

BALANSSUPER MK 50-A

Eenvoudig van opzet - Krachtig geluid bij geringe vervorming - Physiologische sterkteregeling - Dubbelwerkende klankregeling

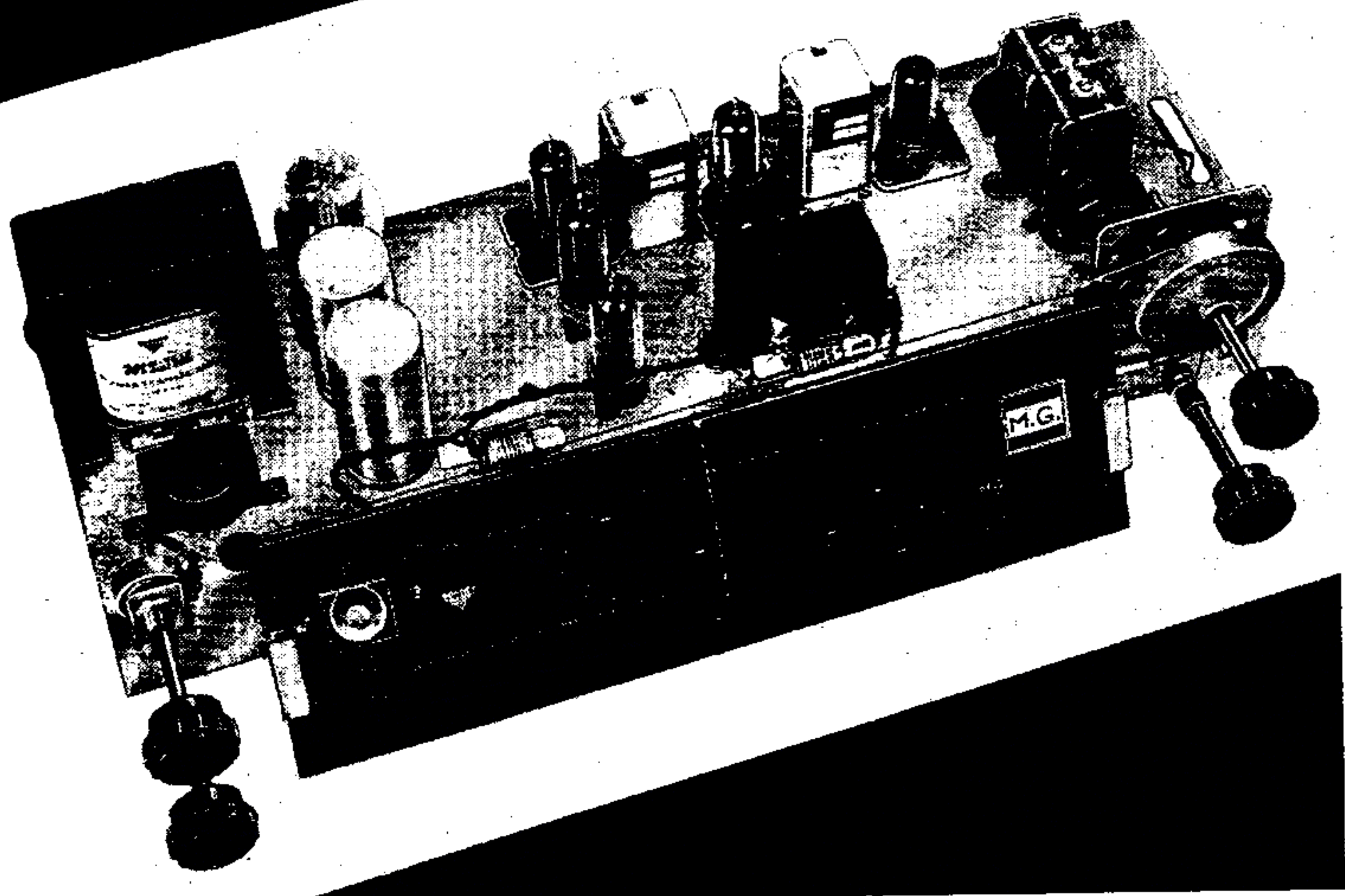
TOEN verleden jaar in RB als eerste na-oorlogse ontwerp van een superhet met balansuitgang de „Meteoor” ten tonele werd gevoerd, hadden wij niet verwacht, dat dit uitgebreide ontwerp — in eerste instantie toch bedoeld als WW-ontvanger voor de zeer critische muziekliefhebber — door zo'n groot aantal lezers zou worden gebouwd als wel het geval blijkt te zijn. Uit de omvangrijke correspondentie waartoe de „Meteoor” aanleiding heeft gegeven liet zich bovendien nog opmaken, dat de in dit ontwerp toegepaste balans-eindversterker bij menig andere lezer belangstelling had opgewekt, doch dat de extra voorzieningen — noodzakelijk voor het bereiken van zo goed mogelijke werkelijkheidsweergave — als (nog) te kostbare luxe werden gezien, en soms ook als een bezwaar werden gevoeld. Vooral door minder ervaren en-

thousiastelingen, die hierin een struikelblok zagen om „op eigen kracht” tot bevredigend resultaat te komen.

Dus lag de conclusie voor de hand, dat wij weer ettelijke MK-vrienden ter wille zouden kunnen zijn door een eenvoudige balanssuper te ontwerpen, welke gezien moet worden als een tussenschakel in de reeks van „standaard superhet” tot „luxe WW-ontvanger”.

Opzet

Ofschoon dit ontwerp geenszins de pretentie heeft een WW-apparaat te willen zijn, toch werden ook hierin de grondbeginselen toegepast die voorwaarde zijn voor het bereiken van zo goed mogelijke weergavekwaliteit, o.a. frequentie-onafhankelijke tegenkoppeling in de eindtrap. Dit betekent dat in dit tegenkoppelcircuit geen klankregelorga-



nen kunnen worden opgenomen, zodat klankregeling uitsluitend in de voorversterker moet geschieden. Dit maakt het noodzakelijk, dat laatstgenoemde een ruim versterkingsoverschot moet bezitten, hetwelk dan dienstbaar gemaakt kan worden aan de klankregeling, die immers altijd verzwakking veroorzaakt.

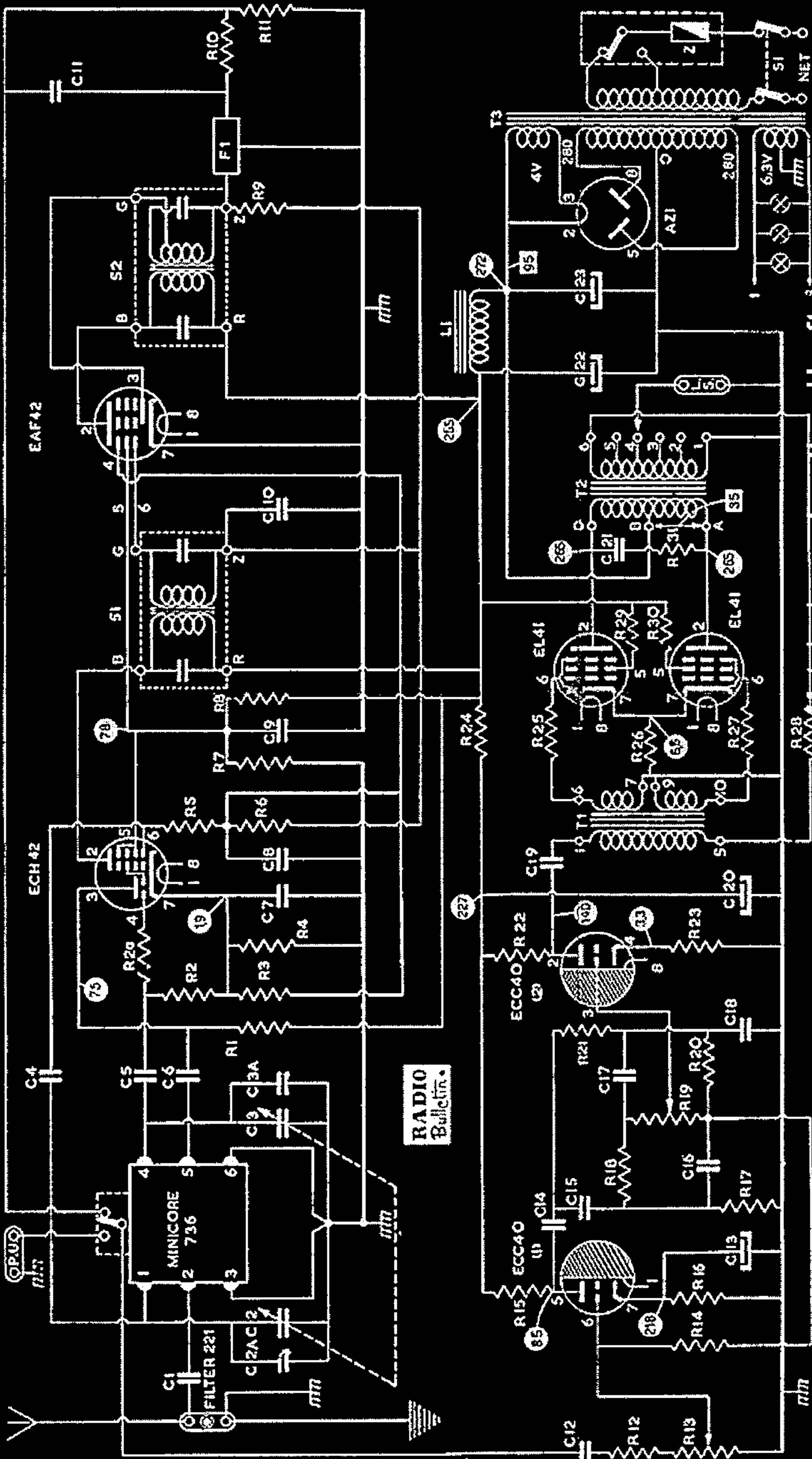
Het hoog- en middelfrequent gedeelte hebben we zo eenvoudig mogelijk gehouden, waarbij dan ook werd afgezien van speciale maatregelen tot het verkrijgen van grote bandbreedte.

Het schema

Nemen we thans de schakeling onder de loupe, beginnend bij de balanstrap, dan valt reeds dadelijk op, dat hier een ingangstrafo is toegepast voor koppeling met de voorversterker. Dit heeft 't voordeel dat de anders vereiste faseomkeerbuis met bijbehorende onderdelen kan worden uitgespaard, terwijl tevens de tegenkoppelschakeling heel wat eenvoudiger is uit voeren. Zoals men ziet wordt een deel der uitgangsspanning van de secundaire van de luidsprekertrafo afgenomen en naar de primaire van de ingangstrafo gevoerd, zodat beiden eveneens in de tegenkoppeling zijn opgenomen, waardoor eventueel in deze transformatoren optreden-

de vervorming wordt gereduceerd.

Als eindbuizen kozen wij het type EL41 omdat dit in vergelijking met de EL42 aanzienlijk kleinere roosterwisselspanning behoeft voor volledige uitsturing, zodat met een lichter — en dus goedkoper! — type ingangstrafo kan volstaan worden. De gemeenschappelijke kathodeweerstand (R_{26}) geeft met een waarde van 85Ω praktisch een klasse A-instelling, waarbij een vermogen van ruim 5 Watt bij minimale vervorming kan worden afgegeven. De vereiste aanpassingsweerstand is hierbij ca. 7000Ω . De eindtrap wordt voorafgegaan door de tweetraps voorversterker, waarvoor de beide in de ballon van de ECC40 ondergebrachte trioden worden toegepast. De laatste (2) is zg. „stroomloos” gekoppeld met de ingangstrafo. Koppeling tussen beide trioden vindt plaats d.m.v. een uitgebreid RC-netwerk, dat dient voor de physiologische sterkteregeling en klankcorrectie. Het rooster van triode (2) ligt aan chassis via $R_{19-18-17}$, welke weerstanden dus tevens als roosterlek dienen. Aangezien deze triode (2) slechts weinig aan de versterking behoeft bij te dragen, is R_{23} niet ontkoppeld, zodat tegenkoppeling optreedt.



RADIO
Bulletin

MEETRAPPOR T MK LAB.

Resultaten van verrichte metingen aan en praktische beproeving van de PIN-UP BALANS SUPER 50a

Gevoeligheid:

(Voor 50 mW output bij 30% gemoduleerd signaal, via kunstantenne aan antennebus modulatiefrequentie: 400 Hz)

Middengolf

kHz	microV
1700	: 2,8
1500	: 2,3
1300	: 3,8
1100	: 5,1
900	: 3,7
800	: 3,5
700	: 3,4
600	: 2

Kortegolf

MHz	microV
17,8	: 10
16	: 11
14	: 27
12	: 36
10	: 46
8	: 41
7	: 46
6	: 54

Visserijgolf

kHz	microV
5000	: 8,5
4000	: 18
3500	: 14
3000	: 11
2500	: 8,1
2100	: 8
1800	: 9

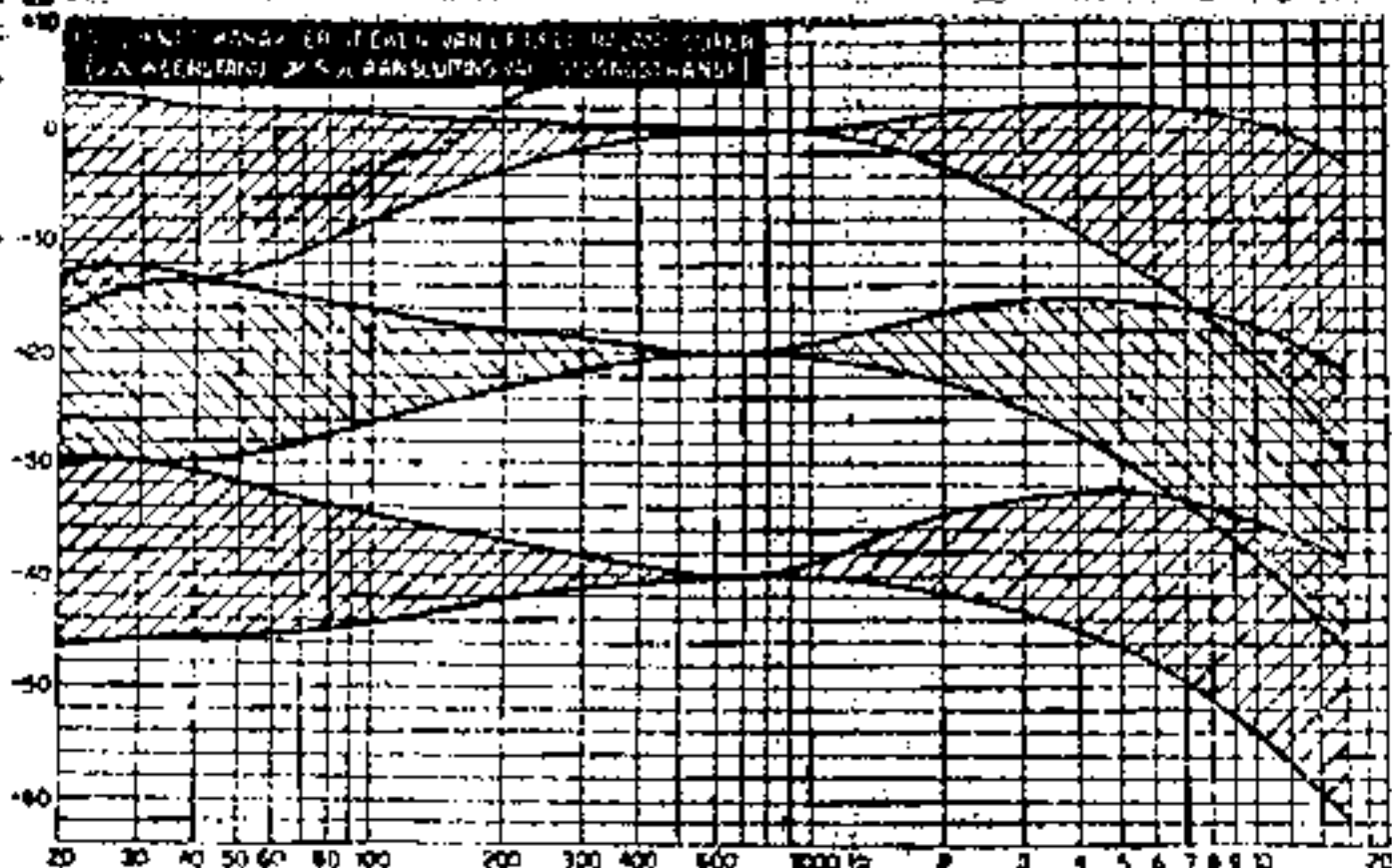
Langegolf

kHz	microV
300	: 5,2
250	: 4,7
200	: 4,1
175	: 4,7
150	: 7,7

Pick-up

1000 Hz : 40 mV

FREQUENTIE KARAKTERISTIEKEN VAN L.F. DEEL (5 Ohm weerstand op 5 Ohm aansluiting van uitgangstrafo)



Voor 3 verschillende standen van de sterkteregelaar werden telkens 2 krommen opgenomen, resp. voor beide uiterste standen van de klankregelaar. Het door laatstgenoemde bestreken gebied is telkens gearceerd aangegeven. Het effect der physiologische sterkteregeling blijkt duidelijk uit deze karakteristieken.

Gemeten spanningen tussen chassis en:

C 23	-	272 V	berèik	400 V
C 22	-	255 V	"	400 V
C 20	-	227 V	"	400 V
Kathoden				
EL41	-	6,56 V	"	10 V
Anoden EL41				
R 22, C 19	-	140 V	"	400 V
R 23	1	3,35 V	"	10 V
R 15, C 14	-	85 V	"	400 V
R 16, C 13	-	2,18 V	"	10 V
R 7, R 8, C 9	-	78 V	"	400 V
R 4, C 7	-	1,9 V	"	10 V
R 1, C 6	-	60-105 V	"	400 V

STROMEN: (zonder signaal)

EL41 (gemeten parallel aan 1/2 primaire uitgangstrafo)
- plm. 35 mA.

Totaal verbruik (tussen gloeidraad AZ1 en C23, L1) 95 mA

Stromen en spanningen gemeten met AVO meter „model 7”

SCHEMASLEUTEL

C 1-11-15-16-17-18	0,001 μ F	koker
		Novocon Tub Cap
C 2-2	2 \times 490 pF	duocond.
		Novocon DC203
C 2A-3A		opgebouwde trimmers
C 4-5	100 pF	ker. Philips
C 6	470 pF	" "
C 7	0,1 μ F	koker
		Novocon Tub Cap
C 8-12-14	0,02 μ F	"
		Novocon Tub Cap
C 9-19	0,05 μ F	"
		Novocon Tub Cap
C 13	50 μ F	50 V kokerelco
C 19	0,25 μ F	koker
C 20-22	2 \times 16 μ F	elco 450 V
C 21	0,002 μ F	koker
		Novocon Tub Cap
C 23	32 μ F	elco 450 V
		Novocon
R 1	33 k Ω	1 W
R 2	47 k Ω	
R 2A	33 Ω à 100 Ω	
R 3	10 M Ω	(eventueel
	3 \times 3,3 M Ω	in serie)
R 4	180 Ω	1 W
R 5-6	1 M Ω	
R 7	27 k Ω	1 W
R 8	22 k Ω	2 W (eventueel
	39 en 47 k Ω	1 W parallel)
R 9-14	2,2 M Ω	
R 10	120 k Ω	
R 11-17-18-20-21	220 k Ω	
R 12	470 k Ω	
R 13	2 M Ω	pot.met. log.
		Vitrohm (curve II) z. schak.
R 15	100 k Ω	1 W
R 16	2,2 k Ω	1 W
R 19	2 M Ω	pot.met. lineair
		Vitrohm (curve I) m. schak.
R 22-31	22 k Ω	1 W
R 23	820 Ω	1 W
R 24	4,7 k Ω	1 W
R 25-27	1 k Ω	
R 28	82 Ω	1 W
R 29	10 k Ω	
R 29-30	100 Ω	1 W
F 1	- diodefilter Novopack DF1	
T 1	- balans-ingangstrafo B-101	
T 2	- balans-uitgangstrafo (Universum)	
T 3	- voedingstrafo P-141	
L 1	- „Muvolet” smoorspoel 6006	
S 1	- netschakelaar op R19	
Z	- smeltveiligheid $\frac{1}{2}$ Amp.	
V 1-2-3	- verlichtingslampjes 6,3 V	

Luidspreker-aanpassingen:

tussen 1 en 2:	1,25 Ω
1 en 3:	2 Ω
1 en 4:	3,2 Ω
1 en 5:	5 Ω
1 en 6:	8 Ω

Physiologische sterkteregeling

Wenselijkheid en principe van physiologische sterkteregeling werden reeds uitvoerig besproken bij de beschrijving van de MK 4350 in RB 7, zodat wij daarop thans niet meer behoeven in te gaan! Het principiële verschil in de schakelingen van MK 4350 en het hier bespro-

ken ontwerp bestaat daarin, dat bij eerstgenoemde de lage en hoge frequenties werden bevoordeeld d.m.v. een vast ingestelde tegenkoppeling en dat de zo verkregen frequentiekaracteristiek door een variabele terugkoppeling weer werd gecorrigeerd, afhankelijk van de stand van de sterkteregelaar, terwijl bij dit nieuwe ontwerp de koppeling tussen beide trioden de bevoordeling van hoge- en lage frequenties veroorzaakt, welke weer gedeeltelijk wordt teniet gedaan door de variabele tegenkoppeling (nl. vanuit anodekring naar rooster van de eerste triode). De toestand is hier nl. als volgt: Denken wij voorlopig de dwars-tak $R_{15}-R_{17}$ even weg, dan blijft over de brugschakeling $C_{15}-R_{17}/R_{21}-C_{19}$ met de dwarstak $C_{16}-R_{20}$. De anodewisselspanning van de eerste triode wordt via C_{14} op deze brug (R_{15} is de normale anodeweerstand) en het rooster van de tweede triode is aangesloten op het knooppunt $C_{16}-R_{20}$. De eigenschappen van de brugschakeling zijn zodanig, dat hoge en lage frequenties vrijwel onverzwakt op het rooster van ECC40 (2) komen te staan, maar het middengebied van het audiospectrum wordt aanmerkelijk verzwakt.

Aan ditzelfde punt ($C_{16}-R_{20}$) is bovendien de spanningsdeler $R_{14}-R_{18}$ verbonden, zodat een deel der outputspanning van de eerste triode weer naar diens rooster wordt teruggevoerd, aldus ontstaat tegenkoppeling, welke sterker is naarmate de sterkteregelaar R_{11} meer „naar boven” wordt gedraaid. Hoge en lage frequenties worden nu sterker tegengekoppeld dan de „middenmoot”, waardoor de oorspronkelijk sterk gebogen frequentiekaracteristiek van de gehele schakeling steeds meer wordt „afgevlakt” naar gelang de sterkteregelaar wordt „open” gedraaid. Zo wordt het gewenste effect verkregen: Bij grote geluidsterkte (flink opgedraaide sterkteregeling) treedt nagenoeg gelijkmatige weergave van het gehele audiospectrum op, bij geringer geluidsniveau (teruggedraaide sterkteregelaar) extra bevoordeling van hoge en lage tonen om de eigenschappen van ons gehoororgaan te compenseren.

Klankregeling

Het reeds aanwezige RC-netwerk ten dienste van de physiologische sterkteregeling scheidt de mogelijkheid om door toevoeging van slechts drie extra onderdelen een zeer gunstig werkend klankregelsysteem te verwezenlijken, waarbij met slechts één bedieningsknop

gelijktijdig de relatieve sterkte van hoge en lage tonen in de juiste onderlinge verhouding kan worden geregeld. Daar toe dient de tweede dwarstak $R_{18}-C_{17}$ en de potentiometer R_{19} (bij voorkeur een type met lineair weerstandsverloop). Aangezien $R_{18} = R_{20}$ en $C_{17} = C_{16}$, is het enige verschil tussen beide dwarstakken, dat weerstanden en capaciteiten van plaats zijn verwisseld. Dit betekent dat de frequentie karakteristiek aan het knooppunt $R_{18}-C_{17}$ precies het spiegelbeeld is van die aan het knooppunt $C_{16}-R_{20}$, d.w.z. op eerstgenoemd punt zijn nu juist de lage en hoge frequenties verzwakt, terwijl het middengebied vrijwel onverzwakt is. Staat het glijcontact van R_{19} geheel naar beneden, dan bestaat de toestand zoals hierboven beschreven, in welk geval de „overall” frequentie karakteristiek nagenoeg vlak verloopt over het belangrijkste gedeelte van het audiospectrum. Draait men nu de klankregelaar „naar boven”, dan worden zowel hoge als lage tonen meer en meer verzwakt. Deze eigenschap is gunstiger in vergelijking met de gebruikelijke klankregelssystemen waarbij alleen de hoge frequenties worden verzwakt en in welk geval de weergave spoedig „dof” klinkt als gevolg van de verhoudingsgewijs te grote sterkte der alleen overblijvende lagere frequenties. Doordat nu de dubbelwerkende klankregeling beide uiteinden van het spectrum gelijkmatig onderdrukt verandert het timbre nauwelijks, alleen klinkt de muziek nu minder vol.

In de praktijk is het effect dan ook verrassend; in eerste instantie krijgt men de indruk dat de klankregelaar „weinig doet”, omdat de totale geluidsindruk weinig verandert. Is er echter storing aanwezig in de vorm van geruis of een fluittoon, dan valt onmiddellijk op, dat de stand van R_{19} duidelijk invloed heeft op het stoorniveau, waarbij dan blijkt, dat de verstaanbaarheid van het gesproken woord niet wordt geschaad indien de klankregelaar zelfs geheel „naar boven” is gedraaid. De natuurgetrouwheid van muziek — i.h.b. de reproductie van een groot orkest — gaat in dat geval uiteraard sterk achteruit.

HF en MF trappen

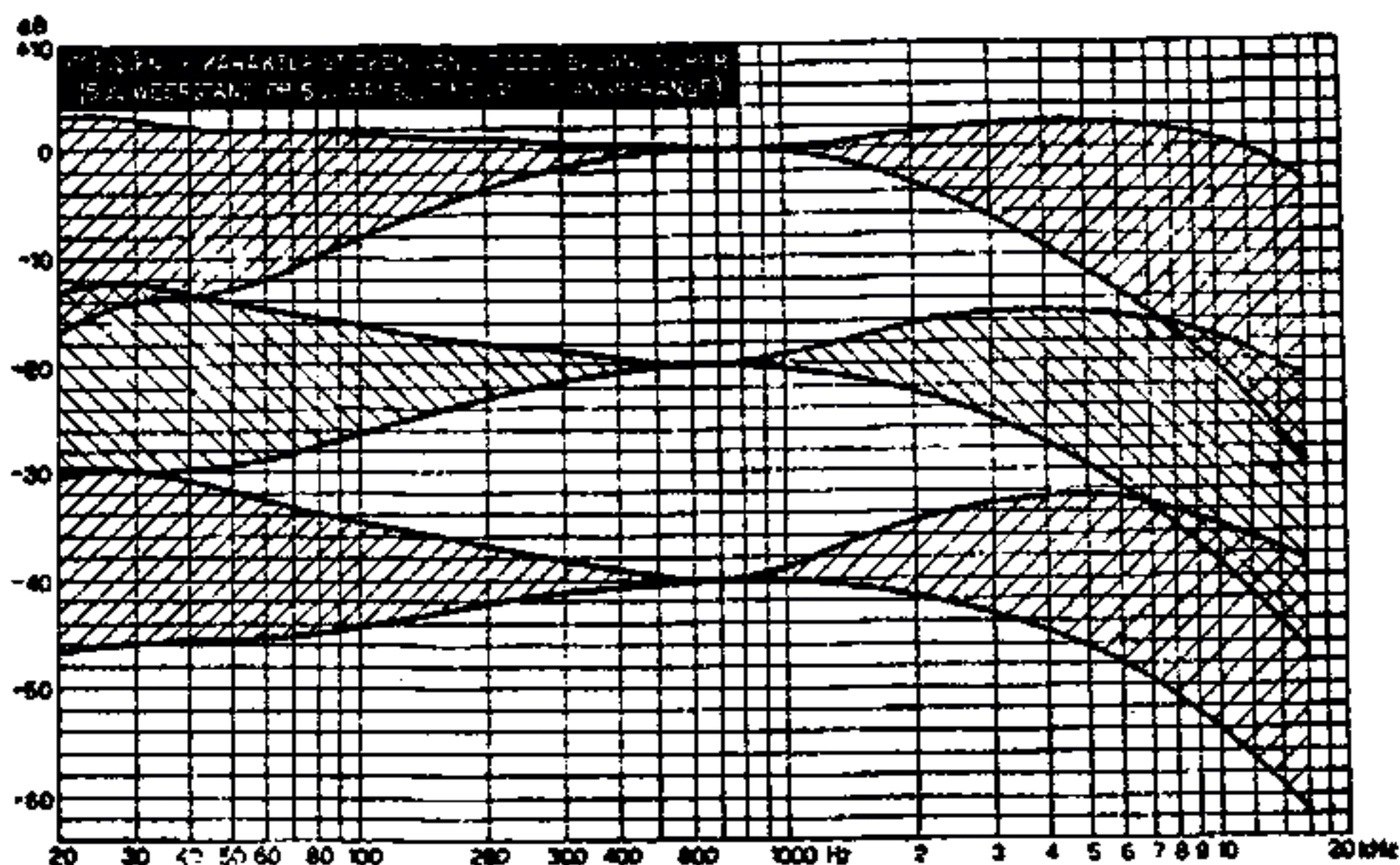
Gaan wij thans over tot de behandeling van de overige gedeelten van de schakeling, met name het afstemgedeelte, dan zien we ook hier toepassing van de nieuwe Minicore spoel, type 736, in

combinatie met de Novocon afstemcondensator DC 203 (C_{2-3}) met aangebouwde trimmers (C_{2a-3a}) en het hierbij passende nieuwe m.f. antennefilter type 221. Het afstemgedeelte voorziet in enkelvoudige pre-selectie en de oscillator kringen voor drie bereiken, nl. korte-, midden- en lange-golf. Een ECH42 is op de gebruikelijke wijze geschakeld als oscillator-mengbuis, waarbij nog valt op te merken, dat de in het schema aangegeven stopweerstand R_{2a} in de meeste gevallen met voordeel kan worden weggeslagen; het is ons nl. gebleken dat sommige exemplaren van 't type ECH42 een neiging tot overgenereren vertonen op het KG bereik en alleen in dat geval moet R_{2a} worden aangebracht, dikwijls is een waarde van 33Ω reeds voldoende. De mengbuis is uitgerust met een kathodeweerstand (R_4), welke het hexodedeel van extra neg. rsp. voorziet met het oog op optimale instelling van deze buis bij ontvangst van zwakke signalen. Als m.f. versterker kozen wij het type EAF42, waarvan de diode dient voor de detectie. Schermroosterspanningen voor beide eerste buizen worden ontleend aan de gemeenschappelijke spanningsdeler R_6-7 , ontkoppeld door C_9 .

De detector-belastingsweerstand bestaat uit de serieschakeling van het diodefilter DF1, R_{10} en R_{11} . De l.f. component wordt via p.u. schakelaar (op de Minicore 736), C_{12} en R_{12} naar de sterkteregelaar gevoerd. C_{11} en R_{10} vormen een filter ter compensatie van het hogetonen verlies t.g.v. zijbandverzwakking in de m.f. versterker. Merk op, dat hier is afgeweken van de gangbare methode om de belastingsweerstand gelijktijdig als sterkteregelaar uit te voeren; het was hier noodzakelijk om de potentiometer direct aan het rooster van de eerste voorversterker te verbinden, aangezien anders de koppelcondensator (C_{12}) in 't tegenkoppelcircuit zou zijn betrokken, hetgeen ongewenste faseverschuivingen tot gevolg moest hebben. Overigens zijn de waarden van R_0 t/m R_{13} zodanig gekozen, dat ook grote modulatie diepten zonder vervorming worden gedetecteerd.

De AVR spanning wordt eveneens door de detectordiode geleverd en via R_9 resp. R_8 en R_5 naar m.f. en mengbuis gevoerd. Hier valt op dat, zulks in afwijking met andere ontwerpen, nog een extra weerstand (R_8) en ontkoppelcondensator (C_8) toegepast worden. Dit is gedaan om te bereiken, dat de m.f. versterker direct (dus reeds bij het zwak-

VOOR DRIE VERSCHILLENDE STANDEN van de sterkteregelaar worden telkens twee krommen opgenomen, resp. voor beide uiterste standen van de klankregelaar. Het door laatstgenoemde bestreken gebied is telkens gearceerd aangegeven. Het effect der physiologische sterkteregeling blijkt wel zeer duidelijk uit deze karakteristieken.



ste signaal) door de AVR geregeld wordt, terwijl de AVR voor de mengbuis uitgesteld in werking treedt en wel bij een antennesignaal van ca. $70 \mu\text{V}$. Hiertoe is ook het vangrooster van de EAF42 als clampingdiode in de schakeling opgenomen. De uitstelspanning wordt toegevoerd via R_3 .

Voeding

De P-141 trafo met AZ1 gelijkrichter kunnen juist de vereiste energie leveren. Bij afwezigheid van signaal is het totale anodestroomverbruik nl. 95 mA, terwijl dit 105 mA bedraagt bij maximaal afgegeven energie. Aangezien echter dit maximum alleen gedurende zeer sterke modulatiepieken optreedt, blijft het gemiddelde anodestroomverbruik steeds onder de 100 mA. Omdat de balanstrap ongevoelig is voor een eventuele bromspanning in de voedingsspanning, werd de anodekring van de eindtrap direct aan de uitgang van de gelijkrichter aangesloten. De filtersmoorspoel L1 behoeft dus slechts een geringe stroom te voeren, zodat hiervoor een klein type kon worden gekozen, dat in combinatie met C_{22} ruim voldoende afvlakking geeft voor bromvrije voeding van de overige buizen. Alleen voor de l.f. voorversterking is een extra afvlak- en ontkoppelfilter aangebracht, bestaande uit R_{24} en C_{20} .

Constructie

Ook van dit ontwerp geven wij weer een volledige bouwbeschrijving uit met duidelijke bouwtekening, enz. (Map C4) zodat op deze plaats met enkele opmerkingen kan worden volstaan. Wil men eventuele moeilijkheden voorkomen, dan houde men zich strikt aan de bouwvoorschriften, zoals die in genoemde map zijn gegeven. Gebruik dus het door Am-

roh in de handel gebrachte nieuwe Pin-up chassis of althans een chassis, dat dezelfde opstelling der onderdelen mogelijk maakt. Verder is het van belang om de voorgeschreven typen balans-transformatoren aan te houden; zou men hiervan afwijken, dan loopt men grote kans dat de tegenkoppeling in de eindtrap verkeerd uitvalt. De leidingen van en naar de p.u. schakelaar, sterkte- en klankregelaar moeten worden afgeschermd.

Afregeling

Voordat het voltooide apparaat in bedrijf wordt gesteld worden alle verbindingen nog eens zorgvuldig gecontroleerd, waarna men het toestel op het net aansluit. Eerst moet worden nagegaan of de tegenkoppeling in de eindtrap de juiste fase heeft; hiertoe verbreekt men even de verbinding van R_{28} . Is de zaak in orde, dan heeft deze verbreking een toename van de geluidssterkte tengevolge. Bij verkeerde fase van de tegenkoppeling treedt meestal l.f. genereren op of het geluid klinkt vervormd, met sterke voorkeur voor een bepaald toongebied; losnemen van R_{28} doet dan deze verschijnselen verdwijnen. In dit laatste geval moet men de aansluitingen naar de primaire van de uitgangstrafo (A en D) verwisselen. Werkt het l.f. gedeelte geheel naar wens, dan moeten de afstemkringen worden afgeregeld. De m.f. trafo's worden op de gebruikelijke manier ingesteld op 467,5 kHz, waarna de trimmers en kernen van de 736 aan de beurt komen.

Denk er aan dat bij de nieuwe Minicore allereerst het MG bereik moet worden afgeregeld. De trimmers bovenop de duocondensator worden ingesteld bij 1570 kHz, de kernen bij 593 kHz. Voor het KG bereik worden de trimmers (die

achterop de Minicore, het dichtst bij de schakelaar, zijn aangebracht) afgeregeld op 18,6 MHz. Voor het LG bereik stelt men de trimmers af op 245 kHz, de ker- nen op 164 kHz.

Beschikt men over een trimzender dan kan men desgewenst 't 221-filter bijre- gelen op minimum output voor een sig- naal van 467,5 kHz aan de antennebus. Op de fabriek is dit filter reeds goed afregeld, zodat men het meestal niet be- hoeft na te regelen. Op de bijbehorende schaal type 4033 zijn de verschillende trimpunten duidelijk aangegeven.

Prestaties

Bij gebruik van een goede luidspreker komen de kwaliteiten van deze ontvan- ger onmiskenbaar naar voren. Opval- lend is het zeer geringe vervormings- percentage bij aanzienlijke geluidssterk-

te, waardoor het luisteren een werke- lijk genoeg wordt. Het maximaal le- verbare l.f. vermogen bedraagt ruim 7 Watt en pas boven de 5 Watt begint vervorming juist waarneembaar te wor- den. Ook bij zeer gering geluidsniveau verkrijgt men een hoogst bevredigende weergave, dank zij de fysiologisch werkende sterkteregeling; het is opval- lend dat bij teruggedraaide sterktere- gelaar de muziek zijn volle klank blijft behouden. De dubbelwerkende klank- regeling — hierboven reeds uitvoerig behandeld — voldoet uitstekend en kan o.i. als een grote verbetering worden beschouwd in vergelijking met de tot nog toe gebruikelijke systemen. In de op deze beschrijving afgedrukte grafiek zijn de frequentiekaracteristieken afge- beeld voor verschillende standen van klank- en sterkteregelaars.

[Zie verder blz. 365]

BALANS-SUPER MK 50-A

(Vervolg van blz. 342)

De gevoeligheid van het apparaat laat niets te wensen: reeds met een binnen- huis-antenne kan een groot aantal sta- tions met flinke geluidssterkte worden ontvangen. Men late zich hierdoor ech- ter niet afbrengen van het voornemen om een goede buitenantenne aan te leg- gen, immers — wij betoogden het reeds meermalen! — de beste ontvanger komt pas goed tot zijn recht, indien hij wordt gebruikt in combinatie met een zo goed mogelijke antenne! Storingen en geruis veroorzaken dan de minste hinder, voor- al bij ontvangst van zwakke zenders.

Tot besluit nog een paar cijfers: Voor langegolf bedraagt de gevoeligheid ge- middeld 10 μ V; voor MG is dit 15 μ V en voor KG 50 μ V. Aan de piek-up ingang is de gevoeligheid 40 mV voor een out- put van 50 mW. HR.