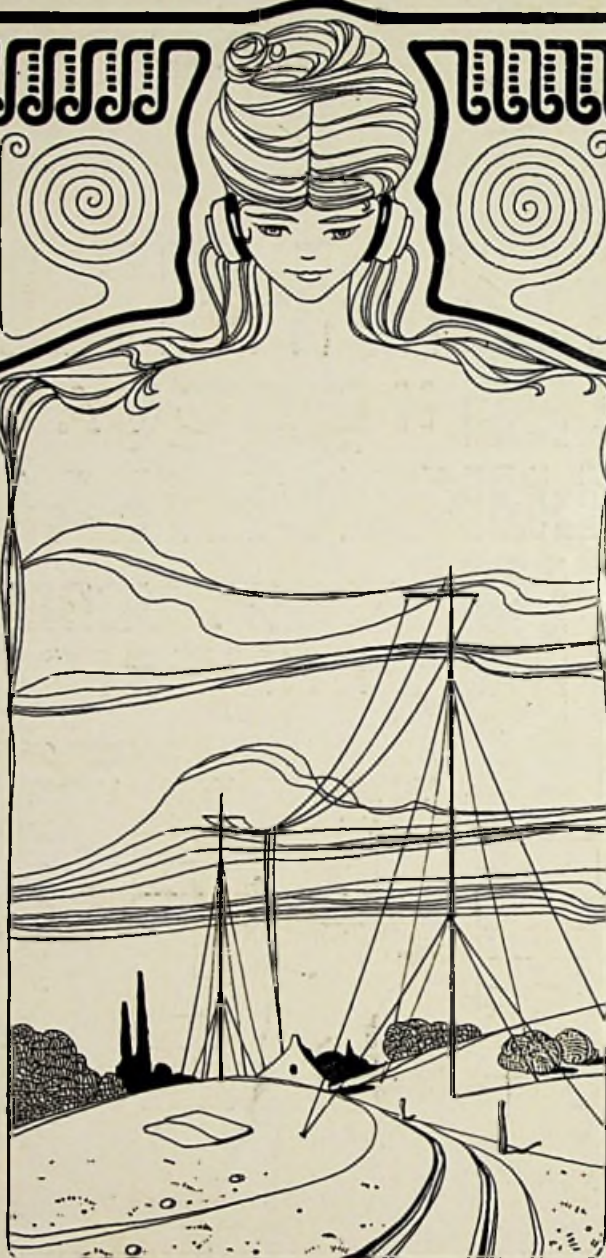


RADIO-NIEUWS



ORGAAN van de
NED. VER. voor RADIOTELEGRAFIE

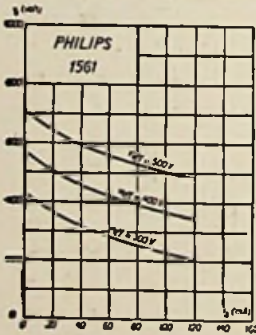


PHILIPS

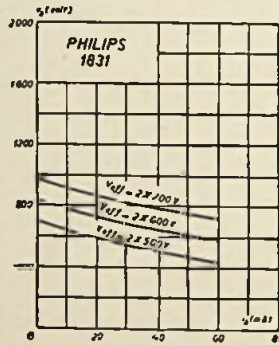
HOOGVACUUM GELIJKRICHTLAMPEN

VOOR DUBBELFASIGE GELIJKRICHTING,

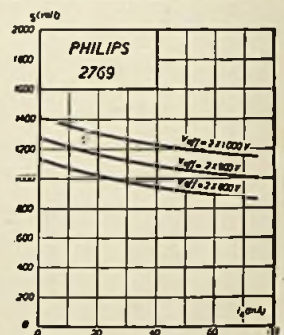
ZIJN IN HET BIJZONDER GESCHIKT VOOR
VOEDING VAN VERSTERKERLAMPEN



1561 VOOR
12 WATT VERSTERKERLAMPEN
ZOOALS E 443 N, E 408 N.



1831 VOOR
25 WATT VERSTERKERLAMPEN
ZOOALS F 410, F 443



2769 VOOR
GROOTERE VERSTERKERLAMPEN
ZOOALS M C 1/50

N.V. PHILIPS' RADIO

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. 332112.

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. Silkkerveer, Obrechtstraat 104/6, den Haag.

INHOUD: Radio duplex verkeer op één golflengte. — Kabelnetten voor Radio-Centrales. — Bandfilters met gemengde koppeling. — Openbaar gemaakte octrooi-aanvragen.

Radio duplex verkeer op één golflengte.

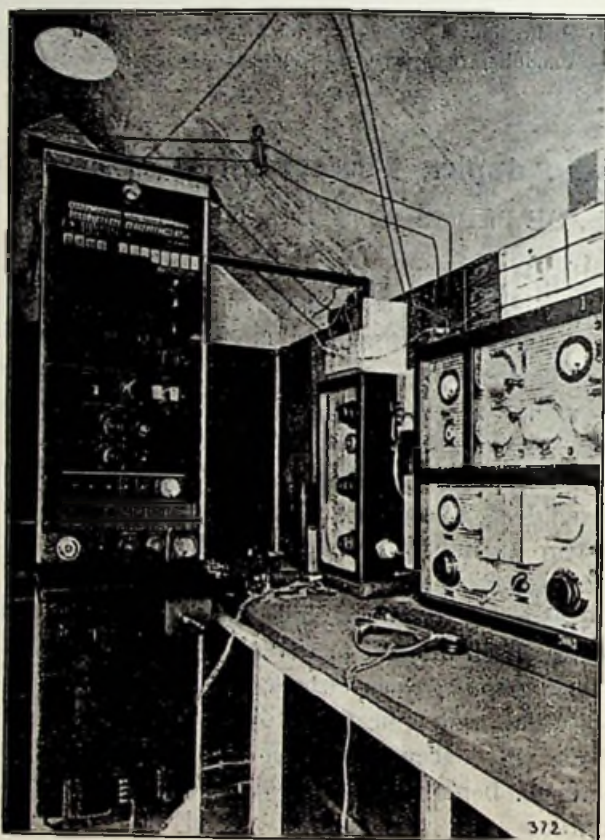
Door Ir. F. DE FREMERY e.i. Eng. Int. Tel. & Tel. Laboratories.

Een radio verbinding tusschen twee punten wordt tot stand gebracht met behulp van een zender en een ontvanger aan ieder uiteinde. Ten einde storing van den ontvanger door den zender aan hetzelfde uiteinde te vermijden, is het gebruikelijk de ontvangst te doen plaats hebben op één golflengte en het zenden op een andere, terwijl men bovendien den zender zoover mogelijk van den ontvanger verwijderd houdt. Zoo zijn b.v. in Nederland de zenders geconcentreerd te Kootwijk terwijl de ontvangers allen te Noordwijkerhout gelegen zijn.

Het is echter niet altijd mogelijk, den zender en ontvanger een grooten onderlingen afstand te geven; b.v. op schepen is men gedwongen den zender en den ontvanger dicht bij elkaar te plaatsen omdat men weinig ruimte heeft en ook omdat men zoo veel mogelijk de installatie wil concentreren om daardoor het bedienend personeel te kunnen beperken. De moeilijkheid om storing te vermijden wordt daardoor zeer veel grooter, vooral als een gevoelige ontvanger moet werken in de nabijheid van een sterken zender, zooals b.v. het geval is op schepen, die het transatlantisch verkeer verzorgen. Hooge selectiviteit en zeer zorgvuldige afscherming zijn dan een vereischte en indien de golflengten voor ontvangst en zenden meer dan 5 % verschillen, kan men nog de storing gering genoeg

doen blijven om commercieel telefoon verkeer tusschen schepen en landstations mogelijk te maken.

Nu kan het storingsprobleem zeer veel vereenvoudigd worden door gebruik te maken van de eigenschap van een telefoon-verbinding, dat het verkeer niet tegelijkertijd maar afwisselend in de twee richtingen plaats heeft. Het is dus niet noodig, dat zender en ontvanger aan één uiteinde van de verbinding tegelijkertijd in werking zijn maar het is voldoende dat de zender werkt alleen wanneer gesproken wordt en de ontvanger wanneer naar het antwoord geluisterd moet worden. Aangezien de zender dan niet werkt gedurende de ontvangst, is storing daarvan door den zender aan hetzelfde uiteinde veroorzaakt, uitgesloten.



De installatie aan boord van het s.s. „Olympic“.

Natuurlijk dient het in werking stellen van den zender en het uitschakelen van den ontvanger, wanneer men begint te spreken, en het omgekeerde bij het einde van het spreken, automatisch te

geschieden en met groote snelheid, om te vermijden dat gedeelten van het gesprokene of van het antwoord verloren gaan.

Aangezien de ontvangst nu niet meer door den zender gestoord kan worden, is het niet langer noodig op twee golven te werken maar *zenden en ontvangen kan gebeuren op dezelfde golflengte*.

Met dit systeem heeft een radioverbinding dus slechts de helft noodig van de ruimte in den ether, die anders vereischt is voor een verbinding volgens de tot nu toe gevolgde werkwijze.

Het is overbekend, dat het reeds uiterst moeilijk is ruimte te vinden in den ether voor alle radioverbindingen, die men wenscht tot stand te brengen, zelfs al in de korte golven (3 tot 30 mega-Hertz). Aangezien de voortplanting van radiogolven afhangt van den ionisatie-toestand van de atmosfeer, verandert die voortplanting met het tijdstip van den dag en met het jaargetijde, en een goede verbinding tusschen twee punten kan alleen verkregen worden indien de frequentie waarop gewerkt wordt, gekozen is in verband met de voortplantings-condities. Voor een verbinding gedurende 24 uur over grooten afstand zullen de condities van voortplanting zoo veranderen, dat men minstens 3, soms 4 golflengten noodig heeft om verbinding te kunnen verzekeren. Voor een duplex verbinding volgens de gebruikelijke werkwijze zijn dus 6 à 8 banden noodig. Iedere band moet minstens 10 kHz breed zijn om de draaggolf en de twee zijbanden van 3 kHz te bergen en eenige ruimte te laten voor scheiding van den volgenden band en voor mogelijke onnauwkeurigheid van de draaggolf-frequentie. Voor een verbinding tusschen twee vaste punten is dus een totale ruimte van ongeveer 80 kHz noodig. Wanneer de afstand tusschen de eindpunten veranderlijk is, zooals het geval is tusschen schepen en landstations, zijn nog meer banden noodig, want de meest geschikte golflengte voor een verbinding tusschen twee punten hangt ook nog af van den afstand tusschen die punten. De moeilijkheid voor het vinden van geschikte golflengten wordt bijzonder groot wanneer een aantal gelijksoortige verbindingen van onafhankelijke golven voorzien moet worden, want dan zijn de voortplantingsvoorwaarden zoodanig, dat golven van de zelfde grootte-orde gekozen moeten worden. Dit is dus het geval voor een aantal schepen, dat dezelfde route volgt. De toepassing van het één-golf-systeem vermindert deze moeilijkheid zeer belangrijk.

Het één-golf-systeem is voorgesteld in den vorm van een blok-schema in figuur 1. De zender en de ontvanger zijn ieder voorzien van een antenne en zijn verbonden aan de vorkinrichting waarin het „vierdraads” radio-systeem verbonden wordt via laagfrequent-

versterkers met volumeregeling en een differentiaal transformator aan de „tweedraads” lijn van het gewone telefoon systeem. De ontvanger is voorzien van speciale gebalanceerde kringen vóór de

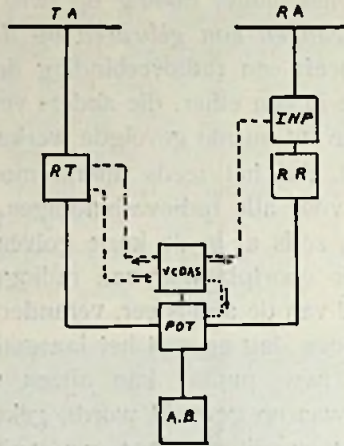


Fig. 1

eerste lamp. Een spraakgelijkrichter is afgetakt van de zenzijde van de vorkinrichting en bestuurt de werking van een combinatie van relais, welke de volgende functies hebben:

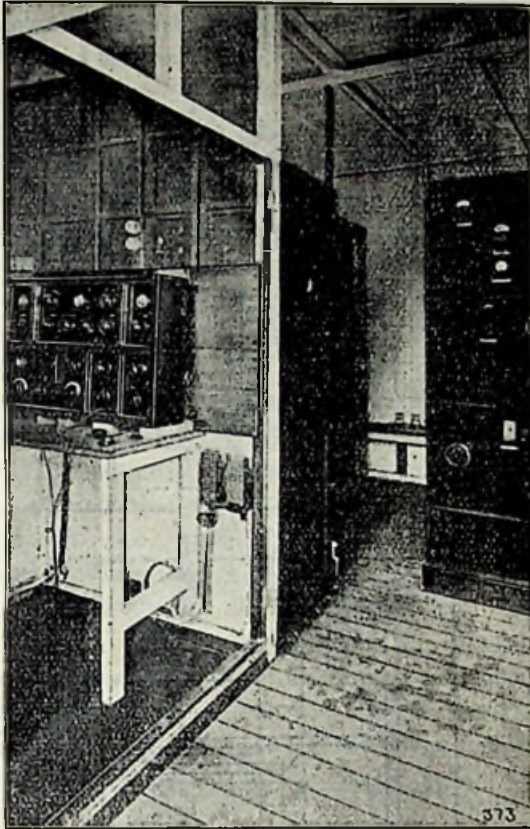
- a. in rusttoestand en wanneer geluisterd wordt:
 1. de draaggolf in den zender is onderdrukt;
 2. de gebalanceerde antennekringen van den ontvanger zijn afgestemd;
 3. de verbinding tusschen ontvanger en vorkinrichting is gemaakt.
- b. wanneer men spreekt:
 1. de verbinding tusschen ontvanger en vorkinrichting wordt verbroken;
 2. de gebalanceerde antennekringen van den ontvanger zijn kortgesloten;
 3. de draaggolf in den zender wordt opgewekt.

De onderdrukking van de draaggolf wordt bereikt door het geven van een hoge negatieve spanning aan het rooster van de oscillerende lamp in den zender. Die spanning wordt tot de normale waarde teruggebracht, zoodra men door te spreken door middel van den gelijkrichter de relais doet werken.

De kortsluiting van de gebalanceerde antennekringen zoodra de draaggolf opgewekt wordt, voorkomt, dat de eerste lampen van den ontvanger sterk overbelast worden gedurende de zendperiode.

De kortsluiting van de verbinding tusschen den ontvanger en

de vorkinrichting belet, dat de spreker eenig geluid uit den ontvanger hoort gedurende de zendperiodes. De kortsluiting van de antennekringen belet dit n.l. niet in afdoende mate wanneer een



De installatie aan boord van het s.s. „Olympic“.

gevoelige ontvanger in de nabijheid van een sterken zender werkt.

Het schema van den gebalanceerden antennekring met de ontstemmings-relais is gegeven in figuur 2. De relais RR sluiten hun

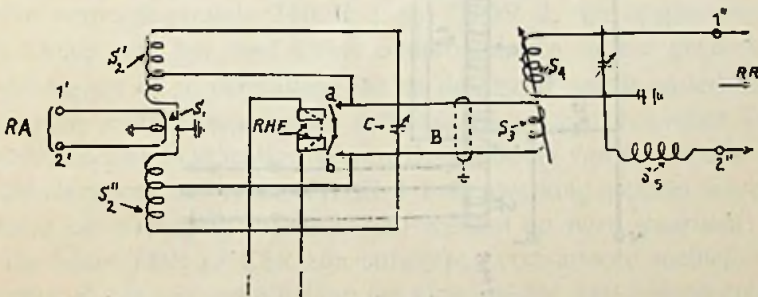


Fig. 2

contacten alleen gedurende de zendperiodes, zoodat dan de koppeling met den tweeden kring is kortgesloten. Gedurende de ontvangst zijn de relais-ontacten open en daar de relais van een speciaal type zijn met zeer geringe capaciteit, storen die relais de ontvangst niet, daar zij zich bevinden in een gedeelte van het circuit, dat lage impedantie heeft.

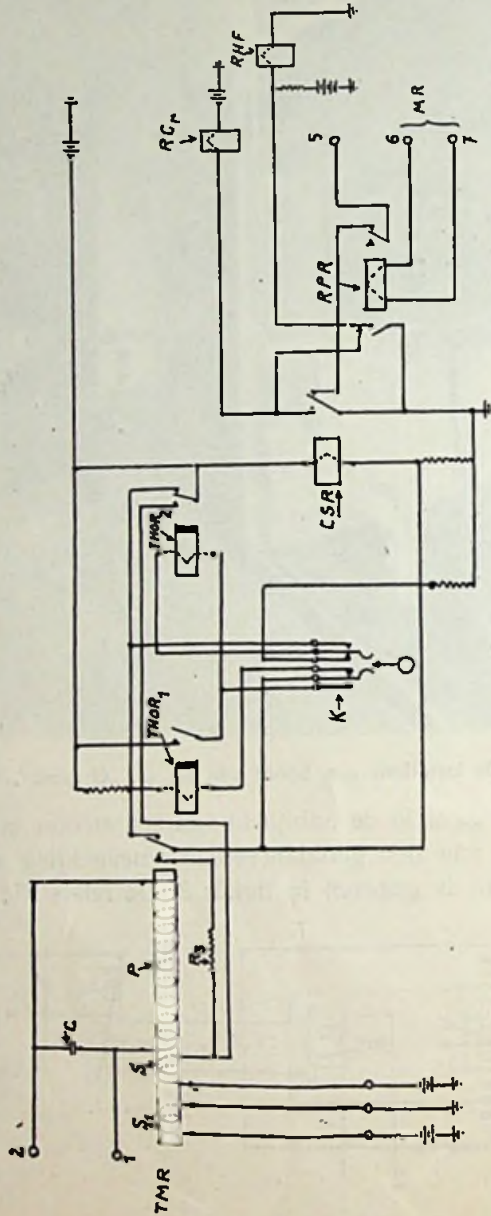


Fig. 3

Het schema van de relais-combinatie is gegeven in fig. 3. De werking kan in het kort beschreven worden als volgt:

Zoodra relais TMR bekrachtigd wordt door stroom van den spraakgelijkrichter, wordt de kortsluiting van de relais CSR en THOR opgeheven. Het relais CSR werkt zeer snel. Bij het verlaten van het rustcontact verbreekt CSR de verbinding tusschen ontvanger en vorkinrichting, en zoodra CSR zijn werkcontact sluit, wordt het relais in den zender bekrachtigd en het relais in den antenkring van den ontvanger kortgesloten. Het eerste brengt de negatieve roosterspanning van de oscilleerende lamp tot de normale waarde, zoodat de draaggolf opgewekt wordt en het tweede beschermt de eerste lampen van den ontvanger tegen overbelasting.

Het relais THOR 1 werkt langzamer dan CSR en wanneer het werkcontact sluit, wordt ook THOR 2 bekrachtigd. Dit relais is ook langzaam.

Het relais RPR wordt bekrachtigd door gelijkgerichten antennestroom en het houdt den ontvanger in de beschermde conditie zoolang er antennestroom is, onafhankelijk van wat verder met het relais CSR gaat gebeuren.

Zoodra men niet meer spreekt, verliest relais TMR zijn bekrachtiging en laat los. Wanneer TMR zijn rustcontact sluit wordt het relais THOR 1 kortgesloten. Dit relais laat echter eerst na verloop van eenigen tijd los. Zoodra het werkcontact van relais THOR 1 verbroken wordt, verliest THOR 2 zijn bekrachtiging en ook dit relais laat met vertraging los. Wanneer het rustcontact van relais THOR 2 gesloten wordt, is het relais CSR kortgesloten en zal dus afvallen. Bij het verbreken van het werkcontact van het relais CSR wordt de stroom voor het relais in den zender verbroken zoodat de draaggolf onderdrukt wordt. Wanneer de antennestroom ophoudt, laat het relais RPR los en daardoor wordt de kortsluiting van het relais in den antenkring van den ontvanger opgeheven en de verbinding tusschen ontvanger en vorkinrichting wordt hersteld. Het systeem is nu weer gereed voor ontvangst.

De vertragsrelais THOR 1 en THOR 2 zijn opgenomen in het circuit met het doel kleine onderbrekingen in het gesprek te overbruggen en te vermijden, dat de draaggolf wordt onderbroken bij enkele zwakke lettergrepen in de spraak, waarbij het relais TMR niet voldoende bekrachtigd wordt. Door middel van een drukknop-schakelaar kan het relais THOR 1 buitenwerking gesteld worden, zoodat de vertraging ingesteld kan worden op twee waarden.

De relais TMR en CSR zijn ontworpen voor groote snelheid van werken. Dit is van groot belang om te vermijden dat de lettergrepen

in het begin van een zin verloren zouden gaan. Te groote vertraging aan het einde van het gesprokene kan het begin van het antwoord verloren doen gaan, zoodat de relais THOR 1 en THOR 2 ook weer niet al te langzaam werkend mogen zijn.

In den loop van de maand Mei 1931 zijn met het bovenbeschreven systeem proeven gedaan tusschen het SS Olympic en de stations van de British Post Office in Engeland op een golflengte van 24.2 meter. Hoewel de zender aan boord zoowel als in Rugby van het kwartsgestuurde type zijn, werken de stations niet precies op dezelfde golflengte, maar het verschil is veel te klein, dan dat met enkel selectieve middelen de ontvanger tegen den toegevoegden zender beschermd zou kunnen worden. De gebruikers hebben geen verschil kunnen constateeren tusschen het telefoneeren met het systeem met een enkele golflengte en het telefoneeren met het gebruikelijke systeem met twee verschillende golflengten. Wel heeft men ondervonden, dat het onderdrukken van de draaggolf in de pauzes tusschen spreekperioden een aanzienlijke besparing van energieverbruik tengevolge heeft.

Parijs, Mei 1931.

Kabelnetten voor Radio-Centrales.

Door JHR. W. SIX.

**Natuurkundig Laboratorium der N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken.
Eindhoven — Holland.**

Met het toenemen van de lengte van radiodistributienetten en het aantal leidingen voor uitbreiding van het aantal programma's, zijn ook de zorgen, die aan een dergelijk net besteed moeten worden om een goede reproductie van muziek te waarborgen, belangrijk groter geworden.

Wanneer men een moderne Radio-Centrale, met een aantal 200 Watt versterkers en ingericht voor het geven van 4 tot 6 programma's, vergelijkt met de eerste centrales, waarbij eenige honderden abonnés waren aangesloten op een Philips eindlamp B403, en waarbij het leidingsnet bestond uit één draad, terwijl de aarde als teruggeleider dienst deed, dan valt de ontwikkeling duidelijk in het oog.

Gaandeweg werd de door de centrales afgegeven energie per luidspreker grooter en werd ook het aantal programma's opgevoerd tot 2 of 3. Daarbij was het reeds noodig meer zorgen aan het leidingsnet te besteden om overspreken te voorkomen. De leidingen

voor de verschillende programma's moesten als dubbeldraden worden uitgevoerd, terwijl het bovendien noodig was, voor een behoorlijken isolatie-weerstand van de leidingen te zorgen. In den regel werden echter deze netten in hoofdzaak uitgevoerd met bovengrondsche spanleidingen.

Eerst in den laatsten tijd werden enkele netten aangelegd met kabels. Tegenover de grootere aanlegkosten van een dergelijk net staan hier als voordeelen de geringere onderhoudskosten, de grootere bedrijfszekerheid en niet in de laatste plaats het feit, dat een dergelijk net het stadsbeeld niet ontsiert, hetgeen bij een bovengrondsch net met 4 tot 6 programma's wel zeer sterk het geval zou zijn.

Hieronder zal worden nagegaan aan welke eischen dergelijke kabels moeten voldoen, om een goede reproductie te waarborgen. Daarbij zullen wij onderscheiden: de voedingskabels, dat zijn de kabels, die de centrale verbinden met de voedingspunten en waarvan geen aftakkingen voor aansluitingen gemaakt zijn en de verdeelkabels, dat zijn de kabels uitgaande van de voedingspunten en waarvan de aftakkingen voor de aansluitingen gemaakt zijn.

Als voorbeeld nemen wij een net met tien van de centrale uitgaande voedingskabels, met een gemiddelde lengte van 3 km. en waarbij op elken voedingskabel zijn aangesloten 4 groepen elk van maximaal 300 luidsprekers. Wij zullen daarvan nagaan aan welke eischen dit net moet voldoen ten aanzien van energie-verliezen, frequentie-karakteristiek en overspreekdemping.

1e. Energie-verliezen.

Deze zijn natuurlijk afhankelijk van de belasting en van de frequentie. Wij zullen daarom de verliezen beschouwen bij volle belasting en bij 800 Hertz, zooals in de telefoontechniek gebruikelijk is. Door de verliezen bij 800 Hertz wordt n.l. de sterkte van het geluid bepaald, terwijl de qualiteit afhankelijk is van de frequentie-karakteristiek.

De verliezen zouden wij kunnen afleiden uit den dempingscoëfficiënt B van den kabel. Daarbij mag echter niet uit het oog worden verloren, dat de daarvoor geldende formules zijn afgeleid voor oneindig lange kabels, of hetgeen op het zelfde neerkomt, voor een zoodanige aanpassing, dat de impedantie van de parallel geschakelde luidsprekers gelijk is aan den golfweerstand van den kabel. Dit zal in het algemeen in distributie-netten niet het geval zijn. Een zuivere berekening wordt in dit geval zeer omslachtig, maar zooals hierna aan de hand van een voorbeeld zal worden aangetoond, kunnen wij de verliezen, — voor kabels van enkele km lengte, zooals in het

algemeen in distributienetten voorkomen, — met groote benadering berekenen, wanneer alleen de Ohmsche weerstand in rekening wordt gebracht.

Wij zullen thans voor het bovengenoemde voorbeeld in de eerste plaats de verliezen in de verdeelkabels nagaan. Daarbij zullen wij uitgaan van het eenigszins geïdealiseerde geval, dat de 300 luidsprekers van elk voedingspunt verdeeld zijn over 4 huizenblokken en dat de aftakkingen zijn gemaakt op onderlinge afstanden van 10 meter. Wij denken ons dus 4 huizenblokken, waar omheen een ringleiding is gelegd van 750 m lengte, terwijl wij als afstand van de ringleiding tot het voedingspunt een gemiddelde aannemen van 500 m. Op elke ringleiding zijn 75 luidsprekers aangesloten, welke aansluitingen wij ons op het midden van de ringleiding geconcentreerd denken. Nemen wij een leidingdoorsnede aan van $1\frac{1}{2}$ mm², dan is de Ohmsche weerstand per km dubbelader $\pm 23 \Omega$. De totale weerstand van het voedingspunt tot het midden van den ringkabel is

$$\left(0.5 + \frac{0,75}{4}\right) 23 = 16 \text{ r.}$$

Nemen wij verder aan, dat de impedantie van den luidspreker bij 800 Hertz gelijk is aan 9000Ω , dan is de weerstand van 75 parallel geschakelde luidsprekers gelijk aan 120Ω en dan bedragen dus de verliezen in de verdeelleiding ongeveer

$$\frac{16}{136} \times 100 = 11 \text{ \%}.$$

Zouden wij de energieverliezen in de voedingskabels tot een bedrag van dezelfde orde willen beperken als die in de verdeelkabels, dan zouden wij met het oog op de grootere belasting en lengte, tot zeer groote aderdoorsneden komen. In het bovengenoemde voorbeeld hebben de voedingskabels een gemiddelde lengte van 3 km en een belasting met totaal 1200 luidsprekers per kabel. De weerstand van 1200 parallel geschakelde luidsprekers is ongeveer $7,5 \Omega$. Voor het verdeelnet met luidsprekers, op de voedingspunten aangesloten, kunnen wij dus aannemen $1,11 \times 7,5 = 8,3$. Willen wij ook hier de verliezen tot 11 % beperken, dan zou de leidingweerstand per km van den voedingskabel mogen bedragen

$$\frac{11}{100 - 11} \times \frac{8,3}{3} = 0,34 \text{ r.}$$

hetgeen neerkomt op een aderdoorsnede van ca. 100 mm².

Een middel om de doorsnede te beperken, zonder dat het energieverlies toeneemt, is echter gegeven door het aanbrengen van transformatoren in de voedingspunten. Worden n.l. de voedings-

lijnen op hoogere spanning gebracht, terwijl men aan het einde dier lijnen omlaag transformeert, dan nemen de verliezen af met het kwadraat van de transformatie-verhouding. Het eenige bezwaar van deze methode is, dat daarbij de kabel-capaciteit een grootere rol gaat spelen. Verder is natuurlijk van belang, dat de verliezen van den transformator zelf zoo laag mogelijk worden gehouden.

Het bleek mogelijk voor dit doel transformatoren te maken met ongeveer 4 % verliezen bij vollast en met een transformatieverhouding 5 : 1. (Een grootere transformatie-verhouding is in verband met de frequentie-karakteristiek niet mogelijk). De verliezen in den kabel worden hierdoor dus tot $\frac{1}{3}$ ^{ste} teruggebracht, of — hetgeen het zelfde is, — wij kunnen de aderdoorsnede tot $\frac{1}{3}$ ^{ste} terugbrengen en de verliezen constant houden.

Op deze wijze komen wij dus met een aderdoorsnede van 4 mm² uit. De verliezen in den voedingskabel worden: 11 % in den kabel en 4 % in den transformator, dus totaal ca. 15 %. Hiermede is dus aan redelijke eischen voldaan wat betreft kabeldoorsnede en verliezen.

Tenslotte rest ons nog aan te toonen, dat de hier toegepaste berekening van de verliezen, waarbij alleen de Ohmsche weerstand van den kabel in rekening is gebracht, toelaatbaar is.

Daarbij gaan wij uit van het volgende voorbeeld: wij denken ons een kabel van 3 km met een ader-diameter van 2,01 mm aan het einde afgesloten met een transformator 5 : 1, belast met een Ohmschen weerstand, welke gelijk is aan de impedantie van 1200 parallel geschakelde luidsprekers bij 800 Hertz d.i. dus 7,5 Ω. Wij moeten nu aantonen, dat de aan het begin van den kabel gemeten impedantie in grootte en phase bij benadering gelijk is aan de som van kabelweerstand en belastingweerstand. De kabelweerstand bij een ader-diameter van 2,01 mm (d.i. 3,17 mm² doorsnede) is $3 \times 10,9 = 32,7$ Ohm en de belastingsweerstand omgetransformeerd op den kabel is $5^2 \times 7,5 = 187,5$ Ohm. De totale weerstand is dus 220,2 Ω.

Noemen wij de kabel-impedantie, gemeten aan het begin van den kabel, Z, dan is

$$Z = Z_0 \frac{Z_a \cosh Pl + Z_0 \sinh Pl}{Z_0 \cosh Pl + Z_a \sinh Pl}$$

waarin:

$$Z_0 = \text{golfweerstand} = 229_{96,760^\circ} = 184 - j 138$$

$$Z_a = \text{belastingweerstand} = 187,5.$$

$$P = \text{voortplantingscoëfficiënt} = 0,0507_{63,921^\circ} = 0,031 + j 0,040$$

$$l = \text{lengte van den kabel} = 3 \text{ km.}$$

Nu is voor kleine waarden van Pl , $\cosh Pl = 1$ en $\sinh Pl = Pl$ dus dan is

$$Z = Z_0 \frac{Z_a + Z_0 Pl}{Z_0 + Z_a Pl}$$

$$Z_0 \cdot Pl = 229 \times 0,152_{15^{\circ}31'} = 34,8_{15^{\circ}31'} = 33,6 + j 9,3$$

$$Z_a Pl = 187,5 \times 0,152_{52^{\circ}21'} = 28,4_{52^{\circ}21'} = 17,4 + j 22,4$$

$$Z_a + Z_0 Pl = 221,1 + j 9,3 = 221,3_{2^{\circ}24'}$$

$$Z_0 + Z_a Pl = 201,3 - j 115,6 = 232_{29^{\circ}54'}$$

$$\text{dus } Z = 229_{36^{\circ}50'} \cdot \frac{221,3_{2^{\circ}24'}}{232_{29^{\circ}54'}} = 218,4_{4^{\circ}32'}$$

Hieruit blijkt dat wij door optelling van den Ohmschen weerstand van den kabel bij den belastingsweerstand een impedantie vinden die in grootte ongeveer 1 % afwijkt van de werkelijke impedantie en in phase $4^{\circ}32'$. Hoe langer de kabel is hoe grooter de fout wordt. Zoo vinden wij voor een kabel van 10 km met den zelfden belastingsweerstand $Z = 275_{17^{\circ}45'}$ terwijl de som van Ohmschen weerstand en belastingsweerstand 296,5 Ohm is. Toch is de afwijking hier nog geen 10 % zoodat wij ook voor een dergelijken kabel de verliezen bij eerste benadering nog wel uit den Ohmschen weerstand kunnen afleiden.

2e. Frequentie-karakteristiek.

Wij zullen thans de voorwaarden nagaan, waaraan het kabelnet moet voldoen met het oog op de frequentie-karakteristiek van de eindlamp met kabelnet, nettransformator en luidspreker. In de eerste plaats zullen wij moeten vaststellen hoe wij die karakteristiek wenschen met het oog op een goede geluidsreproductie; d.w.z. of wij de spanning op den luidspreker, den stroom door den luidspreker of de toegevoerde energie constant willen houden bij verschillende frequenties.

Op theoretische gronden is hier weinig over te zeggen, omdat dit te veel van de constructieve eigenschappen van den luidspreker afhangt. Zooals bekend is hangt het timbre van den luidspreker o.a. zeer sterk af van het materiaal van den conus en van verschillende andere constructieve details. In het algemeen kan gezegd worden, dat een luidspreker met een hoog timbre, voor gunstige reproductie, een andere karakteristiek zal vereischen dan één met laag timbre.

Wij zullen daarom alleen den invloed van het kabelnet met de nettransformatoren nagaan, aannemende dat de versterker met de daarop aangesloten luidsprekers, — in het geval dat deze direct op den versterker zijn aangesloten, dus zonder tusschenschakeling van

een kabelnet, — een goede geluidswaergeving geven. Daarbij kan nog worden opgemerkt, dat bij moderne versterkers, met eindlampen met groote steilheid, de uitwendige weerstand voor de hogere frequenties vele malen grooter is dan de inwendige weerstand, zoodat de spanning op de luidsprekers practisch constant is. Verder merken wij nog op, dat voor magnetische luidsprekers alleen het frequentie-gebied van 100 tot 5000 Hertz van belang is, zoodat wij alleen dit gedeelte van de karakteristiek zullen beschouwen.

De invloed van het kabelnet hangt natuurlijk af van de belasting en van de uitgestrektheid van het gedeelte van het net, dat op één versterker is aangesloten. Wij zullen daarom de beide uiterste gevallen nagaan n.l.:

a. Op den versterker is aangesloten één volbelaste voedingslijn. Wij nemen aan, dat per luidspreker 50 milli Watt noodig is. Een 200 Watt versterker kan ongeveer 60 Watt onvervormde energie afgeven, terwijl de energie verliezen in het net, zooals hierboven werd berekend 26 % bedragen. Onder deze omstandigheden kunnen dus ca. 900 luidsprekers door één versterker gevoed worden.

b. Op den versterker zijn alle voedingslijnen aangesloten met een geringe belasting. Hierbij zijn dus de 10 voedingslijnen met de daarop aangesloten verdeellijnen parallel geschakeld. Als minimum nemen wij aan een belasting van 100 luidsprekers op het geheele net.

In fig. 1 zijn de vervangingsschema's voor de beide gevallen a en b weergegeven. In deze schema's zijn alle impedanties omge-

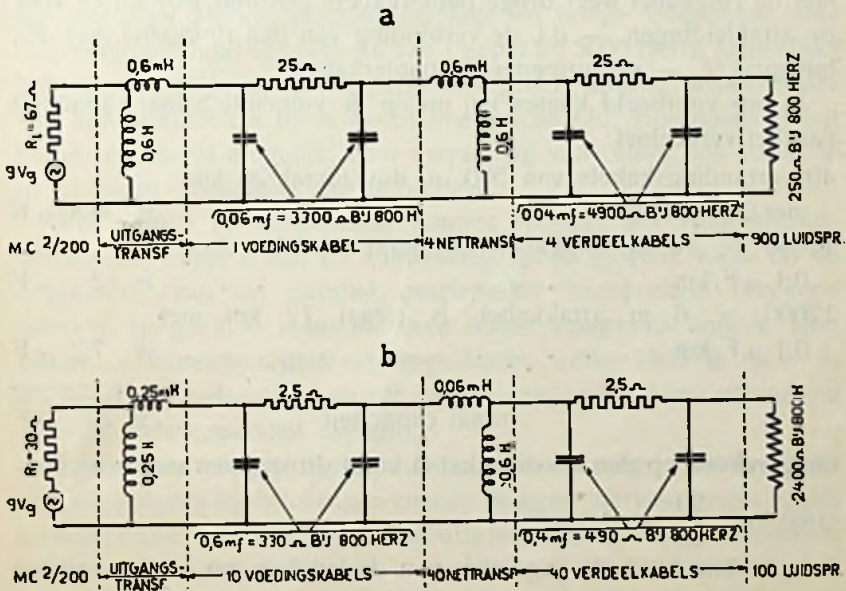


Fig. 1

rekend op den voedingskabel, d.w.z. dat alle impedanties van het verdeelnet met het kwadraat van de transformatieverhouding van den nettransformator vermenigvuldigd zijn, terwijl de inwendige weerstand van de versterkerlamp door het kwadraat van de transformatieverhouding van den uitgangstransformator gedeeld is. Als eindlamp is hier gedacht een MC 2/200 met een inwendigen weerstand van ca. 3000 Ohm in het werkpunt. In geval a is voor de gunstigste aanpassing aan de eindlamp een transformatieverhouding van 6,7 : 1 gekozen en in geval b van 10 : 1. Hierop zullen wij hieronder nog nader terugkomen.

Voorals in geval b speelt de kabelcapaciteit een belangrijke rol, met het oog op de hooge frequenties. Het is dus van groot belang, dat deze capaciteit zoo laag mogelijk gehouden wordt, vooral voor de voedingskabels.

Nemen wij voor de voedingskabels een capaciteit aan van 0.04 μ F per km, hetgeen met droge papierkabels, zooals in de telefoon-techniek gebruikelijk zijn, gemakkelijk te bereiken is, dan is dus de totale capaciteit van het voedingsnet 1,2 μ F. Voor de verdeelkabels is dit type minder geschikt in verband met de noodzakelijkheid om deze kabels bij iedere aftakking af te sluiten tegen het indringen van vocht. Voor de ringkabels zullen wij dus een iets hoogere capaciteit moeten toelaten. Hier kunnen geïmpregneerde papierkabels met een capaciteit van 0,1 μ F per km toegepast worden. Verder kunnen voor de verbinding van de voedingspunten met de ringkabel weer droge papierkabels gebruikt worden en voor de aftakkingen, — d.i. de verbinding van den ringkabel met den luidspreker, — geïmpregneerde papierkabel.

In ons voorbeeld komen wij nu op de volgende totaal capaciteit van het verdeelnet:

40 verbindingkabels van 500 m, dus totaal 20 km	
met 0,04 μ F/km	is 0,8 μ F
12000 \times 10 m ringkabel, is totaal 120 km met	
0,1 μ F/km	is 12 μ F
12000 \times 6 m aftakkabel, is totaal 72 km met	
0,1 μ F/km	is 7,2 μ F
	<hr/>
totaal capaciteit	is 20 μ F

Omgerekend op den voedingskabel komt dit overeen met een capaciteit van $\frac{20}{25} = 0,8 \mu$ F.

In verband met de capaciteit van de lamp is het verder van het grootste belang, dat de spreidings-zelfinducties van den uitgangs-

en den nettransformator zoo klein mogelijk gehouden worden. Doen wij dit niet, dan zal bij een bepaalde frequentie, — afhankelijk van de capaciteit van het net, — resonantie optreden, en dan zal de

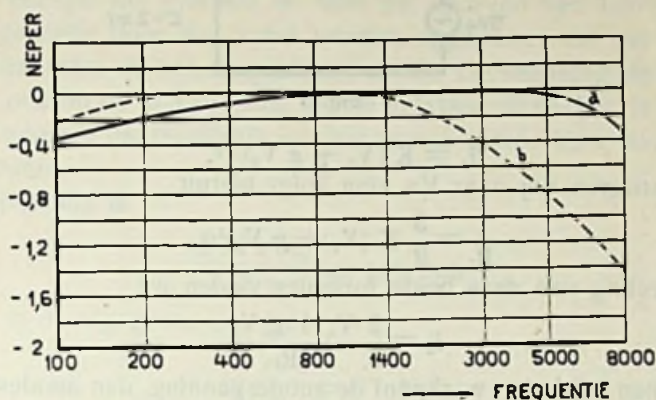


Fig. 2

karacteristiek boven deze resonantiefrequentie snel afvallen. Door toepassing van een speciale wikkeling bleek het mogelijk de spreidings-zelfinducties terug te brengen tot de in fig. 1 aangegeven waarden n.l. $10/100$ van de primaire zelfinductie.

In fig. 2 zijn de voor gevallen a en b gemeten frequentie karakteristieken weergegeven. Hieruit blijkt, dat het spanningsafval bij 5000 Hertz voor geval b ongeveer 0,8 neper bedraagt. Gelukkig is het oor voor sterkte-variaties bij lage en hoge frequenties zeer ongevoelig, zoodat een verschil van 1 neper bij 5000 Hertz nauwelijks hoorbaar is, zelfs bij een vergelijkende proef, waarbij achter elkaar van karakteristiek a op b wordt overgeschakeld. Bovendien is het natuurlijk steeds mogelijk, door toepassing van filters, een correctie in de hooge frequenties aan te brengen.

Wat betreft de aanpassing, kunnen wij nog het volgende opmerken. In geval a kan de aanpassing op de gewone wijze uit de impedantie van de parallel geschakelde luidsprekers berekend worden. In geval b staat de zaak echter eenigszins anders. Hier vormt de kabelcapaciteit een impedantie, welke klein is t.o.v. de luidsprekerimpedantie en wordt dus de aanpassing bijna uitsluitend door de kabelcapaciteit bepaald.

Wij kunnen voor dit geval dus het vereenvoudigde vervangings-schema volgens fig 3 teekenen en aan de hand hiervan de gunstigste transformatieverhouding voor den uitgangstransformator berekenen.

Voor de karakteristiek van de eindlamp geldt bij benadering de formule:

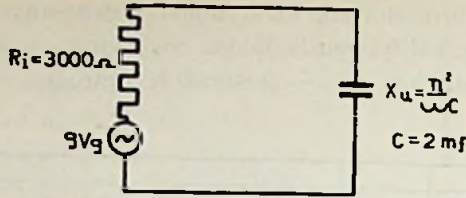


Fig. 3

$i_a = K (V_a + g V_g)^{3/2}$,
 differentieëren wij naar V_a , dan volgt hieruit

$$\frac{1}{R_l} = \frac{3}{2} K (V_a + g V_g)^{1/2}$$

door deeling van deze beide formules vinden wij

$$i_a = \frac{2}{3} \frac{V_a + g V_g}{R_l}$$

Noemen wij in het werkpunt de anodespanning, den anodestroom, inwendigen weerstand en negatieve roosterspanning resp. V_{ao} , i_{ao} , R_{lo} en V_{go} dan is dus

$$i_{ao} = \frac{2}{3} \frac{V_{ao} - g V_{go}}{R_{lo}} \dots \dots \dots (1)$$

Voor de gunstigste aanpassing moeten wij de uitwendige impedantie X_u zoodanig kiezen, dat bij vergrooting van de roosterwisselspanning, gelijktijdig roosterstroom begint te loopen en $i_a = 0$ wordt. Hieraan wordt voldaan indien:

$$i_{ao} = \frac{g V_{go}}{\sqrt{R_l^2 + X_u^2}} \dots \dots \dots (2)$$

waarin $X_u = n^2 \frac{1}{\omega C}$; $n =$ transformatieverhouding.

Elimineeren wij uit (1) en (2) gV_{go} dan vinden wij:

$$X_u^2 = \left(\frac{V_{ao}}{i_{ao}} \right)^2 + \frac{5}{4} R_{lo} - \frac{3 V_{ao} R_{lo}}{i_{ao}}$$

Voor de MC 2/200 is $V_{ao} = 2000$ Volt.

$$i_{ao} = 0,1 \text{ amp.}$$

$$R_{lo} = 3000 \text{ Ohm.}$$

Dus dan wordt X_u 15200 Ohm.

Nu is X_u natuurlijk afhankelijk van de frequentie. De aanpassing moeten wij dus berekenen bij die frequentie, waarbij de grootste amplitudes voorkomen. Het is bekend, dat zoowel bij muziek als bij spraak de grootste amplitudes voorkomen in een frequentie gebied, dat ligt tusschen 200 en 1000 Hertz. Wij zullen daarom de aanpassing hier berekenen bij een gemiddelde frequentie van 500

Hertz. Daarbij is $\frac{1}{\omega C} = 155 \text{ Ohm}$. Dus vinden wij

$$n = \sqrt{\frac{15200}{155}} = 10.$$

Hieruit blijkt dat bij een transformatieverhouding van 10 : 1 de output energie het grootste is. Wel zal daarvan een betrekkelijk groot gedeelte door den kabel worden opgenomen en wel des te meer naar mate de belasting kleiner wordt. De spanning op de lijn en dus ook op de luidsprekers, bij vol belasten versterker, is binnen zekere grenzen onafhankelijk van het aantal luidsprekers, dat wordt aangesloten.

Deze spanning is

$$\frac{i_{a0} \times n X_u}{\sqrt{2}} = 110 \text{ Volt}$$

en dus is de afgegeven energie

$$\frac{110 \times 1}{\sqrt{2}} = 77 \text{ V.A.}$$

Bij aansluiting van 600 luidsprekers is de spanning op de luidsprekers $\frac{110}{5} = 22 \text{ Volt}$.

Indien wij voor de 600 parallel geschakelde luidsprekers een impedantie aannemen van 15 Ohm bij 800 Hertz dan is dus de stroom $\frac{22}{15} = 1,46 \text{ amp}$. De door de luidsprekers opgenomen energie is dan $1,46 \times 22 = 32 \text{ V.A.}$, d.i. ongeveer 50 milli Watt per luidspreker.

3e. Overspreekdemping.

Staat er op de leiding voor één programma een wisselspanning, dan zal steeds een klein gedeelte van deze spanning op de in de nabijheid liggende leidingen voor de andere programma's geïnduceerd worden. Noemen wij de primaire spanning E_1 en de geïnduceerde spanning E_2 en is verder de overspreekdemping per km kabel β_s en de lengte van den kabel l km, dan is

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{1}{l} e^{\beta_s l} \text{ of } \ln \frac{E_1}{E_2} = \beta_s l$$

Nu is een totale overspreekdemping van 6 neper voldoende om te zorgen, dat de beide programma's onderling niet storen. Rekenen wij het totale net op ca. 250 km, dan vinden wij

$$\beta_s \geq 6 + \ln 250 = 11,5$$

neper. De overspreekdemping per km kabel moet dus minstens gelijk aan 11,5 neper zijn.

Het overspreken in kabels is in hoofdzaak een gevolg van de onsymmetrische ligging van de aders ten opzichte van elkaar, waardoor capaciteits-verschillen ontstaan. Om de overspreekdemping zoo groot mogelijk te maken kunnen wij in de eerste plaats de beide aders van elk paar om elkaar heen draaien, op de wijze zooals dit in telefoonkabels wordt toegepast. In de tweede plaats kan elk aderpaar door een scherm van staniol of gemetaliseerd papier worden omgeven. Op deze wijze is een overspreekdemping van 12 neper per km gemakkelijk te bereiken.

Dit zal, zooals wij hierboven zagen, voor netten tot ongeveer 250 km nog voldoende zijn. Voor nog grootere netten zal het noodig zijn de voedingslijnen, ook bij geringe belasting over meerdere versterkers te verdeelen. Ten slotte zij nog opgemerkt, dat overspreken ook kan optreden, al is de overspreekdemping van den kabel volkomen in orde. Dit kan o.a. het gevolg zijn van slechte isolatie in aftakdozen en verdeelkasten of een gevolg van een asymmetrie in de leidingen, doordat niet het midden van de output- en nettransformatoren geëard is, en dientengevolge de beide aders van één leiding verschillende spanningen t.o.v. de aarde hebben.

Op grond van het bovenstaande komen wij tot de volgende conclusies:

De energieverliezen in de voedingsleidingen kunnen tot ongeveer $\frac{1}{3}$ teruggebracht worden, door toepassing van transformatoren aan het einde van die leidingen.

Voor deze transformatoren is een grootere transformatieverhouding dan 5 : 1 niet wenschelijk met het oog op de frequentiecarakteristiek.

Het is noodzakelijk, dat deze transformatoren zoodanig geconstrueerd worden, dat de verliezen en de spreidingszelfinductie zeer klein zijn.

In het geval dat het geheele net met geringe belasting op één versterker is aangesloten, wordt de aanpassing aan de eindlamp door de kabelcapaciteit bepaald.

Het is van groot belang, dat de capaciteit van het geheele net, maar vooral van de voedingslijnen zoo laag mogelijk gehouden wordt. Voor voedingskabels is een capaciteit van $0,4 \mu F.$ per km wordt. Voor voedingskabels is een capaciteit van $0,4 \mu F.$ per km. en voor het verdeelnet van $0,1 \mu F.$ per km toelaatbaar.

Voor een net met een totale kabellengte van 250 km is een overspreekdemping van 12 neper per km kabel noodzakelijk, tenzij het net steeds over een aantal versterkers verdeeld wordt.

Eindhoven, den 18en Augustus 1931.

Bandfilters met gemengde koppeling.

(Verbetering.)

In het artikel van den heer A. C. P. Seyffert in het vorig nummer leze men boven aan pag. 259 de uitdrukking voor ω_1 als volgt:

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{\omega_{02}}{1-k} - \frac{d^2}{(1-k)^2}}$$

Openbaar gemaakte Octrooiaanvragen op het gebied der Hoogfrequentietechniek.

No. 44225 Ned. Aanvraag ingediend 21 Dec. 1928. Openbaar gemaakt 15 Sept. 1931. Voorrang van 4 Febr. 1928 af (Ver. Staten van Amerika).

N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven.

Radio-ontvangtoestel met gelijkgerichte wisselstroomvoeding en met beveiligingsinrichting tegen te hooge spanningen aan den schakelaar, die een smoorspoel uit de afvlakinrichting van de voedingsapparaten uitschakelt.

Doel is een voedingsstelsel voor thermionische toestellen, waarbij deze toestellen een langen levensduur hebben en waarbij de afvlak-elementen in de plaat- en gloeistroomapparaten tegen doorslaan beveiligd worden.

Conclusie: Radio-ontvangtoestel, waarbij de voeding der gloei-draden en der plaatkringen geschiedt uit een net en waarbij een of meer der smoorspoelen van de afvlakinrichting uitschakelbaar zijn, met het kenmerk, dat de schakelaar, waarmede de smoorspoel(en) van de afvlakinrichting kan (kunnen) worden uitgeschakeld, van een extra contact is voorzien, dat bij het uitschakelen van de smoorspoel(en) zorgt voor het inschakelen van een daarmede in grootte overeenkomenden weerstand in de plaats daarvan.

2 blz. beschrijving, 1 conclusie, 2 fig.

No. 49680 Ned. Aanvraag ingediend 3 Jan. 1930. Openbaar gemaakt 15 Sept. 1931.

N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven.

Electrische ontladingsbuis met bijzondere contactorganen en lamphouder voor deze buis.

Doel is een constructie van een ontladingsbuis en een lamphouder voor zulk een buis, welke slechts weinig ruimte in beslag neemt.

Conclusies: Electriche ontladingsbuis, met het kenmerk, dat één of meer der contactorganen van de ontladingsbuis uit den drukker of contradrukker van een drukknop bestaan.

Lamphouder voor een electriche ontladingsbuis volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat één of meer der contactorganen van den lamphouder uit den drukker of contradrukker van een drukknop bestaan.

2 blz. beschrijving, 2 conclusies, 2 fig.

No. 45198 Ned. Aanvraag ingediend 2 Maart 1929. Openbaar gemaakt 15 Sept. 1931.

N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven.

Afgeschermdde spoel voor radiotoestellen met zuivere instelling van de zelfinductie.

Doel is afgeschermdde spoelen te vervaardigen, waarvan de zelfinductie een van te voren bepaalde waarde bezit.

Conclusie: Werkwijze voor het zuiver instellen van de zelfinductie van spoelen, die omgeven zijn door een schermkast, met het kenmerk, dat de kast met de daarin geplaatste spoel in een vervormingsinrichting geplaatst wordt, waarbij de spoel in een meet-schakeling wordt opgenomen en de zelfinductie gecorrigeerd wordt door in afhankelijkheid van de meting de wanden der kast blijvend te vervormen.

2 blz. beschrijving, 2 conclusies, 1 fig.

No. 41083 Ned. Aanvraag ingediend 27 April 1928. Openbaar gemaakt 15 Sept. 1931.

N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven.

Antenne met richt-effect voor het uitzenden of ontvangen van korte golven, waarbij als stralers een aantal dwarsgeleiders van gelijke lengte galvanisch gekoppeld is met twee geleiders.

Conclusie: Antennestelsel met richt-effect voor het uitzenden of ontvangen van korte golven, waarbij als stralers een aantal dwarsgeleiders van gelijke lengte galvanisch is gekoppeld met twee langsgelers, met het kenmerk, dat de twee langsgelers naar het einde van het antennestelsel toe geleidelijk tot elkander naderen, zoodat de beide verbindingpunten van elk der dwarsgeleiders met deze twee langsgelers naar het einde toe geleidelijk dichter bij elkaar komen te liggen en wel zoodanig, dat de stralers ongeveer gelijke stroomsterkte verkrijgen.

2 blz. beschrijving, 1 conclusie, 1 fig.

GECO LAMPEN

De lampen, die ook **INDERDAAD** datgene presteeren, wat men, op grond van de karakteristieken, ervan mag verwachten!

De Heer CORVER schreef in Radio-Expres:

... „Wat dat betreft, zou er veel voor te zeggen zijn als algemeen de methode werd toegepast van den fabrikant der **GECO-lampen**, die niet de uiterste waarden opgeeft maar gemeten waarden bij een veel lagere anodespanning dan de maximale en bij nul roosterspanning. Maxima zou men alleen oscillographisch kunnen bepalen wilde men niet reeds bij de meting de lamp bederven.

Opgaven als die der **GECO-lampen** daarentegen kan men zelf nameten; en dan blijken ze ook te kloppen!”

VRAAGT UITVOERIGE PROSPECTUS MET KARAKTERISTIEKEN BIJ:



**N. V. Algemeene Radio
Import Maatschappij**

**Nassau-Ouwerkerkstraat 3
DEN HAAG.**

≡ **Televisie voor den Amateur** ≡

door **J. CORVER** en **G. J. ESCHAUZIER**

Prijs in driekleurendrukomslag f 1.25

Het Zendend Amateurisme in Nederland

door **W. KEEMAN** - **Prijs f 1.50**

Uitgaven van **N. VEENSTRA** te 's-Gravenhage



Beide boeken zijn verkrijgbaar bij den boekhandel en tegen inzending' van het bedrag, plus f0.15 voor porto, bij den Uitgever

VARTA

GLOEI- EN PLAATSTROOM-ACCU'S

VOOR

ONTVANG- EN ZEND-INSTALLATIES

HET MERK!

Fa. Ch. VELTHUISEN

TELEFOON 116227

DEN HAAG

OUDE MOLSTRAAT 18

GIRO 28376

PYREX isolatoren zijn met succes in gebruik te

Kootwijk Radio
Noordwijk Radio
Scheveningen Radio
Schiphol vliegveld
Waalhaven vliegveld
en Indische stations

PYREX No. I (88 m.m.) f 0.65
PYREX No. II (184 m.m.) f 2.40
PYREX No. III (318 m.m.) f 5.20

**Voorziet Uw antenne thans van
PYREX isolatoren!**

**PYREX is niet poreus, daarom geschikt voor
weer en wind.**



NIEUWE geheel herziene derde druk

KORTEGOLF-ONTVANGST

door Ir. J. J. NUMANS.

PRIJS INGENAAID f 4.—, GEBONDEN f 5.50.

Alom bij den Boekhandel verkrijgbaar, en tegen inzending van
het bedrag, plus f 0.20 voor porto, bij den Uitgever

N. Veenstra Laan v. Meerdervoort 30
DEN HAAG