

Het ultimo op audiogebied

BIJ het ontwerpen van deze audio-versterker werd van de gedachte uitgegaan, dat het mogelijk moest zijn om een versterker te construeren, welke alle gewenste „features” op audiogebied bezit, terwijl niettemin de prijs binnen ieders bereik moest blijven en de constructie door iedere handige amateur uitvoerbaar. Bij het bestuderen van bestaande ontwerpen vond ik er niet een, die geheel aan mijn persoonlijke wensen beantwoordde, zodat van meet af aan met een geheel nieuwe opzet werd begonnen.

Een audioversterker kan men in het algemeen in drie delen onderscheiden, nl. in een voorversterker, een hoofdversterker en een voedingsdeel; nu is het mogelijk, om hieruit verschillende combinaties op te zetten. De zo op het oog eenvoudigste methode is wel, om alles op één chassis te monteren — een oplossing, die alleen maar het voordeel van compactheid bezit, doch verder behept is met alle denkbare nadelen: de bedieningsorganen kunnen niet daar geplaatst worden, waar ze „functioneel” thuis horen, er bestaat groot risico van terugwerking, etc. Een andere mogelijkheid is het apart opstellen van het voedingsdeel en het combineren van voor- en hoofdversterker op één chassis; hoewel dit een betere oplossing is, blijven er toch aanzienlijke nadelen aan kleven (gebrek aan flexibiliteit, risico van terugwerking, etc.) Als derde en m.i. beste oplossing is gekozen het onderbrengen van hoofdversterker en voedingsdeel op één chassis en de voorversterker op een apart chassis. Hierdoor worden de volgende voordelen verkregen:

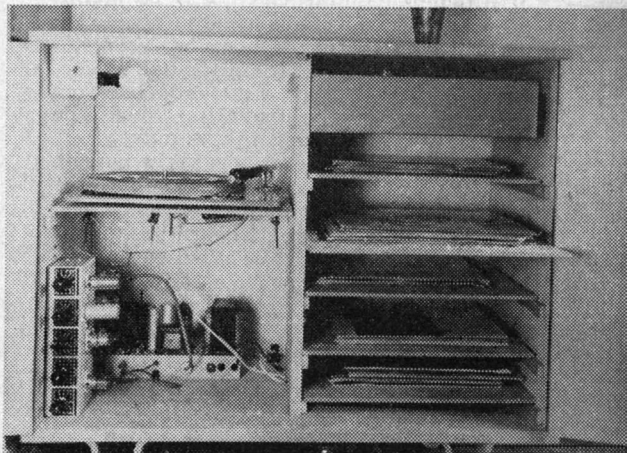
- a) De voorversterker kan daar worden geplaatst, waar deze organisch het beste thuis hoort, nl. in of bij de draaitafel, waardoor al de regelorganen direct onder „handbereik” zijn.
- b) Er treedt bij de voorversterker slechts een zeer geringe warmteontwikkeling op, zodat „opwarmen” van de draaitafel niet te vreezen is.
- c) De hoofdversterker met voedingsdeel kan overal worden opgesteld, omdat er geen bediening meer nodig is.
- d) De problemen aangaande de terug-

werking, met de daaruit voortvloeiende mogelijkheden voor instabiliteit, zijn enorm vereenvoudigd omdat de niveauverschillen per versterker nu sterk zijn gereduceerd.

e) Het bromniveau kan tot uiterst lage waarden worden teruggebracht, zonder dat gelijkstroomvoeding van de gloeidraden in de voorversterker noodzakelijk is.

Indien men in een gecombineerde versterker, welke 'n microfooningang met een gevoeligheid van bv. 2 mV bezit, een bromniveau van bv. —60 db hieronder wil bereiken (een spanningsfactor $1000 \times$ kleiner), dan vereist dit een buitengewoon zorgvuldige opzet, welke alleen kan slagen met een zeer zorgvuldig gekozen „lay-out”. Vaak is het strooiveld van de voedingstransformator al oorzaak van een veel hoger stroomniveau, om nog maar niet te spreken van de aardstromen welke in het chassis kunnen lopen en die een bron kunnen worden van slapeloze nachten; zo ook het statische stroomveld van de toevoerdraden naar de gelijkrichtbuisen enz. Alleen als we 'n volledig ontwerp overnemen en daarbij gebruik maken van de voorgeschreven onderdelen, dan kan iets dergelijks slagen.

f) De voorversterker is geheel universeel gehouden en vereist slechts een voeding van 6,3 V wisselspanning en 250 V, 4 mA gelijkstroom. Wenst men na verloop van tijd de hoofdversterker om te bouwen voor een groter vermo-



INBOUW IN „PAS-TOE-KASTJE”. Links elektronisch deel. Rechts: platenbergplaats.

Fig. 1 - DE SCHAKELING VAN DE VOORVERSTERKER

C1-27	680 pF keram
C2	100 pF "
C3	150 pF "
C4	82 pF "

C18	2200 pF "
C19	4700 pF "
C20	0,01 μ F "
C22	3900 pF keram.
C23	820 pF "
C28	0,022 μ F papier

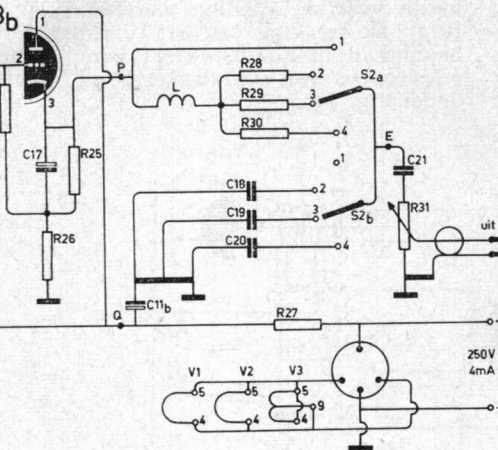
R1-10-12-37	100 k Ω
R2 3-4-5-13-20-24-35	1 M Ω
R6-15-36	2,2 M Ω
R7-19-21-25 33	1 k Ω
R8	390 k Ω 1 W
R9	100 k Ω 1 W
R11	1 M Ω potm. KV1

R14	2 M Ω potm. KV1
R16-38	22 k Ω
R17	330 k Ω 1 W
R18	68 k Ω 1 W
R22	10 k Ω 1 W
R23-26-34	56 k Ω 1 W
R27	10 k Ω
R28	5,6 k Ω
R29	3,9 k Ω
R30	2,7 k Ω
R31	470 k Ω potm. KV2

R32	470 k Ω AMROH
R39	470 k Ω potm. KV6
	Vitrohm

(Alle weerstanden $\frac{1}{2}$ W 10 %, tenzij anders aangegeven)

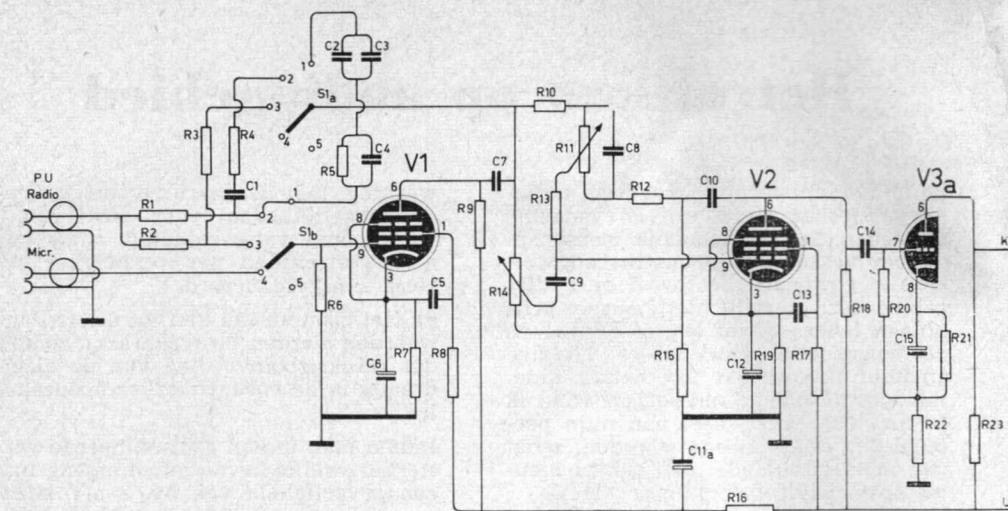
L	r.f. sm.sp. F4 AMROH
S1a-b	2 \times 5 standen
S2a-b	2 \times 4 standen
S3	enkeelpolig aan/uit
V1 2	EF86
V3	ECC83



C5-7-10-13-21-25 26	0,25 μ F papier
C6-12-15-17-24	100 μ F elco 12,5 V koker
C8	3300 pF keram.
C9	27 pF "
C11a-b	25+25 μ F elco 350 V aluminium
C14-16	0,1 μ F papier

één juist niveau bestaat; een WW-installatie is echt niet ontworpen om als achtergrondruis bij een theevisite te dienen, waarbij orthofonische sterkte-regeling bij een te laag niveau enige „volheid” in de gereproduceerde klank suggereert. Het beste bewijs hiervoor is wel dat normaliter zowel de hoog- als de laagregelaar in de nulstand staan en dat de sterkteregelaar maar zeer zelden wordt verplaatst. Mocht men toch op een wat lager niveau willen spelen, dan kunnen de klankregelaars ook voor de orthofonische correctie zorg dragen. Hierbij kan er niet genoeg op worden gewezen, dat men als WW-liefhebber regelmatig concerten dient te bezoeken om te voorkomen, dat zijn gehoor door de vele radio-uitzendingen wordt vervalst - men zal dan tot de conclusie komen, dat vele zg. hi-fi installaties met hun boemige bassen en scherpe hogen niets met muziek te maken hebben; bij levende muziek denkt men niet meer in „lage” of „hoge” tonen want daar vloeit alles met een gemak en natuurlijkheid die iedere WW-liefhebber tot nadenken en bescheidenheid stemt. Het frequentiegebied van de voorversterker loopt minstens van 10 tot

100.000 Hz met een afwijking kleiner dan 1 db wanneer alle regelorganen in de stand „recht” staan, terwijl de vervorming van 1 V bij 1000 Hz kleiner is dan 0,1% (max. „onvervormde” uitsluiting 15 V_{eff}). Met kortgesloten ingangen bedraagt het brom- en ruisniveau minder dan -60 db t.o.v. 1 V_{eff}. Daar deze installatie voor huiskamergebruik is opgezet, werd het uitgangsvermogen vastgesteld op 7...12 W, afhankelijk van de gebruikte anodespanning in de eindversterker; dit vermogen is bij gebruik van een luidsprekerinstallatie met een redelijk rendement (7% of meer) ruimschoots toereikend voor de allerhoogste eisen. Het max. toelaatbare vermogen wordt gedefinieerd aan de hand van het inzetpunt van 1% vervorming; bij een normaal niveau (bv. 1 W) is de harmonische vervorming kleiner dan 0,1%. De frequentiecarakteristiek van de hoofdversterker loopt van 30...100.000 Hz vlak binnen 1 db, terwijl er bij 10 Hz 'n afval is van 3 db onder toepassing van 'n eenvoudige en weinig kostbare balanstransformator; gebruikt men een beter exemplaar, waarvan de prijs echter veel hoger ligt, dan is een frequentiecarakteristiek binnen 1 db



gen of voor directe koppeling met de luidspreker(s), al of niet met toepassing van transistoren, dan kan de voorversterker ongewijzigd blijven.
g) Men kan de voorversterker met de draaitafel samenbouwen, waarbij men een heel eenvoudige voeding voor de voorversterker kan aanbrengen; zodoende kan iedere goede opnemer worden aangesloten op nagenoeg iedere versterkerinstallatie, ontvanger, e.d. Er werd bewust van uitgegaan, dat deze installatie primair ontworpen is voor werkelijkheidsweergave van platen, band, microfoon, e.d. dus niet zo zeer voor „public-adress”, geluidseffecten enz., zodat er geen mogelijkheden van „fading-in” zijn aangebracht; voor een wat geroutineerde amateur zal uitbreiding in deze richting echter geen onoverkomelijke moeilijkheden met zich meebrengen. De voorversterker is gebaseerd op een uitgangsspanning van 1 V_{eff}, de hoofdversterker op 1 V in; dit niveau is enerzijds voldoende hoog om bromstralingen op de verbindingkabel te vermijden, anderzijds voldoende laag om vervormingsvrije werking van de voorversterker mogelijk te maken. De volgende aansluitmogelijkheden zijn aanwezig:
1) Elektro-magn. of dynamische opnemer met een gevoeligheid van 13 mV bij 1000 Hz voor volle uitsluiting; effeningsmogelijkheden voor RIAA, LP en 78 t. Europ.
2) Kristalopnemer of radio-installatie met een gevoeligheid van 200 mV (geen correctie).
3) Microfoon met een gevoeligheid van 2 mV (geen correctie).
4) Een reservemogelijkheid (band e.d.) De microfoon kan permanent aan het

circuit aangesloten blijven, zodat men door het overzetten van de keuzeschakelaar S₁ in fig. 1 zeer snel van microfoon op bv. plaat kan overgaan, waardoor aankondigingen zeer eenvoudig zijn te maken. De volgende regelmogelijkheden zijn in de voorversterker aanwezig:
1) Geheel onafhankelijk werkende hoog- en laagregelaars, welke nagenoeg volmaakt symmetrisch werken en frequentiecarakteristieken opleveren, die geheel vrij zijn van „bergen en dalen” bij iedere stand van de regelpotentiometer. Bij 50 Hz bedraagt de laagregeling +16 tot -18 db, bij 10 kHz loopt de hoogregeling van -13 tot +13 db.
2) Een omschakelbaar ruisfilter met kantelfrequenties van 10, 7 en 5 kHz en een helling van 12 db/octaaf.
3) Naar wens een dreunfilter met het kantelpunt op 70 Hz, waar beneden de frequenties met 12 db/octaaf worden gedempt.
4) Naar wens een orthofonische (fysiologische) sterkteregeling. Deze laatste twee „features” zijn echter niet beslist noodzakelijk en in dit ontwerp niet uitgevoerd; het dreunfilter zal het meest noodzakelijk zijn in installaties met een minder goede draaitafel (maar dit zijn ook beslist geen WW-installaties), of waarbij de „boem” van de luidspreker ongeveer samenvalt met de stommel-frequenties (maar dan deugt de luidsprekerinstallatie niet) of bij gebruik van platen, die zelf zijn behept met brom of dreun (maar deze moet men dan ook beslist niet kopen!) De orthofonische sterkteregeling is voor een serieuze WW-liefhebber eveneens een overbodige luxe, omdat er maar

van 10...100.000 Hz gemakkelijk te realiseren. Getest op een vierkantsgolf is de „overshoot” kleiner dan 1 %, terwijl er totaal geen „ringing” (rimpeeling) op de top van de impuls is te vinden. De marginale stabiliteit is dermate groot, dat het nagenoeg onmogelijk is instabiliteit te introduceren; of de versterker belast of onbelast is, of de belasting capaciteef of inductief is, het heeft geen enkele tendentie tot instabiliteit ten gevolge. Brom en ruis liggen hier verre onder —60 db t.o.v. een uitgangsvermogen van 1 W; in wezen liggen deze niveaus zo laag t.o.v. de afspeelniveaux, dat zelfs in een volmaakt stille huiskamer het al of niet aanstaan van de versterker volstrekt onmerkbaar is; een eis, die aan iedere WW-installatie moet worden gesteld.

De voorversterker

In fig. 1 is het schema van de voorversterker weergegeven. De buis V_1 dient als versterker, terwijl tussen de anode en het rooster de tegenkoppelnetswerkjes voor de frequentie-karakteristieken van de verschillende platen zijn opgenomen; voor de berekening van deze netwerkjes wordt verwezen naar „Het ontwerpen van versterkers” *) hoofdstuk V, fig. 108 t/m 110. Er dient op te worden gewezen, dat voor de weerstanden R_1 t/m R_9 koolweerstanden van een goed bekend staand fabrikaat moeten worden genomen en dan bij voorkeur ruisarme typen. Voor de buizen V_1 en V_2 is het type EF86 gekozen wegens de uitstekende brom- en microfonie-eigenschappen. Het verdient aanbeveling V_1 van een afschermbus te voorzien.

Tussen deze buizen is het klankregelsysteem aangebracht met de lineaire potmeters R_{11} en R_{14} ; de berekening van dit systeem is uitgevoerd in hoofdstuk IV van „Het ontwerpen van versterkers” en het bestaat uit een combinatie van het laagregelsysteem volgens fig. 73 met het hoogregelsysteem volgens fig. 81. De grote voordelen van deze systemen hebben we reeds bij het behandelen van de eigenschappen van de voorversterker opgemerkt.

De buis V_{3a} is een „bredeband” versterkerbuis met een afgetakte katodeweerstand, waardoor de uitstuurmogelijkheid in negatieve richting is vergroot; door de grote mate van tegenkoppeling (de buis versterkt in deze schakeling slechts ongeveer 5-voudig) is de vervorming uitermate gering.

„Het ontwerpen van versterkers” door Ir. S. J. Hellings. Uitg. De Muiderkring N.V. Bestelnr. 793. Prijs f 7.50.

De buis V_{3b} dient als katodevolger uitgang; de katodeweerstand is weer gedeeld om een grotere nullaststroom door de buis te bereiken, waardoor de uitsturing in negatieve zin is vergroot. De lage uitgangsimpedantie is noodzakelijk voor de voeding van het ruisfilter. De werking van het ruisfilter is behandeld in hoofdstuk VI van „Het ontwerpen van versterkers” en wel onder fig. 136.

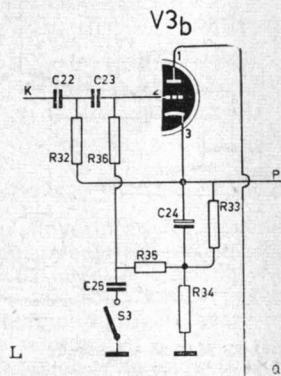


Fig. 2

Wenst men een dreun-filter aan te brengen, dan wordt de schakeling bij K-L onderbroken en vervangen door de overeenkomende punten K-L van fig. 2; het signaal wordt weer van de katode van V_{3b} (punt P) afgenomen. Met behulp van de schakelaar S_3 kan het filter worden in- of uitgeschakeld; wenst men een lagere afsnijfrequentie dan 70 Hz, dan dienen de waarden van C_{22} , C_{23} , R_{32} , R_{35} en R_{36} te worden berekend volgens het behandelde in hoofdst. VI. 2 van „Het ontwerpen van versterkers”.

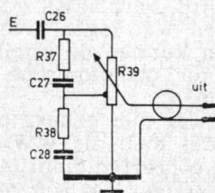


Fig. 3

Bij toepassing van orthofonische sterkteregeling wordt de verbinding E losgenomen en vervangen door de overeenkomstige verbinding E van de schakeling volgens fig. 3.

De hoofdversterker

De hoofdversterker met het voedingsdeel, welke in fig. 4 is getekend, is vrij conventioneel. De eerste helft van V_1 (ECC81) is geschakeld als versterker, waarbij de anode direct is gekoppeld

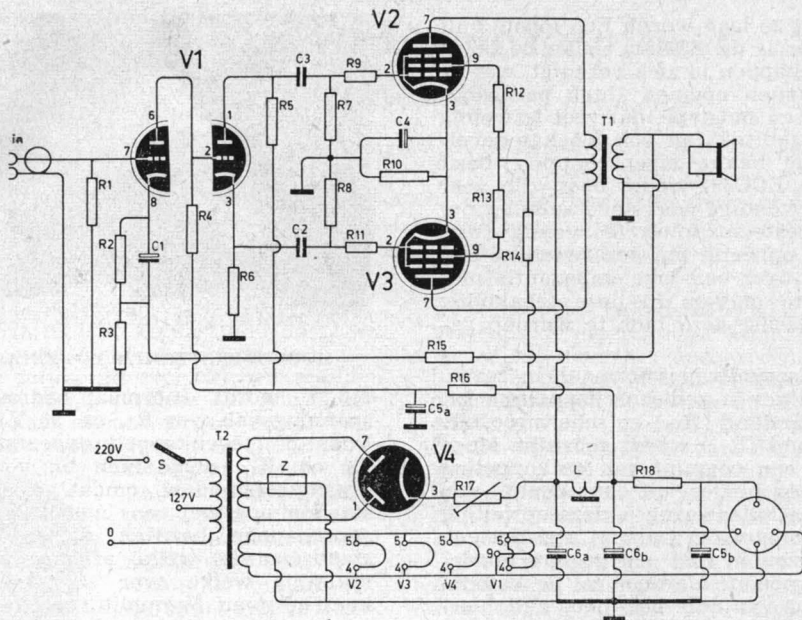


Fig 4 - SCHAKELING VAN DE HOOFDVERSTERKER

C1	100 μ F	elco 12,5 V koker
C2-3	0,25 μ F	papier
C4	100 μ F	elco 25 V koker
C5a-b en C6a-b	50+50 μ F	elco 350 V alum.
R1	2,2 M Ω	
R2	470 Ω	
R3	15 Ω	1 W dr.gew.
R4	120 k Ω	1 W
R5-6	20 k Ω	1 W 1 %
R7-8	470 k Ω	
R9-11	1,2 k Ω	
R10	120 Ω	2 W 5 %
R12-13	220 Ω	
R14	3,9 k Ω	1 W
R15	150 Ω	dr.gew.
R16	12 k Ω	
R17	1 k Ω	12 W Vitrohm HA

R18	10 k Ω	1 W
-----	---------------	-----

Het kan bij hardnekkige gloeidraadbrom noodzakelijk zijn, een ontbrommer over de gloeidraadwikkeling van T2 te plaatsen (100 Ω Preh)

(Alle weerstanden $\frac{1}{2}$ W 10 % tenzij anders aangegeven)

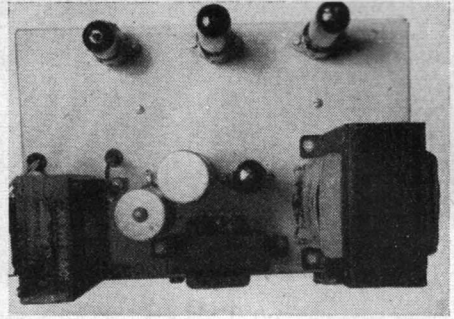
L	a.f. sm.sp. 6010	Muvolt
S	enkelpolig	aan/uit
T1	uitgangstranf.	bv. U70BN Muzed
T2	voedingstranf.	P141 Muvolt
V1	ECC81	
V2,3	EL84	
V4	EZ81	
Z	smeltveiligheid	250 mA

met 't rooster van de „kangoeroe” fase-omkeerschakeling. Hierbij heeft men 't grote voordeel, dat de koppelcondensator kan vervallen, waardoor de mogelijkheid van instabiliteit voor lage frequenties reeds is vervallen; immers bedraagt de totale fazedraaiing van koppelcondensator en uitgangstransformator $2 \times 90^\circ = 180^\circ$, waarbij echter de overdracht nul is geworden; uit dien hoofde is er geen fase-correctie nodig in de tegenkoppeling, zodat deze ongelimiteerd kan worden opgevoerd. Deze „split load” fase-omkeertrap is m.i. verre superieur boven vrijwel alle andere systemen; de schakeling is buitengewoon eenvoudig, volkomen zelfbalancerend, 'n enorm groot frequentiegebied bestrijkend, dat van nul af tot ver boven de 100 kHz uitgaat. Zij bezit voorts een zeer gelijkmatig ver-

lopende fazekarakteristiek en een grote versterking, daar de versterking van de koppeltriode volledig kan worden benut. De grote voordelen van deze schakeling komen alleen goed tot hun recht, als de anode- en katodeweerstand klein zijn, daar anders 't verschil in katode-impedantie, welke als gevolg van de sterke tegenkoppeling zeer laag is, en de anode-impedantie, welke hoog is en vrijwel gelijk aan de anodeweerstand zelf, zich hinderlijk merkbaar maakt aan de te geringe versterking van het anode-deel bij de hogere frequenties. Ten einde nu toch 'n voldoende uitsturing mogelijk te kunnen maken, moeten we een buis kiezen met 'n lage inwendige weerstand; voor de koppeltriode echter moeten we een buis hebben met een hoge versterkingsfactor, daar anders de ver-

sterking te laag wordt. Een ideale buis hiervoor is de ECC81, welke de beide eigenschappen in zich verenigt, wat de Amerikanen noemen „high perveance tube”, een buistype, dat veel te weinig wordt gebruikt en ook als katodevolger veel betere eigenschappen bezit dan de ECC83, welke door zijn zeer hoge inwendige weerstand zelfs bij nul volt roosterspanning te weinig ruststroom opneemt om een redelijke uitsturing over een lage impedantie mogelijk te maken. In deze schakeling dient beslist deze buis te worden gebruikt.

De balanseindtrap is normaal, in zoverre, dat hier 'n gemeenschappelijke katodeweerstand (R_{10}) en schermroosterweerstand (R_{14}) wordt gebruikt. Moge dit uit een oogpunt van ontkoppeling voordelen bieden, uit een oogpunt van statische balancering is deze opstelling beslist ongunstig; immers, stel dat een der buizen in rust een grotere anodestroom neemt; hierdoor zal de katodespanning van deze buis hoog zijn; hierdoor zal echter ook de katodespanning van de andere buis hoog zijn, zodat deze vrijwel „dicht” zit. Ditzelfde geldt ook voor de schermroosters; de buis, die de grootste anodestroom trekt, zal als regel ook de grootste schermroosterstroom opnemen, waardoor de schermroosterspanning daalt, evenals die van de andere buis; deze zal nu minder stroom opnemen. De onderlinge verschillen tussen de buizen worden op deze manier kunstmatig geaccentueerd. Ten einde dit te ontgaan, kan men iedere buis een afzonderlijke katodeweerstand van 250Ω 2 W geven met hierover een ont-koppelcondensator van $100 \mu F$ 25 V. De schermroosterweerstand R_{14} kan dan eventueel vervallen, waarbij men er echter rekening mee dient te houden, dat de schermroosterspanning niet hoger dan



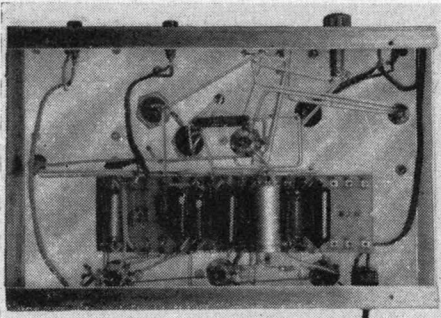
HOOFDVERSTERKER BOVENZIJDJE

250 V wordt (normaal bedraagt de spanningsval over R_{14} ca. 50 V).

Voor de tegenkoppelingsweerstand R_3 en R_{15} neme men bij voorkeur draadweerstand en omdat koolweerstand nog wel eens niet-lineaire eigenschappen bezitten, nl. een weerstandswaarde, welke afhangt van de spanning welke over de weerstand komt te staan. Normaliter worden deze non-lineariteiten door de tegenkoppeling vrijwel te niet gedaan, maar hier bepalen deze weerstanden juist de tegenkoppeling zelf.

In het tegenkoppelcircuit behoefde geen enkele frequentiecorrectie te worden opgenomen; dit geldt uiteraard bij gebruik van een uitgangstransformator van goede kwaliteit. Dit is een van de grote voordelen van het tegenkoppelen over een klein aantal trappen, in welk geval geen ingewikkelde „lead” en „lag” netwerken nodig zijn om de zaak zo goed en zo kwaad mogelijk in bedwang te houden en waarbij vrijwel steeds de marginale stabiliteit zo klein is, dat onder ongunstige belastingsomstandigheden toch nog instabiliteit kan optreden. Bijzonder verkwikkend is de impulsweergave. Geen spoor van „overshoot” of „ringing”, zodat men met een gerust hart deze versterker in een hoekje inbouwt zonder vrees voor narigheden achteraf.

J. H.
(Wordt vervolgd)



HOOFDVERSTERKER ONDERZIJDJE

5 MEI STEREO-UITZENDING

Op 5 mei a.s. zullen in het nationaal programma stereofonische grammofoonplaten worden uitgezonden van 23.15 tot 23.50 en wel het linker kanaal over Hilversum I en het rechter kanaal over Hilversum II alsmede de TV-zenders.

Er zijn dus vele mogelijkheden om deze uitzending stereofonisch te horen, nl. met radiotoestel (AM of FM) links en TV ontvanger rechts; Draadomroep en radio- of TV toestel en tenslotte m.b.v. twee radiotoestellen. Bij voorkeur zal men van de FM en TV zenders gebruik maken of de Draadomroep.

Het ultimo op audiogebied

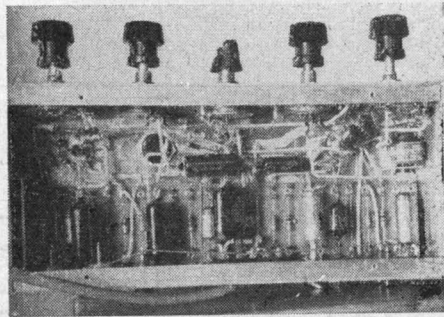
Vervolg uit RB mei '58, blz. 339

Het voedingsdeel biedt weinig nieuws; door het gebruik van een indirect verhitte gelijkrichter komt de spanning geleidelijk op, zodat de elco's zich in een lang en gelukkig leven kunnen verheugen. De instelweerstand R_{17} voor de spanning is tussen de katode en C_{6a} opgenomen; hierdoor wordt bereikt, dat de openingshoek van de katedestroom, welke de EZ81 aan C_{6a} afgeeft, veel groter wordt, waardoor de levensduur van deze buis wordt vergroot. Men dient er echter rekening mede te houden, dat het spanningsverlies over deze weerstand veel groter is dan zou volgen uit het produkt van de weerstand en de afgenomen gelijkstroom. Bij een instelling van 265 V aan C_{6a} zal het maximaal bereikbare vermogen gelijk zijn aan ca. 7 W; verhoogt men de spanning tot 300 V, dan kan een vermogen van ca. 12 W worden bereikt.

Wat betreft de eindbuizen V_2 en V_3 doet men er goed aan hiervoor twee zoveel mogelijk gelijke buizen uit te zoeken; de anodestroom kan eenvoudig worden gemeten aan de hand van de spanningsval over de primaire windingen van T_1 .

De stopweerstand R_{9-11} en R_{12-13} moeten direct aan de buishouderlippen worden gesoldeerd.

De opstelling van de onderdelen in de hoofdversterker is absoluut niet kritisch; er dient op te worden gelet, dat de voedings- en uitgangstransformatoren niet te dicht naast elkaar staan



VOORVERSTERKER ONDERZIJDE

(zet de kernen loodrecht op elkaar) terwijl de voedingstransformator ook niet te dicht bij V_1 mag staan. De elco's dienen van het chassis te worden geïsoleerd, terwijl de aardverbindingen geheel vrij van het chassis moeten blijven; de aardleiding mag alleen bij de ingangsaansluiting met het blanke chassis worden verbonden. De voor- en hoofdversterker zijn met behulp van een vieraderige kabel met elkaar verbonden, terwijl het signaal via een afzonderlijk afgeschermd kabeltje wordt overgebracht.

In fig. 6 is het bouwschema van de voorversterker weergegeven; ook hier dient de aardleiding geheel vrij van het chassis te worden gehouden en de eigenlijke aarding alleen bij de ingangsbuis te geschieden.

Bij het nabouwen moet men er goed

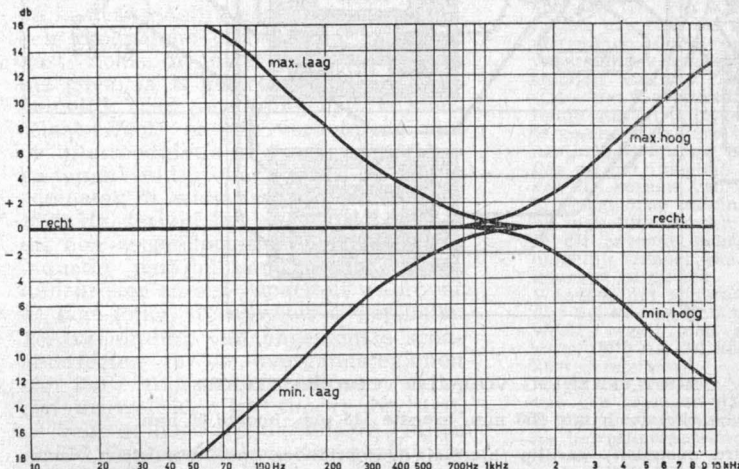


Fig. 5
DE WEERGAVE-
KARAKTERISTIEKEN
VAN HET KLANK-
REGELSYSTEEM

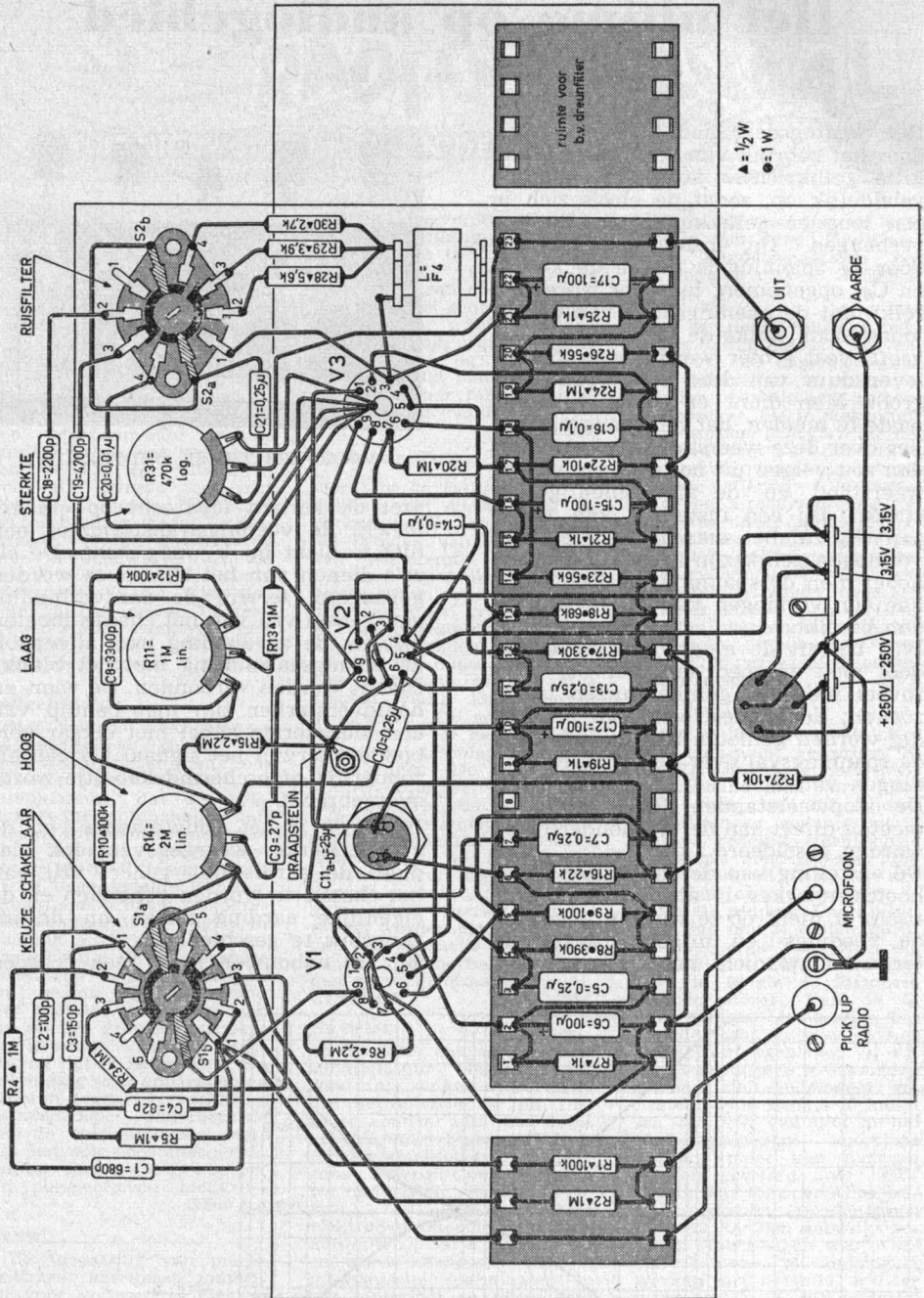


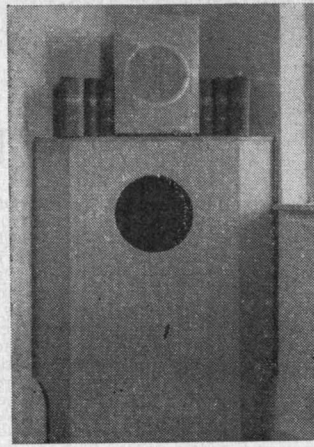
Fig. 6 - BOUWTEKENING VOOR DE VOORVERSTERKER

Afmetingen chassis: lengte 250 mm, breedte 115 mm, hoogte 50 mm.

N.B. Elco C11 geïsoleerd opstellen; aardlip hiervan doorverbinden met draadsteun, welke eveneens geïsoleerd dient te worden opgesteld.

op letten, dat het chassis hier van onderen is gezien, zodat men het aluminium de goede kant op moet zetten, anders loopt de volgorde van de buizen precies de andere kant uit! (Dit zijn van die grapjes waar men altijd eenmaal tegenaanloopt!) Het geheel dient goed te worden gesloten; daarom is er aan iedere zijde van het chassis nog 1 cm aluminium extra, welke kant naar binnen wordt omgezet. Zodoende ontstaat er een rand van 1 cm breed onderaan het chassis, waar tegenaan gemakkelijk een bodemplaatje met 4 zelftappertjes kan worden geschroefd. In fig. 5 zijn de weergavekarakteristieken van het klankregelsysteem getekend in de beide uiterste standen; hierbij is de symmetrie opvallend, niet alleen t.o.v. de nul-db lijn, doch ook t.o.v. de 1000 Hz lijn. Men kan hierbij gewone lineaire potmeters gebruiken, waarbij een zeer goede regelwerking wordt verkregen, terwijl de stand „recht” steeds keurig in het midden is gelegen.

Een zeer belangrijke en ook dikwijls uitermate lastige opgave is het vinden van een goede behuizing van een WW-installatie; hier is gestreefd naar een akoestisch zo goed mogelijke opstelling terwijl ook aan de esthetische zijde ruimschoots aandacht werd besteed. Het is weinig bevorderlijk voor de populariteit van 'n WW-installatie, wanneer deze het aanzicht heeft van een paar enorme verbeterde pakkisten. Gelet op de beperkte ruimte, waarin de tegenwoordige mens pleegt te verwijlen, komt m.i. vrijwel uitsluitend de hoekkast in aanmerking; deze wordt gevormd door een „sand-filled baffle” met daarachter een dikke gewatteerde deken als geluidabsorberend materiaal; de kast is feitelijk een kruising tussen een akoestische box en een basreflex kast. Zoals dit meer met bastaarden het geval is, is het resultaat zeer aanmerkelijk. Ter vermindering van 't „sleutelgat-effect” en ter verbetering van de intermodulatie is er een aparte hoge-tonen luidspreker op de hoekkast geplaatst; de wisselfrequentie bedraagt 1000 Hz, terwijl het wiselfilter bestaat uit een serieschakeling van een zelf-inductie, parallel aan de hoge-tonen luidspreker en een capaciteit waarover de lage-tonen luidspreker is geplaatst. Ter vermindering van ongewenste schakeleffecten in de overgangsregionen zijn twee luidsprekers gekozen, welke een vrijwel identiek timbre bezitten, nl voor de hoge frequenties de Philips 9710M en voor de lage frequenties de 9762M. Laatstgenoemde luidspreker



LUIDSPREKERCOMBINATIE
Onder „Sand-filled” Baffle; boven „Hogetonen” Cross-over 1000 Hz, enkel L-C sectie.

kan ook als brede-band luidspreker zeer goede diensten bewijzen.

Een van de grote fouten, die bij een meerweg-systeem dikwijls wordt gemaakt is dat men twee totaal verschillende luidsprekers laat samenwerken, waarvan niet alleen het timbre totaal verschillend is, doch ook 't rendement bij de wisselfrequentie; het rampzalige gevolg hiervan is, dat het geluidsbeeld „springt” en dat er een „gat” in het geheel valt, wat op den duur zeer irriterend is. Het merkwaardige van deze combinatie is wel, dat er alleen maar lage frequenties optreden, als ze er ook inderdaad zijn en niet een op den duur zeer vermoedend „boembom” geluid, dat in het begin zo lekker „warm” klinkt en wat zulk een mooi „sales argument” is bij de verkoop van radio-ontvangers. J. H.