

# RADIO EXPRES

N<sup>o</sup> 12

16 Juni

==1939==

## IN DIT NUMMER:

Worden de ontvangtoestellen beter? — Ir. A. E. R. Collettef.  
— Nieuw principe „lampen“ voor ultra-hooge frequentie.  
— Een Numans-generator met moderne penthode. — Toon-  
correctie, mogelijkheden en beperkingen. — Storingvrij ma-  
ken van medische apparaten. — Studierubriek. — Een batterij-  
super voor k.g. ontvangst. — Basverzwakking bij snijden  
van grammofoonplaten. — Ruisfilter voor Morse-ontvangst.

PRIJS

25

CENT

# Speciale Aanbieding RADIO LAMPEN

Serie I	Serie II	Serie III
Accu laad- lampen voor Gelijkrichters	Wisselstroom Lampen	voor Supers
Radio Record R 200	THERMION	THERMION
Thermion W 1 of W 2	DG 2	AC 2
	AF 7	AK 1
	5-462 (4 pens)	AF 7
	AL 1	AB 2
		AL 1
		AZ 1
<b>2</b> stuks	<b>4</b> stuks	<b>6</b> stuks
tezamen voor	tezamen voor	tezamen voor
<b>2.95</b>	<b>8.75</b>	<b>13.75</b>

AMSTERDAM **AURORA** VIJZELSTR. 27

DEN HAAG **KONTAKT** WAGENSTR. 49

ROTTERDAM **KONTAKT** HOOGSTR. 338



GEVESTIGD 1918

## INSCHRIJVING GEOPEND.

Op Maandag 4 September a.s.  
beginnen de nieuwe mondelinge  
dag- en avondcursussen voor

**RADIOTECHNICUS**

**RADIOTELEGRAFIST** (zee- en luchtvaart)

**RADIOMONTEUR**

Nieuw  
**NAVIGATOR** 1e en 2e klasse

Schriftelijk onderwijs  
voor:

Radiotechnicus  
Radiomonteur  
Radioamateur  
Filmtechnicus  
Radioservice  
Studio- en opname-  
techniek en Radio-  
distributie.

Uitvoerige inlichtin-  
gen gratis op aan-  
vraag aan

Radio-Instituut  
**STEEHOUEW N.V.**

Graaf Florisstraat 74  
Internaat Essenburgsingel 150  
**ROTTERDAM.**

Telefoon School 34520  
.. Internaat 37301

### AMATEURS GEBRUIKT:

#### BELL TELEPHONE LUIDSPREKERS

KRACHTIGE EN SONORE WEERGAVE  
SPECIALE TYPEN VAN GROOTE GEVOELIGHEID

|||

#### BELL TELEPHONE METAAL-GELIJKRICHTERS

SPECIALE TYPEN VOOR BEKRACHTIGING VAN:  
ELECTRO-DYNAMISCHE LUIDSPREKERS  
RECHTSTREEKSCH E AANSLUITING OP  
HET LICHTNET  
VERMOGEN 6 a 7 WATT PER CEL

|||

#### BELL TELEPHONE MEET-GELIJKRICHTERS

VOOR HET METEN VAN WISSELSpanningen EN  
STROOMEN MET EEN DRAAISPOELINSTRUMENT

### URAAGT UW HANDELAAR:

#### BELL TELEPHONE ELECTROLYTISCHE CONDENSATOREN

IN ALLE WAARDEN VAN:

10 M.F. 30 V. TOT 32 M.F. 525 V.

|||

HOOG E DOORSLAGSPANNING

KLEINE AFMETINGEN

ZEER GERINGE LEKSTROOM

LAAG IN PRIJS

|||

**BELL TELEPHONE MANUFACTURING COMPANY**  
SCHELDESTRAAT 160-162, 'S-GRAVENHAGE — TELEFOON 772110



# RADIO-EXPRES

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

UITGAVE VAN DE  
N.V. RADIOPERS

REDACTIE J. CORVER  
EN Ir. J. L. LEISTRA e.l.

DIT BLAD VERSCHIJNT  
DEN 1<sup>en</sup> EN 3<sup>en</sup> VRIJDAG  
VAN IEDERE MAAND

UITGAVE VAN DE N.V. UITGEVERS MIJ. RADIOPERS i.o.

BUREAUX VAN REDACTIE EN ADMINISTRATIE: ROTTERDAM, STADHOUDERSWEG 153a - TEL. 46656 - GIRO 3010, R'damsche Bank, bijk. Coolsingel

De abonnementsprijs bedraagt, bij vooruitbetaling, f 2.50 per halfjaar voor het binnenland en f 3.- voor het buitenland, per postwissel of per Giro 3010 in te zenden aan de Rotterdamsche Bank, bijkantoor Coolsingel, Rotterdam - Losse nummers f 0.25 per stuk. Correspondentie, zoowel voor administratie als Redactie, uitsluitend te zenden aan het adres: Stadhoudersweg 153 a, Rotterdam. Het auteursrecht op den volledigen inhoud wordt voorbehouden volgens de Wet op het Auteursrecht van 23 September 1912, Staatsblad No. 308.

## Worden de ontvangtoestellen beter ?

Q.S.T., het Amerikaansche maandblad voor zendamateurs, geeft in een beschouwing over de in dit jaar in Amerika verschenen omroepontvangers het volgende vernietigende oordeel: „De oogst van 1939 aan ontvangtoestellen is de meest algemeen onbevredigende, die sedert vele jaren is verschenen. Op weinige uitzonderingen na vormen zij een terugval in de donkere vroegere dagen van de eerste wisselstroomsupers.”

Die belangstelling van Q.S.T. in omroepontvangers is niet geheel onbaatzuchtig. Er zijn veel amateurzenders in de Ver. Staten en er zijn ook steeds klachten van luisteraars, dat hun ontvangst door die zenders wordt gestoord. Daardoor dreigen steeds strengere voorwaarden verbonden te worden aan de zendvergunningen. En nu is het waar, dat de zoo algemeen geworden super, als geen bijzondere maatregelen zijn getroffen, een toesteltype vormt, dat uit zijn aard groote neiging toont om ontvangst te geven van andere frequenties, dan waarop het is afgestemd (zie R.E. no. 6). Als zulk een toestel dientengevolge wordt gestoord, is het onbillijk, de schuld te geven aan den „stoorder”.

Nu is de situatie met de omroepontvangers echter zóó, dat de fabrikanten

den koper willen lokken met drukknoopafstemming, automatisering in allerlei opzichten, in Amerika ook al met bedie-

### Betaling Abonnementsgeld tweede halfjaar 1939

Abonné's die het abonnement op Radio-Expres per halfjaar betalen, worden verzocht het abonnementsgeld over het tweede halfjaar te willen voldoen door storting of overschrijving van f 2.50 op postrekening No. 3010, ten name van de Rotterdamsche Bank, bijkantoor Coolsingel te Rotterdam onder vermelding van „Radio-Expres”.

Op 26 Juni a.s. worden kwitanties, ten bedrage van f 2.65 ter incasso afgegeven voor die abonné's waarvan op dien datum de girobetaling nog niet is ontvangen.

De administratie van  
„Radio-Expres”.

ning op afstand enz., liefst bij zoo laag mogelijke prijzen. Dat heeft ten gevolge, dat op de eigenlijke radiotechnische

kwaliteiten, die niet zoo direct opvallen, wordt bespaard. Het eerste, waarop dit kan geschieden zonder dat het direct opvalt, is de preselectie, dat is de selectiviteit vóór de menglamp. Maar daardoor ontstaan toestellen, die meer gevoelig zijn voor allerlei storingen, dan technisch noodig is.

Het protest van Q.S.T. daarentegen moge dan al niet onbaatzuchtig zijn, gerechtvaardigd is het toch wel.

Voor den gewonen luisteraar is het in verband met den strijd tegen de storingen in het algemeen ten slotte ook van belang, dat hij niet wordt verlost tot de aanschaffing van apparaten, die meer dan normaal storinggevoelig zijn. Grondslag van elke antistoringwetgeving zal toch altijd wezen, dat slechts opgetreden wordt tegen storingsbronnen, waartegen men zich *niet* aan de ontvangzijde kan beveiligen.

Het is nog niet bekend, welke ontwikkeling de toestellen van het komende seizoen zullen vertonen. Alle serieuze technische beoordeelaars staan op het standpunt, dat de goedkoopste toesteltypen enorm verbeterd zouden kunnen worden in storingsvrijheid en weergavekwaliteit, wanneer men daartegenover het bij deze toestellen toch weinig waardevolle kortegolfbereik liet vervallen. Even eenstemmig zijn Amerikaansche, Engelsche en Duitsche critici hierover,



dat zelfs de inrichting der kortegolfontvangst bij de duurste apparaten technisch onbevredigend is; als men een omroepontvanger ook voor k.g. ontvangst inricht, diene het beter te geschieden, met grootere frequentiespreiding over de schaal en uitbreiding in de richting der kortste golven tot zeker 13 m. De grootste behoefte gaat veel meer naar dezen kant, dan naar dien van allerlei modieuze nieuwtjes.

De vraag is evenwel of de industrie zal blijken, er evenzoo over te denken. Deze heeft nu eenmaal voor den verkoop van haar product marktargumenten noodig en die vindt men minder in de wezenlijke interne verbeteringen, dan in uiterlijk zichtbare dingen en verbluffende nieuwtjes, waarmee het publiek graag speelt. C.

## Beroepskeuze

### De Radio biedt tal van kansen en geeft volkomen bevrediging

De tijd is voorbij, dat een jongen, die aan het einde van zijn MULO- of HBS-opleiding stond, als regel reeds positief kon zeggen, wat hij ging worden in de maatschappij. Zoo eenvoudig is het niet meer.

Wie de MULO of de HBS verlaat, staat tegenwoordig voor een probleem, dat zoo moeilijk oplosbaar is, dat het de onoplosbaarheid nabij komt.

Ongetwijfeld werkt die kans van overcompensatie te zijn, ongunstig op den ijver en den studielust en wie nochtans zijn studie volbrengt, vraagt zich soms af, waartoe dat alles eigenlijk noodig is geweest. Nu is het stellen van die vraag niet verstandig, want een goede dosis algemeene ontwikkeling behoort tot de allernoodzakelijkste uitrusting om er de reis door het leven mee te aanvaarden.

Daarmede gewapend, is men in elk geval velen, die zich de moeite niet hebben getroost, belangrijk vooruit. Men moet trachten, iets aan te vatten, ook al heeft men die basis van voorontwikkeling niet.

Wanneer men nu bedenkt, dat alleen dan een beroep bevrediging geeft, indien het werk met lust wordt verricht, zijn vaak de jeugdliefhebberijen een grondslag voor latere functies. Er zijn tal van jongens, die zich bezighouden met het aanleggen van elektrische schelleidingen, lichtpunten of anderszins; als zij wat langer geknutseld hebben, maken zij uit allerlei heterogene bestanddeelen een

radiotoestel, waar zelfs geluid uit komt! Trotsche ouders bogen op de kwaliteiten van hun 12-jarigen zoon, die zijn zovleest radio-al heeft „gebouwd“.

Hier ligt terrein braak! Dezulken, mets voorzien van een stel normale hersens, kunnen emplooi vinden, indien hun ambitie in de juiste banen wordt geleid en zij kunnen zich derhalve een behoorlijke plaats in de maatschappij veroveren.

In hoofdzaak bestaan er voor deze jongens twee richtingen, waarin zij kunnen gaan. Zij die een eenigszins wiskundigen aanleg bezitten, kunnen zich bekwamen tot Radiotechnicus, terwijl zij, die over een behoorlijk maatgevoel beschikken, meer voor Radio-telegrafist in de wieg zijn gelegd.

Inlichtingen over deze opleidingen geeft het prospectus van het Instituut voor Radiotelegrafie te Rotterdam, Graaf Florisstraat 74, tel. 34520. Deze onderwijsinrichting, die over enkele jaren (1943) haar 25-jarig bestaan hoopt te herdenken, en waardoor honderden jongelieden een eervolle en goed bezoldigde positie verwerven, is allerwegen bekend geworden als een inrichting, waaraan men met vertrouwen zijn jongens kan overgeven. Zij is een door de Nederlandse Telegraaf Mij. „Radio Holland” erkende opleidingsschool.

Het prospectus vermeldt alle bijzonderheden, ook voor hen, die geen MULO- of HBS-opleiding genoten en het secretariaat van het I. v. R. geeft op aanvraag natuurlijk gaarne verdere informatie. Wie buiten Rotterdam wonend, zijn zoon in een beschaafd milieu ondergebracht wensch, kan gebruik maken van het bij de school behorende internaat.

Over de opleiding zelf, de plaatsingskansen, de salarisregelingen en de nevenfuncties op radiotechnisch gebied en op aanverwante gebieden hopen wij een volgend maal iets te vermelden. Voorloopig zij medegedeeld, dat alle nieuwe cursussen aanvangen op Maandag 4 September a.s.

Gunstige plaatsingskansen bestaan thans inderdaad voor kandidaten met een Rijkscertificaat 1e klasse, terwijl wederom herhaaldelijk radiotechnici en radiomonteurs worden gevraagd.

### Radiobrieftelegrammen.

Van 1 Mei af zijn in het radiotelegrafisch verkeer (via het Rijkskuststation Scheveningen-Radio) met Nederlandsche schepen, bij wijze van proef, ook radiobrieftelegrammen (S.L.T.-telegrammen), bestemd voor passagiers van deze schepen, toegelaten.

Met ingang van 1 Juni a.s. is deze proef uitgebreid tot radiobrieftelegrammen, bestemd voor passagiers van Ned.-Indische en Curaçaosche schepen op zee.

### Kristalsturing met het tienvoud der frequentie.

De heer Rd. M. Soedjono te Delft merkt naar aanleiding van het artikelje in R.E. no. 10 over dit onderwerp op, dat de schakeling van Reinartz ook reeds in R.E. 1937 no. 30 op bladz. 356 werd besproken en dat men daar ook opgaven vindt omtrent de dimensionering der kringen. Alleen werd daar aangegeven om den kring in de kathodeleiding ruwweg op de halve frequentie van het kristal af te stemmen.

### Ir. A. E. R. Collette †

Te 's-Gravenhage is Zaterdag 3 Juni in den ouderdom van bijna 82 jaar overleden Ir. A. E. R. Collette, oud-hoofdingenieur der Telegrafie en Telefonie. In 1923 had de heer Collette deze functie met pensioen verlaten.

Den 25 Juni 1857 te Maastricht geboren, volbracht hij te Delft zijn studie als civiel-ingenieur, volgde voorts de lessen in telegrafie aan de Polytechnische school te Dresden, werd 20 October 1879 opzichter bij de Rijkstelegraaf en in 1893 ingenieur bij dezen dienst, waar hij in 1899 zijn vader opvolgde als hoofdingenieur, chef van den technischen dienst.

Een tijdperk van revolutionaire ontwikkeling en uitbreiding heeft de heer Collette meegemaakt door den groei van telefoon en radio. Hij was een bekende persoonlijkheid in binnen- en buitenland, trad op als adviseur bij den bouw van gemeentelijke telefoonnetten, als lid van staatscommissies en als afgevaardigde naar conferenties, maakte in 1911 een langdurige reis naar Ned.-Indië als raadgever inzake verbetering van telegraaf- en telefoondienst aldaar. Hij was commandeur in de orde van Oranje-Nassau, ridder in de orde van den Nederlandschen Leeuw, commandeur in de Kroonorde van Pruisen.

Een voorzichtig hoofdamtenaar en een beminnelijk en geestig mensch zijn met hem heengegaan.

### VONKJE.

Te Moskou schijnen plannen in overweging te zijn voor een 2000 kW zender.



# Geheel andere „lampen' voor ultra-hoog frequenties

## Snelheidsmodulatie voor de electronen

Wanneer men lampen voor versterking of voor het opwekken van trillingen toepast op zeer hoge frequentie, blijkt de ingangs- zoowel als de uitgangsimpedantie dier lampen veel lager te zijn dan normaal<sup>1)</sup>. De lamp laat zich niet meer vrijwel energielooz sturen, maar dempt de trillingskringen. Deze verschijnselen hangen samen met de omstandigheid, dat de looptijd der electronen op die hoge frequenties niet meer is te verwaarlozen. De tijd, dien de electronen noodig hebben voor het afleggen van hun weg tusschen de lampelektroden, begint een min of meer aanmerkelijk deel uit te maken van den tijdsduur der wisselstroomperiode bij zoo hoge frequentie. Vooral het rooster gaat energie absorbeeren.

Aldus beschouwd, komt het probleem van het ontwerpen van vacuum-buizen voor ultra-hoog frequenties neer op het zoeken naar een principieel nieuwe werkingwijze, waarbij de roosters en platen een hooge impedantie blijven behouden ten opzichte van de uitwendig eraan verbonden kringen.

In het Februari-nummer van de *Proceedings* deelen W. C. Hahn en G. F. Metcalf, beiden verbonden aan de Amerikaanse General Electric Co., een en ander mede over een nieuwe ontwikkeling, die op dit inzicht steunt.

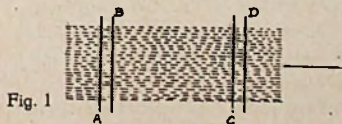
De werking der tot dusver gebezigde lampen beruht op de beïnvloeding van het electrisch veld rondom de kathode door de wisselspanningen op het rooster; daardoor ontstaat een radiofrequente dichtheidsvariatie in den electronenstroom van kathode naar plaat. Elk electron induceert bij zijn nadering tot het rooster daarin een stroom; na het rooster doorvlogen te hebben, induceert het zich verwijderende electron weer in het rooster een stroom, maar in zoodanige richting, dat die twee effecten elkaar opheffen, wanneer de frequentie laag blijft. Wordt de frequentie evenwel zeer hoog, dan bestaat op elk moment reeds een verschil in phase tusschen de dichtheid van den het rooster naderenden electronenstroom en den zich ervan verwijderenden stroom. In het rooster blijft daardoor een geïnduceerde reststroom over en voor zoover deze in phase is met de roosterwisselspanning, beteekent hij energieverlies.

Dat is de oorzaak van het optreden der demping.

Het grooter worden van dit verlies bij verhooging der frequentie is een gevolg van de omstandigheid, dat de phase der dichtheidsmodulatie van den electronenstroom over kleine afstanden in den electronenbundel meer gaat verschillen. Een geheele periode van den wisselstroom is men gewoon als een phaseverschil van 360 graden of van  $2\pi$  te beschouwen. Hoe grooter de afstand is, dien de electronenbundel in de lamp heeft te doorloopen, des te grooter is ook het verschil in phasehoek tusschen de dichtheidsvariaties in den bundel, die ter weerszijden van het stuurrooster voorkomen. De schrijvers drukken dit zoo uit, dat de „transito-hoek" in de lamp grooter wordt met hogere frequentie. Eén der methoden om de gevolgen hiervan te verminderen, is verkleining van den afstand tusschen de electroden (eikellampjes) of verhooging der spanningen, die de electronen versnelt, waardoor in beide gevallen de transitohoek kleiner wordt.

Aan de nieuwe vacuumbuizen ligt in tegenstelling hiermede de gedachte ten grondslag om in den als een gelijkstroom te beschouwen electronenbundel geen dichtheidsmodulatie te laten ontstaan, maar een modulatie van de snelheid der electronen in den bundel.

Ter verklaring van de gewijzigde roosterfunctie geven de schrijvers een beschouwing aan de hand van fig. 1, waar



een bundel van evenwijdig aan elkaar voortvliegende electronen is voorgesteld, waarin, loodrecht op de richting der electronen, de schermen A, B, C, D zijn aangebracht. Men denke zich alle vier op dezelfde gelijkspanning gebracht, maar A en D geaard voor radiofrequente spanningen, terwijl B en C onderling zijn verbonden en aan een bron van sinusvormige radio-signaalfrequentie aangesloten, dus een spanning, welke verloopt volgens fig. 2.

A en B liggen evenals C en D zoo dicht bij elkaar, dat de transitiohoek zeer klein is. De van links op A aankomende electronenstroom is ongemoduleerd. Komt een electron de ruimte AB binnen op het oogenblik, dat de signaalspanning op B maximaal positief is (I in fig. 2), dan zal dit electron dienovereenkomstig versneld worden. Wanneer dit electron daarna tusschen B en C komt, die te samen aan dezelfde moduleerende span-

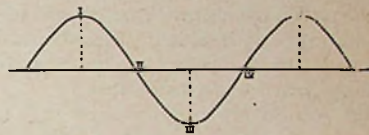


Fig. 2.

ning zijn aangesloten, werkt er daar geen enkel veld op, zoodat de verhoogde snelheid gehandhaafd blijft, ook al varieert de spanning aan B en C intusschen. Is nu die spanning in het negatieve maximum (III in fig. 2) gekomen, wanneer het electron in de ruimte CD binnentreedt, dan geeft de afstooting door C opnieuw een versnelling aan het electron. Treedt een electron daarentegen bij A binnen als BC in phase III verkeert en bij C uit als B en C in phase I zijn gekomen, dan heeft twee maal een vertraging plaats. Nadere beschouwing leert, dat hier de *snelheid* der opeenvolgende electronen in den bundel een sinusvormige modulatie ondergaat, die twee maal zoo sterk kan worden als door één beïnvloeding mogelijk zou zijn.

In bovenstaande beschouwing is aangenomen, dat de afstand tusschen B en C zoodanig is gekozen dat deze afstand voor de desbetreffende frequentie overeenkomt met een transitiohoek van 180 graden. Bovendien moet voldaan zijn aan de voorwaarde, dat de signaalspanning klein genoeg is om de *snelheidsveranderingen* klein te doen blijven tegenover de gemiddelde snelheid, zoodat de *snelheidsverandering* geen merkbare wijziging brengt in de waarde van den transitiohoek. Met een verandering in de snelheid der electronen wijzigt zich toch anders de met een bepaalden afstand overeenkomende transitiohoek.

Het effect, dat bij een transitiohoek van juist 180 graden optreedt, zal met gelijke sterkte bij transitiohoeken van een oneven aantal malen 180 graden ontstaan. Bij een even aantal malen 180 graden heffen de twee beïnvloedingen elkaar op. Wetenschappelijk uitgedrukt, is de *snelheidsmodulatie* evenredig met de signaalwisselspanning, vermenigvuldigd met 2 maal den sinus van den halven transitiohoek.

<sup>1)</sup> Zie R.-E. 1936 nos. 9, 26 en 27.



In de praktijk is die waarde niet te bereiken, omdat de „aanlooppunten” AB en BC niet oneindig klein gemaakt kunnen worden. Hebben deze ruimten aanmerkelijke transitiohoeken, dan wordt de modulerende invloed verzwakt. Men houdt die transitiohoeken klein door hoge gelijkspanningen te gebruiken, omdat dit de snelheid der electronen verhoogt en dus den beïnvloedingstijd verkleint.

Hierin schuilt het meest belangrijke verschil tusschen het „rooster” in een buis met snelheidsmodulatie en het tot dusver gebezigde stuurrooster. Ruimteladingseffecten spelen in de nieuwe buizen geen rol van betekenis.

\* \* \*

Om praktisch effect te halen uit een buis, waarin door een signaalfrequentie snelheidsmodulatie is veroorzaakt in den electronenbundel, moet nu echter de snelheidsmodulatie toch weer omgezet worden in stroomdichtheidsvariaties.

Daarvoor zijn drie methoden denkbaar, die achtereenvolgens worden genoemd.

#### Door deflectie.

Men kan magnetische of elektrische velden in de dwarsrichting op den gemoduleerden electronenstroom laten inwerken, waardoor de langzame electronen uit den bundel weggevangen worden en de snelle overblijven. De snelle electronen blijven dan over als groepjes in de electronenbaan, zoodat men een stroom met dichtheidsmodulatie verkrijgt. De snelle en langzame electronen zou men beide kunnen benutten om een belanstrap te voeden. Voorloopig is dit theorie.

#### Door drifteffect.

Als men den in snelheid gemoduleerden bundel gelegenheid geeft nog een weg van eenige betekenis af te leggen, zullen door de snelheidsverschillen vanzelf de electronen met snellere drift de andere inhalen en een overgang der snelheidsmodulatie in een dichtheidsmodulatie doen ontstaan. Hoe langer men de drift laat duren, des te sterker voltrekt zich dit proces. Intusschen zijn aan de ruimtelijke lengte der buizen praktische grenzen gesteld, terwijl een te lange drift ook het sinusoidaal karakter der modulatie zou vervormen en ruimteladingseffecten in het spel zou brengen. Evenals de snelheidsmodulatie zelf zich uitsluitend op zeer hoge frequenties laat toepassen, omdat anders de afmetingen te groot worden voor het verkrijgen der vereischte transitiohoeken, evenzoo is ook de omzetting van snelheidsmodulatie in stroomdichtheidsmodulatie door drift alleen uit-

voerbaar voor zulke hoge frequenties. Gelukkig blijkt de uitvoerbaarheid echter reeds in het gebied der 5 m golven te beginnen, dus aan te sluiten bij de praktijk met gewone lampen.

#### Door een rem-veld.

Als men een electronenbundel, waarin snelheidsmodulatie is aangebracht, aan een vertragend veld blootstelt, zullen de langzame electronen in den bundel eerder teruggestooten worden dan de snelle. Dit kan men zich op twee manieren ter nutte maken.

Stelt men in den weg van den bundel een electrode, die ongeveer op kathodepotentiaal verkeert, dan zullen de langzame electronen deze electrode niet bereiken, maar de snelle wel. De teruggedrongen langzame electronen zullen dan een bundel vormen, waarin dichtheidsmodulatie aanwezig is.

Maakt men het vertragende veld sterker door een negatieve spanning op de in den weg gestelde electrode, zoodat alle electronen teruggedrongen worden, dan zullen de langzame eerder omkeeren dan de snelle. Dit veroorzaakt een dergelijke selectie als volgens het driftprincipe wordt verkregen. Men kan hiermede een goed nuttig effect bereiken, maar het kan noodig zijn, de terugkaatsende electrode zoo op te stellen, dat de teruggekaatste electronen onder een hoek zijdelings naar een collector worden gericht en niet teruggedrongen worden naar het stuurrooster, waar hun aanwezigheid de verkregen hoge roosterimpedantie weer zou verlagen door geïnduceerde stroomen in het rooster.

\* \* \*

Tot zoo ver is dus besproken hoe een electronenbundel door een cilindervormig „rooster” met de eindroosters B en C van fig. 1 in snelheid kan worden gemoduleerd en hoe de in snelheid gemoduleerde bundel bijv. door drift kan worden omgevormd in een bundel met dichtheidsmodulatie.

Nu moet deze laatste gebruikt worden om een radiofrequente output te verkrijgen in een uitwendigen kring. Dit blijkt mogelijk te zijn met een plaatconstructie, die geheel gelijk is aan de roosterconstructie, dus weer een cilindervormig deel met twee eindroosters, waardoorheen men den bundel laat passeeren, met een lengte-afmeting, die, bij de gegeven frequentie en electronensnelheid in den bundel, een transitiohoek van 180° of van een oneven aantal malen dat bedrag oplevert. Beperving tot 180° is tot dusver het best gebleken om geen last te

krigjen van driftverschijnselen tijdens het passeeren van den bundel door de plaat. In tegenstelling toch met de anode eener gewone lamp, die als collector (opvanger) van de electronen fungeert, heeft men hier een „plaat”, waar de electronenbundel alleen doorheen gaat en er radiofrequente stroomen in doet ontstaan door inductie.

Een meer concrete voorstelling van een hoogfrequentversterkerbuis volgens het nieuwe principe kan men verkrijgen uit fig. 3.

Rondom de electronen-leverende ka-

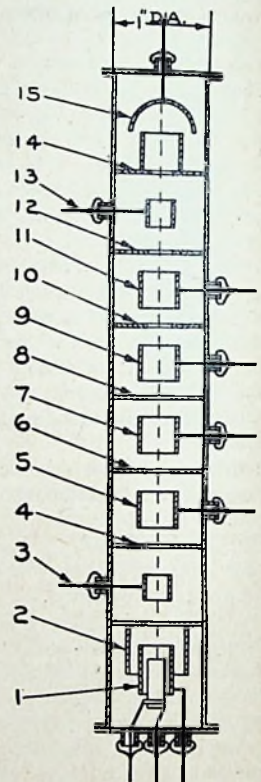


Fig. 3.

thode zijn hier de schermen 1 en 2 aangebracht, die de electronen tot een dunnen bundel concentreren en een passende snelheid verleen. No. 3 is het stuurrooster en 13 de plaat. Daartusschen ligt de driftruimte met de schermen 4, 6, 8, 10, 12 en de focusseeringselementen 5, 7, 9, 11, die den bundel geconcentreerd houden. Verder ziet men nog electrode 14 en een collector-electrode 15.

De elementen 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 en 15 werden op een gelijkspanning van +300 volt aangesloten. De gelijkspanningen voor het rooster 3 en de plaat 13 bleken +10 tot +30 volt te moeten zijn. De focusseeringselementen 5, 7, 9, 11



werden onderling verbonden en aan ongeveer 30 volt positief aangesloten.

De lengte van deze buis bedraagt ongeveer  $7\frac{1}{2}$  inch (19 cm) bij 1 inch diameter. De groote afmetingen hangen samen met de „lage“ frequenties van 50 tot 200 MHz, waarvoor zij bestemd is. Door wijziging van de gelijkspanningen aan rooster en plaat kan men de frequentie, waarop de buis wil werken, ongeveer in verhouding 1:5 wijzigen. Voor hogere frequenties moet men, ten einde den transitohoek bij een vaststaande roosterafmeting constant op  $180^\circ$  te houden, de spanningen hoger opvoeren.

Men kan bijv., om voor een golfengte van 30 cm niet in onhandig *kleine* afmetingen te vervallen, bijna even lange roosters gebruiken als voor 5 meter, wanneer men de spanning op 300 volt brengt in plaats van op 5 volt. Een op een golfengte van 4.8 cm werkende buis bleek met een transitohoek van  $3 \times 180^\circ$  met 1200 V gebruikt te kunnen worden.

Bij de nieuwe versterkerbuizen kan men, evenals bij normale versterkerlampen, uit de versterkerwerking een „steilheid“ afleiden. Bij de afgebeelde buis was die 0.3 mA per volt op 100 MHz.

In- en uitgangsimpedantie kunnen in het geheele gebied van 5 m tot 5 cm gemakkelijk op 50.000 ohm gehouden worden, een waarde, die de kringkwaliteit

op deze frequenties practisch niet beïnvloedt. Wanneer men voor het werken op hogere frequenties de spanningen verhoogt, stijgt de impedantie bij hogere frequenties nog.

Reeds werden ook mengbuizen, buizen met aangebouwde roosterkringen van het concentrische type, oscillatorbuizen voor superregeneratieve ontvangst en zendbuizen beproefd. Op 360 MHz werd bijv. 50 watt nuttige output verkregen, hetgeen een enorm vermogen is als men dit vergelijkt met de 0.5 watt, waarmee de in 1936 geopende 18 cm-verbinding van de Bell Telephone over het Engelsche Kanaal werkt. De uitvinders zijn bovendien op geen enkel verschijnsel gestuit, waardoor men niet nog grootere vermogens op nog hogere frequentie zou kunnen opwekken.

Er is nog geen sprake van verkrijgbaarheid der nieuwe buizen in den handel en volledige gegevens omtrent te bezigen schakelingen zijn ook niet beschikbaar. Men beschouwe het thans medegedeelde als een poging tot samenvatting van de belangrijkste principieele gezichtspunten.

Naar zich laat aanzien, is hier de grondslag gelegd voor een geheel nieuwe ontwikkeling van de techniek der ultrahogere frequenties en hebben wij dus te doen met één der belangrijkste bijdragen daartoe van de laatste jaren.

J. C.

als die van den Numans generator, met dien verstande, dat het *remrooster* der penthode de functie overneemt van het stuurrooster der dubbelroosterlamp en

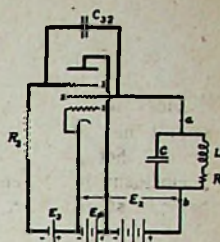


Fig. 1. Het met den Numansgenerator overeenkomende Transitron-schema.

Waarden voor de indirect verhitte penthode 58.

$$E_3 = -10 \text{ V.}$$

$$E_p = 11 \text{ V.}$$

$$E_2 = 100 \text{ V.}$$

$$C_{32} = 0.1 \mu\text{F.}$$

$$R_3 = 10^5 \Omega.$$

$$C = 0.02 \mu\text{F.}$$

$$L = 0.506 \text{ H.}$$

$$R \text{ (verliesweerstand van spoel)} = 30 \Omega; \text{ frequentie } 1580 \text{ hertz.}$$

dat het *schermrooster* der penthode de rol van het ruimteladingsrooster vervult, terwijl het overblijvende *stuurrooster* der penthode zoo goed als buiten dienst wordt gesteld door het aan de kathode te verbinden. De overeenkomst met den Numans generator wordt nog volkomener, wanneer wij erbij vermelden, dat de geteekende negatieve spanning  $E_3$  voor het remrooster bij bepaalde instellingen nul mag worden, zoodat de lekweerstand  $R_3$  dan met kathode wordt verbonden.

Ook de plaat speelt hier dezelfde ondergeschikte rol als bij den Numans generator, met dien verstande, dat men ook hier, door een telefoon op te nemen in de plaatleiding, van de schakeling een detectiekring voor ontvangst kan maken.

Brunetti heeft zijn practische experimenten met den oscillator uitgevoerd met indirect verhitte penthoden, zooals type 58. En ofschoon hij die proeven grootendeels verrichtte met de vroeger ook door de R.C.A. aangegeven, vrij hoge spanningen, wijst hij er nadrukkelijk op, dat die desgewenscht tot minimale waarden teruggebracht kunnen worden.

Aangezien onze belangstelling in dezen vorm van oscillator allereerst uitging naar het gebruik van een direct verhitte 2-volts penthode met lage batterijspanning, hebben wij eenige proeven gedaan met een KF2, aangesloten op 2-volts accu en met een 15-volts batterij.

Bij voorbaat was te verwachten, dat verbinding van het stuurrooster aan één der gloeidraadeinden van een direct verhitte lamp niet hetzelfde zou wezen als aan de kathode eener indirect verhitte. Inderdaad bleek noch de verbinding aan plus accu, noch aan min accu te voldoen.

## De Transitron-oscillator

### Een Numans-generator met een moderne penthode



Herhaaldelijk is ons in de laatste jaren de vraag gesteld, of het niet mogelijk was, de tegenwoordig soms moeilijk verkrijgbare dubbelroosterlamp in een Numans-generator te vervangen door een moderne tetrode of penthode.

De Numans generator ontleent zijn practische waarde vooral aan de omstandigheid, dat hij niet alleen een éénspoel-generator is, dus enkel door er andere kringen mee te verbinden, zoowel lage hoorbare als hoogfrequente trillingen kan produceeren, maar dat hij dit doet bij *zeer lage bedrijfsspanningen* en stroomen, die een droge batterij gemakkelijk kan leveren. Daarom leek het probleem om daarvoor een ander dan een oude dubbelroosterlamp te gebruiken, niet veel hoop te geven op een oplossing.

Thans bespreekt evenwel Cleo Bru-

netti van de Lehigh-universiteit te Bethlehem in Pennsylvania, in de Proceedings een schakeling, waaraan hij den naam geeft van Transitron-oscillator en waarmee de opgave inderdaad een oplossing vindt. Het is een schakeling, die in 1935 ook al eens is gepubliceerd en wel door de R.C.A., waarvoor wij verwijzen naar Radio Expres 1935 no. 16. Destijds kwam echter nog niet de zoo belangrijke eigenschap naar voren, dat deze met een moderne penthode uitgevoerde schakeling voor een Numans generator, ook evenals de origineele uitvoering met dubbelroosterlamp, met zeer lage spanning kan werken.

Wanneer men de aan Brunetti's artikel ontleende figuur 1 beziet, zal men bemerken, dat de schakeling zich inderdaad geheel op dezelfde wijze laat teekenen



Bij verbinding aan min accu weigert de schakeling te genereren en bij verbinding aan plus accu is het genereren zwakker dan wanneer men een tusschengelegen punt van een spanningsdeeler zoekt. Dit gunstigste punt vonden wij bij 1½ volt positief tegenover het negatieve gloeidraadeinde. Als min accu en min-hoogspanning onderling zijn verbonden, kan men dus het stuurrooster ook op 1½ volt positief van de 15-volts batterij aftakken. Met onderzijde kring aan de volle 15 volt en plaat op 7½ volt hebben wij dan zeer goed resultaat geboekt. Voor zeer hoge frequenties is het nog beter, de plaat aan volle 15 volt en onderzijde kring aan 7½ à 9 volt te leggen.

Voor den koppelcondensator tusschen roosters 2 en 3, in het schema aangegeven als C<sub>32</sub>, vonden wij 0.5 µF als goede waarde en voor den lekweerstand R<sub>3</sub> = 1 megohm.

Onder deze omstandigheden genereert het stelsel met elken eraan verbonden kring als deze niet al te slecht is en niet met al te groote capaciteit is afgestemd, tusschen de laagste hoorbare frequenties en ongeveer 10 megahertz, dat is ongeveer 30 m golflengte<sup>1)</sup>.

Brunetti geeft op, dat hij hoogfrequent tot 15 m komt, maar dit bereikt hij met indirecte lampen, met aanzienlijk hogere spanningen, waarbij schermroosterstromen van 6 mA kunnen optreden en de lekweerstand van het remrooster aan een negatieve spanning moet worden gelegd.

Uit het door ons beschouwde oogpunt van gebruik der penthode ter vervanging eener dubbelroosterlamp, voldoet de oscillator voor de hoogste frequenties beslist minder dan de origineele Numans oscillator, maar in het gebied, waar hij goed oscilleert, staat hij met den Numans generator volkomen op één lijn.

Eén punt is zeer in het voordeel van den nieuwen oscillator: hij werkt *zonder gloeistroomregeling*. Die is bij den Numans-generator noodig en is daar zeer kritisch; iets te hooge spanning doet daar sterk vervormde trillingen ontstaan. De penthode-oscillator laat zich bij vaste gloeispanningen zoodanig instellen met de andere spanningen, dat hij zonder naregeling op alle frequenties, van de laagste tot de hoogste, vlot oscilleert zonder ooit in overmatig heftig genereren te vervallen. Daardoor zat hij ook wel beter ijkbaar blijken te zijn.

Tot zoover onze eigen, voorloopige ervaringen ermede.

\* \* \*

<sup>1)</sup>Een spoel van 400 windingen genereert nog met 10.000 µF, een spoel van 100 windingen met 4000 µF.

Brunetti beschouwt de Transitron theoretisch, evenals den door hem ook aangehaalden Numans generator, als een z.g. „negatieve-weerstand-schakeling”. In tegenstelling met de op secundaire emissieverschijnselen berustende en daardoor grillige dynatron, berust de Transitron voor zijn werking op het de electronen vertragende negatieve veld van rooster 3 en op de plaatsverwisseling van rooster en anode, want als anode voor den oscillator fungeert rooster 2, dat in de electronenbaan vóór rooster 3 ligt.

Men verkrijgt gemakkelijk lagere „negatieve weerstanden” dan met een dynatron. Met een lamp als de 58 kan bijv. zelfs 1300 ohm bereikt worden. Bij lagere bedrijfsspanningen blijven de negatieve weerstanden hooger. Waarden van 3500 à 4000 ohm zijn echter heel normaal, zoodat alle kringen met een hoogere L/Cr-waarde dan 3500 ohm tot oscilleren worden gebracht.

Neemt men met de schakeling van fig. 2 een statische karakteristiek op van den

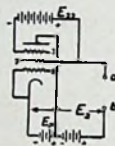


Fig. 2. In het meetschema (statische meting) wordt de condensator C<sub>32</sub> vervangen door een vaste spanningsbron E<sub>32</sub>.

anodestroom (stroom naar het schermrooster) bij verschillende waarden van anodespanning (spanning op het schermrooster), terwijl de overige spanningen constant blijven, dan vindt men iets in den geest van fig. 3, waar het met 0 aangeduide punt het midden aangeeft van het negatieve deel der karakteristiek. Dit is het gunstigste instelpunt voor oscilleren. Uit de helling van dit negatieve deel in het punt 0 volgt een „negatieve weerstand” van ongeveer 3500 ohm, n.l. 6 mA bij 85 volt, 4 mA bij 92 volt, dus een stroomvermindering van 2 mA bij een spanningsvermeerdering van 7 volt.

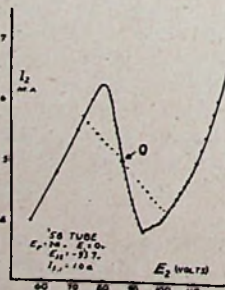


Fig. 3. De statische negatieve karakteristiek.

Wordt nu een kring verbonden, waarvan de blokkeeringsweerstand L/Cr hooger is dan 3500 ohm, dan slingeren de oscillaties hooger en hooger op, tot over de eindpunten van het negatieve deel der karakteristiek heen, zoodat de eindpunten der oscillatie zich laten verbinden door de stippellijn door het punt 0, welke helling veel kleiner is, overeenkomende met een veel hooger negatieve weerstand. Zoo ontstaat steeds evenwicht tusschen dezen laatsten en den blokkeeringsweerstand van den kring en dit is het mechanisme, dat de oscillatorspanningen begrenst.

Ofschoon de lampstroom hierbij ernstig vervormd worden, kan de spanning aan den afgestemden kring toch

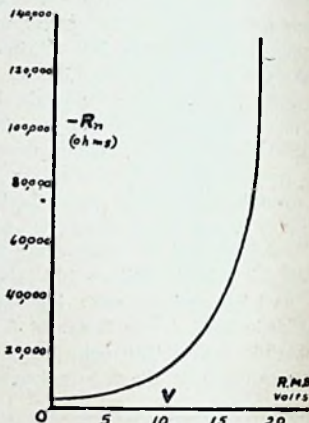


Fig. 4. Verband tusschen negatieve weerstand R<sub>n</sub> en oscillatorwisselspanning. Afgeleid uit fig. 3 voor het punt 0 bij een spanning van 86.5 volt voor E<sub>2</sub>.

nagenoeg zuiver sinusoidaal blijven. Het harmonischen percentage blijft vooral klein, wanneer men met kringen met groote C werkt. Door de studies van Groszkowski, Moullin en van der Pol omtrent de dynatron, die ook gelden voor de transitron, is aangetoond, dat bij afwezigheid van harmonischen ook de frequentie stabiliteit tegenover veranderingen in de voedingsspanningen een hoogen graad bereikt.

Inderaad bedraagt onder normale omstandigheden de frequentievariatie van de transitron bij aanmerkelijke veranderingen in de anodespanning slechts enkele honderdste deelen van één procent. Golfvorm en frequentiestabiliteit zijn veel beter dan bij teruggekoppelde trioden. Ook is de variatie in sterkte der oscillaties bij verstemming met een draaikondensator slechts gering.

Dit laatste volgt mede uit het verloop der kromme, welke de uit fig. 2 en 3 afgeleide toeneming van den negatieven



weerstand met toenemende oscillator-wisselspanning aangeeft. In fig. 4 is zulk een kromme afgebeeld voor hetzelfde geval als waarvoor fig. 2 en 3 gelden.  $V$  is daar de middelbare waarde der oscillatorspanning, waarvoor de waarden  $-R_0$  van den negatieven weerstand gelden. Aangezien  $-R_0$  tevens aangeeft, voor welken blokkeeringsweerstand het stelsel zich op het betreffende punt instelt, kan men uit de kromme afleiden, dat voor blokkeeringsweerstand boven 60.000 ohm de aan den kring optredende spanningen heel weinig zullen veranderen. Zoo lang men dus met verandering van den afstemcondensator de waarde  $L/Cr$  maar niet ver beneden 60.000 ohm brengt, zal voor de oscillator-instelling, waarvoor de kromme geldt, de spanning

weinig varieren. Kleinere  $C$  kan de spanning alleen doen afnemen, wanneer voor de hogere frequentie de verliesweerstand  $r$  nog meer toeneemt dan  $C$  afneemt. De kromme demonstreert, hoe een 'goede spanningsconstantheid' vooral wordt bevorderd door goede kringen.

\* \* \*

Brunetti bespreekt ook nog het automatisch constant houden der trillingsamplitude op een vooraf vastgestelde waarde met behulp van een gelijkrichter (zie ook R.-E. 1934 no. 13) en het brengen van wijzigingen in de werkingsvoorwaarden, waardoor juist sterk vervormde trillingen (relaxatietrillingen) kunnen ontstaan.

J. C.

# Tooncorrectie

## MOGELIJKHEDEN EN BEPERKINGEN

door Ir. J. L. LEISTRA

In een van de volgende nummers van Radio-Expres zullen wij een schema met beschrijving geven van een grammofoon-versterker waarin o.a. tooncorrectie wordt toegepast.

Voorafgaande aan deze artikelen zullen wij het principe van tooncorrectie, en wat men er wel en niet mee kan bereiken, eens nagaan.

Tooncorrectie dient in het algemeen om een bepaald (bekend) gebrek aan een onderdeel of aan een schakeling, op te heffen.

Meestal doet men dat zoo, dat men aan een deel van de schakeling een zoodanige frequentie-karakteristiek geeft, dat het geheele stelsel, waar dus ook de te corrigeren dingen deel van uitmaken, een frequentie-karakteristiek heeft, die men te voren als goed of gewenscht heeft aangegeven.

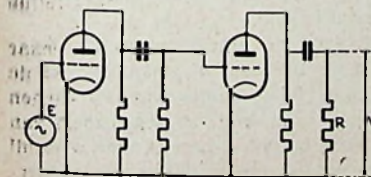


Fig. 1.

Als voorbeeld zullen wij nemen een spanningsversterker, geschakeld volgens fig. 1, waarin stroombronnen etc. zijn weggelaten.

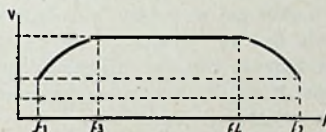


Fig. 2.

E daarbij constant blijft. Aan de uitgangszijde ontstaat een spanning  $V$ . Binnen zekere grenzen, wat de frequentie betreft, zal nu de grootte van de spanning  $V$  practisch onafhankelijk van de frequentie  $f$  blijken te zijn. Welke grenzen dat zijn, hangt o.a. af van de keuze van de weerstanden en condensatoren. Maakt men de frequentie echter zeer laag of zeer hoog, dan zal blijken, dat  $V$  afneemt. Naar den lagen kant is dit een gevolg van het feit, dat de koppelcondensatoren een rol gaan spelen, en naar den hoogen kant een gevolg van de lamp- en bedradingscapaciteiten, die men zich als parallel geschakeld met de verschillende weerstanden kan denken. Er ontstaat dus een frequentie-karakteristiek van een type als voorgesteld in fig. 2.

Men kan in deze karakteristiek twee frequenties aanwijzen,  $f_1$  en  $f_2$ , waarbij  $V$  bijv. tot de helft is verminderd (dus

de versterking is daar de helft).

Als men nu voor een of andere toepassing een versterking nodig heeft, die constant is over het frequentiegebied van  $f_1$  tot  $f_2$ , dan voldoet de gegeven versterker niet aan dien eisch.

Om de gevraagde constante versterking te verkrijgen, zou men wijzigingen in den versterker zelf kunnen aanbrengen, maar dat willen we nu niet doen. Het is ook mogelijk, de constante versterking te verkrijgen door middel van een correctieschakeling. Een voorbeeld van een dergelijke schakeling is geteekend in fig. 3. Hierin komt dezelfde

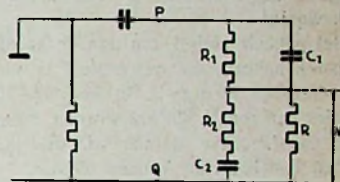


Fig. 3.

weerstand  $R$  voor van fig. 1, doch nu gecombineerd met  $R_1 C_1$  en  $R_2 C_2$ .

Door geschikte keuze van  $R_1 C_1$  en  $R_2 C_2$  kan men nu het volgende bereiken.

Voor zeer lage frequenties verdeelt de spanning, die tusschen de punten  $P$  en  $Q$  bestaat, zich over  $R_1$  en  $R$  alsof  $C_1$  en  $C_2$  (en daarmee ook  $R_2$ ) niet aanwezig waren.

De spanning  $V$  is dan een zeker breukdeel van de spanning  $PQ$ . Voor hogere frequenties zijn de grootten van  $C_1$  en  $C_2$  zoo gekozen, dat daarbij  $R_2$  en  $R$  practisch parallel geschakeld zijn zonder dat  $C_1$  nog merkbaar invloed heeft.

Daar  $R_2$  en  $R$  samen gelijk zijn aan een kleinere waarde dan  $R$  alleen, wordt onder die omstandigheden  $V$  een kleiner breukdeel van de spanning  $PQ$  dan bij de allerlaagste frequentie, die we eerst beschouwden. Voor nog veel hogere frequenties gaat  $C_1$  een rol spelen, en neemt de impedantie van  $R_1$  en  $C_1$  samen af t.o.v. de impedantie van  $R$  en  $R_2$  samen. Dan gaat  $V$  dus naderen tot de spanning  $PQ$ .

De geteekende weerstanden en condensatoren vormen dus een frequentie-afhankelijke spanningsdeeler. De karakteristiek daarvan ( $V$  als functie van de frequentie met de spanning  $PQ$  constant gedacht) heeft de gedaante van fig. 4.

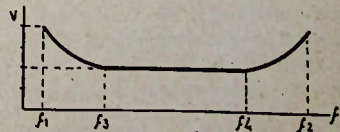


Fig. 4.



Door geschikte keuze van de onderdelen kan men het nu zoo inrichten, dat in het frequentiegebied van  $f_1$  tot  $f_3$ , waarin de versterking tot de helft verminderde, juist omgekeerd de verhouding, waarin  $V$  door den spanningsdeeler verkleind wordt, tweemaal zoo groot wordt. Evenzoo gebeurt dit in het gebied van  $f_4$  tot  $f_2$ .

Het gevolg van dit alles is, dat tusschen de grenzen  $f_1$  en  $f_2$  de spanning  $V$  onafhankelijk van de frequentie zal zijn (of althans nagenoeg) doordat enerzijds de versterking met de frequentie verandert, doch tegelijkertijd ook de spanningsdeeling over de correctieschakeling zich wijzigt.

Het geheele stelsel kan dan de karakteristiek hebben, die voorgesteld is door de streeplijn in fig. 2. In hoeverre dit precies een rechte lijn zal worden, hangt van constructieve details af, die hier buiten beschouwing kunnen blijven.

Belangrijk is het echter op te merken, dat de spanning die frequentie-onafhankelijk is gemaakt van  $f_1$  tot  $f_2$ , altijd lager is dan de laagste spanning, die in den niet-gecorrigeerden toestand ontstond. Als men dat feit uit het oog verliest, kan men rare fouten begaan. Soms is dit van geen belang, bijv. als er voldoende versterkingsreserve is.

Stel  $E$  heeft een grootte van 1 volt en de versterker geeft, ongecorrigeerd, tusschen  $f_3$  en  $f_4$  in fig. 2 een spanning af van 100 volt, afnemende tot 50 volt bij  $f_1$  en  $f_2$ . Na het aanbrengen van de correctieschakeling zal er overblijven bijv. 30 volt, maar dan praktisch constant over het geheele bereik van  $f_1$  tot  $f_2$ .

Als men nu maar 25 volt noodig heeft, geeft die correctie geen bezwaren; alleen de versterkingsreserve is nagenoeg opgebruikt.

Was deze eerst  $100/25 = 4$  voudig, dan is het nu geworden  $30/25 = 1,2$  voudig. In ruil voor een versterking, variërend van 50- tot 100-voudig, heeft men een constante versterking van 30-voudig verkregen, met als eenig verder gevolg, dat de sterkteregelaar wat verder opengedraaid moet worden.

Maar als men eens die 100 volt werkelijk noodig had, dan ging deze correctievlieger niet op. Met normale correctiemiddelen egaliseert men naar beneden; men houdt een spanning (versterking) over, die kleiner is dan de laagste spanning (versterking), die zonder correctie in hetzelfde frequentiegebied bestond. Men doet er niet bij, wat men tekort komt, maar men doet weg, wat men teveel heeft.

Wanneer gebruik gemaakt wordt van

spanningsverhoging door resonantie, zijn wel schakelingen aan te geven, waarbij egalisatie „naar boven” plaats vindt. Dan wordt de spanning bij bepaalde frequenties door resonantie in trillingskringen zoodanig opgeslingerd, dat deze op de vereischte waarde komt. Veel toepassing vinden die schakelingen niet omdat aan de onderdelen, die men daarvoor noodig heeft, nogal hoge eischen gesteld moeten worden.

Een geheel overeenkomstige schakeling als in fig. 3 is aangegeven aan het eind van den versterker, kan ook worden toegepast aan deingangszijde, dus tusschen  $E$  en de eerste lamp. Aan het resultaat verandert dit niets. Van de beschikbare spanning  $E$  wordt dan een variabel breukdeel aan de eerste lamp toegevoerd en dit, tezamen met de eveneens variabele versterking, levert de constante uitgangsspanning, die daarbij echter principieel ook altijd weer kleiner is dan de kleinste spanning, die zonder correctie in hetzelfde frequentiegebied zou worden afgegeven.

\* \* \*

Uit het voorgaande moge duidelijk zijn, dat een spanningsversterker binnen vooraf aan te geven frequentiegrenzen gecorrigeerd kan worden, mits men maar voldoende versterkingsreserve heeft.

Wanneer het nu echter een versterker betreft met een eindlamp, die energie moet afgeven aan een belasting (luidspreker bijv.) dan worden de consequenties ernstiger van aard.

Het meest eenvoudige geval is voorgesteld in fig. 5, waar een triode belast

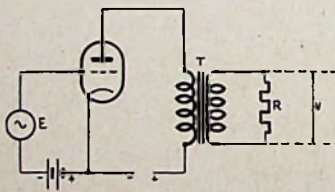


Fig. 5.

is met een weerstand  $R$ , via een transformator  $T$ , waarvan eenvoudigheidshalve de verhouding  $1 : 1$  wordt genomen, en de ohmsche weerstand van de wikkelingen en de ijzerverliezen te verwaarlozen klein. De frequentiearakteristiek van deze schakeling heeft hier ook het type van fig. 2. Er is een zeker frequentiegebied ( $f_3$ - $f_4$ ) waarbij de op  $R$  geleverde spanning praktisch constant is. Beneden  $f_3$  neemt  $V$  af omdat de primaire zelfinductie een eindige waarde heeft en boven  $f_4$  gebeurt hetzelfde door

dat de spreiding niet nul is. Laat nu  $R$  een zoodanige waarde hebben, dat in het gebied van constante versterking de lamp in  $R$  haar maximale energie zou kunnen geven.

Bij maximale energie-afgifte heeft  $E$  een zoodanige grootte, dat nog juist geen roosterstroom optreedt.

Zooals wij dadelijk zullen zien, kan diezelfde spanning niet gehandhaafd worden zoodra de frequentie beneden  $f_3$  komt, zonder dat vervorming van  $V$  ontstaat.

Laten we eerst even zien wat er gebeurt als  $E$  beperkt wordt tot een zeer kleine waarde.

Bij de frequenties  $f_1$  en  $f_2$  zakt dan de geleverde spanning op de helft en dus het vermogen op een kwart van het vermogen, dat in het gebied van constante versterking geleverd werd, terwijl toch de spanning  $E$  gelijk gehouden wordt.

Wordt nu de eisch gesteld, dat wel van  $f_1$  tot  $f_2$  de op  $R$  geleverde spanning constant moet zijn, dan kan men daar weer aan voldoen, door  $R$  niet rechtstreeks, doch via een correctieschakeling (bijv. volgens fig. 3) op  $T$  aan te sluiten. De spanning op  $R$  blijft dan altijd minder dan de helft van wat er oorspronkelijk in het gebied van maximale versterking (eigenlijk zouden we hier moeten zeggen: gebied van juiste aanpassing) geleverd werd. Waar het hier een eindlamp betreft, wordt die verbetering, wat het toonbereik betreft, dus wel heel erg duur betaald, n.l. met het prijsgeven van meer dan driekwart van de energie.

Zou de triode bijv. zonder correctie bij frequenties tusschen  $f_3$  en  $f_4$  100 milliwatt afgeven bij een gegeven, kleine roosterwisselspanning, dan zal dezelfde lamp met de correctie bij frequenties van  $f_1$  tot  $f_2$  een weliswaar constante energie afgeven, maar dan slechts minder dan 25 milliwatt.

Inplaats van het correctienetwerk achter de lamp te schakelen, kan het vóór de lamp gezet worden. De keuze van weerstanden en condensatoren wordt dan iets anders, maar principieel kan hetzelfde worden bereikt.

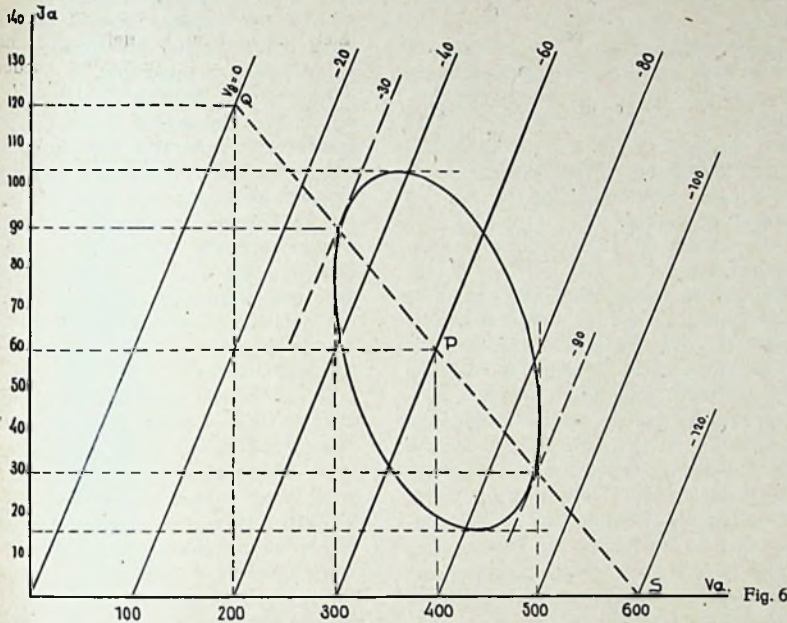
Zoolang de afgegeven energie maar blijft ver beneden het maximum, dat de lamp bij juiste aanpassing zou kunnen leveren, is er, wat de mogelijkheid van correctie betreft, geen essentieel verschil tusschen den energie-leverenden versterker en den zuiveren spanningsversterker.

Wat er nu gebeurt wanneer de roosterwisselspanning zoo groot gekozen wordt, dat de maximaal bereikbare energie wordt afgegeven, kan het best aan een



getalvoorbeeld worden ingezien, waar-  
 toefig. 6 is geconstrueerd voor een denk-  
 beeldige lamp met geheel rechte karak-  
 teristieken en met de gegevens  $g = 5$ ,  
 $S = 3 \text{ mA/V}$  en  $R_i = 1666 \text{ ohm}$ .

De lamp is ingesteld op  $V_a = 400 \text{ V}$ ,  
 $I_a = 60 \text{ mA}$  en  $V_c = -60 \text{ V}$ .



Voor frequenties tusschen  $f_3$  en  $f_4$  in  
 fig. 2 is het, bij den verliesvrij veronder-  
 stelden transformator, alsof R direct in  
 den plaatkring was opgenomen, zonder  
 dat evenwel de gelijkstroomcomponent  
 een spanningsverlies in R geeft. De pri-  
 maire zelfinductie is zoo hoog, dat voor  
 deze frequenties de reactantie van de  
 primaire zeer groot is t.o.v. R.

In fig. 6 zijn de  $V_a$ - $I_a$  karakteristieken  
 getekend en de arbeidslijn is de lijn QS.  
 Wanneer de roosterspanning excursies  
 uitvoert van  $-60 \text{ V}$  naar 0 en naar  
 $-120 \text{ V}$ , dan varieert  $I_a$  van 60 mA naar  
 120 mA en naar 0. De lamp werkt dan  
 onder de gunstigste omstandigheden.

De spanning op de plaat varieert tus-  
 schen 200 V (de projectie van Q) en 600  
 V (punt S). De effectieve waarde van  
 den wisselstroom in den plaatkring is  
 $0,7 \cdot 60 \text{ mA}$  en de effectieve waarde van  
 de wisselspanning op R is  $0,7 \cdot 200 \text{ V}$ ,  
 zoodat wordt afgegeven 6 watt.

Bij een zoo lage frequentie, dat de  
 zelfinductie van den uitgangstransfor-  
 mator een rol gaat spelen, wordt de ar-  
 beidslijn een ellips, zoodanig gelegen,  
 dat het instelpunt P is het snijpunt van  
 de hoofdassen. In fig. 6 is een ellips ge-

teekend, zooals die zou kunnen voorko-  
 men. Door aan deze ellips horizontale  
 raaklijnen te trekken en raaklijnen even-  
 wijdig met de karakteristiek, ziet men  
 het volgende.

Wanneer de roosterspanning excursies  
 maakt van  $-60 \text{ V}$  naar  $-30 \text{ V}$  en

ning kleiner, bij die frequentie waarbij  
 ook de versterking kleiner wordt.

Om een onvervormden stroom, resp.  
 onvervormde spanning, in den plaatkring  
 te behouden, moet men dus de rooster-  
 wisselspanning verkleinen, zoodra de  
 plaatkringimpedantie kleiner wordt.

Eenigszins anders zijn weer de om-  
 standigheden bij zeer hoge frequenties,  
 wanneer het in R geleverde vermogen af-  
 neemt als gevolg van de spreiding van  
 den transformator. In dat geval wordt  
 de plaatkringimpedantie groter dan R.  
 Er ontstaat dan als arbeidslijn ook een  
 ellips, doch één, waarvan de lange as  
 een kleinere helling heeft dan de lijn QS  
 in fig. 6.

Handhaaft men de wisselspanning op  
 het rooster, dan wordt de amplitude van  
 den wisselstroom in den plaatkring  
 kleiner dan in den aangepasten toestand.  
 De wisselspanning in den plaatkring  
 wordt dan groter, maar desondanks  
 neemt de spanning op R af.

Bij een triode ontstaat onder die om-  
 standigheden in den regel geen vervorm-  
 ing, bij een penthode wel.

Op deze kwestie, die buiten het bestek  
 van dit artikel valt, zullen wij in het  
 volgende artikel terugkomen en daarbij  
 o.a. verschillende oscillogrammen, hier-  
 op betrekking hebbende, afdrukken.

$-90 \text{ V}$ , dan verandert de plaatstroom  
 tusschen de grenzen 104 mA en 16 mA.

Bij den oorspronkelijken werkttoestand  
 zou bij deze roosterspanningsverandering  
 de plaatstroom slechts de uiterste waar-  
 den 90 mA en 30 mA hebben aangeno-  
 men. Bij de ellips neemt de stroom 44 mA  
 toe en af, tegen 30 mA bij dezelfde roos-  
 terswisselspanning en de rechte arbeids-  
 lijn.

Nu kan bij de instelling van de lamp  
 op 60 mA hoogstens een stroomverande-  
 ring van 60 mA optreden naar beide  
 zijden, wanneer de stroom onvervormd  
 moet zijn, m.a.w. er kan in den bundel  
 karakteristieken slechts een ellips wor-  
 den „opgeborgen”, die raakt aan de  
 $V_a$ -as en aan de lijn getrokken op een  
 hoogte van 120 mA.

Wanneer die ellips de gedaante heeft,  
 die in fig. 6 is getekend, wordt de groot-  
 ste stroomverandering, die mogelijk is in  
 den plaatkring, reeds verkregen bij een  
 roosterspanningsverandering, die slechts  
 $33/40$  is van 60 volt.

Terwijl de toelaatbare wisselspanning  
 op het rooster gelijk is aan  $0,7 \cdot 60 = 42$   
 V effectief, voor alle frequenties waarbij  
 de lamp via T werkelijk op R is aange-  
 past, wordt de toelaatbare wisselspan-

Keeren wij nu nog even terug tot de  
 vraag welke correctiemogelijkheden bij  
 een eindlamp bestaan, dan kunnen wij  
 een min of meer verbreiden verkeerden  
 gedachtengang signaleeren, dien men  
 nogal eens in schema-vorm uitgedrukt  
 ziet.

Stel dat een luidspreker, werkende  
 achter een bepaalde eindlamp, laboreert  
 aan een gebrek aan lage of laagste  
 tonen. Soms zal dat niet anders zijn dan  
 onvermogen van den luidspreker (met  
 zijn kast) om bij lage frequenties vol-  
 doende energie aan de lucht af te staan.  
 Dikwijls ook is het een gevolg van te  
 kleine zelfinductie van den luidspreker-  
 transformator.

In beide gevallen is het „ophalen” van  
 lage tonen, door middel van een of  
 andere tooncorrectie nutteloos, tenzij  
 men er accoord mee gaat, dat een groot  
 deel van het hoogst-beschikbare vermo-  
 gen wordt prijsgegeven.

Laat de eindlamp in staat zijn bij  
 juiste aanpassing 2 W af te geven, en  
 daarvoor 15 V effectieve roosterwissel-  
 spanning noodig hebben. Als nu bijv.  
 beneden 80 Hz de luidsprekeramplitude  
 merkbaar daalt beneden de „aangepaste”  
 waarde, dan kan niet eens die 15 V ge-



handhaafd worden zonder dat ernstige vervorming optreedt. Bij 15 V toch zou de arbeids-ellips beneden de  $V_a$ -as moeten uitsteken, wat niet kan.

Nog veel erger wordt het, wanneer men met een tooncorrectie vóór de eindlamp juist bij die lage frequenties (om meer output te krijgen) de roosterwisselspanning zou willen opvoeren boven 15 V.

Zoo iets zou alleen toelaatbaar zijn als men tegelijkertijd alle spanningen zoodanig verkleinde, dat bij de lage „opgehaalde” frequenties de arbeidslijn nog onvervormd binnen de karakteristieken bleef. Intusschen blijft dan in het overige frequentiegebied misschien één vijfde of één tiende van de maximale energie over.

\*\*\*

Waar dus kwaliteitsverbetering door correctie op een eindversterker niet erg bemoedigend is, rijst de vraag voor welke doeleinden tooncorrectie dan wel doeltreffend is.

Dit is eenvoudig zoo te omschrijven.

Ten eerste kan, mits er voldoende versterkingsreserve is, een spanningsversterker (daaronder is dus alles te verstaan wat aan de eindlamp voorafgaat) frequentie-onafhankelijk worden gemaakt en ten tweede kan een gebrek aan een deel van het gehele stelsel worden opgeheven. Voorbeelden van dit laatste zijn de correctie van den grammofoonopnemer en van den radio-ontvanger.

Eerstgenoemde kan bijv. lage tonen minder sterk produceren dan andere, terwijl een selectief radiotoestel de hooge tonen relatief minder sterk produceert.

In beide gevallen zijn correctieschakelingen op hun plaats, die de gebrekkige frequentiearakteristiek van de bron omzetten in een voor reproductie betere.

Een voorbeeld hiervan werd o.a. besproken in R.E. no. 7 van dezen jaargang.

## BOEKBESPREKING.

Niederfrequenz-Verstärker und Uebertragungsanlagen, door Dr. P. Hatschek en R. Wiegand. Uitgave van Union Deutsche Verlagsgesellschaft, Berlin.

Het werk is in twee deelen gescheiden, die als „Grondslagen” en „Practische toepassingen” zijn aangeduid.

In het eerste deel wordt eerst een overzicht gegeven van de belangrijkste acoustische grondbeginselen, waarbij verschillende tabellen en grafieken zijn opgenomen, die in geen hoofdstuk over

acoustiek mogen ontbreken. Ook van den absorptie-coëfficiënt van moderne bouwmaterialen worden grafieken gegeven. Na een hoofdstuk over luidsprekers volgt een uitgebreide behandeling van versterkerlampen en versterkerschakelingen. De wijze van behandeling van het onderwerp is zoodanig, dat deze praktisch valt binnen het kader van de eischen, die tegenwoordig gelden voor de examens voor radiotechnicus. Mengschakelingen, expansie, tooncorrectie en tegenkoppeling worden in verschillende hoofdstukken besproken. Ook de stroomvoorziening, afvlakking en ont koppeling wordt nog in het eerste deel, dat 168 pagina's omvat, behandeld.

Het tweede deel, de praktische toepassingen, bevat ook weer iets over de geluidsleer en verder een aantal praktische raadgevingen over de keuze van versterkers voor bepaalde doeleinden. Dit deel omvat circa 60 pagina's. Niet alle raadgevingen die hierin voorkomen, kunnen als geheel geslaagd worden beschouwd, zoo bijv. een schema waarbij de kathodeweerstand van een voorversterkerlamp als volumeregelaar wordt gebruikt. Voor regeling van de bekrachtiging van een luidspreker (als sterkte-regeling bedoeld) wordt geteekend een variabele weerstand parallel op de 220 V wisselstroomaansluiting. Dit is natuurlijk een tekenfout, maar ook een serie-weerstand is alleen dan te gebruiken wanneer een metaalgelijkrichter wordt gebruikt. Bij een lampgelijkrichter zou ook de gloeispanning mee geregeld worden, wat voor de lamp zeer nadeelig kan zijn.

In een aanhangsel worden een aantal lampkarakteristieken afgedrukt en enkele schema's van fabrieksversterkers. Hierbij zijn echter meerendeels geen waarden van de onderdeelen aangegeven, zoodat men daar niet veel aan heeft.

Het eerste, theoretische deel, kan als studieboek voor radiotechnici wel goede diensten bewijzen.

De prijs bedraagt RM. 12.—.

Ls.

## Storingvrij maken van medische apparaten.

In vele landen bestaat aanleiding tot dezelfde klacht als bij ons, n.l. dat men van regeeringswege het probleem van de radio-storingen, veroorzaakt door allerlei elektrische apparatuur, veel te lang in de lap laat hangen.

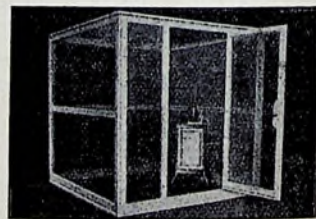
Men heeft honderdduizenden stofzuigers, naaimachine-motoren, ventilators,

lichtreclames enz. in gebruik laten komen, die heel gemakkelijk storingvrij uitgevoerd hadden kunnen zijn, maar waarbij dit niet of in onvoldoende mate is geschied. Thans wordt de wereld overstromd met elektrische scheerapparaten, die ten deele ook weer erge stoorders zijn. Als er eindelijk regelen voor gesteld zullen worden, zal het toch nog jaren duren voordat het eenmaal ingevreten kwaad is uitgerooid.

Nu staat de techniek van het storingvrij maken niet overal tegenover even gemakkelijk problemen. De eenvoudige gevallen zijn die, waar het er slechts op aankomt, de stoorgolven buiten het lichtnet te houden, waarop de apparaten worden aangesloten. Moeilijker wordt het, waar het gaat om apparatuur, die zelf, ook buiten de draadverbindingen om, aanleiding geeft tot directe uitstraling in de ruimte. Dat is het geval bij sommige medische apparaten, zooals voor diathermie en kortegolftherapie. Dat zijn min of meer complete zenders met vermogens van 400 à 500 watt.

De diathermie-apparaten werken als regel in een frequentieband van 1000 tot 750 kHz., dat zijn golflengten van 300 à 400 m, die dus midden in het gebied der omroepgolven vallen. De kortegolftherapie maakt gebruik van frequenties tot ongeveer 50 MHz., hetgeen onaangenameheden veroorzaakt in landen, die met televisie experimenteren.

Enkel met filters, die de lichtnetleiding tegen het opnemen der stoorgolven beschermen, komt men er hier niet, omdat de ruimtestraling eigenlijk de voornaamste oorzaak vormt van de op grooten afstand zich voortplantende storingen. Daartegen helpt alleen volledige af-



scherming van de gansche ruimte, waarin men met zulke apparatuur werkt.

Het Deutsche blad *Der Rundfunkhändler* maakt nu melding van een in Duitsland vervaardigde schermkooi, die als een kooi van Faraday speciaal voor het storingvrij behandelen van patiënten met diathermie en kortegolftherapie kan worden gebruikt. Zooals de afbeelding laat zien, is het een in elk vertrek op te stellen inrichting, die een



Er is aanleiding, in deze rubriek nog eens terug te komen op een examenvraagstuk, waarvan de oplossing gegeven werd in no. 7 van dezen jaargang.

Het betreffende schema is dat van fig. 1. Gegeven zijn  $L = 200$  H,  $R_1 = 0.4$  megohm,  $R_2 = 0.5$  megohm en  $C = 0.01$   $\mu$ F.

Van de lamp is gegeven  $g = 100$  en  $S = 2$  mA/V.

De versterking wordt gevraagd bij  $\omega = 1000$ .

Behalve de vrij eenvoudige oplossing met het vectordiagram, die gegeven werd, zijn er een tweetal zeer eenvoudige oplossingen mogelijk, waarover de heer P. Boot te Eindhoven ons schreef.

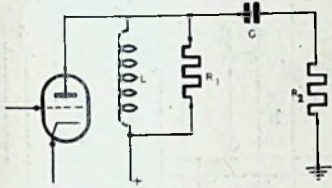


Fig. 1.

Hierbij wordt gebruik gemaakt van het volgende theorema.

Laat gegeven zijn een generator met electromotorische kracht E en inwendige impedantie  $Z_i$ , werkende op een uitwendige impedantie  $Z_u$ .

( $Z_i$  en  $Z_u$  stellen hierbij de complexe impedanties voor).

Voor figuur 2 geldt dan:

$$V = \frac{Z_u}{Z_i + Z_u} \cdot E$$

ruimte van 2 x 2 x 2 m volledig afschermt, met toegang door een afgeschermd deur. De wanden bestaan uit houten raamwerken, met witte email-lak behandeld en omspannen met een fijnmazig metaalgaas. De geheele kooi kan op eenvoudige wijze samengeklapt en opgeborgen, of opnieuw opgesteld worden. Bij de opstelling sluiten de afzonderlijke deelen zoo in elkaar, dat de metaalgaaswanden alle goed geleidend met elkaar verbonden worden, zoodat een enkele aarding voldoende is voor een zeer effectieve afscherming.

De ruimte is groot genoeg om patiënt en behandelend geneesheer met de apparatuur op te nemen. De binnenvoering der lichtnedeeling is ook al van een hoogfrequentfilter voorzien.

De emk van den generator verdeelt zich over  $Z_i$  en  $Z_u$ ; dat breukdeel van de emk,

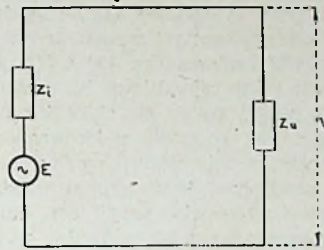


Fig. 2.

dat op  $Z_u$  verschijnt, noemen wij de klemspanning V.

Men kan ook op een andere manier tot V komen.

Als we den generator kortsluiten, ontstaat de kortsluitstroom:

$$I_k = \frac{E}{Z_i}$$

Als nu in plaats van figuur 2, waar E constant is en V afhankelijk van  $Z_u$ , geteekend wordt figuur 3, waar een denkbeeldige generator een stroom levert, die constant is en gelijk aan den kortsluit-

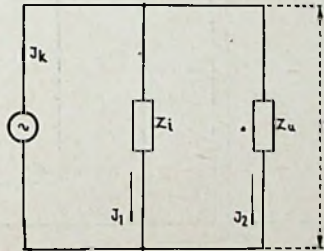


Fig. 3.

stroom van den generator in figuur 2, dan zal in figuur 3 een van  $Z_u$  afhankelijke spanning V door  $I_k$  worden veroorzaakt.

In figuur 3 geldt:

$$V = I_k \cdot \frac{Z_i \cdot Z_u}{Z_i + Z_u}$$

Voeren wij nu in, dat  $I_k = E/Z_i$ , dan komt er voor V:

$$V = \frac{E}{Z_i} \cdot \frac{Z_i \cdot Z_u}{Z_i + Z_u} = \frac{Z_u}{Z_i + Z_u} \cdot E$$

Het bedoelde theorema luidt nu als volgt:

Een generator met gegeven emk E en  $Z_i$  levert een klemspanning V op  $Z_u$ . Als men den kortsluitstroom van den gegeven generator laat optreden door de parallel-

schakeling van  $Z_i$  en  $Z_u$ , vindt men daarop dezelfde spanning V.

Hiervan kan men dikwijls met vrucht gebruik maken voor een snelle berekening van een lampschakeling. Bij een lamp is de „kortsluitstroom” gelijk aan steilheid maal roosterwisselspanning, dat is de anodestroom, die optreedt als er geen uitwendige impedantie is.

De invloed van den condensator in het gegeven schema is klein (zie  $V_a$  en V in het vectordiagram in R.-E. no. 7) en dus is het wel geoorloofd  $R_1$  en  $R_2$  maar als direct parallel geschakeld te beschouwen.

Gebruik makende van het kortsluitstroom-theorema kan de gegeven schakeling dan berekend worden met figuur 4, waar een stroom  $S \cdot V_e$  vloeit door de parallelschakeling van  $R_1$ , L,  $R_1$  en  $R_2$ .

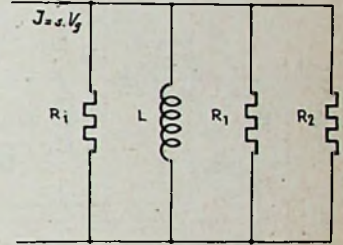


Fig. 4.

De drie weerstanden, die hierin voorkomen ( $R_1 = 50.000$  ohm) zijn te vervangen door één enkelen weerstand van 40.800 ohm; de reactantie van de spoel is 200.000 ohm, zoodat dus  $I = S \cdot V_e$  vloeit door de parallelschakeling van  $R = 40.800$  ohm en  $X = 200.000$  ohm.

De impedantie daarvan is:

$$Z = \frac{R \cdot X}{\sqrt{R^2 + X^2}} = \frac{40,8 \cdot 200}{\sqrt{1664 + 40000}} \cdot 1000 = \pm 40\,000 \, \Omega$$

De spanning op deze Z, dat is tevens de gevraagde spanning, wordt:

$$V = S \cdot V_e \cdot 40\,000 \quad (S \text{ in ampères per V}) = 0,002 \cdot 40\,000 \cdot V_e = 80 \cdot V_e$$

De versterking is dus 80-voudig.

\*\*\*

Een variatie op deze berekening is

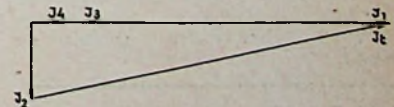


Fig. 5.

weer de volgende vectorieele oplossing.

In figuur 4 splitst I zich in:

$$I_1 \text{ door } R_1, \quad I_1 = 10 \cdot I_5$$

$$I_2 \text{ door } L, \quad I_2 = 2,5 \cdot I_4$$

$$I_3 \text{ door } R_1, \quad I_3 = 1,25 \cdot I_4$$

$$I_4 \text{ door } R_2$$



# Een batterij-super voor k. g. ontvangst

door Ir. C. J. GOUWENTAK <sup>1)</sup>

Voor den kortegolf-amateur, die geen wisselstroomnet te zijner beschikking heeft, wordt het actief deelnemen aan het radio-verkeer met een eigen *zender* zeer bezwaarlijk.

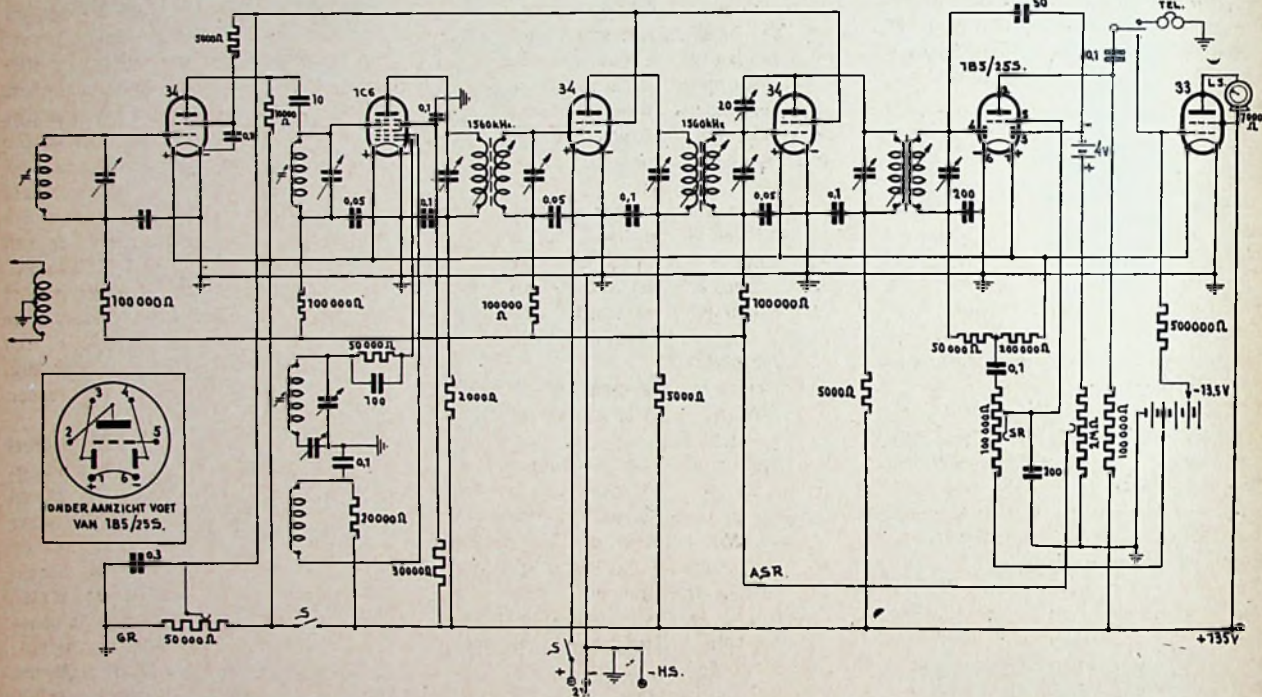
Het bezit van een goeden k.g. *ontvanger* om zijn hobby uit te leven, biedt echter geen onoverkomelijke moeilijkheden. Daarvoor kan de moderne batterij-super dienen, die toch in elk geval het contact met de overige wereld onderhoudt.

Zulk een batterijsuper, die volgens het

met driebanden-spoelen uit den handel, dus als omroepsuper met k.g. bereik, in welk geval (afhankelijk van de spoelen) 465 kHz gekozen zal moeten worden en draaicondensatoren van 450 à 500  $\mu\mu\text{F}$  noodig zullen zijn. Wordt het zwaartepunt gelegd op de eigenlijke k.g.-ontvangst, dan komt als middenfrequentie 1560 kHz meer in aanmerking en zijn ook de aangegeven twee trappen middenfrequent gewenscht, terwijl dan draaicondensatoren van 150  $\mu\mu\text{F}$  (drie op één

ook ongedempte telegrafie, is tusschen plaat en rooster der 2de mfr. lamp een variabele Hammarlundcondensator van 20  $\mu\mu\text{F}$  aangebracht, die terugkoppeling geeft en de lamp tot genereeren brengt. Met de Amerikaansche ijzerkern-middenfrequenttransformators (typen met variabele selectiviteit, ofschoon de betreffende schakelaars in het schema niet zijn geteekend) gaat dit heel goed, zoodat op eenvoudige wijze een voor alle k.g.-ontvangst bruikbaar, zeer handig toestel is verkregen.

Kort samenvattend, toont het schema een pre-selector hoogfrequenttrap; meng-lamp; 2 mfr. trappen; duodiode-triode voor signaaldetectie, autom. sterkterege-



hierbij afgedrukte schema wordt gebouwd, kan evenals een wisselstroomsuper zowel met een middenfrequentie van 1560 als van 465 kHz uitgevoerd worden. Het schema leent zich n.l. ook voor bouw

<sup>1)</sup> De auteur van dit artikel is onlangs weer naar Indië vertrokken en had zich in verband daarmee den hier beschreven ontvanger gebouwd.

Dit uitgezet op een willekeurige schaal voor  $I_1$  geeft figuur 5. Hierin lezen we af, dat  $I_{\text{totaal}} = 12.5 \cdot I_4$  of m.a.w.  $I_1 = 0.08 \cdot I_{\text{totaal}}$  en daaruit volgt weer voor de versterking:

$$\begin{aligned} V &= I_4 \cdot R_2 = 0,08 \cdot S \cdot V_s \cdot R_2 \\ &= 0,008 \cdot 0,002 \cdot 5 \cdot 10^5 \cdot V_s \\ &= 80 \cdot V_s \end{aligned}$$

as) zijn te nemen, ten einde weer uit te komen met de spoelgegevens, welke men heeft kunnen vinden in de beschrijving van de regeneratieve wisselstroom-k.g.-super. (R.E. no. 11).

Het schema werd uitgevoerd voor 1560 kHz middenfrequentie en met de aangeduide Amerikaansche 2-volts lampen. Het gloeistroomverbruik, waarmee een enkele accu of Air-cell van 2 volt wordt belast, bedraagt 0.65 ampère. Het anodestroomverbruik uit een 135 volts hsp. batterij (3 Eveready-blokken van 45 V) is maximaal 40 mA, waarvan de eindlamp totaal 17.5 mA neemt. Daarvoor kan deze ruim  $\frac{1}{2}$  watt wisselstroom-output geven, hetgeen meer dan genoeg is.

Ten einde niet alleen omroep en amateur-phone te kunnen ontvangen, maar

ling en laagfrequentversterking; eindlamp.

De spoelen zijn eigen fabrikaat. Er werden 4 stellen gemaakt om in 4 meetbereiken het gebied van ongeveer 10 tot 16 m te bestrijken, dus de laatste 4 bereiken, waarvoor in R.-E. no. 11 de spoelgegevens werden gepubliceerd. Alleen hebben ditmaal de spoelen geen kathode-aftakkingen en moeten daarentegen de oscillatorspoelen van afzonderlijke terugkoppelwikkelingen voorzien worden. Als aantal windingen voor die laatste wikkelingen kan men ongeveer het voor de aftakkingen opgegeven aantal windingen aanhouden.

Voor dezen ontvanger zijn de spoelen niet op uitwisselbare spoelvormen gewikkeld, maar 4 aan 4 vast naast elkaar gemonteerd, omschakelbaar met een Yax-



ley-schakelaar met drie dekken, 6 cm uit elkaar. Elk dek met 3 moedercontacten en elk contact met 4 dochtercontacten. Verboden wordt plaat, rooster en hoogspanningstoever, zoodat de spoelen, ofschoon naast elkaar gemonteerd, uitgeschakeld staan ten opzichte van den band, waarop geluisterd wordt. (Ook de 2 contacten voor dipool-antenne en het contact voor ingangsrooster).

De antenne-koppelwikkeling zit voor alle 4 de golfbereiken 8 mm onder het aardeinde van de roosterspoel voor den hoogfrequenttrap. Die koppelwikkeling is telkens precies in het midden afgetakt naar aarde. Zie voor aantal windingen de vroegere opgaven voor  $L_1$ . De bedoeling is, steeds zooveel mogelijk een dipool te gebruiken. Antenneresonantie-effect is minimaal.

Elke spoel heeft haar eigen trimmer (de oscillatorspoel telkens ook nog een padder), teneinde elk bereik afzonderlijk te kunnen afregelen voor gelijk oplopen met vast frequentieverschil bij éénknopsbediening.

Koppeling van de hoogfrequentlamp met de menglamp heeft plaats door een condensator van 20  $\mu\text{F}$ , hetgeen een vereenvoudiging voor de spoelen opleverde met alle daaraan verbonden voordeelen voor onderlinge gelijkheid.

De  $3 \times 150 \mu\text{F}$  draaicondensator is van Eddystone. Op de afstemschaal is een schaalverdeling aangebracht, die experimenteel is geijkt in kHz en MHz. Deze schaal heeft een fijnregeloverbrenging 1:100; in verband daarmee is de verwikkeling eener bandspreiding weggelaten. Tot dusver heeft dit afstem-systeem in de practijk volkomen voldaan.

In den hoogfrequenttrap en in de mfr. trappen vindt men lampen van type 34, dat zijn varipentoden, die alle in de automatische sterkteregeling konden worden opgenomen, evenals de menglamp. De schermroosterspanning van de lampen 34 wordt ingesteld met een gezamenlijken spanningsdeeler, die in het schema als „GR” is aangeduid, omdat hiermede een gevoeligheidsregeling wordt verkregen. Men moet deze met zorg instellen voor hoogste versterking zonder gevaar voor zelfgenereeren. Om voor telegrafie de terugkoppeling van de 2de mfr. lamp te kunnen gebruiken, moet men aan den stabielen kant blijven. Overigens is het gevaar voor zelfgenereeren met middenfrequenttransformatoren van 465 kHz veel grooter dan voor 1560 kHz.

De detectie heeft plaats door één der dioden van de lamp 1B5, terwijl de andere diode automatische regelspanning levert. Bij een duodiode-triode met direct ver-

hitte kathode moet men zeer zorgvuldig de juiste verbindingen kiezen. Het eene diode-plaatje is om het negatieve einde van den gloeidraad gelegd, het andere om het positieve einde. Voor detectie moet het plaatje aan het negatieve gloeidraadeinde worden gebruikt en de diodebelastingweerstand bovendien naar plus gloeidraad worden teruggevoerd. Het plaatje, dat om het positieve gloeidraadeinde ligt, is uit zichzelf negatief tegenover kathode, waardoor het dan uit zichzelf al *vertraagde* gelijkrichting geeft. In het algemeen zal het voor een voldoende gevoeligheid van het toestel voor zwakke signalen gewenscht zijn, een nog wat sterkere vertraging aan te brengen in de opwekking der automatische regelspanning. Dit wordt verkregen door in serie met den belastingweerstand van 2 megohm van het tweede plaatje een batterijtje van 4 volt op te nemen, met de negatieve pool verbonden aan het plaatje. Die batterij moet *goed geïsoleerd* en uitwisselbaar worden gemonteerd. Zij kan heel lang mee, aangezien zij nooit stroom levert. Naar behoefte kan men het contact der ASR-leiding op den 2 M $\Omega$  belastingweerstand boven aan dien weerstand aanbrengen, dan wel aan een aftakpunt. In het laatste geval wordt van de vertraagd opgewekte spanning slechts een deel gebruikt.

Ten einde vergissingen met de verbindingen voor de 1B5 te voorkomen, is het onderaanzicht van den voet mede afgebeeld met de gebruikelijke nummering der pennen en is in het schema de overeenkomstige nummering der elektroden aangegeven. Men lette er dus op, dat het bij deze lamp niet onverschillig is, hoe men de gloeidraadpennen verbindt. Pen 1 moet aan de positieve leiding komen.

Het 4-volts batterijtje kan het best *gesoldeerd* in de leiding opgenomen worden. Het gebruik van klemmetjes wordt hier beslist afgeraden.

Voor het geven van negatieve roosterspanning aan het triodedeel der 1B5 en aan de eindpenthode 33 is een tweede batterij ingebouwd, die maximaal 13.5 volt moet kunnen geven. Ook deze batterij is uitwisselbaar; aansluitingen met gped klemmende anodedopjes.

Als aansluitingen naar buiten op het chassis komen geïsoleerde stekerbussen: 2 voor dipool antenne, 1 voor aarde, 2 voor accu, 2 voor hoogspanning en 2 voor telefoon. De luidspreker, waarvoor een electro-dynamische met permanente magneet, aangepast op 7000 ohm is gebruikt, werd ingebouwd en *permanent aangesloten*. Dit voorkomt het gevaar voor vernieling der eindlamp door het open staan

der luidsprekerklemmen als men op telefoon luistert.

Het chassis is van messingkoper (1 mm dik) naar 4 kanten omgezet en gesoldeerd tot een stevige omgekeerde doos. De afstemcondensator is eveneens van messingkoper. Van de lampen hebben alleen de 34 en de 1C6 lampen een topaansluiting namelijk het gewone rooster. Ze zijn allemaal van glas en moeten in scherm-bussen staan.

Aan den voorkant zitten dan behalve de fijnregelknop, nog twee potentiometerknoppen en een dubbelpolige wipschakelaar, waarmee plus HS en plus accu tegelijkertijd worden uitgeschakeld en dus in rusttoestand het toestel geen stroom consumeert. De 50.000 ohm pot. is een draadgewonden type, de sterkteregelaar een Clarostat-kool-potentiometer. De zeer lage spanningen in den ontvanger stellen aan de onderdeelen geen bijzondere eischen. Wanneer de vaste weerstandjes allen  $\frac{1}{2}$  watt doorlaten, zijn ze meer dan groot genoeg. Er zitten trouwens heel weinig onderdeelen in. Aan den voorkant zit ook een schakelaartje, waardoor het mogelijk is op eenvoudige manier van telefoon op luidspreker over te gaan.

De afregeling van de mf. kringen moet zeer nauwkeurig geschieden, anders is de trap niet uit genereeren te brengen. Een generator bij de afregeling is dus noodig. Die moet dus hier een 190 m golf kunnen geven (1560 kHz).

In het schema staat de oscillatorspoel zoo geteekend zooals, bij gelijke windingrichting, de beide wikkelingen van boven naar beneden gaande behooren te worden aangesloten. Verder moet direct aan de lampvoeten de aarding aan het chassis niet worden vergeten terwille van de stabiele werking. De terugkoppelcondensator heeft een lange geïsoleerde verlengas, die ook aan den voorkant uitkomt. Deze condensator moet zoo dicht mogelijk tusschen lamp en mfr. transformator geplaatst worden, onder het chassis, maar geïsoleerd daarvan.

## VONKJE.

Onlangs gaf Columbia Broadcasting System een reportage uit de mijnen van Carlstad Caverns in New Mexico. Aangezien Carlsbad echter maar één telefoonlijn heeft met de buitenwereld, moesten de inwoners van het stadje beloven, tijdens de uitzending geen gesprekken aan te vragen. Bovendien kon de reporter niet spreken met de studio en moest hij op zijn horloge vertrouwen om precies op tijd te beginnen.



# Basverzwakking bij snijden van grammofonplaten

## Waken tegen vervorming

Het materiaal voor het zelf opnemen van grammofonplaten is tot een kwaliteit opgevoerd, die het mogelijk maakt om platen te vervaardigen, die in sommige opzichten de handelsplaten overtreffen. Dat is speciaal het geval, wat het ruisniveau betreft.

Om evenwel de mogelijkheden, welke te dien aanzien bestaan, geheel te verwezenlijken, moet men den regel in het oog houden, dat voor elk plaatmateriaal het ruischen een minimum wordt, als men het modulatie-niveau zoo hoog mogelijk legt. Hoe krachtiger opname men toch maakt, des te verder blijft het geluid bij de weergave boven het geruisch uitkomen.

Snijpickup; versterkervermogen en aanpassing moeten er dus in de eerste plaats op berekend zijn om te kunnen snijden met zoo groot mogelijke amplitude. Maar daarbij speelt het reeds zoo vaak bij weergaveproblemen ter sprake gebrachte verband tusschen amplitude en frequentie een rol. Men is wel verplicht, om evenals bij handelsplaten geschiedt, de laagste tonen naar verhouding zwakker te snijden dan de hoogste, omdat bij gelijke sterkte de amplitude omgekeerd evenredig met de frequentie zou toenemen. Bij behoud dier evenredigheid zou men voor de hooge en middentonen een veel te kleine gemiddelde amplitude verkrijgen.

De opname-versterker moet dus uitgerust zijn met filters, die beneden ongeveer 500 hertz de trillingen van de snijpickup in amplitude beperken en in plaats van die amplitude voor de lagere tonen nog steeds grooter te laten worden, deze onafhankelijk van de frequentie constant te houden. Dat is een filterprobleem, dat juist omgekeerd is als bij den weergave-versterker. Bij dien laatsten dienen de te zwak in de platen gesneden lage tonen extra versterkt te worden. Bij den opneemversterker moet men filters toepassen, die de lage tonen verzwakken.

Dat is niet een kwestie van slaafsche navolging der karakteristiek van de handelsplaten, maar een helaas onvermijdelijke noodzakelijkheid.

Wanneer men nog eens de beschrijving van den eenvoudigen opname- en weergaveversterker uit R.E. 1938 no. 19 opslaat, vindt men in het schema, achter den voor microfoonopnamen ingeschakeld wordenden voorversterker, een dergelijk filter aangegeven, bestaande uit

de serieschakeling van een condensator van  $0.1 \mu\text{F}$ , een smoorspoel van 140 H en een regelweerstand van  $1 \text{ M}\Omega$ . Als men den regelweerstand op nul draait, vormt deze schakeling vrijwel een kortsluiting voor een frequentie van 45 Hz. Daardoor worden, beginnende bij ongeveer 400 Hz, alle lage frequenties in toenemende mate verzwakt.

Natuurlijk kan men deze filtering op verschillende wijzen tot stand brengen en op verschillende punten in den versterker.

Soms wordt beproefd om bijv. den versterker van een radiotoestel ook voor opname-experimenten te gebruiken. Afgezien van de vraag of de versterking en het ontwikkelde vermogen dan voldoende zullen zijn, moet men bedenken, dat zulk een versterker in de overgrote meerderheid der gevallen geen inrichting bezit om de lage tonen voldoende te verzwakken. Hij is op weergave ingericht en is eerder ingesteld op het omgekeerde. Soms kan de spraak-muziek-schakelaar, wanneer die aanwezig is, met eenig succes gebruikt worden, want in den stand voor „spraak” onderdrukt die inderdaad de laagste tonen, al blijft het de vraag of hij dat voor opnamedoeleinden in voldoende mate doet. Is er géén spraak-muziek-schakelaar, dan is zulk een versterker zeker om de aangegeven reden minder geschikt.

Nu vonden wij onlangs aangeduid, dat men dan kan beproeven, de lage-tonen-onderdrukking bij den *uitgang* te doen plaatsvinden. Dit werd gedaan op de volgende wijze. In het contact voor een hoogohmigen extra-luidspreker werd — met uitschakeling van den ingebouwdens luidspreker — een uitgangstransformator verbonden, die aanpassing gaf aan de snijpickup. Tusschen den transformator en de snijpickup werd echter een condensator opgenomen van  $0.25 \mu\text{F}$ , overbrugd door een weerstand van 2000 ohm. Voor 300 hertz heeft die condensator ook een impedantie van ongeveer 2000 ohm. Terwijl hij in serie met de pickup voor de hooge frequenties een ongehinderde doorverbinding vormt, wordt de impedantie voor bijv. 60 hertz zoo hoog, dat dan enkel de weerstand van 2000 ohm aanwezig geacht kan worden. Werkelijk ontstaat dus een spanningsdeeling, die de lage frequenties in toenemende mate verzwakt op de pickup brengt.

Met deze inrichting werden echter

hoogst onaangename vervormingen geconstateerd, die na onderzoek hun verklaring vonden in de omstandigheid, dat de  $0.6$  henry bedragende zelfinductie van de pickup iets boven 400 hertz in resonantie kwam met den seriecondensator van  $0.25 \mu\text{F}$ . De belasting van den uitgangstransformator werd daardoor in het gebied omstreeks 400 hertz zeer laag en dit gaf aanleiding tot de vervorming.

Dit voorbeeld toont, dat men met frequentie-afhankelijke weerstanden in serie met een snijpickup uiterst voorzichtig moet zijn en ze liever moet vermijden.

Een veiliger methode om in den eindtrap een afnemende versterking voor de lage tonen te verkrijgen, is een frequentie-afhankelijke tegenkoppeling. Die is zeer eenvoudig te verkrijgen door te kleine ontkoppelingscapaciteit aan te brengen voor den kathodeweerstand van de eindlamp (of eindlampen als het een balansversterker is). De practijk leert, dat wanneer men den ontkoppelingscondensator zoo kiest, dat diens impedantie voor 200 hertz gelijk is aan de ohmsche waarde van den kathodeweerstand, ongeveer de gewenschte versterkingskromme wordt verkregen. Dit komt neer op  $2 \mu\text{F}$  voor een kathodeweerstand van 400 ohm. Is de weerstand kleiner, dan moet de condensator evenredig grooter worden genomen. Bij grooteren weerstand wordt evenredig kleinere condensator genomen.

Men weet intusschen, dat deze vorm van tegenkoppeling (weglaten of te kleine waarde van den ontkoppelcondensator) neerkomt op een schijnbare verhooging van den inwendigen weerstand der eindlamp voor de frequenties, waarvoor de tegenkoppeling werkt; en daardoor komen resonanties van de als belasting dienende apparatuur sterker tot uiting. In verband daarmee kan het dan van belang zijn, de snijpickup zelf met een niet-inductieven weerstand te overbruggen, waarmede men echter voorzichtig moet zijn omdat het de aanpassing wijzigt en schade kan doen aan de hooge tonen.

Een speciale opname-versterker met een filter als vroeger besproken, direct na de eerste lamp, is daarom wel het veiligste, maar voor bestaande versterkers, waarin men niet veel kan veranderen, verdient de methode der niet volledige ont koppeling van den kathodeweerstand zeker de aandacht.

Nog dient men erop te letten, dat voor het copieeren van grammofonplaten, die zelf al verzwakte lage tonen leveren, de verzwakking in den opname-versterker moet worden uitgeschakeld. Voor het combineeren van een plaatcopie met



eigen in- of toevoegsels per microfoon is daarom ook het systeem uit R.E. 1938 no. 19 overwegend beter, omdat de microfoon-ingang er geheel onafhankelijk is van den pickup-ingang.

C.

## BEPROEFDE TOESTELLEN EN ONDERDEELLEN.

**Audax pickup, model AT-10.** — Een nieuwe pickup van de Audax Co. te New York werd ons ter beproefing gezonden door de fa. *Ch. Velthuisen* te den Haag. In vorm en uitvoering bestaat groote overeenkomst met hetgeen men van kristalpickups gewoon is; het is echter geen kristalpickup, maar een magneto-inductief systeem, waarbij de spanning wordt opgewekt in een wikkeling van hooge impedantie, met ongeveer 2000 ohm gelijkstroomweerstand.

De spanning, die deze pickup levert op een plaat met constante snelheidsamplitude, bedraagt tusschen 4000 en 1000 hertz ongeveer 0.5 volt, beneden 1000 hertz tot 60 hertz oplopende tot ongeveer 1 volt, terwijl boven 4000 hertz de spanning afvalt tot ongeveer 0.25 volt bij 5000 en tot 0.15 volt bij 6000 hertz.

Scherpe resonantiepieken zijn afwezig, zoodat een fraaie, heldere weergave wordt verkregen zonder neiging tot accentueering van het plaatgeruisch.

Door de plaatsing van den kop, waarin de naald wordt bevestigd, schuin ten opzichte van den arm, is een zoo juist mogelijke stand van de naald in de groef verkregen. De druk in de groef door de punt van de naald bedraagt slechts ongeveer 90 gram. Dit is verkregen door een speciale armconstructie, waarbij de scharniering niet in het draaipunt is gelegd, maar een eind naar voren geplaatst, zoodat de arm zonder verlenging of extra-verzwaring zijn eigen gewicht ten deele uitbalanciert.

Geringe plaatslijtage is aldus gewaarborgd, terwijl toch de totale massa groot is ten opzichte van de massa van het in de pickup bewegende deel, waardoor het geluid moet worden opgewekt. C.

**Nova soepele 1.2 mm kabel.** — Zeer handig voor verschillende montage-doeleinden zijn de goed geïsoleerde, zeer dunne en soepele Nova-kabeltjes in verschillende kleuren, ons ter bespreking gezonden door de fa. *Ch. Velthuisen* te den Haag. Een ongeveer 15-aderig snoertje van dun, vertind koperdraad, met katoen omsponnen, is omgeven door een vochtbestendige, soepele isolatie, die

cenige overeenkomst vertoont met Systoflex, maar in dit geval vast om het snoer heen aangebracht. Hiermede is een soepel kabeltje van 1.2 mm-uitwendigen diameter verkregen, dat bijzonder geschikt is voor het maken van verbindingen met beweegbare verlichtingslampjes of met de verschuifbare fitting van een tooveroog-aftemindicator.

De kabeltjes zijn in willekeurige lengten verkrijgbaar in de kleuren zwart, wit, rood, geel, groen en blauw. Zij vormen een soepel montage-draad, dat door de gladde oppervlakte van zijn isolatie ook gemakkelijk in dun afschermkous geschoven kan worden. Het is de moeite waard om met dit materiaal eens kennis te maken. C.

## Examens Radioamateurs.

Begin Juli a.s. zal wederom examen worden gehouden tot het verkrijgen van een amateur-radio-zendmachtiging of een verklaring van bevoegdheid tot het bedienen van een amateur-radio-zendinrichting. Het examen zal in het gebouw Scheveningscheweg 6 te 's-Gravenhage worden afgenomen en te 19 uur aangevangen.

Aanmelding dient te geschieden uiterlijk Maandag 26 Juni 1939.

Zij, die aan dit examen wenschen deel te nemen, moeten hun verzoek om een zendvergunning richten tot den Minister van Binnenlandsche Zaken, of om een verklaring van bevoegdheid tot den Directeur-Generaal der P.T.T.

## Duitsche zend-amateurs.

Voor het verwerven van een zendvergunning in Duitschland moet men volledig burgerrecht bezitten, 18 jaar oud zijn, lid van de officieele DASD-organisatie zijn en het technische examen afleggen.

De kosten van de zendvergunning bedragen 2 Mark per maand, evenals die van een omroepuistervergunning. Er mag alleen geluisterd worden naar omroep en naar amateur-uitzendingen. Omtrent hetgeen men verder hoort, mag aan niemand mededeeling worden gedaan, ook niet omtrent het bestaan dier andere uitzendingen.

Het is den amateurzender verboden met telefonie te werken. Het vermogen is beperkt tot 50 — in uitzonderingsgevallen 100 — watt. Van de internationale amateurbanden mag de Duitse amateur slechts gedeelten gebruiken:

60.000—56.000 kHz	niet
30.000—28.000 „	geheel
14.400—14.000 „	geheel
7.300—7.000 „	geheel
4.000—3.500 „	alleen 3.600—3.500
2.000—1.715 „	niet.

Op het bezit van een zender, waarvoor geen vergunning is verkregen, staat een straf van hoogstens 15 jaar gevangenis. Uitzendingen, die worden aangemerkt als hoogverraad, kunnen veel zwaarder of zelfs met den dood gestraft worden.

## VONKJES.

De van 28 Juli tot 6 Augustus te houden Berlijnsche Radiotentoonstelling zal vermoedelijk geringeren omvang hebben dan vorig jaar. Radio Mentor meldt toch, dat de hallen 1 en 2 voor doeleinden van voedsleconomie ingenomen zullen worden.

De Deutschlandzender is van Zeesen verplaatst naar Herzberg, 100 km ten Z. van Berlijn. Een zelfstralende antennemast, iets hooger dan de Eiffeltoren, met een topcapaciteit bestaande uit een ring van 25 m diameter, is daar opgericht. Het vermogen, thans nog 150 kW, zal volgend verjaar verhoogd worden. Dit is de eerste langegolfzender met zelfstralende antenne.

Voor het ontwerpen der studio-installaties van den Italiaanschen omroep te Rome en Turijn is de opdracht gegeven aan Telefunken, terwijl de bouw der apparatuur hoofdzakelijk in Italië plaats heeft.

Terwijl nog kortgeleden werd gemeld, dat Londen van invoering van politiebureau radio verstoken bleef omdat in deze stad de bestaande apparaten onvoldoende waren gebleken (R.E. no. 7), weet de *Wireless World* nu te berichten, dat de politiebureaux in de metropolis toch van zendontvangers zullen worden voorzien, hoofdzakelijk met het oog op luchtbescherming, maar in normale tijden ook voor dringende politie-zaken.

De politiecentrale te Stockholm heeft een op 9.4 m werkenden zender gekregen voor het onderhouden van verbinding met de verschillende politiebureaux en patrouille-wagens.



# V R A G E N R U B R I E K

## Rotterdam.

W. P. A. v. d. K., Rotterdam. — Wij bezitten geen eigen ervaring van de Fransche onderdelen voor supers met een middenfrequentie van 472 kHz.

De in het door U bedoelde boekje uiteengezette bezwaren tegen de z.g. Fransche normalisatie zullen ten deele wel juist zijn, al komen enkele berekeningsuitkomsten ons fabelachtig voor, zoals de tabel op bladz. 53. Een bezwaar van het boekje is, dat de gegevens onvoldoende zijn om een en ander na te rekenen (een heel werk trouwens!). Ten slotte komen de bezwaren echter alleen neer op eventuele onbruikbaarheid der stationschaal. Als men zich van die schaal niets aantrekt, kan men zeker wel behoorlijk afregelen, al wordt dit dan moeilijker dan wanneer men een betrouwbare schaal heeft.

Bij de ontwerpen van Amroh weten wij, dat de onderdelen werkelijk goed bij elkaar passen.

S. L. C., Rotterdam. — 1. Hoe men een super moet afregelen, is beschreven in R.-E. nos. 52 van 1938 en 1 van 1939. Daaruit volgt ook het gebruik van den R.-E. meetzender, die speciaal dient voor het trimmen van mfr. kringen, maar waarbij A verbonden wordt aan topaansluiting van menglamp. Verdere trimming heeft plaats op zenders, die men ontvangt. Zie de genoemde artikelen en ook no. 5. Het grondbeginsel van de super.

2. Voor de elektrische pickup moet u nooit zeer dunne naalden gebruiken. Het in Vragenrubriek 4 Nov. 1938 afgedrukte versterkerschema is uitvoerig behandeld in 1937 no. 17. De Varley Super 1939 moet met EBC3 en EL3 echter ruim voldoende pickupversterking geven als u den kathodeweerstand R11 met 50  $\mu$ F overbrugt. De aftakcondensator in het schema van 4 Nov. 1938 vormt geen ruischfilter, maar juist een filter tot versterking van hoge tonen bij een kristalpickup.

3. Uw vraag over den invloed van de toonregeling in het toestel van uw buurman op de kwaliteit van uw ontvangst, zullen wij publiceren, aangezien wij er geen oplossing voor weten.

C. de L., Rotterdam. — 1. Het als „verwaarloosd ontvangertype“ beschreven toestelletje is niet principieel stralingsvrij, maar zal bij redelijk gebruik buiten in het veld niemand storen.

2. In het toestelletje uit R.-E. 1937 no. 32 bedroeg de hulpvoortspanning der als detector gebezigde A441 slechts 4.5 volt ten opzichte van + gloeidraad. Men kan altijd zelf beproeven of lagere spanning nog betere detectie geeft.

3. Dank voor uw bevestiging, dat de A441N met 4 V nog goed werkt.

4. Voorloopig schijnt die lamp wel verkrijgbaar te blijven, al is zij in winkels niet steeds in voorraad.

## Utrecht.

J. M. A., Utrecht. — Bij een bandfiltering als door U geteekend, geeft een grotere koppelcondensator inderdaad zwakere koppeling en hogere selectiviteit. De overbruggingsweerstand dient alleen om het rooster geleidend met aarde te verbinden met het oog op neg. rsp. Die weerstand moet enkel aan den eisch voldoen, dat hij veel groter is dan de impedantie van den condensator voor de langste golf. Daaraan voldoet 50.000 ohm onder alle omstandigheden.

Helaas levert het trimmen van een bandfiltertoestel meestal niet geheel oplosbare bezwaren. Het door U geteekende is een niet-symmetrisch filter (zie Corver's Radio-Ontvangtechneek), waarbij inderdaad ook in

den detectorkring dezelfde koppelcond. moet worden opgenomen om kans op gelijkloop te verkrijgen. Aftakking der antenne op de 1e spoel verstoort echter de werking, omdat de antenne hier via den koppelcond. is geaard en dus al direct is gekoppeld met den 2en kring.

Ook terugkoppeling in een toestel verstoort den met het trimmen beoogden gelijkloop der kringen; sterkteregeling met behulp der neg. rsp. eischt een 6D6 in plaats van 6C6.

Zonder Uw plan geheel af te raden, waar schuwen wij toch voor de uiteengezette bezwaren. De betere weg zou zijn, een toestel met 2 hfr. trappen ervan te maken, maar ook dat brengt grotere moeilijkheden mede, dan men gewoonlijk wel bevroedt.

## Amsterdam.

R. K. B., Amsterdam. — Het transformatorrecept komt voor in R.-E. 1936 nos. 30 en 31, waarbij in acht is te nemen, dat de windingsaantallen tot de helft teruggebracht mogen worden als men voor de kern werkelijk transformatorijzer gebruikt. Voor een zeer verkort recept zie 1938 no. 5 onder Korte Gegevens.

Bij slappe ophanging van een luidsprekerconus kan het zeer licht voorkomen, dat deze bij groote uitslagen eenigszins scheef gaat hangen en daardoor schuurt over het middenbeen van de magneet. Ook kunnen ijzerstofjes in de spleet het geritsel veroorzaken; het is zeer moeilijk, deze eruit te vegen.

## Delft.

R. M. S., Delft. — 1. Zoover wij weten, is de steilheid der nieuwe Amerikaanse S-serie niet wezenlijk groter dan van overeenkomstige oudere lampen. Wel zijn in- en uitgangsimpedantie groter. Gegevens van de serie 12SA7 tot 12SQ7 hebben wij niet, maar aangezien de gewone 12 V serie van de overeenkomstige 6 volts niet afwijkt, is er geen reden om veel verbeterde karakteristieken te verwachten.

Wat de lampen 7A6 enz. met „Loktal“ base betreft, hebben wij gegevens betreffende een deel daarvan. Dat zij in catalogi van het vorig jaar niet staan, ligt voor de hand; toen bestonden ze nog niet. Blijkbaar zijn zij zoo iets als de in R.-E. no. 5 genoemde Mullard-lampen; zij hebben althans geen topaansluiting en zijn van glas. De type-aanduiding wijkt erg van de vroegere af. De 7A6 bijv. komt overeen met 6H6; 7A7 = 6K7; 7A8 = 6A8; 7B7 = 6S7; 7C6 = 7S; 7Y4 = 84; 35A5 (behalve 32 V gloeispanning) = 25L6. De aangeduide overeenkomsten zijn benaderd.

## Eindhoven.

A. v. d. G., Eindhoven. — Het 5 à 20 minuten na inschakeling van uw super sterk afnemen van de geluidsterkte, met toenemend brommen, kan veroorzaakt worden door verkeerdom verbinden van den electrolytischen condensator C23. U heeft er teekentjes bijgezet die niet kloppen met het schema; dat laatste is juist, want van dezen condensator moet de positieve pool aan de aardzijde liggen.

A. N. v. d. G., Eindhoven. — Nu na herstel van C23 de hoofdkwaal is blijven bestaan, zal het eenig zoeken kosten om de oorzaak te vinden. In den lekweerstand  $R_1$  van het oscillatorrooster kan bijv. een geheime breuk bestaan, die na eenigen tijd van stroomdoorgang en warm worden verergert. Er bestaat echter ook mogelijkheid van een lampfout, zoodat bijv. een andere EK2 de oplossing zou zijn. De meeste kans bestaat toch, dat de soms optredende fluit- en sisverschijnselen en

het verzwakken van de ontvangst in den mengtrap schuilen.

## Dordrecht.

P. J. E. de K., Dordrecht. — In het Trionto-schema zult u al de verschillende, door u gedachte variaties inderdaad kunnen aanbrengen. Wat de verbeterde kathodeschakeling betreft, verwijst u naar 1937 no. 43, maar vermoedelijk is 1937 no. 41, pag. 485 bedoeld.

In uw schema kwamen intusschen onjuistheden voor, die wij in de teekening met rood potlood hebben gecorrigeerd. De MHD4 kreeg geen neg. rsp. en de sroomlooze transformatorkoppeling leverde op de geteekende wijze geen koppeling op. De combinatie van verbeterde kathodeschakeling en instelbare stille afstemming met negatieve terugkoppeling is mogelijk, maar de kathodeweerstand van de MHD4 moet hierbij naar „aarde“ teruggevoerd worden en niet naar de kathode der VMP4G.

Ten slotte moet in de leiding voor de neg. terugkoppeling de weerstand van 100  $\Omega$  niet vergeten worden; anders wordt de secundaire van den uitgangstransformator door 10  $\Omega$  afgesloten.

Welke mate van neg. terugkoppeling mogelijk zal blijken bij behoud van voldoende geluidsterkte, zal door de proef moeten worden vastgesteld.

Stille afstemming door detectie-drempel heeft bezwaren, aangezien onder bepaalde omstandigheden vervorming optreedt.

## Tegelen.

J. B., Tegelen. — Aangezien bij gebruik van spoelen van normale kwaliteit en deugdelijke lampen geen enkele moeilijkheid optreedt om volgens schema van den R.-E. meetzender genereeren te verkrijgen, ook met bijschakeling van 500  $\mu$ F, moet bij u aan spoelen of lampen of aan de condensatoren iets mankeeren. Zijn de oude Varadyne-spoelen misschien vochtig? De opstelling en ietwat gedrongen bouw kunnen de oorzaak van de moeilijkheden niet zijn. De onderdelen zouden stuk voor stuk aan een onderzoek onderworpen moeten worden. Aangezien ook een E446 met doorverbonden plaat en scherm bij u geen volledig resultaat geeft, zal het wel niet aan de lampen liggen. Een ander spoelstel kan alleen helpen, wanneer u zeker is van volkomen deugdelijkheid der condensatoren. Zeer geschikt is de detectorspoel van de Haraf ijzerkernspoelen F. B.

J. B., Tegelen. — Waar u zoo speciaal vraagt, waar u de ijzerkerndetectorspoel FB van Haraf kunt krijgen, zal het wel de bedoeling zijn, deze voor den R.-E.-meetzender te gebruiken. In de beschrijving werd deze spoel genoemd, omdat menig amateur er — nadat hij op een super is overgegaan — wellicht een over heeft. Elke andere detectorspoel met terugkoppeling is echter ook goed. Misschien zou de fa. Aurora-Kontakt (Amsterdam, Rotterdam, Den Haag) de Harafspoel nog kunnen leveren, als u die bestilt wilt hebben.

## VONKJE.

Zeelui heeten wel eens karig te zijn met woorden. De Deensche visschersvaartuigen, die radiotelefonisch met de lijntelefoon verbonden kunnen worden, maken van die gelegenheid echter zoo druk gebruik voor zuivere familiepraatjes, dat de Deensche P.T.T., ofschoon voor de gesprekken wordt betaald, maatregelen overwegen om dit gebruik, dat de kuststations overbelast, te beperken.



## Keramische isolatie-lichamen

**STEMAG**

vervaardigd uit zeer vuurvaste speciale grondstoffen, voor alle taken der electrowarmte-techniek, als: **Buizen, Spoelen, Platen, Isolatiekralen, Vormstukken**

**STEMAG STEATIT MAGNESIA**  
AKTIENGESELLSCHAFT

Vertegenwoordiger: W. G. VAN DEN BERG  
JAN VAN GHESTELLAAN 43, HILLEGERSBERG bij R'dam

## Complete jaargangen Radio-Expres

De prijs van complete jaargangen 1936 en 1937 is thans vastgesteld op f 3.— en 1938 op f 4.—



Bestellingen te richten aan de Administratie van Radio-Expres, Stadhoudersweg 153a, Rotterdam

## Verzamel Uw nummers van **RADIO-EXPRES** IN DEZEN LINNEN PRACHTBAND



Deze handige band, de **Easybind**, munt uit door eenvoud. Door een enkele handbeweging (zie de afb. in de cirkel) kunt U zelf de nummers van Radio-Expres inbinden. U voorkomt daardoor het zoekraken of slordig op een stapel liggen v. h. tijdschrift. De **Easybind** stelt U in staat het volle profijt te trekken van Uw abonnement. De **Easybind** voor Radio-Expres kost f 2.40. Toezending geschiedt na ontvangst van het bedrag, plus f 0.25 voor porto, op girorekening 3010 van de Rotterdamsche Bankvereniging, Bijkantoor Coolsingel te Rotterdam. Bij Uw remise s.v.p. vermelden „Voor band Radio-Expres“



**RADIO-EXPRES**

een

**ROEK IN WORDING**

Aan het Bureau van Radio-Expres  
Stadhoudersweg 153a,  
Rotterdam.

Ondergeteekende : .....

wenscht zich ingaande ..... te abonneren op  
het Tijdschrift voor Radiotechniek „Radio-Expres“.

Het abonnementsgeld. ten bedrage van  $\frac{F. 5.-}{F. 2.50}$  voor  $\frac{12 \text{ maanden}}{6 \text{ maanden}}$  wordt heden overge-

maakt aan de administratie van Radio-Expres door storting of overschrijving op postrekening Nr. 3010, ten name van de R'damsche Bank, bijkantoor Coolsingel, R'dam.

Onderteekening : .....



# RADIO-ONTVANG TECHNIEK

(GRONDSLAGEN)

door J. CORVER

Prijs ingenaaid f 4.-

In prachtband f 4.75

Dit 300 pagina's omvattende werk is geschreven in denzelfden trant als het algemeen bekende boek „Het draadloos Amateurstation" van denzelfden schrijver.

Het kan beslist onmisbaar geacht worden voor iederen amateur, die op de hoogte van de Radio-**Ontvangtechniek** wil blijven. Hij vindt er alles in wat hij noodig heeft.

Te bekomen bij elken goeden boekhandel en na inzending van het bedrag + f 0.20 voor porto bij:

**N.V. Uitgeversmaatschappij v.h. N. Veenstra**

Laan v. Meerdervoort 30 Den Haag - Gironr. 99225

MORGEN NOODIG

DAAROM HEDEN BESTELD

## De bestrijding van Radio-storingen

Practische Handleiding

door H. VEENSTRA

met 56 afbeeldingen en tal

van praktische voorbeelden

In handig zakformaat

**Prijs f 1.50**

Te bekomen bij elken goeden boekhandel en na inzending van het bedrag + f 0.15 voor porto bij:

**N.V. Uitgeversmaatschappij v.h. N. Veenstra**

Laan v. Meerdervoort 30 Den Haag - Gironr. 99225

**Een waarlijk praktisch boek  
voor den zendenden amateur:**

## Het Draadloos Zendstation

door J. CORVER

Prijs ingen. f 3.75

In prachtband f 5.-

4e Druk

Uit de pers:

Nieuwe Rotterdamsche Courant,

Deze uitgave geeft een heldere en duidelijke uiteenzetting over de moderne zender- en lampentechniek, zonder dat het een brok droge theorie is.

De eenvoudige en toch grondige behandeling van de stof door den heer Corver is iederen radio-amateur genoeg bekend.

..... van onschatbare waarde voor hem die iets wil weten van de zendtechniek.

Te bekomen bij elken goeden boekhandel en na inzending van het bedrag + f 0.20 voor porto bij:

**N.V. Uitgeversmaatschappij v.h. N. Veenstra**

Laan v. Meerdervoort 30 Den Haag - Gironr. 99225

## LUXE BAND

### RADIO-EXPRES 1938

voor hen, die hun losse exemplaren

willen laten inbinden



**Prijs f 1.40** afgehaald

**f 1.55** franco per post



Levering uitsluitend na inzending van het bedrag aan

**N.V. Uitgeversmaatschappij v.h. N. Veenstra**

Laan v. Meerdervoort 30 Den Haag - Gironr. 99225