

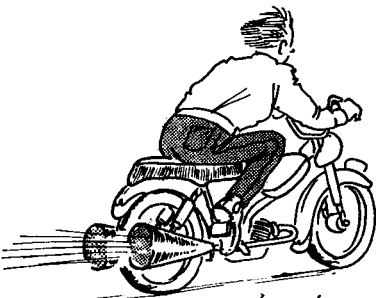
# De lange golf ontvanger met hoogfrequent versterking

door A. C. de GROOT  
met illustraties van Han Lang

HET artikel „De lange golven zijn herrezen”, in RB jan. '63, werd besloten met de vermelding, dat ontvangproeven van deze golven werden genomen met een oude NSF-ontvanger, één buis roosterdetectie, gevolgd door een twee-traps RC-gekoppelde a.f. versterker. Thans zullen we de r.f. versterker van deze frequenties gaan behandelen.

Over het algemeen dient men zich bij toepassing van r.f. versterking eerst af te vragen, of zulks op lonende wijze kan geschieden, want er zijn in een grote stad wel enkele factoren, die hieraan beperkingen opleggen, of dit in sommige gevallen zelfs min of meer nutteloos maken. Deze zijn:

1. Ruis (stadsgeruis).
2. Stadsstoringen (de z.g. man made statics).



STADSGERUIS.....

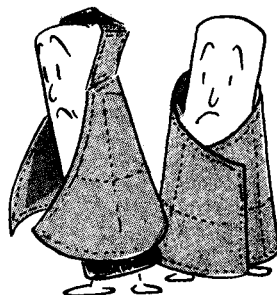
Voor wat betreft de luchtstoringen in een grote stad — 't moge min of meer paradoxaal klinken — mag worden verwacht, dat door de grote hoeveelheden metaal, die hier aanwezig zijn, het niveau van dergelijke storingen lager zal zijn dan doorgaans op het platteland het geval is. Aangezien omtrent al deze punten nog geen enkele ervaring was opgedaan, werden met bovenvermelde ontvang-methode gedurende enige weken en op verschillende momenten van een etmaal luisterproeven verricht. De resultaten waren bemoedigend. Ruis was waarloosbaar klein, terwijl de plaatselijke storingen wel aanwezig waren, doch zelden, en slechts voor korte momenten de sterkte van de binnenkomende signalen overtroffen. Hoofdzakelijk zeer trage fading was

wel aanwezig, vooral in de middagen, doch deze was evenmin ernstig. Globaal bekeken bleek alles dan ook wel mee te vallen. Derhalve kon van r.f. versterking, vooral met betrekking tot de zeer zwakke signalen veel worden verwacht.

## De r.f. versterker met trioden

Begonnen werd met bodemplankmontage van de primaire kring, bestaande uit een honingraatspoel van 1250 wdg, parallel daaraan een Sullivan draai-condensator van 1000 pF, met aan weerszijden antenne (20 m lang, gespannen tussen twee huizenblokken) en aarde (waterleiding). Serieschakeling van spoel, condensator, antenne en aarde heeft weinig zin vanwege de kleine antenne-capaciteit. Achter deze afstemeenheid en zeer los daarvan gekoppeld werd de secundaire kring aangebracht — een honingraatspoel van 1500 wdg met een Ormond draai-condensator, eveneens van 1000 pF. Daarop volgde de 3-traps r.f. versterker, bestaande uit twee RC-gekoppelde vrij moderne trioden en een roosterdetector, teruggekoppeld op de afgestemde roosterkring van de eerste r.f.-buis.

Nu leunen deze r.f.-trillingen eigenlijk min of meer met hun schouder tegen de a.f. frequenties aan, zodat verondersteld mocht worden, dat met normale ont koppeling van de afzonderlijke buiskringen wel zou kunnen worden volstaan. Niets is minder waar. Parasitaire capaciteiten tussen de diverse buiseenheden waren oorzaak, dat bij het terugkoppelen onverwachte moeilijkheden ontstonden, zoals b.v. „dode



METALEN MANTEL.....

DEBUIZEN ELK VOORZIEN VAN EEN

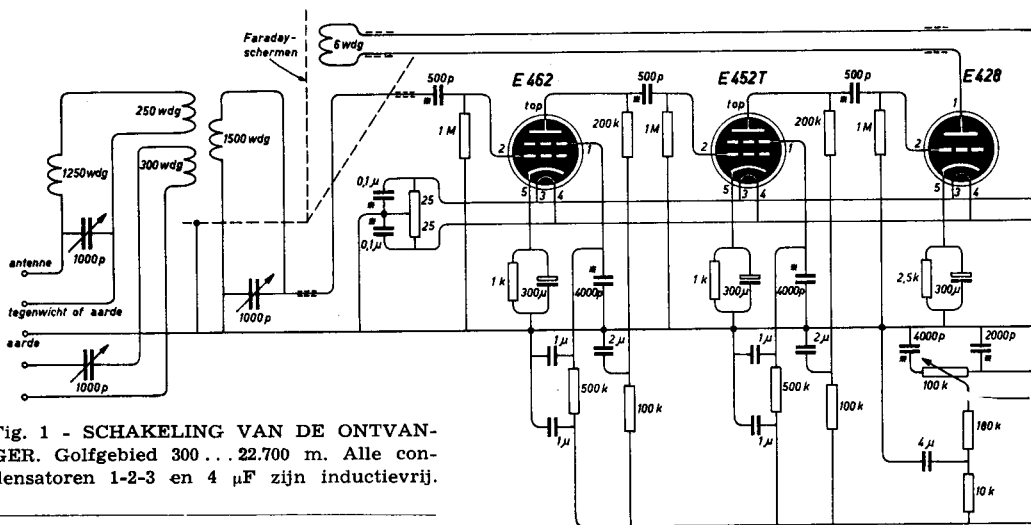


Fig. 1 - SCHAKELING VAN DE ONTVANGER. Golfgebied 300... 22.700 m. Alle condensatoren 1-2-3 en 4  $\mu$ F zijn inductievrij.

gang". Koppelde men de terugkoppelspoel wat losser, dan trad er op één punt geen genereren op (logisch) en met nog lossere koppeling wél genereren of gillen (niet logisch).

Al deze moeilijkheden werden stuk voor stuk opgelost door de buizen (elk afzonderlijk) te voorzien van een geaarde metalen mantel, gevormd door metaalfoelie. Voorts trad meekoppeling op over de parallel geschakelde gloeidraden van de buizen, hoewel ze indirect verhit waren en degelijk ontkoppeld. Dit werd verholpen door een potmeter van 50  $\Omega$  aan te brengen over de gloeidraadwikkeling en de looper van de potmeter te aarden, terwijl de beide helften werden geshunt met mica condensatoren van 0,1  $\mu$ F.

Nog waren alle onregelmatigheden niet uit de weg geruimd.

Volgende stap: De heen- en terugloopdraden van de derde buis naar de terugkoppelspoel werden in een geaarde loodkabel gelegd en tussen secundaire kring en terugkoppelspoel werd een Faraday-scherm aangebracht.

Dit laatste bleek nu juist „de” oplossing te brengen, want de terugkoppeling van de detector naar de eerste r.f. buis bleek deels inductief, deels capaciteef te geschieden.

Pas nu werd de terugkoppeling, bestaande uit een spoel van slechts zes windingen normaal hanteerbaar. Het is dan ook aanbevelenswaardig deze spoel niet groter te nemen dan strikt noodzakelijk is.

Het al dan niet genereren werd aangevoeld door een mA-meter in de anodeleiding van de detector. Maakt men de koppelcondensator tussen de tweede r.f. buis en het rooster van de detector los, dan mag er bij aantikken daarvan geen blijvende anodestroomvariatie optreden. De ontvangstresultaten met deze r.f. versterker waren zeer hoopvol, maar nog niet geheel bevredigend; het kon beter. De twee r.f. trappen, uitgerust met trioden, werden vervangen door r.f. tetroden. De ontvangststerkte op koptelefoon zonder a.f. versterking was thans ruim voldoende en het is deze r.f. versterker, nagenoeg gelijk aan de vorige, welke in fig. 1 is getekend.

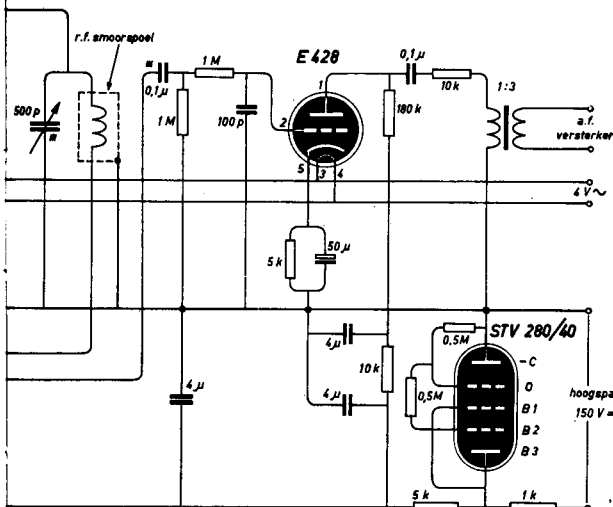
### De r.f. versterker met tetroden

#### Buizen

De opzet was om een billijke ontvanger te fabriceren. De hiervoor gebezigde buizen zijn voor 10 à 15 ct. per stuk op de rommelmarkt verkrijgbaar. Als de gloeidraden nog in orde zijn — te controleren met een medegenomen ohm-meter — er nog voldoende oxydpasta op de katoden voorhanden is en bovendien 't getter nog in orde is — dan heeft de ervaring geleerd, dat genoemde buizen nog zeer goed bruik-



OP DE ROMMELMARKT VERKRIJGBAAR



\* = mica-condensatoren.  
(B1 en B2 van STV280/40  
uitwendig doorverbonden).

Aantal wdg	Draaddikte in mm	Zelfind. in mH	Uitw. daim. in cm	Golflengte in m ( $C_{var} =$ 1000 pF)
1500	0,36	145	11,5	9000 ... 22.700
1250	0,36	97,15	10,3	8000 ... 18.500
1000	0,36	59,26	9,3	6000 ... 14.500
300	0,50	5,107	7,6	1600 ... 4.260
250	0,56	3,675	7,2	1300 ... 3.610

baar zijn. Meen vooral niet, dat dit een bedenkelijke zaak is. De amateur, die op dit gebied zou willen experimenteren, behoeft zich dus werkelijk niet door exorbitante kosten te laten afschrikken. Een 20-tal buizen werden op deze manier aangeschaft, waarvan er slechts één minder goed bleek te zijn. De anderen haalden nog hun emissie.

Natuurlijk zal het experiment met nieuwe buizen nog beter gaan en in plaats van r.f. tetroden kunnen r.f. pentoden worden gebezigd, maar voor deze lage hoogfrequenties is dat niet nodig. Het schermrooster schermt ook bij tetroden in dit geval voldoende af.

Houd er rekening mee dat de voedingstransformator tenminste 5 A gloeistroom moet kunnen leveren bij 4 V. De gloeistroomleidingen dienen minstens 2 mm dik te zijn, teneinde spanningsval daarover tot een minimum te reduceren. Bent u zeer transistorminded, dan is het alleszins de moeite waard om in plaats van buizen transistoren te gebruiken. Zelfs de eenvoudige OC13 „doet” het best.

### Spoelen

De hier gebezigde spoelen zijn honingraatspoelen. Nodig is dit echter niet, want voor frequenties als deze kan men op een wikkelmachine op eenvoudige wijze tussen twee pertinax platen smalle spoelen wikkelen van dubbel katoen-omsponnen draad van 0,3 à 0,5 mm (ruw wikkelen). Emailledraad verhoogt de spoelcapaciteit onnodig en is daarom niet geschikt. Corver geeft voor honingraatspoelen de volgende gegevens:

De terugkoppelspoel heeft slechts enkele windingen met een geschatte zelfinductie van enkele  $\mu$ H.

### Afstemcondensatoren

In de antennekring is parallel aan de beide in serie geschakelde spoelen van 1250 en 250 wdg een Sullivan draaicondensator van 1000 pF opgenomen. De secundaire kring wordt afgestemd met een Ormond variabele condensator, eveneens van 1000 pF en de raamkring afstemming geschiedt door een TSF draaicondensator. Men kan voor dit doel echter even goed bij surpluszaken draaicondensatoren krijgen, 2 stuks op één as, elk van 400 à 500 pF en beide condensatoren parallel schakelen.

De rotors dienen aan aarde te liggen, één en ander tegen handeffect.

### Spoelkoppelingen

De koppeling van de antennekring met de secundaire dient in een zelfgenererende r.f. versterker zeer los te geschieden, want anders blazen G.B.R., G.B.Z. (Engels) of F.U.B. (Frans) de r.f. versterker dicht. Dit is dan ook de reden waarom twee spoelen in serie in de antenne worden gebezigd, waarvan de kleinste is gekoppeld met de secundaire kring. Voor raamontvangst is eveneens een voorziening getroffen. De sterke zenders kunnen echter reeds worden ontvangen op uitsluitend de secundaire kring, dus zonder gebruik te maken van de antenne. Gaat men nu de antennekring met antenne erbij gebruiken, dan kan het soms gebeuren dat bij vastere koppeling de signalen zwakker in plaats van sterker worden en pas bij nog sterker koppelen weer

in kracht toenemen. Dit duidt er op dat wat de secundaire kring rechtstreeks ontvangt, in tegenfase is met wat de antenne binnen brengt. Verwisseling van de aansluitdraden van de kleine antennekoppelpoel brengt dan de oplossing.

### Aansluiting afstemeenheden aan de r.f. versterker

Met de meeste nadruk dient te worden gezegd dat tussen deze eenheden een geaard Faraday scherm moet worden aangebracht om te voorkomen dat de r.f. stromen van de detector ook capacitief worden gekoppeld met de secundaire kring, waarop het rooster van de eerste r.f. versterker is aangesloten. Wil men een soepel functionerende terugkoppeling (ook later voor toepassing van dempingsreductie), dan dient zij zuiver inductief te geschieden en vooral niet gemengd inductief en capacitief. Dit geeft aanleiding tot moeilijkheden!

Een voor experimentele doeleinden goed bruikbaar Faraday scherm werd op de volgende wijze vervaardigd (fig. 2).

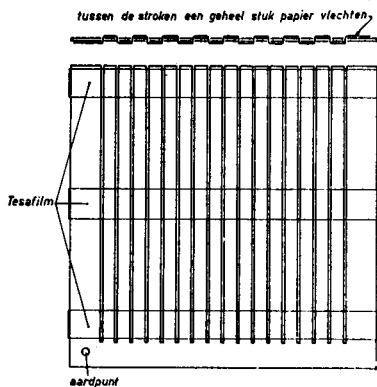


Fig. 2

Neem een toereikend groot stuk aluminiumfoelie, dat aan een zijde reeds is beplakt met papier. In de lengte zet men op dit papier met potlood lijnen uit, waardoor het in stroken van ca. 1 cm wordt verdeeld. Knip het door op de potloodstrepen, aan boven- en onderkant een ongeknipte strook van ca. 1½ cm overlappend. U krijgt dan een matje (herinnert u zich nog uw fröbelonderwijs? Profiteer er nu van).

Daarna wordt er een geheel stuk papier doorheen gevlochten, waardoor de stroken elektrisch uitsluitend aan de

onderkant nog met elkaar verbonden zijn. Plak aan beide zijden drie stroken Tesaband, waardoor de aluminium stroken over en weer aaneensluitend en zonder kieren op hun plaats worden gehouden en zodoende het scherm wat stevigheid heeft verkregen. Als laatste handeling knippen we de bovenstrook van 1½ cm breedte er af, er zorg voor dragend dat de aluminiumstroken op deze plaats onderling geen galvanisch contact met elkaar meer kunnen maken. Dit scherm voldeed uitstekend. Op andere plaatsen, niet in het veld van de spoelen, kan op normale wijze de vereiste afscherming met onbewerkt metaalfoelie worden aangebracht.

De roosterleiding van de eerste r.f. is afgeschermd (geaarde loodkabel). Beter is misschien coaxkabel (hier niet beproefd). Ook de terugkoppelleidingen liggen in loodkabel, die op twee afzonderlijke punten aan massa ligt. Zorg dat de anode van de detector het rooster van de eerste r.f.-buis „capacitief” niet ziet. Hoe zeer zulks nodig is blijkt wel uit het feit, dat een draai-condensatortje van slechts 15 pF, slechts voor ¼ ingedraaid, verbonden tussen rooster V<sub>1</sub> en anode V<sub>2</sub>, de versterker spontaan doet genereren.

### De r.f. versterker

Als massadraad dient dik draad, 1½ à 2 mm gebezigd te worden, welke moet worden geaard. Gebruik geen grotere mica condensator voor de anode/roosterkoppeling dan 500 pF, zij vormen met de daarop volgende roosterlekkweerstand van 1 MΩ min of meer een halve-filter sectie tegen 50 en 100 Hz brom. Dit blijkt wel uit de weerstandverhoudingen bij 50, 100 en 10.000 Hz ( $\lambda = 30$  km). Voor nog hogere frequenties worden de verhoudingen nog gunstiger. Voor 50 Hz en C in picofarad wordt dit:

$$R = \frac{1}{\omega C} = \frac{10^{12}}{6,28 \cdot 5 \cdot 10 \cdot 10^2} =$$

= ca. 6,5 MΩ tegen 1 MΩ roosterlek. Voor 100 Hz en C in picofarad wordt dit ca. 3 MΩ, terwijl voor 10.000 Hz en C in picofarad de schijnbare weerstand slechts bedraagt:

$$R = \frac{1}{\omega C} = \frac{10^{12}}{6,28 \cdot 10^4 \cdot 5 \cdot 10^2} = \text{ca. } 33 \text{ k}\Omega$$

Uit deze berekeningen valt derhalve af te leiden dat de roostercondensatoren van 500 pF niet kleiner, maar zeker ook niet groter moeten worden

gekozen. Ook de roosterlekweerstand dienen, om grotere winst te verkrijgen, niet groter te worden gemaakt daar anders de diverse roosters het „free floating” karakter zouden kunnen gaan vertonen met alle gevolgen van dien. De r.f. buizen hebben katodeweerstand van 1 k $\Omega$ , ontkoppeld door laagspannings elco's van 300  $\mu$ F; de detector heeft een katodeweerstand van 2,5 k $\Omega$  en een ont koppeling gelijk aan die van de r.f. buizen. Nadat men de terugkoppelspoel in een bepaalde stand heeft geplaatst kan soepel genereren worden bewerkstelligd m.b.v. 'n variabele mica condensator van 500 pF.

### Hoogfrequent vrijmaken na detectie

is een zeer moeilijke zaak. Na detectie doorloopt de detectorstroom 'n smoo spoel van 250 mH, waarvan de metalen mantel geaard is; verder een filter, samengesteld uit mica condensatoren van 2000 en 4000 pF, verbonden door een potmeter van 100 k $\Omega$ .

### De scheidingstrap

Het a.f. signaal is dan nog niet geheel vrij van r.f. en dit is toch nodig, teneinde te voorkomen dat de r.f. versterker muzikaal gaat worden. Dringt er via de a.f. versterker nog versterkt r.f. in het snoer, waarmede de luidspreker is verbonden, dan kan er zelfs terugkoppeling plaats vinden naar de antenne, en dan... rumor in casa. Daarvoor is de scheidingstrap aangebracht. In de roosterkring van  $V_4$  is na de koppelcondensator van 0,1  $\mu$ F een weerstand van 1 M $\Omega$  opgenomen en een condensator van 100 pF. De uitgang van deze trap is verbonden met een stroomloos geschakelde l.f. transformator 1:3, optransformerend omdat er door al deze manipulaties wel wat versterking verloren is gegaan.

### De a.f. versterker

Na de scheidingstrap volgt nog een 3-traps RC-gekoppelde a.f. versterker, welke zich in niets onderscheidt van een gewone versterker. Een beschrijving hiervan is derhalve overbodig.

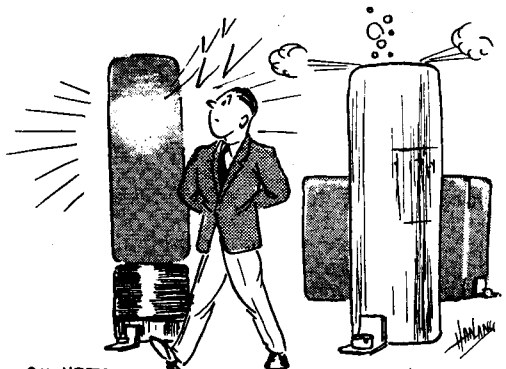
### Instelling van een zelfgenererende versterker

Na inschakeling van het apparaat, zonder genereren; terugkoppelspoel los en terugkoppelcondensator op nul, hoort men al doorlopend allerlei pruttelgeluiden en enkele knakken. De

versterking is zodanig groot dat de niet afschermende secundaire kring reeds uit zichzelf de stads- en luchtstoringen ontvangt. Na instelling van de terugkoppelspoel en langzaam opdraaien van de terugkoppelcondensator treedt genereren op. Dit is te horen aan het optreden van een lichte ruis en sterker worden van de storingen. Fijnregeling is noodzakelijk, want spoedig genereert het systeem zo intens, dat zwakke signalen over het hoofd worden gezien. Daarna volgt de afregeling van de antennekring, waarvan de koppeling met de secundaire vooral voor de Europese zenders zeer zwak moet zijn. Een zelfgenererende versterker is spoedig overkritisch gekoppeld en ook de selectiviteit lijdt er onder. G.B.R. drukt spoedig de versterker dicht. De ontvangen signalen van verschillende wereldzenders zijn flink sterk, maar de grote verrassing kwam ook nu, evenals voorheen, toch wel weer door de toepassing van:

### De zwevingsoscillator

In feite is dit onderdeel niets anders dan een hulposcillator, waarvan de frequentie binnen zeer wijde grenzen variabel kan worden gemaakt. De zwever dient in dit geval een frequentie op te wekken, die van de frequentie van het binnenkomende signaal zoveel verschilt, dat door de ontstane interferentie een verschiltoon wordt opgewekt, welke in 't hoorbare audiogebied valt. Er zijn voor een dergelijke oscillator twee mogelijkheden: het systeem met uitsluitend een afgestemde roosterkring en dat met uitsluitend een afgestemde anodekring. De eerste heeft minder harmonischen, doch genereert in de lagere frequenties (draaicondensator op maximum) iets minder gemakkelijk. Het tweede



BU HET DOORLOPEN PRUTTELEN EN KNAKKEN....

systeem genereert gemakkelijk over 't gehele gebied, doch heeft wat meer harmonischen. Desondanks werd aan het tweede systeem de voorkeur gegeven, omdat:

1. De harmonischen soms van nut kunnen zijn.
2. Door vervanging van de roosterpoel door een kwartskristal en de anodespoel door een passende zelf-inductie een kristaloscillator ontstaat.
3. Met deze methode een zeer bruikbare manier ontstaat voor het testen van buizen om na te gaan of deze hun vermogen nog kunnen opwekken (gloeilampje met enkele wikkelingen inductief koppelen).

De draaicondensator van de zwever dient zowel grof als fijn regelbaar te zijn; grof voor snel zoeken en fijn voor de instelling van de toonhoogte van de ontvangen signalen.

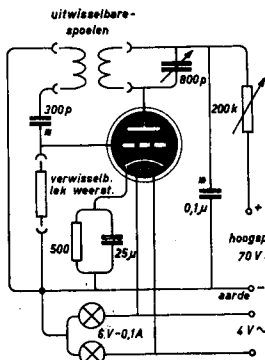


Fig. 3  
Schakeling  
zwevings-  
oscillator  
geschikt voor  
diverse buis-  
typen

Aangezien de zwever een uiterst gering vermogen dient af te geven is er tussen + hsp en de anodekring een variabele weerstand opgenomen van 200 kΩ. Verder spreekt het schema voor zichzelf. De zwever dient, om oversturing van de versterker te voorkomen, op enige afstand van de detector te worden geplaatst, dus aan de andere kant van de r.f. buizen (fig. 3).

#### Afstemmen met behulp van de zwevingsoscillator

1. De versterker buiten genereren zettten.
2. Zet de condensator van de secundaire kring in het midden van de schaal.
3. Idem de antennecondensator, althans zo dat maximale storingen te horen zijn. Door het niet volmaakte, hier toegepaste systeem, hoort men reeds dadelijk intermodulatie-tonen van met elkaar interfererende zenders.

4. Laat de zwever oscilleren en draai aan de afstemcondensator. Men hoort terstond verschillende zenders, terwijl intermodulatie verdwijnt.
5. Koppel de antennekoppelspoel zo los mogelijk en stel de draaicondensatoren in op maximaal geluid. Deze instelling is scherp! Bij goede afregeling is storing minimaal.
6. Voor sterke signalen is dempingsreductie absoluut niet nodig, maar voor zwakke signalen is hierdoor een grote verbetering te verkrijgen. In dit geval de terugkoppelspoel wat vaster koppelen. De terugkoppelcondensator zover opdraaien dat het signaal neiging vertoont tot „pingen” (d.i. het doorklinken van het signaal). Zover moet het echter niet gaan. De selectiviteit en de signaalsterkte nemen dan toe.

Schrijver deze is zich zeer wel bewust dat de hier beschreven ontvangmethode bij lange na niet het beste systeem is dat er bestaat om lange golfsignalen te ontvangen. Er kleven verschillende onvolmaaktheden aan. Ten eerste is daar de eigenlijk onvoldoende selectiviteit voor het volkomen storingsvrij ontvangen van één enkele zender. Een afdoende oplossing is slechts te bereiken door toepassing van meer afgestemde kringen en door het geheel, inclusief de r.f. trappen, stuk voor stuk deugdelijk af te schermten, zodat de ontvanger „dood” is — zonder antenne. Fazekwesties spelen dan hoe genaamd geen rol meer! Ten tweede mag de zwevingsoscillator uitsluitend op de detector inwerken en niet, zoals hier het geval is, door alle r.f. trappen heen. Zo zijn er nog wel enkele andere, echter minder belangrijke, onvolkomenheden aan te wijzen. Met de hier toegepaste methode zijn echter snel resultaten te bereiken en er kan op interessante wijze een frequentie-gebied worden ontsluitend dat tegenwoordig door zo weinigen wordt betreden.

Luisterend van laag tot hoog, hoort men tussen de 6 en 20 km:

#### Amerika:

- NAA (Cutler, Maine - 14,7 kHz - 1000 kW) zeer sterk.
- NSS (Annapolis, Maryland - 22,3 kHz - 1000 kW) middelmatige sterkte.
- NBA (Balbao, Canal Zone - 18 kHz - 500 kW) middelmatige sterkte (tijd en meteo).
- NPG (San Francisco, Calif. - 18,6 kHz - 250 kW) middelmatig tot zwak.

(Vervolg blz. 643)

goed gebruiken voor het bepalen van de vierde evenredige, want als

$$\begin{aligned} a : b &= c : x, \\ \text{is } bc &= ax, \text{ dus is} \\ & \quad bc \\ x &= \frac{\quad}{a} \end{aligned}$$

en dit is een vorm, die (behalve dan hier de letters) geheel overeen komt me het zo juist behandelde geval.

### Rekenlinialen zonder R-verdeling

Ook bij rekenlinialen zonder R-verdeling kunnen we soms een dankbaar gebruik maken van de ontbrekende R-schaal. Dat klinkt vreemd, maar als u de rekenliniaal eens goed bekijkt dan zult u zien (als u een R-schaal heeft) dat de R-verdeling precies gelijk is aan de C-verdeling maar alleen van achteren naar voren loopt. Halen we dus de schuif uit de liniaal en steken we die omgekeerd weer in de liniaal terug, dan kan de nu omgekeerde C-schaal dienst doen als R-schaal. De schuif ziet er dan uit als fig. 44.

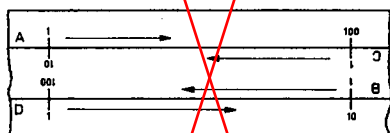


Fig. 44

Alle bewerkingen met de R-schaal (hier omgekeerde C-schaal) kunt u op deze wijze uitvoeren. Alleen niet de bewerkingen waar ook de C-schaal aan te pas zou moeten komen, maar dat is alleen het geval als drie factoren met elkaar worden vermenigvuldigd. (Wordt vervolgd)

### GLIMTRIODE ZZ 1010

is een door Telefunken ontwikkelde stabiliseerbuis, die zich van de gebruikelijke typen onderscheidt door de aanwezigheid van een dicht bij de katode aangebrachte hulp-anode. Daardoor kan de ontsteekspanning van de hoofd-anode aanzienlijk worden verlaagd, n.l. tot de brandspanning of zelfs lager, al naar de gekozen waarde van de hulpanodestroom. Het voordeel hiervan is, dat een grote capaciteit parallel aan de stabilisator nu geen aanleiding tot genereren (relaxatie trillingen) kan geven. De brandspanning is ca. 82 V bij 5 mA en ca. 84,5 V bij 30 mA. Het regelgebied is 4...70 mA. De geschikte hulpanodestroom is ca. 0,2 mA. De ontsteekspanning van de hulpanode bedraagt 115 à 120 V; minimale voedingsspanning is 130 V.

### LANGEGOLF ONTVANGER

(Vervolg van blz. 636)

#### Engeland:

GBR	zeer sterke signalen	16 kHz
GBZ	idem	19,6 kHz
GYC	idem	18,8 kHz

#### Frankrijk

FUB	zeer sterke signalen	17 kHz
NPM - Honolulu (Hawaii)	zwakke signalen.	19,8 kHz

Na 12 dagen observaties van NPM in maart werden de volgende indrukken opgedaan. De zender begint  $\pm$  4.30 hoorbaar te worden. In het begin redelijk neembaar van 6.30 v.m. tot 8.30 v.m. QRN af en toe zeer ernstig (snelzender rateltoon). Geleidelijk neemt dan de sterkte af en thans is de neembaarheid vrijwel nihil.

Na de 14de van deze maand is de ontvangerafstemming niet meer veranderd. Na 9.30 v.m. is de zender tot 's nachts ca. 4.30 uur (wisselvallig), derhalve de gehele dag, niet meer hoorbaar. Om het uur werd het gehele etmaal door een observatie afgetast. Als het zo doorgaat is binnenkort de zender helemaal niet meer hoorbaar, waarschijnlijk als gevolg van de stand van de aarde t.o.v. de zon. In het begin kon met spoel (raam) ontvangst bepaald worden dat de richting was N.N.O.



MEN MOET EEN EINDELOOS  
GEDULD OPBRENGEN.....

Over de Noordpool is de afstand ca. 12.000 km. In oost-west richting ca. 18.800 km. De afstand (werkelijke) ligt daar tussen in.

**Rusland:** ROR sterke signalen (slechts eenmaal gehoord).

Er zijn nog vele andere signalen te horen, in geluid meestal aan de nogal zwakke kant — wellicht zijn dit juist de meest interessante zenders. Deze zijn soms urenlang met „traffic” bezig en men moet dan een eindeloos geduld opbrengen om hiervan het roepteken te pakken te krijgen. Vele zenders zijn lang niet elke dag in de lucht, andere blijven soms wekenlang weg. Ook de zenders op de LG-omroepband (1000-2000 m) komen met enorme sterkte door.

Er is met deze ontvanger veel plezier te beleven; voor de amateur behoeven de lange golven geen gesloten gebied meer te zijn, ook niet om de pecunia!