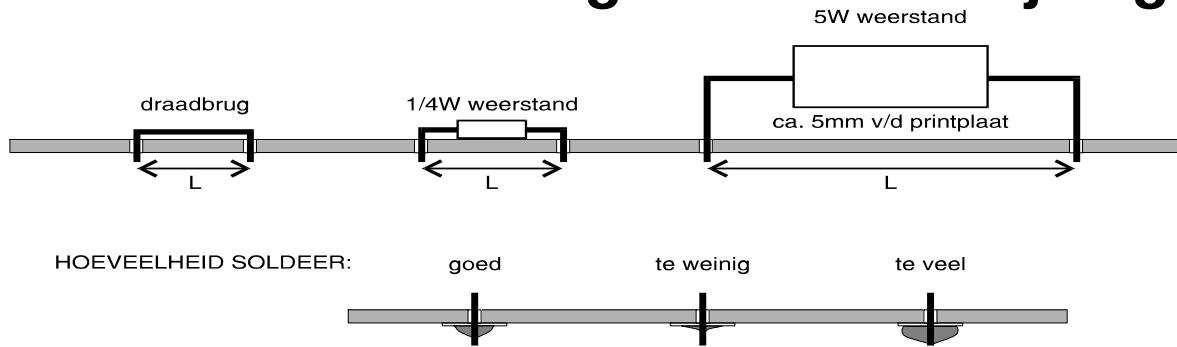


COMPONENTENLIJST OPNIEUW MAKEN

CODE	WAARDE	SOORT	AANTAL	OPDRUK
R1	2K7	1/4W kool	2	rd,vio,rd,x -of- rd,vio,ge,br,br,ro
R2	2K2	1/4W kool	2	rd,rd,rd,x
R3	680R	1/4W kool	2	bl,grijs,br,x
R4	47K	1W metaalfilm	2	ge,vio,zw,rd,x
R5	680R	1/4W kool	2	bl.grijs,br,x
R6	47K	1W metaalfilm	2	ge,vio,zw,rd,x
R7	180K	1/4W kool	2	br,grijs,ge,x
R8	150K	1/4W kool	2	br,gr,ge,x
R9	220K	1/4W kool	2	rd,rd,ge,x
R10	1K	1/4W kool	2	br,zw,rd,x
R11	220R 1)	5W draadgewonden	2	
R12	10R	1W metaalfilm	2	br,zw,zw,gd,x
R13	150R	1W metaalfilm	2	br,gr,zw,zw,x
R14	220K	1/4W kool	2	rd,rd,ge,x
R15	10R	1W metaalfilm	2	br,zw,zw,gd,x
R16	1K	1/4W kool	2	br,rd,rd,x
R17	150R	1W metaalfilm	2	br,gr,zw,zw,x
R18	10R	1/4W kool	1	br,zw,zw,x
R19	10R	5W draadgewonden	1	
R20	15K	1W metaalfilm	2	br,gr,zw,rd,x
R21	47R	1/4W kool	1	ge,vio,zw,x
R22	100R	1/4W kool	1	br,zw,br,x
R23	100R	1/4W kool	1	br,zw,br,x
R24	150K	1/4W kool	1	br,gr,ge,x
R25	10K	1/4W kool	1	br,zw,or,x
R26	680K	1/4W kool	1	bl,grijs,ge,x
C1	1000uF / 6,3V	radiaal	2	
C10	100nF / 100V	radiaal	2	(u1 100)
C2	470nF / 630V	radiaal	2	(u47 J630)
C3	470nF / 630V	radiaal	2	(u47 J630)
C4	1000uF / 40V	axiaal	2	
C5	330uF / 385V of 470uF / 385 V	radiaal	1	
C7a	47uF / 350V	axiaal	1	
C7b	47uF / 350V	axiaal	1	
C8	220uF / 16-25 V	radiaal	1	
C9-14	100nF / 100V	radiaal	6	(u1 100)
D1-4	1N4007	diode	4	
D5-8	1N4148	diode	4	
D9	LED 5mm	rood	1	
D10	LED 5mm	geel	1	
TR1	BC550 B/C	transistor	1	(C550)
P1	10K log stereo	potmeter	1	
Pb	50K	instelpotmeter	1	
Ps	100K	instelpotmeter	2	
T1	VDV6040PP	uitgangstrafo	2	
T2	6N536	voedingstrafo	1	
B1	6N1P/ E88CC / 6922 1)	voorbuis Svetlana	2	
B2-3	EL34 1)	eindbuis Svetlana	4	
Z1-2	T1A	zekering	3	(Wickmann, type 19196)
ZH	houder	print-zekering-houder	1 + kap	

1) zie

HET BOUWEN i algemene aanwijzingen -



PLAATSEN VAN DE ONDERDELEN OP DE PRINTPLAAT

Hierboven staan montagevoorbeelden getekend van enkele axiale componenten (= draden in de lengterichting). Bepaal voor deze componenten eerst de steekmaat $\varnothing L$ door de afstand van de aangegeven gaten in de print te meten. Buig hierna met een punttang de draden op de juiste onderlinge afstand. De componenten zullen hierdoor soepel in de aangegeven gaten van de print passen. Om te zorgen dat een onderdeel er niet uitvalt bij het omdraaien van de print, kunnen de aan de onderkant uitstekende draadeinden heel iets uitgebogen worden.

SOLDEREN

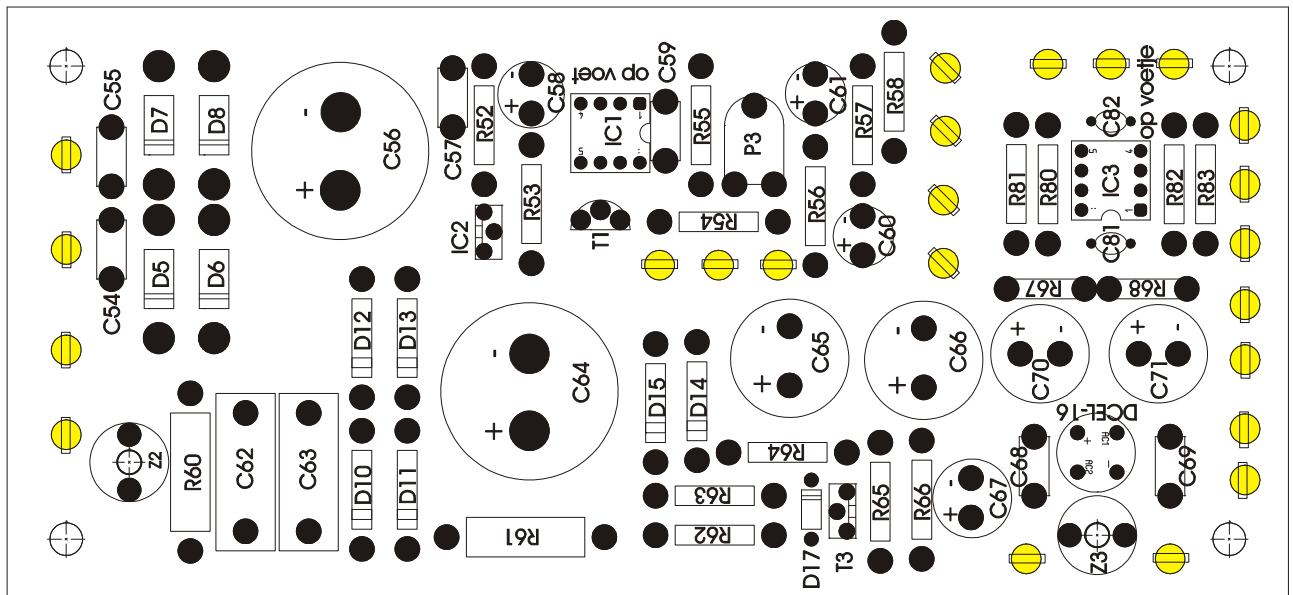
Het goed solderen van de componenten aan de onderkant van de printplaat is belangrijk voor de optimale werking van de versterker en voor de betrouwbaarheid op de lange termijn.

Slechte soldeerverbindingen maken meestal geen goede elektrische verbinding en kunnen na regelmatig verwarmen en afkoelen zelfs los gaan zitten (koude las).

Let op de volgende punten:

1. Gebruik een goede soldeerbout met een middelgroot vermogen (30-75 Watt).
2. Gebruik alleen het meegeleverde goede kwaliteit zilverhoudende harskern-soldeertin.
3. Verwarm de te solderen punten kort voor, door de bout er even op te houden.
4. Houdt hierna het soldeertin tegen de punten en laat het soldeer goed uitvloeien.
5. De juiste hoeveelheid tin is erg belangrijk (zie tekening).
6. Controleer de verbinding visueel: een goede verbinding glimt, een slechte verbinding is mat.
7. Knip de draadresten vlak tegen het soldeer af. Zo blijven er geen scherpe punten over waardoor doorslag van hoogspanning wordt voorkomen.

STAP 1 - de voedingsprint -

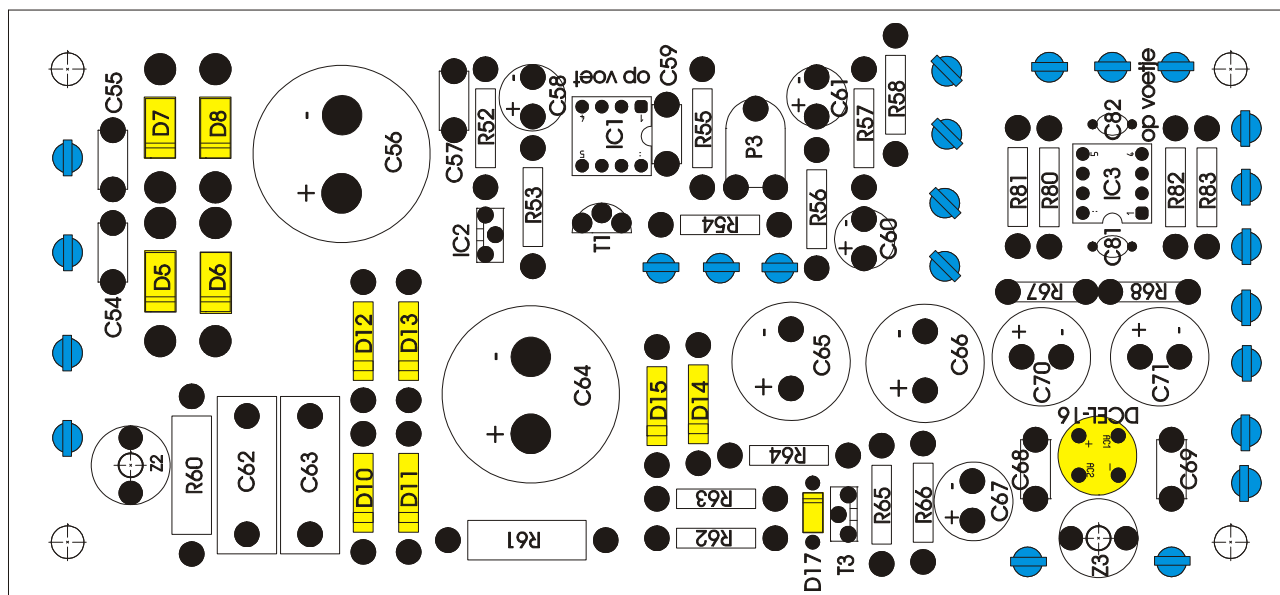


VOED-1.cdr Copyright ir.bureau Vanderveen october 2003

SOLDEEROOGJES

1. Op de print staat één kant de tekst: "VDV-P5, COPYRIGHT VANDERVEEN". De printkant met deze tekst is de zogenaamde **componentenkant**. Aan deze kant moeten alle onderdelen geplaatst worden en aan de andere kant (**soldeerzijde**) gesoldeerd worden.
2. Druk aan de **componentenkant** de 23 soldeeroogjes met een punttang door de gaatjes en richt ze uit zoals aangegeven. Voor een mooie vlakke soldeerverbinding moeten de pennetjes aan de soldeerzijde, voorafgaande aan het solderen, met behulp van een mesje naar weerszijden vlak tegen de printbaan gedrukt worden. Daarna solderen.
3. Deze wijze van monteren zorgt voor een fraaie trekvaste verbinding, en voorkomt ook dat de scherpe puntjes van de soldeerogen te vlak bij de geleidende onderlaag van de kast komen [waardoor eventueel hoogspanningsdoorslag zou kunnen optreden].

STAP 2 in de voedingsprint in diodes



VOED-2.cdr Copyright ir.bureau Vanderveen oktober 2003

Algemeen : diodes hebben een vaste polarisatie, ze kennen een kathode en een anode, waarvan de kathode altijd gemerkt is. In de figuren in deze handleiding is dit aangegeven door twee naastgelegen streepjes, op de diodes zelf wordt de kathodezijde door middel van een witte, grijze of zwarte streep aangeduid. Let goed op dat u ze op de juiste wijze monteert !

- 1: plaats aan de componentkant de diodes D5-8 (dit zijn de grootste zwarte diodes, type BY550) op 5 mm afstand van de print (in verband met warmte ontwikkeling) en soldeer ze vast.
- 2: plaats D10-13, vlak tegen de print (de kleinere zwarte, type 1N4007)
- 3: plaats D14 en D15, zenerdiodes van 100V, vlak tegen de print (typenummer bevat 100)
- 4: plaats D17, zenerdiode van 12V vlak tegen de print (typenummer bevat 12)
- 5: plaats DCEL-16, dit is een zogenaamde brugcel en bevat 4 diodes ; deze brugcel past op 4 manieren in de print, let goed op de + indicatie, plaats deze in de goede positie

WEERSTANDEN KLEURCODES

Weerstanden hebben geen polariteit en u hoeft dus niet op te letten hoe u ze op de print plaatst. Wel van belang is de waarde, deze wordt aangegeven door middel van gekleurde ringen volgens de onderstaande tabellen. De 1 Watt weerstanden herkent u aan hun licht blauwe kleur, ze zijn bovendien iets groter dan de ½ Watt koolweerstanden.

KLEURCODETABEL 1 voor ½ Watt weerstanden (4 ringen totaal)

KLEUR	RING 1	RING 2	RING 3
zwart	0	0	x 1
bruin	1	1	x 10
rood	2	2	x 100
oranje	3	3	x 1K
geel	4	4	x 10K
groen	5	5	x 100K
blauw	6	6	x 1M
violet	7	7	x 0,1
grijs	8	8	x 0,01
wit	9	9	

TOLERANTIES (vierde ring): bruin 1%, rood 2%, goud 5%

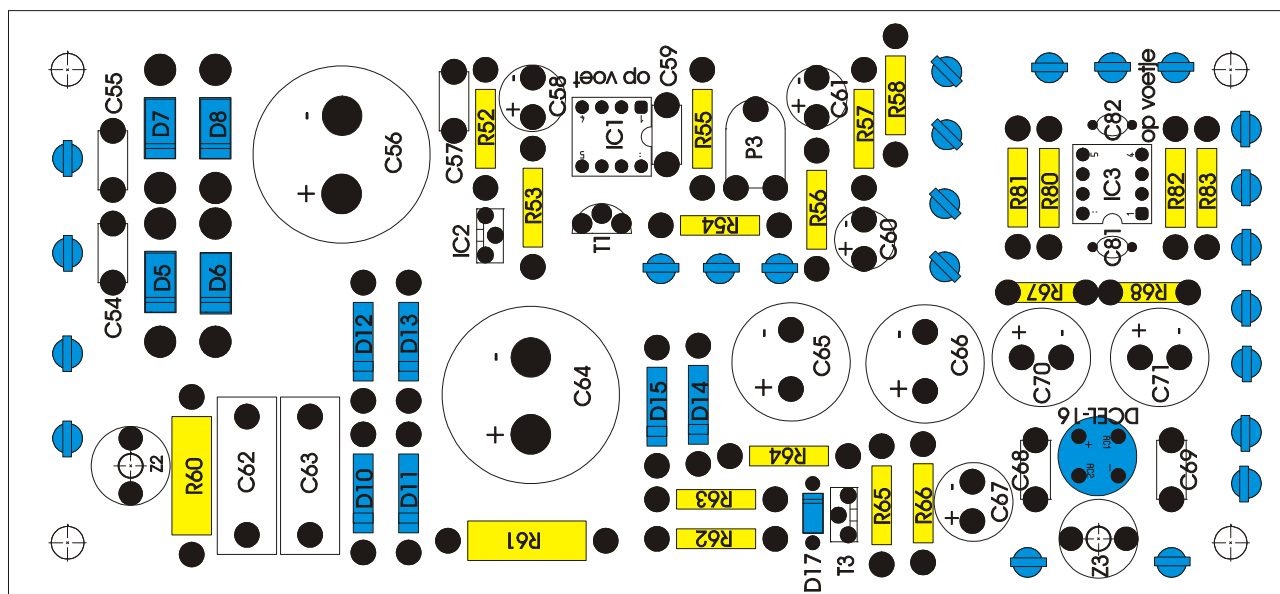
KLEURCODETABEL 2 voor 1 Watt weerstanden (5 ringen totaal)

KLEUR	RING 1	RING 2	RING 3	RING 4
zwart	0	0	0	x 1
bruin	1	1	1	x 10
rood	2	2	2	x 100
oranje	3	3	3	x 1K
geel	4	4	4	x 10K
groen	5	5	5	x 100K
blauw	6	6	6	x 1M
violet	7	7	7	x 0,1
grijs	8	8	8	x 0,01
wit	9	9	9	

TOLERANTIES (vijfde ring): bruin 1%, rood 2%, goud 5%

STAP 3 - de voedingsprint i

Weerstanden

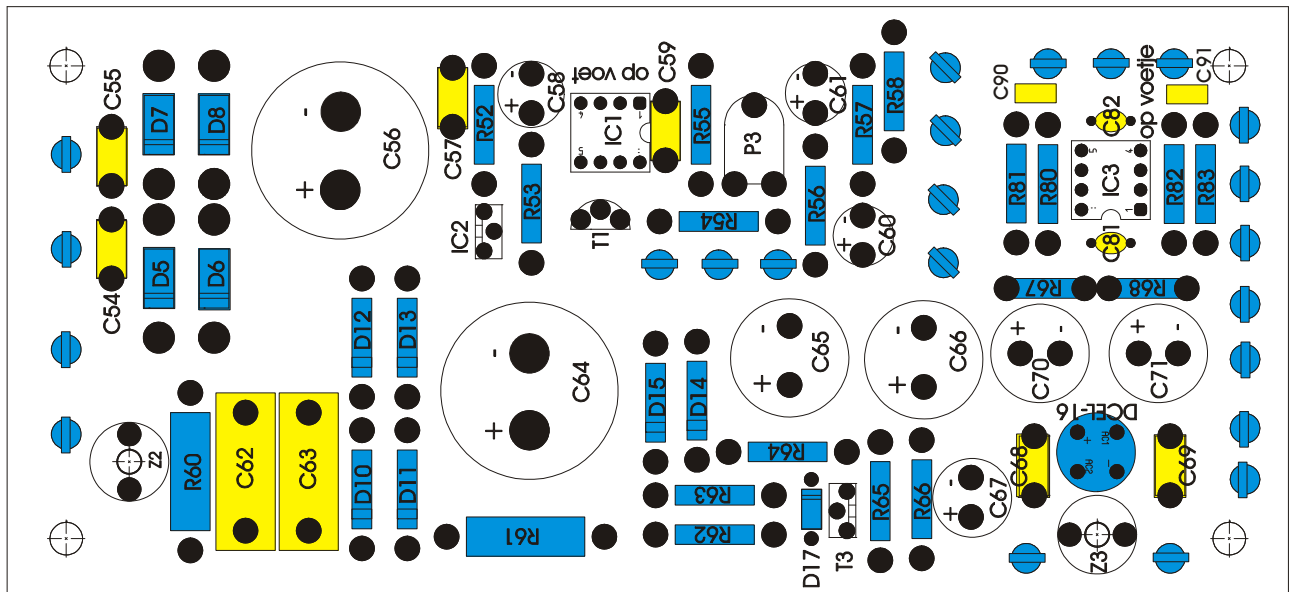


VOED-3.cdr Copyright ir.bureau Vanderveen october 2003

Monteer nu de volgende weerstanden (alle vlak tegen de print)

R52	1k = 1000 ohm	bruin zwart rood	+tolerantiering
R53	47k = 47000 ohm	geel violet oranje	+tolerantiering
R54	15k = 15000 ohm	bruin groen oranje	+tolerantiering
R55	10k = 10000 ohm	bruin zwart oranje	+tolerantiering
R56	1k = 1000 ohm	bruin zwart rood	+tolerantiering
R57	1k = 1000 ohm	bruin zwart rood	+tolerantiering
R58	1k5 = 1500 ohm	bruin groen rood	+tolerantiering
R60 (1 W)	100 ohm	bruin zwart zwart zwart	+tolerantiering
R61 (1 W)	100k = 100000 ohm	bruin zwart zwart oranje	+tolerantiering
R62	47k = 47000 ohm	geel violet oranje	+tolerantiering
R63	220k = 220000 ohm	rood rood geel	+tolerantiering
R64	10k = 10000 ohm	bruin zwart oranje	+tolerantiering
R65	150k = 150000 ohm	bruin groen geel	+tolerantiering
R66	47k = 47000 ohm	geel violet oranje	+tolerantiering
R67	10k = 10000 ohm	bruin zwart oranje	+tolerantiering
R68	10k = 10000 ohm	bruin zwart oranje	+tolerantiering
R80	100k = 100000 ohm	bruin zwart geel	+tolerantiering
R81	220k = 220000 ohm	rood rood geel	+tolerantiering
R82	100k = 100000 ohm	bruin zwart geel	+tolerantiering
R83	220k = 220000 ohm	rood rood geel	+tolerantiering

STAP 4 in de voedingsprint in kleine condensatoren



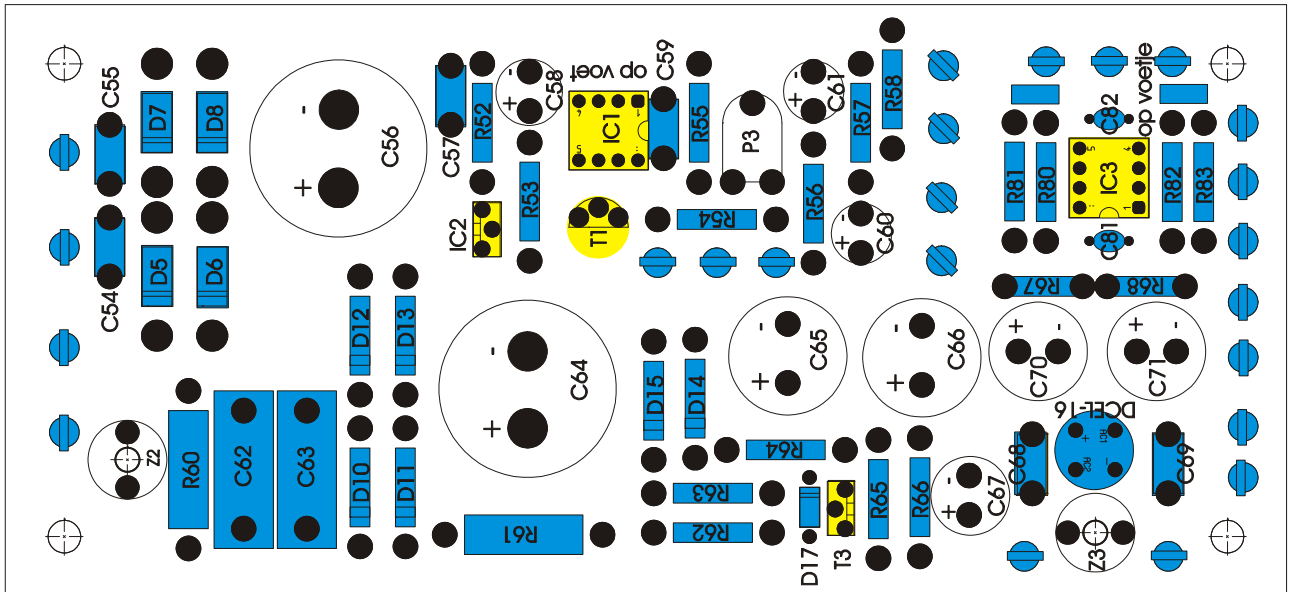
VOED-4.cdr Copyright ir.bureau Vanderveen oktober 2003

monteer en soldeer de kleine condensatoren net als de weerstanden zijn deze bipolar, het maakt dus niet uit hoe u ze monteert.

C54	100nF = 0,1μF = μ1	100V
C55	100nF = 0,1μF = μ1	100V
C57	100nF = 0,1μF = μ1	100V
C59	1nF	400V
C62	10nF	1K2 = 1200V
C63	10nF	1K2 = 1200V
C68	100nF = 0,1μF = μ1	100V
C69	100nF = 0,1μF = μ1	100V
C81	10pF	de kleinste blauwe
C82	10pF	de kleinste blauwe
C90	100nF = 0,1μF = μ1	50V
C91	100nF = 0,1μF = μ1	50V

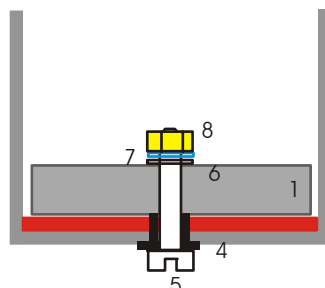
STAP 5 - de voedingsprint i

Transistoren en IC's



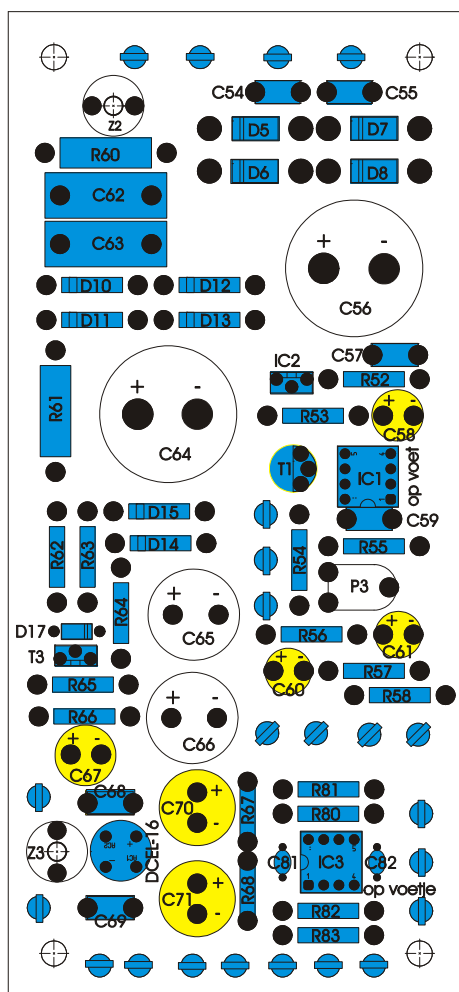
VOED-5.cdr Copyright ir.bureau Vanderveen oktober 2003

- 1: T1 :typenummer BC547B
- 2: IC-1 : typenummer TL071. Deze wordt gemonteerd op een voetje. Dit voetje heeft aan één zijde een half ronde inkeping, plaats het voetje zoals in de figuur aangegeven en soldeer het vast. Het IC zelf kunt u nu met zñ inkeping naar dezelfde zijde gericht voorzichtig in het voetje duwen.
- 3: IC-3 : typenummer TL072. Deze wordt ook op een voetje gemonteerd, ga net zo tewerk als bij IC-1.
- 4: IC2: typenummer L78M05, zet deze rechtop op de print, buig het middelste pootje iets naar voren (de metalen koelplaat noemen we de achterzijde)
- 5: T3: typenummer SPP04N80C3 . Deze transistor wordt enigszins warm en daarom moet eerst een koelvin met isolatiemateriaal aan de transistor bevestigd worden alvorens hem op de print te kunnen solderen. In uw onderdelen pakket vindt u deze zwarte metalen koelvin, een rechthoekig schijfje van siliconenrubber (isolerend en warmtegeleidend) en een zwart plastic isolatiebusje; bestudeer in de bijbehorende figuur zorgvuldig hoe u de transistor met een M3 boutje, ringetjes en moertje moet bevestigen zodanig dat de metalen achterzijde geen contact maakt met de koelvin. Buig het middenpootje van de transistor iets naar voren en soldeer het geheel vast op de print; de koelvin blijft hierbij ca. 6 mm van de print en mag geen contact maken met de omliggende componenten.

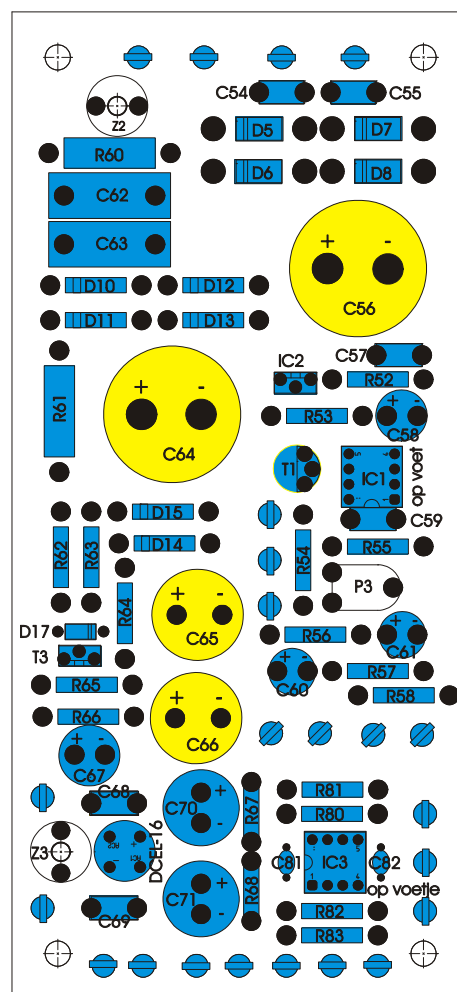


- 1: SPP04N80C3
- 2: koelvinnetje
- 3: isolatielaag
- 4: zwart busje
- 5: M3 x 10 schroef
- 6: M3-ring
- 7: kartelring
- 8: M3 moer

STAP 6 i de voedingsprint i elektrolytische condensatoren



VOED-6.cdr Copyright iir.bureau Vanderveen oktober 2003



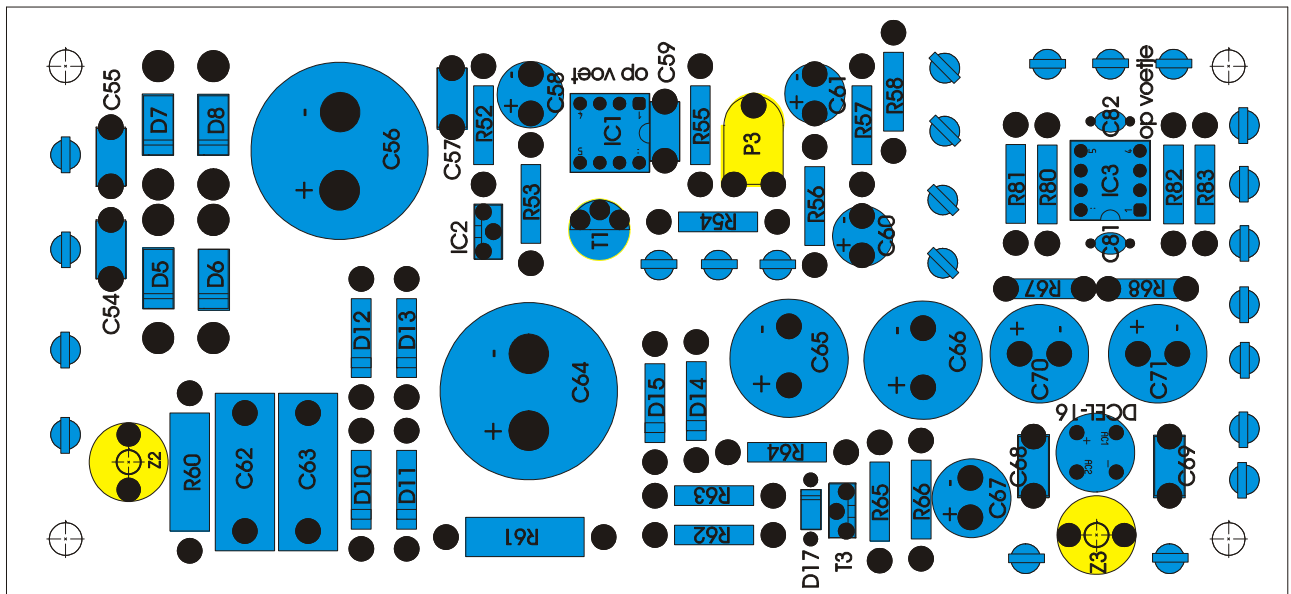
VOED-7.cdr Copyright iir.bureau Vanderveen oktober 2003

Elektrolytische condensatoren (meestal kortweg elco's genoemd) hebben een vaste polariteit. Bij de elco's welke in deze versterker voorkomen is de minpool gemerkt met een zwarte streep op de behuizing en ñntekens. Let goed op dat u deze componenten op de juiste wijze monteert, defecte elco's zullen anders het gevolg zijn, deze kunnen bovendien de print aantasten.

Monteer nu zorgvuldig de volgende elco's

C56	10.000µF	25V
C58	100µF	63V
C60	100µF	63V
C61	100µF	63V
C64	220µF	400V
C65	47µF	250V
C66	47µF	250V
C67	100µF	63V
C70	470µF	25V
C71	470µF	25V

STAP 8 in de voedingsprint in zekeringen en instelpotentiometer



VOED-8.cdr Copyright ir.bureau Vanderveen oktober 2003

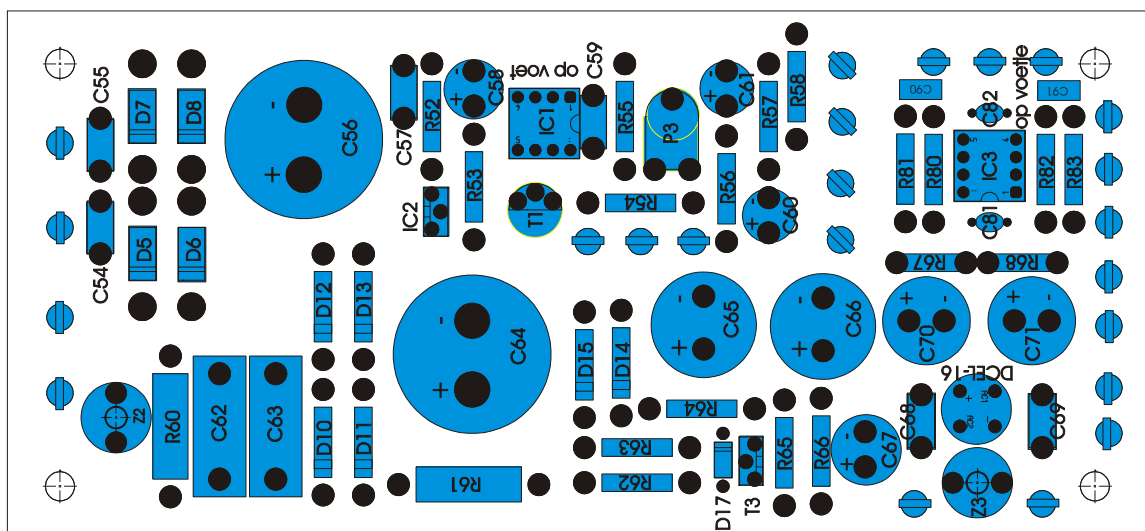
Op deze voedingsprint worden twee zekeringen toegepast van een type dat u misschien nog niet kent, ze hebben een ronde kunststof behuizing met twee pootjes en worden in dit geval in een voetje gestoken. Ze hebben beide dezelfde waarde, T150mA, dit staat op de bovenzijde aangegeven. Omdat dit type zekeringen niet overal verkrijgbaar is vindt u in uw pakket enige reserve exemplaren.

Soldeer eerst de beide voetjes voor de zekeringen Z2 en Z3 op de print en plaats vervolgens de zekeringen.

Soldeer instelpotmeter P3 (2K5 = 2500 Ohm) op de print, en zet deze regelaar met een klein schroevendraaiertje bij voorbaat in de middenstand.

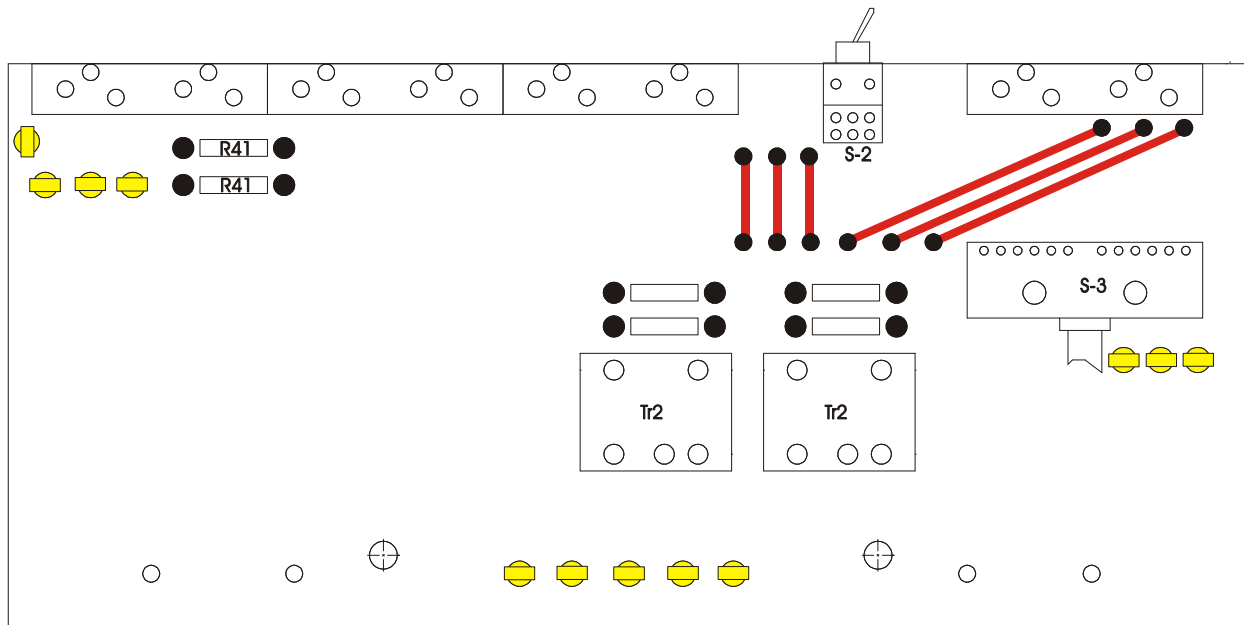
De voedingsprint is nu klaar , vergelijk uw print goed met figuur (voed-9.cdr) om zeker te zijn dat u geen onderdelen bent vergeten.

Controleer ook goed aan de onderzijde of pootjes van alle componenten kort zijn afgeknipt, 3mm is wel het maximum.



VOED-9.cdr Copyright ir.bureau Vanderveen oktober 2003

STAP 9 i de ingangsprint i soldeeroogjes doorverbindingen



IN-1.cdr Copyright ir. bureau Vanderveen oktober 2003

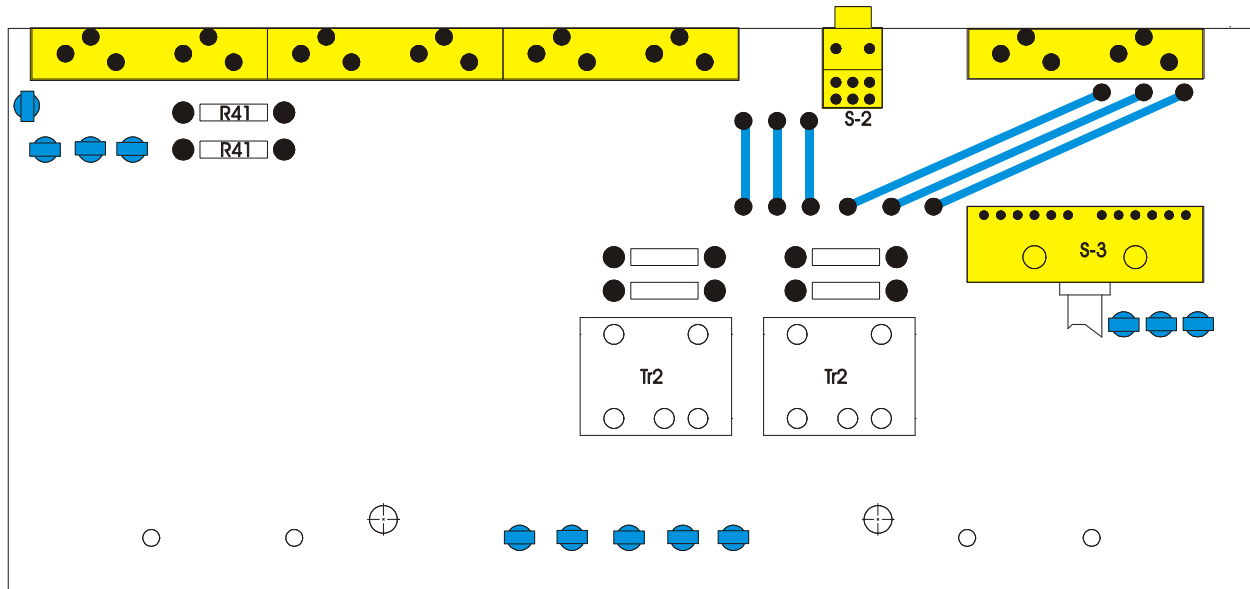
De printkant met tekst is de componentenkant.

(VDV-VV INPUT-5 ; MC step-up VERSION ; COPYRIGHT 2003 ; VANDERVEEN

- 1) monteer de 12 oogjes in de aangegeven richtingen en volgens aangegeven procedure
- 2) monteer de 6 doorverbindingen (aangegeven in rood). Let op dat de isolatie goed aanwezig is, zodat geen contact met onderliggende banen gemaakt kan worden. Gebruik hiervoor het dunne massieve draad dat u in de dradenset aantreft.

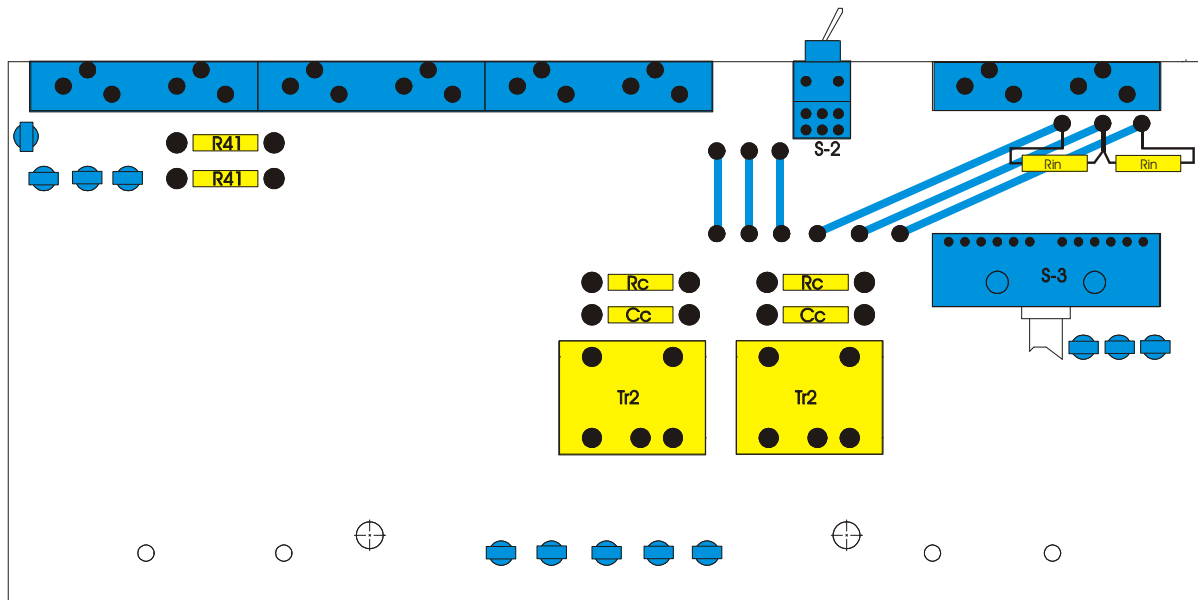
STAP 10 i de ingangsprint i

Ingangsbussen , MC/MM-schakelaar en ingangskeuze schakelaar



- 1) De 4 ingangsbuss-uniten hebben behalve elk 6 aansluitpootjes ook aan beide zijden een kunststof klempootje. Breek deze klempootjes voorzichtig af en soldeer vervolgens de units zorgvuldig en haaks op de print vast.
- 2) Plaats de MC/MM omschakelaar, let op, zorgvuldig solderen aan de soldeerzijde want de contactjes liggen vlak bij elkaar
- 3) Neem nu de ingangskeuze schakelaar. Controleer eerst of de schakelaar 5 standen heeft en draai zonodig de centrale moer vast.
Draai vervolgens de twee M3 schroeven onderaan de keuzeschakelaar los, steek deze schroeven door de print met de bijbehorende afstandsbusjes er bovenop, steek de dunne aansluitpennetjes van de keuzeschakelaar door de bijbehorende gaatjes en draai vervolgens de M3 schroeven weer vast. Soldeer nu de aansluitingen. Let op dat hier geen kortsluiting gemaakt wordt, want de soldeereilandjes liggen vlak bij elkaar.

STAP 11 i de ingangsprint i weerstanden, condensatoren en de step-up transformatoren

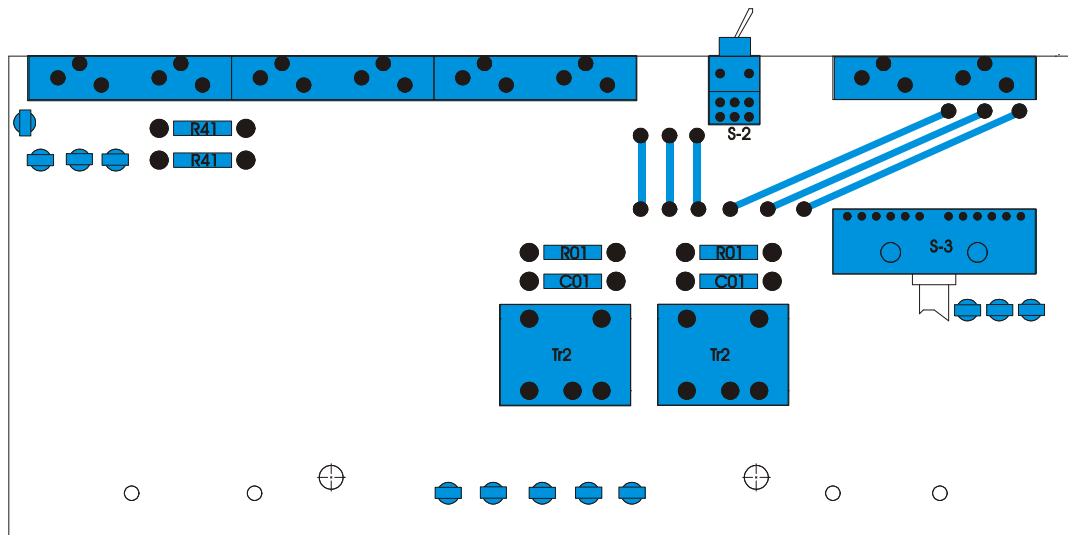


IN-4.cdr Copyright ir. bureau Vanderveen oktober 2003

- 1) Monteer de step-up transformatoren MC-10. Ze passen maar op 1 manier, en soldeer ze vast
- 2) Monteer nu de beide weerstanden R41 ($\frac{1}{2}$ Watt 1000 ohm, bruin zwart rood + tolerantiering)
- 3) Monteer zo nodig (afhankelijk van uw MC-element) Rc (2 x) en Cc (2 x) en Rin (2x).

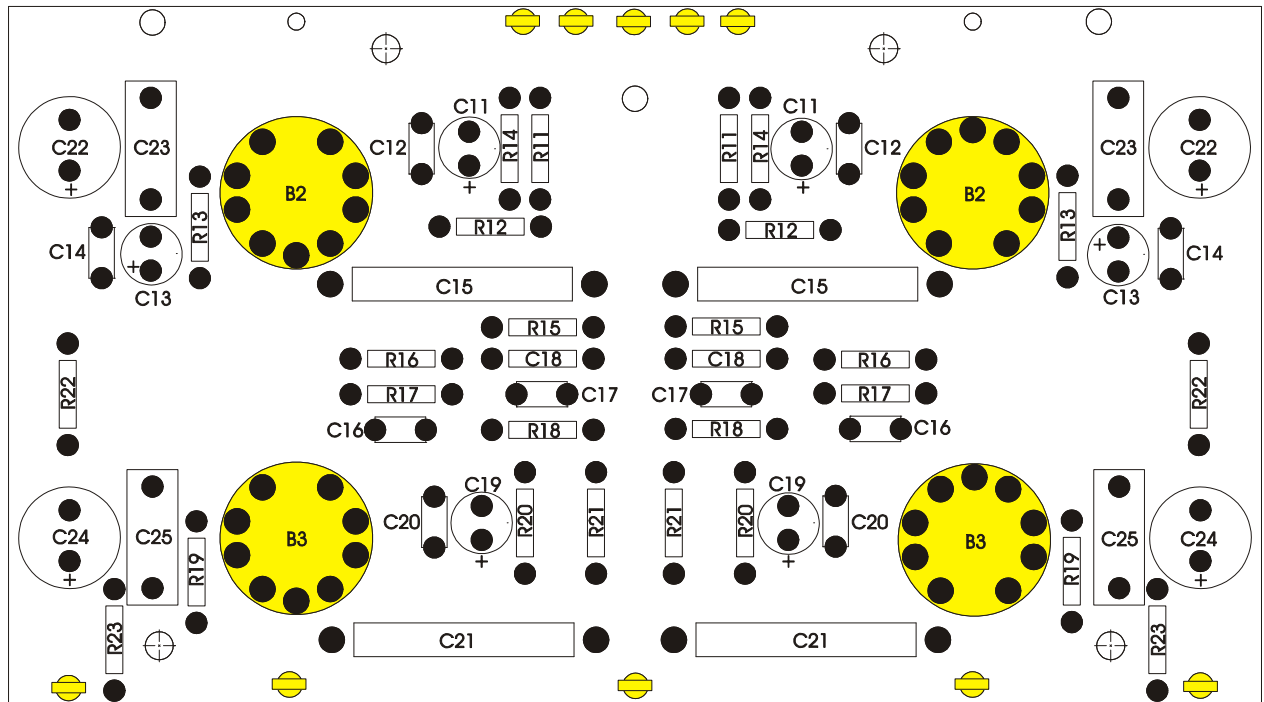
De uitvoerige beschrijving van de MC-10 transformator achter in de handleiding verschaft alle gegevens om de MC-10 optimaal aan uw moving coil element aan te passen. In deze handleiding wordt gesproken over de afsluitweerstand **Rin** en de eventuele frequentie correctie componenten **Rc** en **Cc**. In figuur IN-4.cdr zijn deze componenten alvast aangegeven.

De ingangsprint is nu klaar (zie in-5.cdr)



IN-5.cdr Copyright ir. bureau Vanderveen oktober 2003

STAP 12 i de MD-print i buisvoeten en soldeeroogjes

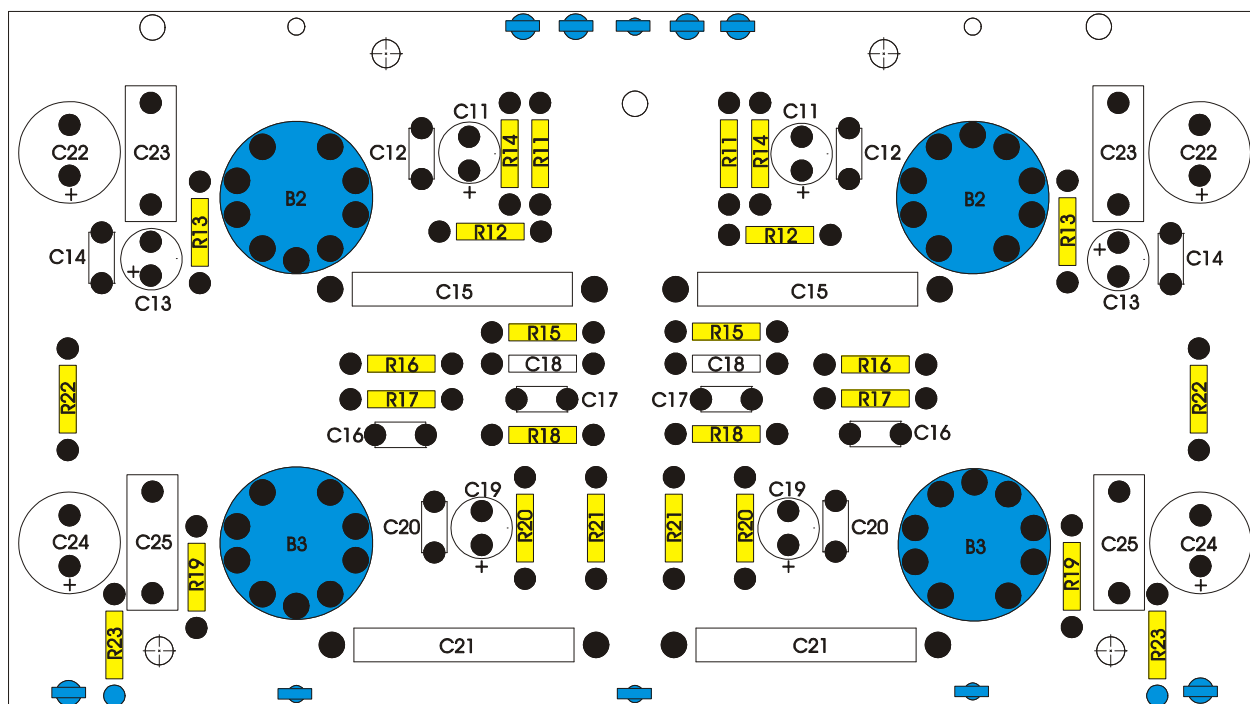


PU-MD-1.cdr Copyright ir. bureau Vanderveen oktober 2003

De kant met tekst "VDV-VV: MD-5" is de componentenkant

- 1) Monteer de soldeeroogjes volgens eerder aangegeven procedure en richt ze uit zoals aangegeven in de figuur.
- 2) Monteer de noval buisvoeten, buig pootjes aan onderzijde NIET om (anders is eventuele vervanging later onmogelijk)

STAP 13 i de MD-print i weerstanden



PU-MD-2.cdr Copyright ir. bureau Vanderveen oktober 2003

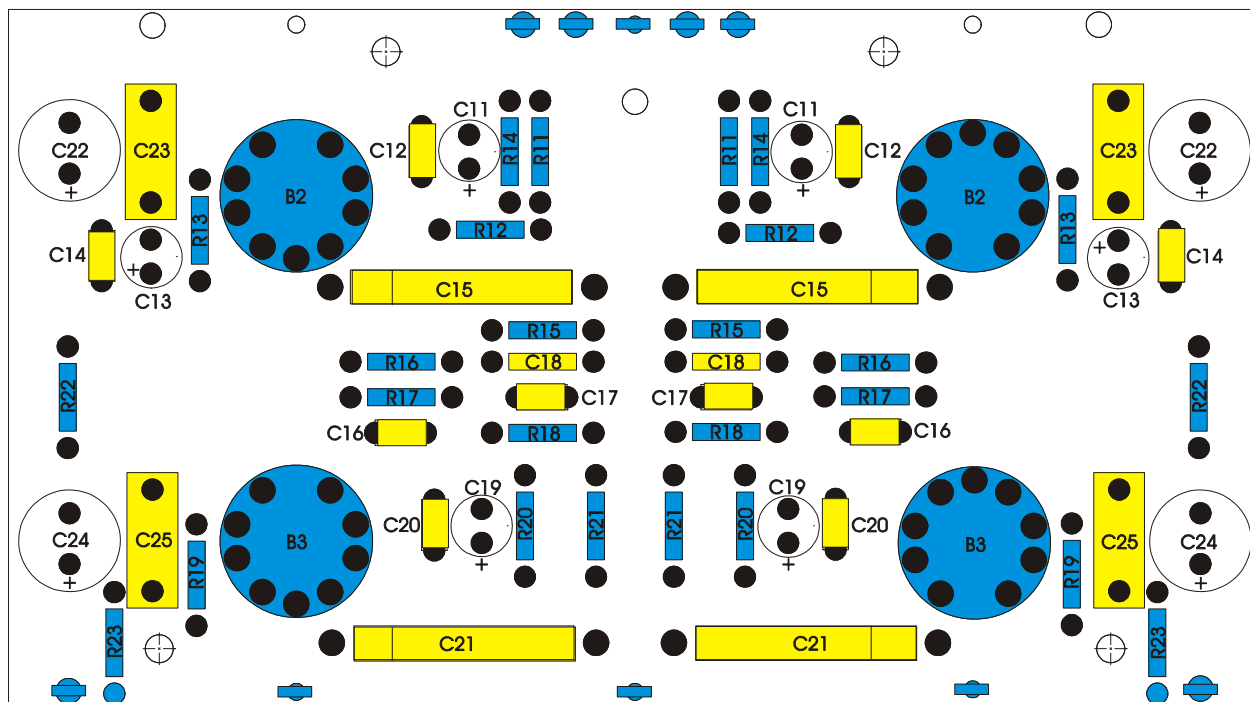
Alle weerstanden op deze print zijn van het ½ Watt type, monteer ze aan componentzijde. Ook hier geldt, als u het makkelijker vindt kunt u ze vanaf de bovenzijde solderen.

Let op, R16 en R17 zijn weerstanden die afgestemd moeten worden op het type buis B2. Als de buis B2 van het type 12AU7 / ECC82 is zoals standaard wordt bijgeleverd, gebruik dan voor R16 180 kOhm, ½ W en voor R17 nul Ohm (ofwel een doorverbinding met een stukje draad) . Zie voor meer informatie het hoofdstuk experimenteren aan het einde van de bouwhandleiding.

Monteer de volgende weerstanden :

R11	47k = 47.000 ohm	geel violet oranje	+ tolerantiering
R12	470 ohm	geel violet bruin	+ tolerantiering
R13	1k2 = 1200 ohm	bruin rood rood	+ tolerantiering
R14	1k2 = 1200 ohm	bruin rood rood	+ tolerantiering
R15	1M = 1.000.000 ohm	bruin zwart groen	+ tolerantiering
R16	180k = 180.000 ohm	bruin grijs geel	+ tolerantiering
R17	0 ohm		
R18	27k = 27.000 ohm	rood violet oranje	+ tolerantiering
R19	1k2 = 1200 ohm	bruin rood rood	+ tolerantiering
R20	1k2 = 1200 ohm	bruin rood rood	+ tolerantiering
R21	220k = 220.000 ohm	rood rood geel	+ tolerantiering
R22	1k = 1000 ohm	bruin zwart rood	+ tolerantiering
R23	1k = 1000 ohm	bruin zwart rood	+ tolerantiering

STAP 14 i de MD-print i condensatoren



PU-MD-3.cdr Copyright ir. bureau Vanderveen oktober 2003

1) monteer de MKH condensatoren C12, 14, 16, 17, 20

Let heel goed op de aangegeven waarde en verwissel ze onderling niet (anders werkt het RIAA circuit niet goed. Let op de pootjes van C16 en C17. Deze breken gemakkelijk af)

C12	100nF = 0,1μF = μ1	100V
C14	100nF = 0,1μF = μ1	100V
C16	12nF = 12n	400V
C17	3,9nF = 3n9	400V
C20	100nF = 0,1μF = μ1	100V

2) monteer de kleine styroflex condensatoren C18

C18	220pF	de kleine ronde
-----	-------	-----------------

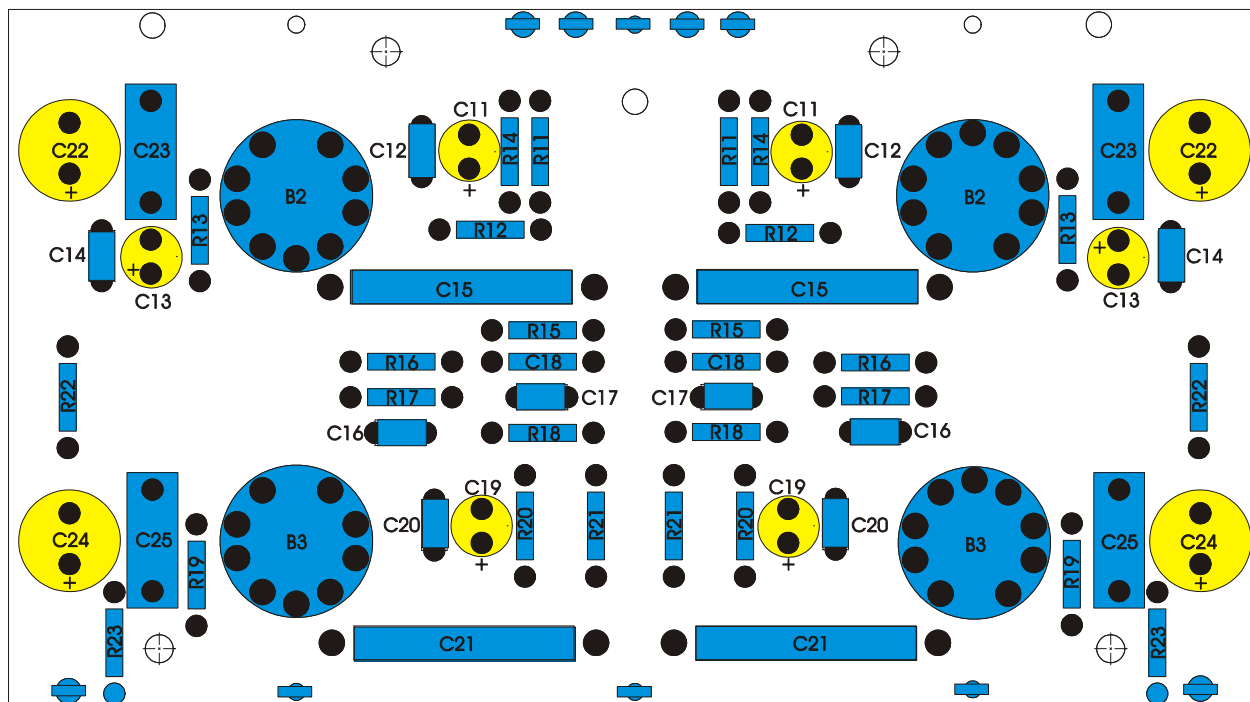
3) monteer de koppelcondensatoren C15 en C21 (de gele ronde, let daarbij op dat de zwarte streep aan de kant staat die in het figuur is aangegeven)

C15	0,22μF	400V
C21	1μF	400V

4) monteer de MKP voedings ontkoppel condensatoren C23 en C25

C23	100nF = 0,1μF = μ1	250V
C25	100nF = 0,1μF = μ1	250V

STAP 15 i de MD-print i de elektrolytische condensatoren



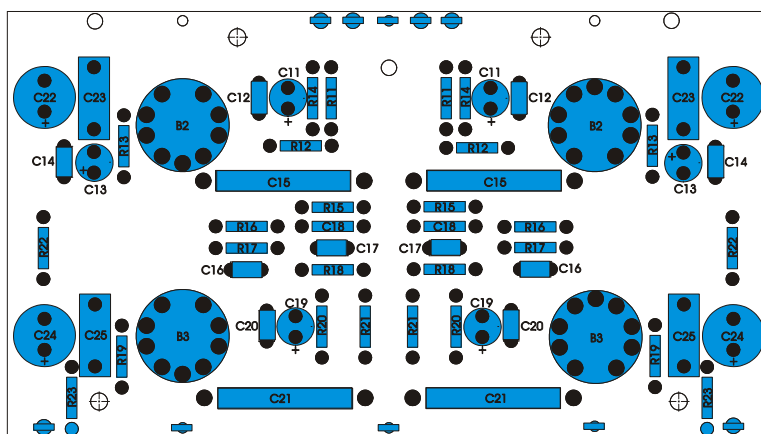
PU-MD-4.cdr Copyright ir. bureau Vanderveen oktober 2003

Monteer de elektrolytische condensatoren, let ook nu goed op hun polariteit, in de figuur staat duidelijk de ñ-aangegeven, op de behuizing van de elco's zelf is steeds de ñngemarkeerd.

Let vooral op, bij C13 in het rechter kanaal (ook rechts in de figuur getekend) staat de + zijde net de andere kant op.

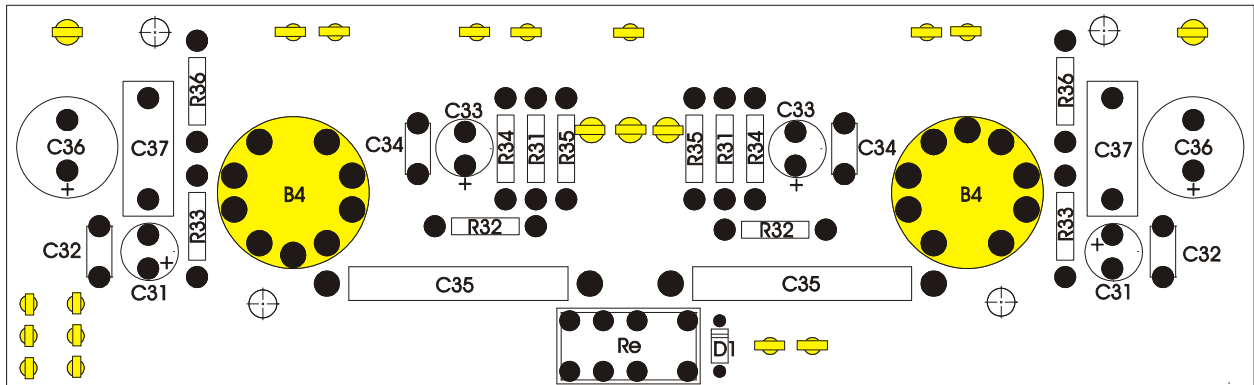
C11	220µF	25V
C13	220µF	25V
C19	220µF	25V
C22	47µF	250V
C24	47µF	250V

De MD-print is nu klaar. Controleer en vergelijk uw print met figuur pu-md-5.cdr en controleer ook weer of de draaduiteinden aan de onderzijde voldoende kort afgeknipt zijn.



PU-MD-5.cdr Copyright ir. bureau Vanderveen oktober 2003

STAP 16 in de lijnprint in soldeeroogjes en buisvoeten

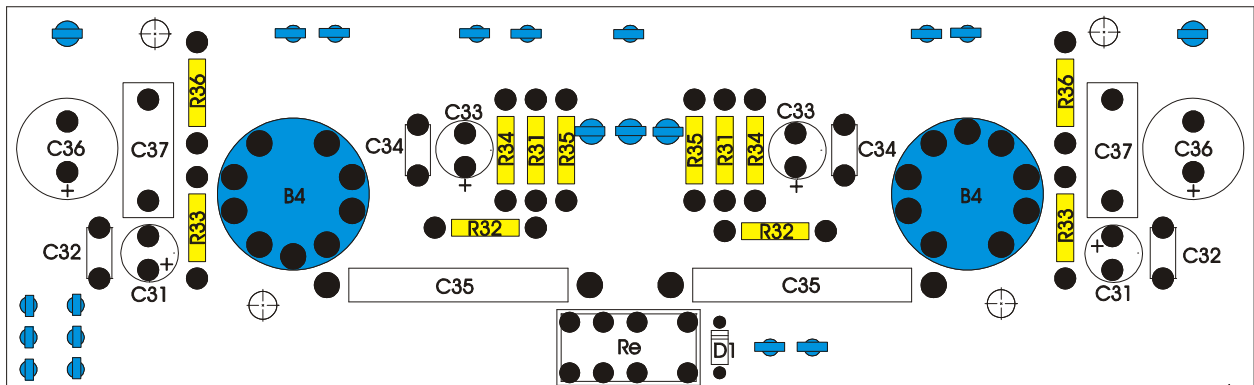


lijn-1.cdr Copyright ir. bureau Vanderveen oktober 2003

De kant met tekst "Copyright 2003 VDV" is de componentenkant.

- 1) soldeer op de bekende manier de 20 soldeeroogjes
- 2) soldeer de buisvoeten op de bekende manier

STAP 17 in de lijnprint in de weerstanden



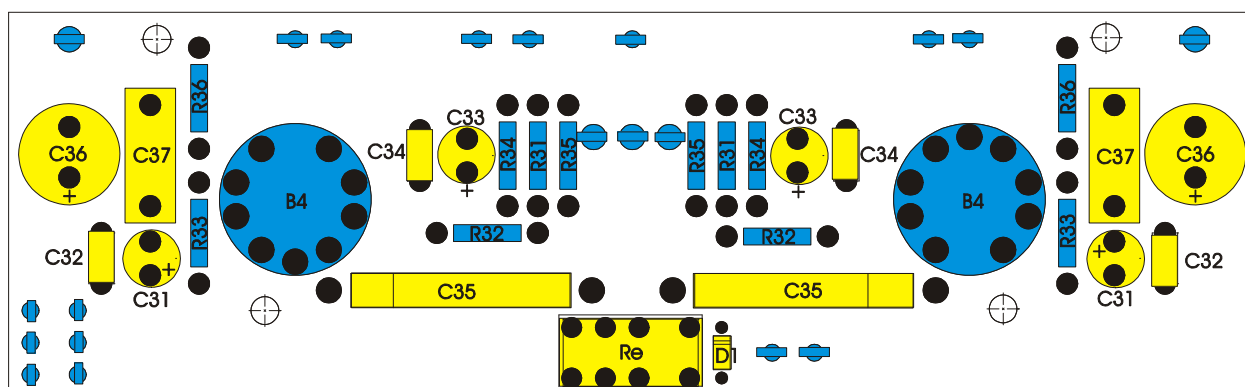
lijn-2.cdr Copyright ir. bureau Vanderveen oktober 2003

Alle weerstanden op deze print zijn van het ½ Watt type, zie de kleurcodetabel voor de betekenis van de kleurringen.

Monteer de volgende weerstanden :

R31	560k = 560.000 ohm	groen blauw geel	+ tolerantiering
R32	2k2 = 2200 ohm	rood rood rood	+ tolerantiering
R33	470 ohm	geel violet bruin	+ tolerantiering
R34	470 ohm	geel violet bruin	+ tolerantiering
R35	220k = 220.000 ohm	rood rood geel	+ tolerantiering
R36	100E = 100 ohm	bruin zwart bruin	+ tolerantiering

STAP 18 in de lijnprint in condensatoren, relais en diode



lijn-3.cdr Copyright ir. bureau Vanderveen oktober 2003

- 1) Monteer het relais Re (dit schakelt om als u een hoofdtelefoon aansluit) en de kleine rode diode D1. Let bij de diode goed op de polariteit, aangeduid met de zwarte streep op de diode zelf en de dubbele zwarte lijntjes in de figuur.
- 2) Monteer de volgende MKH / MKP condensatoren

C32	100nF = 0,1μF = μ1	100V
C34	100nF = 0,1μF = μ1	100V
C37	100nF = 0,1μF = μ1	250V

- 3) Monteer de koppelcondensatoren C 35 (de ronde gele, let op de positie van het streepje van de opdruk)

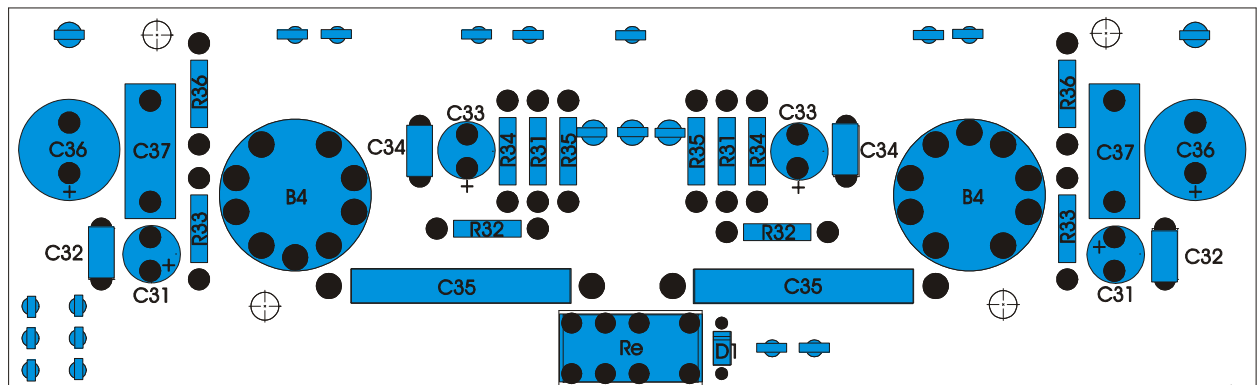
C35	1μF	400V
-----	-----	------

- 4) Monteer de elektrolytische condensatoren , let op de aangegeven + kant !

Let vooral op, bij C31 in het rechter kanaal (ook rechts in de figuur getekend) staat de + zijde net de andere kant op.

C31	220μF	25V
C33	220μF	25V
C36	47μF	250V

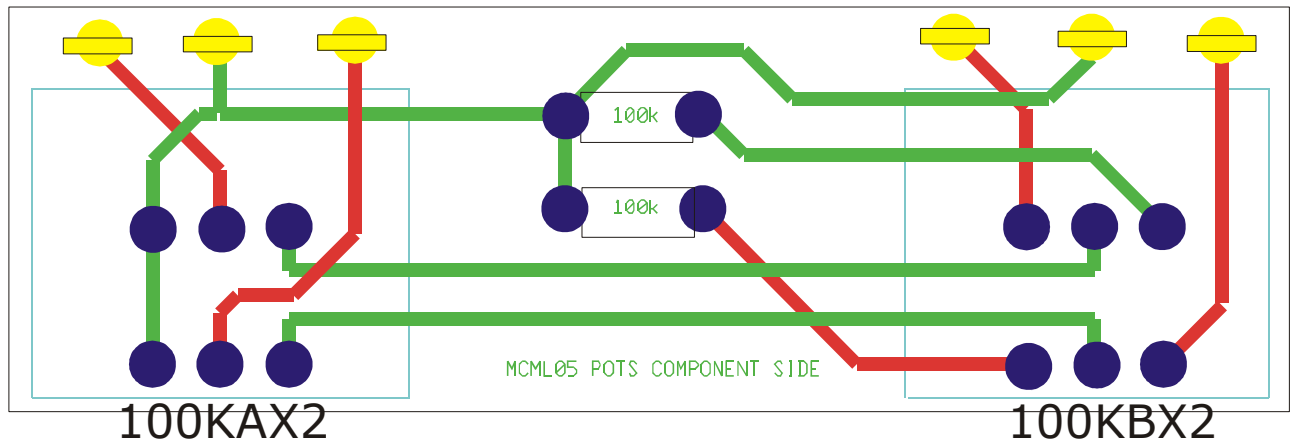
De lijnprint is nu klaar. Zie voor controle figuur lijn-4.cdr en controleer ook weer de onderzijde op lange uitstekende draadjes.



lijn-4.cdr Copyright ir. bureau Vanderveen oktober 2003

STAP 19

- de potentiometerprint -



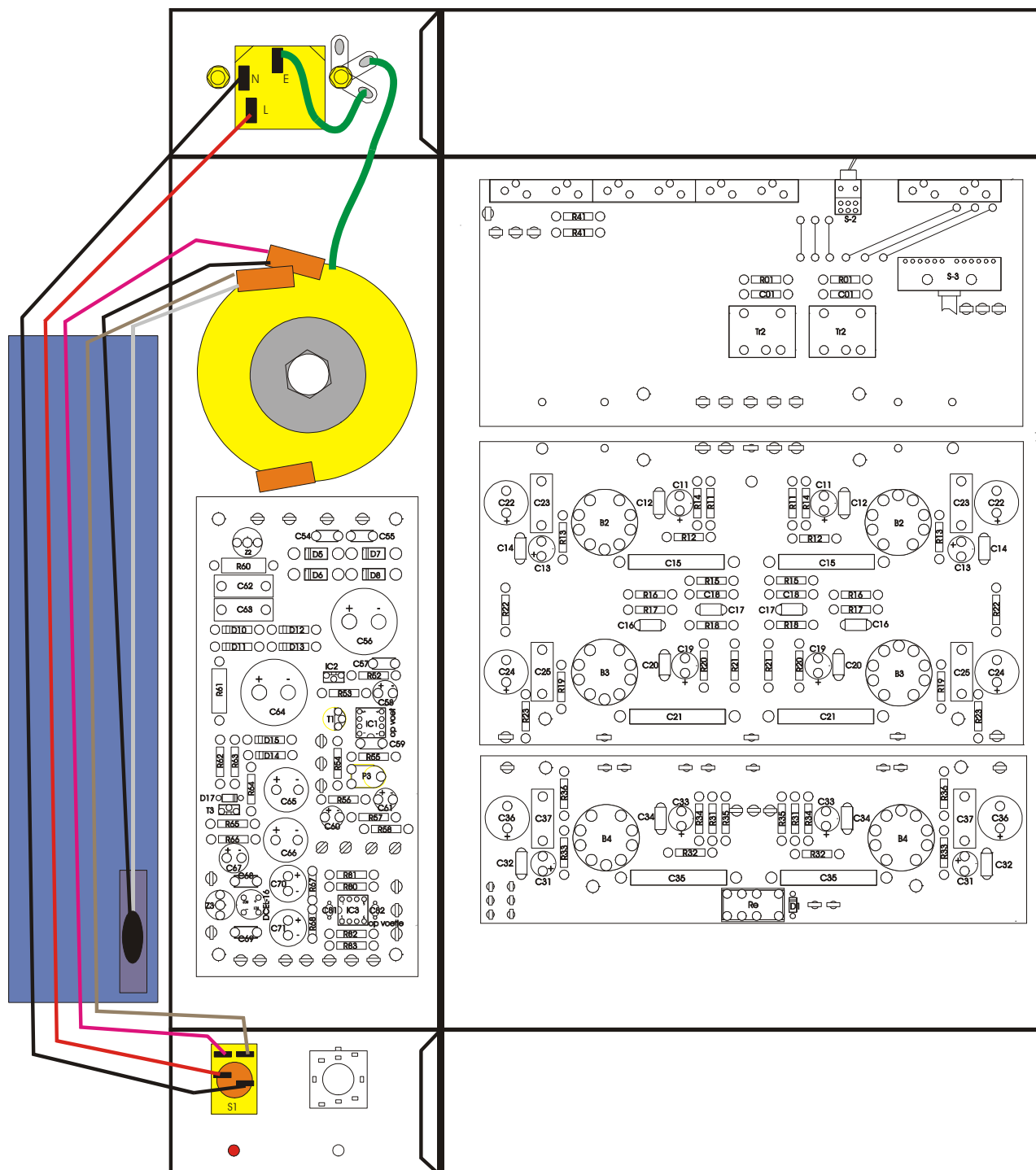
De kant met tekst "MCML05 POTS COMPONENT SIDE" is de componentenkant

- 1) Soldeer eerst de 6 soldeeroogjes op de bekende wijze aan componentzijde.
- 2) Soldeer ook de beide 100k Ohm / 1/4 Watt weerstanden RvL en RvR op het printje (kleurcode bruin zwart geel + tolerantiering)

Soldeer de beide Alps - potentiometers vast aan componentenkant.

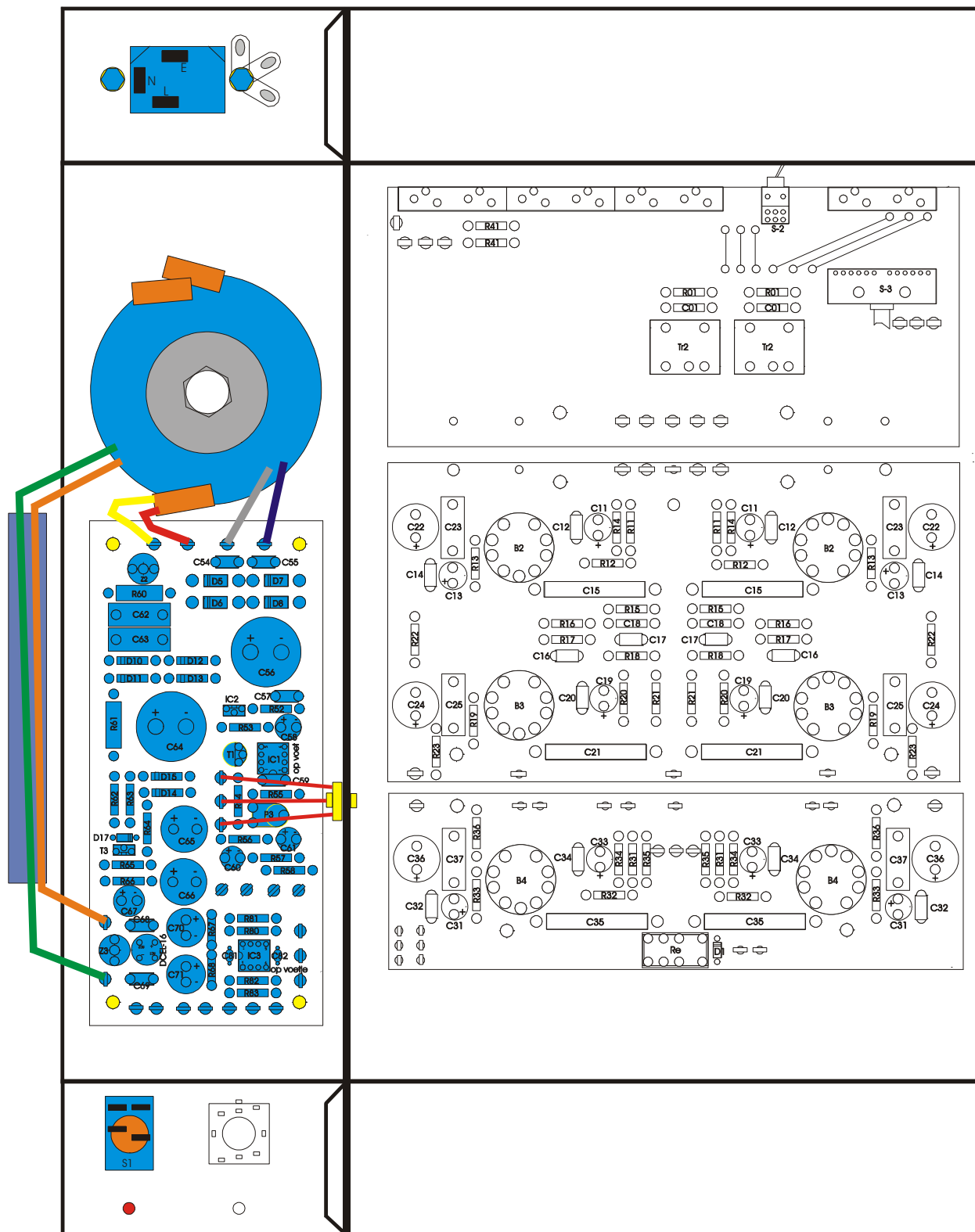
Let hierbij heel goed op de typenummers, ze lijken erg op elkaar en kunnen gemakkelijk worden verwisseld; de volume regelaar P1 heeft een audio karakteristiek en heeft als type 100KAX2, de balans regelaar P2 heeft een lineaire karakteristiek en als type 100KBX2.

STAP 20 i de eindmontage i netentree, veiligheidsaarde, voedingstrafo, netschakelaar S1

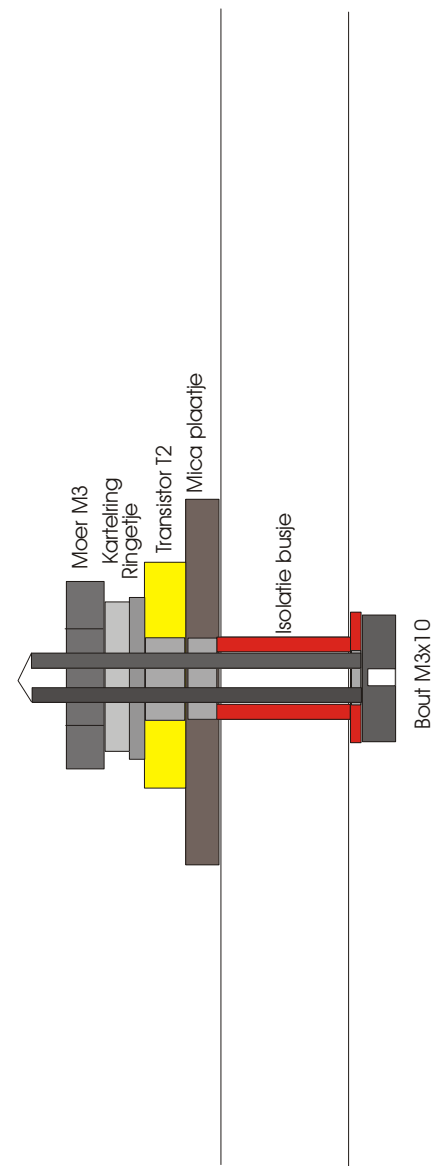
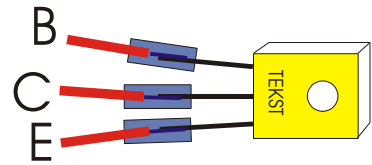
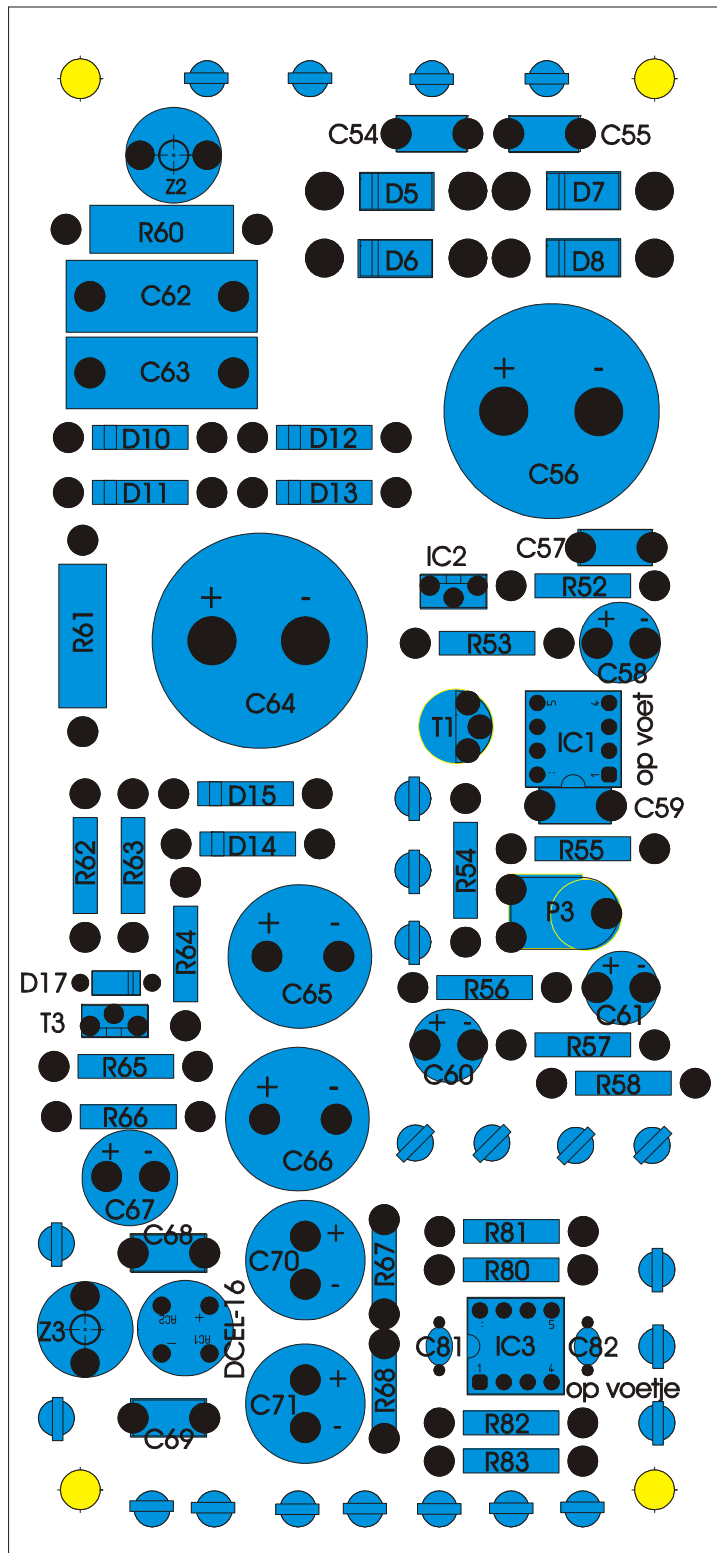


- 1) Zet de netentree vast op de achterkant. Gebruik daarvoor de twee zwarte M3 schroeven met verzonken kop. Let er op dat de rechter schroef voorzien moet worden van een aardlip. Die montage is als volgt: schroef door netdeel, door kast, aan binnenzijde kast een kartelring, driefoudige soldeerlip, kartelring, dan moer M3. Deze schroef heel erg goed vastdraaien, want hiermee wordt de netaarde aan de kast verbonden. Deze verbinding moet strak en degelijk en foutloos zijn, omdat hiermee de veiligheid van de gebruiker (voor eventuele schokken) door middel van de netaarde gegarandeerd wordt.
- 2) Soldeer op aansluiting E van de netentree een 5 cm groengeel draadje. Steek het blanke koperdraaddeel door het gaatje van de aardepin E, buig het om en soldeer het dan vast. Op deze manier ontstaat een trekvlaste verbinding.
- 3) Schuif een stukje krimpkous (2 cm) over aardepin E en maak dit warm waardoor het zich sluitend om de aardepin E klemt.
- 4) Verbind nu de andere kant van het groengele draadje met de soldeerlip naast de netentree. Steek het blank gemaakte koperdraaddeel eerst door het gaatje van de soldeerlip, buig het om, en soldeer het daarna vast. Zo ontstaat opnieuw een trekvlaste verbinding. Met stap 1-4 is nu de aarding van de metalen kast gerealiseerd. We herhalen nogmaals dat deze verbindingen met de uiterste zorgvuldigheid uitgevoerd moeten worden.
- 5) Monteer aan aansluiting L en aansluiting N van de netentree twee draden van elk 30 cm lengte met de kleuren rood (op L) en zwart (op N). Weer krimpkous eromheen, zodat alle aansluitingen van de netentree netjes en veilig zijn afgeschermd.
- 6) Schroef aan de andere kant van de kast (de voorkant) de schakelaar S1 TIJDELIJK vast. In de tekening worden de posities van de aansluitingen precies aangegeven.
- 7) Schroef nu de voedingstransformator T1 vast. Let er op dat onder en boven de trafo de zwarte neopreen schijf gelegd wordt. Richt de trafo uit zoals aangegeven in de tekening waarbij de lange draden (kleuren bruin-wit en zwart-rose) van de twee primaire wikkelingen zich bevinden aan de kant van de netentree. (Opmerking: de witte draad is voor de zichtbaarheid als GRIJS weergegeven).
- 8) 230V aansluiting: soldeer de zwarte en witte primaire draden aan elkaar (draai ze eerst samen en soldeer dan). Leg over de soldeerverbinding een ruim stuk krimpkous en hecht die door verwarming vast. Controleer zorgvuldig of de verbinding goed is geïsoleerd. Vouw nu de samengevoegde zwart-witte draden ongeveer 5 cm terug (dan vallen ze straks binnen het grote stuk krimpkous (zie punt 9)).
- 9) Neem het breedste krimpkous (25 cm lang). Leidt hier doorheen alle primaire draden van de transformator T1 plus de rode en zwarte draad van de netentree. Zie de tekening.
- 10) Knip vier stukjes 4 mm krimpkous af van een lengte van 1 cm. Schuif dit krimpkous terug over de draden (om ze bij stap 11) niet vroegtijdig te laten krimpen).
- 11) Soldeer de vier draden op de getekende manier vast aan de schakelaar S1. Laat deze solderingen eerst goed afkoelen. Schuif vervolgens de vier stukjes krimpkous over de aansluitpinnen van S1 en krimp ze door verwarming. Hiermee zijn de aansluitingen van de schakelaar S1 extra beveiligd voor ongewenst aanraken.
- 12) Schroef S1 nu weer los van de kast en leg hem iets opzij, zodat bij de verdere montage alle aansluitingen van de voedingsprint goed bereikbaar zijn.
- 13) Soldeer de groen-gele draad van het elektrostatische scherm in de voedingstrafo vast aan de aarde-soldeerlip naast de netentree (met groene kleur in de figuur aangegeven).

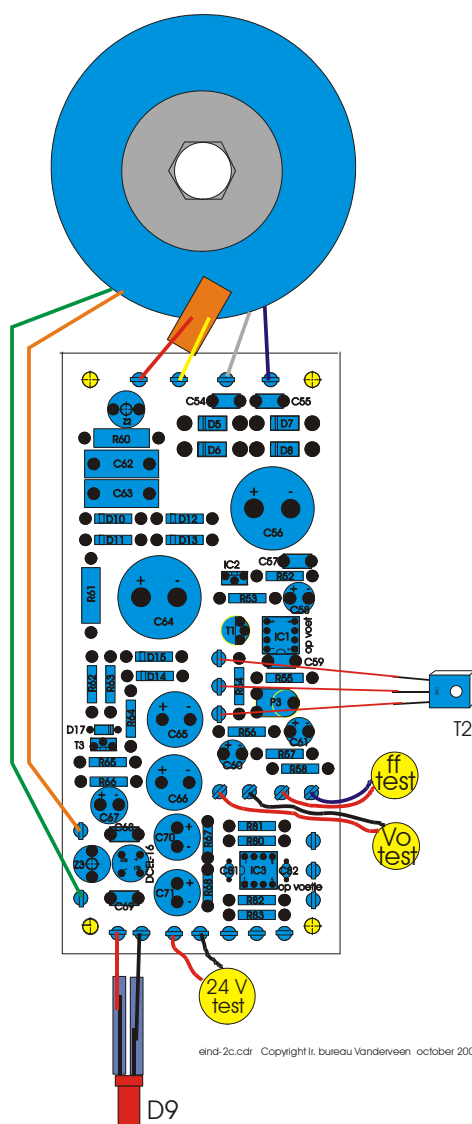
STAP 21 i aansluiting voeding i voedingsprint plus transistor T2



- 1) Zie tekening **eind-2a.cdr**. Monteer de voedingsprint op de aangegeven plaats in de kast op de vier afstandsbusjes van 1 cm. Gebruik 4 x M3 schroef met kruiskop.
- 2) Nu is de montage van de stabilisatie transistor T2 aan de beurt. Die wordt geplaatst op het tussenvlak, dat als magnetische afscherming en als koelvin functioneert.



- 3) Neem transistor T2 en verleng de drie aansluitingen van T2 met 4 cm rood draad plus krimpkous afwerking. Zie tekening **eind-2b.cdr**
- 4) Schuur met fijn schuurpapier het tussenschotgedeelte schoon en vlak waartegen T2 gemonteerd gaat worden (vlakke onderlaag i.v.m. optimale warmtegeleiding).
- 5) Monteer T2 tegen het tussenschot. De tekening **eind-2b.cdr** geeft in detail aan hoe dit moet gebeuren. Gebruik isolatiebusje, M3 bout, rechthoekige warmtegeleidende isolatieplaatje, transistor (blank metalen koelgedeelte van T2 gericht naar metalen tussenschot, ringetje, kartelring, moer M3 goed vastdraaien.
- 6) Wat nu volgt is uiterst belangrijk: neem een OHM-METER.
- 7) Meet nu tussen de aardlip bij de netentree en de collector van T2 (middelste aansluiting van T2). Tussen de aardlip en de collector van T2 mag absoluut geen geleiding bestaan! Als dat wel het geval is (kenbaar gemaakt doordat de ohmmeter een lage weerstandswaarde aangeeft), dan is de montage van T2 op het tussenschot NIET goed uitgevoerd en moet de gehele montage opnieuw worden gedaan, eventueel met een nieuw isolatieplaatje. Misschien had het gaatje in het middenschot voor de bout + moer van T2 een scherpe rand en is die door de isolatie heen gedrukt. Of misschien is het isolatieringetje niet goed geplaatst, enzovoort. Pas als de ohm-meter tussen aardlip en collector geen geleiding aangeeft (kenbaar gemaakt door weergave van een oneindig hoge weerstand), terwijl T2 toch stevig tegen het tussenschot aan zit, pas dan is de montage van T2 correct uitgevoerd.
- 8) Monteer nu de draden van T2 met hun overeenkomstige soldeeroogjes op de voedingsprint. Zie de figuren **eind-2a** en **eind-2c**.



- 9) Monteer nu de dikke blauwe en grijze draden van de voedingstransformator met hun overeenkomstige soldeeroogjes op de voedingsprint. De draden zijn iets te lang, maar rol ze op rond een pen als een spoeltje en soldeer ze daarna vast. Op deze manier worden twee doelen bereikt: de verbinding tussen de voedingstrafo en de voedingsprint ziet er strak uit en de spoeltjes werken als extra hoogfrequent filter, waardoor stoorsignalen van het lichtnet extra worden gedempt.
- 10) Monteer vervolgens de gele en rode hoogspanningsdraden aan hun overeenkomstige soldeeroogjes. Als deze draden iets te lang zijn, leg ze dan ook in een spoeltje wat met een klein bandstripje vastgeklemd kan worden.
- 11) De twee draden van de 24 V wikkeling (groen en oranje) kunnen eerst in een stuk krimpkous van 15 cm lengte geschoven worden en vervolgens gesoldeerd worden aan hun bijbehorende soldeeroogjes. Zie opnieuw voor details figuur **eind-2a.cdr**.
- 12) Neem nu de rode LED en verleng de langste aansluiting met een dunne rode draad van 6 cm. Verleng de kortste aansluiting met een gele draad van 6 cm. Isoleer per verbinding met krimpkous deze twee aansluitingen.
- 13) Monteer deze twee draden aan hun overeenkomstige soldeeroogjes en soldeer ze vast. Zie hiertoe figuur **eind-2c.cdr**
- 14) Verwijder tijdelijk de kleine ronde zekeringen Z2 (van de hoogspanning).
- 15) Monteer nu S1 stevig op het voorfront en leidt daarbij de draadjes van de rode LED ruim om S1 heen, zodat ze die schakelaar en zijn contacten niet raken.

NU GAAT DE VOEDING GETEST WORDEN

- 1) Verbindt het netsnoer met de voorversterker en een net-contactdoos.
- 2) Schakel met S1 de lichtnetspanning in: de rode LED moet nu gaan branden. Is dat niet het geval, dan is in de netentree de zekering Z1 nog niet geplaatst. Haal daartoe eerst de netsteker los van de netentree, schuif het laatje in de netentree met een schroevendraaier open en plaats de zekering Z1 (**250mA traag 24 mm glasversie**) in de achterste opening van het laatje. Plaats een reservezekering in de voorste opening van het laatje. Schuif het laatje in de netentree terug en doe de netsteker er weer in. Met S1 de versterker weer aanschakelen en dan moet de rode LED gaan branden.
- 3) Schakel met S1 de netspanning uit en wacht 3 minuten (voor ontlading van de voeding).
- 4) Bekijk ondertussen figuur **eind-2c.cdr** voor details van de meetsessie die nu gaat volgen.
- 5) Verbindt een voltmeter (multimeter ingesteld op DC) met de twee ff-aansluitingen. Schakel de netspanning met S1 in. De spanning tussen de twee ff-aansluitingen moet na 15 seconden op 12,6 V staan. Merk op dat deze spanning nagenoeg lineair met de tijd toeneemt. De eindwaarde moet precies 12,60 V bedragen. Regel dit zo nodig bij met P3.
- 6) Schakel met S1 de netspanning uit en wacht 3 minuten.
- 7) Verwijder eerst het netsnoer en plaats nu de zekering Z2 (ronde zekering, voor de beveiliging van de hoogspanning, let op: **100 mA traag type**).
- 8) Verbind nu de voltmeter met de Vo-aansluitingen. Zet de voltmeter op gelijkspanning (DC) en op 200-V bereik. Verbind nu het netsnoer opnieuw en schakel met S1 de netspanning weer in. De gelijkspanning tussen de Vo-aansluitingen moet na +/- 30 seconden op ongeveer 200 V staan. Hier valt niks bij te regelen. Deze eindwaarde moet automatisch bereikt worden.
- 9) Als de spanning veel hoger is, bijvoorbeeld 250 V, dan is de Mosfet T3 kapot, of de twee zenerdiodes van 100 V zijn niet goed aangesloten.
- 10) Test nu ook de 24V-aansluitingen tussen (Re-P) en (i 14). Hier valt niks bij te regelen, de spanning moet er gewoon zijn. Als er 28V gemeten wordt, is alles nog steeds correct.

UITLEG OVER de voedingsprint

- achtergrond van de schakeling -

Tijdens het bouwen van de versterker kunt u deze uitleg overslaan. Achteraf zal het handig zijn (als u modificaties aan wilt brengen bijvoorbeeld, of als de voeding niet goed werkt) om inzicht te hebben in de werking en het speciale karakter van de voedingsschakeling.

Het schema van de voeding (zie aan het begin van de bouwhandleiding) wordt als leidraad gebruikt.

Netspanning 230V of 115V bij 50 of 60 Hz

In de bouwhandleiding is tot nu toe uitgegaan van een netspanning van 230 V. In het schema staat hoe de primaire draden aangesloten moeten worden bij een netspanning van 115 V. De twee primaire wikkelingen staan dan parallel, wat betekent: roze aan wit en zwart aan bruin. Dus de bedrading wijzigt dan zo dat aan de ene soldeerfoot van S1 twee draden komen (roze en wit) terwijl aan de andere soldeerfoot van S1 de zwarte en bruine draden gesoldeerd worden.

De voedingstransformator is dusdanig ruim ontworpen, dat deze niet in verzadiging kan gaan bij 50 Hz lichtnet frequentie (60 Hz is nooit een probleem). Ook is er nog extra 'ruimte' in de magnetische kern beschikbaar voor eventuele gelijkspanning op het lichtnet, die anders gemakkelijk aanleiding zou kunnen geven tot een brommende/zoemende trafo.

Invangbereik (capture range) van de voeding

De stabilisatie van de gloeidraadspanning (12,6 V) is zo gedimensioneerd, dat deze schakeling volledig in bedrijf gaat als de netspanning groter wordt dan 180 V (of groter dan 90 V voor het geval van de 115 V netspanningsaansluiting, zie hierboven).

De achterliggende ontwerpgedachte is: of men deze versterker nu in Japan (100V netspanning) of in Engeland (240V netspanning) of waar dan ook ter wereld gebruikt, altijd moet de stabilisatieschakeling correct werken. Anders zou immers bij te lage netspanning de gloeidraadspanning een rimpel vertonen, en dat zou hoorbaar zijn aan brom in het uitgangssignaal van de versterker.

Op dezelfde manier is ook de hoogspanning (200V) met stabilisatie volledig actief in werking bij een netspanning vanaf 180 V. Dezelfde argumentatie als hiervoor gegeven geldt ook voor deze hoogspanning.

De 24V gelijkrichting en afvlakking zijn niet gestabiliseerd. Dat heeft deze spanning ook niet nodig, en daardoor is dit gedeelte van de voeding nagenoeg onafhankelijk van de grootte van de netspanning. De enige eis was het uitgangsrelais Re, dat bij 180V netspanning al in- en uitgeschakeld moet kunnen worden. Dit is het geval.

Hiervoor is al aangegeven dat de voedingstransformator Tr1 ruim ontworpen is. Dat was nodig voor het brede bereik van netspanningen dat de voedingstransformator moet kunnen verwerken. Tevens was de eis dat gelijkspanning op het lichtnet (de grote oorzaak van trafobrom) deze transformator niet in de verzadiging mocht sturen.

Samenvattend: de dimensionering van de voeding is zo gedaan dat een brede range van netspanning verwerkt kan worden: van 90 tot 120 Volt en van 180 tot 240 Volt.

Gloeidraadspanning in 15s van 0 naar 12,6V

Het geheim van deze schakeling zit in de transistor T1. Via R53 wordt langzaam (in 15s) de condensator C58 opgeladen. Hierdoor stijgt de spanning op de basis van T1 in 15s van 0 naar ongeveer 16 V. IC1 is verantwoordelijk voor de stabilisatieregeling van de 12,6V voeding. IC1 wordt op punt 7 gevoed door transistor T1. Bij inschakelen heeft transistor T1 op zijn emitter een spanning van 0V, dus is de uitgangsspanning van IC1 (punt 6) ook 0V, dus geeft de regeltransistor T2 geen spanning door.

Evenredig met de spanningsstijging op de basis van T1, stijgt vervolgens ook de voedingsspanning van IC1 en daarmee ook de uitgangsspanning van IC1. De regeltransistor T2 zal dan ook evenredig meer spanning op zijn emitter vertonen.

Dit proces loopt evenredig met de tijd door, totdat de uitgangsspanning, gedeeld door de instelbare verhouding van de weerstanden R54, P3 en R55, gelijk wordt aan 5,0V. Deze spanning verschijnt dan op de min-ingang (pootje 2) van IC1. Op de plus-ingang (pootje 3) wordt door IC2 een gestabiliseerde spanning van 5,00V aangeboden.

Nu is de uitgangsspanning op de emitter van T2 zo ver gestegen dat IC1 in staat is om de uitgangsspanning van de gehele schakeling bij te regelen en constant te houden (gelijk aan 12,6V). Daarmee is de stabilisatieregeling in zijn invangbereik gekomen en blijft vervolgens de uitgangsspanning constant.

De essentie van deze schakeling is dus: IC1 krijgt een voedingsspanning via T1 die langzaam in de tijd toeneemt. Evenredig daarmee neemt de uitgangsspanning van de gehele schakeling langzaam toe in de tijd, totdat de uitgangsspanning door IC1 gevangen wordt en constant blijft (ook al stijgt ondertussen de voedingsspanning van IC1 verder tot een zekere grenswaarde).

Gloeidraden op +47V ten opzichte van aarde

In het analoge signaaldeel van de voorversterker staan steeds twee buisjes boven elkaar, hetzij in de SRPP schakeling, hetzij in de door mij ontwikkelde "identieke inwendige weerstand" schakeling. Dit betekent dat de kathode van de bovenste buishelft steeds ongeveer op 100V staat, terwijl de kathode van de onderste buishelft steeds op ongeveer 0V staat. De gloeidraden staan vlak bij deze kathodes en dienen een spanning te hebben die zo dicht mogelijk bij beide spanningen (0V en 100V) staat. Daarom is de gehele gloeidraadspanning van 12,6V als totaal opgetild naar 47V (de ontwerpwaarde was natuurlijk 50V, maar praktische keuze van E12 weerstanden legde de waarde op 47V).

Deze optilling ten opzichte van aarde gebeurt door de weerstanden R65 en R66 (met buffering door C67), terwijl het midden van de 12,6V-spanning op het 47V niveau gebracht wordt door de weerstanden R56 en R57 met buffering door de condensatoren C60 en C61.

De condensatoren C60,61,67 hebben als hoofdtaak om de gloeidraden voor audiowisselspanning kort te sluiten, zodat via de gloeidraden geen storende wisselstromen naar de desbetreffende kathodes kunnen lopen. Ook zorgen deze condensatoren voor een aanvullende ont koppeling tussen de buizen, waardoor via de gloeidraden geen overspraak tussen de verschillende buizen kan ontstaan.

Stabilisatie van de hoogspanning Vo en diens 30s aangroei tijd

De schakeling rondom de hoogspanning Vo is de eenvoud zelf. Via R62 en de twee zenerdiodes D14 en D15 wordt een stabiele spanning van ongeveer 200V gerealiseerd. Vervolgens wordt de condensator C65 via R63 in 30s opgeladen. Deze aangroeiende spanning bereikt via R64 (deze voorkomt oscillatie van de BUZ80 (of diens equivalent)) de gate van de regelmofet BUZ80. Tussen source en gate is een 12V zenerdiode (D17) geplaatst om vernieling van de BUZ80 bij uitschakelen van de voeding te voorkomen. De uitgang is belast met C66 die de voeding nog eens krachtig voor ruissignalen kortsluit.

Uit eerdere publicaties van mij is de hoogfrequente ontkoppeling van de voedingstransformator meer dan voldoende bekend via C54,55 (12,6V circuit) en via R60 plus C62,63 (hoogspanning) en C68,69 (24V gelijkspanning).

Gelijkspanning voor koptelefoonversterker en relais Re

De schakeling voor de 24V spanning (2 x 12V) voor de koptelefoonversterker (IC3) en aansturing van het relais Re, bevat nagenoeg geen nieuwigheden. Standaard dus, en door de afwezigheid van enige stabilisatie, die hier niet nodig is, zijn hier ook nauwelijks enige problemen mee te verwachten. Hier geldt echt de regel: "waarom eenvoudig doen als het moeilijk kan".

ALS ER IN DE VOEDING IETS NIET WERKT, WAT DOE JE DAN?

Onderstaand worden een aantal controlestappen aangegeven. Als aan een zekere stap niet wordt voldaan, vervang dan het bijbehorende onderdeel, of controleer of het wel goed is gemonteerd.

a) 12,6V voeding

Controleer eerst of over R52 een spanning staat van 5V (betreft IC2).

Controleer of bij inschakelen de spanning op punt 7 van IC1 evenredig met de tijd toeneemt (betreft T1).

Meet met een ohmmeter of de collector van T2 wel geïsoleerd is van het chassis (betreft montage van T2 op zijn koelvlak).

b) hoogspanning Vo

Controleer of over D14 + D15 een gelijkspanning van ongeveer 200V staat (dit betreft de montage van D14 en D15).

Controleer of de spanning over C65 bij inschakelen evenredig met de tijd in ongeveer 30s toeneemt van 0V tot 200V. Is dit niet het geval, dan zou C65 wel eens lek kunnen zijn, of is voor weerstand R63 een foute waarde gemonteerd (moet zijn 220k = rd,rd,gl,-br)

Meet de uitgangsspanning Vo, is deze ruim hoger dan 200V, dan is de BUZ80 kapot. Vervang deze. (Dit kan door kortsluiting in de rest van de versterker zijn veroorzaakt. Check zo nodig met behulp van een ohm-meter of er geen sluiting is tussen de positieve Vo-aansluiting en de 0-V (= aarde) aansluiting.

c) gelijkspanning van 24V

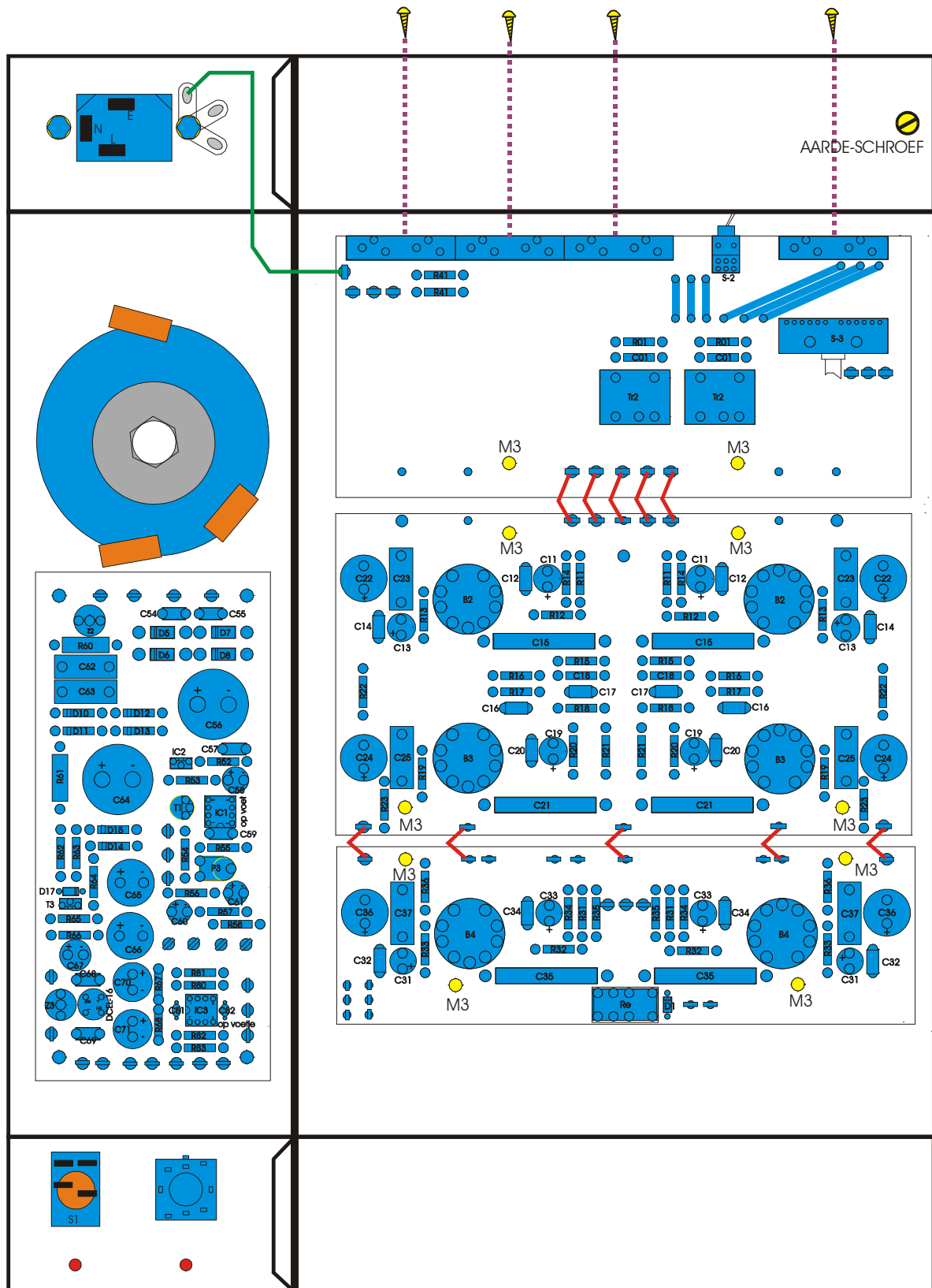
Hier kan weinig kapot gaan. Men zal hoogstens een spanning meten van 30V in plaats van 24V, maar dat maakt niets uit, en hangt af van de netspanning.

Werkt deze schakeling toch niet, dan is vermoedelijk de zekering Z3 kapot. Vervang deze zo nodig.

De hoofdtelefoonversterker IC3

De bespreking en aansluiting van deze versterker plus het hoe en waarom, komen verderop aan de orde.

STAP 22 is de eindmontage is montage van de audioprinten



Montage van de ingangssprint:

- 1-a) Controleer eerst of de onderzijde van de ingangssprint scherpe uitstekende punten bevat. Knip deze zo nodig nog af.
- 1-b) De ingangssprint wordt via twee soorten schroeven vastgezet. Vanaf de achterzijde via zelftappende zwarte schroeven, die in de ingangschassisdelen geschroefd worden in en op de bodemsteunen met twee M3x5 kruiskop boutjes.
- 1-c) Schroef de ingangschassisdelen met de zelftappende schroeven vanaf de achterkant vast (4 x zwarte schroef).
- 1-d) Schroef de twee M3 kruiskop boutjes vast. Niet te strak aandraaien. Net strak is goed genoeg.

Montage van de MD- en LIJN-printen

- 2-a) Eerst controleren of er aan de onderzijde nog scherpe uitstekende punten zitten.
- 2-b) Daarna, net als hierboven, vastschroeven met de M3x5 kruiskop boutjes

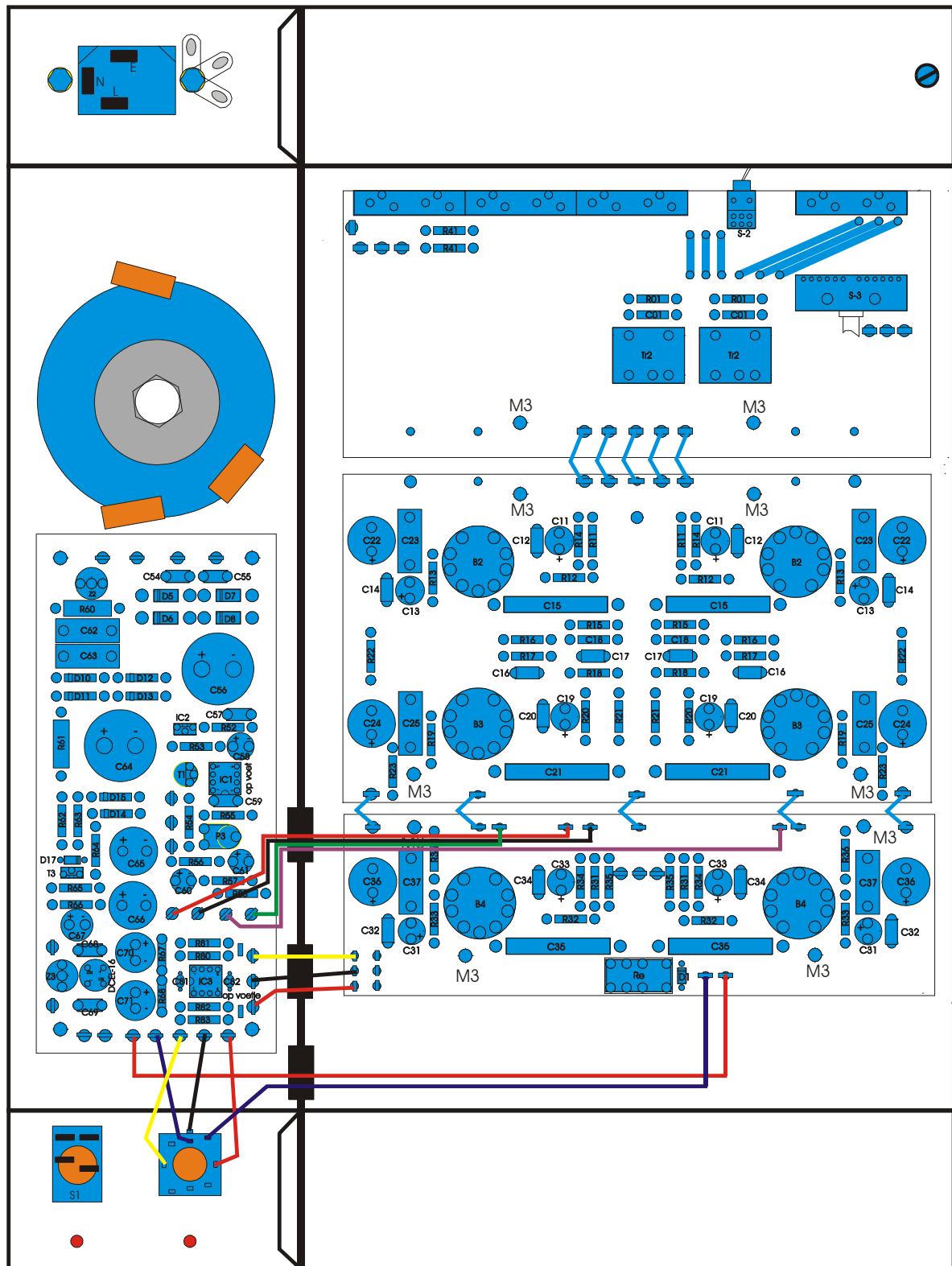
Aardingsschroef

- 3-a) Plaats van binnen uit, in de rechter achterhoek van de kast, bij de ingangssprint, naast de MD-MC-aansluitingen, de aardingsbout M3x25. Hieraan wordt later van buiten af, de aardendraad van de platenspeler met een grote geribbelde draaimoer vastgemaakt.
- 3-b) Neem de bout en doe er eerst een M3-kartelringetje omheen.
- 3-c) Schroef nu de bout door van binnenuit door zijn schroefgat en zet hem strak vast.
- 3-d) Draai vervolgens de extra grote M3-bout met zijribbels met de hand enigszins vast op de gemonteerde aardingsbout. Later wordt het aardendraadje van de platenspeler met de grote moer vastgedraaid.

Doorverbindingen tussen de audioprinten

- 4) Zie figuur eind-3a.cdr, waarin met rode kleur duidelijk alle doorverbindingen tussen de printen zijn aangegeven. Gebruik hiervoor blank draad, zonder isolatie. Leg de doorverbindingen een klein beetje in en lusje. Dat geeft deze draden wat ruimte. Bij eventueel losmaken (als men van het modulaire concept van deze voorversterker gebruik gaat maken en er printen vervangen moeten worden) gaat het gemakkelijker als deze draden een lus hebben, omdat ze dan goed met een tangetje vast te pakken zijn.
- 5) In de linker bovenhoek van de ingangssprint moet nu de groene **AARDEVERBINDING** aangebracht worden, doormiddel van een groen-gele draad van ongeveer 7 cm lengte. Voer deze draad door het nabijgelegen gat van het tussenschot en soldeer deze vast aan het nog vrije aarde-lipje naast de netentree. Het andere draaduiteinde moet gesoldeerd worden aan het aangeduide soldeeroogje in de linker bovenhoek van de ingangssprint. Maak deze verbinding uiterst zorgvuldig en met veel aandacht voor de toekomstige veiligheid van de gebruiker van deze versterker. Deze verbinding moet vlekkeloos GOED zijn.

STAP 23 i de eindmontage i voeding en hoofdtelefoon

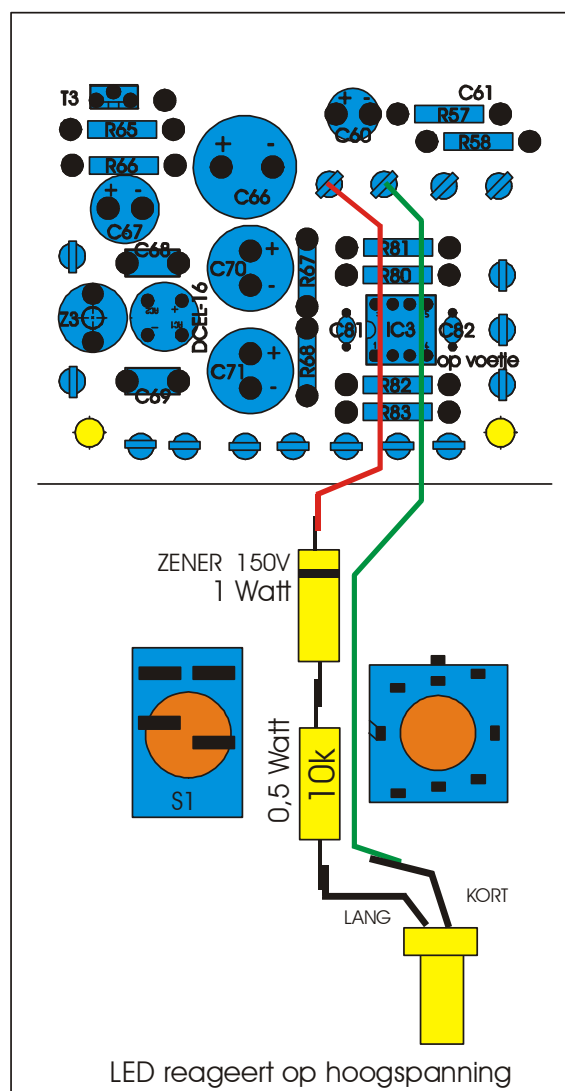
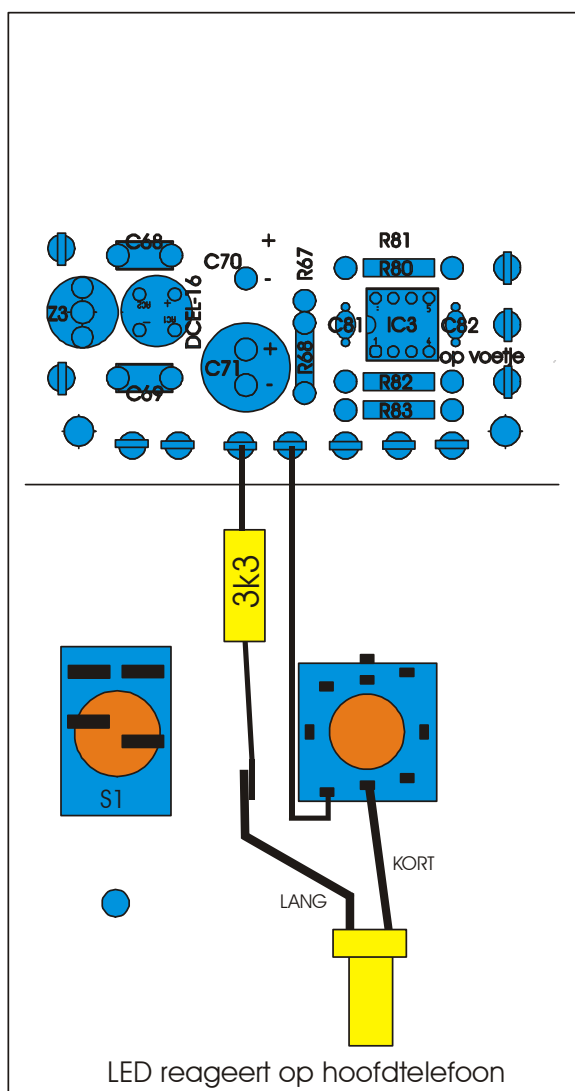


De LED boven de hoofdtelefoon-aansluiting

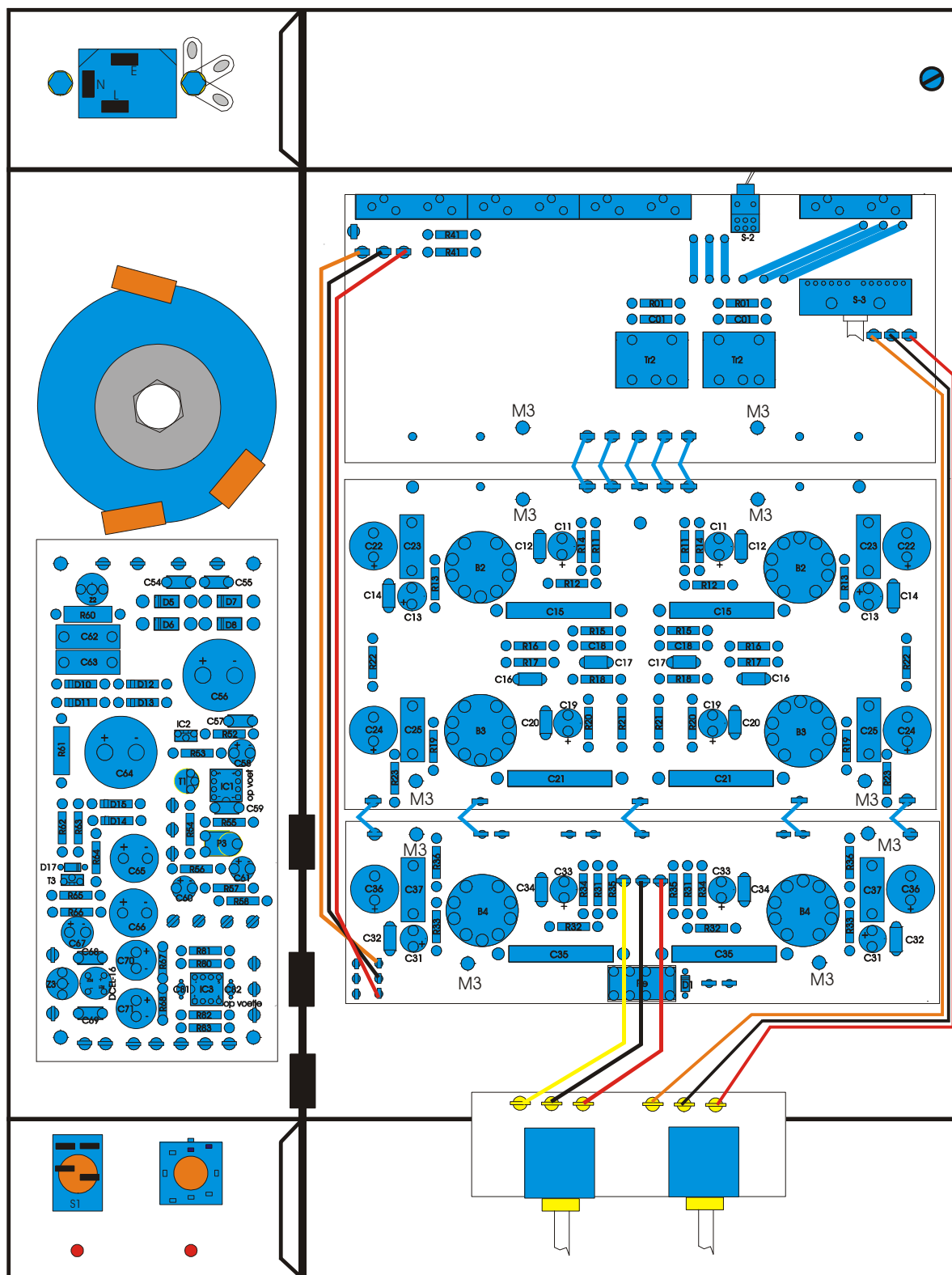
- 8) Boven de hoofdtelefoonaansluiting zit een gaatje voor een LED, echter de functie van deze LED is nog helemaal niet vastgelegd en staat ook niet in het schema aangegeven. Ieder is vrij om aan die LED een functie toe te kennen, met gebruikmaking van de 24V voedingsspanning en de schakelaars die in de hoofdtelefoonchassisdeel aanwezig zijn.
- 9) Figuur Eind-4.cdr geeft twee voorbeelden.

Voorbeeld 1: Een gele LED is via een voorschakelweerstand van 3k3 aangesloten op de 24V voeding, en gaat pas branden als de hoofdtelefoonplug in zijn chassisdeel is gestoken.

Voorbeeld 2: Een gele LED wordt hier aangestuurd met de hoogspanning via een zenerdiode van 150 V (1 Watt) en een voorschakelweerstand van 10k (1/2 Watt). Dan gaat pas na ongeveer 15 s deze LED eerst zachtjes branden en kan daarmee keurig het langzame gelijkmatige opstarten van de hoogspanningsvoeding optisch gevolgd worden.



STAP 24 i de eindmontage i signaalvoerende audio kabels



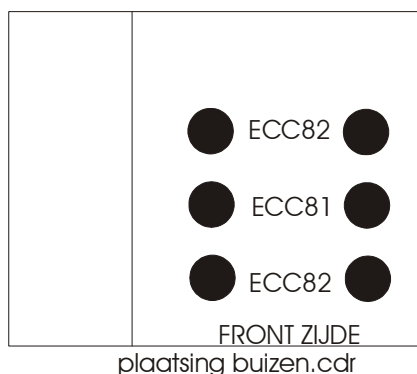
- 1) Monteer de potentiometerprint plus potentiometers op de frontzijde van de kast, zoals aangegeven in figuur EIND-3C.cdr. Deze print plus potentiometers wordt vastgezet met de twee moeren van de ALPS potentiometers. Denk er om dat het meegeleverde ringetje direct onder de moer komt te liggen.
- 2) Voor de audio kabels gebruiken we hoogwaardig G5 zilverdraad met goud dotering en een diameter van 0,5 mm en Kapton omhulling. Bij de soldeeroogjes moeten de draden gestript worden, zodat daar het Kapton afwezig is en we kunnen solderen. De beste manier om Kapton te verwijderen is met een zorgvuldig ingesteld striptang. Oefen dit eerst op een klein stukje draad om de striptang optimaal in te stellen.
- 3) We passen nu direct zilverdraad toe (en niet achteraf als een modificatie) omdat de uiteindelijke geluidskwaliteit hierdoor op het hoogste niveau terecht komt.
- 4) Begin met de drie draden links van de potentiometerprint naar het midden van de lijnprint. Schuif over de drie draden gezamenlijk dun krimpkous, zodat de draden dicht tegen elkaar aanliggen.
- 5) Leg vervolgens de lange drie draden aan van rechtsboven op de ingangssprint bij S1 naar de rechterkant van de potentiometerprint. Voer de draden door dun krimpkous en leg ze netjes rechts langs alle printen, zoals in het figuur staat aangegeven.
- 6) Leg nu drie zilverdraden van de uitgang links van de lijnprint naar de ingangssprint links boven. Hiermee worden de uitgangssignalen aardelustvrij naar de uitgang gestuurd. Voer deze draden weer door dun krimpkous om ze goed bij elkaar te houden.

STAP 25 in de eindmontage in buizen en kast

- 1) Monteer de verlengas op de keuzeschakelaar met behulp van het messing koppelstuk en de asgeleider in de frontplaat. Het is zinvol om de aluminium verlengas iets vlak te vijlen bij de kant die in de messing koppelbus gezet wordt. Als de schroeven van die koppelbus een vlakke ondergrond zien hechten ze veel beter en gaat het koppelstuk niet slippen. Plaats vlak achter de asdoorvoer, aan de binnenzijde van de kast, het tweede koppelstuk over de as. Dit koppelstuk voorkomt dat, als er aan de keuzeknop getrokken zou worden, de keuzeschakelaar S1 mechanisch onder spanning komt te staan. Zie voor meer details onderstaande tekening.
- 2) Het plastic afstandsbuisje aan de frontzijde zorgt er voor dat de keuzeknop op de juiste afstand van de frontplaat komt te staan, en voorkomt tevens mechanische drukbelasting op S1, als er tegen de keuzeknop aangedrukt zou worden.



- 3) Plaats de tweede kleine knop op de balansregelaar; een afstandsbuisje is hier niet nodig.
- 4) Monteer de grote centrale knop op de volumeregelaar.
- 5) Schroef het zwarte plastic afdekkapje op de aan/uit schakelaar
- 6) Plaats de grijze frontplaat nu op het front en schroef deze vast met de vier bijgeleverde inbus bouten. Zet deze redelijk vast en controleer of alle knoppen vrij kunnen draaien. Als dat het geval is, dan kunnen de vier inbus bouten definitief stevig worden vastgedraaid.
- 7) Duw de rode en gele LED's door hun gaatjes terwijl aan de LED-zijkanten een klein beetje Velpen ter fixatie is geplaatst. Richt daarbij de vlakke voorkanten van de LED's gelijk aan de vlakke voorkant van het grijze frontpaneel.
- 8) Plaats de buizen in hun respectievelijke buishouders.



- 9) Schroef de drie voeten onder het chassis met de bijgeleverde korte M4 kruiskop bouten.
- 10) In principe kan nu het deksel op de kast worden geplaatst. De voorkant valt in de sleuf in het grijze front, terwijl de achterkant met twee M4 kruiskop bouten op de achterzijde wordt vastgezet.
- 11) Maar beter kan eerst nog het hoofdstuk "In Bedrijf Stellen" doorgenomen worden, want de versterker moet nog getest worden op vlekkeloze werking.

STAP 26 ĩ In Bedrijf Stellen -

- 1) Controleer of de netzekeringen (250mA traag) zijn geplaatst in de netingang.
- 2) Verbindt de voltmeter (20V bereik DC) met de aansluitingen van de gloeispanning op de lijnprint.
- 3) Verbindt het netsnoer met de versterker en het lichtnet.
- 4) Schakel de versterker aan en controleer dat na enige seconden de rode LED oplicht.
- 5) Meet de gloeidraadspanning (12,6 V) en regel deze spanning nauwkeurig af met de instelpotentiometer op de voedingsprint. Doordat nu de buizen geplaatst zijn en deze stroom trekken zal de spanning namelijk iets lager geworden zijn dan bij de eerdere instelling en controle van de voedingsprint (zie stap 21)
- 6) Meet de hoogspanning op de lijnprint op de aanvoerpunten vanaf de voedingsprint. Deze spanning moet tussen 190 en 200 V liggen.
- 7) Kijk of alle gloeidraden zichtbaar branden. Ze doen dat zwak, dus nauwkeurig kijken.
- 8) In principe is hiermee de inbedrijfstelling klaar.
- 9) Mochten er toch vreemde problemen optreden, kijk alles nog eens na en meet de spanningen zoals ze in de schematuur staan aangegeven. Geeft dat geen oplossing, gebruik dat onze ondersteuning, zoals in de inleiding is aangegeven.
- 10) Sluit nu de eindversterker aan, ingangsbronnen zoals platenspeler of CD speler, en controleer de goede werking van alle regelknoppen en schakelaars.
- 11) Sluit ook een hoofdtelefoon aan en controleer diens goede werking. Een advies is hier op zijn plaats. Schakel de hoofdtelefoon pas na enige minuten in zodat alle lading van de uitgangscondensatoren (C35) weg heeft kunnen lekken. Anders is op de hoofdtelefoon een duidelijke KLIK te horen, en dat vinden je oren niet prettig. Ook voor het uitschakelen van de versterker eerst de hoofdtelefoon loskoppelen, zodat er geen keiharde klik gehoord wordt.
- 12) Werkt alles goed, dan kan nu de kap op de versterker worden geplaatst.
- 13) Zorg voor voldoende ventilatieruimte rondom de versterker voor de afvoer van de "geringe" hoeveelheid warmte.
- 14) Zorg er voor dat geen scherpe of harde voorwerpen tegen de koppen van de buizen kunnen stoten, want daar gaan ze kapot van.
- 15) Zorg er ook voor dat er geen vloeistoffen in de voorversterker kunnen lopen. Een plantje er op is daarom niet zo verstandig.
- 16) Mocht er op de phono-ingangen toch brom hoorbaar zijn, onderzoek dan of het bromveld van een ander apparaat op de MC-trafo instraalt. De kast is van staal en de MC-trafo is omringd door mu-metaal, maar vooral apparaten met EI voedingstrafo's kunnen stevige stoorvelden genereren. Zorg dan voor een grotere afstand tot die apparaten. Controleer in dit verband dan ook of de aardekabel van de platenspeler goed op de GND-schroef is aangesloten.

SPECIFICATIES

LIJN-TRAP met B4 = 12AU7A = ECC82EH (Electro Harmonix)

Ao	=	9,2	x	(alleen ECC82-trap, onbelast)
Aeff	=	3,4	x	(Vol-max, Bal-mid, Z-load = 10k)
Aeff	=	5,0	x	(Vol-max, Bal-mid, Z-load = 100k)
Zout	=	4,5	kOhm	
Zin	=	110	kOhm	(Vol-max, Bal-mid)
Zin	=	150	kOhm	(Vol-max, Bal-min)
f-3L	=	13	Hz	(Vol-max, Bal-mid, Z-load = 10k)
f-3L	=	3	Hz	(Vol-max, Bal-mid, Z-load = 100k)
f-3H	=	98	kHz	(Vol-max, Bal-mid, Z-load = 10k)
f-3H	=	363	kHz	(Vol-max, Bal-max, Z-load = 10k)
Vout-max	=	6	V _{rms}	= +16 dB _V (Z-load = 10k)
Vout-max	=	11,3	V _{rms}	= +21 dB _V (Z-load = 100k)

MD-TRAP met B2 = 12AU7A = ECC82 en B3 = 12AT7EH = ECC81 (Electro Harmonix)

Ao	=	31	x	(1 kHz)
Cin	=	72	pF	(plus invloed PCB)
Zuit	=	3,8	kOhm	(aan uitgang van B2)
Zuit	=	13,5	kOhm	(aan uitgang van B3)
Vin-nom	=	4,8	mV _{rms}	(1 kHz voor 150 mV _{rms} aan uitgang)
Vin-max	=	92	mV _{rms}	(20 Hz) = + 45 dB headroom (*)
Vin-max	=	1,1	V _{rms}	(1 kHz) = + 47 dB headroom (*)
Vin-max	=	2,1	V _{rms}	(20 kHz) = + 33 dB headroom (*)
R16	=	180	kOhm	
R17	=	0	Ohm	(doorverbinding)

MD-TRAP met B2 = 12AT7EH = ECC81 en B3 = 12AU7A = ECC82 (Electro Harmonix)

Ao	=	28	x	(1 kHz)
Cin	=	170	pF	(plus invloed PCB)
Zuit	=	13,5	kOhm	(aan uitgang van B2)
Zuit	=	3,8	kOhm	(aan uitgang van B3)
Vin-nom	=	4,8	mV _{rms}	(1 kHz)
Vin-max	=	88	mV _{rms}	(20 Hz) = + 45 dB headroom (*)
Vin-max	=	707	mV _{rms}	(1 kHz) = + 43 dB headroom (*)
Vin-max	=	707	mV _{rms}	(20 kHz) = + 23 dB headroom (*)
R16	=	150	kOhm	
R17	=	18	kOhm	

MD-TRAP met B2 = 12AT7EH = ECC81 en B3 = 12AT7EH = ECC81 (Electro Harmonix)

Ao	=	89	x	(1 kHz)
Cin	=	170	pF	(plus invloed PCB)
Zuit	=	13,5	kOhm	(aan uitgang van B2)
Zuit	=	13,5	kOhm	(aan uitgang van B3)
Vin-nom	=	1,7	mV _{rms}	(1 kHz)
Vin-max	=	28	mV _{rms}	(20 Hz) = + 35 dB headroom (*)
Vin-max	=	34	mV _{rms}	(1 kHz) = + 17 dB headroom (*)
Vin-max	=	530	mV _{rms}	(20 kHz) = + 21 dB headroom (*)
R16	=	150	kOhm	
R17	=	18	kOhm	

(*) ref. 4,8 mV_{rms} @ 1kHz ; RIAA gecorrigeerd (= A_{20Hz}/A_{1kHz} = A_{1kHz}/A_{20kHz} = 9,5)

Ontwerpregels passieve RIAA:

R1C1 = 2187,5E-6 **C1/C2** = 2,916 **R2C2** = 109,05E-6 **R1C2** = 750E-6 **R1/R2** = 6,877 **R2C1** = 318E-6

Gegeven: C1 = 12E-9

(C16=12nF)

R1 = 182k3

(R16+R17=180k plus Zout ECC82 als eerste buis)

R1 = 150k + 18k

(R16+R17 voor ECC81 als eerste buis)

R2 = 26k5

(R18=27 k)

C2 = 12E-9 / 2,916 = 4n115

(C17+C18=3n9+220p = 4n12)

EXPERIMENTEN

Experiment 1 Met de MC-1- step-up transformator. Zie de MC-10 handleiding aan het einde van dit bouwboek, waarin uitvoerig uitgelegd wordt hoe de MC-10 optimaal op een MC-element kan worden afgestemd.

Experiment 2 Met de MD-trap:

- a) De volgorde ECC82 en ECC81 kan omgedraaid worden om hogere ingangsversterking te krijgen en lagere eindruis. De MD-trap wordt gevoeliger voor tikken op de plaat als $B2 = ECC81$ en $B3 = ECC82$, maar heeft dan minimale ruis.
- b) Als $B2 = ECC82$ en $B3 = ECC81$, dan is de oversturingsruimte aan de ingang maximaal, daardoor is deze opzet tik-ongevoelig en ook het meest ruimtelijk in de weergave.
- c) Men kan zelfs kiezen $B2 = B3 = ECC81$, de versterking is dan maximaal
- d) Ook kan $B2 = B3 = ECC82$, met als resultaat een extra open geluidsbeeld, echter de ingangsgevoeligheid is dan duidelijk groter dan de standaard 4,7 mV. In dat geval offert men luidheid op tegen geluidskwaliteit.
- e) Stel $B2 = ECC82$ dan moet R17 een doorverbinding zijn (0 Ohm)
- f) Stel $B2 = ECC81$ dan geldt: $R16 = 150k$ en $R17 = 18k$

Met R16/17 wordt dus gecompenseerd voor het verschil in uitgangsimpedantie van de buis B2. Op deze manier wordt de RIAA kromme voor beide buisinstelling nauwkeurig gevolgd. De verschillende instellingen worden in het specificatieblad aangeduid.

Experiment 3 Met het optimaal afsluiten van een MD-element:

MD-elementen zijn erg gevoelig voor de afsluit impedanties aan de ingang van de MD voorversterker (zie R11 en C10). Ik heb gemerkt dat weglaten van C10 (vaak wordt deze gelijk gekozen aan 100pF) een overduidelijke verbetering in de ruimte weergave van mijn element opleverde. Tevens loont het de moeite om met R11 te experimenteren, waarbij deze gekozen kan worden tussen 22kOhm en 100kOhm. Wijziging van R11 in het aangegeven gebied heeft een wezenlijke invloed op de weergave. Men dempt dan in meer of mindere mate de eigenresonantie van het element, waarbij een kritische demping natuurlijk het meest gewenst is. De meeste elementen zullen kritisch gedempt zijn bij $R11 = 47k$, maar toch loont het de moeite om hiermee eens te experimenteren.

Experiment 4 Met de koptelefoon:

- a) Nu zijn rechtstreeks draden aangesloten tussen de uitgangen van IC3a,b en de koptelefoon. Sommige koptelefoons zijn echter afgestemd op een zekere uitgangsimpedantie van de koptelefoonversterker, bijvoorbeeld 100 Ohm of 220 Ohm.
- b) Vervang nu de gele en rode aansluitdraad voor de koptelefoon door weerstanden van 220 Ohm (als voorbeeld) en beluister de weergavekwaliteit. Het kan zijn dat het geluid nu anders klinkt, juist slechter of beter. Het loont de moeite om met de weerstanden Rx te experimenteren.

ARTIKELEN

Aan deze handleiding zijn vier artikelen toegevoegd die een grote rol gespeeld hebben bij de ontwikkeling van deze voorversterker. Reeds eerder (zie de inleiding) heb ik aangegeven dat ik hoop dat deze voorversterker de zelfbouwer zal stimuleren om eigen ideeën te gaan toepassen. Maar dan moet de zelfbouwer ook het juiste gereedschap hebben om die eigen ideeën te ontwikkelen en te toetsen en te berekenen.

De nu volgende artikelen bieden dit gereedschap, geven uitleg en achtergrond en verklaren veel van de keuzes die ik gemaakt heb bij de ontwikkeling van de MCML05.

- 1) Ir. Menno van der Veen: "De Vanderveen MC-10" handleiding bij de MC-10 moving coil step-up transformator, 4 maart 2004
- 2) Stanley P. Lipshitz: "On RIAA Equalization Networks*1" Journal of the Audio Engineering Society; 1979 June. Reprinted with kind permission of Stanley P. Lipshitz and the Audio Engineering Society. See also www.AES.org
- 3) H.R.E. van Maanen: "Compensatie van mechanische resonantie bij pick-up elementen" Radio Elektronica 1979 ,15/16/17. Reprinted with kind permission of Hans van Maanen
- 4) H.R.E. van Maanen: "Signaalprocessor voor magneto-dynamische pick-up elementen" Radio Elektronica 1980, 19. Reprinted with kind permission of Hans van Maanen

LITERATUUR

De hoeveelheid literatuur die ik geraadpleegd heb is immens, een studie die mijn hele leven geduurd heeft en nog steeds doorgaat. Het heeft daarom nu geen zin om ieder boek te vermelden dat ik geraadpleegd heb. Beter is het om highlights te noemen die ook nu nog gemakkelijk verkrijgbaar zijn. Dit betreft de zogenaamde "Anthology Series" en "Proceedings of Conferences" van de Audio Engineering Society. Deze Anthologies en Proceedings kunnen via www.AES.org besteld worden. De volgende zijn in het kader van de MCML05 van belang:

- 1) Disk Recording VOL.1: Groove Geometry and the Recording process; edited by Stephen F. Temmer
- 2) Disk Recording VOL.2: Disk Playback and Testing; edited by Stephen F. Temmer
- 3) Stereophonics Techniques; edited by John M. Eargle
- 4) The Proceedings of the AES 8th International Conference: THE SOUND OF AUDIO, Washington, D.C., 1990 May 3-6
- 5) Moderne High-End Buizenversterkers-2; Menno van der Veen; Segment b.v.