

# UNIVERSELE VOORVERSTERKER

door F. KAGIE (Vervolg uit RB maart '59)

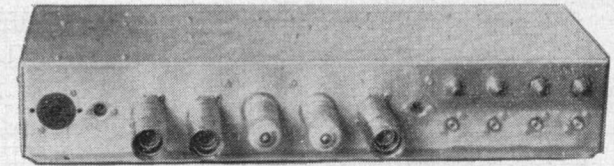
## De voorversterker

In fig. 21 is het schema van de complete voorversterker getekend. De trioden  $V_{1a}$  en  $V_{1b}$  vormen de grammofoon voorversterker. Frequentieafhankelijke tegenkoppeling vindt plaats van de anode van  $V_{1b}$  naar de katode van  $V_{1a}$  (zie sub d). Door middel van een 4-voudige druktoets automaat kunnen vier verschillende weergavekarak-

teristieken (78, CCIR, RIAA, LP) ingeschakeld worden, terwijl door het gecombineerd indrukken van telkens twee toetsen nog twee extra karakteristieken (oude RCA = CCIR + 78 en NAB = CCIR + RIAA) kunnen worden ingesteld (zie fig. 22).

Hieronder volgt een (lang niet volledig) overzicht van de verschillende vereiste correcties.

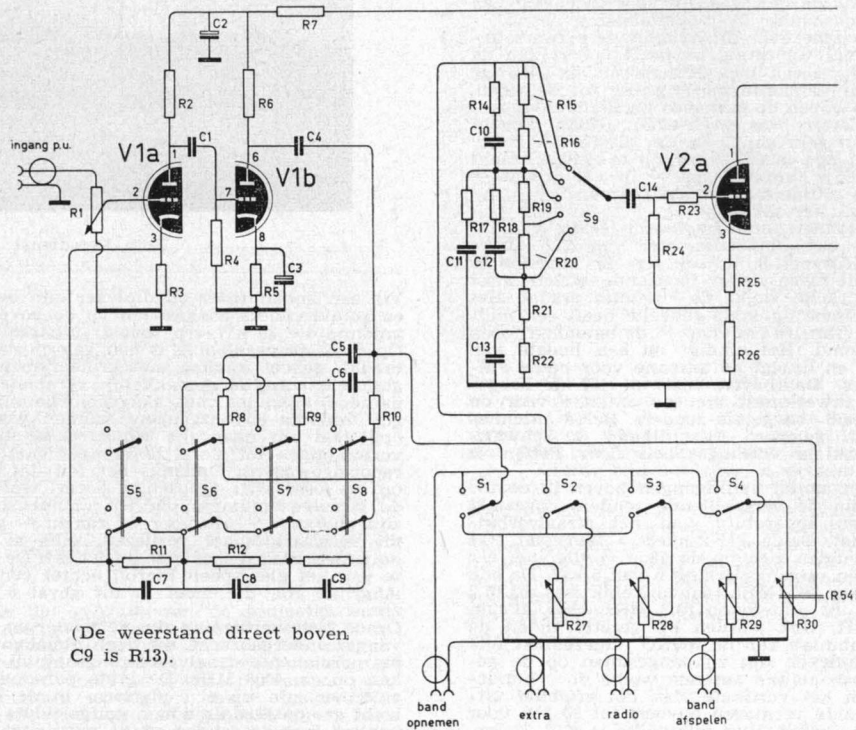
RIAA: Alle nieuwste Am. LP platen (sommige Europese LP platen).  
 CCIR: Duitse LP platen, Decca, Philips, sommige oudere Amerikaanse LP platen.  
 LP: Oudere Columbia, Decca, Duitse LP platen.  
 NAB: Oude Amer. LP platen.  
 RCA: Oude RCA platen.  
 78: De meeste 78 t platen.



Desgewenst kan de druktoets automaat worden vervangen door een normale schakelaar. Ook kan met slechts één correctiekromme (RIAA) volstaan worden, waarbij individuele verschillen tussen de platen met de klankregeling gecorrigeerd kunnen worden. Dit moet trouwens toch ook al gebeuren wanneer we slechts zes karakteristieken kunnen inschakelen. Bovendien klinkt

een plaat dikwijls beter wanneer een karakteristiek wordt ingeschakeld volgens welke hij eigenlijk niet is gesneden.

De potentiometer  $R_1$  vormt de belastingsweerstand van de er op aangesloten pickup. De waarde van 47 k $\Omega$  is juist voor alle typen Ronette pickups inclusief het element TX88. 1)

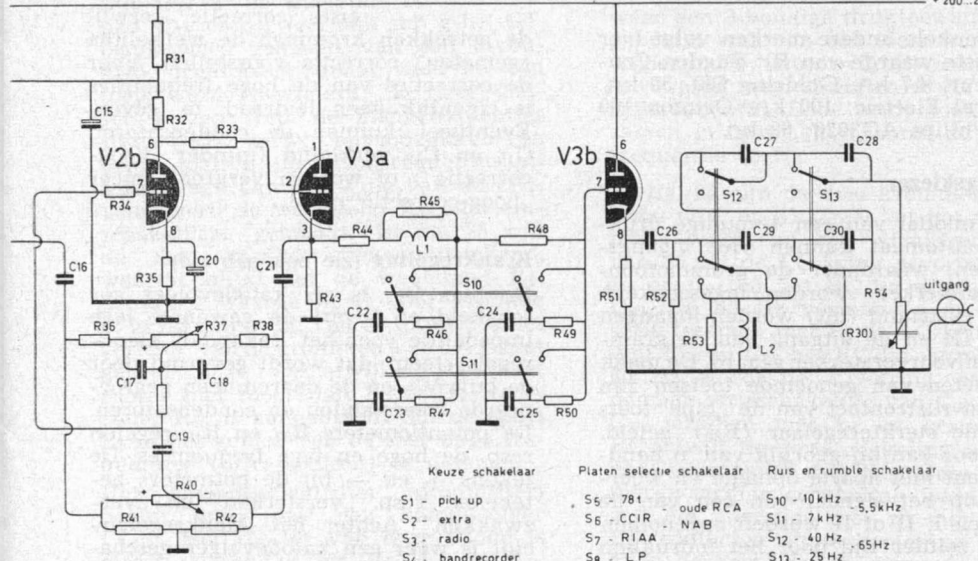


(De weerstand direct boven  $C_9$  is  $R_{13}$ ).

Fig. 21 - DE SCHAKELING VAN DE UNIVERSELE VOORVERSTERKER

C1-14	0,02 $\mu$ F papier
C2-15	25 $\mu$ F elco 350 V
C3-20	250 $\mu$ F elco 12 V
C4-16-21	0,25 $\mu$ F papier
C5	560 pF $\pm$ 5% mica
C6	390 pF "
C7-17-18-23	4700 pF "
C8-22	2200 pF "
C9	3300 pF "
C10	100 pF papier
C11	2200 pF "
C12	150 pF "
C13	4700 pF "
C19	100 pF $\pm$ 5% mica

C24	150 pF $\pm$ 5% mica
C25	220 pF "
C26-29	1 $\mu$ F papier "
C27	0,082 $\mu$ F "
C28	0,12 $\mu$ F "
C30	0,33 $\mu$ F "
L1	r.f. smoorspoel 100 mH
L2	27...33 H, gewikk. op Ferroxcube potkern 36 mm, luchtspleet 0,2 mm. Kernmateriaal 3B1, 3B2, 3B3 of 3B4. (Aangegeven d.m.v. gele, rode, witte of donkerblauwe stip). 6000...6300 wdg. em. 0,07 wikkelen zonder papierinslag.



Keuze schakelaar  
 S1 - pick up  
 S2 - extra  
 S3 - radio  
 S4 - bandrecorder

Platen selectie schakelaar  
 S5 - 78 t  
 S6 - CCIR  
 S7 - RIAA  
 S8 - LP

Ruis en rumble schakelaar  
 S10 - 10 kHz  
 S11 - 7 kHz  
 S12 - 40 Hz  
 S13 - 25 Hz

R1	47 k $\Omega$	potmeter KV2 2)
R2	220 k $\Omega$	1 W ruisarm
R3	3,3 k $\Omega$	1/2 W "
R4-11-24	1 M $\Omega$	"
R5-35	1,2 k $\Omega$	"
R6	47 k $\Omega$	1 W "
R7	10 k $\Omega$	1 W "
R8-9-46-47-49-50	10 M $\Omega$	"
R10-32	150 k $\Omega$	1 W "
R12	1,8 M $\Omega$	"
R13	820 k $\Omega$	"
R14 20	150 k $\Omega$	"
R15-22	560 k $\Omega$	"
R16	220 k $\Omega$	"
R17-18	100 k $\Omega$	"
R19-41-42	390 k $\Omega$	"
R21	33 k $\Omega$	"
R23-33-34	1 k $\Omega$	"
R25	470 $\Omega$	1/2 W ruisarm
R26-43-51	22 k $\Omega$	1 W "
R27-28-29	220 k $\Omega$	potmeter KV2 *)
R30	220 k $\Omega$	potmeter KV1 (met R54 op één as)
R31	3,3 k $\Omega$	1 W
R36-38-48	100 k $\Omega$	$\pm$ 5% 1/2 W
R37	1 M $\Omega$	potmeter KV1

R39-52	470 k $\Omega$
R40	470 k $\Omega$ potmeter KV1
R44	3,3 k $\Omega$
R45	56 k $\Omega$
R53	15 k $\Omega$
R54	47 k $\Omega$ potmeter KV1 (met R30 op één as)

1) D.w.z. om de TX88 de voor de hier volgende trap vereiste „snelheids” karakteristiek te geven. Gebruikt men dit element zonder correctiefilters in de voorversterker, dan moet een 1 M $\Omega$  afsluitweerstand worden toegepast. - Red. RB.

2) Instelpotmeters (miniatur uitvoering met korte as).  
 Alle weerstanden 1/4 of 1/2 W Vitrohm, tenzij anders vermeld.

V1a-b .... ECC83  
 V2a b .... ECC81  
 V3a-b .... ECC82  
 N.B. De weerstand tussen C17-18 en C19 is R39.

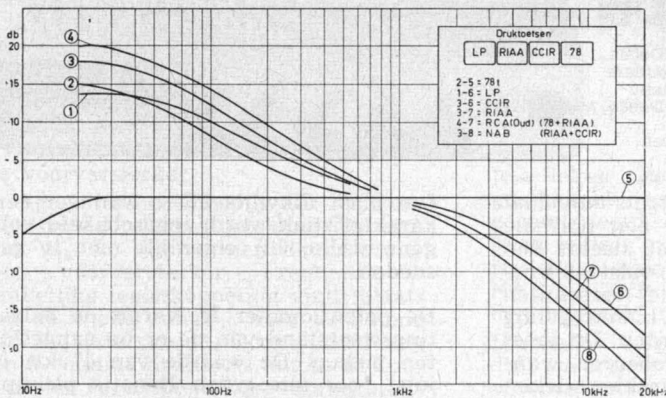


Fig. 22 - GRAMMOFOONCORRECTIE

Voor enkele andere merken volgt hier de juiste waarde van  $R_1$ : Sugden Connoisseur: 4,7 k $\Omega$ . Goldring 500 : 50 k $\Omega$ . General Electric: 100 k $\Omega$ . Ortofon 100 k $\Omega$ , Philips AG3020: 68 k $\Omega$ .

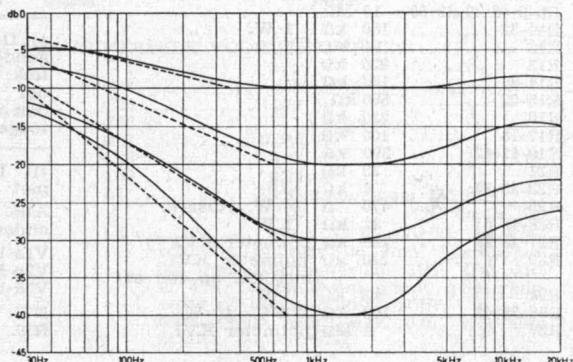
### Ingangskiezer

Door middel van een 4-voudige druktoets automaat kunnen vier ingangskanalen, waaronder de grammofoonvoorversterker, worden ingeschakeld. In de ruststand (uit) worden ingangen II en III en de uitgang van de grammofoonvoorversterker geaard. De maakcontacten van genoemde toetsen zijn via het rustcontact van de „tape” toets naar de sterkteregelaar ( $R_{30}$ ) geleid. Hierdoor kan bij gebruik van 'n bandapparaat met aparte opname en weergavekop het signaal van één van de kanalen I, II of III worden opgenomen en te zelfder tijd door het indrukken van toets IV via de voorversterker worden weergegeven, waarmee dus de kwaliteit van de opname uitstekend kan worden beoordeeld. Elk kanaal is van een eigen niveauregeling voorzien (zie sub a). De sterkteregelaar  $R_{30}$  bevindt zich op één as met de geheel aan het eind van de versterker geplaatste potentiometer  $R_{54}$ . Een dergelijke mechanische koppeling is gemakkelijk te verwezenlijken door voor één van de twee potentiometers een oud model Philips potentiometer met doorlopend gat te nemen (zie ook sub b).

### Niveauschakelaar

De schakelaar  $S_9$  vormt tezamen met de weerstand  $R_{14}$  tot en

Fig. 23 - NIVEAUCORRECTIE



met  $R_{22}$  en de condensatoren  $C_{10}$  tot en met  $C_{13}$  het niveau-correctie gedeelte (zie sub c). De schakelaar is in de stand „recht” getekend. Bij verplaatsing naar onder van het sleepcontact wordt de geluidsterkte in stappen van 10 db verzwakt terwijl steeds de juiste frequentie karakteristiek wordt ingeschakeld. In fig. 23 zijn deze karakteristieken getekend. De gestippelde lijnen geven de uit de Fletcher-Munson

krommen afgeleide vereiste correctie, terwijl de getrokken krommen de werkelijke (gemeten) correctie voorstellen. Voor de correcties van de hoge frequenties is eigenlijk geen leidraad te geven. Eventueel kunnen de condensatoren  $C_{10}$  en  $C_{12}$  verkleind (minder „hoogcorrectie”) of worden vergroot (meer „hoogcorrectie”).

### Klankregeling (zie ook sub e-f)

De buis  $V_{2a}$  is als katodevolger geschakeld en levert de gewenste lage impedantie voor het Baxandall klankregelsysteem, dat wordt gevormd door de buis  $V_{2b}$  en de daaromheen gegroepeerde weerstanden en condensatoren. De potentiometers  $R_{37}$  en  $R_{40}$  regelen resp. de hoge en lage frequenties. De tekens + en - bij de potmeters betekenen resp. „versterken” en „verzwakken”. Achter het klankregelcircuit is weer een katodevolger geschakeld om de vereiste lage impedantie aan het begin van het ruisfilter te vormen. Om de belasting van het klankregelnetwerk op de buis  $V_{2b}$  te elimineren is dit netwerk aangesloten op de katode van genoemde katodevolger

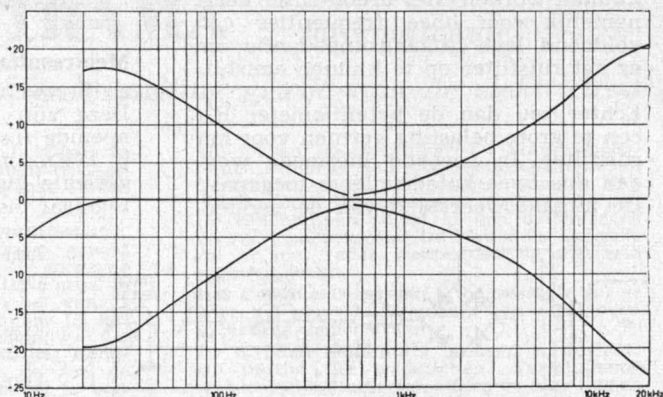
Fig. 24 - KLANKREGELING

( $V_{3a}$ ). Fig. 24 geeft de maximale en minimale regelkarakteristieken.

### Filters

Het stuurrooster van de katodevolger  $V_{3a}$  is recht-streeks verbonden met anode van  $V_{2b}$ . De buis  $V_{3a}$  heeft een lage uitgangsimpedantie, hetgeen gewenst is voor het hieraan verbonden ruisfilter. Dit ruisfilter wordt gevormd door de spoel  $L_1$  en de condensatoren  $C_{22}$  t/m  $C_{25}$  en de weerstanden  $R_{44}$  en  $R_{48}$  (zei ook sub g-h). Gebruik werd gemaakt van een 3-voudige druktoetsautomaat waarvan één toets werd verwijderd. De twee toetsen kiezen resp. de afsnijfrequenties 10 en 7 kHz, terwijl het indrukken van beide toetsen de afsnijfrequentie bij 5 kHz legt. Om der wille van de eenvoud werd de weerstand  $R_{44}$  niet omschakelbaar gemaakt. In fig. 25 zijn de drie karakteristieken getekend, waaruit blijkt dat de weerstand  $R_{44}$  de juiste waarde heeft voor kromme 5; in de omgeving van de „knik” is het verloop van de krommen 4 en 6 dus niet geheel juist. De afwijking bedraagt echter niet meer dan 2 db. De weerstand  $R_{45}$  is aangebracht om de spoel  $L_1$  in het gebied van de zeer hoge frequenties (ultra-sonisch) te dempen.

Het hoog-doorlaatfilter (dreunfilter) begint weer met een katodevolger ( $V_{3b}$ ). Het rooster van deze triode is direct verbonden via  $R_{44}$ ,  $L_1$  en  $R_{48}$  met de ktaode van  $V_{3a}$ . Ook hier werd



weer een 3-voudige druktoetsautomaat gebruikt waarvan één toets werd verwijderd. De twee overblijvende toetsen kiezen resp. 25 Hz en 40 Hz als afsnijfrequentie. Door beide toetsen tezamen in te drukken wordt de afsnijfrequentie 65 Hz.

In fig. 25 zijn de drie krommen getekend (1, 2 en 3). Zoals uit het schema blijkt wordt bij een afsnijfrequentie van 25 Hz de LC-kring gevormd door  $L_2$  en  $C_{26}$  en het RC lid door  $R_{54}$  en  $C_{28}$ . Bij 40 Hz vormen  $C_{26}$  en  $C_{29}$  in serie tezamen met  $L_2$  de LC-kring terwijl  $R_{54}$  en  $C_{27}$  het RC-lid vormen. Bij 65 Hz wordt de LC-kring gevormd door de serieschakeling van  $C_{26}$ ,  $C_{29}$  en  $C_{30}$  tezamen met  $L_2$  en bestaat het RC-lid uit de serieschakeling van  $C_{27}$  en  $C_{28}$  tezamen met  $R_{54}$ . Deze ietwat merkwaardige schakeling werd gekozen om enerzijds met zo min mogelijk contacten uit te komen en anderzijds de spoel  $L_2$  in de rechte stand (beide toetsen uit) geheel af te kunnen schakelen. Om der wille van de eenvoud werd ook hier de weerstand  $R_{53}$  (die de kwaliteit van de LC-kring bepaalt) niet omschakelbaar gemaakt. Voor de spoel  $L_2$  kan gebruik worden gemaakt van een in het Viddeleer klankregelsysteem toegepaste ijzerkern spoel, die vrijwel de juiste zelfinductie heeft. Opgemerkt zij hier nog dat in principe het laag-doorlaatfilter en het hoog-doorlaatfilter achter dezelfde katodevolger geschakeld zouden

schakelen. Om der wille van de eenvoud werd ook hier de weerstand  $R_{53}$  (die de kwaliteit van de LC-kring bepaalt) niet omschakelbaar gemaakt. Voor de spoel  $L_2$  kan gebruik worden gemaakt van een in het Viddeleer klankregelsysteem toegepaste ijzerkern spoel, die vrijwel de juiste zelfinductie heeft. Opgemerkt zij hier nog dat in principe het laag-doorlaatfilter en het hoog-doorlaatfilter achter dezelfde katodevolger geschakeld zouden

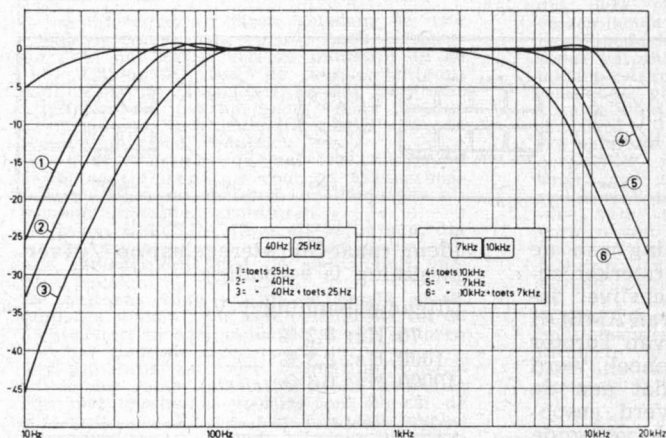


Fig. 25 - AFSNIJFILTERS

kunnen worden. Het dreun-filter heeft namelijk voor hoge frequenties een voldoende lage uitgangsimpedantie om er het ruisfilter op te kunnen aansluiten.

Echter zou dan de potentiometer  $R_{54}$  een te grote belasting vormen voor het ruisfilter. In verband hiermede werden dus twee katodevolgers toegepast. De uitgangswaerstand van de verster-

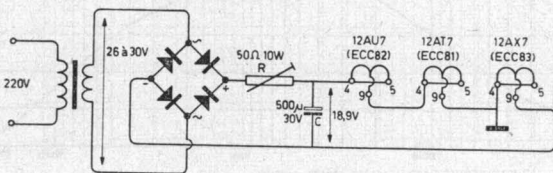


Fig. 26

ker bedraagt niet meer dan 12,5 kΩ, voor welke stand van  $R_{54}$  dan ook. Ten slotte volgen hier nog enige algemene opmerkingen die de gehele versterker betreffen:

1. De weerstanden  $R_8$ ,  $R_9$ ,  $R_{46}$ ,  $R_{47}$ ,  $R_{49}$  en  $R_{50}$  zijn aangebracht om het „knallen” van de schakelaars te dempen.
2. De weerstanden  $R_{23}$ ,  $R_{33}$  en  $R_{34}$  fungeren als anti-generereer weerstanden.
3. Voor het verkrijgen van de grootste bromvrijheid is het nuttig de gloeidraden met gelijkstroom te voeden. Strikt nodig is dit echter niet. Fig. 26 geeft een gelijkrichtschakeling voor gloeistroomvoeding. Gebruik wordt gemaakt van een bruggelijkrichter 30 V-450 à 500 mA (Siemens of AEG). Alle gloeidraden worden in serie geschakeld en de weerstand R zo ingesteld dat de spanning over C 18,9 volt bedraagt (belast).

gegraveerd en opgevuld met witte was.

### Meetresultaten

a. Frequentie-karakteristieken: Deze zijn getekend in de reeds genoemde figuren 22, 23, 24 en 25.

b. Dynamiek: Gemeten met gelijkgerichte gloeistroom (fig. 26), sterkteregelaar maximaal, ingangsniveauregelaar maximaal, niveauschakelaar maximaal.

Druktoets „Grammofon” (I) in. Druktoets „RIAA” in, klankregelingen in middenstand.

Dynamiek: 74 db, betrokken op een uitgangsspanning van 1 volt.

c. Maximale uitgangsspanning: 25 V tussen 20 en 20000 Hz. Sterkteregelaar max. Alle regelorganen in de stand „recht”.

d. Ingangsgewoeligheid:

Ingang I: 30 mV voor 1 V uitgangsvermogen. Overige ingangen: 1,3 V voor 1 V uitgangsspanning.

c. Vervorming:

Gemeten met klankregelingen in de stand „recht”. Grammofongedeelte recht (alle toetsen „uit”). Ingangssignaal aan ingang I (pickup). Niveauschakelaar maximaal.

Druktoets „grammofon” in. Sterkteregelaar maximaal.

Uitgangsspanning	1 V	2 V	5 V	10 V
70 Hz	< 0,1%	< 0,1%	0,2 %	0,4 %
1000 Hz	< 0,1%	< 0,1%	0,2 %	0,5 %
10000 Hz	< 0,1%	< 0,1%	0,2 %	0,5 %

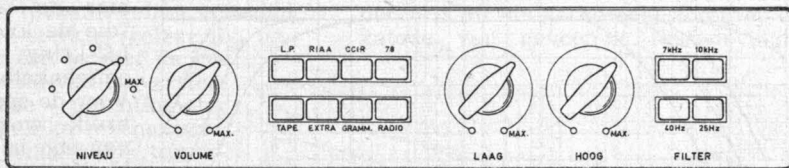


Fig. 27

4. Fig. 27 geeft een tekening van de frontplaat van de voorversterker zoals hij is gemaakt door schrijver dezes. De pijlknoppen zijn van AMROH (wit) en de druktoetsen van Torotor (wit). Het bedieningspaneel werd van perspex gemaakt, dat aan de achterzijde lichtblauw werd gespoten. De letters zijn aan de voorzijde

Idem, maar sterkteregelaar op  $1/3$  (verzwakking is 9-voudig).

Uitgangsspanning 1 V.

- 70 Hz: 0,2 %
- 1000 Hz: 0,3 %
- 10000 Hz: 0,3 %