

# 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 / 9.— per jaargang van 12 nummers. Buitenland / 10.—

Leden der Vereeniging (contributie / 8.— per jaar) ontvangen het maandblad gratis.

Secretaris-Penningmeester: B. Slikkerveer, Obrechtstraat 104/6, den Haag.

INHOUD: Een Neutrodyne schema met dubbelroosterlampen. — Het verminderen van tramstoringen. — Microfoons. — Radio Lampen. — Een „detectie-coefficient”. — Bouw van Versterkers. — Een praktische ontvanger zonder terugkoppelspoel. — Openbaar gemaakte Octrooiaanvragen. — Vereenigingsnieuws.

## Een Neutrodyne schema met dubbelroosterlampen

Door Ir. H. O. ROOSENSTEIN.

Het zal nu ongeveer een jaar geleden zijn, dat ik voor een toestel, dat later nog beschreven zal worden, een hoogfrequenttransformator noodig had, die zóó geschakeld moest zijn, dat neutrodyne-werking verzekerd was. Daartoe werd allereerst een formule berekend voor de gunstigste afmetingen van dergelijke transformatoren. Deze formule hoop ik later nog eens te vermelden; thans interesseert ons slechts de wijze, waarop neutrodyne verkregen kan worden en welke perspectieven dit opent.

Om diverse redenen scheen mij 't Hazeltine-schema niet in alle opzichten betrouwbaar, wanneer het er om gaat zéér zuivere neutraliseering der parasitaire capaciteiten te verkrijgen. Op zoek naar een ander schema, was 't de volgende redeneering, die de oplossing bracht.

Wanneer wij in den plaatkring van een D. R.-lamp een kring opnemen met ongeveer gelijke afstemming als de stuurroosterketen, dan kan door de plaat-stuurrooster capaciteit ( $C_{ag}$ ) genereeren optreden — althans een zekere dempingsverandering. Nu weten wij, dat in een dubbelroosterlamp het voorrooster zich juist andersom gedraagt als de plaat: bij normaal gebruik gaat een toename van voorroosterstroom steeds gepaard met een afname van

plaatstroom e. o. Wanneer wij dus voor de *plaat* in 't bovenstaande voorbeeld substitueeren 't *vóórrooster*, dan ontstaat een dergelijke dempingsverandering, maar in negatieven zin. Wat is er dus eenvoudiger dan de veronderstelling, dat gelijktijdige en gelijkwaardige verbinding van den uitgangstrillingskring aan plaat en voorrooster in 't geheel geen dempingsverandering zal bewerken?

Fig. 1 toont het aldus ontstane neutrodyneschema. Als uitgangstoestel is opgenomen een hoogfrequent transformator met aperio-

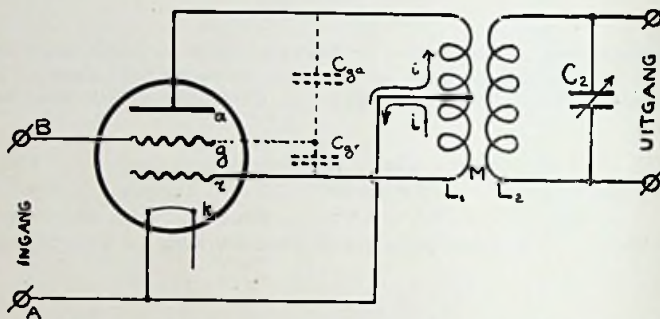


Fig. 1

dische primaire spoel. Van deze spoel is een punt afgetakt, dat gelegd wordt aan de gemeenschappelijke plaat-voorroosterhoogspanningsbron (weggelaten). Gestippeld zijn aangeduid de inwendige lampcapaciteiten  $C_{ga}$  en  $C_{gr}$ , die de terugwerking van den trillingskring op het stuurrooster zouden kunnen veroorzaken.

Een zekere spanningverandering van  $g$  veroorzaakt stroomveranderingen  $i$  in plaat- en voorroosterkring, die, omdat ze gelijk zijn (bij goede batterijspanning) elkander in de gemeenschappelijke leiding opheffen. Van den stroom  $i$  blijft dus alleen over een stroom, die spoel  $L_1$  van onderen naar boven doorloopt; het is als of er een stroom loopt van *vóórrooster* naar plaat.

Laat ons nu voor de eenvoudigheid veronderstellen, dat  $L_1$  in 't midden afgetakt is en dat de capaciteiten  $C_{ga}$  en  $C_{gr}$  gelijk zijn. Wij kunnen dan uit de symmetrie besluiten, dat wanneer de plaat op zeker moment een spanning  $e$  heeft boven normaal, de spanning van  $r$  op dat moment  $e$  beneden normaal zal zijn. Ook hierin treedt weer 't push-pull-achtige van dit schema op den voorgrond. Het punt  $g$ , dat door middel van de gelijke condensatortjes  $C_{ga}$  en  $C_{gr}$  met  $a$  en  $r$  verbonden is, trekt zich van deze spanningsveranderingen niets aan: de stroom, die hem door de plaat „toegepushed” wordt, wordt gelijktijdig weer door 't voorrooster „weggepullen”.

Terugwerking van  $L_1$  op den ingang van den versterker vindt dus niet plaats: het schema is „neurodyne”.

In het voorgaande is verondersteld, dat  $C_{ga}$  en  $C_{gr}$  gelijk waren. In het algemeen is dat niet 't geval en we kunnen dan toch neurodyne verkrijgen door niet op 't midden van de spoel af te takken, maar ergens in de buurt daarvan.

Heeft men daarentegen uitwisselbare spoelen, die b.v. met het

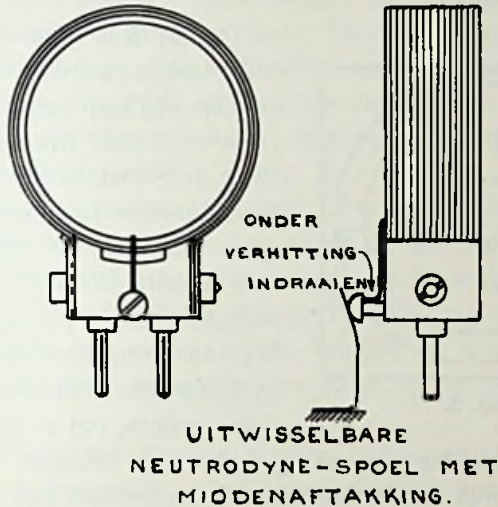


Fig. 2

middencontact sluiting maken met een veer (zie fig. 2), dan is een aparte neurodyne condensator gewenscht, die van 't type van fig. 3 kan zijn: één draaibare plaat met straal van b.v.  $1\frac{1}{2}$  c.M., plaat-afstand  $1\frac{1}{2}$  m.M. Verandert er eens iets aan 't toestel, dan behoeft men niet alle spoelen te veranderen; een kleine bijregeling is voldoende. De neurodyne condensator is bij voorkeur een lucht-condensator; verliezen hierin veroorzaken een fase verschuiving en daarmee de onmogelijkheid het verloren evenwicht te herstellen (vgl. Wheatstone'sche brug met zelfinductie in één der takken).

#### Practisch resultaat.

Als proefapparaat maakte ik een toestel waarvan het schema in principe met fig. 1 overeenkomt en waarover nog 't volgende te zeggen valt.

Aan AB wordt verbonden een trillingskring, bestaande uit raam met seriespoel en parallel op 't geheel een normale draaicondensator. 't Raam is vierkant, heeft 4 windingen, oppervlakte  $1.20 M^2$ , eigengolflengte 76 M., minimum golf met condensator ca. 200 M., wat niet pleit voor de nulcapaciteit van de normale draaiconden-



satoren. Parallel op  $L_1$  een tweede afstemcondensator  $C_1$ . Neutrodynecondensator als in fig. 3. De kring  $L_2 C_2$  is tegelijk de afgestemde kring van het éénspoel ontvangtoestel, dat in het vorig nummer beschreven werd. Natuurlijk kan hier ieder normaal ontvangtoestel gebruikt worden; echter heeft men dan een spoel meer noodig, wat vergrooting van den spoelenvoorraad meebrengt. Tevens dreigt 't gevaar van een extra parasitaire koppeling, die vermeden kan worden.

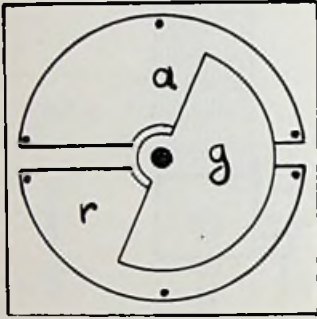


Fig. 3.

gesproken wordt. De versterking is dus zeer loonend, hoewel voor universeel gebruik 2 lampen hier wel 't minimum is.

#### Neutrodyniseeren en afstemmen.

Men beginne met keten  $L_1 C_1$  (zie boven) af te stemmen op  $L_2 C_2$ , juist zooals men de antenneketen van een inductieven ontvanger afstemt op den secundairen kring n.l. op het afslaan van de lamp. Vervolgens wordt de lamp weder aan 't genereeren gebracht en de raamkring zóó afgestemd, dat de luchtstoringen, ev. signalen, doorkomen.

Daar de demping van het raam nooit gereduceerd wordt, is het resonantiepoint niet kritisch. Is men afgestemd in het omroepgebied, dan zal draaiing aan  $C_2$  thans zeker een draaggolf hoorbaar maken. Hierop wordt nu precies afgestemd met  $C_1$ ,  $C_2$  en  $M$  (koppeling). Vervolgens draaie men snel den raamkringcondensator heen en weer. Men zal dan opmerken, dat bij 't punt van juiste afstemming de zwevingstoon met een sprongetje stijgt of valt; soms slaat de lamp daar zelfs af. Nu gaat de eenige verbinding van den raamkring met 't toestel door de capaciteiten  $C_{ga}$  en  $C_{gr}$  en het besproken verschijnsel duidt er dus op, dat deze capaciteiten onvoldoende uitgebalanceerd zijn. Men draaie dus langzaam aan den neutrodyne condensator en slingere ondertuschen voortdurend met den raamcondensator heen en weer. Het zal

Omdat deze schakeling niet het einddoel is, werd het toestel met slechts één trap neutrodyne uitgerust — totaal twee lampen dus. Met deze installatie is 2 LO nog verstaanbaar te hooren, wanneer men de telefoons geheel van 't oor schuift. Wordt lamp 1 uitgeschakeld en in plaats van  $L_2 C_2$  de raamkring aan den ontvanger aangesloten, dan kan men nog juist hooren, dat er in 't Engelsch

blijken, dat op één bepaalden stand van den neutrodyne condensator geen toonveranderingen meer gehoord worden; de sterkteveranderingen, die overblijven, zijn het natuurlijk gevolg van het afstemmen van de raamketen.

#### Afscherming.

De deugdelijkheid van een neutrodyneversterker met raam staat en valt met de afscherming der onderdeelen.

Vóór alles dient men er voor te zorgen, dat de spoelen  $L_1$  en  $L_2$  niet beïnvloed worden door het raam. Zij moeten zich dus in een geheel gesloten, met de accu verbonden, metalen doos bevinden. Is dat niet 't geval, dan heeft draaien van het raam b.v., direct ten gevolge, dat de demping verandert; de terugkoppeling moet voortdurend bijgeregeld worden. Verder doet men er goed aan de detectorlamp met toebehooren geheel in te sluiten in een met de accu verbonden pantsering, die dan tevens de spoelen kan bevatten.

Werkt men niet met raam, dan kan de afscherming minder volledig zijn en is 't voldoende de ingang- en uitgangspoelen zóódanig op te stellen, dat hun wederzijdsche inductie = 0 is (controleerbaar met l.f. wisselstroom op de eene spoel en een telefoon op de andere).

Voor het slagen van de experimenten, welke wij in een volgend artikel hopen te bespreken is het echter absoluut noodzakelijk, dat de neutrodyne zoo volmaakt mogelijk zij.

\* \* \*

Ter voorkoming van teleurstelling van toestelfabrikanten deelen wij mede, dat voor neutrodyne-schakelingen, berustende op het hierboven beschreven principe, met prioriteitsdatum van 19 Augustus 1925 octrooien zijn aangevraagd door Dr. Ir. N. Koomans.

REDACTIE.

## Het verminderen van tramstoringen.

Door Dr. Ir. N. KOOMANS.

Wanneer men een horizontaal loopenden draad heeft en men schakelt daarin b.v. in het midden een draadloos ontvangtoestel, dan zal dit toestel in normale gevallen zoo goed als niets ontvangen van draadlooze zendstations, die op eenigen afstand zijn gelegen. Alleen wanneer de horizontale draad zeer lang is, d.w.z. lang ten

opzichte van de golflengte, wordt de situatie anders; echter heeft dit voor de omroep-ontvangst geen beteekenis.

Voor de omroep-ontvangst kan men dus practisch zeggen, dat een horizontale draad geen opvangend vermogen heeft. Anders is het gesteld met een verticalen draad, deze heeft wel opvangend vermogen.

Schelt men in een verticalen draad een ontvangtoestel dan ontvangt men wel.

Een electriche tram met zijn motoren, rails, beugel en bovengrondschen draad is echter *geen* verwijderd zendstation van radio-storingen.

Een horizontale draad, zoowel als een vertikale draad zullen daarom de hiervan uitgaande storingen ontvangen.

Kort en practisch gezegd, bevat dus een vertikale draad zoowel tramstoring als radio-omroepsignaal, terwijl de horizontale draad slechts de tramstoringen bevat. Op grond van deze overwegingen is het daarom te verwachten dat de combinatie van een verticalen en een horizontalen draad een omroep-ontvangst moet kunnen leveren, die vrij is van tramstoringen, tenminste wanneer men zorg draagt, dat de tramstoringen in verticalen en horizontalen draad elkander tegenwerken.

In de practijk komt de zaak hierop neer.

Elke omroepantenne bestaat uit een vertikaal en een horizontaal gedeelte. Op dezelfde wijze ruw verder redeneerend heeft het vertikale deel opvangend vermogen terwijl het horizontale deel als een capacitive sluiting met de aarde is op te vallen.

Een schuine draad heeft men daarbij in de gedachten te ontbinden in een vertikaal en in een horizontaal gedeelte.

Het vertikale deel is meestal gegeven door de aardleiding en het opstijgend gedeelte van de antenne naar het dak.

In welke richting men het horizontale deel laat loopen doet voor de ontvangst niet ter zake.

Wel is dit van invloed op de richting, die de tramstoringen in dit deel zullen aannemen.

Men zal dus proefondervindelijk dit horizontale deel een zoodanige richting moeten geven, dat de tramstoringen in het ontvangtoestel zoo zwak mogelijk zijn.

Zoo mogelijk zal men dus op het dak met het horizontale stuk moeten rond manoevreeren.

Als men in de keuze van de horizontale richting beperkt is of om andere redenen, kan men het minimum van de storingen ook zoeken door de lengte van het horizontale deel te varieeren.



Of de bovenaangegeven methode de tramstoringen werkelijk zal verminderen is mij niet bekend, daar ik het nimmer geprobeerd heb.

Echter zijn mij gedurende den langen tijd, dat bovenvermelde overwegingen bij mij bestaan, verschillende ervaringen van anderen met antennes opgevallen, die in die richting pleiten.

Om met publicatie te wachten tot de zaak grondig was onderzocht scheen mij niet gewenscht, daar de tijd nu reeds zoo lang heeft ontbroken om met de proeven een begin te maken.

Bovendien werden met een raam wél zeer goede resultaten bereikt, in mijn woonhuis, waar de tramstoringen altijd bijzonder hinderlijk waren.

Nu is deze ééne waarneming met raamontvangst geenszins voldoende te achten, echter is ze bemoedigend genoeg om door anderen te worden getoetst.

Met een raam is de gedachtengang aldus:

Een vertikaal raam ontvangt uit een richting die met zijn vlak overeenstemt.

Plaatst men een raam horizontaal, dan ontvangt men in de meeste omstandigheden van een verwijderd station niets. Met de tramstoringen is het anders gesteld. Deze treden een horizontaal zoowel als een vertikaal raam binnen.

Een vertikaal raam ontvangt dus èn het station èn de tramstoringen, terwijl een horizontaal raam enkel de tramstoringen ontvangt.

De richting van de tramstroomen in het horizontale raam kan men omdraaien, wanneer men het raam  $180^\circ$  omdraait.

Het is dus altijd mogelijk, een vertikaal raam en een horizontaal raam zoodanig te combineeren, dat de tramstoringen verminderen.

In deze richting werden verleden jaar te mijnen huize door mij proeven genomen, die resultaat opleverden.

De ramen werden gewoon in serie geschakeld, terwijl het aantal windingen van het horizontale raam werd gevarieerd, om een minimum van tramstoringen te krijgen.

Phase verschuivende inrichtingen, welke uit den aard der zaak gecompliceerd zijn, werden niet aangebracht. Het bleek, dat belangrijke vermindering van de storingen niettemin te bereiken viel, hetgeen met het sterk gedempt karakter van de tramstoringen wel te rijmen is. Dezer dagen heb ik deze proeven herhaald op eenvoudiger manier.

Immers laten zich twee ramen tot een resultante samenstellen.

Heeft men twee verticale, onderling loodrecht staande ramen en

men combineert hiervan de ontvangst door een goniometer-inrichting, dan kan men deze inrichting vervangen denken door een resulterend vertikaal raam in stand gelegen tusschen de beide andere.

Het vroeger gebruikte vertikale en horizontale raam moet men dus kunnen vervangen door één raam, welks stand tusschen het vertikale en horizontale inligt.

Men krijgt op die manier een raam, dat niet meer vertikaal staat maar een hellenden stand heeft.

De zaak komt dus hierop neer, dat men een raam neemt, hetgeen men eerst plaatst vertikaal in de richting van het te ontvangen station.

Daarna laat men het raam zoover draaien om een horizontale lijn, in het raam gelegen, dat de tramstoringen minimum worden.

Deze methode van handelen is ten opzichte van de gewone luchtstoringen, die van alle zijden in horizontale richting aankomen, zonder eenig bezwaar, daar de verhouding tusschen signaal en luchtstoringen, bij het draaien om een horizontale lijn ongewijzigd blijft. Beide worden n.l. in dezelfde reden zwakker.

Wat anders is het als men een raam om een vertikale lijn draait. De verhouding tusschen signaal en luchtstoringen is dan het best als het raam zich bevindt in de richting van het te ontvangen station.

Immers draait men het raam vertikaal blijvend uit die richting, dan wordt het signaal zwakker en blijven de luchtstoringen gelijk, als men tenminste veronderstelt, dat de luchtstoringen gelijkmatig van alle richtingen aankomen.

Bij het draaien van een raam om een horizontale lijn doet men eigenlijk niets anders t. o. van het te ontvangen station als het raam verkleinen, terwijl t. o. van de tramstoringen de horizontale component toeneemt.

Natuurlijk moet men om de horizontale lijn in de goede richting draaien. Draait men in de ééne richting, dan worden de tramstoringen sterker en draait men in de andere richting, dan worden ze zwakker.

Bij mij thuis waren de resultaten zeer belangrijk. Alle storingen gaan er niet door weg. De harde plotselinge klappen blijven voor een gedeelte, echter verdwijnt het doorlopend gesuis, dat van de tramlijnen uitgaat, zoo goed als geheel, en dit laatste euvel was bij mij verreweg het hinderlijkst.

Uit het geringe feitenmateriaal, dat mij tot dusver ter beschikking staat ben ik geneigd te veronderstellen, dat de directe vonken blijven



hinderen, maar dat de hoogfrequente storingen, die langs de leidingen loopen, worden opgeheven.

Deze omstandigheid laat zich overigens zoo verklaren, dat men het raam slechts kan instellen op de tramgeleiding, die een vaste plaats inneemt en de storingen, die daarvan uitgaan en niet op de storende vonken zelf, die op verschillende plaatsen kunnen optreden.

Zijn er meer verschillende tramgeleidingen, die verschillende storingen kunnen bevatten, dan moet men hopen, dat deze geleidingen ongeveer in dezelfde richting ten opzichte van het raam verloopden, anders kunnen misschien onoplosbare moeilijkheden ontstaan.

Zooals ik hierboven reeds mededeelde, is het geenszins mijn overtuiging, dat deze zaak rijp is. Het kan zelfs zijn, dat de vrucht die zou moeten rijpen, ontbreekt.

Echter ben ik zelf zoozeer gebaat en zijn de tramstoringen zulk een troosteloze ellende voor menig radio-amateur, dat ik het bovenstaande heb neergeschreven in de hoop, dat uit de experimenten en waarnemingen van een grooter aantal vlugger iets goeds zal groeien.

Het spreekt daarbij vanzelf, dat binnen het kader van den gegeven gedachtengang nog variatie van uitvoering mogelijk is.

## Microfoons.

Door J. ROORDA Jr.

*Inleiding.* Verbinding langs radiotelegrafischen weg komt tot stand, doordat men in staat is aan het eene station — den zender — electromagnetische ethertrillingen uit te stralen, die zich door de ruimte voortplanten, en die op een ander station — dit kan een vrij willekeurig gelegen ontvanginstallatie zijn — weer opgevangen kunnen worden, in electriche stroomen omgezet en hoor- of zichtbaar gemaakt kunnen worden. De ethertrillingen zijn hier enkelvoudige gedempte of ongedempte trillingen.

Bij radiotelefonische verbinding hebben we echter met meer gecompliceerde ethertrillingen te doen, die dus ook meer ingewikkelde methodes vereischen om ze tot stand te brengen. De ethertrilling is bij radiotelefonie opgebouwd uit twee bestanddeelen:

1o. de draaggolf, een constante ongedempte trilling, die de fundamentele golflengte van den zender bepaalt; 2o. innig daarmede

verbonden en wel zoo, dat ze door gewone zeefkringmethodes niet van de draaggolf te scheiden is, een electriche trilling die haar ontstaan te danken heeft aan de geluidstrilling en quantitatief daarmee evenredig is.

Op het zendstation zijn dus verschillende „bewerkingen” uit te voeren voor en aler de muziek, zang of spraak in geëigenden vorm in de ruimte uitgestraald kunnen worden om elders te worden gehoord. Deze zijn in hoofdzaak drie n.l. het omzetten van geluid in een evenredige electriche trilling; het opwekken van de constante draaggolf; het superponeeren van de „electriche geluidstrilling” op de draaggolf.

De eerste „bewerking” wordt volvoerd door de werking van de microfoon, waarvoor in dit artikel de aandacht gevraagd wordt; de tweede mag als bekend verondersteld worden, terwijl de laatste, modulatie genaamd, ook wel niet geheel onbekend zal zijn; evenwel zal de schrijver ook daarvoor in een ander artikel een oogenblik tijd van den lezer vragen.

We zullen onze beschouwingen openen met een en ander uit de geluidsleer.

*Klankleer.* a) De menschelijke stem.

Iedere klank van de menschelijke stem is een ontzettende gecompliceerdheid van gelijktijdig optredende verschijnselen. Acoustische onderzoekingen hebben aangetoond, dat iedere voortgebrachte klank bestaat uit een bepaalden grondtoon van een zeer bepaalde frequentie, vergezeld van een serie boventonen (harmonischen) die een veelvoud van de grondtoonfrequentie hebben. Deze boventonen zijn in vele gevallen veel belangrijker dan de grondtoon zelf, want ze bepalen het karakter, het timbre van den klank. De verscheidenheid van de stemmen hangt juist af van de relatieve grootheid van de boventonen en het is gebleken dat men een stem totaal kan vervormen als men een of meer boventonen onderdrukt, of op een andere manier uit het geheel uiffiltreert. Dus niet de grondtoon van een klank alleen bepaalt zijn waarde, maar veel meer zijn het juist de boventonen die dit doen. We zouden kunnen zeggen dat de grondtoon de toonhoogte bepaalt, terwijl de harmonische boventonen de klankwaarde en de klankschoonheid bepalen.

Als er gesproken wordt, varieeren de geluidstrillingen van den grondtoon van ongeveer 160 tot 250 perioden per seconde. Elk mensch spreekt met een grondtoon die ten naastenbij steeds gelijk is; terwijl de harmonische boventonen bij iedere stem individueel

het timbre bepalen. Hierbij zij opgemerkt, dat mannenstemmen in het algemeen dieper zijn dan vrouwenstemmen, dus dat de grondtoonfrequentie bij mannen lager is dan bij vrouwen.

Bij het zingen daarentegen kunnen de frequenties van den grondtoon belangrijk hooger zijn; ja er zijn gevallen bekend waarbij die frequentie tot  $\pm 2000$  perioden per seconde kon stijgen. Maar ook hier heeft men de aanwezigheid van boventonen kunnen constateeren; nu eens zijn het octaven van den grondtoon, dan weer 2e, 3e enz. . . . harmonischen, die het timbre van de stem bepalen.

Ook heeft men gevonden, dat waar de grondtoon van de gesproken stem 160 perioden per sec. was, boventonen kunnen optreden tot de 13e harmonische, dus met een frequentie van  $13 \times 160 = 2080$  perioden per seconde. Bij de gezongen stem treft men soms frequenties aan, die nog hooger liggen, alhoewel men tevens heeft kunnen constateeren, dat de boventonen van een hoogen grondtoon bij lange na niet zoo'n uitgebreide serie kunnen vormen, als die van een lageren toon.

Summa summarum heeft men voor de menschelijke stem, gesproken of gezongen, te rekenen met een frequentiebereik van ongeveer 160—4000 perioden per seconde. Het is duidelijk, dat voor een goede radiotelefonische uitzending de apparaten zoo geconstrueerd moeten worden, dat men dit heele frequentiebereik kan verwerken; want — zooals gezegd — als men de boventonen onderdrukt of heelemaal niet opneemt — gaat er veel van de natuurgetrouwheid der stemweergave verloren.

#### b) Muziek.

Zoo heeft ook iedere klank door een muziekinstrument voortgebracht een bepaalden grondtoon, die de toonhoogte bepaalt, vergezeld van een serie harmonische boventonen, die aan het instrument het speciale karakter, het timbre geven. De tonen die door de verschillende muziekinstrumenten kunnen worden voortgebracht, hebben een grondtoonfrequentie die varieert van 16 — 10000 perioden per seconde. De boventonen van de hoogste tonen kunnen echter een frequentie van 20000, ja zelfs 30000 perioden per sec. bereiken, m. a. w. tot de uiterste grens van hoorbaarheid komen. Voor radiotelefonische overbrenging van muziek dient dus de zender ingericht te zijn op het verwerken van een geluids-frequentiebereik van 16 — 20000 perioden per seconde.

Uit het voorgaande zal wel zonder meer blijken dat radiotelefonische overbrenging van de menschelijke stem, hetzij ge-



sproken of gezongen, gemakkelijker zal zijn dan die van muziek. Immers bij menschenlijke stemmen is het door de instrumenten te verwerken frequentiebereik belangrijk kleiner dan bij muziek en kan men dus aan de toestellen minder hooge eischen stellen. Dit geldt in zekere mate ook voor ontvangtoestellen; het mag b.v. bekend verondersteld worden dat sommige luidsprekers onder overigens gelijke omstandigheden beter voor muziekweergave zijn; andere weer beter voor het weergeven van het gesproken woord.

*Iets over microfoons.*

De microfoon is het instrument waarmede de omzetting van geluidsenergie in electriche energie bewerkstelligd wordt, of zoo men wil, de omzetting van geluidsgolven in electriche golven.

Bij de beoordeeling van de kwaliteit van een microfoon heeft men in hoofdzaak te letten op twee fundamenteele eigenschappen: 1o. de aperiodiciteit; 2o. de gevoeligheid.

De eerste eigenschap, het aperiodisch zijn, laat zich het gemakkelijkst aan de hand van een voorbeeld omschrijven. Elk lichaam kan in trilling gebracht worden. Een stalen veer b.v. in een bank-schroef ingeklemd kan tot trillen gebracht worden door een slag met een hamer, of door ze uit den ruststand te brengen en dan los te laten. Maar die trilling, hoe dan ook ontstaan, heeft een zeer bepaalde frequentie, afhangende van de stoffelijke eigenschappen van de veer o.a. ook van de lengte. Zoo heeft ieder lichaam, dat op de eene of andere manier in trilling gebracht wordt, een bepaalde eigenfrequentie, waarin het *bij voorkeur* trilt en die bepaald wordt door zijn stoffelijke eigenschappen. Van deze wetenschap maakt men b.v. gebruik bij de fabricage van stemvorken.

Nu is het ook een bekend feit dat b.v. een A-stemvork heel gemakkelijk tot trilling gebracht kan worden, als men in de buurt daarvan een andere A-stemvork aanslaat (resonantie van het geluid). De luchtdeeltjes trillen dan met de frequentie van den toon A en kunnen dus zeer gemakkelijk de A-stemvork in rust in trilling brengen, omdat die *bij voorkeur* in den toon A trilt.

Maar om tot de microfoon terug te keeren. Ook daarbij wordt een lichaam in trilling gebracht (en die trilling op eene of andere manier in electriche energie omgezet). Het is duidelijk dat ook het in trilling komende deel van de microfoon een eigenfrequentie heeft en dus *bij voorkeur* in die grondfrequentie trilt. Dus m. a. w. veel gemakkelijker tot trilling gebracht kan worden door tonen die een frequentie hebben gelijk aan of dicht in de buurt van die eigenfrequentie. Hieruit volgt dus dat een microfoon op

enkele trillingen gemakkelijker aanspreekt, dan op andere, waarvan de frequentie verder van de eigenfrequentie verwijderd ligt. Dit moet voor zuivere radiotelefonische uitzending onderdrukt worden omdat er anders vervormingen optreden.

De microfoon moet aperiodisch zijn, dat wil dus zeggen, geen bepaalde voorkeur hebben om bij enkele tonen uit het groote frequentiebereik, waarmede men te doen heeft bij radiotelefonische overbrenging van spraak, zang en muziek, sterker aan te spreken, dan bij andere. Want die tonen in de buurt van dit z.g. resonantie-punt zouden dan sterker doorkomen dan de andere en er zou een voor luisteraars onaangename vervorming optreden. Dus zou het instrument een eigenfrequentie moeten hebben die tamelijk ver ligt boven of beneden het frequentiebereik  $20 \div 20000$  perioden per sec. om een zoo goed mogelijke weergave te waarborgen. Nu is het ook duidelijk dat „broadcasting” van het gesproken woord ( $160 \div 250$  per/sec.) zuiverder en gemakkelijker kan zijn dan die van zang ( $160 \div 4000$  per/sec.) en deze weer beter dan muziek ( $16 \div 20000$  per/sec.). Men zal er immers gemakkelijker in slagen een microfoon te construeeren, die zoo veel mogelijk aperiodisch is ten opzichte van een klein, dan t. o. v. een uitgebreid frequentiebereik.

Een tweede eigenschap van de microfoon, die doorslaggevend kan zijn bij de beoordeeling van de kwaliteit is de gevoeligheid. Hierbij echter een korte opmerking. Dat een microfoon gevoelig is beteekent in geen deele dat ze onder invloed van een zeer zwak geluid een sterken electricen stroom zal leveren. Integendeel. Een microfoon kan in alle gevallen slechts miniem zwakke stroomstooten te voorschijn roepen, die eerst nog in hooge mate versterkt moeten worden voor ze hun eigenlijke functie kunnen verrichten. Onder gevoeligheid van een microfoon dient men het volgende te verstaan: Dat er evengroote stroomvariatiën ontstaan bij elke hoorbare frequentie en dat de stroomvariatie evenredig is met de intensiteit van het geluid; deze laatste eigenschap dan uitgebreid over een zeer groot bereik van geluidsintensiteiten.

Enkele types microfoons zullen we hierna aan een nadere beschouwing onderwerpen, waarbij zich de gelegenheid nog wel zal voordoen om iets op te merken over aperiodiciteit en gevoeligheid. Terloops zij hier opgemerkt dat het gezegde over microfoons mutadis mutandis toe te passen is op luidsprekende telefoons. Vooral wat de aperiodiciteit betreft. Vele luidsprekertypes b.v. zijn verre van aperiodisch en hebben vaak de tendenz om vooral bij

ietwat sterke eindgeluiden in hun eigenfrequentie mee te gaan trillen, wat natuurlijk een goede geluidswaergave niet bevordert, ja zelfs radiomuziek volkomen ongenietbaar kan maken. Hierop hoop ik naderhand echter nog eens terug te komen.

a) *De koolmicrofoon.*

De oudste vorm van microfoon is wel de koolmicrofoon. Voor radiotelefonische doeleinden is ze wel het best ontwikkeld en uitgevoerd door de Western Electric Company en vindt ze in dien vorm nog een plaats in menige studio. Ze berust op het volgende principe (schematisch aangegeven in fig. 1). In een houten klankbord *d* zijn twee koolstaven *a* en *b* ingeklemd, die in uithollingen een derde koolstaaf *c* dragen, die aan de uiteinden spits toeloopt. De elektrische weerstand van de onvolledige contacten tusschen *a* en *c* en *b* en *c* blijkt zeer gevoelig te zijn voor mechanische trillingen

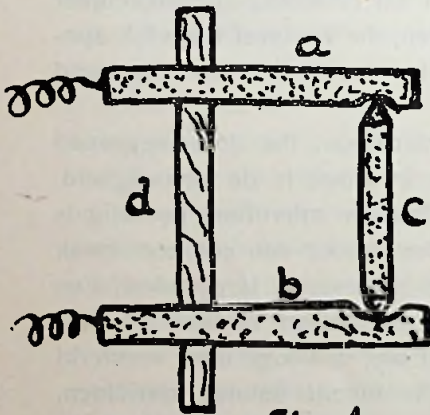


Fig. 1.

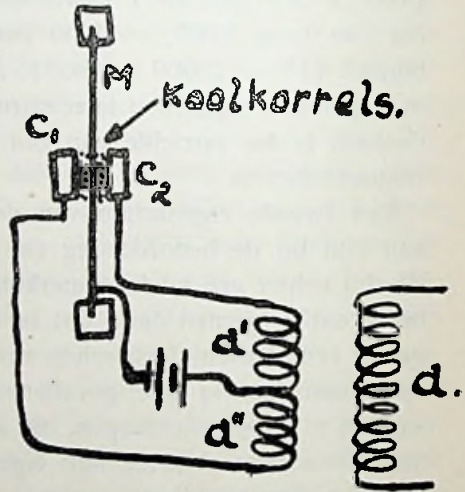


Fig. 2.

gen en een elektrische stroom door de koolstukken gaande, wordt zeer sterk beïnvloed door tegen het klankbord te spreken, waardoor de koolstaaf *c* in trilling geraakt en de contactweerstand dus voortdurend verandert. De stroomvariaties zijn vrij nauwkeurige reproducties van de geluidstrillingen en het instrument kan dus dienen om geluidsenergie om te zetten in equivalente elektrische energie, wat — in een technisch beteren vorm natuurlijk — algemeen gebruikelijk is in de gewone lijntelefonie. Hoewel overigens van zeer goede kwaliteit heeft deze microfoon een onaangename eigen-



schap n.l. dat de vibreerende kooldeeltjes neiging vertoonen om te blijven „kleven” d. w. z. dat ze niet onmiddellijk na elke trilling den neutralen stand weer innemen. Het gevolg is natuurlijk vervorming en ook min of meer ongevoeligheid; verschijnselen die bij gewone lijntelefonie heel vaak waargenomen worden; maar die in de radiotelefonie niet getolereerd kunnen worden.

Het principe van de koolmicrofoon voor radiotelefonische transmissie is aangegeven in fig. 2, een schematische afbeelding van de door de Western Electric Company in den handel gebrachte differentiaal- of „push pull” microfoon. De geluidstrillingen worden opgevangen door een zeer sterk gespannen membraan  $M$  met een eigenfrequentie van ongeveer 10000 per/sec., waarvan de trilling zeer sterk gedempt is, zoodat het natrillen (dat in de buurt van het resonantiepunt het sterkst op den voorgrond treedt) zooveel mogelijk gereduceerd wordt, waarmee èn gevoeligheid èn aperiodiciteit bevorderd worden. De kooldeeltjes van de eigenlijke microfoon bevinden zich aan weerszijden van de trilplaat tusschen  $C_1$  en  $C_2$ . De verbindingen van microfoon en microfoonbatterij zijn zonder moeite in fig. 2 na te gaan.

Als de trilplaat zich naar rechts beweegt, worden de kooldeeltjes tusschen  $M$  en  $C_2$  gecomprimeerd, het contact inniger, en de weerstand dus kleiner, terwijl tusschen  $C_1$  en  $M$  de weerstand grooter wordt. Bij beweging naar links is het effect natuurlijk juist omgekeerd. Als het membraan vibreert, varieeren dus de stroomen in de spoelen  $a'$  en  $a''$  voortdurend in tegengestelde richting en in spoel  $a$  wordt dus een stroom geïnduceerd gelijkvormig aan het verschil van de stroomen in  $a'$  en  $a''$ . Deze stroom in spoel  $a$  is zeer zwak, maar de stroomvariaties zijn een buitengewoon zuivere weergave van de trillingsverschijnselen van het membraan. Niettegenstaande de hooge kwaliteiten van zuiverheid en gevoeligheid van deze microfoonsoort, vertoonen de koolmicrofoons echter altijd min of meer een bijgeluid, een constanten bromtoon, waarschijnlijk een gevolg van de traagheid van de kooldeeltjes.

#### *b) Condensatormicrofoons.*

Een geheel ander type van microfoons zijn de condensatormicrofoons. Hierbij wordt de afstand tusschen de platen van een condensator veranderd door de luchttrillingen afkomstig van spraak, zang of muziek. Daardoor wordt de capaciteit veranderd en daarmee de resonantie, de afstemming van den condensatorkring, zoodat er stroomvariaties optreden.

Ongetwijfeld zijn deze microfoons minstens even zuiver, zoo niet zuiverder dan koolmicrofoons, maar ze hebben tegelijk het bezwaar dat ze veel ongevoeliger zijn, zoodat de microfoonstroomen een beduidend grootere versterking moeten ondergaan voordat ze voor de modulatie bruikbaar zijn. En juist door die versterking worden er weer factoren in het spel gebracht, die vervormend kunnen werken en dus de eventueele grootere zuiverheid als zoodanig geheel of gedeeltelijk te niet kunnen doen. Bovendien is de geringste capaciteitsverandering in de microfoonketen, b.v. het verleggen of in beweging komen van verbindingsdraden, oorzaak van storingen en vervormingen. Naar ik meen wordt echter deze microfoon gekoppeld met een groote weerstandsversterker naar het „push-pull”-type met succes in het omroepstation te East-Pittsburgh gebruikt.

*c) Microfoons met beweeglijke spoel.*

Deze microfoons werken naar het volgende principe. Een klein, uiterst licht spoeltje van ragfijne aluminiumdraad, wordt in het veld van een sterken electromagneet gebracht. Door de geluidstrillingen in de lucht wordt dit spoeltje dat dus als het ware microfoonmembraan is, in beweging gebracht en door die beweging in het sterke magnetische veld worden stroomen geïnduceerd, evenredig met den toestand van beweging van het spoeltje. De geïnduceerde stroompjes zijn dus evenredig met de grootte en de intensiteit van de geluidstrillingen en kunnen dus met recht microfoonstroomen genoemd worden.

Microfoons van dit type zijn de Marconi-Sykesmagneto-microfoon en de Gaumont-microfoon. Het eerste type wordt o.m. gebruikt in de klankzalen van Bournemouth, 2 L O en aan de N. S. F. in Hilversum. De microfoons van dit type zijn in hooge mate aperiodisch en zeer gevoelig, hoewel men bij de Marconi Company erkend heeft dat voor de besté werking een zeker compromis tusschen aperiodiciteit en gevoeligheid getroffen moest worden om de beste resultaten te verkrijgen; hoewel men door den bouw van zeer speciale microfoonversterkers de invloeden van dit compromis wist te ondervangen om zodoende toch het best bereikbare te kunnen geven.

Dat de microfoon voor zich niet aperiodisch kan zijn blijk uit de volgende beschouwing. In fig. 3, die een partieele doorsnede door een Marconi-Sykesmicrofoon voorstelt, is a het microfoonspoeltje, b de spoel die de ijzerkern magnetiseert. Tusschen de punten c en d van het magnetisch circuit heerscht dus een sterk magnetisch veld, waarin het microfoonspoeltje zich beweegt. Het spoeltje a heeft een zeer kleine mechanische massa en laten we nu

eens bij benadering aannemen, dat die massa in het middelpunt van het spoeltje geconcentreerd is. Het is nu niet de snelheid van de massa die evenredig is met de geluidsenergie, maar de versnelling. Neem verder aan dat de massa gelijk is aan  $m$  en dat de kracht die er op werkt gelijk is aan  $P = A \sin \omega t$ , waarin  $A$  een zekere constante is en  $\omega$  de cirkelfrequentie van de geluidsgolf. De versnelling is dan  $p = \frac{A \sin \omega t}{m}$  en deze is evenredig met

de geluidsenergie. Het tot stand komen van den inductiestroom is echter een gevolg van die versnelling, maar bij de bepaling van de grootte van dien stroom speelt alleen de snelheid een rol.

Daar nu  $p = \frac{dv}{dt}$ , waar  $v$  de snelheid is, zien we onmiddellijk dat deze evenredig is met  $\frac{1}{\omega}$ , omdat de algemeene integraal van:

$$\frac{dv}{dt} = \frac{A \sin \omega t}{m}$$

gelijk is aan:

$$v = -\frac{1}{\omega} \cdot \frac{A \cos \omega t}{m} + C.$$

Dat wil dus zeggen, dat de snelheid van het spoeltje, dus de grootte van den microfoonstroom omgekeerd evenredig is met de

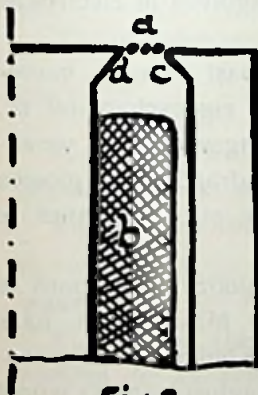


Fig 3.

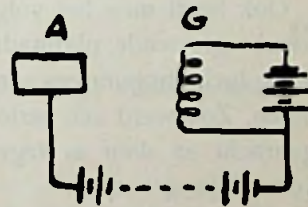


Fig 4.

frequentie *m. a. w.* dat de lagere frequenties relatief grootere microfoonstroomen zullen induceeren dan de hoogere. Deze beschouwing is benaderd en de microfoonstroom zal niet precies omgekeerd evenredig zijn met de frequentie; maar in elk geval kunnen we er uit opmaken dat de microfoon gevoeliger is voor lagere dan voor hoogere geluidsfrequenties. De Marconi Company heeft het dan ook noodig gevonden een microfoonversterker te bouwen, waarbij



de versterkingsgraad afhangt van de frequentie en wel zoo dat lagere frequentie minder versterkt worden dan de hogere. Dit wordt bereikt door in den roosterkring van de versterkerlamp een condensator in te bouwen. Deze immers heeft de eigenschap voor lagere frequenties een hooger en schijnbaren weerstand te bezitten dan voor hogere, waardoor de roosterspanningsswisselingen bij lagere frequenties kleiner zijn dan bij de hogere. Bij nauwkeurige vaststelling van de capaciteit van den condensator kan men een zoo goed als natuurgetrouwe weergave van het geluid verkrijgen. Het is vooral Captain Round van de Marconi Company geweest, die door uitgebreide onderzoekingen dit deel van het omroepstation tot een hoogen trap van ontwikkeling heeft gebracht.

*d) Andere microfoontypes.*

Waar echter alle microfoons met membraan of beweeglijke spoel nog aan een zekere mate van vervorming onderhevig zijn, heeft men getracht dit deel te elimineeren en membraanlooze microfoons te bouwen. Evenwel schijnen de onderzoekingen en constructies nog niet in dier mate gevorderd en uitgewerkt te zijn, dat men van succes verzekerd kan zijn. Hieronder een paar principes.

Men heeft microfoons gebouwd waarbij de eigenschap van z.g. photo-electrische cellen om onder invloed van lichtbestraling electronen te emitteeren, gebruikt werd om geluidsgolven in electriche stroomen om te zetten.

Ook heeft men het volgende principe toegepast (Tucker microfoon): gloeiende platinadraadjes vertoonen de eigenschap dat ze, door luchtstromingen getroffen, hun geleidingsvermogen veranderen. Zoo werd een serie korte, dunne platinadraadjes tot gloeien gebracht en door er tegen te spreken werden stroomvariaties te voorschijn geroepen.

Het nieuwste op het gebied van membraanlooze microfoons is de kathodofoon van den Duitschen ingenieur Massale, die naar verluidt in gebruik is op het nieuwe station van Königswusterhausen. Het principe is in fig. 4 geschetst. Een wolframgloedraad G wordt tot gloeien gebracht en ioniseert door electronenemissie de omringende lucht. Van de buisvormige anode A kan nu een stroom gaan naar den gloeidraad. Het blijkt dat deze stroom zeer gevoelig is voor luchtdrukverschillen en -variaties. Geluidstrillingen in de anode veroorzaken zulke luchtdrukvariaties, die zich bemerkbaar maken als stroomvariaties, waarmede men dus een microfoonstroom verkregen heeft.

Hiermede meen ik het microfoonvraagstuk in principe voldoende

belicht te hebben en hoop ik een anderen keer eens iets te kunnen vertellen over het verdere gebruik van de microfoonstroom voor een goede radio-telefonische transmissie.

Soest, October 1925.

## Radio Lampen.

Door H. NILLESEN en H. v. DUUREN.

(Vervolg van pag. 352).

Indien we de ijzerverliezen voor één bepaalden toestand in rekening willen brengen, kunnen we deze vervangen denken door de ontwikkelde warmte in een weerstand in de anodeketen opgenomen. In een artikel van Dye in „Experimental Wireless” van Sept. e.v. 1924 treffen we zelfs een constanten weerstand voor alle frequenties aan.

Tengevolge van de in de anodeketen opgenomen impedantie, treedt er een fazeverschil op tusschen  $i_a$  en  $e_g$ .

Volgens vergelijking (15) is

$$i_a = \frac{k_{eg}}{R_1 + \bar{Z}_a}$$

waarin  $\bar{Z}_a = R + jX$ .

Hieruit volgt voor

$$\cos \psi = \frac{R + R_1}{\sqrt{(R + R_1)^2 + X^2}} \dots \dots \dots (44)$$

We zullen nu eens nagaan hoe  $Z_a = f(E_g)$  verloopt indien we dezen fasehoek  $\psi$  invoeren.

Zij de totale roosterspanning

$$E_g = E_{gr} + e_{g \max} \sin \omega t \dots \dots \dots (45)$$

waarin

$E_{gr} =$  de (negatieve) roostervoorspanning ten einde in het midden der karakteristiek te werken.

$e_{g \max} \sin \omega t =$  de opgedrukte wisselspanning.

Ten gevolge van  $E_g$  zal in de anodeketen optreden:

$$I_a = I_{ar} + \frac{S}{1 + \frac{\bar{Z}_a}{R_1}} e_{g \max} \sin(\omega t + \psi) \dots \dots \dots (46)$$

waarin

$$I_{ar} = \frac{R_1}{R_a + R_1} S E_{gr} + \frac{E_b}{R_a + R_1} + C \frac{R_1}{R_a + R_1} \dots \dots \dots (47)$$

Vergelijking (45) en (46) kunnen we schrijven eenvoudigheds-  
halve:

$$I_a = C_1 + C_2 e_{g \max} \sin(\omega t + \psi) \dots \dots \dots (48)$$

$$E_g = C_3 + e_{g \max} \sin \omega t \dots \dots \dots (49)$$

Elimineeren we hieruit  $\omega t$  dan levert dit een betrekking tusschen  $I_a$  en  $E_g$ .

$$I_a^2 + C_1^2 + C_2^2 \cos^2 \psi (E_g - C_3)^2 - 2 I_a C_1 - 2 I_a C_2 \cos \psi (E_g - C_3) + 2 C_1 C_2 \cos \psi (E_g - C_3) - C_2^2 \sin^2 \psi (e_{g \max}^2 - E_g^2 - C_3^2 + 2 E_g C_3) = 0 \dots (50)$$

dit is blijkbaar een ellips.

De coördinaten van het middelpunt zijn  $E_g = C_3$  en  $I_a = C_1$  wat zonder meer duidelijk zal zijn.

De vergelijking van de ellips op zijn middelpunt geschreven wordt:

$$I_a^2 + C_2 E_g^2 - 2 I_a E_g C_2 \cos \psi - C_2^2 e_{g \max}^2 \sin^2 \psi = 0 (51)$$

De hoek tusschen de groote as en de  $E_g$  as is bepaald door

$$\text{tg } 2\beta = \frac{2 C_2 \cos \psi}{1 - C_2^2} \dots \dots \dots (52)$$

$C_2$  en  $\beta$  zijn zeer klein, dit geeft

$$\text{tg } \beta = C_2 \cos \psi \dots \dots \dots (53)$$

Om een globale schatting te krijgen omtrent de toe te passen negatieve roosterspanning bij gebruik van een transformator gaan we als volgt te werk.

Voor de kortsluit-karakteristiek geldt

$$i_{a \max} = S e_{g \max}$$

met impedantie in de anodeketen wordt dit

$$i_{a \max} = \frac{k e_{g \max}}{V(R_i + R)^2 + X^2} = S' e_{g \max} \dots \dots \dots (54)$$

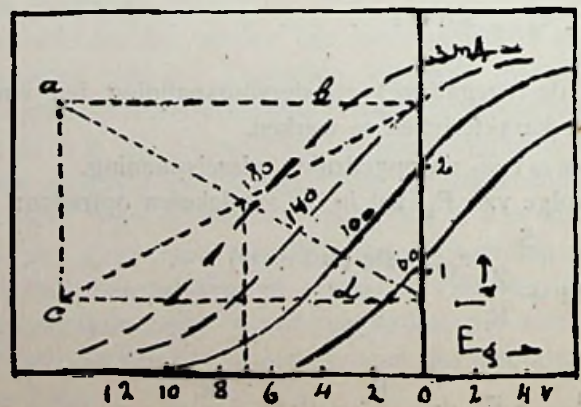


Fig. 36



Blijven we buiten resonantie dan zal bij een ook overigens goed geconstrueerden transformator (of smoorspoel) bij toenemende frequentie de ellips vlakker komen te liggen.

Immers in (53) neemt  $\beta$  af met afnemende  $C_2 \cos \psi$  d. i. met toenemende frequentie (zie formules 44, 46 en 48).

Benaderd is dan voor de laagst voorkomende frequentie

$$S''_{\max} = \frac{S}{2.25}$$

indien we aannemen dat voor deze laagste frequentie, de impedantie in de anodeketen 2 maal de inwendige weerstand is (vergel. blz. 351).

Dit voert ons tot de volgende eenvoudige constructie (zie fig. 36).

Aangenomen is een lamp met de karakteristieke grootheden van de A 110 (zie fig. 29).

We trekken eerst de lijnen a b en c d die het „rechte deel” van den karakteristiekenbundel ongeveer begrenzen. Daarna trekken we een lijn uit 't snijpunt van a b met de  $E_g$  as met de helling:

$S'' = \frac{0.31}{2.25} \approx 0.14$ . Deze snijdt de lijn c d. Met dit snijpunt is nu een rechthoek bepaald waarin alle ellipsen liggen.

Het „werkpunt” vinden we zoodoende bij 185 Volt plaatspanning en 7 Volt negatieve roosterspanning.

Deze plaatspanning kan echter de A 110 lang niet verdragen. Zoodat we deze lamp door den miniwatt gloeidraad niet ten volle kunnen benutten.

## Een „detectie-coëfficiënt”.

Waarvan zijn de detectie-eigenschappen eener radio-lamp met lekken roostercondensator eigenlijk afhankelijk en hoe stelt men de lamp op beste detectie in ?

Dat zijn twee belangrijke vraagpunten, waaromtrent wel praktische gegevens bestaan, maar waarover nog niet veel exacte onderzoekingen zijn gepubliceerd. De practijk heeft de steilheid der gewone anodestroomkarakteristiek als een belangrijken factor doen kennen; tevens heeft de ervaring meer en meer geleid tot de overtuiging, dat het leggen van den roosterweerstand aan een positieve spanning de detectie verbetert, waarbij dan de weerstand *groot* moet worden genomen; eindelijk kan nog gezegd worden, dat een

en ander in verband was te brengen met de roosterstroomkarakteristiek.

Eenige vaagheid omtrent de juiste verhoudingen kan echter niet worden ontkend.

In „The Electrician” van 13 Nov. j.l. komen John J. Dowling en Joseph M. P. Higgins van het University College te Dublin nu met een verhandeling, die wel wat meer vastheid aan de materie schijnt te geven, waarom wij er hier gewag van maken.

Eén der beide schrijvers is de ontdekker van een eigenschap der roosterstroomkarakteristiek, die op het volgende neer komt:

Als men op ruitjespapier de roosterstroomwaarden uitzet bij verschillende rooster spanningen, dan vindt men voor den roosterstroom een omhoogbuigende karakteristieke lijn. Opgemerkt werd nu evenwel, dat als men niet de roosterstroomwaarden uitzet, maar de gewone logarithmen dier waarden, een grootendeels rechte lijn wordt verkregen, die met een constante steilheid stijgt, evenals de karakteristiek der plaatstroomwaarden. Het verschil is, dat bij den roosterstroom de *logarithmen* dier waarden een constante steilheid vertoonen. Intusschen kan men, deze eigenschap toepassende, het roosterstroomverloop nu — evenals het plaatstroomverloop — in formules in rekening brengen door gebruik te maken van de aldus gedefinieerde steilheid der karakteristiek.

Evenzeer overigens als de plaatstroomkarakteristiek boven en beneden buigingen vertoont, waar de steilheid niet meer constant is, doet zich dit ook voor bij de karakteristiek van de logarithmen der roosterstroomwaarden.

De bovenste buiging in de karakteristiek van de logarithmen der roosterstroomwaarden ligt buiten het normale werkingsgebied. De benedenste buiging ligt bij een roosterstroomwaarde van enkele honderdsten eener micro-ampère, dat wil zeggen bij een waarde, die practisch te verwaarloozen klein is. Dit uitgangspunt van het rechte deel dezer karakteristiek valt gewoonlijk in het gebied van negatieve rooster spanning ter grootte van een goed deel van 1 volt. Dat is een waarde, die in rekening moet worden genomen.

Noemt men  $V_0$  de waarde der neg. spanning, waarbij de karakteristiek dan begint en stelt men door  $V$  de veranderende rooster spanningswaarde bij een karakteristiekmeting voor, dan is, indien de roosterstroom door  $c$  wordt voorgesteld, krachtens het boven omschreven verband:

$$\lg c = (v_0 + v) t_e \delta \quad (1)$$

waarin  $t_g \delta$  de constante steilheid van de karakteristiek der loga-

rithmen van de roosterstroomwaarden voorstelt, zoodat we voor  $\text{tg } \delta$  ook kunnen schrijven  $s$ , in onderscheiding van  $S$ , de steilheid der plaatstroomkarakteristiek.

Als welbekend wordt door de schrijvers verondersteld, dat de vermindering  $\Delta$  van den anodestroom  $a$ , gedurende de aankomst van een signaal, dat een gemiddelde spanning  $e$  verwekt op het rooster der detectorlamp, is gegeven door:

$$\Delta = \frac{e^2}{4} \cdot S \cdot \frac{\frac{d^2 c}{d v^2}}{\frac{1}{R} + \frac{d c}{d v}} \quad (2)$$

waarin  $R$  den lekweerstand voorstelt. Verwaarloost men  $\frac{1}{R}$ , dan kan als volgt een uitdrukking worden opgesteld voor het detectie-effect:

$$D = \frac{4 \Delta}{e^2} = S \frac{d^2 c / d v^2}{d c / d v} \quad (3)$$

hetgeen in verband met de in (1) gegeven betrekking herleid wordt tot:

$$D = S t_g \delta = S \cdot s.$$

zoodat het product van de twee steilheden de maat is voor het detectie-effect.

Nu is hiertoe gekomen door  $1/R$  te verwaarloozen in (2), een verwaarloozing, die voor gebruikelijke waarden van  $R$  gerechtvaardigd is. Als men echter de volledige uitdrukking van (2) behoudt en den detectie-coëfficiënt

$$D = \frac{4 \Delta}{e^2} = S d \text{ stelt, dan is}$$

$$d = \frac{\frac{d^2 c}{d v^2}}{\frac{1}{R} + \frac{d c}{d v}} = \frac{\frac{d c}{d v} \text{tg } \delta}{\frac{1}{R c} + \text{tg } \delta} = \frac{\text{tg}^2 \delta}{\frac{1}{E-v} + \text{tg } \delta}$$

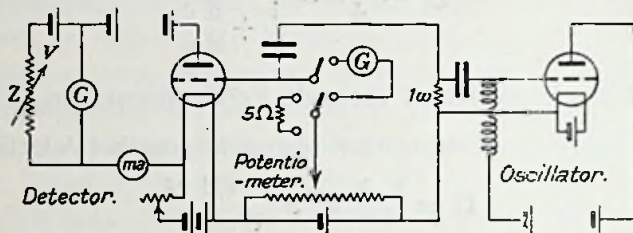
waarin  $E$  de potentiaal is aan het uiterste einde van den lekweerstand  $R$ . Deze uitdrukkingen wijzen er op, dat *de gelijkrichting beter wordt naar mate  $R$  grooter is en het punt, waaraan  $R$  wordt verbonden, sterker positief is*. Maar zoodra de waarde der termen, waarin deze grootheden voorkomen, zeer klein en dus verwaarloosbaar worden tegenover  $\text{tg } \delta$  (dat is de waarde van  $S$ ), wordt de verbetering niet meer van beteekenis en bij bereiking van het maximale detectie-effect is  $d = \text{tg } \delta = s$ .

Een proef werd opgesteld om de omstandigheden, waaronder zich dit voordoet, na te gaan.



In de figuur ziet men rechts een eenvoudigen hoogfrequent-generator, in welks afgestemden kring een kleine weerstand van 1 Ohm is opgenomen. De hoogfrequente spanningen aan dezen weerstand worden door een roostercondensator aan het rooster der te beproeven lamp opgedrukt, waarbij de lekweerstand van 5 megohm door den geteekenden dubbelpoligen schakelaar wordt verbonden.

De galvanometer in den plaatkring is gebalanceerd door batterij V en variablen weerstand Z, voordat de trillingen worden aan-



gelegd; deze galvanometer geeft daardoor de anodestroomvermindering  $\Delta$  aan. Nauwkeurige aflezingsen zijn te verkrijgen voor variaties, die slechts een paar procent van den gemiddelden plaatstroom bedragen.

Stopt men de trillingen en schakelt men den dubbelpoligen schakelaar om, dan kan op den roostergalvanometer de roosterstroom worden afgelezen bij verschillende voltages, afgenomen van den potentiometer, waarbij gelijktijdig de anodestroomen kunnen worden afgelezen op den milli-ampèremeter. Op deze wijze worden de gegevens verkregen voor de bepaling der S en s eener bepaalde lamp.

Van verschillende lampen kan dan worden nagegaan of werkelijk

$$\frac{\Delta_1}{\Delta_2} = \frac{S_1 s_1}{S_2 s_2}$$

Bij praktische metingen bleek dit in bevredigende mate te kloppen, in aanmerking nemende, dat het detectie-effect zelf van meting tot meting varieerde met soms meer dan 5 %.

## Bouw van Versterkers.

Ik zal eerst even de „gewetensvraag” nog een beetje toelichten. Als men blz. 285 doorleest vindt men in de eerste alinea een betoog dat het rechte deel der hysteresis-kromme tusschen  $B = 2000$  en  $B = 6000$  ligt. Hierin wordt aangetoond dat we den exponent van

Steinmetz = 1 kunnen stellen. Dit zijn dus inducties tengevolge van den plaatgelijkstroom; dit wil dus zeggen dat we zoomogelijk met den plaatgelijkstroom de kern moeten voormagnetiseeren tot een waarde tusschen 2000 en 6000. De wisselende inductie mag dus ook niet buiten deze grenzen treden. Daar we deze wisselende inductie niet kennen is het raadzaam midden in dit gebied te gaan werken en de kern voor te magnetiseeren tot  $4000 = \frac{6000 + 2000}{2}$

De aangenomen wisselinductie zal nu niet buiten dit gebied treden wanneer we deze op 2000 stellen.

Uit deze uiteenzetting blijkt dat ik werkelijk een *wisselende* inductie van 2000 bedoeld heb.

Omtrent het „gegeven te veel” (blz. 324) merk ik op dat alle gegevens zeker niet tegelijk gebruikt kunnen worden maar dat het toch mogelijk is dat voor de ééne berekening dit gegeven en voor een andere een ander noodig is, zoodat ik dit er volledigheidshalve bij vermeld heb. Indien we echter van de roosterspanning uitgaan moet natuurlijk de B door de omstandigheden bepaald worden en omgekeerd.

Nu echter de berekening op blz. 325 waarin eenige vergissingen en rekenfouten verbeterd moeten worden.

$E_r$  max. = 9 Volt is te groot aangenomen en wel om het volgende (en ook volgens de karakteristiek !!)

De steilheid der werkkarakteristiek is

$$s_u = s \frac{R_i}{R_i + R_a} = 1 \frac{7500}{\sqrt{(7500)^2 + (15000)^2}} = \frac{7500}{16500} = 0,445.$$

Als we dit vermenigvuldigen met het roosterspanningsbereik vinden we de stroomamplitude

$$9 \times 0,445 = 4 \text{ m.A.}$$

De ruststroom was ook 4 m.A. zoodat we de geheele onderste bocht ook zouden gebruiken, wat voor een goeden versterker niet toelaatbaar is.

Uit de karakteristiek nemen we nu aan  $e_r$  max. = 8 Volt, waarmee we de verdere berekening voortzetten.

De stroomamplitude wordt dan maximaal

$$8 \times 0,445 = 3,56 \text{ m.A.}$$

Spanningsamplitude aan  $R_a$  wordt dan

$$\frac{3,56 \times 15000}{1000} = \pm 53 \text{ volt.}$$

De effectieve waarde wordt  $\frac{53}{\sqrt{2}} = \pm 38 \text{ Volt.}$

$$B_{\max.} = \frac{38 \times 10^8}{4000 \times 200 \times 4,44 \times 2,25} = 475.$$

De inhoud van de kern is  $\frac{230}{7,5} = 29,5 \text{ cM}^3 = 0,0295 \text{ dM}^3$ .

De ijzerverliezen worden dan als we aannemen

$$T_h = 1 \quad T_f = 1$$

$$W_h = 1 \left( \frac{200}{100} \cdot \frac{475}{1000} \right) \quad 0,0295 = 0,028 \quad \text{watt}$$

$$W_f = 1 \left( \frac{200}{100} \cdot \frac{475}{1000} \cdot 0,35 \right)^2 \quad 0,0295 = 0,00325 \text{ watt}$$

---


$$\text{totaal} \quad . \quad . \quad . \quad 0,03125 \text{ watt}$$

Het komt dus zelfs nog iets voordeliger uit.

De spanning was 38 Volt dus de Wattstroom

$$\frac{0,03125}{38} = \pm 0,825 \text{ m.A.}$$

De wattlooze stroom was effectief  $\frac{3,56}{\sqrt{2}} = 2,52 \text{ m.A.}$

De totaalstroom wordt dus

$$\sqrt{2,52^2 + 0,825^2} = 2,64 \text{ m.A.}$$

De hiervoor benodigde roosterspanning wordt dan

$$\frac{i \sqrt{2}}{s} = \frac{2,64 \sqrt{2}}{0,445} = 8,4 \text{ volt.}$$

Daar maximaal 8 Volt is aangenomen zouden we tot de conclusie komen dat dit niet zou gaan.

Deze manier van rekenen is echter totaal verkeerd want het is nonsens bij een volbelaste lamp de belasting tengevolge van de ijzerverliezen te gaan optellen.

Tusschen twee haakjes zij opgemerkt dat voor het berekenen van het wattverbruik van een transformator de wattlooze stroom niet in aanmerking komt (zie de 77 milli V. A. onderaan blz. 325).

Waarom is bovenstaande berekening nu fout ?

De ijzerverliezen kunnen we beschouwen als verbruikt te worden in een Ohmschen weerstand parallel aan de klemmen van de primaire (zie vervangingsschema). Deze weerstand zou zijn in ons geval

$$\frac{\text{prim. klemspanning}}{\text{wattstroom}} = \frac{38}{0,825 \times \frac{1}{1000}} = \pm 46000 \Omega.$$

Dit is echter niet geheel juist daar de prim. klemspanning door die parallelschakeling iets daalt. Door deze daling in klemspanning



wordt de B en dus de ijzerverliezen kleiner. De wattstroom zal ongeveer constant blijven daar de klemspanning en het wattverbruik (tengevolge van het ijzerverlies) ongeveer evenredig dalen (n.l. als we de kwadratische daling van  $W_f$  ook evenredig stellen daar de invloed op het totaalijzerverlies klein is). De parallelweerstand daalt nu ook weer evenredig enz. enz. totdat een evenwichtstoestand bereikt is. In dezen evenwichtstoestand wordt de totale plaatwisselstroom verdeeld in wattlooze stroom (voor den transformator, verliesvrij beschouwd) en wattstroom (voor den parallelweerstand).

Uit deze zienswijze volgt na eenige redeneering dat de totaalweerstand afhankelijk is van de toegevoerde roosterspanning. Hierin schuilt dus een bron van vervorming n.l. dat de verhouding van de klemspanningen ongelijk is aan de verhouding van de daarbij toegevoerde roosterspanningen.

Met dit al ben ik tot de overtuiging gekomen dat de ijzerverliezen wel geleverd kunnen worden, slechts alleen tengevolge van groote opoffering aan primaire klemspanning en dus ten koste van de versterking en met vervorming tengevolge.

Ik hoop dat het probleem hiermede bekeken is zoodat we er niet nader meer op terug behoeven te komen. Met dit al zijn de algemeene inzichten omtrent laagfrequent-transformatoren weer verruimd wat trouwens de oorspronkelijke opzet van mijn kritiek was.

Haarlem 18 Oct. 1925.

A. L. TIMMER.

Tot mijn spijt moet ik alweer plaatsruimte van ons tijdschrift gebruiken voor schermutselingen die waarschijnlijk zeer weinig interessant voor de mede lezers zijn. Ik zal trachten kort te zijn.

Uit den aanhef blijkt dat ik wel een beetje goed geraden heb op blz. 289, 6e alinea, September nr.: gelijkstroommagnetisatie met wat wisselende idem er omheen. Die wisselende zou nu van het formaat 2000 zijn moeten (ik had het niet heelemaal geraden. Wat een wisselinductie 2000 tot consequenties heeft, zie blz. 288 onderaan en blz. 289, hetgeen dus *werkelijk* bedoeld is).

Bij meer dan genoeg gegevens, zijn deze onderling afhankelijk en in 't algemeen dus tegenstrijdig.

Als men nu eens met de eene helft, dan weer met de andere helft rekent in één en dezelfde opgave komt men tot ongerijmdheden.

Rekenfouten van blz. 325 accepteer ik gaarne, vooral wanneer daardoor nog meer blijkt dat mijn principe juist is.

Wat de ontdekte principieele fout aangaat het volgende. Men

kan niet altijd direct de gewenschte waarde becijferen, doch ik vond een relatieve, n.l. de grootte van den lampstroom zonder en die met ijzerverlies. Deze verhouding bleek niet gevaarlijk hetgeen te bewijzen was. Zeer juist is dan de conclusie, dat de klemspanning zakt. Dit behoeft echter niet tot zóó gecompliceerde correctie aanleiding te geven. Ter vergelijking diene de volgende grafische methode: Serie schakeling van eenige impedanties. Neem een eenheidsstroom aan, zet hierop in relatief juiste richting en grootte de verschillende impedanties  $\times$  eenheidsstroom af, dus de spanningscomponenten. De resultante geeft de klemspanning. Deze is echter reeds gegeven, zoodat, om de werkelijke waarde te vinden, het geheel evenredig vergroot (verkleind) moet worden.

Zoo gaat het hier ook, men corrigeere evenredig in de verhouding: maximale berekende stroom: vervormingsloos maximum.

Volkomen juist is dit niet, evenmin als de rest van onze voortbrengselen. De betreffende functies zijn *niet* lineair, dus behoort men niet evenredig te vergrooten.

Er bleek echter op blz. 325 c.a. 9 % stroom vergroting door de ijzerverliezen te ontstaan. Dit bedrag is zóó, dat een lineaire behandeling geen aanleiding geven zal tot merkbare fouten (de fouten in de aangenomen constanten van 't ijzer zullen wel grooter zijn. *Zie opm. 6° al. blz. 326*).

De overtuiging dat de ijzerverliezen wel geleverd kunnen worden, is een goed begin, echter zeg ik liever: dat die verliezen onder alle omstandigheden geleverd moesten en zouden zijn.

De grootheid van de opoffering aan klemspanning is ook een quaestie van smaak.

Deze bedraagt evenzoovele procenten als zoeven berekend voor de stroomtoename. 't Oor reageert nauwelijks op verhoudingen 1 : 2.

Op de opmerking tusschen twee haakjes wilde ik even ingaan. Wattlooze stroom moest berekend worden om te weten welke *relatieve* stroomvariatie de ijzerverliezen zouden veroorzaken. Ook de berekening van het schijnvermogen is ter vergelijking van de waarden met en zonder ijzerverlies gedaan. Waarom generaliseeren omtrent inzichten ?

H. MAK.

Met een zekere verlichting sluiten we hierbij deze discussie, die bijna een particuliere correspondentie was geworden, maar toch mischien heeft gestrekt tot verheldering van enkele punten. Den heer Mak komt een woord van dank toe voor de moeite, die hij zich heeft gegeven om verschillende redeneerfouten in hun grond en

aard te ontleden, hetgeen — zooals ook uit het Magnatron vraagstuk in ons April no. bleek — vaak veel lastiger is dan enkel den juisten redeneerweg aangeven.

*Redactie.*

## Een praktische ontvanger zonder terugkoppelspoel.

(Verbeteringen.)

Blz. 330 regel 3 staat 0,7, moet zijn 0,07 m.M.

Regel 5 leze men: Daardoor komen nooit twee punten van groot potentiaalverschil bij elkaar. De dikte der wikkeling bedraagt mischien  $1\frac{1}{2}$  m.M.

Blz. 330 4e alinea regel 1 staat 0,1, moet zijn 0,07.

## Openbaar gemaakte Octrooiaanvragen op het gebied der Hoogfrequentietechniek.

No. 21868 Ned. Aanvraag ingediend 13 April 1922, openbaargemaakt 15 April 1925.

*Werkwijze en inrichting voor het ontvangen van hoogfrequente trillingen met behulp van trioden.*

C. Lorenz A. G. en Wilh. Scheppmann, Berlijn.

De uitvinding maakt gebruik van teruggekoppelde thermionische toestellen voor het reduceeren van de demping die ontstaat bij gebruik van zelfinductiespoelen van kleine afmetingen waarvan de zelfinductie vergroot is door het gebruik van veel windingen van dun ijzerdraad en een ijzeren kern in de spoel. De afstemming is zeer gemakkelijk te wijzigen door een kortgesloten metalen cylinder op de spoel te schuiven. Het doel der uitvinding is groote veranderingen in de afstemming mogelijk te maken met middelen, die weinig ruimte innemen.

*Conclusie:* „Werkwijze voor het ontvangen van hoogfrequente trillingen met behulp van trioden, hierdoor gekenmerkt, dat in de ontvangketen (s) een met de triode verbonden spoel van geringen diameter is geschakeld, welke met dunnen draad is bewikkeld en van een ijzeren kern is voorzien, waarbij de door deze spoel vergroote demping weer door de triode op bekende wijze wordt gereduceerd.”

2 pag. 2 fig. 2 conclusies.



20064 Ned. Aanvraag ingediend 8 Aug. 1921, openbaargemaakt 15 Juni 1925.

*Werkwijze voor het aanbrengen van een dunne electrisch isoleerende laag, bestaande uit een zout (of mengsel van zouten), dat eerst verdampt en vervolgens op het te isoleren lichaam neergeslagen wordt.*

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven.

Volgens de uitvinding is het gelukt isoleerende lagen met een doorslagspanning van  $10^6$  tot  $10^9$  volt/c.M. te vervaardigen voor condensatoren en dergelijke toestellen. Gebruikt worden fluoriden en chloriden, vele alkalizouten, nitraten enz. Het laagje moet geheel gasvrij zijn, daar geringe hoeveelheden gas reeds tot ionisatie aanleiding geven. Het zout wordt op een metalen draad gebracht, die daarna in een te evacueeren vat wordt ingesmolten. De wanden van het vat zijn plaatselijk met de metalen onderlaag bedekt. Wordt nu de draad tot gloeien gebracht, dan verdampt het zout en slaat op de metalen onderlaag. Bij verder verhitten verdampt ook het metaal van den draad en slaat weer op de zoutlaag neer, welke aldus als diëlectrische tusschenlaag is opgesloten tusschen twee geleidende lagen.

*Conclusie:* „Werkwijze voor het aanbrengen van een dunne electrisch isoleerende laag, bestaande uit een zout (of mengsel van zouten), dat eerst verdampt en vervolgens op een geleider neergeslagen wordt, met dit kenmerk, dat zulks in vacuo geschiedt.”

1 pag. geen fig. 1 conclusie.

## Vereenigingsnieuws.

### Bibliotheek.

Goudenregenstraat 202, den Haag.

In de bibliotheek werden opgenomen:

199. J. J. Numans, Korte-golfontvangst (2e exempl.).

369. G. Weert, Radiotelefonie voor den omroepuisteraar, 1925, 172 blz.

399f. P. Adorjan, Reflex-Empfänger, 1925, 53 blz. (Bibl. des Rad. Am.)

399g. C. Eichelberger, Kettenleiter und Sperrkreise, 1925, 92 blz. (Id.)

# BIBLIOTHEEK

## CATALOGUS

### A. NATUURKUNDE EN ELECTRICITEITSLEER.

31. **Bergansius, F. L.** Methoden ter berekening van de zelfinductie voor lange solenoïden. 1912. 88 blz.
251. **Bjerknes, A.** Untersuchungen über elektrische Resonanz. 1923. 129 blz.
123. **Bouwman, Everh.** Beknopt leerboek der Natuurkunde. 2e druk. 1909. 352 blz.
202. **Broek, C. L. v. d.** De vonkwarmte bij electr. oscillaties met geringe demping. 1898. 76 blz.
206. **Daniëls, M. F.** Electriciteit en magnetisme. 3e dr. 1907. 316 blz.
380. **Eikendal, W. J. C.** De accumulatorenbatterij. 1923. 158 blz.
238. **Emmerik, G.** Telegrafie. 1920. 142 blz.
314. **Fleming, J. A.** Waves and ripples in water, air and aether. 2d ed. 1912. 299 blz.
315. **Fodor, E. de — N. Tesla.** Experimente m. Strömen hoher Wechselzahl. 1894. 292 blz.
316. **Forbes, G. — J. Kollert.** Electr. Wechselströme u. unterbrochene Ströme. 1896. 100 blz.
252. **Geitler, J.** Elektromagn. Schwingungen und Wellen. 1921. 218 blz.
128. **Gerrits, G. C.** Leerboek der natuurkunde. 2 dln. 2e dr. 1913. 700 blz.
318. **Gibson, Ch. R.** Scientific ideas of today. 1916. 216 blz.
319. ——— The autobiography of an electron. 1911. 344 blz.
110. **Grampel, E. M. v. d.** Moderne Electriciteit en hare toepassingen. 1917. 364 blz.
240. **Grimsehl, E.** Lehrbuch der Physik. 3e Aufl. 1916. Bd. I. Mechanik, Akustik u. Optik. Bd. II. Magnetismus u. Elektrizität. 1508 blz.
211. **Grosse, W.** Der Aether und die Fernkräfte. 1898. 90 blz.
153. **Gulik, D.v.** Een onderzoek naar de oorzaken der door Branly ontdekte verschijnselen. 1896. 76 blz.

320. **Hadley, H. E.** Magnetism and electricity for beginners. 1915. 368 blz.
241. **Hertz, H.** Untersuchungen über die Ausbreitung der elektrischen Kraft. 1892. 296 blz.
136. **Koomans, N.** De theor. grondslagen van magnetisme en electriciteit. 1920. 163 blz.
140. ——— Wisselstroomtheorie. 1924. 141 blz.
216. **Lodge, Sir Oliver.** The work of Hertz and some of his successors. 1894. 58 blz.
325. ——— Modern views of electricity. 3d. ed. 1907. 518 blz.
217. **Martens, F. F.** Physikalische Grundlagen der Elektrotechnik. 1915. 2 dln. 704 blz.
155. **Neuburger, A.** Die Wunder der Fernmeldetechnik. 2e Aufl. 1924. 375 blz.
224. **Poincaré, H.** Les oscillations électriques. 1894. 344 blz.
327. ——— La théorie de Maxwell et les oscill. Hertiennes. 1904. 110 blz.
120. **Richarz, F.** Neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Elektrizität. 2e Aufl. 1902. 128 blz.
121. **Righi, A.** L'ottica delle oscillazione elettrice. 1897. 256 blz.
122. ——— **G. Dessau.** Die Optik der elektr. Schwingungen. 1898. 268 blz.
339. **Rohmann, H.** Elektrische Schwingungen. 2 dln. (Samml. Göschen). 1914. 213 blz.
335. **Shore, A.** Alternating current work. 1919. 163 blz.
21. **Slaby-Nairz, A.** Entdeckungsfahrten in den electr. Ozean. 5e Aufl. 1911. 434 blz.  
6e Aufl. 1922. 305 blz.
11. **Tallquist, Hj.** Untersuchungen über electr. Schwingungen. 2 dln. 1897. 254 blz.
333. **Thompson, Silv. P.** Elementary lessons in electricity and magnetism. 1903. 626 blz.
20. **Turpain, A.** Recherches experim. sur les oscill. electr. 1899. 154 blz.
197. **Vieweg, V.** Elektrotechnik, 2e Aufl. 1924. 214 blz.
233. **Willes, S. J.** Elementary mathematics and their applic. to wirel. tel. 1917. 182 blz.
-



## RADIO-TELEGRAFIE.

347. **Ainsley, F. J.** Mast and aerial construction for amateurs. 1922. 82 blz.
396. **Albrecht, J.** Wie lernt man morsen. 1924. 38 blz.
101. **Anderle, Fr.** Lehrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie. 3e Aufl. 1916.  
4e Aufl. 1918. 354 blz. — 5e Aufl. 1921. 2 ex.
102. **Arlidt, C.** Die Funkentelegraphie. 1907. 72 blz.
103. **Ashley, Ch. G. & Ch. B. Hayward.** Wireless telegraphy and wireless telephony. 1914. 135 blz.
301. **Bangay, R. D.** The elementary principles of wireless telegraphy. 160 blz. 2 ex. — Deel II. 241 blz.
336. ——— Principes élém. de télégraphie sans fil. 1918. 481 blz.
302. ——— The oscillation valve. 1919. 215 blz.
393. **Baumgart, M.** Der Hochfrequenzverstärker. 1924. 32 blz.
35. **Behmer, H.** Atlas der Funkentelegraphie und Seekabel. Mit Verzeichniss von Funkstellen. 1923. 11 en 23 blz. fol.
133. **Bellescize, H. de.** Etude de quelques problèmes de radiotélégraphie. 1920. 174 blz.
399. **Bergmann, L.** Nomographische Tafeln für die Radiotechnik. 1925. 75 blz.
226. **Berthier, A.** La téléphonie et la télégraphie sans fil. 1908. 256 blz.
303. **Bottone, S. R.** Wireless telegraphy and Hertzian waves. 4th ed. 136 blz.
203. **Boulanger, J. & G. Ferrie.** La T. S. F. et les ondes électr. 1902. 186 blz.
131. **Bouthillon, L.** La théorie et la pratique des radiocommunications. I. Introduction. 1919. 195 blz. II. La propagation des ondes électromagn. à la surface de la terre. 1921. 340 blz.
246. **Branger, E.** Manuel pratique de télégraphie et téléphonie sans fil. 1922. 148 blz.
381. ——— Tous les montages de T. S. F. Schémas pratiques. 1923. 112 blz.
23. **Bredow, H.** Drahtl. Telegr. m. bes. Berücksichtigung v. Schiffsinstallationen. 1912. 172 blz.
247. **Brun, J.** Manuel de radiotélégraphie appliquée. 1922. 430 blz.
261. ——— La téléphonie sans fil générale et privée. 1923. 172 blz.
194. ——— et **Ch. Courvence.** Précis de réglementation des commun. radiotél. 1924. 272 blz.

127. **Bucher, E. E.** Practical wireless telegraphy. 1918. 336 blz.
135. ——— The wireless experimenters manual. 1919. 348 blz.
130. ——— How to conduct a Radio Club. 1920. 148 blz.
134. ——— Vacuum tubes in wirel. communic. 1919. 202 blz.
204. **Bureau de Longitudes.** Réc. d. signaux radiotél. transmis par la tour Eiffel. 2e éd. 1913. 89 blz.
26. **Bureau International de l'union télégr.** Liste alphabétique des indications d'appel. 4me éd. 1916. Avec suppl.
27. ——— Nomenclature officielle des stations radiotélégr. 1918. 370 blz. Avec suppl.
268. **Burrows, A. R.** The story of broadcasting. 1924. 183 blz.
138. **Byl, H. J. v. d.** The thermionic vacuum tube and its applications. 1920. 391 blz.
266. **Chaumat, Lefrand . . .** La T. S. F. en 30 leçons. Cours complet. 1924.
306. **Claus, G. M.** Het nut en de toepassingen der draadloze telegrafie, populair behandeld. 1914. 32 blz.
305. **Corret, P.** Réception des signaux horaires et des télégr. météorol. 1914. 125 blz.
205. **Corver, J.** Het draadloos ontvangstation voor den amateur. 1915.  
2e dr. 1918. — 3e dr. 1919. 133 blz. 2 ex.
244. ——— Het draadl. amateurstation voor ontvangst van telegr. en telef. 1922. 240 blz. 2 ex. — 5e dr. (met suppl.) 1924.
200. ——— Het draadloos zendstation voor den amateur. 1920. 106 blz. — 2e dr. 1923. 177 blz.
371. ——— Hoe kan ik draadl. telefonie ontvangen? 1924. 62 blz.
235. **Coursey, Ph. R.** Telephony without wires. 1919. 414 blz.
105. **Dam, I. v.** La télégr. sans fil. 1905. 183 blz.
307. **Damstra & Walrave.** Technische handleiding voor adsp. radiotelegrafisten. 2e dr. 1919. 148 blz.
308. **Deckert, Ad.** Funkentelegraphie. 2 Bde. 1919. 202 blz.
370. **Dolder, N. van.** De onzichtbare krachten der radiotelefonie. 1924. 58 blz.
342. **Duroquier, F.** La T. S. F. des amateurs. 1922. 304 blz.
207. **Eccles, W. H.** Wireless telegraphy and telephony. A handbook of formulae, data and information. 2d ed. 1918. 514 blz.

208. **Eichhorn, G.** Die drahtlose Telegraphie. 1904. 256 blz.
253. **Emmerik, G.** Vragen en antwoorden over radiotelegrafie (techniek). 1923. 130 blz.
209. **Erskine-Murray, J.** A handbook of wireless telegraphy. 5th. ed. 1914. 442 blz.
309. ——— Wireless telephones and how they work. 2d ed. 1911. 68 blz.
310. **Fahie, J. J.** A history of wireless telegraphy. 1838—1899. 1900. 325 blz.
311. **Fleming, J. A.** The wonders of wireless telegraphy. 1913. 280 blz.
312. ——— The wireless telegraphist's pocketbook of notes, formulae and calculations. 1915. 2 ex. 347 blz.
106. ——— The principles of electric wave telegraphy and telephony. 3rd ed. 1916. 911 blz.
107. ——— An elementary manual of radiotelegraphy and radiotelephony. 3rd ed. 1906. 360 blz.
313. ——— The thermionic valve and its developments in radiotelegr. and teleph. 1919. 280 blz.
317. **Fortescue, C. L.** Wireless telegraphy. 1913. 144 blz.
249. **Fuchs, Fr.** Grundriss der Funkentelegr. in gemeinverst. Darst. 1922. 95 blz.  
16e Aufl. 1925. 156 blz.
248. **Fürst, A.** Im Bannkreis von Nauen. 1922. 326 blz.
108. **Goldsmith, A. N.** Radiotelephony. 1918. 248 blz.
242. **Groot, C. J. de.** Radiotelegraphie in de tropen. Proefschr. 1916. 247 blz.  
Id. 2e druk. 1918.
341. **Gutton, C.** Télégraphie et téléphonie sans fil. 1921. 138 blz.
190. ——— La lampe à trois électrodes. 1923. 181 blz.
264. **Harmsworth's** Wireless Encyclopedia. 1923—'24. 3 dln.
321. **Harrisson, N.** Wireless telephone construction. 1913. 74 blz.
322. **Harris, P. W.** The maintenance of wireless telegr. apparatus. 1917. 128 blz.
213. **Hawkhead, J. C. & H. W. Dowsett.** Handbook of technical instruction for wireless telegraphists. 1913. 2d ed. 1915. 310 blz. 2 ex.
8. **Hoofdbestuur der P. & T.** Het (oude) radiotelegraphisch station Scheveningen-Haven. Met afb. 2 dln. 1906. 42 blz.



214. **Hoyle, B.** Standard tables and equations in radio-telegraphy. 1919. 160 blz.
114. **Huizinga, M. J.** De unipolaire geleiding van kristaldetectoren. 1918. 44 blz. 2 ex.
258. **Hund, A.** Hochfrequenzmesztechnik. 1922. 326 blz.
215. **Isbrücker, J. R. G.** Draadlooze telegrafie. Een pop. wetensch. uiteenzetting v. h. beg. e. toep. 1914. 74 blz. — 2e dr. 1918.
267. **James, W.** Wireless valve transmitters. 1924. 271 blz.
115. **Jentsch, O.** Telegr. u. Teleph. ohne Draht. 1904. 214 blz.
263. **Jong, C. de.** Draadlooze telegrafie. 1923. 158 blz.
269. **Kaditsch, E.** Radiotechnik für Amateure. 1925. 208 blz.
397. **Kappelmayer, O.** Der Niederfrequenzverstärker. 1924. 76 blz.
323. **Kennely, A. E.** Wirel. telegr. and wirel. teleph. 1909. 280 blz.
196. **Koerfs, A.** Atmosphärische Störungen in der drahtl. Nachr. Uebermittlung. 1924. 151 blz.
116. **Kollatz, C. W.** Die Funkentelegraphie in allgemeinverst. Darstellung. 1919. 108 blz.
186. ——— Die Funkentelegraphie einschl. d. drahtlosen Fernsprechens (Radio). 1924. 178 blz.
324. **Koomans, N.** Draadl. telegrafie. Popul. verkl. en wenken v. amat. 5e dr. 1917. 68 blz. — 7e dr. 1919.
270. **Krüger, R.** Die Selbstanfertigung von Radio-Apparaten met 1 bis 4 Röhren, 4e Aufl. 1924. 112 blz.
245. **Lertes, P.** Die drahtlose Telegraphie und Telephonie. 1922. 152 blz.
265. ——— Der Radio-Amateur. 1924. 216 blz.
271. ——— Störungen an Radio-Apparaten. 1925. 82 blz.
344. **Lescarbours, A. C.** Radio for everybody. 1922. 308 blz.
272. **Lich, O.** Die Werkstatt des Radioamateurs. 2e Aufl. 1925. 112 blz.
239. **Louis, P.** La T. S. F. par les tubes à vide. 1920. 142 blz.
280. **Lübben, C.** Röhrenempfangsschaltungen für die Radiotechnik. 1925. 206 blz.
259. **Malgorn, G.** Radiotélégr. et radiotéléph. à la portée de tous. 1923. 231 blz.
218. **Markau, K.** Die telephonie ohne Draht. 1912. 126 blz.
219. **Martin, M. J.** Wirel. transmission of photographs. 1916. 117 blz.
132. **Maurer, P.** Radiotélégraphie pratique et radiotéléphonie. 1920. 386 blz.

237. **Mazzotto, B. — J. Baumann.** Drahtl. Telegr. und Teleph. 1906. 368 blz.
225. **Miessner, B. F.** Radiodynamics. The wireless control of torpedoes and other mechanisms. 1916. 206 blz.
9. **Ministerie v. Koloniën.** Onderz. op het gebied der rádiotel. in Ned. Indië. 3 dln. 1916. 284 blz.
201. **Möller, H. G.** Die Elektronenröhren u. i. techn. Anwendungen. 1920. 162 blz.
326. **Monier, E.** La télégraphie sans fil., la télémechanique et la téléphonie s. f. à la portée de tout le monde. 9e éd. 1917. 246 blz.
220. **Morgan, A. Powell.** Wireless telegraph construction for amateurs. 3d ed. 1914. 222 blz.
104. **Mosler, H.** Einf. i. d. mod. drahtl. Telegr. u. i. praktische Verwendung. 1920. 240 blz.
221. **Nesper, E.** Die dr. tel. u. i. Einfluss a. d. Wirtschaftsverkehr. 1905. 158 blz. 2 ex.
126. ——— Neuere Frequenz- und Dämpfungsmesser. 1913. 60 blz.
109. ——— Handbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie. 2 Bde. 1921. 1253 blz. 2 ex.
111. ——— Radio-schnelltelegraphie. 1922. 120 blz.
262. ——— Der Radio-Amateur. 1923. 368 blz.
390. ——— Messtechnik für Radio-Amateure. 1924. 50 blz.
398. ——— Wie baue ich einen einfachen Defektor-Empfänger? 1925. 52 blz.
32. **Niemann, E.** Funkentelegraphie für Flugzeuge. 1921. 401 blz.
382. **Nonnekens Jr., J. C.** De grondslagen der radio-telegrafie. 1924. 131 blz.
222. **Nottage, W. H.** The calculation and measurement of inductance and capacity. 1916. 138 blz.
372. **Numans, J. J.** Fouten in ontvangtoestellen en oorzaken van storingen. 1924. 62 blz.
223. **Ohlsberg, O.** Handbuch für Funkentelegraphisten. 1911. 224 blz.
100. **Onnen, M. F.** De draadl. telegr. en hare toep. in O.-I. 1906. 83 blz.
338. **Owen, W. D.** Guide to the study of the ionic valve. 1919. 59 blz.
365. **Parr, C.** Principles and practice of wirel. transm. 1923. 163 blz.
117. **Partheil, G.** Die drahtl. Telegraphie und Telephonie. 2e Aufl. 1907. 222 blz.
118. **Petit & Boutillon.** T. S. F. La télégr. sans fil. La téléph. s. f. Applic. div. 4e éd. 1918. 304 blz.

383. **Polak, M.** Ontvang- en zendschema's voor den radio-amateur. 1924. 53 blz.
119. **Prasch, A.** Die Fortschr. a. d. Gebiete der drahtl. Tel. III. 1905. 276 blz.
256. **Radio Press.** Wireless directory. A list of wireless calls. 1922. 79 blz.
129. **Rein, H.** Lehrbuch der drahtlosen Telegraphie. 1917. 406 bl. 2 ex.
137. **Rein—Wirtz.** Radiotelegraphisches Praktikum. 3e Aufl. 1921. 558 blz.
394. **Riepka, H. C.** Die Röhre und ihre Anwendung. 1924. 76 blz.
328. **Rothé, E.** Les applications de la t. s. f. Récept. d. signaux horaires. 1913. 200 blz.
191. **Roussel, J.** Le premier livre de l'amateur de T. S. F. 4me éd. 1923. 304 blz.
192. ——— Comment recevoir la téléphonie sans fil. 1923. 265 blz.
198. ——— Mon poste de T. S. F. 1924. 192 blz.
236. **Schneeli, G.** Radiotelegraphie und Völkerrecht. 1908. 96 blz.
254. **Scott Taggart, J.** Elementary textbook on wirel. vacuum tubes. 4th ed. 1922. 244 blz.
255. ——— Practical wireless valve circuits. 1922. 79 blz. (Schakel-schema's).
348. ——— Wireless valves simply explained. 1922. 134 blz.
330. **Shaw, W. J.** Practical and experim. wireless telegraphy. 1914. 102 blz.
19. **Slaby, A.** Die Funkentelegraphie. 1897. 70 blz.
345. **Sleeper, M. B.** Wireless design and practice. 1920. 246 blz.
391. **Spreen, W.** Die physik. Grundlagen der Radio-technik. 1924. 137 blz.
395. ——— Stromquellen für den Röhrenempfang. 1924. 70 blz.
386. ——— Formeln und Tabellen aus dem Gebiete der Funk-technik. 1925. 72 blz.
227. **Stanley, R.** Textbook on wireless telegraphy. 4th impr. 1917. 344 blz.
228. **Steehouwer, L. F.** Leerboek voor a.s. radiotelegrafisten en stuurlieden. 1917. — 2e dr. 1919.
15. **Telefunken-** en Marconi-stations. Beschrijvingen van transportabele. 68 blz.



12. ——— Organisation. Entstehung. Technische Entwicklung bis 1910. 79 blz.
13. ——— Idem. Nieuwe uitgaaf. z. j.
331. **Test Questions**, in wirel. telegr.; series 1 & 2.
332. ——— A Book of model answers to —, series 1 & 2.
260. **Thieme, B.** Drahtl. Telegraphie und Telephonie. 1914. 112 blz.
334. **Thurn, H.** Die Funkentelegraphie. 3e Aufl. 1915.  
5e Aufl. 1918. 2 ex. 112 blz.
229. **Tissot, C.** Manuel élémentaire de télégraphie sans fil. 2e éd. 1914. 339 blz.
250. **Toché, C.** La radio-téléphonie. 1922. 98 blz.
392. **Treyse, K.** Schaltungsbuch für Radio-Amateure. 1924. 49 blz.
210. **Turner, L. B.** Wireless telegraphy and telephony 1921. 195 blz.
230. **Turpain, A.** Les applications pratiques des ondes électriques. 1902. 412 blz.
340. **Twenty-five radio-experts.** How to make wirel. receiving app. 2d ed. 1916. 96 blz.
124. **Valbreuze, R. de.** Notions générales sur la télégr. sans fil. 1907. 170 blz.
193. **Verdier, J.** La T. S. F., ses applications en temps de paix et pendant la guerre. 1924. 412 blz.
231. **Verdurand, A.** Théorie simplifiée de la télégraphie sans fil. 1917. 246 blz.
349. **Vitus, F.** A B C de téléphonie sans fil. 1923. 122 blz.
232. **Vivien, A.** Traité prat. élém. de télégr. s. fil. a bord des navires. 1918. 484 blz.
343. **Walter, L. H.** Directive wireless telegraphy. 1921. 124 blz.
234. **Walrave, A.** Handleiding voor de uitoefening van den radio-telegraafdienst. 1916. — 6e druk 1917. 64 blz.; 1918. 4 ex.
337. **White, W. J.** Wireless telegraphy and telephony. 2d ed. 1912. 202 blz.
243. **Wigge, H.** Die neuere Entwicklung der Funkentelegraphie. 1921. 71 blz.
361. **Windmüller, K.** Einführung in die dr. Telegr. u. Teleph. 1923. 96 blz.
346. **Wireless press.** An introduction to Radio. 1923. 2 dln. 185 blz. 12°.

125. **Zenneck, J.** Lehrbuch der drahtlosen Telegraphie. 4e Aufl. 1916.  
543 blz. 2 ex.  
—— **Rukop**, 5e Aufl. 1925. 902 blz.
- 

### C. BROCHURES EN OVERDRUKKEN.

24. **Andréoli**, Télégraphie au moyen d. ondes hertz. 1898. 4 blz.  
350. **Barnwater, E.** Telegrafering uden traad. 1898. 78 blz.  
151. **Blochmann, R.** Die Entw. d. asympt. Tel. 1898. 32 blz.  
141. **Braun, F.** Draht. Tel. durch Wasser u. Luft. 1901. 68 blz.  
142. ——— Ueber d. Ersatz d. offenen Strombahnen i. d. dr. Tel. durch geschlossene. 1914. 34 blz.  
143. ——— Was misst man m. Unipolardet. u. Parellel-Ohm-Methode? 1914. 10 blz.  
144. ——— Eine absol. Messung d. v. Eiffelturm ausstrahlenden Feldes i. Strassburg. 1914. 9 blz.  
145. **Bredow, H.** u. **And. Drahtl. Tel. auf See.** Vorschläge. 1912. 12 blz.  
140. **Claus, G. M.** Draadlooze Telegrafie voor de luchtvaart. 1919. 52 blz.  
384. **Corver, J.** De ontvangst van korte golven. 1924. 24 blz.  
146. **Drude, P.** Ueber elektr. Schwingungen. 1906. 14 blz.  
18. **Eichhorn, G.** Entw. d. dr. Tel. 1904. 26 blz.  
363. **Eltz, G. J.** The Armstrong superregenerative circuit. 1922. 52 blz.  
147. **Ernecke**, Tel. ohne Draht nach Marconi. 1898. 16 blz.  
30. **Esau, A.** Die Braunsche Rahmenantenne. 1919. 6 blz.  
184. ——— Berechnung des Selbstind. Koeff. von Spulen mit rechteck. Querschn. 1919. 22 blz.  
148. **Fleming, J. A.** Cantor lectures on Hertzian wave telegraphy. 1903. 72 blz.  
149. **Grootes, J.** Hoe gaat het telegrafeeren? z. j. 31 blz.  
150. **Guarini, E.** La t. s.f. L'oeuvre de Marconi. 1903. 64 blz. 2 ex.  
351. ——— Transm. de l'électricité s. fil. 2me éd. 1900. 72 blz.  
152. **Gulik, D. v.** Verspreiding van weerberichten door middel van draadl. teleg. 1913. 14 blz.  
357. **Hallo, J. J.** De beginselen der draadl. teleg. 1913. 25 blz.

354. **Hausser**. La mémoire instant d. sign. Morse, Emissions publ. de la tour Eiffel. 1921. 51 blz.
33. **Hemmes, J.** Het relais van Tauleigne. De electrolyt. detector. 1916. 15 blz.
156. **Hennig, R.** Die drahl. Telegr. i. überseeischen Nachr. Verkehr während des Krieges. 1916. 40 blz.
157. **Hertz, H.** Fortlaufende el. Wellen durch Drähte. 1889. 14 blz.
158. ——— Strahlen elektrischer Kraft. 1888. 12 blz.
159. ——— Bezieh. zw. Licht u. Elektr. 1889. 28 blz.
160. **Hoven, H. T.** De toep. d. draadl. tel. in N.-Indië. 1906. 35 blz.
161. **Hovland, A. N.** System f. Radiotel. u. Leitungstel. m. Typendruck u. Geheimschr. 1912. 14 blz.
362. **Husnot, P.** La téléphonie sans fil en haut-parleur. 1923. 40 blz.
162. **Isaacs, G. C.** The Marconi Cy and Germany. **G. Eichhorn.** Die Bez. Telefunken-Marconi. 1917. 9 blz.
163. **Kalahne, A.** Das „Système à onde unique“ d. Soc. franc. radio-él. in krit. Beleuchtung. 1915. 14 blz.
164. **König, W.** Methoden z. ÜnTERS. langsamer elektr. Schwingungen. 1899. 28 blz.
165. **Kundt, A.** Die neuere Entw. d. Electricitätslehren. 1891. 38 blz.
166. **Lecher, E.** Die Entdeckung der elektr. Wellen durch H. Hertz. 1901. 32 blz.
25. **Marconi, G.** La telegrafia senza fili. 1903. 22 blz.
167. **Meissner, A.** Eine neue Meth. z. Erzeugung v. Hochfrequenzschwingungen. 1915. 4 blz.
360. **Office National météor. de France.** Graphique des ém. régulières de T. S. F. 1922. 1 blz.
14. **Pauli, Gr.** Telefunken im lateinischen Amerika. z. j. 22 blz.
352. **Penrose, H. E.** Useful notes on wireless telegraphy. 5 dln. I. Direct. current. II. Alternating current. III. High-frequ. curr. and wave production. IV. 1½ K. W. ship set. V. The oscill. valve. 1919. 310 blz.
29. **Radio, Un.** La télégr. par le sol; La radio-goniométrie; La T. S. F. à lampes; Les grands postes de T. S. F.; La radio aérienne. 1919. 40 blz.
168. **Redaction des Jahrb. d. dr. Tel.** Das „Syst. à onde unique“. 1913. 6 blz.
356. **Revue de l'Electr.** La tél. s. f., état actuel et chances d'avenir. 1902. 65 blz. 2 ex.



169. **Robinson, P. E.** Der elektr. Widerstand loser Kontakte. 1903. 58 blz.
22. **Rosen, A.** Sur la théorie d. oscill. él. 1892. 40 blz.
353. **Rye, A.** Morse made easy. 1 blz.
364. **Scheffler, E.** Die Fortschritte der dr. Tel. in Deutschland 1910—1922. 1922. 56 blz.
170. **Schleyer, L.** Die Funkentelegraphie. 1906. 82 blz.
171. **Scholz, F. R.** Drahtl. Tel. u. Neutralität. 1905. 46 blz.
172. **Simon, H. Th.** Der elektr. Lichtbogen. 1911. 52 blz.
173. **Slaby, A.** Funkentelegraphie. 1901. 30 blz.
185. **Steehouwer, L. F.** Prospectus met leerplan v. h. Instituut voor Radiotel. 1922/23. 15 blz.
174. **Strauz, V. v.** Die Funkentelegraphie im jetzigen Kriege. 1917. 40 blz.
17. **Swyngedauw, R.** Les potentiels explosifs statique et dynamique. 1897. 38 blz.
16. **Telefunken, System** —. Der kleine Wellenmesser. Type K. W. 3. Der grosse Wellenm. Type K. G. W. 2. z. j. 16 blz.
182. ——— Wie telegraphiere ich drahtlos? (lijst van kuststations) z. j. 24 blz.
183. ——— Atlas. 5 kaarten. z. j.
355. **Vosmaer, E.** Draadlooze telegrafie. z. j. 32 blz.
176. **Wackers, L. H. F.** Stations voor dr. tel. in N.-Indië. 1907. 3 blz.
358. **Westland, C.** Iets over het bestaan en werken der telephonisten. 1920. 36 blz.
175. **Wiesent, J.** Die Fortschritte der drahtl. Telegr. u. i. physik. Grundlagen. 1919. 30 blz. 2 ex.
177. **Winkler, E.** Funkentel. u. Ueberseehandel. 1917. 20 blz.
178. ——— Funkentel. und Frachtschiffart. 1916. 31 blz.
179. ——— Funkentel. u. Sicherh. d. Menschenlebens z. See. 1916. 54 blz.
154. **Zenneck, J.** Elektronen- und Ionen-Ströme. Experimentalvortrag. 1923. 48 blz.
180. **Zickerman, F.** Elektr. Schwingungen. 1899. 44 blz.
181. **Zorn, W. F.** Dämpfung in Kondensatorkreisen mit Funkenstrecke. 1910. 64 blz.

**D. CONFERENTIES EN VERDRAGEN. — VARIA.**

1. **Preliminary Conference** at Berlin on wireless telegraphy. 1903. 82 blz.
  2. **Conférences radiotélégraphiques** de Berlin. 1903. 1906. 88 en 374 blz.
  3. **Convention télégraphique intern.** et régleme<sup>n</sup>t et tarifs y annexés. Rev. de Lisbonne. 1908. 96 blz.
  4. **Convention radiotélégraphique internationale** de Londres. 1912. 36 blz.
  34. **Conférence Radiotél. internat.** de Londres; Documents de la —. 1913. 650 blz.
  5. **Conférence internat. de l'heure**; Paris. 1913. 120 blz.
  6. **Internationaal Verdrag** v. d. beveiliging van menschenlevens op zee. Verslag van de conferentie te Londen 1913—1914. 138 blz.
  7. **Rapport** van de Nederl. Indische telegraafcommissie. 1910. 94 blz.
  139. **Collette, A. E. R.** Wet betr. aanleg, exploitatie en gebruik van telegrafien en telefonen, m. toel. en aant. 2e dr. 1920. 103 blz.
  112. **Dissel, G. F. v.** De internat. organisatie van het radio-electrisch verkeer. 1921. 48 blz.
  113. **Hennig, R.** Uberseeische Telegraphie und auswärtige Politik. 1919. 114 blz.
  10. **Hoofdbestuur P. & T.** Rijkstelegraaf. Afbeeldingen beh. bij de handl. v. d. beoefening v. d. techn. Kantoordienst. 1908.
  450. **Kon. Inst. v. d. Marine.** Catalogus van de Bibliotheek van het —. 1916. 237 blz. — 1e Supplement.
  451. **Nederl. Openb. Bibliotheken.** Lijsten van werken over radiotel. aanwezig in —. 1916.
  359. **Ned. Ver. v. Radiotelegrafie.** Jaarverslag 1916—1920.
  329. **Viard, H.** Vocabulaire en cinq langues, Télégr. et téléph. sans fil. 1920.
  385. **Ward, H.** Pocket dictionary of technical terms used in W. T. 1922. 259 blz.
-

## E. JAARBOEKEN EN TIJDSCHRIFTEN.

40. **Maandblad** voor telefonie en telegrafie. Tevens officieel orgaan der Ned. Vereeniging voor Radiotelegrafie. dl. 1, 2, 3. 1914—1917. 2 ex.
41. **Tijdschrift** voor Electrotechniek. Dl. I—VII. 1918—1924.
401. **Radio-Nieuws**. Maandblad v. d. Nederlandsche Ver. v. Radiotel. Jaargang I—VII. 1918—1924.
410. **Tijdschrift** van het Nederl. Radio-Genootschap I—V. 1920—1924.
403. **Jahrbuch** für drahtlose Telegraphie und Telephonie. Band 1—23 (met Register Bd. 1—10). 1906—1924.
28. **Telefunken-Zeitung**. Jahrg. I—III. 1911—14. Kriegsnummern 1919. 1920—1924.
408. **Radio-Électricité**, I—V. 1920. 1924.
409. **La T. S. F. Moderne**. Revue mensuelle. I—V. 1920—1924.
404. **The Marconigraph**. Vol. I & II. 1911—1913. (Incompleet).
405. **The Wireless World**. I—XII. 1913—1924.
406. **The Yearbook** of wireless telegraphy and telephony. 1915—1924.
407. **The Radio Review**, Vol. I—III. 1919—'22.
402. **Proceedings** of the Institute of Radio-Engineers. New-York. Vol. 5 No. 1. 1917. Vol. 6—12. 1918—1924.
42. **The Wireless Age**. Vol. VII—XI. 1920—1924.
43. **Radio News**. Vol. II—VI. 1920—1924.
411. **Q. S. T.** A magazine devoted exclusively to the radio amateur. 1919 June—Dec. 1920—1924.
412. **Der Radio-Amateur**. 1, 2. 1923—'24.
413. **Experimental Wireless**. 1, 2. 1923—'24.
414. **Annuaire de la T. S. F.** 1, 2. 1923—'24.
415. **Radio-Express**. Weekblad voor radiotelegrafie en -telefonie. 1. 1924.
416. **Onze Antenne**. Orgaan van de Ned. Ind. vereeniging v. Radiotel. 1. 1924. (incompleet).
417. **Radio-Welt**. III. Wochenschrift für Jedermann. 1. 1924. (incompleet).
418. **Radio-Revue**. Organe off. du Radio-Club de France. 1—3. 1922—'24. (incompleet).
419. **The Wireless Annual** for amateurs and experimenters. 1925.



## NAAMLIJST

**van de toestellen van het Instrumentarium der  
Ned. Vereeniging voor Radiotelegrafie.**

Aanvragen van instrumenten aan het instrumentarium der  
N. V. V. R. Stadhouderslaan 84, Den Haag.

Alle inlichtingen Parkweg 19, Den Haag.

- 
1. Luidspreker Amplion.
  2. Var. Condens. pap. isolatie. (Rubenkamp).
  3. Var. Cond. (luchtisolatie). (H. Smijt, Bilthoven).
  4. Var. Cond. (papier isolatie). (H. Bakhuis).
  5. Potentiometer. (Ned. Rad. Ind.).
  6. Kristal-Detector, Carborandum. (Ned. Rad. Ind.).
  7. Kristal-Detector, Kop. Pijr.—Zinkiet. (Ned. Rad. Ind.).
  8. Sleeprad-Detector.
  9. Enkele doostelefoon.
  10. Enkele doostelefoon.
  11. Zoemer m. inductie vr. shunt. (Ned. Rad. Ind.).
  12. Voltmeter v. gelijkstr. 0—100 V. (N.I.E.A.F.).
  13. Volt-Amp. meter 0—1 V. 0—100 m.A. (N.I.E.A.F.).
  14. Par. Ohm Meter. (Telefunken).
  15. Luidspreker Sterling Baby.
  16. Telefunken Golfmeter 150—8000 M. Type K. W. 61 e.
  17. Variable Cond. lucht; houtmontuur.
  18. " " " "
  19. " " " "
  20. Marconi Golfmeter.
  21. Hoog Frequent Versterker 5 lampen.
  22. Golfm. Telefunken 170—7800 M. Type K. W. 61 f.
  23. Golfm. Telefunken 1000—34000 M. K. St. 124.

24. Golfm. Telefunken 170—7800 M. Type K. W. 61 f.
  25. Watt-Meter Telefunken. Type K. W. 61 i.  $35 \times 0.1$  W.
  26. Voltm. (Elementenprüfer). Telefunken 5 V. c. a. 2000 Ohm.
  27. Sounderapparaat (Onderwijstoestel v. Morseteekens).
  28. Sounderapparaat (Onderwijstoestel v. Morseteekens).
  29. Compleet ontvangtoestel, met 3 lampen. 1—1—1, met 11  
spoelen. Type Deka de Luxe. (Ned. Rad. Ind.).
  30. Meelbrug voor 0—10000 Ohm. (N.I.E.A.F.).
  31. Laagfrequentversterker 2 lampen. (Ned. Rad. Ind.).
  32. Laagfrequentversterker 2 lampen. (Ned. Seintoestellenfabriek).
-