

Met dank aan Maurice Hamm



## 10 Watt Balans- versterker voor bandopname en weergave

geeft levens werkelijkheidsweergave  
van grammofoonplaten en (in com-  
binatie met WW radio-afstemmer)  
van radioprogramma's

- **VIER INGANGSKANALEN:** microfoon - radio - grammofoon - weergeefkop
- **MENGSCHEKELING:** radio- en grammofoonkanaal kunnen beurtelings worden gemengd met microfoonkanaal, zowel bij opname als bij weergave
- **KLANKREGELING:** uitgebreid regelgebied voor lage en hoge tonen d.m.v. twee onafhankelijke regelaars
- **UITGANGSVERMOGEN:** 9,5 watt bij 3% intermodulatie vervorming
- **CONTROLE OPNAMENIVEAU:** met elektronenstraal indicator en via meeklinkerversterker

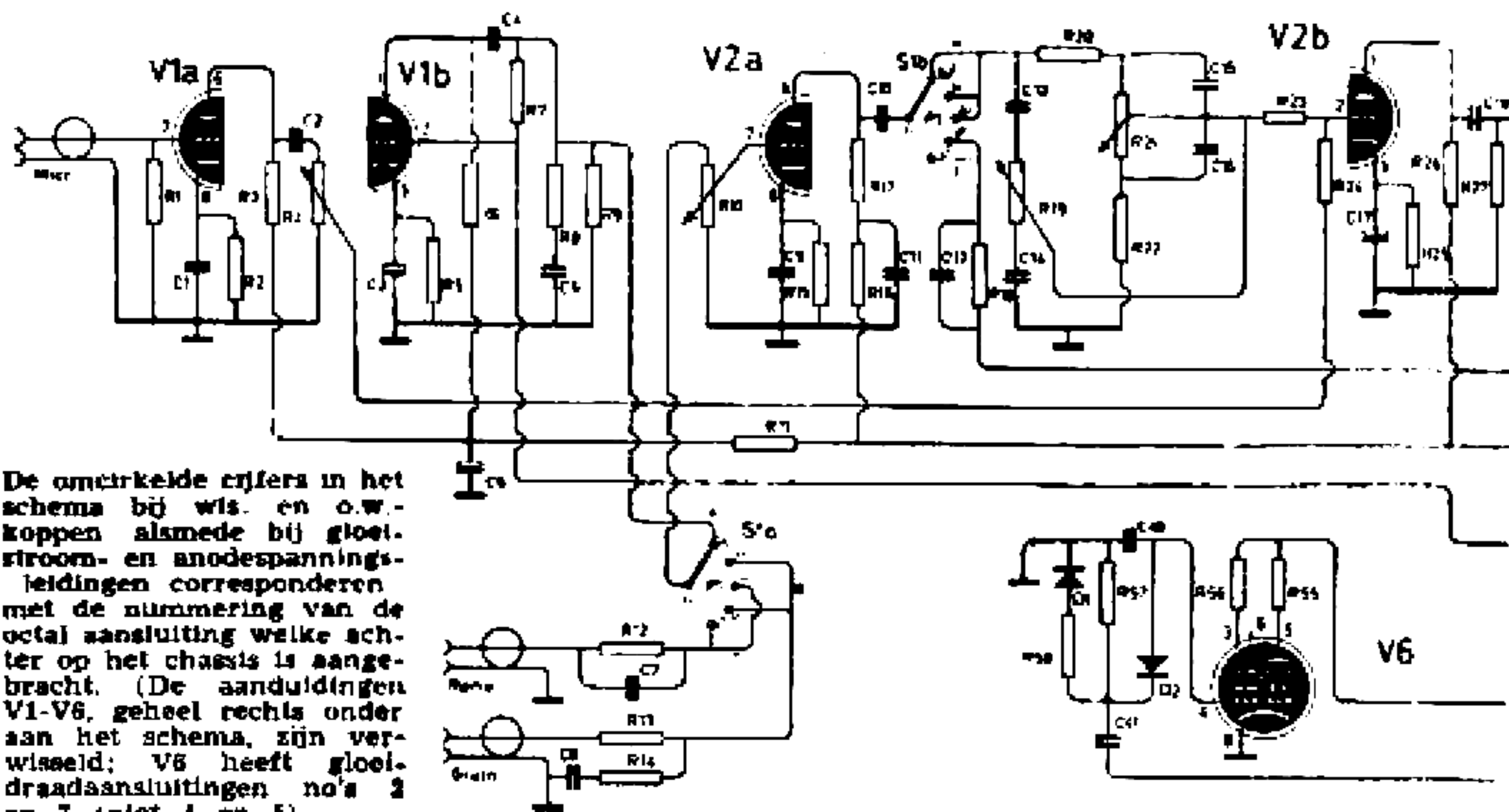
**D**E Capriccio — het topapparaat in de serie nieuwe bandopnemer-versterkers — is een 10 watt balans-versterker met dezelfde toepassings-mogelijkheden als de Bolero — RB dec. '58 — echter door een aantal verfijningen is een aanmerkelijk betere weergavekwaliteit te bereiken.

Deze versterker kan als centrum dienen voor een complete WW installatie: Bandopname en weergave met het Fonolint dek, weergave van grammofoonplaten door toevoeging van een platen-speler en van radioprogramma's in combinatie met een goede afstemmer, bv. de MK55, of een aansluiting op de Draadomroep. Verdere hulpapparaten — behalve uiteraard een goede luid-

spreker alsmede een microfoon voor 't maken van eigen opnamen — zijn niet nodig om dit alles te kunnen verwezenlijken. In feite is de Capriccio te beschouwen als combinatie van de Bolero en de Fidelio (RB okt. '58) WW-balansversterker. Hij is dan ook uitgevoerd op hetzelfde type chassis en past eveneens in de „Universum" kast.

### Het schema

De schakeling van de eerste drie trappen (zie fig. 1) is in hoofdzaak dezelfde als bij de Bolero, echter zijn bij de Capriccio enkele verfijningen toegevoegd in de vorm van effenings („equalizing") netwerken, nl. voor 't grammofoonkanaal ( $R_{13-14}-C_8$ ), voor 't

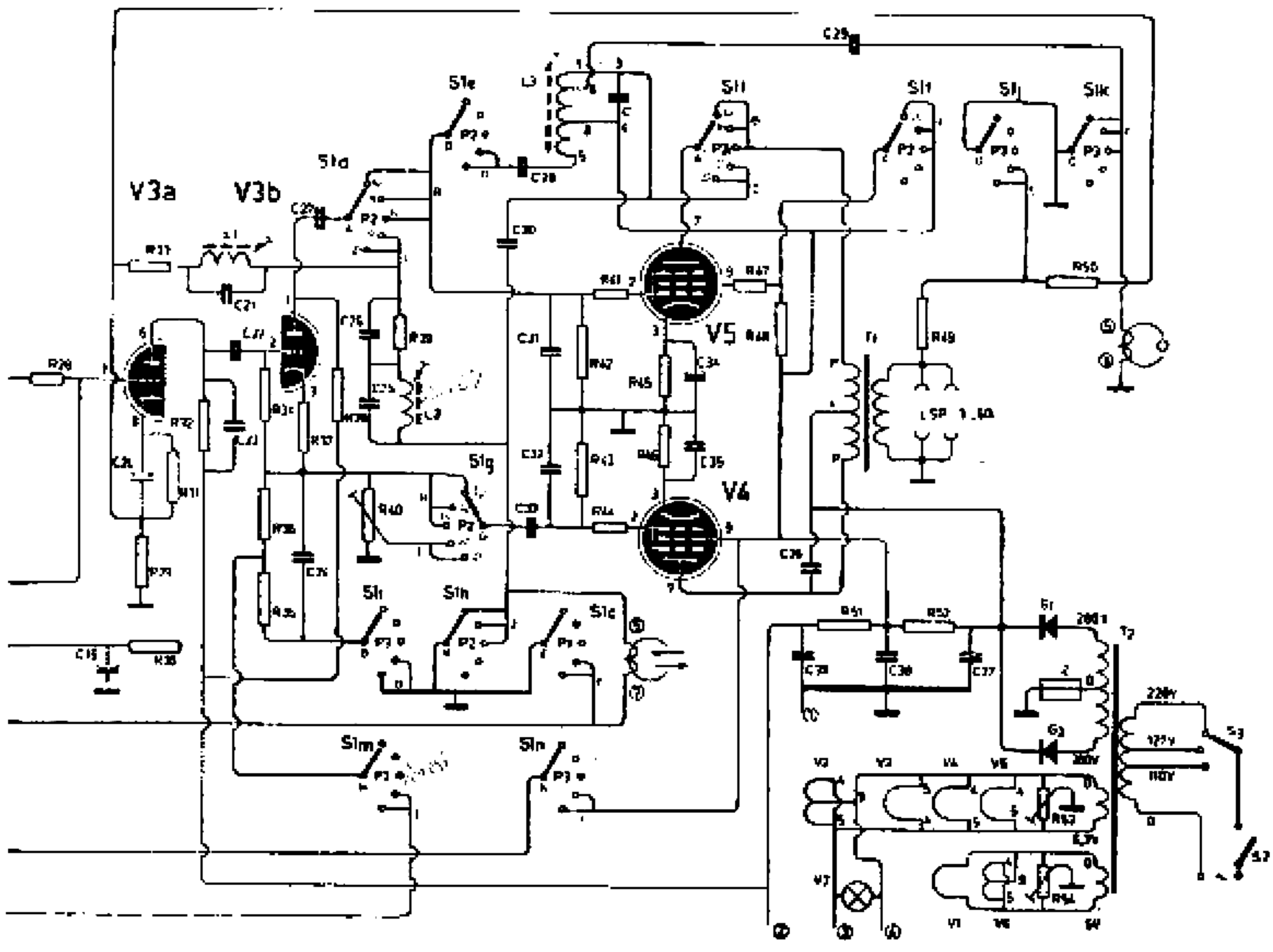


De omcirkelde cijfers in het schema bij w.s. en o.w.-koppelen alsmede bij gloei-stroom- en anodespannings-leidingen corresponderen met de nummering van de octal aansluiting welke schter op het chassis is aangebracht. (De aanduidingen V1-V6, geheel rechts onder aan het schema, zijn verwisseld; V6 heeft gloei-draadaansluitingen no's 2 en 7 (niet 4 en 5).

**Fig. 1 - SCHAKELING VAN DE CAPRICCIO.** De functieschakelaar S1 is in het schema duidelijkheidshalve als normale kleschakelaar getekend met secties S1a, S1b, enz. In werkelijkheid is dit een speciale schakelaar. De aansluitpunten zijn voor de plaatjes P1, P2 en P3 telkens met hoofdletters aangegeven.

C1 3-9-17-20-34-35	100 $\mu$ F, elco 12 V (Facon)
C2-4 27-33	0,047 $\mu$ F, papier (Facon)
C5-11-16-41	0,01 $\mu$ F, papier (Facon)
C6	16 $\mu$ F, elco 350 V (Facon)
C7	100 pF, keram. (LCC)
C8-14 28	4700 pF, papier (Facon)
C10-18-22	0,022 $\mu$ F, papier (Facon)
C12 30	220 pF, keram. (LCC)
C13-23	470 pF, keram. (LCC)
C15-24-36	1000 pF, papier (Facon)
C19-39 en C37-38	32+32 $\mu$ F, elco 450 V (Novocon)
C21-29	2200 pF, papier (Facon)
C25 28-31-32	150 pF, keram. (LCC)
C40	0,1 $\mu$ F, papier (Facon)
C0	in L3
D1-3	0A81
G1-2	E250C85
L1-2	AMROH F4, met poeder-ijzerkern
L3	AMROH BO 5 (met C0)
R1-12-42-43	470 k $\Omega$ , Vitrohm type SBT
R2-5-15-25-31-37-50	2,2 k $\Omega$ , Vitrohm type SBT
R3-16-32	220 k $\Omega$ , Vitrohm type ABT
R4-10	100+100k $\Omega$ , potm. log. m. conc. assen (AMROH-model J)
R6	56 k $\Omega$ , Vitrohm type ABT
R7	1,8 M $\Omega$ , Vitrohm type SBT
R8-33-36-58	22 k $\Omega$ , Vitrohm type SBT
R9	2,2 M $\Omega$ , Vitrohm type SBT
R11-30	33 k $\Omega$ , Vitrohm type ABT
R13-18-24-39	100 k $\Omega$ , Vitrohm type SBT
R14-55	56 k $\Omega$ , Vitrohm type SBT
R17	22 k $\Omega$ , Vitrohm type ABT
R19	220 k $\Omega$ , potm. log. m. schak. (AMROH)

R20	270 k $\Omega$ , Vitrohm type ABT
R31	1 M $\Omega$ , potm. log. (AMROH)
R22	15 k $\Omega$ , Vitrohm type SBT
R23	82 k $\Omega$ , Vitrohm type SBT
R26	47 k $\Omega$ , Vitrohm type ABT
R27-34-56	1 M $\Omega$ , Vitrohm type SBT
R28	150 k $\Omega$ , Vitrohm type SBT
R29	680 $\Omega$ , Vitrohm type ABT
R35	10 k $\Omega$ , Vitrohm type SBT
R38	100 k $\Omega$ , Vitrohm type ABT
R40	10 k $\Omega$ , potm. log. (AMROH)
R41-44 49	1 k $\Omega$ , Vitrohm type SBT
R45-48	270 $\Omega$ , Vitrohm type ABT
R47	100 $\Omega$ , Vitrohm type SBT
R48	27 k $\Omega$ , Vitrohm type ABT
R51	3,3 k $\Omega$ , Vitrohm type ABT
R52	500 $\Omega$ , Vitrohm type GLA
R53-54	100 $\Omega$ , instelpotm. (Preh)
R57	220 k $\Omega$ , Vitrohm type SBT
S1	functieschak. AMROH no. 48.104
S2	netschakelaar op R19
S3	spanningskiezer AMROH no. 18.552
T1	Muzed U73
T2	Muvolt P141
V1.2	ECC83/12AX7
V3	ECC85
V4-5	EL84
V6	EM34
V7	signaallampje, 6 V-0,1 A smeltveiligheid, 150 mA
Z	



radiokanaal ( $R_{12}C_7$ ) en voor bandweergave ( $R_8C_5$ ).

De lage frequenties worden extra opgehaald door  $C_{11}$  parallel aan  $R_{18}$ . Voorts wordt het microfoonsignaal, afkomstig van de microfoonregelaar  $R_4$  (voorste potmeter, bediend door achterste knop) hier geheel buiten het klankregelnetwerk om met het andere signaal (radio, grammofoon of bandweergave) naar het rooster van  $V_{2b}$  gevoerd. Dit is van belang wanneer men tijdens weergave gelijktijdig de microfoon wenst te gebruiken.

Het rechter gedeelte van het schema vormt de balansversterker met  $V_{3a}$  als voorversterker en  $V_{3b}$  als fazesplitser. Tegenkoppeling is toegepast van de uitgang naar de katode van  $V_{3a}$  via  $R_{49-50}$ .

Tijdens opnemen wordt het signaal van  $V_{3b}$  aan de kop toegevoerd. De anodekring van deze triode bestaat dan uit  $R_{38}$  met daaraan parallel de keten  $C_{27}$  — effeningsnetwerk  $R_{39}C_{28}$  — h.f. sperkring  $L_2C_{23}$  — o.w.-kop. Verder wordt de katodeweerstand van deze triode — tijdens weergave gevormd door  $R_{37-40}$  — verkleind door parallelschakelen van  $R_{35-36}$  via  $S_{10}$ , terwijl bovendien  $C_{24}$  parallel aan genoemde weerstanden komt, waardoor de tegenkoppeling via het katodecircuit afneemt voor frequenties boven 6,5 kHz ter ondersteuning van de effening van de opnamekarakteristiek.

De tegenkoppeling van uitgang naar  $V_{3a}$  wordt tijdens opnamen buiten werking gesteld door  $S_{11}$  en hiervoor in de

plaats wordt nu een ander tegenkoppelcircuit ingeschakeld door  $S_{1d}$ , bestaande uit  $L_1C_{21}$  en  $R_{33}$  van anode  $V_{2b}$  naar katode  $V_{3a}$ .  $L_1C_{21}$  is afgestemd op 10 kHz en hierdoor worden de hoogste frequenties extra opgehaald met het doel om door „preëmfasis” bij het opnemen het bij weergave optredende zg. luchtspleetverlies zoveel mogelijk te compenseren.

#### **h.f. oscillator**

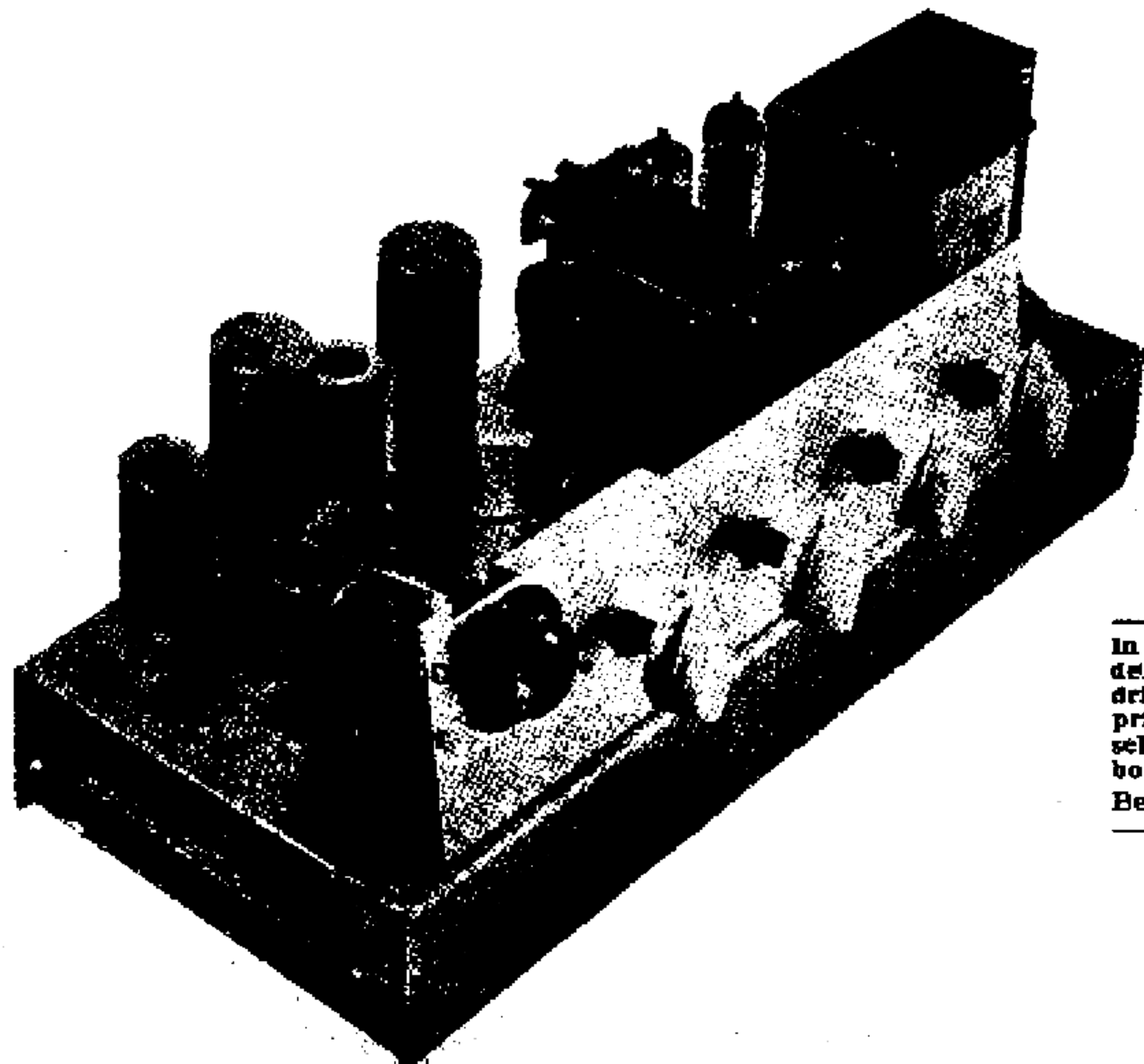
Een der eindbuizen, nl.  $V_5$ , fungeert tijdens opnemen als oscillator voor het opwekken van wis- en bijstroom.

De nodige omschakelingen geschieden door  $S_{1d-e-f-l}$ .  $V_4$  blijft werkzaam als versterker en dient voor meeluisteren tijdens de opname; door  $S_{1g}$  wordt haar rooster aan de looper van  $R_{40}$  (een instelpotmeter op de achterwand van het chassis) gelegd, zodat men de geluidsterkte kan regelen nadat het gewenste opnameniveau is ingesteld m.b.v.  $R_{10}$  of  $R_4$ . De aanwezigheid van  $C_{24}$  parallel aan de roosterkring van  $V_4$  voorkomt het oppikken van de h.f. oscillatorspanning door deze buis.

#### **Niveau-indicator**

De niveau-indicator bestaat uit een spanningsverdubbende gelijkrichtschakeling met de kristaldioden D1 en D2 alsmede de elektronenstraal indicator  $V_6$ .  $C_{40}$  wordt vrijwel direct opgeladen tot de topwaarde van de signaalspanning maar zijn gelijkspanning lekt langzaam weg via  $R_{37}$  en de sperweerstand van D2. Hierdoor wordt 't waarnemen van de grootte van de signaalspieken vergemakkelijkt.

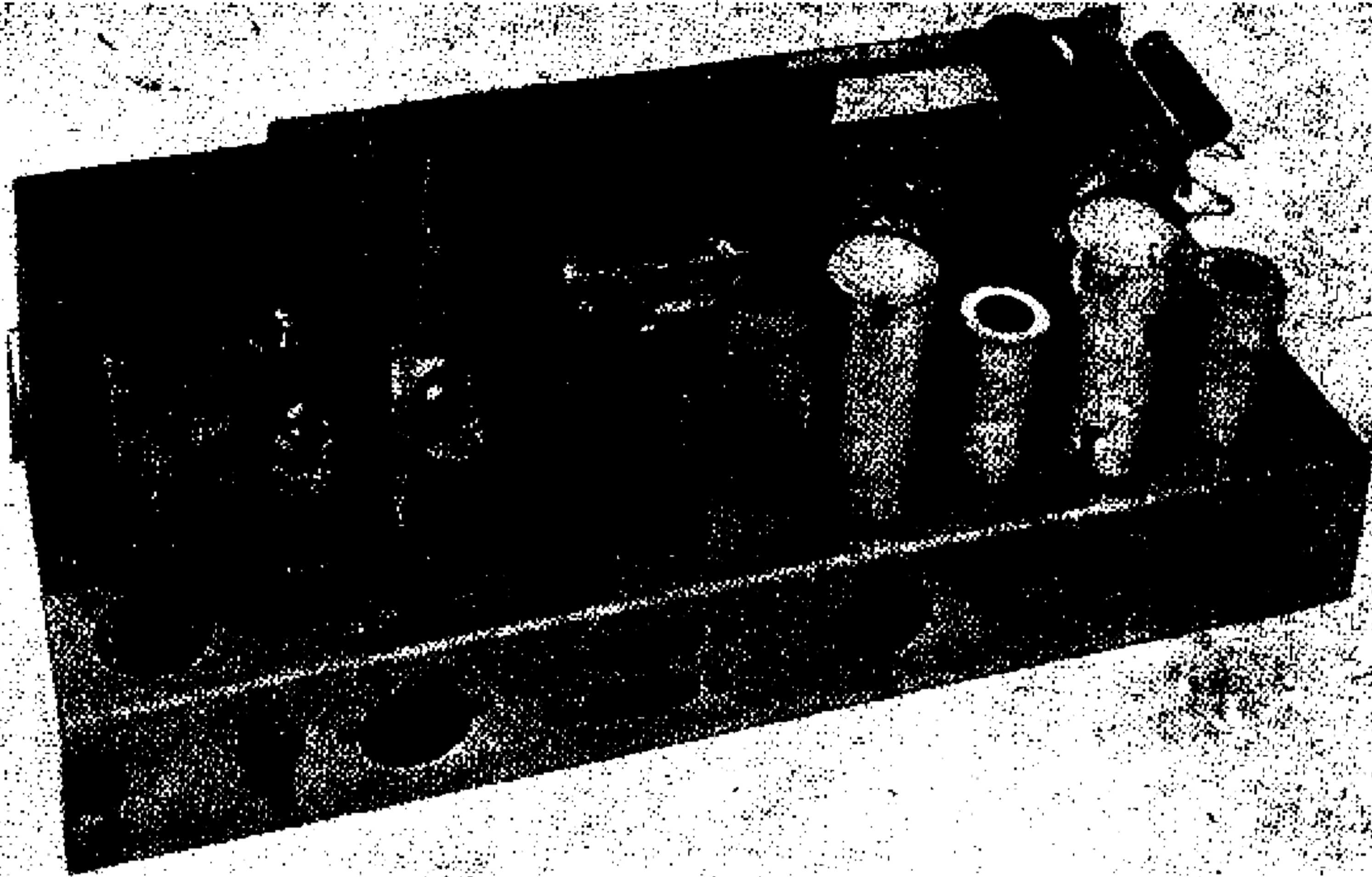
Tijdens weergeven wordt de verbinding tussen diodeschakeling en de katodekring van  $V_{3b}$  onderbroken door  $S_{1m}$  om vervorming te voorkomen en  $S_{1n}$  schakelt de indicator-zelf uit.



In de ME-uitgave „Bandrecorder voor zelfbouw” worden de drie nieuwe versterkers „Capriccio”, „Bolero” en „Carroussel” volledig beschreven met bouwtekeningen.

Best.nr. 708

f 2.50



Kortsluiting van de wiskop tijdens weergeven door  $S_{1k}$  is noodzakelijk om genereren van de gehele versterker te voorkomen. Door de bedradings- en schakelaar-capaciteiten komt er signaalspanning van de eindtrap in de wiskop terecht, welke op zijn beurt dit signaal weer in de weergeefkop zou induceren wegens de (zij 't zeer zwakke) magnetische koppeling welke nog tussen beide koppen bestaat.

### Voeding

Het voedingsdeel is uitgerust met een standaard nettransformator voor dubbele gelijkrichting, maar i.p.v. een gelijkrichtbuis zijn twee enkelfazige se-leengelijkrichters ( $G_{1-2}$ ) toegepast. Hierdoor is de 5 volt wikkeling vrij voor voeding van  $V_1$  (en  $V_6$ ), zodat d.m.v. de onthrompotmeters  $R_{53-54}$  de gloeidraadbrom van  $V_2$  en  $V_1$  afzonderlijk en onafhankelijk kan worden ingesteld. De lage gloeispanning van  $V_1$  (5 i.p.v. 6,3 V) heeft geen nadelige invloed op de werking van deze buis, maar zij kan oorzaak zijn van verkorte levensduur. Wil men dit voorkomen, dan is door toevoeging van een transformator — zie schakeling hiervoor in fig. 2 — de spanning op 5,9 V te brengen waardoor  $V_2$  en  $V_6$  hun normale levensduur krijgen terwijl de slechts weinig verlaagde gloeispanning voor  $V_2$  een gunstig effect heeft wat betreft brom- en ruisniveau.

### De bouw

De Capriccio wordt gebouwd op het AMROH chassis no. 91.012, passend in de kast „Universum”. Behalve het pa-

neeltje voor bevestiging van de regelorganen en de bevestigingsbeugel voor de EM34 enz., heeft men ook het afschermplaatje nodig, dat de potentiometers en hun bedrading van de uitgangstransformator afschermt.

Om bij het bedraden vergissingen te voorkomen i.v.m. de vele draden die samen door één gat worden geleid, neemt men bij voorkeur montage draad in verschillende kleuren, met plastieken isolatie en 0,4 mm koperkern (niet-geëmailleerd). Merk de draadeinden duidelijk indien een bundel meer dan één draad van dezelfde kleur bevat. De bouwtekeningen in 't boekje „Bandrecorder voor zelfbouw” verduidelijken e.e.a. nog.

### Inbedrijfstelling

Wanneer de bouw is voltooid en de bedrading nog eens grondig is gecontroleerd kunnen de buizen in hun respectievelijke buishouders worden geplaatst en de netspanning worden aan-

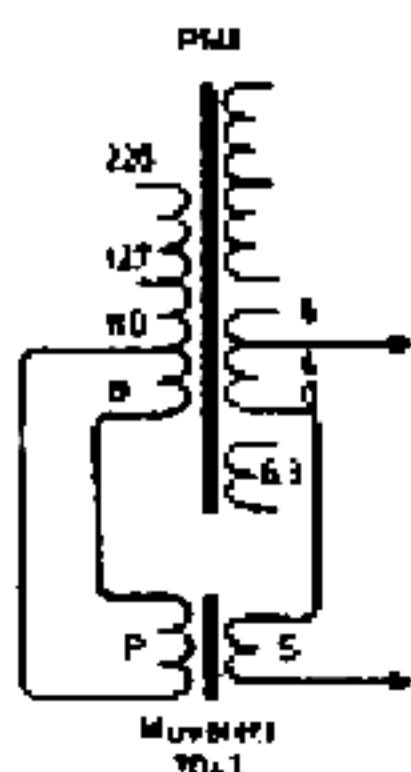


Fig. 2. Met deze schakeling kan men daggewenst de gloeispanning voor  $V_1$  en  $V_6$  op 5,9 volt brengen. De „3 ohm” kant van de Muvolett transformator wordt in serie met de 4 volt wikkeling van de P141 geschakeld en de „7000 ohm” zijde komt parallel aan de 110 V aansluiting op de primaire van de voedingstransformator. De juiste faze moet proefondervindelijk worden vastgesteld door de verbinding van de „3 ohm” draden om te wisselen; de juiste aansluiting geeft 5,9 V, de verkeerde ca. 2 V.

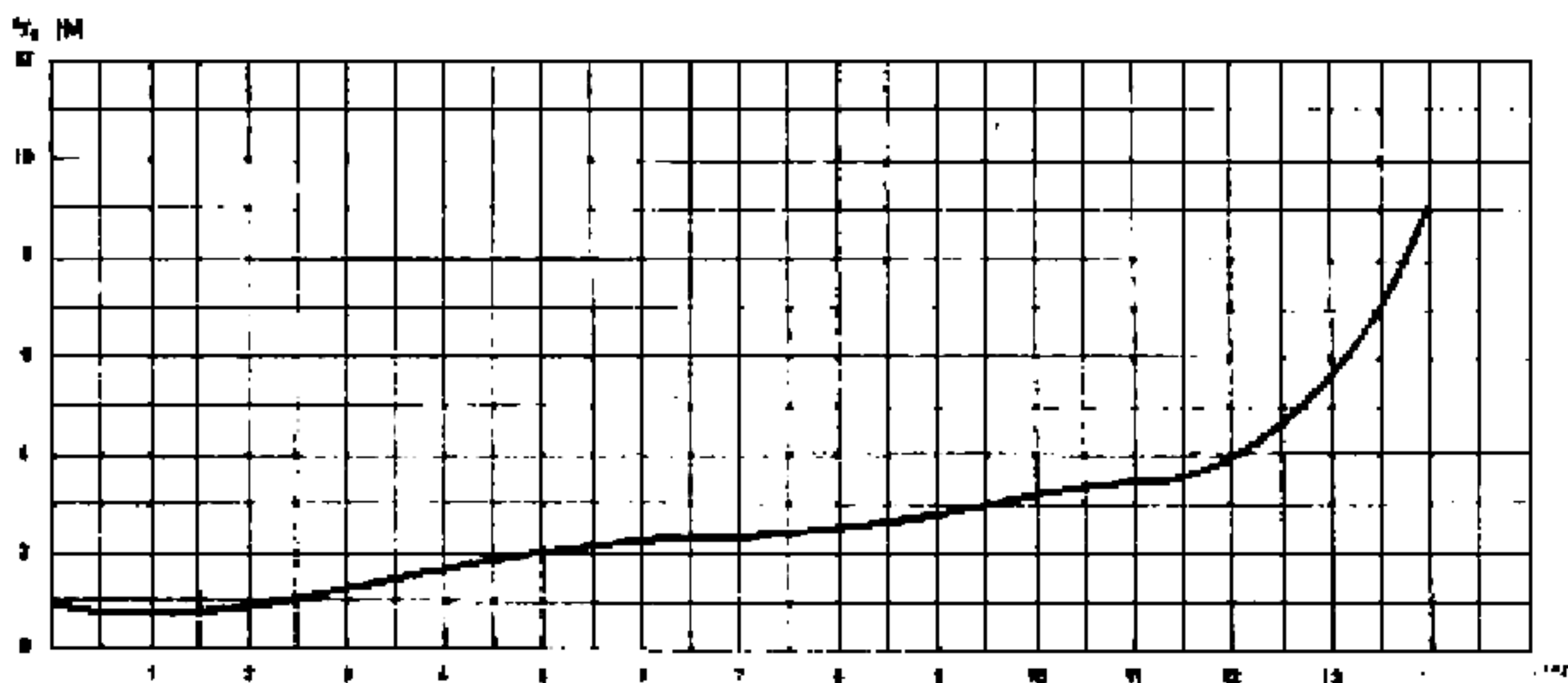


Fig. 3 - INTERMODULATIE KARAKTERISTIEKEN VAN DE CAPRICCIO, gemeten met 50 en 3000 Hz, amplitudeverhouding 4:1. De getallen langs de horizontale as geven het uitgangsvermogen dat wordt gemeten met een sinusvormig signaal van gelijke amplitude als die van de 50 en 3000 Hz signalen samen.

gesloten. Het verdient aanbeveling allereerst de verschillende spanningen na te meten aan de hand van de tabel. Voordat de versterker definitief in gebruik kan worden genomen moeten de kringen  $L_1C_{21}$  en  $L_2C_{25}$  alsmede de ontbrompotmeters  $R_{53}$  en  $R_{54}$  worden ingesteld. Begin met de sperkring  $L_2C_{25}$ . Zet de functieschakelaar in een der standen „opnemen”, de sterkteregeleers geheel dicht en sluit een buisvoltmeter aan op het knooppunt  $C_{25}C_{26}$ . De kern van  $L_2$  (bereikbaar voor aan het chassis, naast tule D) wordt afgeregeld op minimum uitslag van de meter. Is geen buisvoltmeter beschikbaar, dan kan m.b.v. de niveau-indicator worden afgeregeld. Men neemt dan de draad die van de schakelaar komt tijdelijk los van  $C_{41}$  en verbindt het vrijgekomen einde van deze condensator via een weerstand van ca. 100 kilohm met knooppunt  $C_{25}C_{26}$  en regelt  $L_2$  af op grootste schaduwhoek van de EM34.

Voor afregeling van  $L_1$  wordt de buisvoltmeter — c.q. de niveau-indicator — aangesloten als hiervoor gemeld, echter wordt nu de h.f. oscillator buiten werking gesteld door het rooster van  $V_5$  (contact no. 2 van de buishouder) tijdelijk met chassis te verbinden.

Met de functieschakelaar in de stand „opnemen-gram” wordt een signaal van 10 kHz aan de grammofooningang gelegd, waarna men de kern van  $L_1$  afregelt op maximum uitslag van de buisvoltmeter, resp. kleinste schaduwhoek van de EM34.

De instelling van de ontbrommers moet geschieden met goed afgeschermd versterker, d.w.z. indien deze in de kast is geplaatst. Let op goed elektrisch contact tussen kast en chassis; vergeet niet de afschermbussen over  $V_1$  en  $V_2$  aan te brengen. Breng een kortsluiting aan tussen de bussen 6 en 7 van de octalaansluiting achterop het chassis, zet de functieschakelaar in de stand

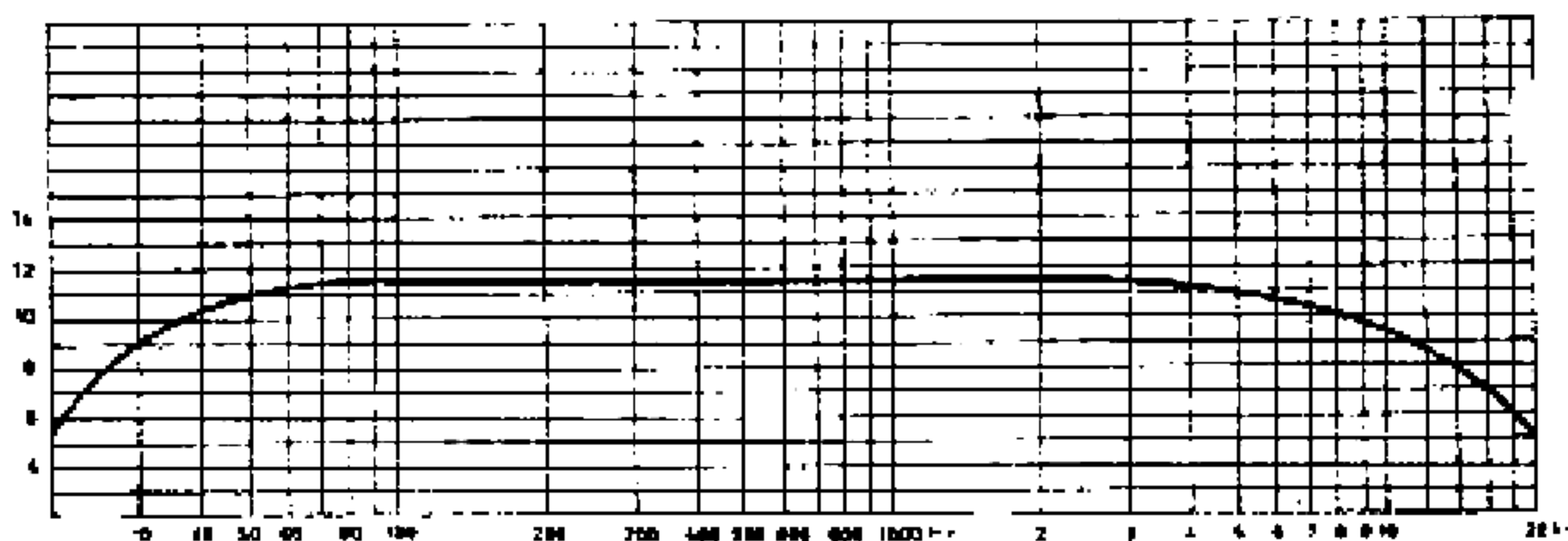


Fig. 4 - UITGANGSVERMOGEN VAN DE CAPRICCIO, gemeten bij verschillende frequenties en met constant gehouden vervorming

„gram-weergeven” en scherm de grammofooningang af. De microfoonregelaar (achterste knop) geheel open. Stel nu  $R_{53}$  (op achterwand) in op minimum brom.

Voor instelling van  $R_{41}$  (naast  $V_1$ ) moet de microfoonregelaar geheel open gedraaid zijn en de algemene sterkte-regelaar dicht; de microfooningang moet nu worden afgeschermd. Thans is de Capriccio voor gebruik gereed.

Hoe het Fonolint dek moet worden aangesloten en hoe men moet handelen bij het maken van bandopnamen, is beschreven in de eerder genoemde MK-uitgave „Bandrecorder voor zelfbouw”.

### Technische specificatie

Max. uitgangsvermogen, gemeten in 3,2  $\Omega$  bel. weerst.: 11 W.

Bromniveau: < -60 db

Ruisniveau: < -70 db

Gevoeligheid bij 1000 Hz:

- a. ingangssignaal voor max. output gramfoon 100 mV  
radio 160 mV  
microfoon 2,5 mV

- b. ingangssignaal voor uitsturen van de band:

gramfoon 50 mV

radio 70 mV

microfoon 2 mV

Tegenkoppeling -17 db.

Vervolg blz. 65

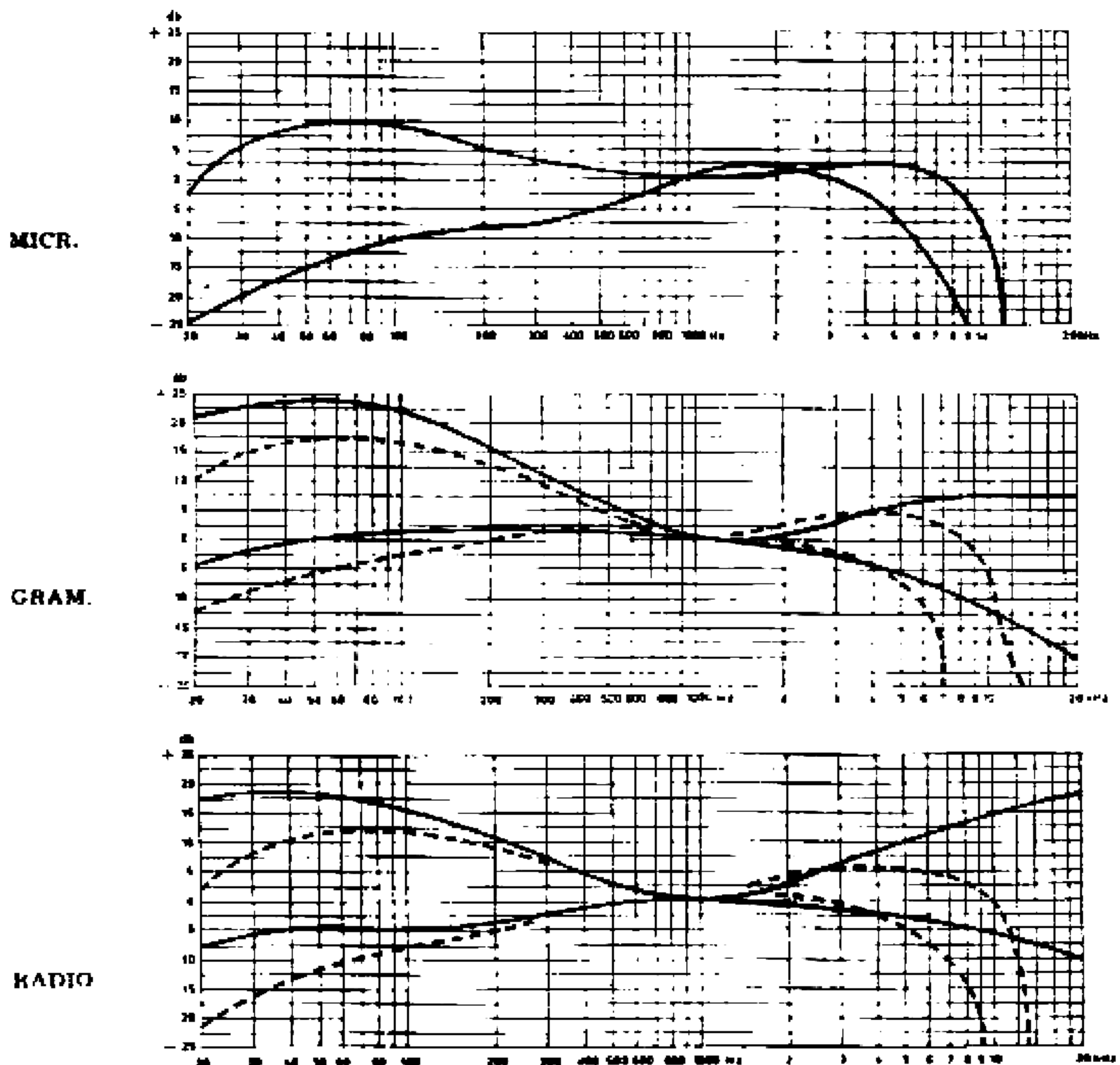


Fig. 5 - FREQUENTIE-KARAKTERISTIEKEN VAN DE CAPRICCIO. Boven: microfoonkanaal; midden: gramfoonkanaal; onder: radiokanaal.

De getrokken krommen werden verkregen in combinatie met het Fonolint dek en AMRON-tape. Opname met signaal van constante amplitude aan de ingang, uitgangsvermogen in belastingweerstand van 3,2 ohm bij weergave van de band en voor beide uiterste standen van de klankregelaars.

De gestippeld getekende krommen gelden voor rechtstreekse weergave, dus zonder tussenkomst van band. Voor het microfoonkanaal is de klankregeling niet werkzaam, de frequentie karakteristiek verloopt hier vlak  $\pm 2,5$  db tussen 25 Hz en 12 kHz.