



P-12 REGEL VERSTERKER

Copyright 2001 by APN Audio Rotterdam Netherlands
Algemene bouw instructies voor elektronische APN ontwerpen

1. Controleer eerst of alle onderdelen aanwezig zijn. Controleer met een Ohmmeter ook de weerstandswaarden.
2. Alle printplaten zijn zodanig ontworpen dat er "dubbele" printpennen in passen. Op die pennen passen opschuifstekers; we raden u dringend aan om dergelijke stekers nooit te gebruiken, maar alle verbindingen te solderen.
De eerste handeling is het plaatsen van die printpennen en ze met een ferme tik van een hamer in de print te slaan. De printpen dient met zijn "schouder" op de print te rusten. Leg daartoe een houten plankje onder de printplaat.

3. Monteer daarna eerst de eventuele draadverbindingen met blanke draad. Op de printplaat is dat aangegeven door een witte streep.
4. Vervolgens worden alle metaalweerstand gemonteerd. Daar de kleurcode soms onduidelijk is dient u de waarde altijd te controleren met een Ohmmeter. Vooral bij dubbelzijdige printplaten is dat belangrijk omdat het daarbij heel erg lastig is onderdelen te vervangen.
Steek de weerstanden met beide poten in de print en buig de draadjes aan de onderzijde uit elkaar. Knip daarna eerst één draadje af en soldeer dat vast en daarna het andere.
ALTIJD EERST KNIPPEN EN DAARNA SOLDEREN!
5. Monteer daarna de styroflexcondensatoren. Deze condensatoren zijn mechanisch niet sterk en de draadjes moeten voorzichtig omgebogen worden.
6. Monteer nu de kleine plastic transistoren. Over het algemeen staan de pootjes in een driehoek en heeft de transistor een ronde kant die overeenkomt met de opdruk.
7. Monteer nu de medium power transistoren (Bdxx) en stabilisatoren (μ A78xx). Dergelijke halfgeleiders zijn voorzien van een metalen achterzijde. Op de opdruk komt die zijde overeen met een dubbel streepje. Een eventueel koelertje wordt ook tegen de metalen zijde gemonteerd.
8. Monteer nu de condensatoren. Deze hebben geen richting en de manier van plaatsen maakt niet uit. Bij sommige condensatoren is op de print rekening gehouden met verschillende maatvoeringen. Dat heeft te maken met de beschikbaarheid op het moment van levering. Aan de onderzijde van de print kunt u zien dat de verschillende gaatjes aan één zijde van de condensator doorverbonden zijn. Soms wordt een hogere spanningswaarde dan aangegeven geleverd, dat is geen probleem (integendeel het klinkt vaak beter).
9. Monteer daarna de elco's. Dat zijn ronde condensatoren waarvoor op de printplaat aan één zijde een "+" is aangegeven. Ze zijn dus gepolariseerd. Op de elco staat vaak alleen de "-" aangegeven, die 'min' komt in het tegenoverliggende gaatje t.o.v. de plus.
10. Bij eindversterkers wordt een aluminium T- of L-profiel meegeleverd. Dat profiel dient als thermische overgang tussen de eindtransistor en het eigenlijke koelprofiel. Indien beide profielen niet van gaten zijn voorzien dient u zelf te boren en te tappen. Het hoek- of T-profiel wordt aan de bovenzijde van de print gemonteerd. Boor dan eerst 1 gat 3 of 3,5 mm en zet het profiel vast op de print. Gebruik vervolgens de printplaat als boormal (omgekeerd dus!) en boor de overige gaten voor de eindtransistoren. Aan de voorzijde van de print komen afstandsbusen van 10 mm. De achterzijde van de printplaat dient op identieke hoogte te komen t.o.v. de bodemplaat.
Boor nu eerst 3 gaten 4 mm in de ongeboorde flens van het hoekprofiel of 8 gaten in het T-profiel (4 boven en 4 onder). Rekening houdend met de hoogte van de printplaat worden daarna de gaten in het koelprofiel overeenkomstig gemarkeerd en geboord met 3,2 mm. Let op dat die bevestigingsgaten tussen de ribben van het koelprofiel uitkomen. Tap de 3,2 mm gaten met een 4 mm tapset.
11. Monteer nu de eindtransistoren. Buig daartoe de pootjes haaks om zodat ze goed in de corresponderende gaatjes vallen. Leg het L- of T-profiel op de print daarop het meegeleverde grijze isolatieplaatje en daarop de transistor met de metalen zijde naar onder. Steek nu van onderaf een boutje M3 x 10 door de printplaat, profiel, isolatieplaatje en transistor en zet hem aan de bovenkant vast met een moertje. Vooral bij klasse-A versterkers is het nuttig om een borgring onder de moer te leggen.
Nadat alle eindtransistoren gemonteerd zijn kunnen de pootjes op de print gesoldeerd worden.
12. Smeer de achterzijde van het L- of T-profiel in met warmtegeleidingspasta (bij de transistoren was dat niet nodig!) en schroef het profiel met M4 imbusbouten tegen de grote koeler. Die pasta is giftig en kan niet van kleding verwijderd worden. Pas dus op! Zowel het koelprofiel als het L- en T-profiel is enigszins hol vanwege het productieproces. Trek die bouten dus stevig aan.
13. Bij sommige ontwerpen worden buizen en buisvoetjes meegeleverd. Plaats die voetjes voorzichtig op de printplaat en buig vanaf de zijkant de pootjes eventueel bij (met een klein schroevendraaiertje) zodat ze goed in de corresponderende gaten vallen. Soldeer ook dat vast.
14. De bedrading is meestal eenvoudig. Gebruik voor de laagspanning in eindversterkers en de gloeidraadaansluitingen liefst massief draad van 1 à 2 mm. Het mooiste draad voor deze toepassing is wikkeldraad. Hoogspanning voor de buizen en laagspanning in de DAC kan via dun draad aangesloten worden. Het mooiste is het daarvoor draad met teflon isolatie te gebruiken.
15. Volg hierna de meegeleverde bouwbeschrijving en controleer de spanningen op de diverse punten. Als alles goed is kan het apparaat in gebruik genomen worden.

P-12 regel versterker

De P-12 is het resultaat van meer dan 20 jaar van onderzoek en ontwikkeling op het gebied van audio. Na onze eerste regelversterker, die in 1982 ontwikkeld werd, is er veel veranderd en we weten nu meer over schakelingen en componenten dan toen en over de invloed daarvan op de geluidskwaliteit.

Die eerste regelversterker was een transistor ontwerp met discrete componenten (we vertrouwden het gedrag van op amps niet) en zonder enige overall tegenkoppeling. De schakeling was zeer eenvoudig al hadden we wel veel onderzoek gedaan naar het gedrag van de voeding. Alle voedingslijnen werden bij elke trap individueel ontkoppeld. We schakelden condensatoren parallel aan de voedingselco's, condensatoren met kleinere waarden. De reden was dat bijna elke condensator een specifieke impedantie heeft bij een bepaalde frequentie. Electrolytische condensatoren hadden hun laagste impedantie waarde bij 50 tot 100 Hz. Daarboven gaat de impedantie omhoog wat resulteert in een variërende voedingsspanning overeenkomend met het audiosignaal bij hogere frequenties. Daardoor beïnvloeden de verschillende circuits elkaar en neemt de dynamiek af. Een grote filmcondensator van zeg 1 μ F zal laag zijn tussen 100 Hz en enkele duizenden Hz. Een kleinere condensator is laag bij nog hogere frequenties.

Tijdens het testen en vergelijken van andere fabrikaten ontdekten we dat sommige buizenversterkers meer lineair waren, meer "ruimte" lieten horen en een mooier stereo beeld gaven. Het duurde enige tijd voor we ons realiseerden dat (in audio) ouderwetse buizen voordelen hebben ten opzichte van 'solid state' transistor schakelingen.

In 1990 ontwikkelden we onze eerste buizen regelversterker. Veel studie en wiskundige berekeningen gingen er aan vooraf tot we beslisten een 'Series Regulated Push Pull' (kortweg SRPP) daarvoor toe te passen. In de meest recente P-12 wordt dat circuit nog steeds toegepast. De SRPP heeft het voordeel van een hoge ingangsimpedantie en een lage uitgangsimpedantie. Vooral dat laatste is belangrijk omdat anders de aangesloten interlink de geluidskwaliteit kan benadelen door de inherente capaciteit en inductie.

In de P-11 slaagden we er in een uitgangsimpedantie van omstreeks 700 Ohm te bereiken.

De eerste P-11 maakte gebruik van een gestabiliseerde voeding door middel van discrete transistoren. Het was een mooie versterker al realiseerden we ons dat de voeding in de signaalweg zat. In 1995 werd de P-11 Mk II ontwikkeld. Daarbij werden de beide kanalen geheel gescheiden door separate wikkelingen op de voedingstransformator. Ook werd een speciaal geïntegreerd circuit gebruikt voor de hoogspanningsstabilisatie. Het resultaat was een nog fraaier stereo beeld en veel van onze afnemers waren, en zijn nog steeds, erg gelukkig met dat ontwerp.

De P-12 verschilt veel van de laatste P-11. De hoogspanning voor de buizen wordt gestabiliseerd via een zogenaamde 'shunt' regelaar. We pasten dat eerder toe in onze MP-DAC om de digitale 'spikes' die door de digitale circuits worden veroorzaakt te onderdrukken. Eén van de voordelen van een shunt regelaar, naast de snelheid, is de serie weerstand. Die weerstand heeft een relatief hoge waarde waardoor een betere isolatie ontstaat van de netspanning.

In de P-11 gebruikten we de zeer degelijke 6922 buis van Sovtek. In de P-12 daarentegen wordt de 6N1P van Svetlana toegepast. Deze laatste heeft een lager ruisniveau, vooral bij een lagere stroominstelling. Dit heeft wel het nadeel dat de uitgangsimpedantie hoger wordt, maar je krijgt er meer detail en een betere ruimtelijke afbeelding en akoestische informatie (breedte en diepte van de opnameruimte) voor terug.

Een tweede probleem is de stroom in de gloeidraad. Samen met de EL84 is er 1,4 A per kanaal nodig. In onze eerste prototypen hadden we de gelijkrichter op de print geplaatst, maar dat werd dusdanig warm dat die gelijkrichter nu naast de print op de bodem van de kast wordt gemonteerd.

Aan de ingang worden twee weerstanden parallel geschakeld. Daardoor wordt de inductie gehalveerd ten opzichte van een enkele weerstand. Het ingangfilter hebben we weggelaten. De bandbreedte wordt nu uitsluitend bepaald door de bronimpedantie en de capaciteiten in de buis (Miller effect!). Als de volumeregelaar verdraaid wordt varieert ook de bandbreedte, maar die zal altijd ten minste 180 kHz bedragen (-3 dB).

Aan de uitgang is een MKP condensator gekoppeld met een spanningsdeler. De laatste is nodig daar de buis te veel versterkt (we gebruiken immers geen tegenkoppeling). Indien gewenst kunnen de waarden van die weerstanden gewijzigd worden, echter in combinatie met de meeste eindversterkers geeft de P-12 voldoende uitsturing. De uitgangscapacitor bepaalt samen met die spanningsdeler het kantelpunt in het laag. Dat is omstreeks 7 Hz.

We hebben ook de hoorbare kwaliteit van componenten onderzocht. Alle metaalfilm weerstanden in onze schakelingen zijn van het Duitse fabrikaat Beyschlag, één van de mooiste producten voor dit doel. De huidige electrolytische condensatoren in onze ontwerpen zijn allen 'long life' typen en hebben een lage impedantie waarde in een groot frequentiegebied (Ze zijn oorspronkelijk ontwikkeld voor gebruik in geschakelde voedingen!). Om die reden is het niet meer nodig parallel condensatoren te gebruiken. Ook hebben we ervaren dat parallel geschakelde condensatoren het geluidsbeeld 'versmeren'. Wellicht komt dat door de variaties van de verschillende impedanties en inducties, als gevolg waarvan variaties in de faseverschuiving ontstaan.

De P-12 is een van de mooiste regelversterkers op de markt. Hij geeft een breder en dieper geluidsbeeld dan de meeste concurrenten en laat ook meer detail van de CD horen dan ooit eerder ervaren.

P-12 Control Amplifier

Parts List (Left channel). The parts in the right channel have the same numbers +100.

R 1 = 100
R 2 = 953 K
R 2B = 953 K
R 3 = 180
R 4 = 475 K
R 4B = 475 K
R 5 = 180
R 6 = 1 K
R 7 = 1 K 58
R 8 = 681
R 9 = 100 K
R 10 = 47 K 5
R 11 = 1 K 33
R 12 = 100
R 13 = 4 K 7 - 5 W
R 14 = 2 K 7 - 5 W
R 15 = 100
R 16 = 100
R 17 = 1 K
R 18 = 1 K 62
R 19 = 10 K

C 1 = obsolete
C 2 = 0,22 μ F - 250 V - MKP
C 3 = 10 μ F - 400 V - MKP
C 4 = 10 μ F - 400 V - MKP
C 5 = 0,68 μ F - 100 V - MKS
C 6 = 47 μ F - 400 V
C 7 = 47 μ F - 400 V
C 8 = 10.000 μ F - 25 V
C 9 = 470 μ F - 35 V
C 10 = 0,1 μ F - 400 V - MKS
C 11 = 0,1 μ F - 400 V - MKS

V 1 = 6N1P
V 2 = EL84
IC 1 = uA 78 S 05
T 1 = BD 139

B 1 = 4 x 1 N 4007 or 4 x BYV 96
B 2 = 40 V - 10 A
D 1 = 1 N 4001 of 4002
D 2 = 1 N 4001 of 4002
Z1 = 75 V - 1 W

Parts stereo:

PC board AP-006
4 x noval socket
18 x solder tag
2 x solderable heat sink
2 x small heat sink
1 transformer 4N1193
1 x fuse holder
fuse 1 A - T (for 115 V = 2 A - T)

Mechanical parts (not delivered in the electronic kit)

1 x cabinet
6 x spacer M3 x 10
6 x nut M3
6 x bolt M3 x 5
16 x cinch input (black/red)
1 x input switch DACT
1 x tape switch
1 x volume switch DACT
1 x LED
1 x mains input
1 x mains cable
6 x bolt and nut M3 x 10
2 x bolt and nut M4 x 20
10 x bolt M4 x 10
4 x rubber feet
1 x solder tag (earthing)
2 knobs

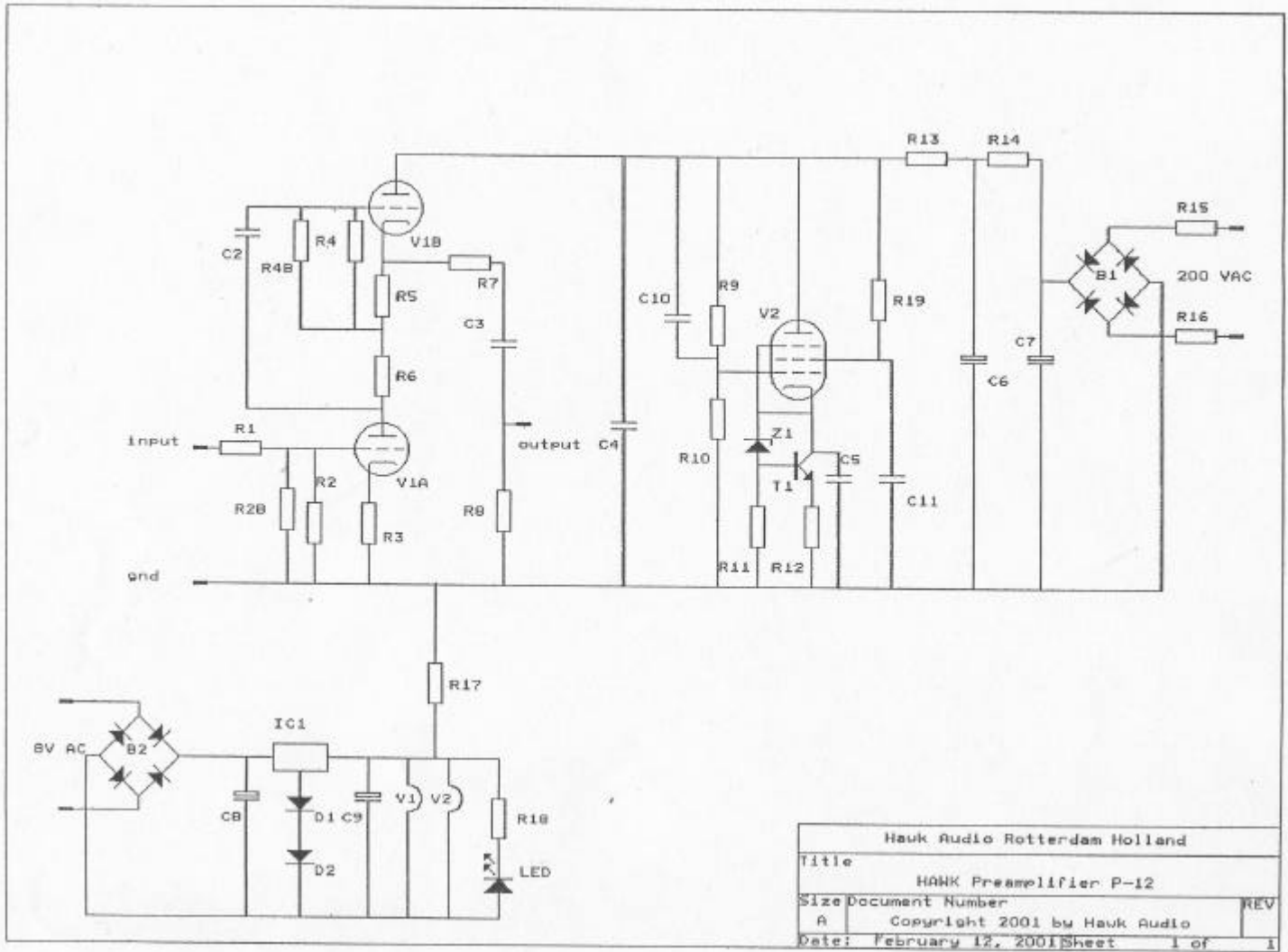
Montage van de P-12 regelversteker

1. Controleer of alle in de onderdelenlijst vermelde onderdelen aanwezig zijn.
2. Leg de printplaat op een houten plankje en tik met een hamertje alle printpennen er stevig in. Ze dienen met hun "schouder" op de printplaat te rusten. Soldeer de printpennen vast aan de onderzijde. Op deze printpennen passen zogenaamde Faston stekers. We raden u dringend af daar gebruik van te maken. Alle draadverbindingen dienen te worden gesoldeerd, dat voorkomt corrosie.
3. Monteer nu alle weerstanden. Meet voor alle zekerheid de waarden op. Steek de weerstand in de twee betreffende gaatjes tot hij vlak op de print ligt en buig de draadjes aan de onderzijde uit elkaar. Knip nu eerst 1 draadje op lengte (+/- 3 mm) en soldeer dat vast. Knip daarna het andere draadje op lengte en soldeer ook dat vast. **ALTIJD EERST KNIPPEN EN DAARNA SOLDEREN!**
4. De weerstanden R13 en R14 komen NIET tegen de printplaat, maar worden zodanig gemonteerd dat ze omstreeks 5 mm boven de printplaat blijven.
5. Monteer nu de diodes op de print. Het streepje op de diode komt overeen met het streepje op de printplaat.
6. Nu kunt u de rode Wima condensatoren plaatsen. Ook hier weer eerst knippen en daarna solderen!
7. Monteer ook de vier buisvoeten. De pennen aan die voeten kunnen vanaf de zijkant in het gaatje geduwd worden.
8. Bevestig de 78S05 met het metalen vlakje tegen de soldeerbare koeler met een boutje en moertje M3 x 10. Soldeer daarna de 78S05 met de koeler samen op de plek voor IC1.
9. Schroef de BD139 met de metalen kant aan het tweede koelertje vast en soldeer daarna de transistor op de plek T2. Zet de koeler eventueel extra vast met een paar druppeltjes lijm.
10. Bevestig de condensatoren C3 en C4.
11. Bevestig de elco's C6, C7 en C9. Let daarbij op de polariteit. Op de printopdruk staat het plusteken (+) terwijl op de elco's de min (-) is aangegeven.
12. Tenslotte wordt de laagspanningselco C8 gemonteerd.
13. Bevestig de voedingstransformator rechts achter in de behuizing.
14. Bevestig de 6 afstandsbusjes op de bodem van de behuizing op de gaatjes die corresponderen met de printplaat. Let op dat de buizen aan de linker kant staan. De afstandbussen worden van onderaf vastgezet met een boutje M3 x 5. Plak ook de rubber voetjes onder de vier hoeken van de kast.
15. Plaats de printplaat op de afstandbussen en zet hem vast met 6 moertjes M3.
16. Rechts van de printplaat komen de twee vierkante gelijkrichters. Die worden vastgezet met elk een bout en een moer M4 x 20.
17. Monteer de zekeringhouder en de netentree. Schroef de zekering in de houder. Monteer een stukje montage draad tussen de zekering en één pootje van de netentree. Verbind van de trafo de witte en zwarte draad met elkaar door en doe daar een stukje isolatieband omheen of (tevooren!) krimpkous. Verbind de bruine draad met de tweede aansluiting van de zekering en de rose draad met de andere pen van de netentree. De aardaansluiting van de netentree wordt NIET verbonden!
18. Verbind de blauwe en groene draad van de trafo met de wisselspanningsaansluitingen van de achterste brugcel op de bodem van de kast. (N.B. Het schuine hoekje van die brugcel is de plus. Diametraal tegenover zit de minaansluiting en de twee andere aansluitingen zijn voor de wisselspanning, dus voor deze verbindingen.) De groene en de paarse draad komen aan de tweede brugcel op identieke wijze.
19. Verbind de plus van de brugcellen (schuine hoekje) met de plusaansluiting (+) op de print waar 11 VDC bij staat. Verbind de min van de brugcellen met het minpunt (-) op de print.
20. Verbind de rode draden met de aansluitingen 200 Volt AC op de print. De gele draden idem in het andere kanaal.
21. Steek de buizen in de voetjes. Geheel links komt de 6N1P en meer naar het midden de EL84.
22. Sluit de netspanning aan en kijk of de gloeidraden in de buizen gaan branden. Controleer de gelijkspanning over C4. Deze wordt gestabiliseerd op omstreeks 210 à 220 Volt. Schakel de netspanning weer uit.
23. Monteer de 16 cinchbusjes in de achterzijde van de kast. Het zesde busje vanaf links wordt overgeslagen. De rode busjes boven en de zwarte onder.
24. Monteer een aardlip aan de linkerzijde van de print onder een moertje van een afstandsbus. Controleer met de Ohmmeter of die aardlip goed verbinding maakt met de kast. Als dat niet zo is demonteer dan de afstandsbus en haal met een boortje o.i.d. de lak weg rond het bevestigingsgat aan de onderkant. Monteer het geheel weer mét aardlip en controleer nogmaals of de verbinding goed is.
25. Verbind met 2 stukjes massief draad de aardlip met GND links en rechts.
26. Monteer de frontplaat tegen de kast en bevestig de keuzeschakelaar links, het kleine omschakelaartje in het midden en de volumeregelaar (met de aansluitingen naar boven) rechts.
27. Uiterst rechts zitten de twee busjes voor de output. Verbind die door middel van afgeschermd snoer met "output R" en "output L". De R staat voor rechts en wordt verbonden met het rode bovenste busje. De afscherming van het kabeltje wordt enerzijds verbonden met de aardlip van het uitgangsbussje en anderzijds met het punt GND op de printplaat.
28. Verbind twee afgeschermd snoertjes van "input L" en "input R" met de stappenverzwakker (volumeregelaar). De afscherming wordt weer aan twee zijden verbonden, enerzijds met het punt GND op de print en anderzijds met het meest rechtse aansluitpennetje op de regelaar. De kern van het snoertje wordt verbonden met het middelste pennetje.
29. De twee linkse pennetjes worden verbonden met de twee middelste aansluitingen van het tapeschakelaartje. Ditmaal met gewoon (niet afgeschermd) snoer.
30. Het tweede en derde cinchbusje vanaf rechts gezien dienen voor tape opname en tape weergave. De vier aardlipjes van die busjes worden onderling doorverbonden met massief draad en met idem draad verbonden met de centrale aardlip.
31. Het tweede busje vanaf rechts is de weergave aansluiting. Verbind beide busjes (rood en zwart) door middel van afgeschermd snoer met de onderste lipjes van de tapeschakelaar. De afscherming wordt aan de zijde van het schakelaartje geïsoleerd en dus uitsluitend verbonden met de aardlip van het cinchbusje. Let goed op Links en Rechts!
32. Het derde busje vanaf rechts is de opnameaansluiting. Ook daarvandaan worden twee afgeschermd snoertjes gemaakt naar de tapeschakelaar en daar verbonden met de bovenste twee aansluitingen. Ook bij deze snoertjes wordt de afscherming aan de schakelaartzijde geïsoleerd.
33. Kijk nu goed naar de schets van de ingangschakelaar. Deze heeft slechts vijf standen, maar schakelt ook de aarding mee! De pennen 7 en 19 worden met massief draad verbonden met de GND aansluitingen op de printplaat. De pennen 1 en 13 idem met de bovenste aansluitingen van de tapeschakelaar. Pen 1 is Rechts en pen 13 Links!
34. Verbind nu de vierde set ingangsbussjes vanaf rechts met de keuzeschakelaar door middel van afgeschermd snoer. Aan pen 2 komt de rechter binnenader en aan pen 8 de afscherming. Aan de andere zijde wordt de afscherming verbonden met de aardlip van het busje. De binnenader van het linker kanaal komt aan pen 14 en de afscherming aan pen 20.
35. Sluit nu het apparaat weer aan op de netspanning. Verbind het rechterkanaal van een bron (bijv. CD-speler) met het nu aangesloten Rechter cinch busje en de Rechter uitgang met de eindversteker. Speel muziek af en luister naar het geluid. Als u niets hoort zijn wellicht de kanalen verwisseld (of de tapeschakelaar staat in de verkeerde stand). Controleer in dat geval of het geluid uit de andere uitgang komt. Zo ja, loop dan de bedrading goed na en verwissel de aansluitingen.
36. Sluit nu ook het andere kanaal van de bron en de eindversteker aan. Als alles goed is komt uit beide luidsprekers muziek.
37. Verbreek de netspanning weer en sluit de overgebleven 4 ingangen aan op de keuzeschakelaar.
38. Sluit de regelversteker weer aan en controleer of alle ingangen naar behoren functioneren. Controleer ook of de weergave aansluitingen (tweede set busjes vanaf rechts) goed aangesloten zijn (schakelaartje omzetten!).
39. Verbind met soepel snoer de LED. Het middelste pootje van de LED komt aan het punt "LED-". Eén van de andere pootjes aan "LED+". Er is een zogenaamde twee-kleuren LED geleverd. Kijk bij het aanzetten of de LED groen brandt. Zoniet de aansluiting verwisselen.
40. Als alles naar behoren werkt kan de kaper op geplaatst worden en vastgezet met de zes M4 boutjes. Door de lakbewerking zijn de gaten wat kleiner geworden en is het soms niet mogelijk het boutje recht voor het ingelaste moertje te krijgen. Boor die gaatjes dan voorzichtig op (zonder te krassen!) met een 5 mm boortje.

De versteker speelt optimaal na 4 weken continu aangesloten te zijn geweest. Indien u de versteker daarna uitschakelt (wat we NIET aanbevelen) duurt het ruim 1 uur voordat weer de optimale geluidskwaliteit bereikt wordt.

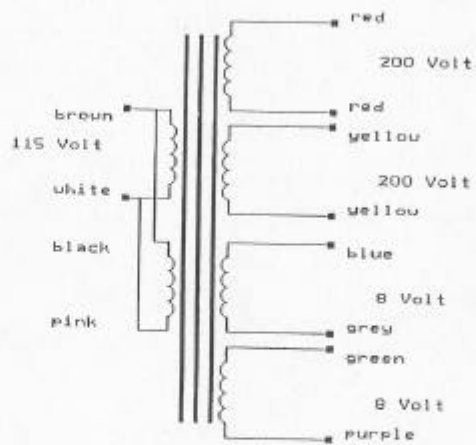
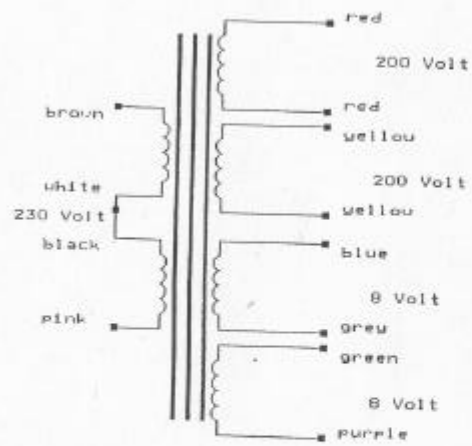
We wensen u veel plezierige en muzikale momenten met uw nieuwe regelversteker!

Kijk ook eens op internet naar de overige HAWK apparatuur. U vindt dat op: <http://www.audio.nl>. Zowel de specificaties als de prestaties zijn zeer bijzonder te noemen.



Hawk Audio Rotterdam Holland	
Title	HANK Preamplifier P-12
Size	Document Number
A	Copyright 2001 by Hawk Audio
Date: February 12, 2001	Sheet 1 of 1

Transformer 4N11 93



Mains Fuse at 230 Volt = 1 A - T

Mains Fuse at 115 Volt = 2 A - T

Size	Document Number	REV
A		

