

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.

Abonnementprijs voor niet-leden /9.— per jaargang van 12 nummers. Buitenland /10.—
Leden der Vereeniging (contributie /8.— per jaar) ontvangen het maandblad gratis.
Secretaris-Penningmeester: B. Slikkerveer, Columbusstraat 187, den Haag.

INHOUD: Stralingsweerstand en stralingsrichting van Zendantennes, in het bijzonder op korte golven. — Het gebruikelijke hoogfrequente lampstoestel voor selectieve ontvangst geschikt gemaakt. — Een luidsprekende telefoon met natuurgetrouwe weergave. — Over hooge-frequentie-versterking door resonantie-koppeling. — Het draagbaar telefonie ontvangertje. — Capaciteitsbenamingen. — Openbaar gemaakte Octrooiaanvragen.

Stralingsweerstand en stralingsrichting van Zendantennes, in het bijzonder op korte golven.

Door J. J. NUMANS.

In de „Proceedings” van „The Physical Society of London”, volume XXIX, — Part IV, June 15, 1917, komt een verhandeling voor van onzen landgenoot *Balth. van der Pol, Jun.*, getiteld: „*On the Wavelengths and Radiation of Loaded Antennae*”.

Met de opkomst van het verkeer op korte golven begint dit artikel van bijzonder groot belang te worden. Aangezien het geheel in theoretisch-wiskundigen stijl verrat is, heb ik — op verzoek van de Redactie van dit tijdschrift — gemeend goed te doen, met hieronder datgene met woorden weer te geven dat ginds met formules betoogd is en van onmiddellijk technisch belang geacht kan worden. Geen enkele van de afgeleide formules zal ik hier opteekenen aangezien niet zoozeer de formules eenvoudig praktisch bruikbaar zijn (eensdeels doordat ze vrij ingewikkeld zijn) dan wel de daaruit voortspuitende conclusies. Hierbij stel ik natuurlijk op den voorgrond, dat *dit* artikeltje natuurlijk niet de minste bewijskracht heeft — hoogstens kan men de juistheid van de conclusies door de wijze waarop ze opgesteld zijn, aanvoelen. Hen, die de juistheid van de door den schrijver opgestelde theorie precies willen nagaan, verwijs ik natuurlijk naar bovengenoemde publicatie.

Zooals van algemeene bekendheid geacht mag worden, bestaat het antennesysteem van een zender in het algemeen uit een koppelspeel L_2 (fig. 1) en seriecondensator C_2 , voorts uit de antenne zelf en het aardsysteem. De antenne bestaat gewoonlijk uit een verticaal gedeelte, ter lengte l , waar de statische capaciteit en zelfinductie regelmatig verdeeld zijn, tenslotte gewoonlijk gevolgd door een horizontaal gedeelte, waarvan de capaciteit per eenheid van lengte gewoonlijk grooter is dan van het verticale gedeelte.

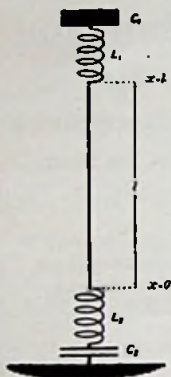


Fig. 1

Teneinde een en ander berekenbaar te maken, is bovengenoemd antenne-systeem gesubstitueerd door het beeld van fig. 1, dat overigens voor zichzelf spreekt. C_1 stelt de topcapaciteit voor en L_1 de zelfinductie daarvan, die gewoonlijk zeer klein is.

I. Stroom- en Spanningsverdeling in het Verticale gedeelte.

I. Stroom- en Spanningsverdeling in het Verticale gedeelte.

Aan de hand van fig. 1 kan een formule afgeleid worden, waarmee de stroom- en spanningsverdeling in de antenne berekend kan worden. Hieruit valt de volgende conclusie te trekken, die we hier, om bovenvermelde redenen, eenvoudig bijwijze van stelling weergeven:

1. Bij een gegeven golflengte is het mogelijk, door wijziging van de waarden van de voorgeschakelde zelfinductie en capaciteit, de stroom- en spanningsverdeling in de antenne te wijzigen.

Dat wil dus zeggen, dat men door bijv. meer zelfinductie voor te schakelen en den seriecondensator zóóveel te verkleinen, dat weer op de oorspronkelijke golflengte afgestemd is, de plaats(en) van de stroomknoop(en) kan wijzigen. (Een stroomknoop is een plaats waar de stroomsterkte nul is).

II. De Stralingsweerstand.

Om de stralingsweerstand te vinden, wordt fig. 2 beschouwd, waarin P een punt is, waarvan eerst beschouwd wordt de veldsterkte, opgewekt door een stukje dx van de antenne. Wordt de som genomen van de bijdragen van alle stukjes dx van de antenne,

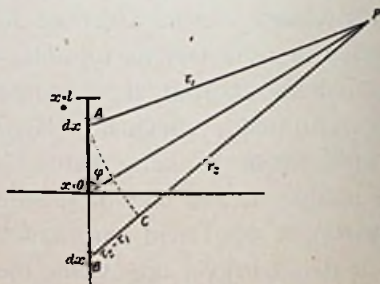


Fig. 2

d.w.z. wordt de veldsterkte geïntegreerd van $x = 0$ tot $x = l$, dan worden uitdrukkingen gevonden voor de elektrische en magnetische veldsterkten ter plaatse van P. Op eenvoudige wijze kan dan de straling per eenheid van oppervlak berekend worden en de totale straling wordt gevonden door de aldus uitgevonden uitdrukking te integreren. Door deeling door de waarde van de stroomsterkte in een stroombuik wordt een vrij uitgebreide formule voor den stralingsweerstand gevonden. Uit die formule valt de volgende conclusie te trekken:

II. De stralingsweerstand van een antenne hangt af van de wijze, waarop de stroomsterkte over de antenne verdeeld is.

Dit is een uiterst belangrijke conclusie voor het geval dat we in de praktijk met korte golven te maken hebben, waarbij inderdaad de stroomverdeling op verschillende wijzen kan plaats vinden.

Deze nieuwe theorie houdt blijkbaar rekening met de fazeverschillen, waarmee de golven, uitgezonden door de verschillende deelen van de antenne, een bepaald punt bereiken. In de bekende formule van Austin is dat niet het geval. Aangetoond wordt, dat die formule dan ook alleen klopt met de afgeleide, voor het geval van een zeer lange golf, uitgezonden met een antenne, waarvan de capaciteit aan den top groot is ten opzichte van de totale capaciteit van het verticale gedeelte van de antenne en waarbij dit gedeelte bovendien klein is ten opzichte van de golflengte. In dit geval is nml. het bovengenoemde fazeverschil te verwaarloozen klein, zooals ook direct uit de afleiding van de formule in te zien is. (Zie het geïntegreerde).

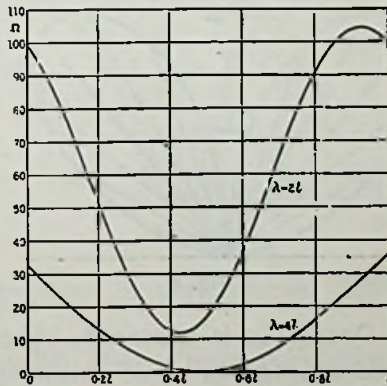


Fig. 3

Wanneer de golflengte bijv. het dubbele is van de lengte van het verticale gedeelte van de zendantenne, kan de stralingsweerstand (berekend) varieeren van 11,96 ohm wanneer de stroomknoop optreedt op een punt op 42,7 % van de hoogte van de antenne — tot 104,6 ohm, wanneer de stroomknoop optreedt op 92,7 % van de hoogte. (Zie fig. 3). Dit voorbeeld toont duidelijk aan, hoe zelfs bij constante golflengte en antennehoogte, de stralingsweerstand in zeer sterke mate afhankelijk kan zijn van de stroomverdeling — een feit waarmee in de oude formules geen rekening is gehouden.

III. De Stralingsrichtingen.

Op wiskundige wijze kan ook gevonden worden, in welke richtingen de electromagnetische energie uitgestraald wordt. In de

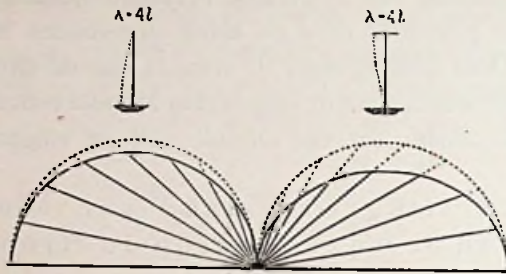


Fig. 4

onderstaande polaire diagrammen is de radiusvector evenredig aan den afstand, waarop de straling door de oppervlakte-eenheid, loodrecht op den radiusvector, constant is. Dat zijn de plaatsen, waar de ontvangen energie constant is — en de lengten van de radiusvectors zijn dus tevens een maat voor de reikwijdte van het station. De gegeven diagrammen zijn dus doorsneden met „aequi-energie oppervlakken”, zouden we kunnen zeggen.

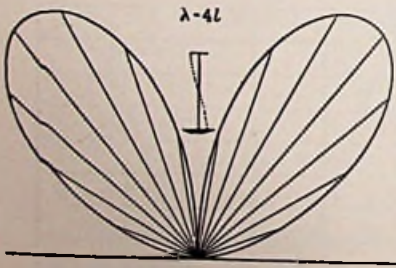


Fig. 5



Fig. 6

Daarboven is telkens de bijbehorende stroomverdeling gestippeld aangegeven bij de antennefiguren.

In fig. 4 is met dikke lijn de „reikwijdte” aangegeven, berekend volgens de afgeleide formule en gestippeld, berekend volgens de oude theorie.

Is er een stroomknoop in het midden van de antenne (fig. 5) dan zou — volgens de oude theorie — de uitstraling van de eene helft van de antenne, door interferentie, juist de uitstraling van de andere helft opheffen, d.w.z. er zou in het geheel geen straling zijn! In werkelijkheid (en de praktijk bevestigt dat!) is er volgens de nieuwe theorie wel degelijk straling — en zelfs zeer veel — doch in opwaartsche richtingen, fig. 5.

Ieder bijzonder stralingsbeeld vraagt natuurlijk een bijzondere verdeling van capaciteit en zelfinductie, m.a.w. — zou in de praktijk waarschijnlijk het eenvoudigst benaderd kunnen worden door regeling van de voorgeschakelde zelfinductie en capaciteit.

Verkorting van de golflengte bij dezelfde antenne-afmetingen,

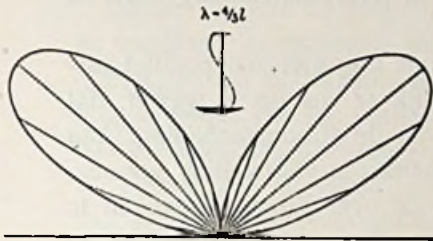


Fig. 7

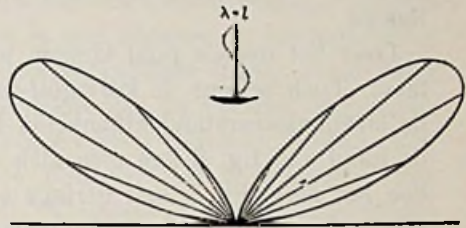


Fig. 8

heeft tot gevolg, — zooals uit de figuren tot fig. 8 te zien is — dat de straling meer en meer geconcentreerd wordt binnen een smallen hoek, terwijl tevens het grootste deel van de straling in lagere richtingen uitgaat.

Door gebruik te maken van steeds kortere golven (hogere har-

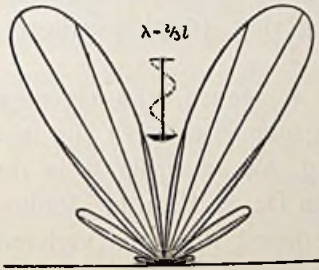


Fig. 9

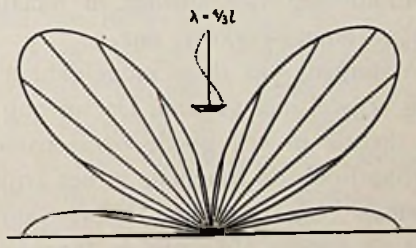


Fig. 10

monischen) wordt de straling gesplitst in verschillende deelen (fig. 9).

Wordt de antenne zóó aangestooten, dat er geen stroomknoop in het midden optreedt, dan wordt de straling in verschillende deelen gesplitst, waarvan echter één weer in horizontale richting uitgaat (fig. 10).

Tot zoover de theorie.

Discussie.

Het is wel van belang eens na te gaan, in hoeverre de hierboven aangehaalde theorie met de praktijk in overeenstemming is en op welke wijze de in de figuren geschetste stralingsbeelden te verwezenlijken zouden zijn.

De eerste conclusie komt zeer goed met de praktijk overeen. Inderdaad wijzigt de stroomverdeling in de antenne zich door wijziging van de verdeling van zelfinductie en capaciteit. Dit kan men eenvoudig experimenteel verifiëren, door bijv. telkens de plaats na te gaan van stroombuik en (of) spanningsknoop. Onze ervaring is op dit punt kwalitatief in overeenstemming met de theorie.

Over het tweede punt kunnen we ons nog niet zoo positief uitlaten. Toch schijnt de kortegolf-praktijk er wel op te wijzen, dat de stralingsweerstand afhankelijk is van de stroomverdeling. Aan de hand van fig. 8 kan men zich althans een voorstelling vormen, hoe het mogelijk is met geringe energie over groote afstanden te seinen, *hoewel de antenneamperemeter nagenoeg of zelfs geheel op nul staat!* Daarbij hebben we tevens meermalen geconstateerd, dat de antenne wel degelijk behoorlijk energie opneemt, terwijl ook geen oorzaken aan te wijzen waren voor een plotselinge stijging van den verliesweerstand.

Uit technisch oogpunt de meest merkwaardige conclusie achten wij de mogelijkheid van straling uitsluitend in opwaartsche richtingen. We denken slechts aan toepassing door luchtvaartdiensten, vermindering van storing in naaste omgeving (duplex-verkeer), lange-afstand-verkeer, enz.

Metingen, om deze mogelijkheid vast te stellen, zijn eigenlijk nog vrijwel niet gedaan. De tot nog toe genomen proeven zijn met de theorie in vrij goede overeenstemming. Merkwaardig is in dit verband ook de conclusie in het artikel van Dr. A. Esau in „Radio-Nieuws” van December 1924, waarin vermoed wordt, in verband met de groote absorptie in lagere luchtlagen, dat de overdraging over groote afstanden op korte golven uitsluitend kan geschieden door het in opwaartsche richting uitgestraalde deel van de zend-energie. De mogelijkheid om de straling in deze richtingen te begunstigen, is, in dit licht beschouwd, natuurlijk van hoog technisch belang.

Vermelding verdienen ook de proeven van F L (Eiffeltoren). Tot op 200 kilometer gaf de lage, in grondgolf aangestooten antenne de luidste resultaten. Boven 700 kilometer afstand gaf de hooge, in harmonische aangestooten antenne de luidste signalen en op 400 kilometer was het verschil gering. Blijkbaar straalde de hooge antenne in meer opwaartsche richtingen, terwijl de tegen de Heavyside-laag teruggekaatste energie op meer dan 400 kilometer afstand weer de aarde bereikte. De uitstraling en absorptie in horizontale richting schijnt in dit geval van dien aard geweest te zijn, dat reeds

op 700 kilometer afstand het verschil duidelijk merkbaar was.

Voor verkeer over korte afstanden schijnt dus ingesteld te moeten worden op een stralingsbeeld als van fig. 4, terwijl het voor groote afstanden van voordeel schijnt te zijn, de antenne in een „harmonische” aan te stooten.

Hierbij moeten we even op een onduidelijkheid wijzen. Volgens de hierboven aangehaalde theorie is niet zoozeer de fundamenteele golflengte van de antenne een doorslaggevende factor, maar meer nog de lengte van het verticale gedeelte van de antenne. Mogen we de verslagen van proeven gelooven en goed begrepen hebben, dan is daarbij zóó ingesteld, dat de zendgolf een harmonische was van de fundamenteele golflengte. Volgens de theorie schijnt het er echter — voor de straling in opwaartsche richtingen — meer opan te komen, dat de zendgolf een harmonische (of veelvoud) is van *het verticale deel van de antenne*.

Misschien is dit wel de oplossing van het strijdpunt, of het bezigen van een harmonische van de fundamenteele al dan niet van voordeel is. Het antwoord daarop is blijkbaar dit, dat het alleen dan van voordeel kan zijn, wanneer tevens (tot nog toe toevallig!) voldaan is aan de voorwaarden voor juiste stroomverdeling. M.a.w. met een antenne van 10 meter hoogte en een fundamenteele golflengte van 200 meter kan men de stralingsbeelden van fig. 5 en volgende *pas verkrijgen op golven onder 40 meter!* (wanneer dan tevens aan andere voorwaarden voldaan is).

Verder blijkt, dat men, door onjuiste verdeling van capaciteit en zelfinductie bij die golflengte bijv. ook het stralingsbeeld van fig. 4 (rechts) kan krijgen, hetwelk voor lange-afstand-werking minder geschikt zou zijn.

Niet de verhouding tusschen zendgolf en antenne-fundamenteele bepaalt dus welke afstandwerking verkregen wordt, maar andere voorwaarden, nml. de verhouding tusschen de lengte van het verticale deel van de antenne en de zendgolf en ook de verdeling van zelfinductie en capaciteit.

Het laatste illustreert bijv. fig. 4, waar het linksche stralingsbeeld verkregen wordt met een staafantenne, met slechts één winding gekoppeld met den zender en het minder gunstige rechtsche met een antenne met horizontaal gedeelte, waarbij de golflengte verkort is met een zeer kleinen seriecondensator.

Wij wenschen er de aandacht op te vestigen, dat de stralingsbeelden van fig. 5 e.v. met de gangbare antenneafmetingen slechts verkregen zouden worden door toepassing van zeer korte golven onder ca. 50 meter.

Merkwaardig is ook de uitslag van de onlangs door de A. R. R. L. gehouden „20-meter-tests” (proeven door amateurs op deze golf-lengte), waarbij gebleken is, dat alléén overdag de overdraging goed was — maar dan ook buitengewoon goed, want met minder dan 20 watt primaire energie werd het geheele Amerikaansche vasteland van Oost- tot Westkust overbrugd! 's Nachts werd slechts over zéér korte afstanden verbinding verkregen — in lijn-rechte tegenstelling dus met alle andere golven, tot de langste toe.

Een en ander lijkt minder raadselachtig, wanneer we bedenken, dat met de gangbare amateurantennes op *dergelijke* korte golven de energie hoofdzakelijk in verticale richtingen uitgestraald wordt — en verder, dat de hoogte van de Heaviside-laag 's nachts grooter is dan overdag, zoodat de teruggekaatste energie, vooral bij eenigszins grooten elevatiehoek, 's nachts pas op *zeer* groote afstanden de aarde bereikt. Eenig nader experimenteel onderzoek ware wel gewenscht! Voorts is het waarschijnlijk, dat de hoogte, waarop zeer korte golven teruggekaatst worden, een andere is dan voor langere golven.

Het komt ons voor, dat in deze richting nog veel geëxperimenteerd zal moeten worden. Alleen systematisch onderzoek kan hier uitkomst verschaffen — en dat de resultaten loonend zullen zijn, daaraan valt weinig meer te twifelen. Te probeeren valt, in hoeverre de hier geteekende stralingsbeelden technisch verwezenlijkt kunnen worden en welke in de praktijk de meest gunstige resultaten opleveren onder uiteenlopende omstandigheden.

Den Haag, Februari 1925.

Het gebruikelijke hoogfrequente lampstoestel voor selectieve ontvangst geschikt gemaakt.

Dr. ir. N. KOOMANS.

In den laatsten tijd is veel geklaagd door de luisteraars naar radioconcerten over storende stations en elektrische trams, die voor den groote-stadsbewoner en vooral voor den Hagenaar zeer veel van het genoegen bederven.

De zwaarst getroffen en zijn degenen, die werken met het gebruikelijke hoogfrequente lampschema b.v.: 1 lamp hoogfrequent, 1 lamp detector, 2 lampen laagfrequent, met twee afgestemde kringen, één kring voorop, waaraan de antenne is bevestigd en een kring tusschen de hoogfrequente lamp en den detector.

Dit toestel, dat eenvoudig is in het gebruik en dat in het algemeen prima resultaten geeft, is in de groote stad en vooral in Den Haag, met het nabijgelegen Scheveningen minder geschikt, daar het eenigszins het karakter draagt van een primair ontvanger, die zooals bekend, gevoelig is voor sterk gedempte signalen, zooals vonkzenders en dergelijke. Uitdrukkelijk zeggen we hier „eenigszins”, daar een goed gebouwd toestel van deze soort in elk geval beter is, dan een primair ontvanger.

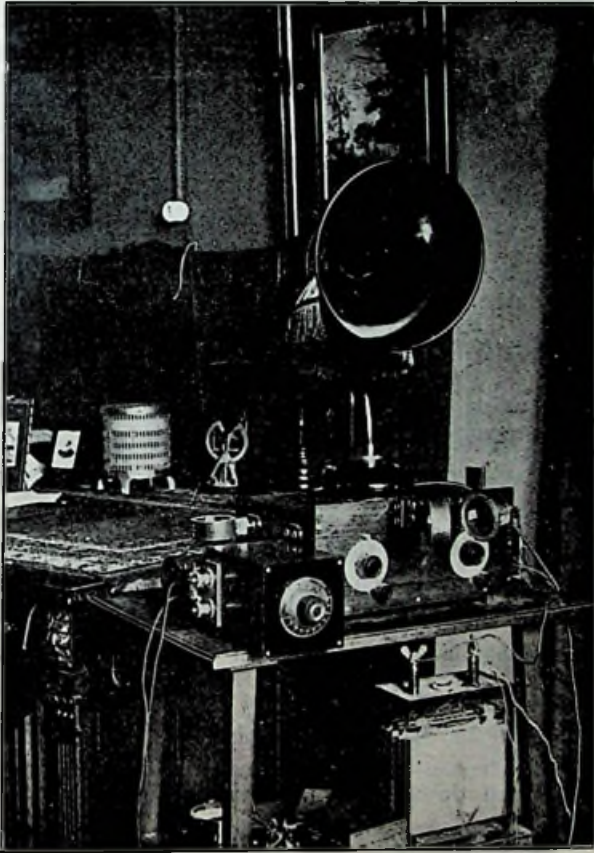


Fig. 1.

Op de volgende wijze is ieder toestel met een hoogfrequente versterkingslamp, geschikt te maken voor selectieve ontvangst, *zonder dat men aan het toestel zelf iets verandert.*

Men heeft slechts naast het toestel te plaatsen een afzonderlijken kring, dus een draaicondensator en een daaraan bevestigde spoel. Aan dezen zelfden condensator bevestigt men tevens antenne en aarde. (Natuurlijk kan men als de omstandigheden daartoe

aanleiding geven ook antenne, spoel en aarde in serie schakelen).

Men heeft slechts deze spoel vaster of lossier te koppelen met de eerste spoel van het toestel, dus met den eersten kring.

Voor een goede en zuivere werking is het daarbij *volstrekt aan te bevelen*, dat deze eerste spoel staat buiten het bereik van de tweede spoel, d.i. de zelfinductie van den tweeden kring, welke tusschen de eerste en tweede lamp is geschakeld.

Heeft men dus oorspronkelijk, zooals veel gebruikelijk is, 3 spoelen opgesteld aan de voorzijde van het toestel n.l. de eerste spoel, de tweede spoel en de terugkoppelspoel, dan dient men die eerste spoel b.v. te plaatsen aan den zijkant van het toestel, zoodat zij practisch geen invloed meer op de andere spoelen uitoefent.

Den los bijgeplaatsten kring kan men op die wijze zonder onaangename koppelings-verschijnselen met de spoel aan den zijkant geplaatst, koppelen.

Door verplaatsing van den los bijgeplaatsten kring kan men de koppeling wijzigen, ja zelfs kan men de koppeling tot nul laten afnemen, door den lossen kring ver weg te plaatsen of de spoel van dezen kring loodrecht te plaatsen op de eerste spoel van het toestel.

Deze waardevolle eigenschap is te danken aan de boven aangegeven opstelling met den lossen kring, waarbij essentieel is, *dat aarde en antenne aan dezen lossen kring bevestigd zijn en niet aan het toestel*.

Hierdoor voorkomt men dat electriche koppeling optreedt, tusschen antenne en aarde eenerzijds en de draden van het toestel anderzijds. Aan deze laatste omstandigheid is het te wijten dat bij toestellen, waarbij wel antenne en aarde aan het toestel verbonden zijn, meestal de magnetische koppeling van de betrokken spoelen onzichtbaar wordt aangevuld door een electriche koppeling in het toestel.

Al koppelt men de spoelen magnetisch los, dan kan het toch zijn, dat de onzichtbare electriche koppeling een sterkere koppeling te weeg brengt dan men meent te hebben.

Een nul-koppeling krijgt men bij verwijdering van de spoelen niet; wel als men de betrokken spoelen loodrecht op elkaar zet en juist dan bemerkt men dat bij nul koppeling de spoelen scheef t.o. van elkaar staan, hetgeen een bewijs is, dat een electriche koppeling voorhanden is, die door een magnetische tegenkoppeling moet worden te niet gedaan.

Bovendien is het een feit, dat het werken met magnetische koppeling alleen, de verschijnselen verzuivert, doordat koppelings-

complicaties, die zeer ingewikkeld kunnen zijn, worden vermeden. Zoo komt het b.v. in sommige omstandigheden voor, dat elektrische en magnetische koppeling elkaar kunnen tegenwerken.

Minder om het practisch belang dan wel ter wille van den experimenteerenden amateur vermelden we, dat het op dezelfde wijze mogelijk is nog een tweeden lossen kring aan te brengen, die als tusschenkring fungeert.

Den eersten lossen kring plaatst men in dat geval zoo, dat door loodrechten stand een nul koppeling met het toestel voorhanden is, waardoor niets van antenne en aarde naar het toestel gaat. Door nu ergens een tweeden lossen kring op te stellen, die met den

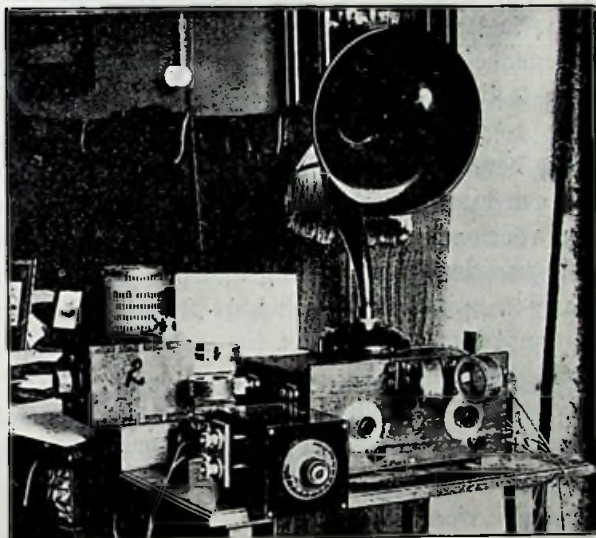


Fig. 2

eersten lossen kring en met het toestel gekoppeld is, verkrijgt men, dat de aankomende trillingen successievelijk moeten gaan van den eersten lossen kring naar den tweeden lossen kring en daarna naar het toestel.

Als men de beide losse kringen en vooral den tusschenkring van spoelen voorziet met weinig demping, verkrijgt men zeer scherpe afstemmingen.

De tweede losse kring, die meestal niet noodig is, geeft geen complicatie in de afstemming.

Men stemt eerst den eersten af, gaat dan over tot nul koppeling, brengt den tweeden kring in den omtrek en stemt dezen af.

Men kan met de 3 kringen, die zoo zijn gekoppeld, de manipulatie doen, zooals die destijds beschreven is voor de ontvang-

inrichting van Sambeek. Echter is het moeilijk voor te stellen, dat bij omroep-ontvangst stoorstations hiertoe zouden nopen.

Bij de twee fotografische afbeeldingen, die zijn toegevoegd, stelt de eerste de opstelling voor met één lossen kring, gemerkt 1, en de tweede met twee losse kringen, gemerkt 1 en 2. De luidspreker staat op het eigenlijke toestel.

Men kan zich hier uit een denkbeeld vormen van de situatie.

Door experiment dient ieder de gewenschte standen van de verschillende onderdeelen te bepalen.

Men zal daarbij bemerken, dat dit arrangement afdoende is voor stoorstations. Voor tramstoringen geeft het verbetering, echter worden deze helaas geenszins opgeheven. Het afgebeelde toestel is een 4-lamps toestel, dat geheel gesloten is, zooals men ziet.

Van de gelegenheid maken we gebruik om dezen vorm van toestel bijzonder aan te bevelen.

De lampen en transformatoren zijn op den bodem van het gesloten kastje bevestigd, waardoor men korte verbindingen krijgt, hetgeen voor een toestel als het onderhavige van veel belang is.

Verdere voordeelen zijn, dat het toestel klein is, men beoordeelde de afmetingen aan den Baby-Sterling-luidspreker, welke erop staat en dat de lampen in een afgesloten kast zitten, hetgeen met mini-wattlampen van beteekenis is met het oog op het microfonisch effect, dat van den luidspreker uitgaat.

Hetgeen werd medegedeeld, omtrent het apart plaatsen van de eerste spoel van het toestel, zal voor den experimenteerenden amateur wel geen nadere toelichting behoeven. Op allerlei manieren kan men daarbij te werk gaan.

Men kan het aparte stopcontact parallel of in serie plaatsen met den eersten spoelhouder van het drietal, dat gewoonlijk op de frontplaat zit.

Zet men het in serie, dan krijgt men als men beide van een spoel voorziet, dus niet één van beide door een stop kortsluit, twee zelfinducties in serie.

De resulterende zelfinductie is dan de som van beide. Zet men het aparte stopcontact parallel, dan krijgt men, als men beide van een spoel voorziet, twee zelfinducties parallel.

De resulterende zelfinductie wordt dan op dezelfde wijze gevormd, zooals dit bij weerstanden het geval is. Plaatst men een grooten en een kleinen weerstand parallel dan is hun resultante ongeveer gelijk aan den kleinsten weerstand; nauwkeuriger uitgedrukt is de weerstand iets kleiner.

Plaatst men een groote zelfinductie spoel parallel met een kleine,

dan is de resulterende zelfinductie ongeveer gelijk aan die van de kleinste spoel en weer nauwkeuriger uitgedrukt, iets kleiner.

Heeft men een afgestemden kring, gevormd door een condensator en een spoel 75 en schakelt men aan deze spoel b.v. een spoel 500 parallel; dan zal de afstemming zoo goed als niet veranderen.

Deze aanwijzingen zullen voldoende zijn om ieder die een hoogfrequente lamptoestel bezit, in staat te stellen door het bijplaatsen van een aparten kring de selectiviteit te bevorderen, zonder dat aan het toestel noemenswaardige veranderingen behoeven te worden aangebracht.

Ieders methode en ervaring om met zijn toestel de noodige terugkoppeling te maken kan aan de hand van de gegeven aanwijzingen dezelfde blijven.

Alleen zal men bemerken, dat met den lossen kring het genereerpunt gemakkelijker bereikt wordt hetgeen met het oog op de ontvangst van kortere golven wellicht van nut kan blijken.

Koppelt men den aparten kring niet al te los, dan zal men tevens bemerken, dat de geluidsterkte niet veel achteruit gaat.

Koppelt men zeer los, dan wordt de geluidsterkte wel belangrijk minder, echter wint de zuiverheid veel, ook ten aanzien van de luchtstoringen.

Daarom is een flinke antenne en een toestel als boven beschreven, los met elkander gekoppeld, een combinatie, die niet gemakkelijk is te overtreffen. Het is zeer de vraag of een primaire raamontvanger met golftransformatie gunstiger ten opzichte van de luchtstoringen zal zijn.

Een luidsprekende telefoon met natuurgetrouwe weergave.

Bij de meeste in den handel voorkomende „luidsprekers” kan de weergegeven muziek niet als volkomen natuurgetrouw worden aangeduid, meer speciaal als men wat sterker geluid verlangt; uit de talrijke publicaties in verschillende technische bladen blijkt wel, dat de luidspreker eigenlijk het zwakste punt bij den radio-omroep is. In het volgende wil ik een beschrijving geven van de door mij aangewende pogingen om een luidspreker samen te stellen, welke zoowel aan hoge eischen van geluidsterkte als natuurgetrouwe reproductie voldoen moest. Hoewel geen nieuwe principes hierbij werden toegepast, kunnen de vergaarde gegevens wellicht ook voor

anderen van nut zijn, en moge het blijken dat het vervaardigen van een luidspreker ook binnen het bereik van den amateur valt.

Ik dien hierbij echter wel te vermelden, dat de ontwikkeling van een dergelijken luidspreker ook voert langs het doornige pad van de laagfrequentversterking. Eerst met een niet-overbelasten versterker kan de luidspreker goede resultaten geven.

Bij het ontwerp van een luidspreker dient men zich af te vragen wat de redenen zijn van de onvolkomen weergave en het ontstaan van bijgeluiden in een luidspreker, terwijl toch dezelfde muziek in een telefoon goed klinkt. De oorzaken hiervan zijn betrekkelijk gemakkelijk aan te geven.

Ten eerste maakt het feit, dat in verreweg de meeste luidsprekers een ijzeren membraan tegenover magneetpolen gebruikt wordt, dat de toegevoerde stroomen nooit zonder vervorming in geluidstrillingen kunnen worden omgezet indien de amplitude van het membraan van eenige beteekenis wordt ten opzichte van den afstand tot de magneetpolen. Bedenkt men, dat de aantrekkingskracht van dit membraan omgekeerd evenredig is aan het kwadraat van den afstand tot de magneetpolen terwijl de uitbuiging van het membraan evenredig is aan de er op uitgeoefende kracht, dan is in te zien, dat bij toevoering van een zuiver sinusvormigen wisselstroom aan de telefoonwindingen de amplitude van het membraan *niet* zuiver sinusvormig is: er worden hogere harmonischen bijgevoegd. Neemt men hierbij in aanmerking, dat een ijzermembraan een zekere dikte moet hebben om door de aantrekking der magneten geen te groote blijvende uitbuiging te ondergaan en hierdoor een groote massa krijgt, dan ziet men dat uitgesproken eigen resonantiëpunten moeten ontstaan.

Wijzen wij verder nog op de voorkeur voor hogere frequenties, door dat de spoelen in den luidspreker niet voldoende capaciteitsvrij gewikkeld zijn en op de hooge magnetische verzadiging bij gebruik van lampen met grooten plaatstroom, dan is het wel duidelijk, dat de gewone constructie met ijzermembraan alles behalve idelaal is.

Afgezien nu van de geluid-afgifte uit het apparaat bestaan thans slechts twee luidspreker-typen met een afwijkende constructie, nl. die met een tusschen twee polen vibreerend anker, gekoppeld aan het membraan- en het electro-dynamische luidspreker-type, vertegenwoordigd door de Magnavox.

Dit laatste type, waarbij een draadspoeltje aan het membraan beweegt in een magnetisch veld, bezit zeer speciale voordeelen om groote geluidsterkte met natuurgetrouwe reproductie te vereenigen.

Deze voordeelen ten opzichte van de andere luidspreker-typen zijn:

1. De amplitude van het membraan in beide richtingen blijft evenredig met de er op uitgeoefende krachten en deze krachten zijn evenredig met de telefoonstroomen.

2. De amplitude van het membraan kan groot zijn.

3. Men is in de keuze van het materiaal voor het membraan niet beperkt tot ijzer.

4. De mogelijkheid is voorhanden een groot membraan toe te passen, waardoor betere demping en minder kans op resonantiepunten ontstaat.

5. De massa der bewegende deelen is zeer gering.

6. De sterkte van het permanente magneetveld kan steeds zeer groot gehouden worden ten opzichte van het wisselveld der telefoonstroomen.

Als nadeelen staan dan hiertegenover:

1. Een uitwendige stroombron is noodig voor de magneetwikkeling.

2. Het membraan moet steeds horizontaal liggen (de geluid-opening omhoog) terwijl het geluid daartegenover in horizontale richting moet worden overgebracht.

3. Het apparaat wordt zwaar en is dus niet zoo gemakkelijk verplaatsbaar.

Deze nadeelen, die m.i. niet opwegen tegenover de voordeelen heb ik niet weten op te heffen en alleen het onder 1. genoemde nadeel zooveel mogelijk verkleind bij het ontwerp. Het apparaat is evenwel tamelijk zwaar geworden; het weegt 8,5 K.G., exclusief de hoorn, die een gebogen vorm moest krijgen en die nog $2\frac{1}{2}$ K.G. weegt.

Ontwerp.

Omtrent de constructie van den Magnavox-luidspreker publiceerde de Heer P. Middelraad in R. N. 1922, No. 6 en 1923, No. 3 reeds een aantal gegevens, welke met die van de origineele Magnavox in hoofdzaak overeenkomen. Bij beschouwing van deze constructie, waarvan ik voor de volledigheid in fig. 1 hierbij een

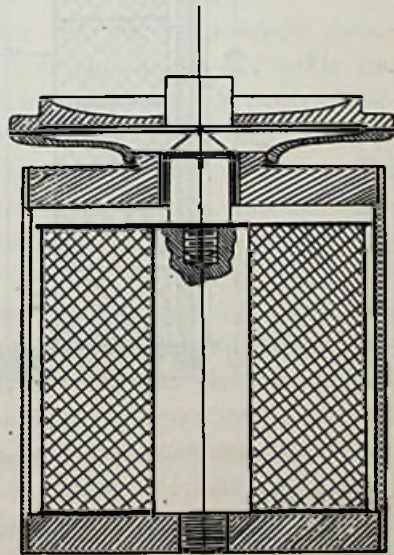


Fig. 1

schets op schaal reproduceer, vielen mij echter eenige details op, welke m.i. de resultaten ongunstig moeten beïnvloeden en welke ik derhalve meende te moeten wijzigen.

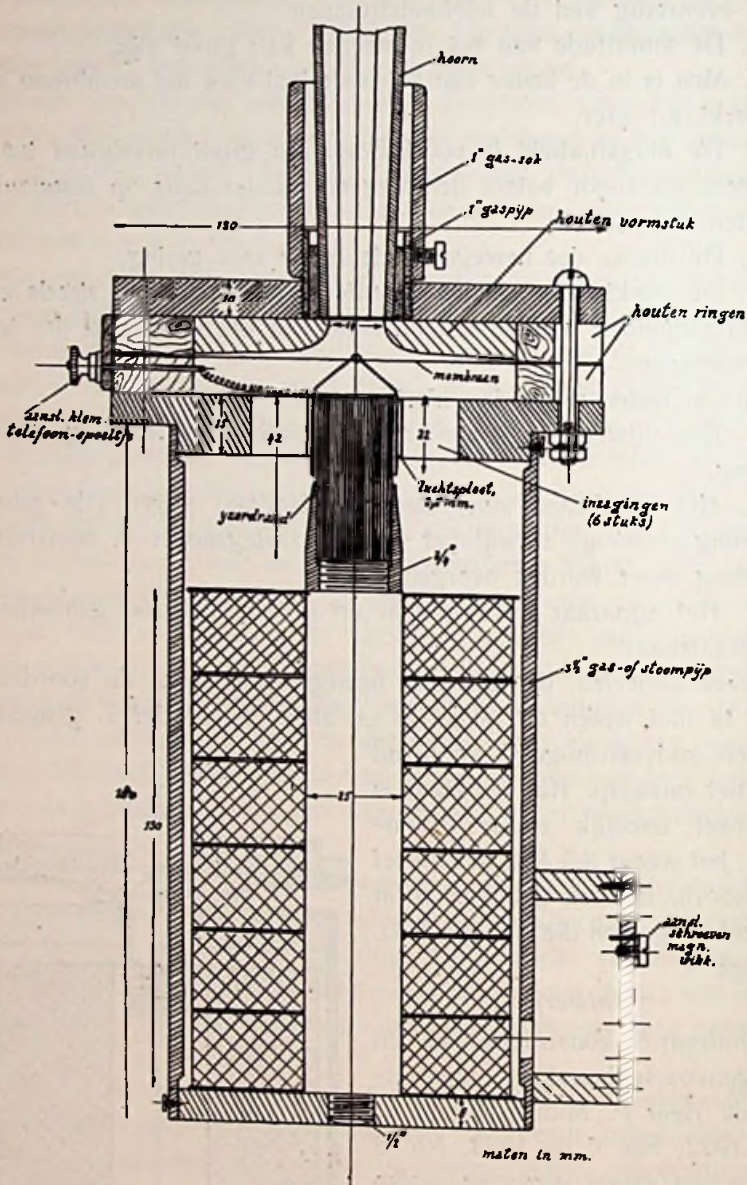


Fig. 2

Deze zijn:

1. Het bovendeksel met luchtspleet is zeer dicht op de tamelijk dikke magneetwikkeling geplaatst. Hierdoor moet een niet onaanzienlijke krachtlijnlek optreden. Ten koste van een grootere hoogte

heb ik dezen afstand belangrijk vergroot (zie fig. 2) en inderdaad hiermede een besparing in het benodigd aantal ampère-windingen bereikt.

2. De centrale ijzern kern, waarom het door de telefoonstroom doorloopen draadspoeltje beweegt, is massief. Dit moet noodzakelijk leiden tot niet onbelangrijke wervelstroomverliezen en onderdrukking van hogere frequenties. Dit bovenstuk werd door mij derhalve gelamelleerd uit met schellak geïsoleerde ijzerdraadjes uitgevoerd.

3. De om het spoeltje aanwezige flens, welke de luchtspleet naar de buitenzijde begrenst, geeft evenzeer aanleiding tot wervelstroomverliezen. Deze werd derhalve in het nieuwe ontwerp voorzien van 6 radiale inzagingen waardoor de stroomweg vele malen vergroot wordt en de wervelstroomverliezen sterk worden gereduceerd.

4. De inklemming van het membraan werd door houten ringen en een flensdeksel zoodanig uitgevoerd, dat niet alleen een volkomen vaste inklemming ontstond, doch ook een medetrillen van eenig toesteldeel uitgesloten is.

5. De luchtruimte boven het membraan werd later bij de constructie van den logarithmischen hoorn opgevuld door een houten vormstuk met parabolische opening om de luchtruimte tot een minimum te beperken.

6. De magneetwikkeling van de Magnavox, welke voor 6 Volt, 0,6 Amp. berekend is, neemt 3,6 Watt en geeft 1500 ampère-windingen. Dit wattverbruik reduceerde ik tot 2,2 Watt.

Bij de beoordeeling welke sterkte van het magneetveld noodzakelijk is, heeft men in aanmerking te nemen, dat de sterkte van dit veld groot moet zijn ten opzichte van dat van de telefoonstroom, opdat de op het membraan werkende krachten practisch evenredig zullen zijn met de grootte van de spreekstroom. Een verdere eisch is, dat het ijzercircuit nergens door de som der magnetische velden boven het rechte gedeelte van de magnetiseeringskromme mag worden belast.

Nu krijgt de luchtspleet hier een grootte van 2,5 m.M. (bij luidsprekers met ijzermembraan tot 0,5 m.M.), omdat het telefoonspoeltje hierin moet hangen, zoodat hier een veel grootere magnetiseering noodig is om eenzelfde inductie te verkrijgen. Daar het telefoonspoeltje hier maximaal een veld van omstreeks 40 A. W. zal geven bij volbelasting van twee lampen met elk ca. 8 m.A. plaatstroom, werd, rekening houdende met de verbetering van het magnetisch circuit, een constant magneetveld van ca. 1000 A. W. voldoende geoordeeld om aan de gestelde voorwaarden te voldoen.

Bij het nieuwe ontwerp kon in verband met de wenschelijkheid om het gewicht van de koperwikkeling bij voorkeur niet zwaarder dan ca. 3 K.G. te nemen, bij 4 Volt en 0,55 Amp. een totaal van 1100 A. W. worden verkregen, terwijl dit door splitsing van de wikkeling in 6 spoelen, welke op verschillende wijze gegroepeerd kunnen worden, opgevoerd kan worden tot zoo noodig ruim 2000 A. W. Normaal is de wikkeling te gebruiken op 12 Volt (0,16 A.; 1000 A. W.), 8 Volt (0,44 A.; 1320 A. W.), 4 Volt (0,55 A.; 1100 A. W.), en 2 Volt (1 A.; 1000 A. W.). Een diagram van deze wikkeling met bijbehorend klemmenbord geeft fig. 3.

De genomen proeven hebben aangetoond, dat inderdaad het veld van 1100 A. W. voldoende is. Verhooging tot 2000 A. W. geeft

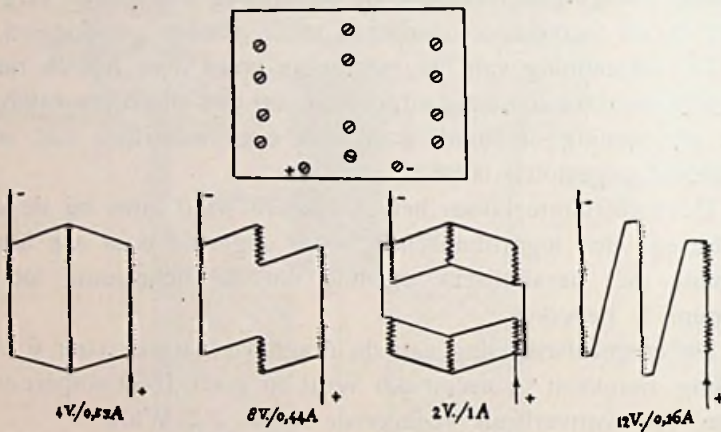


Fig. 3

met 1 of 2 thoriumlampen R. E. 89 als eindversterker geen belangrijke vergroting van geluidsterkte en is alleen bij zeer sterke geluiden bemerkbaar. Het is wellicht interessant hierbij aan te teekenen, dat het magnetisch veld hier, niettegenstaande de luchtspleet veel grooter is dan bij de ijzermembraan-luidsprekers, toch nog 4000 krachtlijnen per c.M.² in de luchtspleet bedraagt (totaal ruim 18.800 krachtlijnen). Dit veld is 3 à 4 maal zoo sterk als bij de normale luidsprekers het geval is en men zou 10 sterke staalmagneten noodig hebben om een even groote veldsterkte te bereiken. Er valt dus niet aan te denken de magnetiseeringswikkeling bij dit type door staalmagneten te vervangen als men hetzelfde resultaat wil bereiken.

Van het geheel geeft fig. 2 een maatschets; nadere constructiegegevens zijn nog:

Magneetwikkeling: 6 spoelen van 1000 windingen elk,

0,6 m.M. diam. emaildraad; totaal ca. 1100 M. draad of 3,3 K.G.; alle wikkelingseinden naar buiten gevoerd.

Telefoonspoeltje: celluloid kokertje van 22 m.M. diam., hoogte 22 m.M., bewikkeld met 100 windingen (7,5 M.) draad van 0,14 m.M. diam., enkel zijde omspinning, weerstand 13,3 Ohm.

Trilplaat: mica schijf van 10 c.M. diam. (8,5 c.M. vrij), 0,3 m.M. dik. Beproefd werden diverse dikten, en ook aluminiumschijven tot 0,45 m.M. dikte; deze laatste geven ook wel goede resultaten, doch vertoonen door hun grootere massa toch meer neiging tot resonantiepunten dan mica.

De centrale magneetkern, bestaande uit ijzerdraadjes, welke alle afzonderlijk vlak gevijld zijn aan de onderzijde om een goed magnetisch contact te waarborgen, worden door een bandage van dun geolied linnen aan de bovenzijde bijeengehouden tegen de sterke radicale krachten.

Het aluminiumbeugeltje is met lijm aan het telefoonspoeltje bevestigd en met een klein schroefje aan de trilplaat vastgezet. De montage van deze plaat met het spoeltje is een nauwkeurig werk en moet geschieden terwijl men luistert naar het geluid, verkregen door voeding van het telefoonspoeltje b.v. door een brommer.

De luidspreker werd op een ronde houten voetplaat door middel van hoekstukjes bevestigd. In deze voetplaat werden gemonteerd een schakelaar voor de bekrachtiging, 2 aansluit-klemmen voor de accu en een tweetal telefoonbussen met steker en ingebouwd smeltdraadje, dienende voor zekering.

Transformator.

Hiervan gaf de heer Middelraad in zijn reeds geciteerde artikel een uitstekend ontwerp, waarin alleen verbetering gebracht kan worden door de ijzerkern te sluiten en de uiteinden der secundaire wikkelingen alle naar buiten te voeren, opdat serie-parallelschakeling bij het uitprobeeran mogelijk is. De transformator werd dan ook door mij als manteltransformator uitgevoerd met een ijzerdoorsnede van 2,84 c.M²., terwijl het apparaat primair 10 spoelen kreeg van 1200 windingen elk (totaal 1100 M. of 200 gr. emaildraad, 0,15 m.M. diam.) en secundair 9 spoelen van 120 windingen elk (totaal 85 M. of 530 gr. draad, dubbel katoen, 0,9 m.M. diam.).

Later werd het midden van de primaire wikkeling nog afzonderlijk naar buiten gevoerd voor toepassing van een balansversterker.

Gebruikt werd c.a. 700 gram zacht ijzerdraad 0,5 m.M. diam.; elk ijzerdraad werd vóór het aanbrengen zorgvuldig geschellakt,

terwijl door een ruim overlappen van de einden het magnetisch circuit zoo goed mogelijk gesloten werd.

De splitsing der transformatorwikkeling in schijven heeft niet alleen op het rendement, doch ook op de inwendige capaciteit een zeer gunstigen invloed.

Na langdurige proeven (waarbij vooral van den goeden zender der N. S. F. werd gebruik gemaakt) bleek de beste verhouding van den transformator hier te zijn 30 : 1, d.w.z. de sec. spoelen werden in 3 groepen van 3 spoelen parallel geschakeld, waarbij een gelijkstroomweerstand in den sec. keten van 0,9 Ohm ontstond. De hiervoor noodige serie-parallelverbindingen worden op een geparaffineerd houten strook, evenwijdig aan de as van den transformator, aangebracht en het geheel in een cilindrischen kartonnen koker met voetstuk en klemmenbord bovenop ingebouwd.

Door middel van een kort snoer worden de omlaag getransformeerde telefoonstroomen naar de klemmen op den luidspreker gevoerd.

Hoorn.

De door den luidspreker afgegeven luchtrillingen moeten worden afgegeven aan de omringende lucht. Hiervoor ziet men drieërlei methoden toegepast, n.l. een klankkast (b.v. de Sterling „Dome”), het groot-oppervlak-membraan (Pathé, Lumière) en de hoorn.

Waar elke eigen resonantie vermeden dient te worden, is de eerste methode te verwerpen, daar hier zeer zeker een voorkeur voor bepaalde tonen ontstaat. De luidsprekers met groote membranen hebben een overbrenging noodig van het membraan naar het midden van een groot scherm uit geprepareerde zijde of papier. Bij groote geluidsterkte moet dit moeilijkheden geven om het rammelen te beletten, terwijl vervaardiging van een groot scherm van b.v. 50 c.M. diameter wel erg bezwaarlijk wordt. Er blijft dus feitelijk alleen over de hoorn.

Met den gereed zijnden luidspreker en een conischen hoorn van zwaar papier werden wel reeds vrij aardige resultaten verkregen; echter bleef bij sterkere geluiden toch nog eenige vervorming merkbaar en had het membraan dan soms neiging tot ratelen. Het werd mij wel duidelijk, dat dit te wijten moest zijn aan den hoorn, die immers bij een juisten vorm en afmetingen alle energie van het membraan moet afgeven zonder bijkomstige resonantiepunten en door deze belastingopname dempend op het membraan moet werken.

Door C. R. Hanna en G. Slepian werd in dit opzicht baanbrekend werk verricht. Hun artikel in het Journal of the American Institute of Electrical Engineers 1924 nr. 3 (dat ook door Ir. Mak in R.-N. 1924, nr. 7 werd aangehaald) gaf uitkomst. Op grond van theoretische overwegingen en gesteund door proeven werd hierin toch afgeleid, dat de hoorn in doorsnede moet zijn gebouwd volgens een logarithnisch verloop, waarvan de grondvergelijking is $A_x = A_0 e^{Bx}$. Hierin is A_0 de begindoorsnede, x de afstand tot de begindoorsnede, A_x een doorsnede op den afstand x , B een coëfficiënt, die nader vastgesteld wordt te liggen tusschen 0,05 en 0,16 en e het gondtal der Nep. logarithmen.

Weliswaar geeft deze formule slechts een hoorn met rechte as, en moet de Magnavox een gebogen hoorn hebben, doch dit is niet van fundamenteel belang. Aan de hand van nog andere publicaties over hoorns van luidsprekers kwam ik nu tot de navolgende eischen voor een goeden hoorn:

1. De hoorn moet een logarithmisch verloop hebben.
2. Het materiaal moet onveerkrachtig zijn („dead” material); in geen geval metaal.
3. De begin-doorsnede moet klein zijn.
4. De einddoorsnede moet zoo groot mogelijk zijn.
5. Eigen resonantie (die zich natuurlijk nooit geheel laat vermijden) mag eerst bij zeer lage frequenties optreden.
6. Bij gebogen vorm moet de buiging zoo gering mogelijk zijn en zooveel mogelijk aan het einde van den hoorn.

Aan deze eischen heb ik op de volgende wijze voldaan.

1. Voor den coëfficiënt B werd door mij 0,07 gekozen om een voldoende lange hoorn te verkrijgen met zoo gunstig mogelijke eigenschappen. Hoe kleiner toch deze coëfficiënt genomen wordt des te beter de eigenschappen worden. Als einddoorsnede koos ik 50 c.M. diameter bij een aslengte van 1 M., zulks in verband met punt 5.

2. Als materiaal nam ik linoleum, dat inderdaad niet in trilling te brengen is en toch een gladde oppervlakte voor de binnenzijde van den hoorn biedt. In verband hiermede kon de doorsnede echter niet rond genomen worden doch werd deze als gelijkzijdige zeshoek uitgevoerd.

3. De begindoorsnede werd na vastlegging van A_{einde} en $B = 0,07$ berekend op 1,79 c.M², wat inderdaad een kleine opening voor een membraan van 85 m.M. diameter is. Opvulling van de schadelijke ruimte boven dit membraan was dan ook noodzakelijk

om te verkrijgen, dat bij elke amplitude de verplaatste lucht zoo direct mogelijk in den hoorn terecht komt.

4. De eindopening werd op 50 c.M. diameter gekozen; nog grooter opening zou een te onstabiel geheel geven.

5. De lengte van den hoorn bepaalt het eigen resonantiepunt, daar elke hoorn zich eenigermate als open orgelpijp gedraagt en derhalve resoneert op tonen met een golflengte van het dubbele en ook wel viervoudige van de aslengte. Een hoorn van 45 c.M. lengte, een in den handel veelvuldig voorkomende afmeting, zal o.m. resonantie geven op tonen van 370 per., d.w.z. tonen die ook voor het membraan dikwijls nog resonantiepunten vormen. Aangezien een membraan tonen tusschen c.a. 250 en 1200 per. meestal sterker weergeeft dan hogere of lagere en juist de lagere frequenties ook in laagfrequenttransformatoren minder versterkt worden, moet men den hoorn zoo lang maken als practisch uitvoerbaar is.

In verschillende publicaties zag ik dan ook een aslengte van 65 c.M.

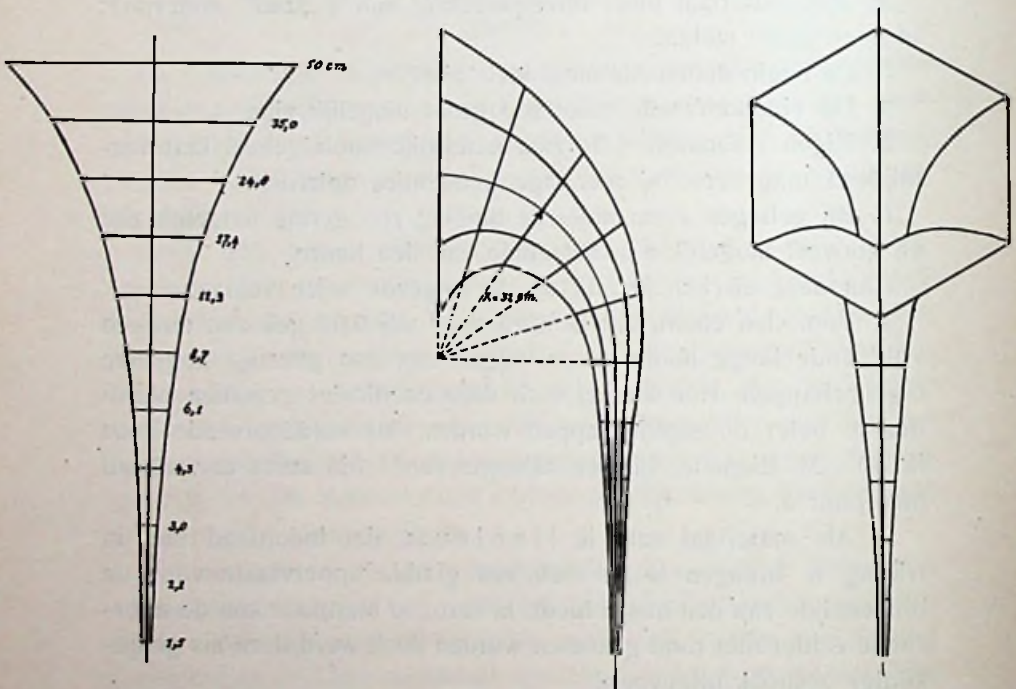


Fig. 4

als minimum lengte aangegeven (overeenkomende met resonantie op een toon van 255 per.). Om zeker te zijn en in verband met de keuze van de logarithmische kromme nam ik een aslengte van

1 M. (resonantie bij 166 per. of beneden de g snaar voor viool, welke een toon van 198 per. geeft).

6. De gebogen vorm werd verkregen door het bovineinde van de hoorn-as volgens een cirkelboog met 32 c.M. straal om te buigen. In tegenstelling met de door Ir. Mak geuite meening moet de buiging aan het bovineinde beter zijn dan aan het beneden einde omdat de drukverschillen bij het begin een maximum zijn en elke wandwrijving daar grootere verliezen geeft dan bij het einde. Deze ombuiging is noodzakelijk om het geluid „in de kamer” te krijgen, doch geeft een complicatie in de constructie. De berekening en het teekenen van de logarithmische kromme met rechte as is zonder meer mogelijk; het berekenen van de vereischte krommingen na ombuiging van de as is echter niet meer op eenigszins eenvoudige wijze te doen.

In fig. 4 is het ontwerp van den hoorn volgens bovenstaande grondslagen weergegeven en het zij- en voor-aanzicht van den hoorn te zien. Om nu de mallen voor de begrenzingsvlakken te verkrijgen werd een dik ijzerdraad volgens het verloop van de as gebogen en daarop werden op onderlinge afstanden van 10 c.M. de berekende zeshoekige doorsneden, gevonden uit de berekening, bevestigd. Het geheel verkreeg nu het uiterlijk van fig. 5, dat een perspectivisch beeld bedoelt te geven. De kartons werden door dun koperdraad „getuid” om voldoende stevig te zitten.

Voor andere waarden van A_0 , B en aslengten kan men ook andere hoornvormen op deze wijze uitzetten.

Langs den aldus verkregen pasvorm konden de zes wanden van de hoorn in dun papier worden afgeteekend, zoodat nu 3 mallen onstonden (de hoorn is symmetrisch ten opzichte van een verticaal vlak door de as), welke in linoleum konden worden uitgesneden. Voor het geval, dat ook anderen een dergelijken hoorn

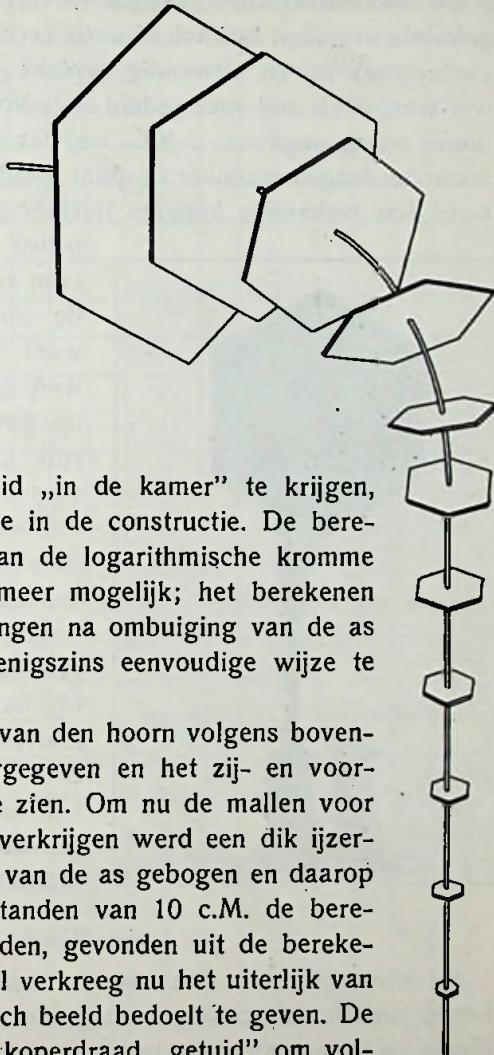
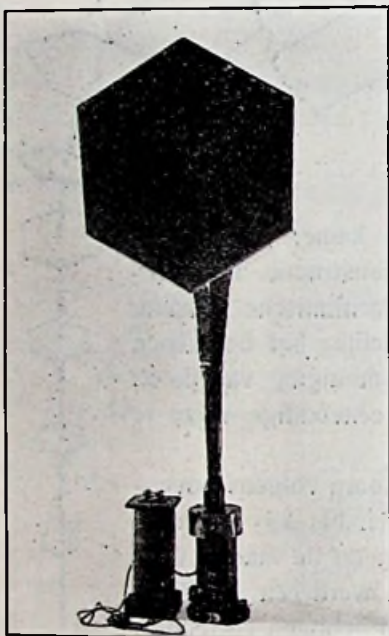


Fig. 5

den hoorn in dun papier worden afgeteekend, zoodat nu 3 mallen zouden willen vervaardigen, geef ik bijgaand de verkregen mallen op schaal in fig 6.

De linoleumstrooken werden vervolgens met diagonaalsgewijze geknipte strooken lancaster-linnen (een oud rolgordijn !) met lijm (seccotine) in- en uitwendig geplakt, wat wel het lastigste karwei was, doch met veel geduld is te volbrengen. De nu verkregen hoorn woog ongeveer 2 K.G. en was niet in staat het eigen gewicht te dragen wanneer de punt werd ingeklemd. Te dien einde werd een zeskantige koperen trechter gesoldeerd, waarin het be-



neden einde (later verlengd tot even voorbij de ombuiging omdat de constructie nog wat te slap was) werd gevat. Deze trechter werd geklemd in een gasmof, die op zijn beurt met behulp van een stuk gaspijp in het bovendeksel van den luidspreker werd geschroefd. Zoowel de hoorn als de steuntrechter werden tenslotte met ripolin gelakt.

Van het geheel geeft de foto een aanzicht; men bedenke hierbij, dat de totale hoogte van den luidspreker met hoorn 1,25 M. is en dat het totaalgewicht 11 K.G. bedraagt. Gelukkig is de hoorn gemakkelijk losneembaar en ook draaibaar.

Resultaten.

De monteering van den hoorn met het vulstuk boven het membraan verbeterde op slag de nog resteerende fouten in de reproductie en verhoogde de geluidsterkte op een veelvoud van de oorspronkelijke. De door Hanna en Slepian opgestelde theorie wordt inderdaad geheel bevestigd: de hoorn dempt de nog resteerende resonantiepunten in het membraan en belast het membraan zoodanig, dat een rammelen niet meer optreedt. Tot dusverre kon ik zelfs met twee RE 89 lampen nooit een overbelasting van den luidspreker waarnemen.

Van een „gramfoonachtig” geluid is geen sprake meer, de reproductie is nu zoodanig dat onvervormde weergave van b.v.

forsch gespeelde pianostukken mogelijk is waarbij men ook bij scherp luisteren in den hoorn zich kan voorstellen dat het bespeelde instrument zich aan het einde van de buis bevindt, terwijl het geluid van den in een hoek opgestellten luidspreker voor een ruimte van c.a. 12×8 M. voldoende is. Het weergeven van de

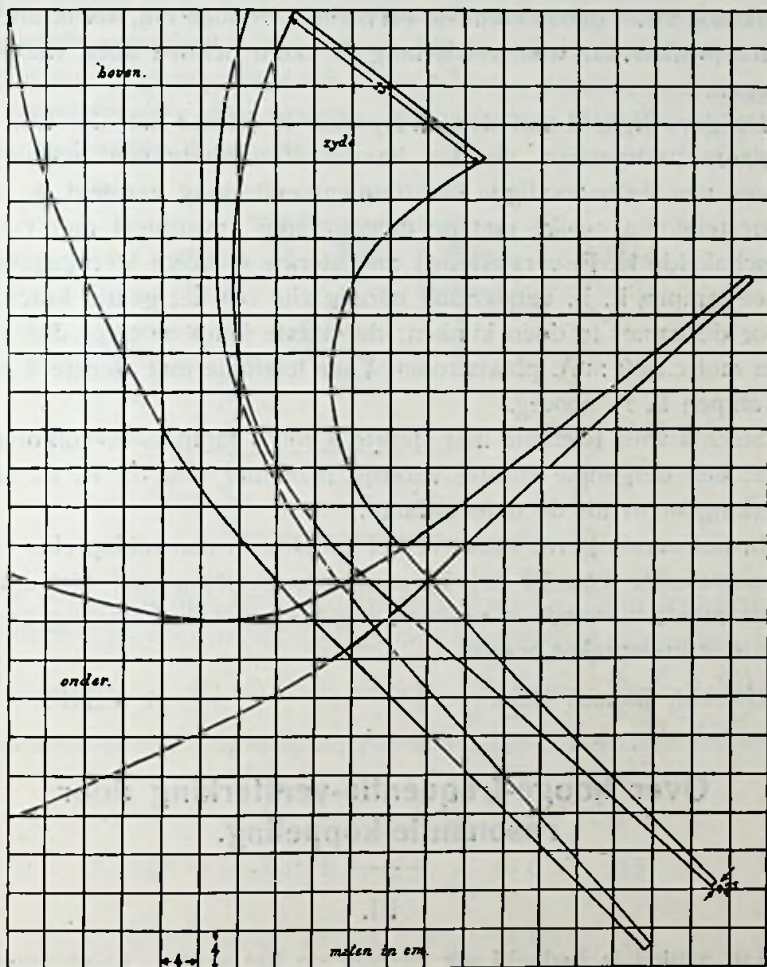


Fig. 6

menschelijke stem is zoodanig, dat men deze aan het timbre onmiddellijk herkent; flageolet-tonen van strijkinstrumenten, lage noten van een cel of bas, worden met het eigen timbre weergegeven, terwijl zelfs bij orkestmuziek veelal verschillende instrumentgroepen duidelijk zijn te herkennen. Staccato's van piano en pizzicato's van strijkinstrumenten geven geen aanleiding meer tot doorklinken; in combinaties van zang en piano, kwartetten e.d. kan men bij goede zenders geen vervorming meer waarnemen.

Inderdaad zou niets een ongestoord kunstgenot in den weg staan indien — er geen tramstoringen en „honden uit Mexico” waren. Deze laatste storingen, waarbij blijkbaar volslagen onkundigen het klaarspelen om stations als Hilversum, Chelmsford en Radiola geregeld gedurende minuten lang te „zoeken” en daarna vaak nog zwak genereerend te vervormen, zouden mij, als ik alleen omroep-luisteraar was, reeds lang de radio hebben doen vaarwel zeggen.

De gevoeligheid van den luidspreker is kleiner dan die van de kleinere luidsprekers uit den handel. Ten einde een indruk te geven van de benodigde laagfrequentversterking vermeld ik, dat voor telefonie, welke met de detectorlamp (eventueel met voorgeschakelde H. F. versterking) met sterkte 6 wordt weergegeven, twee lampen L. F. versterking noodig zijn om het geluid krachtig door de kamer te doen klinken; de laatste lamp moet er dan een zijn met c.a. 8 m.A. plaatstroom. Voor telefonie met sterkte 4 zijn 3 lampen L. F. noodig.

Slechts voor telefonie met sterkte 8 zou 1 lamp L. F. voldoende zijn; een dergelijke sterkte verkrijg ik echter ook bij H. F. versterking nooit uit de detectorlamp.

In het eerste geval treedt in het spoeltje in den luidspreker een stroomsterkte van 50 tot 70 m.A. op, gemeten met hittedraad instrument; hiermede is evenwel nog lang niet de belastingsgrens van den luidspreker bereikt.

Utrecht, Januari 1925.

J. M. VERFF.

Over hooge-frequentie-versterking door resonantie-koppeling.

III.

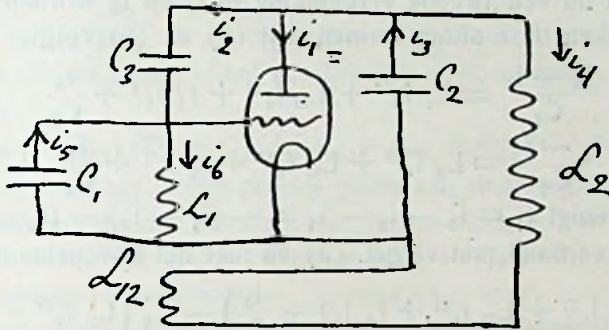
Dit artikel is bedoeld als vervolg op het artikel, voorkomende in het Septemбернаummer van Radio-Nieuws.

Nu de telefonie-stations weer sterker zijn geworden en ik geprobeerd heb, ze op kleiner ramen voldoende sterk te vangen met het in bedoeld artikel aangegeven schema, is het me gebleken, dat voor die kleinere ramen met grootere zelfinductie de zoogenaamde „genereernehmung” van het toestel sterk vergroot is. Ook zonder terugkoppeling treedt veelal genereren in, maar 't eigenaardige is, dat een geringe terugkoppeling van spoelen in tegen-gestelde zin als bij grootere ramen die genereernehmung kan doen

ophouden, al blijft het werken met kleinere ramen ook moeilijk.

't Licht voor de hand, als oorzaak van het „genereren” aan te nemen de koppeling, die de kringen hebben tengevolge van de lampcapaciteit van rooster en plaat, die enkele centimeters draagt.

Dit artikel is nu bedoeld als theorie van de gevolgen van de genoemde capaciteit in dat schema. De theorie leert, dat de terugkoppeling tengevolge van die capaciteit van dezelfde orde is, als de terugkoppeling door spoelen. 't Resultaat is erg eenvoudig en zeer gemakkelijk te vertolken.



De lampcapaciteit wordt voorgesteld door C_3 . Door toepassing van de wetten van Kirchhoff krijgt men de volgende vergelijkingen:

$$i_6 = i_2 + i_5 \dots (1) \quad (3) \dots i_1 = S \left(-\int \frac{i_5}{C_1} dt - \frac{1}{k} \int \frac{i_3}{C_2} dt \right)$$

$$i_3 = i_2 + i_1 + i_4 \dots (2)$$

$$(4) \dots -\int \frac{i_5}{C_1} dt = -\int \frac{i_2}{C_3} dt - \int \frac{i_3}{C_2} dt$$

$$L_1 i_6^{11} + L_{12} i_4^{11} + r_1 i_6 + \frac{i_5}{C_1} = 0 \dots (5)$$

$$L_2 i_4^{11} + L_{12} i_6^{11} + r_2 i_4 + \frac{i_3}{C_2} = 0 \dots (6)$$

We zullen nu uit dit stel van 6 vergelijkingen met 6 onbekenden vooreerst de onbekenden i_1, i_2, i_3 en i_5 elimineren. Uit (4) volgt in verband met (1):

$$\frac{i_5}{C_1} = \frac{i_6 - i_5}{C_3} + \frac{i_3}{C_2}$$

$$\text{of } i_5 \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_3} \right) = \frac{i_6}{C_3} + \frac{i_3}{C_2}$$

Brengen we hierin nu de waarden voor i_5 en i_3 , die volgen uit (5) en (6), dan blijkt:

$$\frac{i_6}{C_3} - (L_2 i_4^{11} + L_{12} i_6^{11} + r_2 i_6) = - \left(1 + \frac{C_1}{C_3}\right) (L_1 i_6^{11} + L_{12} i_4^{11} + r_1 i_6^1)$$

of eenvoudiger geschreven:

$$L_1 i_6^{11} + L_{12} i_4^{11} + r_1 i_6^1 + \frac{i_6}{C_1 + C_3} - \frac{C_3}{C_1 + C_3} (L_2 i_4^{11} + L_{12} i_6^{11} + r_2 i_4^1) = 0.$$

Worden nu de i_6 en i_4 gescheiden, dan krijgt men:

$$(C_1 L_1 + C_3 L_1 - C_3 L_{12}) i_6^{11} + (C_1 r_1 + C_3 r_1) i_6^1 + i_6 = (C_3 L_2 - L_{12} C_1 - L_{12} C_3) i_4^{11} + C_3 r_2 i_4^1 \dots (A)$$

Er moet nu een tweede vergelijking in i_4 en i_6 worden gevonden. Men kan deze aldus vormen. Uit (5) en (6) volgt:

$$\frac{i_6 - i_5}{C_1} = L_1 i_6^{11} + L_{12} i_4^{11} + r_1 i_6^1 + \frac{i_6}{C_1}$$

$$\frac{i_4 - i_3}{C_2} = L_2 i_4^{11} + L_{12} i_6^{11} + r_2 i_4^1 + \frac{i_4}{C_2}.$$

Uit (2) volgt $i_1 = i_3 - i_2 - i_4 = -(i_4 - i_3) - (i_6 - i_5)$ en dus in verband met vergel. (3) en met het bovenstaande:

$$-C_1 \left(L_1 i_6^{11} + L_{12} i_4^{11} + r_1 i_6^1 + \frac{i_6}{C_1} \right) - C_2 \left(L_2 i_4^{11} + L_{12} i_6^{11} + r_2 i_4^1 + \frac{i_4}{C_2} \right) = S \left(- \int \frac{i_5}{C_1} dt - \frac{1}{k} \int \frac{i_3}{C_2} dt \right).$$

Hieruit weer in verband met (5) en (6) en dan gerangschikt naar i_6 en i_4 :

$$(C_1 L_1 + C_2 L_{12}) i_6^{11} + \left(C_1 r_1 + S L_1 + \frac{S L_{12}}{k} \right) i_6^1 + (1 + S r_1) i_6 = - (C_2 L_2 + C_1 L_{12}) i_4^{11} - \left(C_2 r_2 + S L_{12} + \frac{S L_2}{k} \right) i_4^1 - \left(1 + \frac{S}{k} r_2 \right) i_4 \dots (B)$$

Aan de gevormde vergelijkingen (A) en (B) zullen we nu proberen te voldoen door te stellen:

$$i_4 = U e^{j \omega t} \quad i_6 = V e^{j \omega t}$$

Wordt dan aan (A) en (B) voldaan met een reële waarde van ω , dan zijn we juist op den rand van „genereren”. Worden de waarden voor i_4 en i_6 in (A) en (B) ingevuld, dan krijgen we door eliminatie van U en V:

$$\frac{-\omega^2 (C_1 L_1 + C_3 L_1 - C_3 L_{12}) + j \omega (C_1 r_1 + C_3 r_1) + 1}{-\omega^2 (C_1 L_1 + C_2 L_{12}) + j \omega \left(C_1 r_1 + S L_1 + \frac{S L_{12}}{k} \right) + 1 + S r_1} =$$

$$\frac{-\omega^2 (C_3 L_2 - L_{12} C_1 - L_{12} C_3) + j \omega C_3 r_2}{+\omega^2 (C_3 L_2 + C_1 L_{12}) - \left(C_2 r_2 + S L_{12} + \frac{S L_2}{k} \right) j \omega - \left(1 + \frac{S}{k} r_2 \right)}$$

Dit levert een vierde-machts-vergelijking op voor ω . Zal ω reëel zijn, dan moeten 't reële en 't imaginaire deel afzonderlijk nul zijn. We moeten nu nagaan de coëfficiënten van de afzonderlijke machten van ω . Vcoreerst ω^4 . Men vindt dan:

$$\begin{aligned} & \omega^4 \{ - (C_1 L_1 + C_3 L_1 - C_3 L_{12}) (L_2 C_2 + C_1 L_{12}) \\ & \quad - (C_1 L_1 + C_2 L_{12}) (C_3 L_2 - L_{12} C_1 - L_{12} C_3) \} \\ = & \omega^4 \{ - C_1 L_1 C_2 L_2 + C_1 C_2 L_{12}^2 - C_3 [(L_1 L_2 - L_{12}^2) (C_1 \\ & \quad + C_2)] \}. \end{aligned}$$

Deze uitdrukking is al erg eenvoudig, maar in verband met volgende uitdrukkingen is het gemakkelijk er de volgende vorm aan te geven:

$$\omega^4 \{ - (C_1 + C_3) (C_2 + C_3) L_1 L_2 + (C_1 + C_3) (C_2 + C_3) L_{12}^2 \}$$

Deze uitdrukking is niet precies gelijk aan de voorgaande, maar in verband met de kleine waarde van C_3 ten opzichte van C_1 en C_2 mag men de termen met de tweede macht van C_3 toch ten opzichte van de andere verwaarloozen.

De term in ω^4 is geheel reëel. Verder zijn nog reëel de term in ω^2 en de bekende term. De coëfficiënt van ω^2 volgt nu:

$$\begin{aligned} \omega^2 \{ & C_2 L_2 + C_1 L_{12} + \left(1 + \frac{S}{k} r_2 \right) (C_1 L_1 + C_3 L_1 - C_3 L_{12}) + \\ & (C_1 r_1 + C_3 r_1) \left(C_2 r_2 + S L_{12} + \frac{S L_2}{k} \right) + \\ & (1 + S r_1) (C_3 L_2 - L_{12} C_1 - L_{12} C_3) + C_3 r_2 \left(C_1 r_1 + S L_1 + \frac{S L_{12}}{k} \right) \}. \end{aligned}$$

Verwaarloozen we nu termen met producten van L_{12} , C_3 en de weerstanden r_1 en r_2 , dan komt er:

$$\omega^2 \{ (C_1 + C_3) L_1 + (C_2 + C_3) L_2 \}.$$

De bekende term van de vergelijking wordt $-\left(1 + \frac{S r_2}{k} \right)$ of praktisch -1 .

Stellen we nu het reële deel van de uitdrukking in ω gelijk nul, dan krijgen we:

$$\begin{aligned} \omega^4 \{ & (C_1 + C_3) (C_2 + C_3) L_1 L_2 - (C_1 + C_3) (C_2 + C_3) L_{12}^2 \} \\ & - \omega^2 \{ (C_1 + C_3) L_1 + (C_2 + C_3) L_2 \} + 1 = 0. \end{aligned}$$

Hieruit zien we, dat de capaciteit van de lamp C_3 gewoonweg in meerdering komt van de capaciteiten der beide kringen C_1 en C_2 . Stellen we nog:

$(C_1 + C_3) L_1 = \frac{1}{\omega_1^2}$, $(C_2 + C_3) L_2 = \frac{1}{\omega_2^2}$ en $\frac{L_{12}^2}{L_1 L_2} = r^2$,
 dan kunnen we ω_1^2 en ω_2^2 als de eigen frequenties der kringen
 beschouwen en r^2 als de koppelingsgraad en we krijgen de wel-
 bekende vorm:

$$(E) \dots \omega^4 (1 - p^2) - \omega^2 (\omega_1^2 + \omega_2^2) + \omega_1^2 \omega_2^2 = 0.$$

We hebben hier dus dezelfde vergelijking voor de frequentie
 van de gekoppelde kringen, die ook voor tal van andere gevallen
 geldt.

De coëfficiënten van ω^3 en van ω in de vierde-machtsvergelijking
 voor ω zijn beide zuiver imaginair. Wordt nu het imaginaire deel
 afzonderlijk nul gesteld, dan krijgen we een tweede voorwaarde,
 waardoor b.v. de terugkoppeling L_{12} bepaald wordt. We vinden
 als term in ω^3 :

$$\begin{aligned}
 j \omega \times \omega^2 \{ & (C_1 L_1 + C_3 L_1 - C_3 L_{12}) (C_2 r_2 + S L_{12} + \frac{S L_2}{k}) + \\
 & + (C_1 r_1 + C_3 r_1) (C_2 L_2 + C_1 L_{12}) + (C_1 L_1 + C_2 L_{12}) C_3 r_2 + \\
 & + (C_1 r_1 + S L_1 + \frac{S L_{12}}{k}) (C_3 L_2 - L_{12} C_1 - L_{12} C_3) \}.
 \end{aligned}$$

Verschillende termen vallen hier tegen elkaar weg. Voegen we
 bovendien nog een paar termen toe, die het kwadraat van de
 kleine grootheid C_3 bevatten, dan vinden we er voor:

$$\begin{aligned}
 j \omega \times \omega^2 \{ & (C_1 + C_3) L_1 (C_2 + C_3) r_2 + (C_1 + C_3) (C_2 + C_3) L_2 r_1 \\
 & + (C_1 + C_3) L_1 \frac{S L_2}{k} - L_{12}^2 \frac{S}{k} (C_1 + C_3) - C_3 S (L_1 L_2 - L_{12}^2) \} = \\
 j \omega \times \omega^2 \{ & (C_1 + C_3) L_1 (C_2 + C_3) r_2 + (C_1 + C_3) L_2 (C_2 + C_3) r_1 \\
 & + (C_1 + C_3) \frac{S}{k} (L_1 L_2 - L_{12}^2) - C_3 S (L_1 L_2 - L_{12}^2) \}.
 \end{aligned}$$

We zoeken om de term in ω en vinden hiervoor:

$$\begin{aligned}
 j \omega \{ & - (1 + \frac{S}{k} r_2) (C_1 r_1 + C_3 r_1) - (C_2 r_2 + S L_{12} + \frac{S L_2}{k}) \\
 & - (1 + S r_1) C_3 r_2 \} = \\
 j \omega \{ & - (C_1 + C_3) r_1 - (C_2 + C_3) r_2 - S (L_{12} + \frac{L_2}{k}) \},
 \end{aligned}$$

als we producten van weerstanden r_1 en r_2 ten opzichte van de
 andere termen verwaarloozen, wat geoorloofd is.

Stellen we nu 't genoemde imaginaire deel nul, na deeling door
 $j\omega$ en na invoering van ω_1^2 , ω_2^2 en r^2 als vroeger en na bovendien
 nog te stellen:

$$\lambda_1 = \frac{r_1}{2 L_1}, \quad \lambda_2 = \frac{r_2}{2 L_2},$$

waardoor de λ 's zoogenaamde dempingsexponenten worden, dan vinden we:

$$\omega^2 \left\{ \frac{2 \lambda_2}{\omega_1^2 \omega_2^2} + \frac{2 \lambda_1}{\omega_1^2 \omega_2^2} + \frac{S L_2}{k} \frac{1}{\omega_1^2} (1 - p^2) - C_3 S L_1 L_2 (1 - p^2) \right\} - \frac{2 \lambda_1}{\omega_1^2} - \frac{2 \lambda_2}{\omega_2^2} - S \left(L_{12} + \frac{L_2}{k} \right) = 0.$$

Eenvoudiger is dit te schrijven als:

$$\frac{2 \lambda_1}{\omega_1^2} \left(\frac{\omega^2 - \omega_2^2}{\omega_2^2} \right) + \left(\frac{2 \lambda_2}{\omega_2^2} + \frac{S L_2}{k} \right) \left(\frac{\omega^2 - \omega_1^2}{\omega_1^2} \right) - \frac{S L_2}{k} \frac{1}{\omega_1^2} p^2 - S L_{12} - C_3 S L_1 L_2 (1 - p^2) \omega^2 = 0.$$

Nemen we in aanmerking, dat r^2 een klein getal is, dan wordt de vergelijking:

$$\frac{2 \lambda_1}{\omega_1^2} \left(\frac{\omega^2 - \omega_2^2}{\omega_2^2} \right) + \left(\frac{2 \lambda_2}{\omega_2^2} + \frac{S L_2}{k} \right) \left(\frac{\omega^2 - \omega_1^2}{\omega_1^2} \right) - S L_{12} - C_3 S L_1 L_2 \omega^2 = 0 \dots (F).$$

De gegeven vergelijkingen (E) en (F) bepalen ω^2 en L_{12} . In de laatste vergelijking (F) kan nu de term in C_3 van dezelfde orde zijn als die in L_{12} . De verg. (E) en (F) geven nu volledig de invloed van de lampcapaciteit C_3 en we zien, hoe eenvoudig die invloed is, wanneer we de uitkomst vergelijken met de uitkomsten in het vroeger aangehaalde artikel van Niebauer en Harms.

We kunnen nu denken, dat aan de vergel. (E) rigoreus voldaan is, maar slechts ten naaste bij aan de vergelijking (F). In dat geval hebben we een gedempte trilling of een zich zelf in sterkte opwerkende trilling en dit is eenvoudig op de volgende manier af te leiden.

Schrijven we een oogenblik de boven behandelde vierde-machtsvergelijking in ω in den vorm:

$$\omega^4 + A j \omega^3 + B \omega^2 + C j \omega + D = 0.$$

Probeeren we nu hieraan te voldoen door te stellen: $\omega = \omega_0 + j \lambda$, waarbij λ heel klein is ten opzichte van ω_0 , dan wordt de vergelijking, als we de hoogere machten van λ weglaten:

$$\omega_0^4 + 4 \omega_0^3 \times j \lambda + A j (\omega_0^3 + 3 \omega_0^2 \times j \lambda) + B (\omega_0^2 + 2 \omega_0 \times j \lambda) + C j (\omega_0 + j \lambda) + D = 0.$$

Wordt nu het reële deel nul gesteld en in aanmerking genomen, dat voor ons alleen van belang is het geval, dat λ heel klein is ten opzichte van ω , dan vinden we:

$\omega_0^4 + B \omega_0^2 + D = 0$ d.i. juist de vroegere vergelijking (E). De frequentie wordt dus geheel bepaald door (E). Nu de dempingsexponent. Daarvoor wordt het inaginaire deel nul gesteld.

$$j \lambda (4 \omega_0^3 + 2 B \omega_0) = - (A \omega_0^3 j + C \omega_0 j)$$

$$\text{of } \lambda = \frac{- (A \omega_0^2 + C)}{4 \omega_0^2 + 2 B}$$

De coëfficiënten A, B, C en D moeten worden vervangen door hunne waarden, die volgen uit de boven behandelde vierde-machtsvergelijking in ω .

Vullen we de waarden in voor A en C, dan krijgen we voor den teller het linkerlid van de vergelijking (F), als we nog deelen door

$$\frac{1}{\omega_1^2 \omega_2^2} (1 - p^2).$$

De noemer is als volgt te vereenvoudigen:

$$4 \omega_0^2 + 2 B = 4 \omega_0^2 - 2 \frac{\omega_1^2 + \omega_2^2}{1 - p^2} =$$

$$\frac{4 \omega_0^4 (1 - p^2) - 2 (\omega_1^2 + \omega_2^2) \omega_0^2}{\omega_0^2 (1 - p^2)} =$$

$$\frac{2 (\omega_1^2 + \omega_2^2) \omega_0^2 - 4 \omega_1^2 \omega_2^2}{\omega_0^2 (1 - p^2)} =$$

$$\frac{2 \omega_1^2 (\omega_0^2 - \omega_2^2) + 2 \omega_2^2 (\omega_0^2 - \omega_1^2)}{\omega_0^2 (1 - p^2)}$$

We krijgen daardoor den dempingsexponent λ in den vorm:

$$\lambda = \frac{\omega_0^2}{2} \times \frac{\frac{2 \lambda_1 (\omega_0^2 - \omega_2^2)}{\omega_1^2 \omega_2^2} + \left(\frac{2 \lambda_2}{\omega_2^2} + \frac{S L_2}{k} \right) \left(\frac{\omega_0^2 - \omega_1^2}{\omega_1^2} \right)}{\frac{\omega_0^2 - \omega_2^2}{\omega_2^2} - \frac{S L_{12} - C_3 S L_1 L_2 \omega_0^2}{\omega_1^2}}$$

Het is nu bekend, dat er aan de vergelijking (E) 2 waarden voor ω^2 voldoen, twee koppelingsfrequenties, zóó, dat beide liggen buiten het interval van ω_1^2 tot ω_2^2 , de ééne aan den éénen kant, de andere aan den anderen kant. Hieruit volgt, dat voor beide mogelijke waarden van ω_0^2 de beide termen in den noemer 't zelfde teeken hebben en de beide eerste in den teller hebben ook hetzelfde teeken. Zijn dan L_{12} en C_3 beide heel klein, dan zijn de beide waarden van λ , die behooren bij de twee waarden van ω_0^2 beide positief en hebben we altijd een gedempte eigen trilling. Nu kan L_{12} zóó groot worden genomen en van zóódanig teeken, dat één der gedempte trillingen overgaat tot een ongedempte en 't geheel zelf trillingen gaat uitzenden. Op die waarde van L_{12} is C_3 , de lampcapaciteit, van invloed. Bij een zelfde ω_0^2 wordt die versterkt door de zelfinducten L_1 en L_2 en wel door beide in

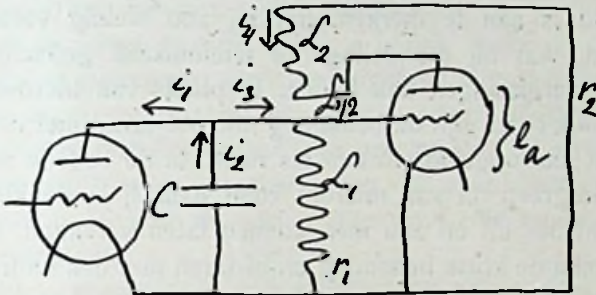
dezelfde mate. Dit is ook uit de practijk bekend. De toepassing van 't voorgaande voor de ontvangst van trillingen van buiten af gaat geheel als in het artikel in het September-nummer van Radio-Nieuws.

Amersfoort.

Dr. H. M. PLAS.

VERBETERING.

Uit het vorig artikel van Dr. Plas is — zooals uit pag. 49, regel 13 blijkt — een figuur uitgevallen. Wij drukken die figuur thans nog af.



Aan de hand van de figuur zal de opzet van Dr. Plas' wiskunstige uitwerking gemakkelijker zijn na te gaan.

Het draagbaar telefonie ontvangertje.

Naar aanleiding van eenige vragen geef ik hierbij nog eenige maten van bovengenoemd apparaatje.

Diameter stilstaande spoel boven aan: 13 c.M., over een lengte van 3 c.M. Hierop zijn de 1e 50 windingen aangebracht, als een 3 lagige bankwikkeling, in één portie van 20 en één van 30 wdg.

Het onderstuk is 10 c.M. lang en 10 c.M. in diameter en bevat de rest van de afstemspoel en de „Reinartz antenne” windingen, alles in 2 lagen bankwikkeling.

„Reinartz antenne” wil zeggen: niet afgestemde, vast gekoppelde antenne-spoel volgens het bekende Reinartz schema.

Diameter terugkoppelspoel, (draaiend in het wijde stuk van de eerstgenoemde): 7 c.M. buitenw., lengte 5 c.M. bewikkeld in 2 lagen bankwikkeling.

Bij elke aftakking, uitgezonderd van 5 tot 20, is de bankwikkeling onderbroken door een spatieering van ca. 3 m.M.

Draad overal 0,4: 4 \times katoen, behalve terugkoppeling: 0,2: 2 \times katoen.

Condensator max. 500 $\mu\mu$ F.

Hiermede hoop ik aan de verschillende vragen te hebben voldaan.

Ir. H. MAK.

Capaciteitsbenamingen.

Voor 1×10^{-12} Farad zijn voorgesteld de namen 1^o micro-micro-farad, 2^o bicro-farad, 3^o pico-farad. Allen zijn het er over eens, dat de eerste benaming onpraktisch lang is. Op den naam bicro-farad is aan te merken, dat hij zoo weinig verschilt van microfarad, wat bij mondelinge of telefonische gedachtenwisselingen tot vergissingen kan leiden. In plaats van bicro-farad zou m. i. dan ook beter zijn de benaming microbi-farad met den nadruk op *bi*, wat kan opgevat worden als micro in de tweede macht. De eerste lettergreep *mi* van microbi komt daarbij in de klankmassa niet zoo helder uit en zou men kunnen laten vervallen. Daardoor verkrijgt men de korte benaming crobi-farad met den nadruk op *bi*. De bestaande verkorting $\mu\mu$ F zou kunnen blijven. Merkt men op, dat de verkorting niet begint met dezelfde letter als het woord crobi-farad dan zou men crobi kunnen schrijven met een *stomme m* voorop als mrobi.

Wanneer een nog kleinere maat noodig mocht blijken, zou men in denzelfden gedachtengang aan 1×10^{-18} Farad den naam microtri-farad kunnen geven ($\mu\mu\mu$ F).

Voor $\mu\mu$ F en $\mu\mu\mu$ F zou men kunnen schrijven μ^2 F en μ^3 F.

De heer J. J. Numans schreef bladzijde 73 van den loopenden jaargang, dat de naam pico-farad niet in aanmerking komt omdat pico weinig zin heeft. De zin zal wel „klein” zijn, omdat pico vermoedelijk van piccolo (klein) is afgeleid of althans kan gedacht worden daarvan afgeleid te zijn. Micro komt van micros dat ook klein beteekent. Daarom lijkt mij de naam pico-farad volstrekt niet slecht en die heeft vóór, dat de verkorting p F gemakkelijker te schrijven en kleiner is dan $\mu\mu$ F of μ^2 F en minder aanleiding tot zelffouten geeft. Zouden deze voordeelen niet opwegen tegen het nadeel dat een nieuw stamwoord met aparte beteekenis $\left(\frac{1}{10^{12}}\right)$ wordt ingevoerd?

Goes, 12 Februari 1925.

F. T. C. REMERY.

Openbaar gemaakte Octrooiaanvragen

op het gebied der Hoogfrequentietechniek.

No. 14206 Ned. Aanvraag ingediend 5 Maart 1920. Voorrang vanaf 2 Dec. 1919 Openbaar gemaakt 15 Juli 1924. Dr. Erich. F. Huth G. m. b. H. Berlijn.

Inrichting om de trillingen, in kathodebuizen gegeneerd, periodiek te beïnvloeden.

Volgens de uitvinding wordt een modulatriode parallel aan een grooten condensator geschakeld, welke zich in de plaatketen van de zendtriode bevindt, welke condensator een geringen weerstand voor de hoogfrequente trillingen vormt, welke door de zendtriode worden opgewekt. De spanningsbron wordt eveneens parallel aan dezen condensator geschakeld, terwijl in de toevoering een hooge zelfinductie kan zijn geschakeld. De trillingskring, welke gewoonlijk in de plaatketen van een zendtriode is opgenomen, wordt nu in serie met den condensator, die boven werd genoemd, geschakeld.

Conclusie: „Inrichting voor het periodisch beïnvloeden van door trioden opgewekte elektrische trillingen, hierdoor gekenmerkt, dat de anode van een zendtriode eenerzijds en van een modulatriode anderzijds parallel met een condensator zijn geschakeld, welke voor de hoogfrequente trillingen geen weerstand vormt, terwijl aan de klemmen van dezen condensator eveneens de energie voor de beide trioden is aangesloten, eventueel over een groote zelfinductie”.

2 pag. 2 conclusies, 2 figuren.

No. 17368 Ned. Ingediend 11 December 1920, openbaargemaakt 15 September 1924, voorrang vanaf 31 December 1919.

Bell Telephone Manufacturing Co. Soc. An. Antwerpen.

Variometerschakeling.

Volgens de uitvinding is in de antenneketen een variometer opgenomen en wel zoodanig, dat slechts één verstelling van den variometer noodig is om gelijktijdig de antenne-afstemming en de koppeling tusschen roosterketen en anodeketen van een thermionischen generator te regelen. Hierdoor is het mogelijk de wijziging van den koppelingsgraad tusschen beide lampketens welke zou ontstaan tengevolge van de verandering der golflengte, automatisch te compenseeren.

Conclusie: „Inrichting voor het opwekken van elektrische trillingen, waarbij de plaat- en roosterketen van den thermionischen

generator met den antenne variometer gekoppeld zijn, hierdoor gekenmerkt, dat bij verandering van de afstemming van de antenne gelijktijdig de koppeling van de plaat- en roosterketen met de antenneketen geregeld wordt."

2 pag. 1 concl. 2 fig.

No. 12491 Ned. Aanvraag ingediend 16 Juli 1919, openbaar gemaakt 15 Sept. 1924. Voorrang vanaf 20 Nov. 1914.

General Electric Comp. Schenectady, New-York.

Werkwijze en toestel voor het regelen van wisselstromen van hooge frequentie.

De uitvinding is te gebruiken in draadlooze telefonie en tevens voor telefonie langs draden. Het bijzondere kenmerk van de uitvinding bestaat hierin, dat de elektrische karakteristieken van de keten, waarin een hoogfrequente stroom vloeit, gevarieerd worden naar en vanaf een resonantietoestand, terwijl een deel van de aan die keten toegevoerde energie wordt afgeleid en benut om een magnetisch veld te vormen, hetwelk de impedantie en daardoor de stroomsterkte in de wisselstroomketen wijzigt. Op deze wijze is de sterkte van den stroom in een antenne te regelen in verband met geluidsgolven. In serie met de antenne of parallel aan een deel er van wordt een kern waarop twee spoelen zijn gewikkeld, aangebracht. Op dezelfde kern zijn nog twee ten opzichte van elkaar tegengesteld geschakelde spoelen geplaatst. Deze laatste spoelen worden door den microfoonstroom doorlopen. De gezamenlijke zelfinductie van de eerstgenoemde spoelen zal veranderen als een functie van de variaties in de magnetisatie van de kern, welke verandering in zelfinductie wordt teweeg gebracht door de veranderende magnetische perméabiliteit bij verandering van de magnetische inductie.

Conclusie: „Werkwijze voor het besturen van de amplitude van een hoogfrequenten stroom door een pulseerenden stroom, die het veld verandert in een magnetisch toestel en daardoor de impedantie wijzigt van de hoogfrequente keten, met het kenmerk, dat de elektrische karakteristieken van de keten, waarin de hoogfrequente stroom vloeit, gevarieerd worden naar en vanaf een resonantie toestand en een deel van de aan die keten toegevoerde energie wordt afgeleid en benut om een veranderend magnetisch veld te vormen, hetwelk de impedantie en daardoor de stroomsterkte in de wisselstroomketen wijzigt.”

6 pag. 9 concl. 4 fig.