

Nieuw
systeem voor

BANDBREEDTEREGELING

Mededeling van het laboratorium van AMROH te Muiden

door
M. van Geelkerken

- GEEN MECHANISCHE COMPLICATIES
- TE MONTEREN OP ELKE GEWENSTE PLAATS
- INGEBOUWDE KLANKCORRECTIE-SCHAKELAAR
- BANDBREEDTE INSTELBAAR t/m 20 kHz
- WINST TOONBEREIK: 1500—5500 Hz (— 2 dB)
3800—9000 Hz (—20 dB)

Waarom regelbare bandbreedte?

HET streven naar W(erkelijkheids) W(eergave) wordt de laatste jaren steeds sterker. Experimenteert men regelmatig met moderne WW apparatuur en beluistert men daarna het radiotoestel ingericht voor AM, dan vallen de prestaties hiervan sterk tegen.

Is men in de gelegenheid regelmatig FM uitzendingen te beluisteren, dan wordt het misnoegen nog groter. De oorzaak ligt in het ontstellend gebrek aan hoge tonen van onze AM ontvangers. Past men m.f. trafo's toe welke bv. bij 10-voudig signaal een bandbreedte van 10 kHz en bij 100-voudig signaal een bandbreedte van 18,5 kHz bezitten, dan worden de tonen boven 1000 Hz reeds aantoonbaar verzwakt weergegeven. Zie linker kromme van fig. 1. Ter verkrijging van een bevredigende selectiviteit kunnen echter de hierboven genoemde bandbreedten noodzakelijk zijn.

Wenst men een triangel als een triangel, en een trompet als een trompet te horen en wenst men niet langer afstand te doen van het ware geluid van bek-

kens, „vliegenmeppers" en rumbaballen dan is de enige afdoende oplossing: Regelbare bandbreedte.

Nadelen van de thans gebruikte systemen

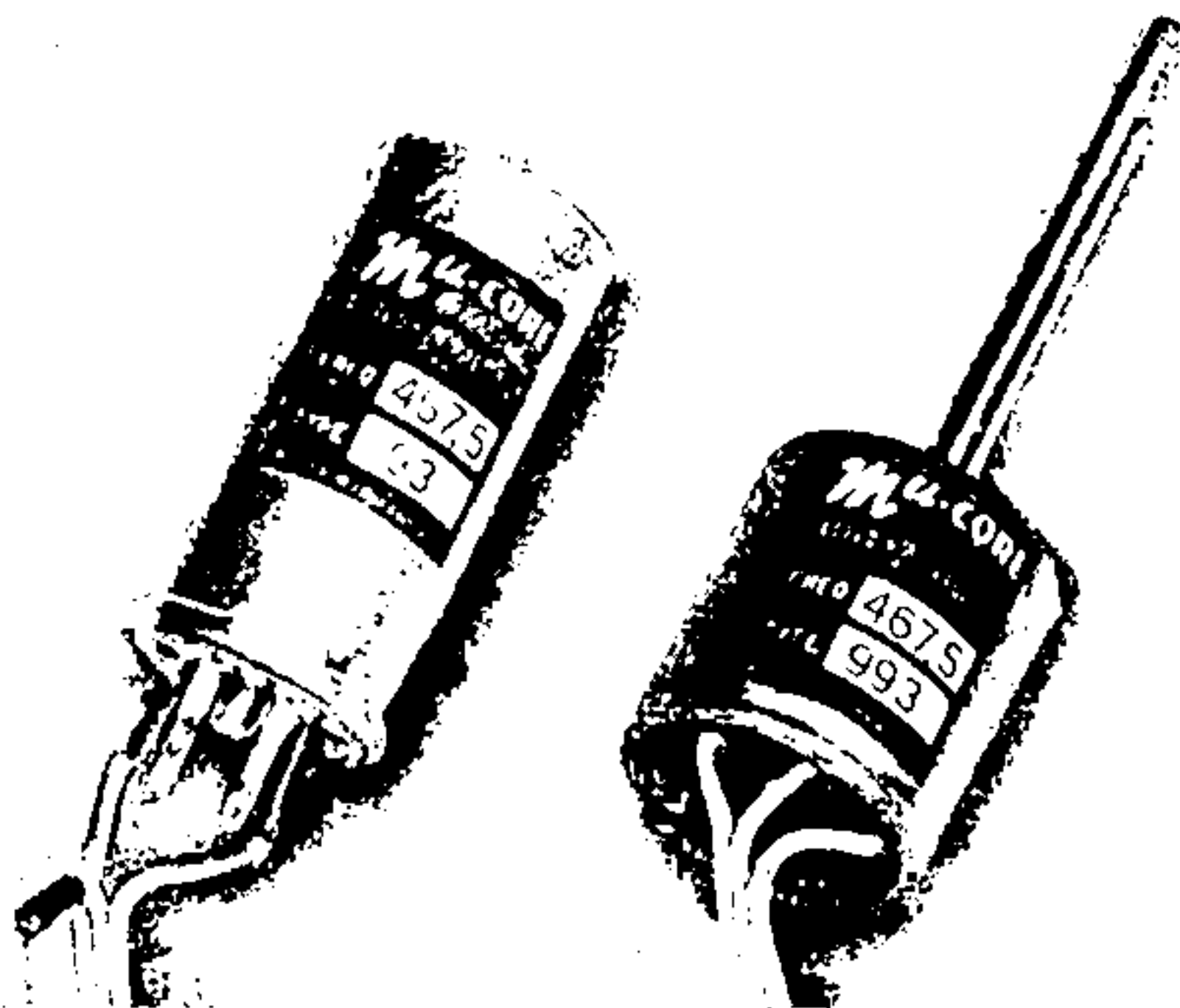
De gebruikelijke systemen voor bandbreedteregeling berusten op bv. verplaatsing van één van de m.f. spoelen, waardoor de koppeling tussen de m.f. spoelen verandert. Deze systemen brengen mechanische complicaties mede, zoals hefboompjes, Bowden-kabels enz. en zijn reeds daarom voor zelfbouwtoestellen bijzonder ongeschikt. Bovendien verandert bij deze systemen de parasitaire capaciteit tussen de beide m.f. kringen, waardoor een eenzijdige verschuiving t.o.v. de resonantiefrequentie ontstaat (zie bv. fig. 1 op blz. 320 van RB 1953 no. 6).

Een andere mogelijkheid voor bandbreedteregeling is het omschakelen van één of meerdere koppelwikkelingen, opgenomen in de secundaire kring en gewikkeld naast de spoel van de primaire kring.

Een nadeel van dit systeem is o.a. de Q-verlaging in één van de kringen, veroorzaakt door de extra h.f. weerstand van de koppelwikkelingen. Q-verlagingen van 30% werden bij een dergelijk systeem vastgesteld. Verder ontstaat bij dit systeem tijdens het bij- of afschakelen der koppelwikkelingen tevens een ongewenste verstemming van de kringen, hetgeen uiteindelijk tot asymmetrie der afstemkromme in de „breed" stand voert.

Principe der Novocon bandbreedteregeling

Bij de Novocon bandbreedteregeling zijn genoemde be-



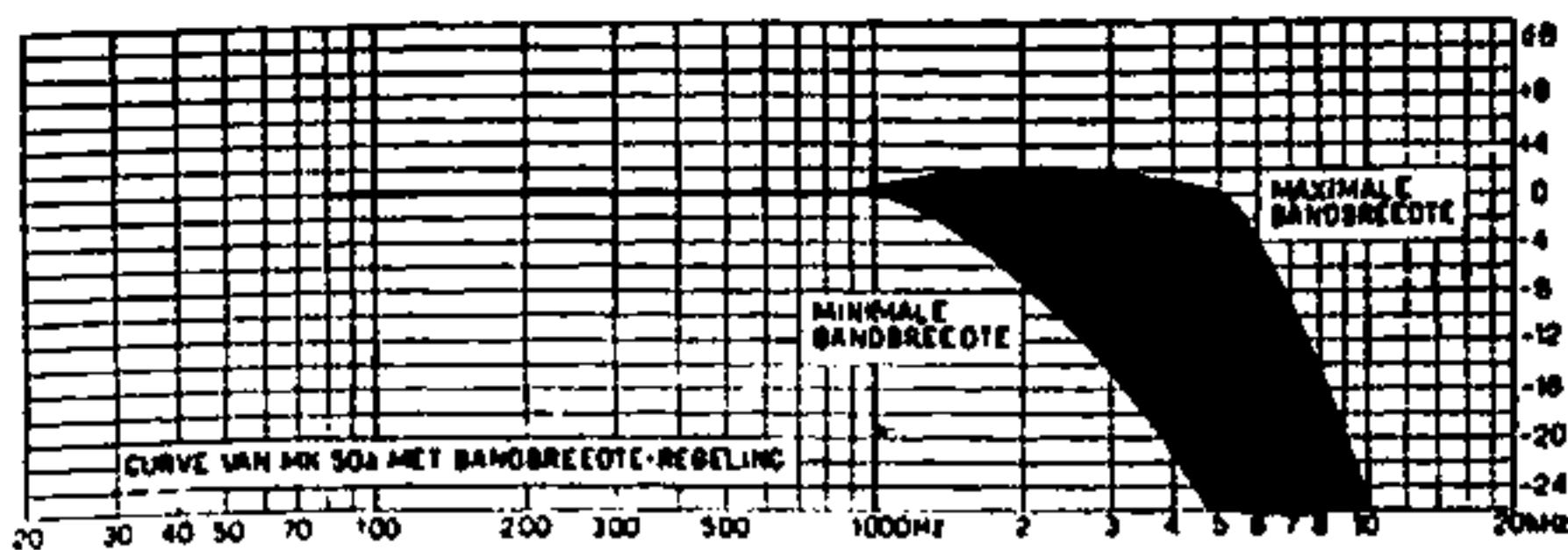


Fig. 1. HET DOORGELATEN TOONBEREIK IN DE UITERSTE STANDEN VAN DE BANDBREEDTE-REGELEENHEID TYPE 993. Signaalfrequentie 600 kHz, modulatie 30 % met frequenties tussen 80 en 10.000 Hz. Ontvanger MK 50a. De winst aan hoge tonen is gearceerd aangegeven.

zwaren niet aanwezig, aangezien hierbij een nieuw systeem is toegepast. Het systeem bestaat uit de Mu-CORE m.f. trafo type 93, de Bandbreedte Regeleenheid type 993 en een voor uitwendige invloeden zeer ongevoelige Triplet kabel van 60 cm lang, waardoor de bandbreedteregelaar op elke gewenste plaats in het chassis is te monteren. De geregelde m.f. trafo type 93 wordt geschakeld tussen mengtrap en m.f. buis.

In fig. 2 is het principe aangegeven. De zelfinducties, capaciteiten en koppeling van de 93 zijn nagenoeg identiek aan die van het type 91, zodat er vanwege de regelbaarheid geen offers zijn gebracht aan versterking, selectiviteit of symmetrie.

Het type 93 bezit op elke spoel een tap. De taps zitten zodanig, dat een capaciteit — geplaatst tussen tap en aardzijde — voor ongeveer 1% van zijn waarde werkzaam wordt in de gehele kring. Een tussen „wit” en „rood” of „geel” en „zwart” van de m.f. trafo aangesloten condensator van bv. 200 pF gedraagt zich dus als een condensatortje van slechts 2 pF over de gehele primaire resp. secundaire kring. De eventueel ingetransformeerde capaciteiten zijn in fig. 2 gestippeld aangegeven.

Verder is de Bandbreedte Regeleenheid zo geconstrueerd, dat bv. een verkleining van de primaire kringcapaciteit automatisch gepaard gaat met een gelijktijdige vergroting van de capaciteit der secundaire kring.

In de „smal” stand is bij juiste afregeling de frequentie van primaire en secundaire kring gelijk, nl. 467,5 kHz. Wordt de regelaar op „breed” gezet dan wordt de in de primaire kring getransformeerde capaciteit kleiner en de in de secundaire kring getransformeerde capaciteit gelijktijdig groter. Het resultaat is, dat de afstemfrequentie van de prim. kring bv. 3 kHz hoger en dus 470,5 kHz wordt, terwijl de afstemfrequentie van de secundaire kring gelijk-

tijdig de andere kant opschuift en op 464,5 kHz komt te staan, dus 3 kHz lager.

Juist de aard van de Novocon Bandbreedteregeling brengt met zich mede dat er in de „breed” standen een volmaakte graad van symmetrie wordt bereikt. Bij dit systeem voor bandbreedteregeling doet zich het merkwaardige feit voor, dat de symmetrie in de „breed” stand nog gunstiger is dan in de „smal” stand. Voor deze laatste stand gelden echter nog de volgende

cijfers: Asymmetrie 6,7%, 5,25%, 5,55% en 3,05% voor resp. verzwakkingen van 6, 20, 40 en 60 dB.

Dit resultaat werd o.a. bereikt door voor de hier gebruikte m.f. trafo, evenals bij de reeds eerder beschreven Mu-CORE trafo's typen 91 en 92 (zie RB no. 5 1953 blz. 320), statische afschermingen toe te passen tussen primaire en secundaire kringen.

De verschuiving van het centrum van de afstemkromme in de „breed” stand t.o.v. „smal” stand is kleiner dan 3‰.

In tegenstelling met andere systemen is het hier voldoende gebleken slechts één m.f. trafo te regelen, hetgeen de montage vereenvoudigt. De ligging van de toegepaste triplet kabel is niet bijzonder kritisch aangezien deze is aangesloten op betrekkelijk lage impedanties (ca. 3500 ohm). Er valt nog op te merken dat de anodekring van de m.f. buis en de diodekring op 467,5 kHz blijven staan (resp. primaire en secundaire van de m.f. trafo type 92). De secundaire van de m.f. trafo type 93 en de primaire van de niet-geregelde m.f. trafo type 92 zijn d.m.v. de m.f. buis elektronisch gekoppeld. Om

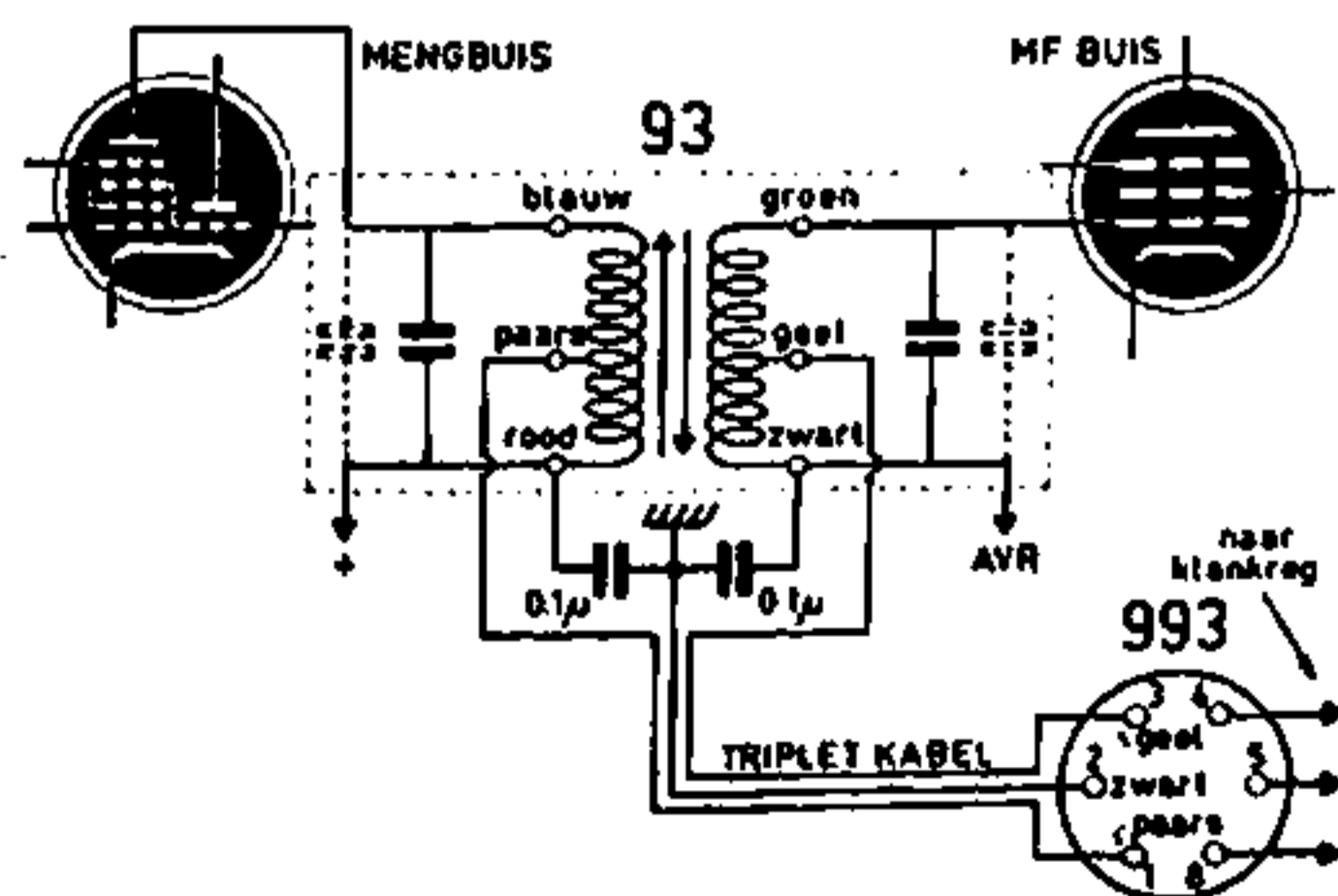


Fig. 2. PRINCIPE VAN DE NOVOCON BANDBREEDTE REGELAAR. Bij brede bandinstelling wordt de frequentie van de secundaire kring d.m.v. een ingetransformeerde capaciteit een bepaald aantal kHz lager terwijl de frequentie van de primaire kring automatisch hetzelfde aantal kHz hoger wordt. Voor „paars” leze men „wit”.

een zo breed mogelijke top en een zo smal mogelijke voet van de afstemkromme te verkrijgen in de „breed” stand, is

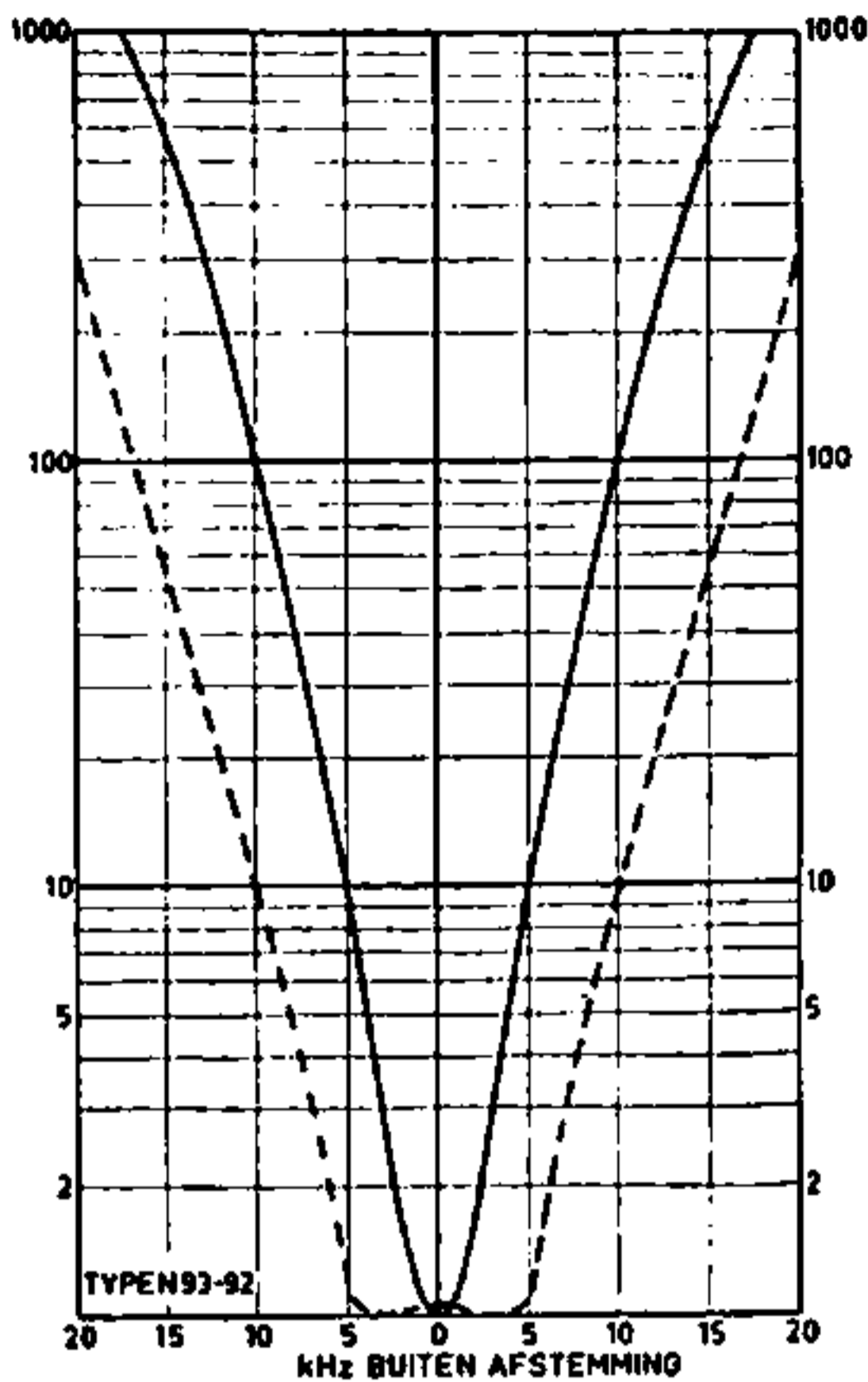


Fig. 3. SELECTIVITEITS-KARAKTERISTIEKEN van een complete m.f. versterker met de Bandbreedte Regeleenheid type 993 en trafo type 93 en type 92

het noodzakelijk, dat (in de stand „breed”) de resonantiefrequentie van de roosterkring (secundaire van m.f. trafo type 93) der m.f. buis lager is dan die van zijn anodekring (primaire van m.f. trafo type 92).

Hieruit blijkt dat de aansluitingen 1 en 3 (resp. „wit” en „geel” van de 93) in geen geval verkeerd verbonden mogen worden, anders ontstaat een doorlaatkromme met smalle top en brede voet, dus slechte selectiviteit en verlies van hoge tonen.

Door een passende materiaalkeuze van m.f. trafo, triplet kabel en bandbreedte-regelaar wordt bij aflevering een isolatieweerstand van meer dan 2000 megohm gewaarborgd tussen „geel” en „wit” om beïnvloeding van de A.V.R. door de + 250 V te voorkomen.

Totale doorlaatkromme

Fig. 3 toont de doorlaatkromme van de combinatie m.f. trafo's 93 plus type 92. Hieruit blijkt het verschil tussen de „smal” en „breed” standen:

Signaal	Smal	Breed	Verbreiding
2-voudig	4,8 kHz	11 kHz	230 %
5 voudig	8,0 kHz	16 kHz	200 %
10-voudig	10,0 kHz	20 kHz	200 %
100-voudig	20,0 kHz	34 kHz	170 %

Uit de verbredingscijfers blijkt, dat er

naar is gestreefd de top meer te verbreden dan de voet.

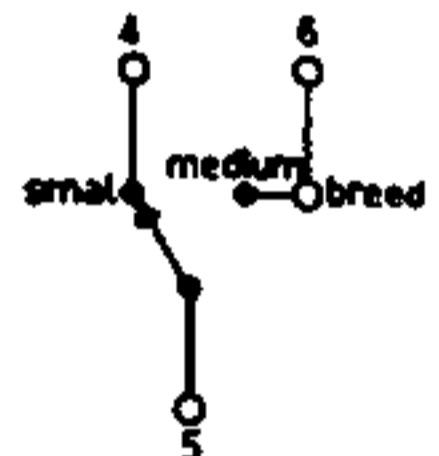
Voorzorgen

Voor het bereiken van de volmaakte symmetrie zoals aangegeven in fig. 3, dient men op enige dingen te letten: elk spoor van genereeroneiging moet worden voorkomen. Hiertoe wordt o.a. het gebruik van een afschermplaatje op de buishouder van de m.f. buis bijzonder aanbevolen. Verder is het noodzakelijk de montage van de A.V.R.- en de anode ont koppelcondensator uit te voeren volgens fig. 2. Verder moet tussen + 250 Volt en aarde steeds een inductievrije papiercondensator van bv. 0,1 μF geschakeld zijn; m.f. ont koppeling alleen door een elco van 8 tot 32 μF is onvoldoende!

Het gunstige effect van de hier beschreven Novocon bandbreedteregeling kan gedeeltelijk verloren gaan door te selectieve preselectie-kringen of een 2e

Fig. 4

De in de bandbreedteregelenheid opgenomen schakelaar voor gelijktijdige om-schakeling van a.f. correctienetwerken



m.f. trafo met een te smalle doorlaatband. De Minicore afstemeenheden type 736, 148, 236 of 448 en de m.f. trafo's type 92 of 52 benadelen het effect van de hier besproken bandbreedteregeling niet, aangezien deze in samenhang met bovengenoemde producten werd ontwikkeld.

Beïnvloeding van de audiefrequent weergave

De Novocon bandbreedteregeling bezit ook nog de aansluitlippen 4, 5 en 6, die zijn verbonden aan een ingebouwde schakelaar volgens fig. 4. Een effectieve beïnvloeding van de a.f. weergavekarakteristiek — gelijktijdig met de verandering der bandbreedte — is hierdoor mo-

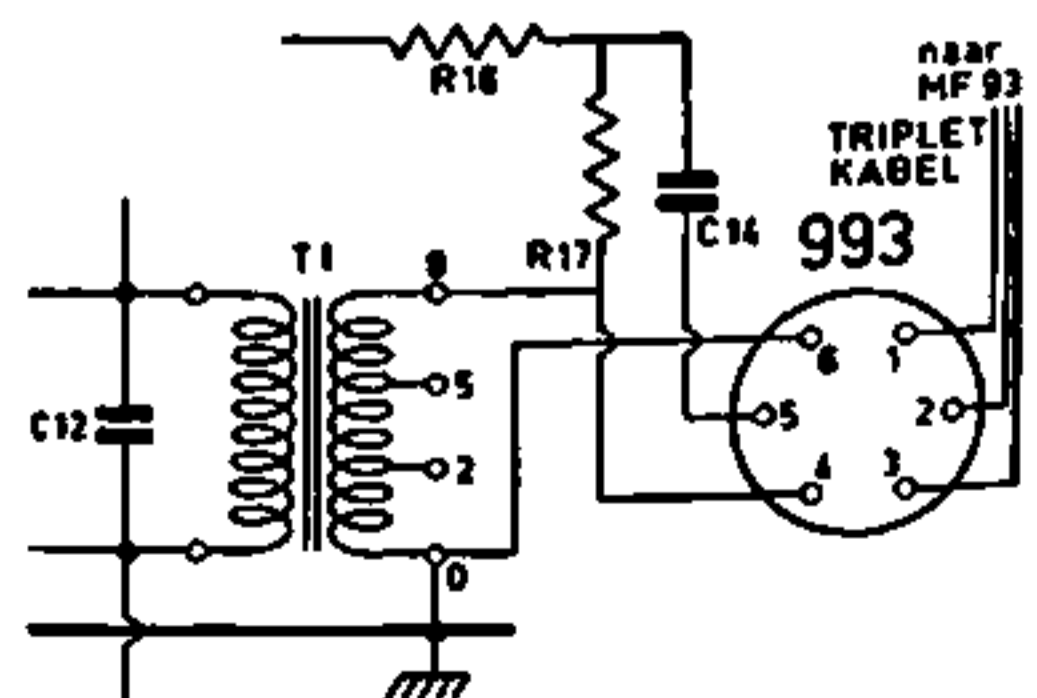


Fig. 5. BANDBREEDTE-REGELING IN PIN-UP SUPER RATIO II. Potentiometer R16 vervalt en m.f. trafo type 51 wordt vervangen door type 93.

BANDBREEDTEREGELING

Vervolg van blz. 694

gelijk. In fig. 5 is een toepassing voor de MK Model Super Ratio II aangegeven. Tegenkoppeling wordt uit de secundaire van de uitgangstrafo via de weerstanden R_{17} en R_{18} naar de kathode van de a.f. voorversterker gevoerd. In de „smal” stand van de bandbreedteregelaar zijn volgens fig. 4 de lippen 4 en 5 doorverbonden. Uit fig. 5 blijkt dat C_{14} dan parallel aan R_{17} komt te staan waardoor de tegenkoppeling voor de hoge frequenties wordt bevoorrecht met als eindresultaat dat de hoge frequenties verzwakt worden weergegeven. In de „midden” stand worden volgens fig. 4 de lippen 5 en 6 doorverbonden. Uit fig. 5 blijkt nu dat de condensator C_{14} voor de tegenkoppeling, welke via R_{17} en R_{18} de a.f. buis tracht te bereiken, een shunt vormt naar aarde (onderzijde secundaire uitgangstrafo). Het gevolg hiervan is, dat de hogere frequenties van het toonbereik thans minder sterk worden tegengekoppeld en dus sterker worden weergegeven.

Uit fig. 4 volgt verder dat deze situatie ook voor de „breed” stand blijft voortbestaan.

In de folder van de hier besproken Novocon bandbreedteregeling zijn voorbeelden voor klankcorrectie aangegeven voor andere MK-ontwerpen.

In fig. 1 is als voorbeeld d.m.v. het gearceerde deel de bereikbare winst aan hoge tonen aangegeven wanneer de Novocon bandbreedteregeling wordt toegepast in de Pin-Up Balanssuper MK 50a. Terwijl men zonder bandbreedteregeling ondanks de uitstekende eindtrap, op 1500 Hz reeds 'n verlies van 2 dB moet noteren, heeft men met de regelaar in de stand „breed” eerst op 5500 Hz met dit verlies te maken. Neemt men aan dat bij — 20 dB niets meer wordt gehoord, dan valt in de „smal” stand (situatie als bij niet-regelbare m.f. trafo's) de grens op 3800 Hz. Met de variabele bandbreedte kan men deze grens tot ruim 9000 Hz verschuiven!