

Radio-Nieuws.

ORGAAN VAN DE NED. VER.

Onder Redactie van J. CORVER,

BURNIERSTRAAT 38,

DEN HAAG.



VOOR RADIO-TELEGRAFIE.

Uitgever: N. VEENSTRA,

LAAN VAN MEERDERVOORT 30,

DEN HAAG. Tel. 32112.

Abonnementsprijs voor niet-leden f 9.— per jaargang van 12 nummers. Buitenland f 10.—
Leden der Vereeniging (contributie f 8.— per jaar) ontvangen het maandblad gratis.
Secretaris-Penningmeester: B. Silkkerveer, Obrechtstraat 104/6, den Haag.

INHOUD: Ontvangst geheel op wisselstroom. — Waarom en in welke opzichten „supers” teleurstelling geven. — Telefonieontvangst op kleine antenne en raam. — Theoretische beschouwingen over Modulatie. — Openbaar gemaakte Octrooiaanvragen. — Vereenigingsnieuws.

Ontvangst geheel op wisselstroom.

Zevenlamps-tropadyne bromvrij. — Eén en tweelamps-
ontvangst met telefoon.

Door J. CORVER.

Nu de omroepontvanger een toestel is geworden, dat veelal een heelen avond achter elkaar, of soms op andere deelen van den dag ook nog, in „bedrijf” is, wordt het steeds meer van belang, goedkoope en weinig of geen zorg en toezicht vereischende stroombronnen te vinden.

De eigenlijke radio-bedrijven der stations voor openbaar verkeer hebben die behoefte blijkbaar niet zoo dringend gevoeld, ondanks nog langere werktijden, omdat men daar steeds technisch personeel heeft om voor tijdige lading van accu-batterijen te zorgen. Toch zullen die bedrijven ten slotte ook de enorme voordeelen wel gaan beseffen van de moderne, voor amateurdoel ontwikkelde hulpmiddelen.

Het gebruik der lichtnet-aansluiting als eenige krachtbron voor den radio-ontvanger is een zaak van zoodanige beteekenis, dat naar ons inzien de tijd niet ver meer is, of de bruikbaarheid voor wisselstroomvoeding zal het punt worden, waarom zoowel de lampenfabricage als de schemakeuze voor een toestel zal gaan draaien. Tenzij men middelen vindt om den gloeistroom even goed en even weinig kostbaar gelijk te richten als nu reeds voor

den plaatstroom geschiedt. Dat punt is nog zeer onvoldoende be-experimenteerd al zijn de thermo-electrische gloeistroomapparaten een stap in de richting.

Voor het oogenblik willen wij, met ruim een jaar dagelijksche ervaring op het gebied van ontvangst met wisselstroom achter ons, den staat van zaken kort aangeven. Niet dat er veel principieel nieuws is, vergeleken met de publicaties, die einde 1924 hierover verschenen in „Radio-Expres”, maar een samenvatting van de deugdelijk gebleken hulpmiddelen en methoden zal toch vermoedelijk velen welkom zijn.

Geheel zonder nieuws zijn wij trouwens niet. In de eerste plaats is aan het geduldig experimenteren van één onzer lezers de ontdekking te danken van een in den geregelden handel voorkomende radiolamp, welke geschiktheid die van alle andere voor dit doel verre overtreft, waardoor zelfs ontvangst op enkelen detector met telefoon bij wisselstroomvoeding nog zeer bruikbaar resultaat oplevert, ook bij toevoeging eener laagfrequentlamp.

In de tweede plaats is ons in samenwerking met den heer P. F. Pelgrim volledige wisselstroomvoeding van een zoo ingewikkeld en gevoelig apparaat als een superheterodyne in bepaalde uitvoering gelukt.

* * *

Voorop ga de herhaalde constateering, dat voor het met succes bezigen van wisselstroom als **gloeistroom**, lang niet alle lampen even geschikt zijn. In versterkers zijn tal van verschillende soorten van lampen zonder bezwaar te bezigen, maar voor detector ontdekten wij tot dusver slechts twee redelijk geschikte: de Schrack S V₉ (1.5 volt, 0.5 amp) en de Philips A 110 (1.1 volt, 0.06 amp.). Thans is daaraan als nog **aanzienlijk betere** toegevoegd de Telefunken RE 96 (1.1 volt, 0.2 amp.), waarbij zich als versterker aansluit de RE 95 (1.2 volt, 0.2 amp.). Dit is de vondst, ons door een lezer meegedeeld.

Waar andere lampen, als detector gebruikt, met wisselstroom op den gloeidraad een zeer sterk gebrom in de telefoon geven, dat de onderneming vrijwel hopeloos doet schijnen, zijn met de hier genoemde typen bepaald goede resultaten te verkrijgen, zóó goed, dat de luidsprekerontvangst van Hilversum, K. W. Hausen, Daventry en Radio Paris ook **aan de allerhoogste kwaliteitséischen voldoet**. Dat is zelfs met de A 110 (A 106, B 105) lampen en Schrack S V₉ reeds het geval met de door ons gebezigde apparaten, ofschoon dan in de *telefoon* nog te veel gebrom overblijft. Met

de genoemde Telefunken-oxydlampen wordt de toestand zelfs met telefoon op het oor zoodanig, dat men met 2 lampen alleen een zoemend geluid hoort als de telefonie zwijgt.

Luidsprekerontvangst van goede kwaliteit is zelfs mogelijk van de telefonie tusschen 250 en 500 meter. Toch wordt met het afdalen tot kortere golven en de noodzakelijkheid om dichter op den rand van genereeren te werken, de toestand bij gewone ontvangers bepaald minder goed dan op lange golven. Met de tropadyne-golftransformatie intusschen zijn wij zonder bezwaar tot 40 à 60 meter afgedaald!

* * *

Behalve dat men bepaalde geschikte lampen moet gebruiken, zijn ook ten aanzien van de inrichting van het toestel eenige absoluut noodzakelijke wijzigingen in acht te nemen, vergeleken bij hetgeen men gewoon is.

Figuur 1 geeft een gewonen primair-ontvanger met lampdetector en 1 lamp laagfrequent voor volledige wisselstroomvoeding. Inductief gaat het precies eender, behalve dat men toch veelal goed doet, de onderzijde der sec. spoel te aarden.

Gaan we na waar het voor wisselstroomvoeding op aan komt, dan zien we, dat de gloeistroomleiding nergens met enig ander toesteldeel is verbonden, behalve aan het *midden* van een weerstand R_1 , die parallel staat op de gloeidraden. Deze weerstand kan het best bestaan uit twee niet-inductief gewikkelde helften, van elk

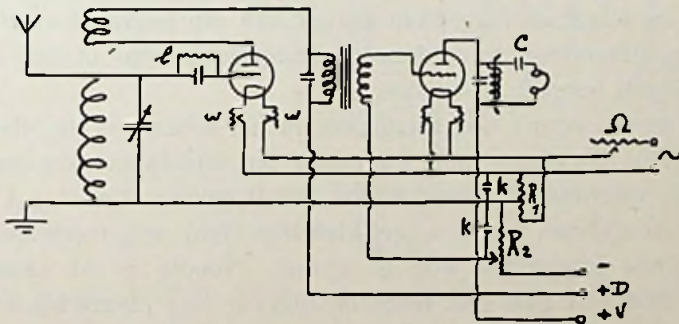


Fig. 1

25 ohm of nog minder (als de voedingstransformator althans het verhoogde stroomverbruik, dat van een lagen weerstand het gevolg is, kan leveren!). Het midden van R_1 heeft de potentiaal van midden-gloeidraad.

Om deze situatie te handhaven, moet men — indien voor elke

lamp een gloeistroomweerstand wordt gebruikt — dien weerstand dubbel uitvoeren, liefst twee weerstanden op één as regelbaar, zoodat steeds in elk der takken gelijke spanningsval ten opzichte van midden gloeidraad blijft bestaan.

Dit is een punt van belang.

Gemakkelijker kan men het zichzelf maken, als men in eenzelfde toestel enkel lampen bezigt voor één en dezelfde gloeispanning. Dan vervallen de geteekende dubbele weerstanden en treedt in de plaats één regelweerstand Ω . Verandering daarvan brengt geen wijziging in de potentiaalverhouding tusschen midden gloeidraad en midden van R_1 .

Aan het aldus verkregen middenpunt nu komen de verbindingen naar rooster- en plaatkringen; m is steeds positief ten opzichte van het meest negatieve deel van den gloeidraad. Het is dus een gunstig punt om er den detector-roosterkring direct aan te verbinden.

De laagfrequentlamp heeft neg. roosterspanning noodig. Die verkrijgt men door tusschen m en min hoogspanning een veranderlijken weerstand R_2 te schakelen (totaal 2000 à 2500 ohm in trappen van bijv. 250 of 400 ohm). Condensatoren k van $1 \mu F$ ongeveer zijn gewenscht ter overbrugging van den weerstand R_2 en de eene helft van R_1 . Zij voorkomen ongewenschte terugkoppelingen en gilneigingen, vooral bij meer ingewikkelde meerlampstoestellen.

Aan —, + D en + V wordt een plaatspanningapparaat met 2 verschillende spanningen aangesloten (desnoods ook één spanning, in welk geval D en V worden doorverbonden).

Aan \curvearrowright wordt de laagspanningzijde van een beltransformator of anderen geschikten transformator aangesloten, die in ons geval maar 2 volt behoeft te leveren.

Het eenige verder nog bijzondere in het schema is de telefoon-aansluiting. De plaatstroom gaat door een smoorspoel. De condensator C, waardoorheen de telefoon wordt gevoed, kan $2 \mu F$ zijn. Soms kan gebruik van een veel kleineren cond. nog meehelpen om resteerende bromtonen weg te werken. Noodig is dit samenstel echter niet. Het gaat met telefoon direct in den plaatkring vrijwel evengoed.

Men zal inzien, dat de weerstanden Ω , R_1 en R_2 alsmede de condensatoren k zeer goed met den voedingstransformator tot een gloeistroomapparaat samengebouwd kunnen worden, zoodat men ze niet opnieuw op elk toestel hoeft te monteeren.

Het toestel, uitgevoerd als hier afgebeeld, heeft echter het voordeel, dat het direct ook op gelijkstroom kan werken zonder eenige

verandering. Alleen zal men dan den weerstand R_1 beter een waarde van 500 à 1000 ohm kunnen geven om de accu niet te veel te belasten.

Belangrijk is, dat men de plaatsspanning op gunstigste waarde kunne regelen voor de gebezigde lampen. Ook is een *variabele* lekweerstand I gewenscht.

In het afgebeelde schema levert R E 96 als detector met niet te grooten lekweerstand en R E 95 als versterker en bij 80 à 90 volt plaatsspanning de beste werking.

Daarentegen voldoet in schema Koomans veel beter R E 96 als hoogfreq. versterker en R E 95 als detector met bijna oneindig hoogen lekweerstand.

Het laatste is met telefoon aan het oor van kwaliteit opvallend goed. Van den wisselstroom hoort men niet meer dan vaak door inductie van het lichtnet ook gewoon al wel voorkomt. Tijdens de telefonie zal het fijnste oor nauwelijks een gezoem bespeuren. Uit den luidspreker is dit volmaakt.

* * *

Na de reeds gegeven aanwijzingen zal onze figuur 2, die een schema-Koomans met 1 laagfrequent voorstelt, geen aparte toelich-

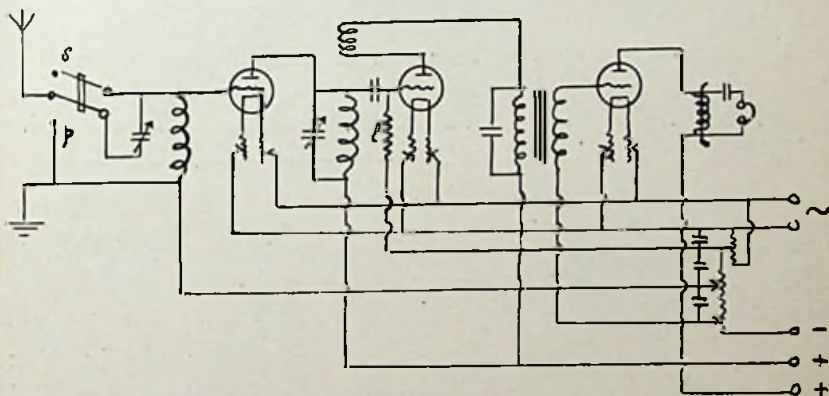


Fig. 2

ting noodig hebben. Er is nog een regelbare roosterspanning voor de hoogfrequentlamp bij gekomen. Verder geldt alles wat hier boven al is gezegd.

Met dit schema hebben wij een jaar lang afwisselend òf met 2 Schrack S V 9 en R E 89 òf (later) met 2 A 110 en A 106 (of A 104 of B 105) gewerkt. Het is op tal van plaatsen door ons gedemonstreerd en het heeft nooit eenige moeite gegeven.

Door een meer nauwkeurige instelling van het middenpunt m is

het voor luidsprekerontvangst tot een zoo hooge volmaking der kwaliteit gebracht, dat die beslist staat boven hetgeen men gemiddeld van radio-toestellen hoort. Uit den luidspreker is zelfs als de muziek ophoudt, slechts zelden ook maar het zwakste zoemen te hooren.

Geheel heerbij aansluitend is het schema van fig. 3, dat een „verkort” schema geeft van een tropadyne op wisselstroom. Geteekend is slechts één middelfrequentlamp. In werkelijkheid werden er drie gebruikt. Bovendien werd nog een tweede laagfrequentlamp toegepast, totaal $1 + 4 + 2 = 7$ lampen, waarvan 5 Schrack SV 9 en 2 B 406. (De hierbij noodige weerstanden voor de gloeispanning regeling zijn in het schema weggelaten.)

Ofschoon hier geen hoogfrequentversterker voorop gaat, maar een gelijkrichtende detectorlamp, bleek het schema uit den luidspreker bromvrij en zonder vervorming te werken. Luisterende met

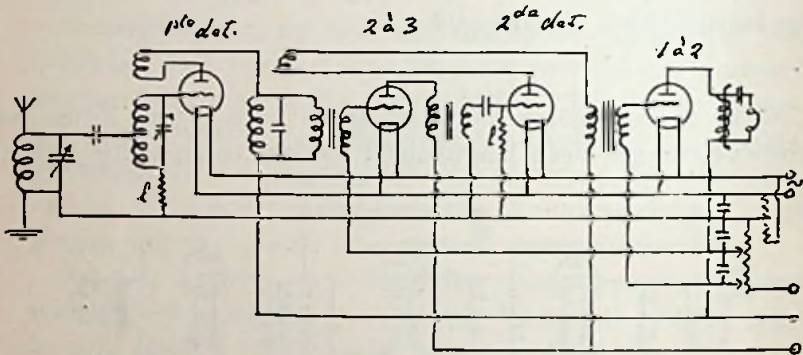


Fig. 3

telefoon zonder laagfrequentlampen, was er slechts een zacht, volstrekt niet hinderlijk zoemen.

Het feit, dat de eerste detectorlamp volop genereert, is vermoedelijk voor het effect met wisselstroom-voeding gunstig. Men ervaart toch ook bij andere apparaten, dat de wisselstroom bij genereeren van de lampen minder hoorbaar wordt, geheel in tegenstelling met van buiten komende storingen. Over de verklaring zullen we nu maar niet filosofeeren, doch allcen het feit opteekenen. Bij andere superheterodynes is aan wisselstroomvoeding beslist meer bezwaar verbonden dan bij de tropadyne. Met een aparten generator en niet-genereerenden eersten detector gaat 't ook nog wel bij voorzichtige instelling, maar bij het zoeken treedt geregeld gebrom op, de eindkwaliteit is niet zóó volkomen en op de korte golven wordt de instelling steeds moeilijker. Bij de tropadyne

daarentegen is het resultaat ook op 40 meter nog goed en is geen critische instelling noodig voor het wegwerken van het gebrom. Men heeft daar nooit anders dan een onschuldig gezwoem.

Wie intusschen hiermee proeven wil gaan doen, bouwe vooral het toestel geheel volgens het schema in de lengte van links naar rechts en plaatse dan ook den luidspreker niet weer links. Komt men maar met een telefoonsnoer bij den 1sten detector, dan ontstaan krijtschende incidenten!

* * *

Wij willen tot besluit crop wijzen, dat tot dusver de lampenfabrieken in het algemeen zich op het maken van goede wisselstroomlampen heelemaal niet hebben toegelegd. Een onlangs uitgekomen Fransche lamp voor dit doel bleek zelfs veel minder goed dan hetgeen we reeds hadden. Het is tot dusver zuiver toeval als een fabriek een voor dit doel gunstig type heeft gemaakt. Daar zou bij ernstig zoeken nog wel wat anders te maken zijn! De richting is gegeven door de ervaringen met de nu bestaande lampen.

Reeds vorig jaar hebben we daarop gewezen. Het wordt tijd, dat de fabrieken er nu aandacht aan gaan wijden, want het gemartel met batterijen kan bij de radio gemist worden. Dat staat wel vast.

Waarom en in welke opzichten „supers” teleurstelling geven.

Door J. CORVER.

Er is eenige moed voor noodig om dit onderwerp te behandelen.

Van tal van zijden is met zóó veel verzekerdheid gesproken over de superioriteit van deze soort ontvangers, zoowel wat gevoeligheid als selectiviteit betreft, dat men zich haast gegeneerd voelt, om ook maar den lichtsten twijfel te opperen.

En toch is het een feit, dat de practijk teleurstelling geeft, juist als men zijn verwachtingen zóó hoog heeft laten opschroeven.

Het ergst is dit wat de selectiviteit betreft, waaromtrent de theoretische redeneeringen toch zoo mooi klinken. Bij golftransformatie toch blijven frequentie-*verschillen* ook na de transformatie gelijk. Tot hoe langere golflengte (lagere frequentie) men nu transformeert, hoe grooter de *percentsgewijze* verschillen worden tusschen te ontvangen en storende frequenties.

Deze onbetwistbare theoretische grond voor groote storingsvrijheid (al kan men er voor telefonie-ontvangst nu juist niet ten

volle van profiteeren als men geen vervorming wil krijgen) is in tusschen practisch niet zoo veel waard als men zou denken.

Wat is eigenlijk de soort van storingsvrijheid, waaraan we de meeste behoefte hebben? Hier moeten we zéér goed onderscheiden. De selectiviteit, waarmede twee zuiver ongedempte trillingen van elkaar worden gescheiden, is over het algemeen bij alle eenigszins goede ontvangtoestellen practisch nogal bevredigend, als men maar niet in het gebied der zeer lange golven boven 10.000 meter komt. Om deze soort selectiviteit gaat het eigenlijk niet zoo zeer. Veel meer gaat het om zoo gering mogelijke hinderlijkheid van luchtstoringen, storingen van trams en van lijn-inducties en last not least van gedempte zenders. En is nu de theoretisch gedefinieerde selectiviteit — de scheiding van ongedempte trillingen — ook een maat voor die andere storingsvrijheid, die welke we het meest noodig hebben? We gelooven het niet. We zullen zeggen waarom we het niet gelooven en wat de reden kan zijn waarom het niet zoo is.

Wanneer men een superheterodyne-ontvanger gebruikt zonder inductieven antennekring, is het opvallend, dat de storingen, die wij boven aangaven als de meest hinderlijke, *erger* zijn dan bij een gewonen primairen ontvanger. Er bestaat maar één ontvangertype, waarbij het nòg erger is; dat is bij een anderen „super”, den superregeneratieve ontvanger namelijk. We zullen straks zien, dat onze verklaring van het verschijnsel dit ook volkomen plausibel maakt op grond van een verwantschap tusschen de beide soorten „supers”.

Voor en na zijn de ontzettende, het practisch gebruik haast onmogelijk makende storingsgeruischen, speciaal van superregeneratieve ontvangers, geschreven op het conto van hun onvergelykelijke gevoeligheid.

Men kan zich evenwel gemakkelijk overtuigen, dat aan die verklaring iets hapert. Wanneer men aan dezelfde kleine antenne, waarmee een superregeneratieve werkte, een gewonen ontvanger zet met hoogfrequentversterking en het geluid laagfrequent versterkt tot gelijke kracht als de super leverde, dan zijn de storingen aanmerkelijk minder erg. We willen toegeven, dat ook op deze vergelykingsmethode wel iets valt af te dingen. Om niet al te uitvoerig te worden, zullen we nu maar laten rusten, wat er tegen in te brengen valt en enkel dit zeggen, dat zulk een proef toch een zwaar *vermoeden* wekt, dat een deel der met een superregeneratieve ondervonden storingen iets met het ontvangsysteem zelf heeft te maken.

Trouwens, met een superheterodyne kan men geheel soortgelijke ervaringen opdoen als men omstandigheden kiest, waarbij dezelfde vergelijking met een andere soort van ontvanger mogelijk is.

De praktische vergelijking doet beide supers in dit opzicht kennen als *minder goed* dan gewone ontvangers met directe hoogfrequentversterking van de te ontvangen golfte.

Om nu te komen tot onze verklaring, willen wij even stil staan bij een paar bekende verschijnselen bij de gewone ontvangst.

Als men een gewonen ontvanger met terugkoppeling even over den rand van genereeren heen brengt, nemen alle storingen direct in sterkte geweldig toe.

Iets dergelijks is het geval met een niet-genereerenden ontvanger, zoodra een eenigszins sterke draaggolf de antenne treft. Het is gewoonlijk alsof een telefonie-zender allerlei storingen „meebrengt”.

Dat laatste is op zichzelf niet erg waarschijnlijk en de overeenkomst van de aanwezigheid eener van buiten komende draaggolf met het genereeren der eigen ontvanglamp doet denken aan iets anders.

Zoodra men verschillende trillingen gelijktijdig aanwezig heeft in een kring en daarna gelijkrichting toepast, heeft een mengingsproces plaats, waarbij niet alleen hoogfrequente trillingen samen zwevingsfrequenties opleveren, maar waarbij ook laagfrequente variaties in-gemoduleerd worden in de hoogfrequente trillingen. Storingsverschijnselen, die anders wegens hun lage frequentie in kringen voor hoogfrequentie geen merkbare uitwerking hebben, worden door dit proces getransformeerd tot iets, dat zelf hoogfrequent is.

Nu is de verwantschap tusschen alle superheterodynes en superregeneratieve ontvangers gelegen in het werken met een op den eersten den besten ontvangkring werkende, genereerende lamp. Volgens onze hier ontwikkelde beschouwing is dat het meest principieele middel om alle soorten storingen hoogfrequent onafscheidelijk te verbinden aan hetgeen men wil ontvangen.

Op grond van deze beschouwing hebben we de volgende proef gedaan.

Tijdens ontvangst werd in hetzelfde huis een trillergelijkrichter in werking gesteld en zoodanig geregeld, dat die volkomen vonkeloos werkte. Er was dan ook niets van te bemerken bij de ontvangst met een Koomans-toestel op kleine binnenantenne. Verbond men een superheterodyne aan dezelfde antenne, waarbij deze zonder laagfrequentversterking ongeveer hetzelfde eindgeluid gaf, dan was

de trillergelijkrichter een hopelooze storingsbron op alle golf-lengten.

Dat wil zeggen, dat een storing, die in een niet-genererend toestel totaal niet doordrong, de super-ontvangst totaal bedierf.

Dit lijkt ons het principieele bezwaar tegen elke ontvangst, waarbij genereerende lampen in de eerste hoogfrequente kringen te pas komen. Gaan aan de eerste detectorlamp van een super hoogfrequentlampen vooraf, dan valt de ellende weg. Maar dan heeft men ook in gewone omstandigheden de geheele super niet nodig.

Onze conclusie is, dat de supers het ten opzichte van de soort van selectiviteit, die men het meest noodig heeft, niet winnen van andere systemen, maar in tamelijk hinderlijke mate afleggen.

Hun groote voordeel zit in de gemakkelijke, soepele bediening en de bruikbaarheid ook voor zeer korte golven, maar zeker niet in grootere storingsvrijheid. Wel kan men met een eenvoudige inductieve koppeling vaak een groot deel van het euvel verhelpen. De gevoeligheid van een super met voldoende aantal lampen maakt dan een zeer losse koppeling mogelijk. De daardoor te verkrijgen selectiviteit is dan intusschen een gevolg van de losse koppeling en niet van de eigenschappen van de super als zoodanig.

Telefonieontvangst op kleine antenne en raam.

Door Ir. H. MAK.

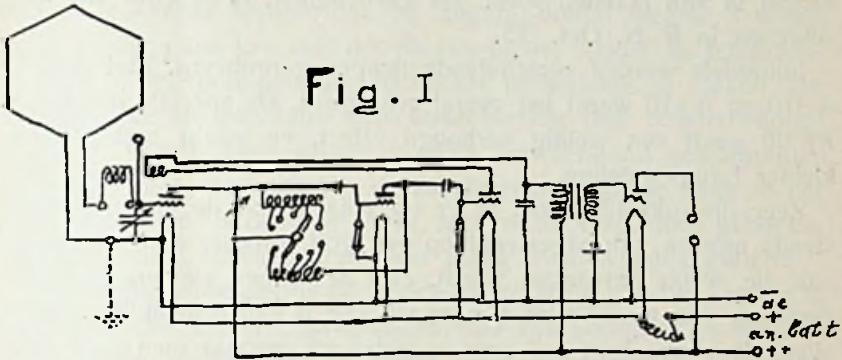
Tot mijn genoegen ben ik thans zoo ver met het probeeren van een smoorspoel zooals in het Nov. nr. bedoeld, dat de bijzonderheden hiervan kunnen worden medegedeeld. De wikkeling bestaat uit 13 schijven (zie tabel), op een ebonietstaaf gewikkeld en door kartonnen (presspahn) tusschenwanden gescheiden. Schijfbreedte $2\frac{1}{2}$ m.M., presspahnwand 2 m.M. dik. Diameter ebonietkern 16 m.M. Buitendiameter van een schijf 30 m.M.

De ebonietkern is doorboord (boring 8 m.M.) en in deze doorboring is een koperen buisje aangebracht, hetwelk met het midden van den schakelaar wordt verbonden. Deze metaalkern heeft twee functies: 1e. capacitieve sluiting van elke wikkelschijf; 2e. werking als kortgesloten secundaire wikkeling.

Het aanbrengen van deze vulling vergroot de soepelheid van het afstemmen merkbaar; het in en uit generereeren komen wordt er gemakkelijker mede te besturen.

Over de spoel, welke de anodevoeding van de 2e h.f. lamp vormt, is geen condensator meer noodig.

Over de 1e spoel blijft een condensator gewenscht. Deze kan vast zijn, doch kan dan alleen met zeer veelvuldig proberen, in een waarde van omstreeks $50 \mu \mu F$ worden gefixeerd. De juiste waarde



is die, waarbij, over het geheele gebied van de 12 aftakkingen (250 t/m 3000 m.M.), nergens afzonderlijk genereeren van de 2e lamp optreedt. De waarde mag echter noch te groot noch te klein zijn, aangezien dan weer onsoepelheid optreedt.

Wikkeling van smoorspoel, draad $0,1 \times$ zijde.

begin	groef 1 75 windingen	groef 2
	" 2	75	contact 1
contact 1	" 3	45	" 2
" 2	" 4	60	" 3
" 3	" 5	75	" 4
" 4	" 6	100	" 5
" 5	" 7	130	" 6
" 6	" 8	170	" 7
" 7	" 9	220	" 8
" 8	" 10	280	" 9
" 9	" 11	360	" 10
" 10	" 12	480	" 11
" 11	" 13	300	groef 14
" 12 (eind contact)	" 14	300	contact 12

De spoelen, vermeld in R.-N. Oct. '25 voldoen belangrijk minder goed dan deze laatste vorm. Het was met die, en de tusschenliggende vormen, niet wèl doenlijk om een vasten condensator te benutzen; met de laatste echter wèl.

Vervangt men echter dezen vasten condensator door een zoo

beknopt mogelijk gebouwden fijncondensator, van max. 100 $\mu\mu$ F, dan kan men grooter maxima bereiken. Ook voert men dan dikwijls met dien condensator een fijninstelling op het genereeren uit, wat met een spoelhouder niet altijd even goed gaat.

Ter verduidelijking voeg ik hier het schema nog bij, van het toestel in zijn laatsten vorm. De gevoeligheid is dezelfde als beschreven in R.-N. Oct. '25.

Inmiddels werden verschillende lampen geprobeerd. Met A 410, A 310 en A 110 werkt het overal even goed. De speciale h.f. lamp RE 96 geeft een weinig verhoogd effect, en eischt tegelijk een kleiner terugkoppeling.

Zeer uitdrukkelijk moet ik er op wijzen, dat de smoorspoelen steeds moeten zijn afgestemd op een golf, grooter dan, of gelijk aan die, welke ontvangen wordt. Zijn ze op een kleinere golf afgestemd, dan werkt alles abnormaal. Dit is een eenvoudige regel, alleen kan men hem wel eens vergeten en geraakt men daardoor in een genereer-labyrinth. Hier komt men uit door den primairen condensator zóó te draaien, dat men de afhankelijkheid van de voortgebrachte trilling, t. o. van de instelling van dien condensator, bemerkt door het bekende „pioeie”. Verandert een interferentietoon niet, of weinig, bij draaien aan den primairen condensator, dan genereert lamp 2 zonder zich aan de bureu te storen. Zoodra men nu de corresponderende waarde van den primairen kring en den aftakschakeiaar heeft gevonden, zet men den laatste één aftakking hooger (vergrooten dus van de smoorspoel). Het genereeren houdt dan op en men kan het nu, over een bepaald golfgebied, naar willekeur, met de terugkoppeling weder inleiden en doen verdwijnen.

* * *

Ik heb over deze schakeling eenige brieven ontvangen, deels vragen naar details bevattend, deels voorzien van eenige oppositie.

De verschillende punten, waarover eenige oppositie bestond, zal ik nader beschouwen.

1e. Waarom past men hoogfrequent versterking toe bij raamontvangst ?

Raamontvangst heeft met een bijzonder kleine antenne gemeen dat de beschikbare klemspanning aan de toestelklemmen zeer klein is, veel kleiner dan met een antenne van b.v. slechts twee meter hoogte en 10 meter lengte, indien men dit tenminste gaat vergelijken met een der gebruikelijke raamtypen. Zoowel practisch, als uit theoretische overwegingen blijkt een kleine huisantenne al veel meer E. M. K. te geven dan een raam.

Meermalen is reeds theoretisch afgeleid, dat de signaalsterkte onafhankelijk behoorde te zijn van de ontvangen energie, als men maar in juiste mate dempingsreductie toepast, en zeer goede afstemketens gebruikt. Practisch blijkt echter deze oneindig groote versterking van één lamp, bij een oneindig kleine ontvangen energie niet te verwezenlijken te zijn, doch bij zeer korte golven meer benaderd te kunnen worden dan bij langere, omdat men in 't eerste geval verder gaan kan met dempingsreductie, zonder de telegraafteekens of telefonie-geluiden merkbaar onduidelijk te maken. De gebruikelijke en populaire detectorschakeling met roostercondensator en lekweerstand brengt in dien lekweerstand een energieverbruiker mee. Bovendien is de karakteristiek van de lamp in het punt waar deze als detector werkt, niet rechthoekig, doch gebogen. Kleine signalen zullen daarom zeer matig worden gelijk gericht.

Een aardig voorbeeld is de sterkte-vergelijking van twee bekende muziekstations. Op een flinke dakantenne zijn Daventry en Radiola beide sterke stations, die in kracht elkaar niet veel toegeven. De uitgezonden energie is echter van Daventry grooter dan van Radiola, laatste moduleert echter dieper.

Het gevolg is, dat met een raam, Daventry nog wel zwak doorkomt, van Radiola wordt alleen bij genereerende lamp de draaggolf waargenomen.

Voegen we nu een hoogfrequentversterker toe, dan neemt de selectiviteit van 't geheel niet veel toe, de demping behoudt dus een gewenschte waarde, maar de spanning, aan het detectorrooster toegevoerd, wordt grooter.

Hierin vindt men ook eenige verklaring voor het geval dat de h.f. lamp blijkbaar bijna niets doet voor sterke stations, voor zwakkere veel meer. Op grond van deze ondervindingen en beschouwingen paste ik h.f. versterking toe bij raamontvangst. Zoo dra het echter mogelijk blijkt om dit onderdeel te elimineeren, zal ik het met den meesten spoed doen, teneinde den grootst mogelijken eenvoud te betrachten.

Ten tweede werd de nieuwhed van het schema in twijfel getrokken. Dat behoeft niet. Het is *zeker* niet nieuw; hoe zouden anders de onderdeelen courant verkrijgbaar zijn (Lissen 11 way en het andere type waarvan merk en fabriek mij in September j.l. onbekend waren. Dit blijkt te zijn: Resona spoel met ingebouwen condensator, zooals b.v. door Fa. Vijftigschild geadverteerd).

Bovendien bevat de Lissen prospectus eenige schema's in dezen geest.

Het terugkoppelen over den detector en alle h.f. lampen heen is

ook niet erg nieuw. Het is althans reeds aangegeven in den eersten druk van Corver's Draadloos Amateurstation.

Mijn publicatie had een heel ander motief, n.l.: Was het onze lezers bekend, dat met zulke eenvoudige middelen, zulke goede en interessante resultaten zijn te behalen? Vermoedelijk niet, want dan zou men er al meer van gehoord hebben. Dit is reden genoeg om het dan wèl mede te deelen, al is er van een vinding niet de minste sprake.

Een derde bezwaar betrof meer het raam dan het toestel, zoodat ik dit nog even bewaar.

Een ander punt is ter beproëving ook wel interessant. Bij mij gaf het werkelijk succes.

Dit is het toepassen van een zeer gevoelig toestel (welk ook) bij antenne-ontvangst.

Door gebruikmaken van goede antenneafstemming en losse inductieve koppeling wordt een voldoende selectiviteit bereikt bij flinke geluidsterkte.

Voor de kortegolf telefonie komt hier een voordeel. Onder normale omstandigheden worden over 't algemeen de h.f. lampen overbelast. Hiervan is geen geluidsvervorming het gevolg. Zakt echter de sterkte van de aankomende signalen door fading, dan neemt de mate van overbelasting af, het geluid blijft echter nagenoeg constant en kan soms nog iets toenemen (vgl. resultaten bereikt op zéér korten afstand van sterke zenders, en ter herinnering: de ontvangst van de vroegere PCGG in de eromheen gelegen wijken.)

Dit gaf mij een middel om het bekende fading effect niet op te heffen, doch te verminderen, zoodat het verdwijnen van Brussel of Elberfeld slechts een enkele maal voorkwam.

Verwijderen van de antenne en overgaan op het raam bracht dan dezelfde maximale geluiden, met echter sterk verveelvoudigde inzinkingen door sluiër.

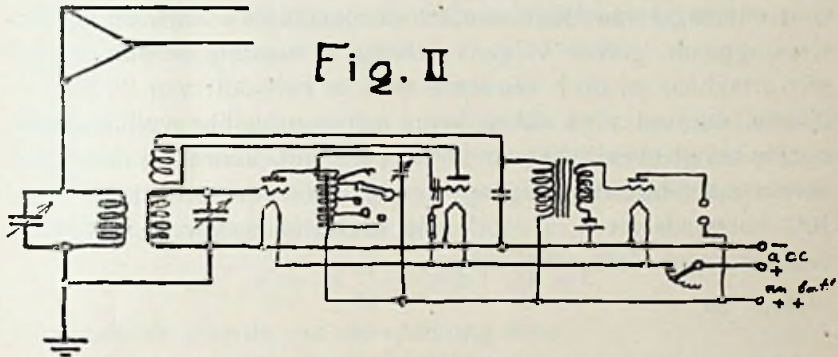
De proef is niet moeilijk te nemen; gaarne vernam ik of ook elders dit resultaat is bereikt. Deze proef betreft geenszins uitsluitend het hier behandelde toestelschema, doch zal even goed de moeite waard zijn bij verschillende toestellen met golflengte-transformatie en andere constructies met gelijkwaardige gevoeligheid.

Fig. 2 geeft een schema, op denzelfden grondslag opgebouwd. De 2e h.f. lamp is weggelaten, de losse antenneketen is definitief aangebracht.

Dit schema is meer bestemd voor gebruik waar het eerste onnoodig gevoelig is en een antenne kan toegepast worden.

De selectiviteit is zeer hoog. PCH met gedempt-ongedempten zender (weerbericht) wordt ruim voldoende uitgestemd uit 5XX, situatie van het ontvangerstelsel: tusschen Thomsonlaan en Boschjes van Poot, dus dicht genoeg bij ons kuststation om hem nu en dan eens te hooren.

Dit laatste toestel heeft wel degelijk nu en dan voordeelen t.o.v. het eerste. Het eerste, met raamontvangst, is speciaal dáár gemotiveerd waar sterke storing van andere zenders (vonk-) aanwezig is.



Het is daar gewenscht, de constructie zóó uit te voeren dat, behalve de terugkoppeling, de spoelen zoo veel mogelijk in een horizontaal vlak liggen met hunne windingen. Zijn echter de storingen meer afkomstig uit de naaste omgeving, b.v. stofzuigers, gelijkrichters etc., dan is te groote gevoeligheid hinderlijk, en kan het toestel van fig. 2 beter worden aangewend. De afstemming is belangrijk gemakkelijker, dan met een Koomans ontvanger waarbij men de selectiviteit verhoogt door voorschakeling van een losse antenne keten. Het genereeren is n.l. meer bestuurbaar, men kan het volkomen in de hand houden, wat bij toepassing van twee weinig gedempte ketens aan weerszijden van de h.f. lamp niet altijd even soepel gaat.

Als beide storingen aanwezig zijn kan men gebruik maken van schema II, zonder antenneketen, doch met een groot raam (meer dan 30 M².) in de afstemketen aangebracht, zooals bij schema 1, of wel men gebruikt een antenneketen, met zéér losse koppeling, en serieschakeling van spoel en condensator, terwijl tusschen antenne en aarde een zeef van het General Radio type wordt aangebracht.

Kapselen van het toestel in metaal, vooral bij gebruik van 2 h.f. lampen, wordt dan gewenscht, zoo niet noodzakelijk.

Dat storingen in zoo hooge mate voorhanden zijn, zal echter weinig voorkomen.

Ten opzichte van tramstoringen blijft het geheel weinig resultaat geven, tenzij men een tamelijk hoog gelegen tegencapaciteit gebruikt inplaats van aarde.

In verband met hetgeen Dr. Koomans hieromtrent opmerkte, moet ik even mededeelen, dat een knorrige gelijkrichterachtige storing door mij met succes werd bestreden door serieschakeling van twee ramen, volgens de beschrijving in R.-N., 1 Dec. 1925.

Tenslotte ben ik er nog in geslaagd een toestel samen te stellen voor ontvangst van Hilversum tot en met Radio Parijs, en de tusschenliggende golven volgens schema II waarbij de smoorspoel *niet* aftakbaar is, doch één vaste waarde behoudt: van 2400 windingen, om een even dikke kern, met soortgelijke vulling, doch slechts zes gleuven à 400 windingen per gleuf. Vooral bij de laagste golven moet hier de terugkoppeling grooter zijn, b.v. spoel 75 of 100. Hiermede meen ik voorloopig voldoende gegevens te hebben verstrekt voor deze schakelingen.

Dec. '25.

P.S. Eenige correspondentie, gevoerd in verband met voorgaande artikelen, was nog geadresseerd aan mijn oud adres. Om vertragingen te voorkomen is het beter hiervoor Lindestraat 36 te kiezen. Echter ben ik genoodzaakt om tevens te verzoeken dit bericht niet te beschouwen als een uitnodiging, aangezien de hoeveelheid correspondentie thans reeds voldoende geacht kan worden.

Op het allerlaatste oogenblik wat het afdrucken van dit nr. betreft, was ik nog in de gelegenheid even iets aan het voorgaande toe te voegen.

Met succes is n.l. een neutrodyne schakeling op het toestel met 2 h.f. lampen toegepast, welke de soepelheid in zeer hooge mate vooruit bracht. Hierop hoop ik een volgend maal verder in te gaan.

Theoretische beschouwingen over Modulatie.

Door J. ROORDA Jr.

Deel I.

Geluidstrillingen, door een microfoon in electriche trillingen omgezet, kunnen in het algemeen niet over groote afstanden uitgestraald worden. Het zou wel kunnen gelukken, bij zorgvuldige

voorbereiding der proeven, om golven met „geluidsfrequentie” (ook wel „audio frequentie” genoemd) over enkele tientallen, of misschien honderdtallen meters uit te zenden en weer te ontvangen, maar voor een doelmatigen radio-omroep kunnen laagfrequente elektrische trillingen niet zonder meer gebruikt worden. Volgende overweging moge dit plausibel maken.

In fig. 1 zij A de microfoonketen die door een spoel direct gekoppeld is met een antensysteem B. Veronderstel dat de microfoon getroffen wordt door een toon met de frequentie $\frac{\omega}{2\pi}$, dan kunnen we aannemen dat in de microfoonketen een wisselstroom optreedt, waarvoor geldt

$$i = I \sin \omega t + I_0,$$

waarin I de amplitude van den wisselstroom is en I_0 de ruststroom. Wanneer M de wederzijdsche inductie tusschen beide spoelen voorstelt, wordt in de antennespoel een spanning geïnduceerd, waarvan de oogenblikswaarde gelijk is aan:

$$e = M \frac{di}{dt} = M \omega I \cos \omega t.$$

De maximale waarde van die spanning is nu:

$$E = M \omega I.$$

Nu is het uiteraard van belang dat E en I relatief zoo groot mogelijke waarden hebben om een straling over een eenigszins uitgebreid gebied te kunnen bewerkstelligen bij een zoo zwak mogelijke koppeling tusschen beide spoelen.

I is van nature al zeer klein, als we met een directen, of zelfs met een versterkten microfoonstroom hebben te doen. Daar de koppeling zeer zwak verondersteld wordt, is M dus ook relatief klein. Willen we dus dan nog een eenigszins behoorlijke spanning E bereiken, dan is het wel noodzakelijk dat we ω zoo hoog mogelijk opvoeren. En dan blijkt de geluidsfrequentie, die hoogstens 25000 perioden per seconde is, nog al klein te zijn in vergelijking met de frequentie van b.v. Radiola (golflengte 1750 M.), die 171300 per/sec bedraagt, terwijl bij afnemende golflengte de verhouding nog ongunstiger wordt, doordat frequentie en golflengte omgekeerd evenredig zijn. Kort gezegd de *directe* uitstraling van

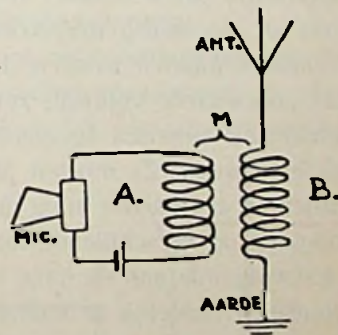


Fig. 1

door een microfoon opgewekte elektrische energie is niet rationeel, omdat òf de stroomamplitude òf de frequentie te klein zijn, wat uit vorengaande beschouwing wel aannemelijk geacht kan worden.

Om radiotelefonische transmissie toch te kunnen bewerkstelligen heeft men zijn toevlucht moeten nemen tot meer gecompliceerde methoden en het groote aantal omroepstations dat heden ten dage zijn boodschappen in den ether uitstraalt, is wel het beste bewijs dat men er in meer of minder groote mate in geslaagd is, diverse moeilijkheden te overwinnen. Algemeen kan men in principe de inrichting van een omroepstation als volgt omschrijven: een ongedempte hoogfrequente trilling wordt gebruikt als hulp golf, als draaggolf van de in elektrische omgezette geluidstrillingen, die op de een of andere manier op die draaggolf afgedrukt worden; het geheel is een gemoduleerde golf. Modulatie is dus het superponeeren van laagfrequente elektrische trillingen, zooals de microfoon ze afgeeft, als hij „besproken” wordt, op de hoogfrequente trillingen, die de draaggolf vormen.

Een nadere omschrijving is echter noodzakelijk. Dat superponeeren van „audio”-frequente trillingen op „radio”-frequente moet van dien aard zijn, dat na de modulatie de draaggolf ook werkelijk drager van de laagfrequente trillingen is. Dat wil zeggen dat beide trillingen *nà de modulatie een geheel moeten vormen en niet meer afzonderlijk naast elkaar mogen bestaan, zoodat ze enkel door filters of doelmatig afgestemde trillingskringen weer van elkaar gescheiden kunnen worden.* Indien immers de modulatie niet aan deze voorwaarde voldeed, zou men niets gewonnen hebben, want evenmin als te voren zouden dan de laagfrequente trillingen uitgestraald worden. Ze moeten juist door de draaggolf medegenomen worden en er dus zoo innig mogelijk mede verbonden zijn. Hoe die modulatie op verschillende manieren bewerkstelligd wordt hoop ik in het volgende aan de hand van de analyse van verschillende verschijnselen duidelijk te kunnen maken.

Antennemodulatie. Om eenigszins aan de ontwikkelingsgeschiedenis der modulatie tegemoet te komen is het mijns insziens niet overbodig enkele woorden te wijden aan een oudere, tegenwoordig niet meer, of zeer weinig gebruikelijke modulatiemethode, met name de antennemodulatie. Bij deze methode werd de microfoon òf direct in de antenneketen òf inductief ermee gekoppeld. Koppelt men de microfoon direct in de antenneketen, dan wordt daardoor de antenneweerstand vergroot, deze weerstand verandert dan echter ook weer als de microfoon besproken wordt en daar-

door wordt de antennestroom beïnvloed, gemoduleerd. Het is duidelijk dat deze methode slechts voor kleine vermogens toepassing kan vinden, omdat bij eenigszins grootere antennestroom (het maximum mag in dit geval $\pm 0,5$ Amp. bedragen) de microfoon kan uitbranden en er dus gevaar voor het bedienend personeel ontstaat.

Wordt de microfoon inductief met de antenneketen gekoppeld, dan vermindert wel het gevaar voor uitbranden (dat evenwel altijd nog blijft bestaan, omdat de antennestroom zoowel stroomen in de microfoonketen induceert, als omgekeerd) terwijl de modulerende stroom in de antenne tevens vermindert. Buitendien vormen microfoon en koppelspoelen samen een variabele impedantie, die direct in de antenne is geschakeld en die dus oorzaak is van een voortdurend varierende golflengte, waardoor de geluidssterkte in een eenigermate selectieven ontvanger in zeer sterke mate beïnvloed wordt.

Deze methode der antennemodulatie, die bij de eerste radiotelefonische proeven met boog- en machinezenders vrij algemeen gebruikelijk was, is thans echter, nu er de beschikking is over de meer gecompleteerde en ook meer gecompliceerde lampzenders voor radiotelefonie, vrijwel geheel verlaten, omdat de modulatie slecht is en slechts voor kleinere vermogens toegepast kan worden.

Modulatie met behulp van drie-electroden lampen.

We zullen ons nu moeten wenden tot de beschouwing van die modulatiesystemen, werkende met drie-electrodenlampen, en dan van geval tot geval moeten onderzoeken, hoe de lampen moeten

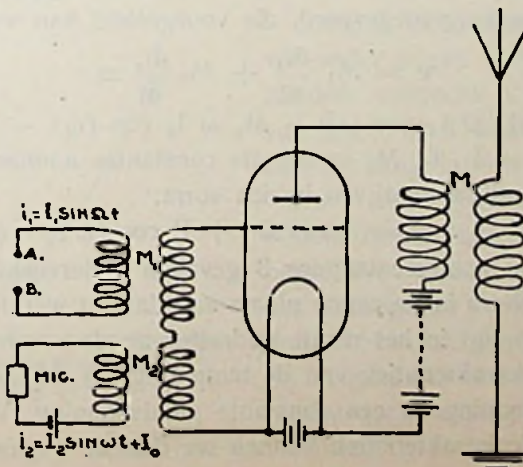


Fig. 2

werken om te voldoen aan de voorwaarden voor goede modulatie n.l. het zoodanig vermengen van hoog- en laagfrequente trillingen, dat een scheiding in de oorspronkelijke componenten niet meer voorgenomen kan worden met behulp van afgestemde trillingskringen.

Als eerste, en theoretisch het gemakkelijkste nemen we het geval, waarbij geen koppeling bestaat tusschen rooster- en plaatkring van de zendlamp, althans geen zoodanige dat de zendlamp zelf trillingen genereert. Dit geval is schematisch voorgesteld in figuur 2. Aan het rooster van de lamp worden een hoog- en een laagfrequente trilling toegevoerd.

Tusschen A en B wordt de hoogfrequentmachine aangesloten — een genereerende lamp kan eenvoudigheidshalve ook als een zoodanige machine beschouwd worden. De wisselstroom hebbe een cirkelfrequentie Ω en een amplitude I_1 , en zij dus van den vorm:

$$i_1 = I_1 \sin \Omega t.$$

De laagfrequente trilling denken we ons eenvoudigheidshalve ontstaan, door voor den microfoon een toon met de constante cirkelfrequentie ω te doen klinken, zoodat we dus den microfoonstroom kunnen denken van den vorm:

$$i_2 = I_2 \sin (\omega t - \varphi) + I_0$$

waarin I_0 den ruststroom voorstelt, als de microfoon niet besproken wordt, I_2 de amplitude van de electriche geluidstrilling en φ de phaseverschuiving tusschen hoog- en laagfrequente trilling.

De beide trillingskringen zijn inductief gekoppeld met den roosterkring van de lamp, waarbij de beide wederzijdsche inducties M_1 en M_2 mogen zijn (zie fig. 2). Aan het rooster wordt dan een wisselspanning toegevoerd, die voorgesteld kan worden door:

$$e = M_1 \frac{di_1}{dt} + M_2 \frac{di_2}{dt} =$$

$$= M_1 \Omega I_1 \cos \Omega t + M_2 \omega I_2 \cos (\omega t - \varphi).$$

Daar we Ω , ω , I_1 , I_2 , M_1 en M_2 als constanten aannamen, kunnen we dit eenvoudig schrijven in den vorm:

$$(1) \quad \dots \quad e = A \cos \Omega t + B \cos (\omega t - \varphi).$$

We zullen nu achtereenvolgens 3 gevallen onderzoeken:

Geval 1. Neem in de eerste plaats aan dat het werkingpunt van de lamp (A) ligt in het rechte gedeelte van de rooster- en plaatstroom-karakteristiek van de lamp (fig. 3), bij een constante gloeidraadspanning en een constante plaatspanning. Voor dit gedeelte van de karakteristiek kunnen we dan de oogenblikswaarde

van den plaatstroom, afhankelijk van de roosterspanning schrijven als:

$$(2a) \dots \dots i = i_0 + a_1 e;$$

waarin i_0 de ruststroom van de lamp is ($e = 0$), en a_1 een constante, die aangeeft in welke mate de plaatstroom met de roosterspanning verandert. De waarde van den plaatstroom voor het te onderzoeken geval vinden we dan door substitutie van de vergelijking (1) in (2a); dus:

$$i = i_0 + a_1 A \cos \Omega t + a_1 B \cos (\omega t - \varphi).$$

Noemen we de wederzijdsche inductie tusschen plaatspoel en antennespoel M (zie fig. 2), dan wordt in de antennespoel dus een wisselende spanning geïnduceerd van den vorm:

$$e_a = M \frac{di}{dt} = - a_1 A \Omega \sin \Omega t - a_1 B \omega \sin (\omega t - \varphi),$$

die de uitstraling bewerkt. Uit deze formule zien we zonder meer dat de frequentie $\frac{\Omega}{2\pi}$ van de draaggolf en $\frac{\omega}{2\pi}$ van de geluidstrilling nog onafhankelijk naast elkaar zijn blijven bestaan, dus door zeefkringen nog zijn te scheiden; m. a. w. er is geen modulatie.

Om bij de schakeling van figuur 2 dus modulatie te verkrijgen mogen we althans *niet* in het rechte gedeelte van de lampkarakteristiek werken.

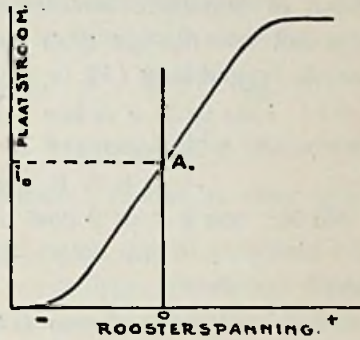


Fig. 3

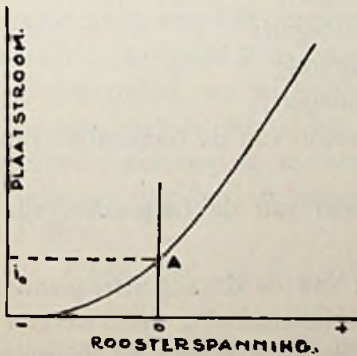


Fig. 4

Geval 2. Het volgende geval dat we onder oogen zullen zien, behandelt eveneens de schakeling van fig. 2, doch we nemen nu aan dat de lamp in een punt A van haar roosterspannings-plaatstroom-karakteristiek werkt, in de buurt van de knie (fig. 4), waar het verloop van de kromme kwadratisch kan worden aangenomen. De oogenblikswaarde van den plaatstroom, afhankelijk van de

roosterspanning e kunnen we dan voorstellen door:

$$(2b) \dots \dots i = i_0 + a e + b e^2;$$

waarin a en b constanten zijn, die den samenhang tusschen plaatstroom en roosterspanning aangeven, bij constante gloeidraad- en plaatspanning. Voor zoover niet bekend kan men de waarden van die factoren a en b op verschillende manieren uit de karakteristiek afleiden of tenminste benaderen. De waarde van den plaatstroom voor het onderhavige geval vinden we dan weer door substitutie van de vergelijking (1) in (2b). Dus:

$$i = i_0 + a A \cos \Omega t + a B \cos (\omega t - \varphi) + \\ + b A^2 \cos^2 \Omega t + b B^2 \cos^2 (\omega t - \varphi) + \\ + 2 b A B \cos \Omega t \cos (\omega t - \varphi).$$

$$\text{Nu is: } \cos 2 \alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1 \quad \text{en} \quad 2 \cos \alpha \cos \beta = \cos (\alpha - \beta) + \cos (\alpha + \beta)$$

dus:

$$i = i_0 + a A \cos \Omega t + a B \cos (\omega t - \varphi) + \\ + \frac{b A^2}{2} \cos 2 \Omega t + \frac{b A^2}{2} + \frac{b B^2}{2} \cos 2 (\omega t - \varphi) + \frac{b B^2}{2} + \\ + b A B \cos (\Omega t - \omega t + \varphi) + b A B \cos (\Omega t + \omega t - \varphi)$$

Na samenvatting der constante termen tot de constante C en door de constante factoren door P , Q , R , S en T voor te stellen, kunnen we dit eenvoudiger schrijven als:

$$i = C + P \cos \Omega t + Q \cos (\omega t - \varphi) + \\ + R \cos 2 \Omega t + S \cos 2 (\omega t - \varphi) + \\ + T \cos \{(\Omega - \omega) t + \varphi\} + T \cos \{(\Omega + \omega) t - \varphi\}.$$

Dit is de vorm van den stroom die op de antenne induceert en die dus den vorm van de uitgestraalde golf bepaalt. We zien uit deze formule dat er verschillende frequenties naast elkaar optreden, te weten:

- 1o. de grondfrequentie van de draaggolf;
- 2o. de grondfrequentie van de geluidsgolf;
- 3o. de 1e harmonische van de draaggolf;
- 4o. de 1e harmonische van de geluidsgolf;
- 5o. een frequentie gelijk aan het verschil van de frequenties van draag- en geluidsgolf;
- 6o. een frequentie gelijk aan de som van de frequenties van draag- en geluidsgolf.

Die frequenties nu, die in de buurt van de draaggolffrequentie liggen, zullen we even aan een nadere beschouwing onderwerpen. De frequentie van de geluidsgolf en de 1e harmonische daarvan spelen slechts een ondergeschikte rol, omdat ze, zòd ze uitgestraald mochten worden, toch niet vèr kunnen doordringen; de 1e harmonische van de draaggolf laten we ook buiten beschouwing,

omdat bij de ontvangst slechts die frequenties goed inwerken op den ontvanger, die in de buurt van de draaggolf liggen, waarop afgestemd is. Dat deel dus van het samenstel van frequenties dat uitgestraald wordt in dit geval, waar we de modulatie van de draaggolf onderzoeken, wordt uitgedrukt door den vorm:

$$P \cos \Omega t + T \cos \{(\Omega - \omega) t + \varphi\} + T \cos \{(\Omega + \omega) t - \varphi\}$$

Uit het optreden van de drie frequenties $\frac{\Omega}{2\pi}$, $\frac{\Omega - \omega}{2\pi}$ en $\frac{\Omega + \omega}{2\pi}$

in dezen vorm zien we direct dat de oorspronkelijke frequenties $\frac{\Omega}{2\pi}$ en $\frac{\omega}{2\pi}$ niet meer naast elkaar bestaan, zoodat ze door goed gekozen filters te scheiden zouden zijn, maar dat ze volkomen met elkaar gemengd zijn. Dit — een werkelijke modulatie, omdat de parasitaire frequenties onderdrukt of uitgezeefd kunnen worden — bereiken we dus in dit geval, schematisch in fig. 2 voorgesteld, door de lamp in dat deel van haar karakteristiek te laten werken, waar het verloop kwadratisch is. Een zoodanig punt is gewoonlijk wel te vinden en ook kunnen we het werkingspunt van de lamp wel daarheen verschuiven, door inschakelen van een met zorg gekozen roosterspanning.

Geval 3. In het meest algemeene geval zal men echter niet aan kunnen nemen dat het verloop van de roosterspanningsplaatstroomkarakteristiek van een lamp kwadratisch is, maar zal men die voor moeten stellen door de meer uitgebreide formule:

$$i = i_0 + a e + b e^2 + (c e^3 + d e^4 + \dots).$$

waarin a , b , c , d weer constanten zijn die eventueel uit de karakteristiek zelf af te leiden zijn.

Het niet tusschen haakjes geschreven deel van de formule is gelijkvormig aan (2b) en kunnen we dus zonder meer voorbijgaan, omdat we bij geval 2 de consequenties daaruit al getrokken hebben.

Onderzoeken we nu korthedshalve het eerste lid van het deel tusschen haakjes, omdat we dan mutatis mutandis de daaruit getrokken conclusies op de volgende termen kunnen overdragen; dan vinden we hiervoor als we de formule (1) voor de roosterspanning invullen:

$$C \{ A^3 \cos^3 \Omega t + 3 A^2 B \cos^2 \Omega t \cos (\omega t - \varphi) + \\ + 3 A B^2 \cos \Omega t \cos^2 (\omega t - \varphi) + B^3 \cos^3 (\omega t - \varphi) \}.$$

Vormen we deze formule om, gebruik makende van:

$$4 \cos^3 \alpha = \cos 3 \alpha + 3 \cos \alpha \text{ en:}$$

$$\cos 2 \alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1$$

dan vinden we:

$$\begin{aligned} & \frac{1}{4} c A^3 \cos 3 \Omega t + \frac{3}{4} c A^3 \cos \Omega t + \\ & + \frac{3}{2} c A^2 B \cos 2 \Omega t \cos (\omega t - \varphi) + \frac{1}{2} c A^2 B \cos (\omega t - \varphi) + \\ & + \frac{3}{2} c A B^2 \cos \Omega t \cos 2 (\omega t - \varphi) + \frac{1}{2} c A B^2 \cos \Omega t + \\ & + \frac{1}{4} c B^3 \cos 3 (\omega t - \varphi) + \frac{3}{4} c B^3 \cos (\omega t - \varphi) \end{aligned}$$

of:

$$\begin{aligned} & \frac{1}{4} c A^3 \cos 3 \Omega t + \frac{1}{4} c B^3 \cos 3 (\omega t - \varphi) + \\ & + (\frac{3}{4} c A^3 + \frac{1}{2} c A B^2) \cos \Omega t + \\ & + (\frac{1}{2} c A^2 B + \frac{3}{4} c B^3) \cos (\omega t - \varphi) + \\ & + \frac{3}{2} c A^2 B \cos 2 \Omega t \cos (\omega t - \varphi) + \\ & + \frac{3}{2} c A B^2 \cos \Omega t \cos 2 (\omega t - \varphi). \end{aligned}$$

Hieruit kunnen de volgende conclusies getrokken worden: Bij het in de berekening opnemen van het lid van den derden graad van de vergelijking van de roosterspanning-plaatstroomkarakteristiek worden aan het complex van frequenties dat we onder geval 2 vonden nog de volgende toegevoegd:

a) de 2e harmonische van de draaggolf $\left(\frac{3 \Omega}{2 \pi}\right)$;

b) de 2e harmonische van de geluidsgolf $\left(\frac{3 \omega}{2 \pi}\right)$;

c) een golf ontstaan uit de modulatie van de eerste harmonische van de draaggolf door de grondfrequentie van de draaggolf;

d) een golf ontstaan uit de modulatie van de grondfrequentie van de draaggolf door de eerste harmonische van de geluidsgolf.

De deelen c) en d) vindt men door op de stukken $\frac{3}{2} c A^2 B \cos 2 \Omega t \cos (\omega t - \varphi)$ en $\frac{3}{2} c A B^2 \cos \Omega t \cos 2 (\omega t - \varphi)$ dezelfde analyse als onder geval 2 toe te passen.

Door het in beschouwing nemen van het derde graadsdeel van de lampkarakteristiek vinden we dus onder meer de modulatie van de geluidsgolf op de 1e harmonische van de draaggolf. Voeren we op deze manier de analyse consequent door voor de hoogere graads-termen van de roosterspanningsplaatstroomkarakteristiek van de lamp dan zullen we vinden: modulatie van de geluidsgolf op de 2e, 3e, 4e enz. harmonische van de draaggolf en bovendien een aantal golven ontstaan uit de harmonischen van geluids- en draaggolf en de modulatie van de harmonischen van de geluids- en draaggolf en de modulatie van de harmonischen van de geluidsgolf op de normale draaggolf.

In het meest algemeene geval vinden we dus bij modulatie naar de methode in fig. 2 aangegeven een zeer groote uitgebreidheid van verschillende golven, terwijl we enkel en alleen zijn uitgegaan van twee constante frequenties n.l. de hoofdfrequentie van de draaggolf en de laagfrequentie van den enkelen toon voor de micro-

foon. Dit juist maakt het modulatievraagstuk zoo ingewikkeld en moeilijk, omdat men zooals boven is aangetoond, zelfs in het meest eenvoudige geval al met een groot complex verschillende verschijnselen te doen krijgt, die elkaar in de ongunstigste omstandigheden leelijk kunnen storen. Het is b.v. heel goed denkbaar dat een harmonische van de geluidsgolf zeer nabij de normale draaggolf ligt en dit zou dan hopeloos tot storingen moeten leiden. Zonder ons verder in bijzonderheden en mogelijkheden te verliezen kunnen we echter wel zeggen dat het streven van een goed omroepstation daarop gericht moet zijn om enkel de door de grondfrequentie van de geluidsgolf gemoduleerde draaggolf uit te zenden en de andere frequenties, die zooals we in het bovenbehandelde geval zagen, zoo gemakkelijk optreden, te onderdrukken en uit te zeven. In de eerste plaats is het dan dus in het onderhavige geval noodig om de lamp te laten werken in een zoodanig punt van de karakteristiek, waar het verloop van de kromme geheel of zeer ten naastenbij kwadratisch (parabolisch) is. Ook in dit geval moeten dan echter nog voorzorgen genomen worden, dat niet-gewenschte frequenties onderdrukt of uitgezeefd worden. Bij beschouwing van de afleiding van de formule zullen we dan vinden dat in de eerste plaats de koppelingen in den roosterkring (M_1 en M_2) zoo klein mogelijk gehouden moeten worden, terwijl in de tweede plaats de grootte van den factor b in de vergelijking $i = i_0 + a e + b e^2$ van belang is en liefst zoo klein mogelijk zij d.w.z. dat de lampkarakteristiek vlak zij, althans in de buurt van het werkingspunt van de lamp. Terloops zij hier opgemerkt dat de factoren a en b in het algemeen niet constant zullen zijn, maar van punt tot punt zullen variëren. Dit maakt de afleiding van de formules ingewikkelder, terwijl de eindconclusies dezelfde zullen zijn, zoodat maar aan de constante waarden is vastgehouden.

In een volgend artikel hoop ik op dezelfde wijze de z.g. roostermodulatie aan een analyse te kunnen onderwerpen en zoo vervolgens verschillende modulatiemethodes.

Soest, Dec. 1925.

Openbaar gemaakte Octrooiaanvragen op het gebied der Hoogfrequentietechniek.

23449 Ned. Aanvraag ingediend 22 Dec. 1922, openbaargemaakt 15 Juni 1925.

Werkwijze voor het bevestigen van elektroden voor ontladings-

buizen en ontladingsbuis met een electrode, bevestigd volgens deze werkwijze.

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven.

De werkwijze volgens de uitvinding bestaat hierin, dat ter bevestiging van de plaatvormige electrode aan één of meer dragers de in den gewenschten vorm uitgesneden plaat zoodanig wordt gebogen, dat de uiteinden zich dicht bij elkander bevinden en vervolgens door een enkele randombuiging de twee over elkaar gelegene plaatranden, zoowel aan elkaar als aan den drager worden verbonden. Daarbij kan zoowel een der plaatranden als ook beide randen tegelijkertijd om den drager worden gebracht en vastgeknepen. Bij toepassing op electroden voor een ontladingsbuis bestaat de electrode uit een bij voorkeur volgens een cylindermantel gebogene plaat, waarbij een enkele randombuiging de twee tegenover elkaar gelegene plaatranden, zoowel aan elkaar als ook aan den drager verbindt.

Conclusie: „Werkwijze voor het bevestigen van een plaatvormige electrode aan een of meer dragers, met het kenmerk, dat de in den gewenschten vorm uitgesneden plaat zoodanig wordt gebogen, dat de uiteinden zich dicht bij elkander bevinden en vervolgens door een enkele randombuiging de twee tegenover elkaar gebrachte plaatranden, zoowel aan elkaar als aan den drager worden verbonden”.

1 pag. 4 fig. 2 conclusies.

No. 23835 Ned. Aanvraag ingediend 22 Febr. 1923, openbaar-gemaakt 16 Febr. 1925.

Weerstandsversterker en gelijkrichter voor hoogfrequente stroomen.

Nederlandsche Seïntoestellenfabriek te Hilversum.

De uitvinding heeft betrekking op een versterker bestaande uit door middel van weerstanden en capaciteiten gekoppelde thermionische toestellen. De uitvinding bestaat daarin, dat de schakeling zoodanig is uitgevoerd, dat een onverwacht genereeren niet meer optreedt. Het is aanvraagster namelijk gebleken, dat dit laatste te wijten is aan het feit, dat de laatste thermionische toestellen welke achter den detector zijn geschakeld, niet uitsluitend laagfrequente stroomen versterken, maar tevens den hoogfrequenten stroom, welke door den detector in de tot dusverre gebruikelijke schakelingen steeds voor een deel werd doorgelaten. Dit doorlaten van hoogfrequenten stroom door den detector wordt gemakkelijk verhinderd door de plaat van dit toestel op dezelfde potentiaal als de gloei-

draad te laten, terwijl de platen van alle overige thermionische toestellen op dezelfde positieve potentiaal ten opzichte van de onderling verbonden gloeidraden worden gebracht. Het geringe nadeel, dat dit eene thermionische toestel van de reeks een verminderd nuttig effect heeft wordt ruimschoots vergoed, door bovengenoemd voordeel.

Conclusie: „Inrichting voor het versterken en gelijkrichten van hoogfrequente wisselstroomen met door middel van Ohmsche weerstanden en capaciteiten gekoppelde, in cascade geschakelde thermionische toestellen, hierdoor gekenmerkt, dat de plaat van een nabij het midden van de reeks gelegen thermionisch toestel dezelfde potentiaal als de gloeidraad bezit, terwijl de platen van alle overige thermionische toestellen eenzelfde positieve spanning ten opzichte van de onderling verbonden gloeidraden hebben.”

2 pag. 1 fig. 1 conclusie.

No. 25182 Ned. Aanvraag ingediend 18 Sept. 1923, openbaargemaakt 15 April 1925.

Spoelhouder voor honingraat- en dergelijke spoelen voor ontvangtoestellen voor draadlooze telegrafie en telefonie.

Theodorus, Lubertus van Deth, Woerden.

De spoelhouder volgens de uitvinding bezit een aparte fijnregeling voor het instellen der spoelen. De grove instelling van een koppelspoel wordt zooals bekend verkregen door de spoel evenwijdig aan zichzelf over een paar glijstaven te bewegen. De uitvinding is gelegen in het aanbrengen van een uitschakelbare fijnregeling op volgende wijze. Aan den spoelhouder is een bus bevestigd, waarin een tweede holle bus in hoogterichting verstelbaar is aangebracht in de holte waarvan een aan de onderzijde van een halve moer voorziene pen is aangebracht, die wanneer de pen zoodanig gedraaid is, dat de schroefdraad van de halve moer evenwijdig geplaatst is aan den schroefdraad van een onder den spoelhouder doorlopende schroefstang door middel van een veer zoodanig bewogen wordt, dat de halve moer in ingrijping komt met de schroefstang, waarna door draaiing van deze stang de fijninstelling van de op den verplaatsbaren spoelhouder geplaatste spoel verkregen wordt. Daarbij kan de, de halve moer dragende pen in den onwerkzamen stand van de fijnregeling tegen de werking der veer worden geblokkeerd door een stift, welke op den bovenrand van de binnenste holle bus rust, terwijl de pen vrijgegeven wordt, doordat in den juiststen stand voor het inschakelen van de fijnregeling de stift boven een inkeping van de holle pen komt te liggen.

Conclusie: „Spoelhouder voor honingraat- en dergelijke spoelen, waarbij de spoelen zoodanig met de hand verplaatst kunnen worden, dat deze daarbij evenwijdig aan zichzelf bewegen, daardoor gekenmerkt dat de spoelhouder van een uitschakelbare fijnregelinrichting is voorzien.”

2 pag. 3 fig. 3 conclusies.

Vereenigingsnieuws.

Bibliotheek.

Goudenregenstraat 202, den Haag.

In de bibliotheek werden geplaatst:

44. *Popular Radio*. (Vervolg op „The Wireless Age”, die 1 April 1925 ophield te bestaan).

131. *L. Bouthillon*, La théorie et la pratique des radiocommunications. III, 1e partie. Les oscillations électriques. 1925.

451. *H. Barkhausen*, Elektronen-Röhren. I. Elektronentheor. Grundlagen, Verstärker, 1924. II. Röhrender. 1925.

399 h. *C. Herold*, Die Methode der graphischen Darstellung i.d. Radiotechnik. 1925. (Bibl. des Radio-Am. Bd. 28).