

DWERGBUIS SUPER U-48

Modelontwerp van
een universele
3-banden super
met directe voeding

door
M. VAN GEELKERKEN

- Toepassing van Rimlock U-buizen en de nieuwe Mu-Core miniatuur m.f. transformatoren.
- Geen voedingstrafo, noch afvlakmoorspoel – volkomen bromvrij.
- Variabele tooncompensatie op tegenkoppingsbasis en met spraak-stand.
- Top-prestaties van standaardonderdelen.

GEDURENDE Wereldoorlog II ontstond er zowel in luchtvaart, als in marinekringen behoefte aan radiobuizen, die klein van afmeting moesten zijn, overigens werd ook behoorlijk functioneren verlangd bij hoge frequenties. Aan deze oorlogsbehoefte hebben we eigenlijk het verschijnen der nieuwe Rimlock-buizen te danken.

De naam „Rimlock” is ontstaan door het nieuwe systeem buisvoet (met zoeknok) en buisvoethouder (waarin een gleuf voor de zoeknok) en betekent dus **r a n d s l o t**.

De afscherming tussen de 8 pennen, welke regelmatig over een cirkel van 11 mm doorsnede verdeeld staan, geschiedt doordat er in het centrum van de buisvoethouder een metalen busje aanwezig is. Vergeet nooit dit te aarden! Onbedwingbaar genereren, zeker van de m.f. buis, zou onherroepelijk het gevolg zijn.

Vergeleken met de sleutelbuizen is het electroden-systeem niet alleen verkleind, maar tevens vereenvoudigd, hetgeen betrouwbaar functioneren ongetwijfeld ten goede komt. Alleen al om deze redenen prefereren wij de Rimlocks t.o.v. buistypen zoals ECH21, UCH21, enz. Behalve de lage dielectrische verliezen (b.v. in de buisvoet) zijn er nog andere kenmerkende verschillen.

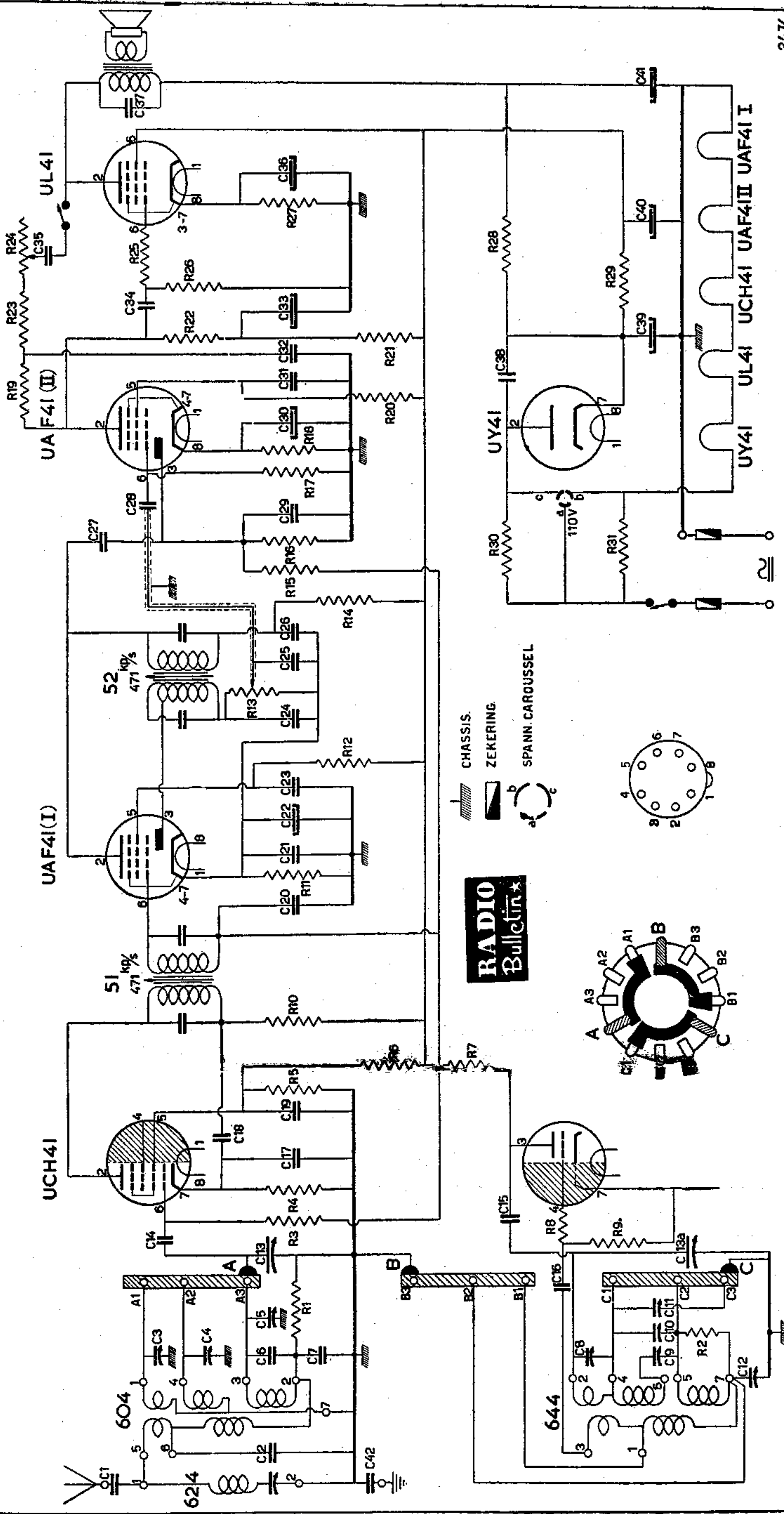
Ervaringen met dwergbuisjes.

De nieuwe mengbuis UCH41 bezit o.a. geen vangrooster en is dus een hexode-triode in plaats van heptode-triode. Men doet er goed aan de voorgeschreven generatorspanning van 7 V bij 170 V anodespanning, zo goed mogelijk te benaderen (320 μ A door een lekweerstand van 20 k Ω), aangezien anders het optreden van negatieve weerstanden in de buis niet denkbeeldig is.

Een ander, voor constructeurs belangrijk verschil is, dat bij de UCH41 het generatorrooster reeds inwendig met het hexode-modulatioerooster verbonden is — gescheiden gebruik van hexode en triode is dus niet meer mogelijk.

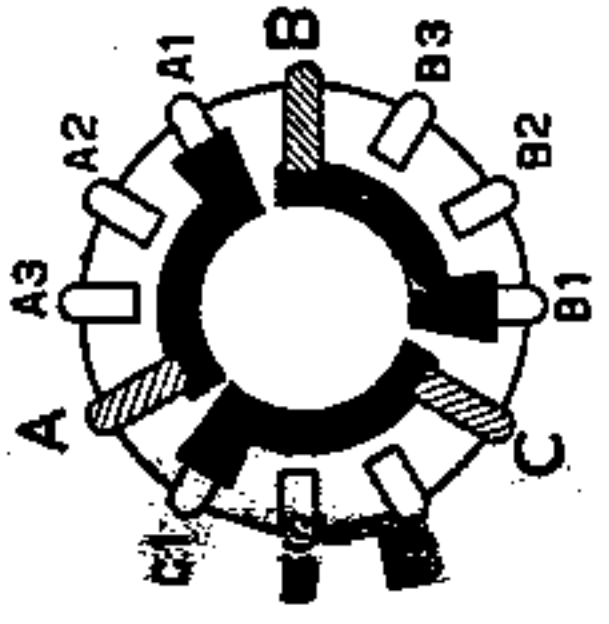
De schermroosters g2/g4 worden niet gevoed door een serie-weerstand zoals b.v. bij ECH21 of UCH21, maar ontlenen hun spanning aan een potentiometer-schakeling, bestaande uit twee weerstanden van 22 k Ω en 47 k Ω , waarvan de eerste aan de plus en de laatste aan de min komt.

Speciaal wat de korte golf betreft bleek de UCH41 mengbuis zeer prettige eigenschappen te bezitten. We experimenteerden met een Mu-core oscillatorspoel, type 644. Voor elke mengbuis is de mengsteilheid, inwendige weerstand en aequivalente ruisweerstand afhankelijk van de opgewekte generatorspanning. Speciaal voor de gunstigste mengsteilheid en aequi-



RADIO
Bulletin*

- CHASSIS.
- ZEKERING.
- SPANN. CAROUSSEL.



UY41 UAF41(II) UAF41(I) UCH41 UL41 UAF41 I

SCHEMASLEUTEL DWERGSUPER

C 1	1000 pF koker pl.m. 20 % (Tub-Cap/Novocon)
C 2-14-24	100 pF keram of mica pl.m. 10 % (Philips)
C 3-4-5-8-10	30 pF trimmer
C 6	33 pF keram pl.m. 10 % (Philips)
C 7-28-37	5000 pF koker pl.m. 20 % (Tub-Cap/Novocon)
C 9	ca 520 pF padder (m.g.)
C 11	ca. 100 pF trimmer
C 12	ca. 240 pF padder (l.g.)
C 13-13a	afstemcond. 2 × 460 pF (Novocon 23.018.00)
C 15	500 pF keram of mica pl.m. 10 % (Philips)
C 16-25	47 pF keram pl.m. 10 % (Philips)
C 17-18-19-20-21-23-26-28	30.000 à 50.000 pF kok. pl.m. 20 % (Tub-Cap/Novocon)
C 22-30-36	50 μ F/12,5 V koker elec. (Novocon)
C 27	22 pF keram pl.m. 10 % (Philips)
C 29	5 pF keram pl.m. 10 % (Philips)
C 31	0.1 μ F koker pl.m. 20 % (Tub-Cap/Novocon)
C 32	2000 pF koker pl.m. 20 % (Tub-Cap/Novocon)
C 33-41	8 μ F/500 V elec. cond. (Novocon)
C 34-42	10.000 pF koker pl.m. 20 % (Tub-Cap/Novocon)
C 35	420 pF keram pl.m. 10 % (Philips)
C 38	2000 pF koker 2500 à 3000 V (Novocon)
C 39	16 μ F/500 V elec. cond. (Novocon)
C 40	32 μ F/500 V elec. cond. (Novocon)

R 1-18	4700	Ω	1/2 W	I R C
R 2	10.000	Ω	1/4 W	"
R 3-15-16-17	1 M Ω		1/4 W	"
R 4	200	Ω	1/2 W	"
R 5-12-21	47.000	Ω	1 W	"
R 6	22.000	Ω	2 W	"
R 7-10-14	10.000	Ω	1 W	"
R 8	100	Ω	1/2 W	"
R 9	22.000	Ω	1/4 W	"
R 11	650	Ω	1/2 W	"
R 13-24	0.47 M Ω		pot.meter	"

m/sch.

R 19-23	0.1 M Ω	1/2 W	I R C
R 20	0.7 M Ω	1 W	"
R 22	0.22 M Ω	1 W	"
R 25	1000 Ω	1/4 W	"
R 26	0.47 M Ω	1/4 W	"
R 27	140 Ω	1 W	"
R 28	300 Ω	2 W	"
R 29	1500 Ω	5 W	"
R 30	150 Ω	5 W	"
R 31	1100 Ω	25 W	"

(Tolerantie 10 %)

Spoelen: 624—604—644 (Mu-Core)
M.F. transformatoren: Mu-Core 51—52,
resp. 31—32 of 376—377

Golfbereikschakelaar 3 st.—4 secties
(Novocon)
Zenderschaal: Novocon, type 4022
Zekeringhouders: BL

valente ruisweerstand geldt een bepaalde, nogal critische, generatorspanning. Bij de ECH21 wordt b.v. de gunstigste waarde bereikt bij een roosterstroom van 190 μ A door een lekweerstand van 50 k Ω . Deze gunstigste generatorspanning is op KG, voor welk spoeltype ook, onbereikbaar gebleken, hetgeen o.a. uit figuur 2 blijkt. Op de horizontale as van deze figuur zijn de in het KG bereik voorkomende frequenties uitgezet, terwijl op de verticale as de generatorspanningen staan aangegeven. De horizontale lijn op 100 % stelt de gunstigste ideale generatorspanning voor. Het blijkt nu, dat deze door de ECH21 nergens wordt bereikt. In het gunstigste geval bereikt deze buis 80 % der ideale generatorspanning. In de buurt van de 50 m (6 Mp/s) is de generatorspanning nog maar 35 % van de gewenste.

Met dezelfde spoel bereikten we met de UCH41 in de aangegeven schakeling met o.a. een stopweerstand van 100 Ω (niet draadgewonden) een geheel ander

resultaat. Van 19-11 Mp/s (\pm 15-27 m) wordt de ideale toestand nagenoeg volkomen en zelfs op het slechtste punt wordt altijd nog 62½ % der ideale generatorspanning bereikt. Bij de ECH21 is de verhouding tussen maximale en minimale generatorspanning 2,3, bij de UCH41 vinden we echter 1,6. Het weglaten van de stopweerstand van 100 Ω is ontoelaatbaar, aangezien de generatorstroom dan oploopt tot 800 μ A, dat is 2½ maal zijn juiste waarde. Boven genoemd gunstig resultaat is mede afhankelijk van een korte directe verbinding van de golflengteschakelaar in de oscillatorkring naar de aardklem der tweevoudige afstemcondensator. Een korte verbinding tussen lip 7 der antennespoel, aardzijde der KG trimmer en de aardklem der tweevoudige draaicondensator garandeert een goede gelijkloop en verhoogde gevoeligheid in het KG bereik. De generatorspanningsquotienten voor midden en lange golf zijn resp. 1.28 en 1.2. Voor lange golf is de gunstigste plaats der 10 k Ω dempweerstand over 5 en 7 der 644 spoel.

Toepassing van dwergrrafo's

De selectie der zenders wordt tot stand gebracht door de nieuwe miniatuur „Mu-core” m.f. transformatoren typen 51/52.

De kenmerken van deze nieuwe selectiemiddelen zijn:

bandbr. bij	10-voudig signaal	7,5 kp/s
„	„	100 „
„	„	1000 „
„	„	10000 „

De versterking van beide m.f. transformatoren in combinatie met de bijbehorende buizen is rond $8000 \times$.

De detectiediode, welke in de m.f. buis UAF41 ondergebracht is, wordt met de aftakking der m.f. trafo verbonden. Hierdoor wordt de invloed der diodedemping op de hoge Q van laatstgenoemde kring gehalveerd. Een lage diodebelastingsweerstand (tevens volumeregelaar) in combinatie met de hoge roosterlekweerstand der l.f. buis UAF41 maakt het mogelijk, dat modulatie diepten tot 82% nog geheel onvervormd gedetecteerd worden. Staat de volumeregelaar niet op maximum dan is de situatie nog belangrijk gunstiger. De kathodeweerstand der m.f. buis moet niet alleen voor m.f. maar ook voor l.f. ontkoppeld worden. De laagfrequente ont koppeling d.m.v. een $50 \mu\text{F}$ electrolyt zorgt ervoor, dat de onderzijde der volumeregelaar ook l.f. geaard wordt. Het zou anders niet mogelijk zijn het volume voldoende te verminderen.

De kathodespanning der l.f. buis geeft het diodeplaatje een voorspanning, zodat een effectief werkende vertraagde A.S.R. wordt verkregen, welke zowel op de meng- als m.f. buis werkzaam is. De l.f. buis UAF41 is in principe ook voor regeling geschikt. Met 28 V negatief

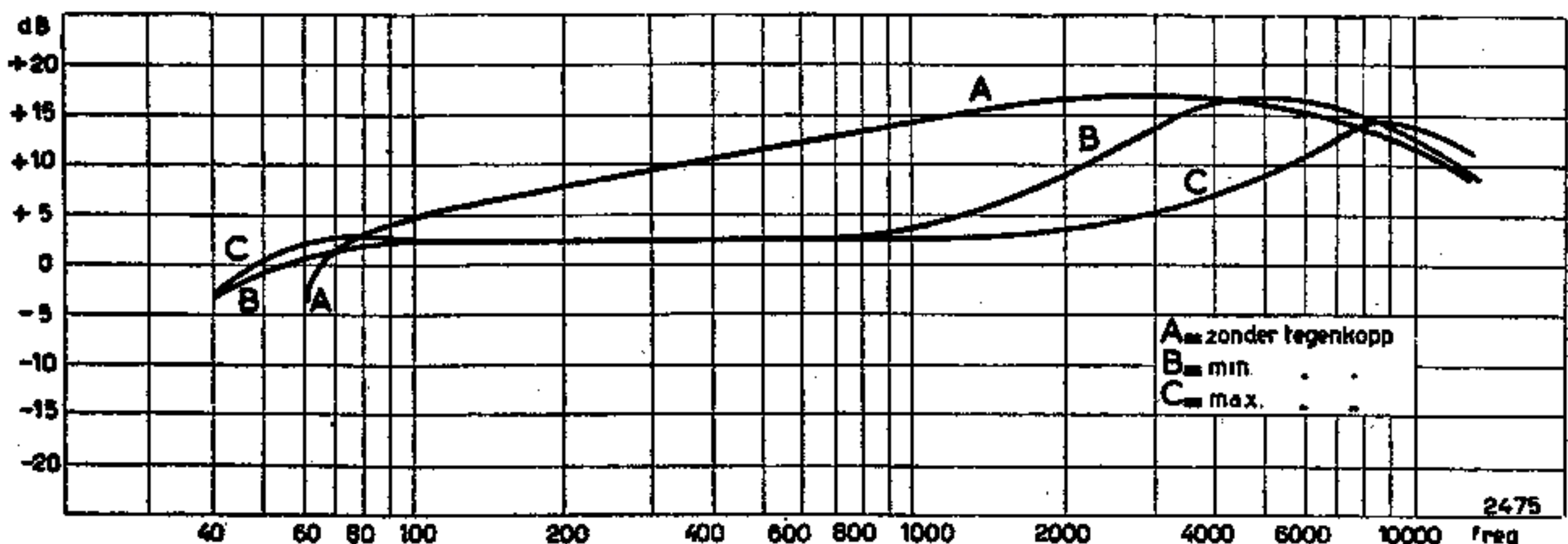
(normale voorspanning is 2 V) daalt de steilheid tot op 1% van zijn normale waarde. Bij de uitgangsspanning nodig om de eindbuis UL41 vol te sturen, n.l. 6,2 eff. bij een anodespanning van 165 V, kan de vervorming echter nagenoeg tot 5% oplopen. Voor ons was dit een reden om van deze regeling af te zien. Bovendien bleek, dat bij het gebruik van gelijke A.S.R. spanningen voor meng-, m.f.- en l.f. buis in vele gevallen de eindbuis niet meer vol te sturen was. De eindbuis UL41 kan bij een anodespanning van 165 V, 4,2 W l.f. energie met een vervorming van 10% afgeven. De getrokken anodestroom is hierbij 54,5 mA; de schermroosterstroom 9 mA.

Met de benodigde kathodeweerstand van 140Ω wordt een steilheid van niet minder dan 9,5 mA/V bereikt. De gunstigste uitwendige belasting is dan 3000Ω . Bij 110 V netspanning worden zijn eigenschappen ongunstiger. Het afgegeven vermogen daalt dan tot 1,35 W (vervorming 10%), de steilheid valt terug tot 8,5 mA/V en de anodestroom komt op 32,5 mA. De gunstigste aanpassingsweerstand blijft 3000Ω .

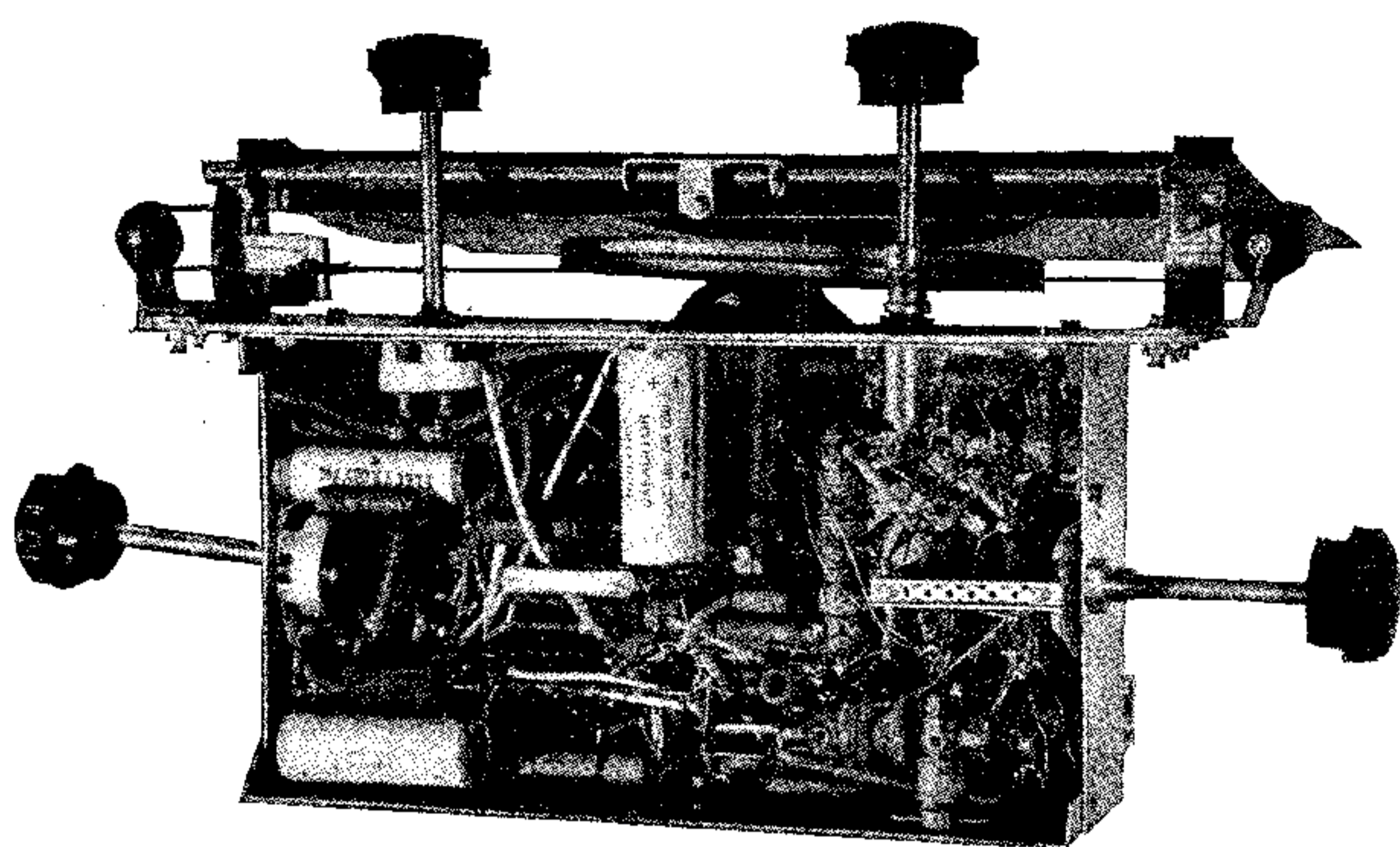
Geen brom.

Zoals uit het schema blijkt is er geen voedingstrafo en afvlakmoorspoel toegepast. Door het gebruik van enige R-C combinaties blijft de bromspanning ver beneden 1% van het volle af te geven vermogen. Voor behoud van een laag bromniveau is het van belang de leiding aan het variabele contact der volumeregelaar goed af te schermen. De afvlakking der gelijkspanningen voor meng-, m.f.- en l.f. buis vindt plaats door twee electrolyten van resp. 16 en $32 \mu\text{F}$ in combinatie met een afvlak-

en hier is de toonschaal van de U-48



Duidelijk ziet men in deze frequentie-karakteristieken het effect van de tegenkoppeling uitgedrukt



Onderaanzicht
van het
compleet
gemonteerde
chassis

weerstand van 1500Ω -5 W. Het doordringen van bromspanningen tot het stuurrooster der eindbuis is voorkomen door het aanbrengen van een extra filterweerstand van $100 \text{ k}\Omega$ en een „Dri-litic” condensator van $8 \mu\text{F}$. De anodevoeding der eindbuis wordt afgevlakt door een weerstand van 300Ω in combinatie met een electrolyt van $8 \mu\text{F}$. Slechts in zeer speciale gevallen, zoals b.v. een salonkast met een eigen resonantie in de buurt van 50 p/s, heeft het zin laatstgenoemde capaciteit tot $16 \mu\text{F}$ te vergroten.

Tussen de anoden der eind- en l.f. buis is een tegenkoppelingscircuit opgenomen, hetwelk een ingrijpende tooncorrectie mogelijk maakt. Bij de huidige zenderchaos zijn scherp afsnijdende m.f. transformatoren noodzakelijk, die gewoonlijk vanaf 2000 p/s verzwakking voor hoge tonen veroorzaken. Bij ± 2000 p/s behoort dan ook reeds de tooncompensatie te beginnen. De tegenkoppelingskring bestaat uit een serie-schakeling van een betrekkelijk kleine capaciteit (420 pF), een variabele weerstand ($0.47 \text{ M}\Omega$) en twee weerstanden van $100 \text{ k}\Omega$ elk, welk verbindingspunt via 2000 pF naar aarde wordt gebracht.

Ver doorgevoerde tooncompensatie.

De tegenkopeling voor de middenregisters is het sterkst. De lage frequenties worden minder tegengekoppeld, dus meer versterkt, aangezien de condensator van 420 pF voor de lage frequenties een aanzienlijke wisselstroomweerstand gaat vormen. Ook voor de hoge frequenties is de tegenkopeling verhoudingsgewijs zeer gering: voor zij de anode der l.f. buis bereikt hebben, worden ze door de 2000 pF voor het grootste deel aan de tegenkoppelingsspanning onttrokken. Het effect van dit buiten

spel blijven staat in feite gelijk aan een flinke ophaling van de hoge tonen. De mate der tegenkoppeling is instelbaar met de potentiometer van $0,47 \text{ M}\Omega$, welke tevens voorzien is van een aan/uitschakelaar (potentiometer met netschakelaar). Deze schakelaar scheidt de mogelijkheid de gehele tegenkoppeling, en dus ook het gevoeligheidsverlies, volkomen uit te schakelen (spraak-stand).

Fig. 3 toont welke tooncorrecties er door de besproken schakeling mogelijk zijn. Op de horizontale as zijn de toonfrequenties van 20—10.000 p/s aangegeven. De verticale schaal bezit een dB verdeling. Zonder tegenkoppeling blijkt er een uitgesproken voorkeur voor het frequentiegebied in de buurt van 3000 p/s te bestaan. Aangezien ons gehoor daar zijn grootste gevoeligheid bezit, is deze instelling de minst geschikte voor een mooie muzikale weergave; voor spraak kan deze instelling echter voordelen opleveren. Ook haalt de ontvanger in deze stand zijn grootste gevoeligheid.

Schakelt men nu de „netschakelaar” der toonregelingspotentiometer juist in, dan kan men door een juiste montage er voor zorgen, dat de ingeschakelde weerstand maximaal is; de tegenkopeling is dan minimaal. Uit de kromme van fig. 3 blijkt, dat nu van 70—900 p/s een zeer gelijkmatige versterking wordt verkregen. Bij 60 p/s is er b.v. een winst van $\pm 5 \text{ dB}$ (dat is een 3,2 voudige energie-verhoging) t.o.v. de niet-tegenkoppelingssstand. Tevens begint bij 1000 p/s de ophaling der hoge tonen reeds, tot dat bij ± 5000 p/s een maximum van $\pm 13 \text{ dB}$ t.o.v. het rechte gedeelte wordt bereikt. Bij 5000 p/s is er sprake van een twintigvoudige energieverhoging. Draait men de toonregelaar geheel rechtsom, dan wordt de potentiometerweerstand gelijk aan nul, de tegenkopeling is dan

maximaal en het rechte gedeelte der frequentiekaracteristiek breidt zich tot ± 3500 p/s uit. De ophaling der hoge frequenties zet later in en bereikt ook later, n.l. bij ± 10.000 p/s, zijn maximum. Laatstgenoemde toonregelaarinstelling brengt nog een extra winst voor de lage frequenties met zich mede, zoals uit de grafiek van fig. 3 tevens blijkt.

Met deze toonregelaar heeft men dus in de hand de hoge tonen-correctie naar verkiezing ergens tussen 1000 of 3500 p/s te laten beginnen.

Over de gloeidraadaansluiting

Wat de voeding betreft, lette men allereerst op de aangegeven volgorde der gloeidraden. Voor alle gebezigde buizen bedraagt de gloeistroom 0,1 A; de gloespanningen, die afhankelijk zijn van de opgenomen gloeidraad-energie, zijn voor UCH41, UAF41, UL41 en UY41 respectievelijk 14, 12, 45 en 31 V. Bij gebruik van een instelbare voorschakelweerstand van $\pm 1100 \Omega$, doet men verstandig de gloeistroom te controleren.

Er werden door ons bromspanningsmetingen en modulatie-brommetingen verricht aan de volgende serie-schakelingen der buizen:

- 1e. min - m.f. buis - mengbuis - l.f. buis - eindbuis - gelijkrichtbuis - voorschakelweerstand net;
- 2e. min - mengbuis - m.f. buis - l.f. buis - eindbuis - gelijkrichtbuis - voorschakelweerstand - net.

De gunstigste volgorde bleek echter te zijn: min - m.f. buis - l.f. buis - mengbuis - eindbuis - gelijkrichtbuis - voorschakelweerstand - net, zoals dan ook in het schema werd aangegeven.

Als netspanningskiezer maakten wij een combinatie, bestaande uit enige pertinax- en messingplaatjes. Door middel van een messingschroef worden bij 110 V bedrijf 3 messingplaatjes met elkaar doorverbonden, waardoor de weerstanden van 1100Ω en 160Ω kortgesloten worden. Fig. 4 zal een en ander voldoende verduidelijken.

Over de condensator van 2000 pF, welke over de gelijkrichtbuis geschakeld is, kan soms een spanning van $2 \times \sqrt{2} \times 220 = 625$ Volt komen te staan — een proefspanning van 2000 Volt voor dit type is dus wel vereist.

Uit een optelling der gloespanningen blijkt, dat totaal 115,2 Volt noodzakelijk is. Bij gebruik van 127 Volt netspanning doet men er goed aan de overtollige 12 Volt met schaalverlichtingslampjes of een weerstand van $120 \Omega/5$ W weg te werken; ook bij 220 V bedrijf

kunnen schaalampjes van $\pm 0,1$ A toegepast worden. De voorschakelweerstand van $\pm 1100 \Omega$ takt men met een clip dan zodanig af, dat weer een totale gloeistroom van 0,1 A bereikt wordt. De gloeilampjes worden direct voor of na de voorschakelweerstand opgenomen.

De foto welke de achterzijde van de MK Dwergsuper U48 in beeld brengt toont van links naar rechts het „Mu-core” antennefilter type 624, de antenne-parallel trimmers voor korte, midden en lange golf, de mengbuis UCH41 (hoogte 54 mm), de miniatuur „Mu-core” m.f. trafo type 51 (hoogte 63

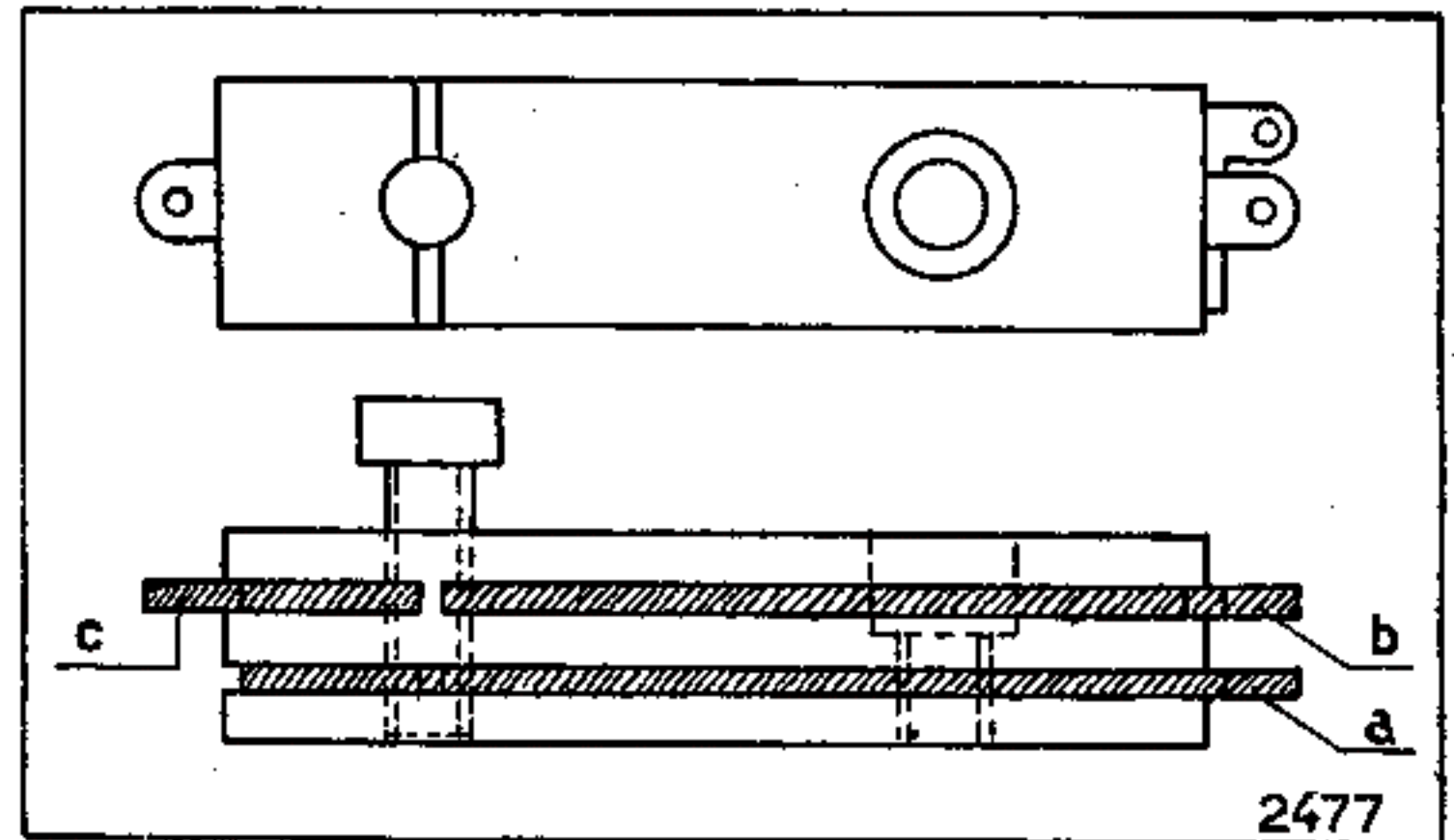


Fig. 4 Constructievoorbeld voor de netspanningskiezer

mm), de m.f. buis UAF41, de m.f. trafo type 52, de l.f. buis UAF41 waarachter de eindbuis UL41 (hoogte 70 mm) en tenslotte de gelijkrichtbuis UY41. De top van de voorschakelweerstand van 1100Ω is achter de tweede m.f. trafo zichtbaar. Ook bevindt zich hierachter de Novocon electrolyt welke in één huis capaciteiten van 8, 16 en $32 \mu\text{F}$ bevat. De golflengteschakelaar is links, de toonregelings-potentiometer rechts zichtbaar. Uit het onderaanzicht van het chassis blijkt, dat tevens gebruik is gemaakt van de 602—642 spoelen voor het ontvangen der visserij-band. Een uitvoering met alleen de 604—644 combinatie is natuurlijk evengoed mogelijk, in welk geval dan volstaan kan worden met een golflengteschakelaar, voorzien van één schijf (RB 11, vorige jaargang).

Aan de voorzijde van het chassis is de volumeregelaar met netschakelaar en de zenderschaalaandrijving aangebracht. De andere zichtbare potentiometer is de reeds eerder genoemde toonregelaar. Verder vallen de Drilitics van $8 \mu\text{F}$ en de kathodecondensator voor m.f., l.f. en eindbuis in het oog.

De witte 1500Ω Vitrohm afvlakweerstand kreeg een goede geventileerde plaats en is eveneens zichtbaar.

Een gramfoon-aansluiting is mogelijk door aansluiting op de volumeregelaar.

DWERGBUISSUPER U 48

Vervolg van blz. 172

Het verdient dan aanbeveling de diode bij gramfoonweergave door middel van een schakelaartje af te schakelen. Dit is te ontgaan door tussen volumeregelaar en diode een weerstand van $\pm 50.000 \Omega$ op te nemen; hierdoor ontstaat bij radio-ontvangst echter enige verzwakking.