

Radio-Expres

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

REDACTIE: J. CORVER EN Ir. J. L. LEISTRA e. i.

Redactie en Administratie: Hoylelesingel 15, Hillegersberg

Telefoon No. 47330 - Postgirorekening No. 385246

Dit blad verschijnt op den 1^{en} en 3^{en} Vrijdag van iedere maand. Abonnementsprijs f 5.28 per jaar, of f 2.63 per halfjaar, voor het binnenland en f 6.30 per jaar voor het buitenland. Het auteursrecht voor den volledigen inhoud wordt voorbehouden volgens de Wet op het Auteursrecht van 23 September 1912, Staatsblad No. 308

Radio voor particulier verkeer

Ook Nederlandsche artsen vragen erom

Het groote nieuws, dat door de ontwikkeling van de radiotechniek voor oorlogsdoel-einden is gebracht, is het practisch bruikbaar maken van ultra hooge frequenties, tot in het gebied der centimetergolven. Wat vóór dezen oorlog nog min of meer laboratorium-curiositeit was, is nu ter beschikking gekomen voor gebruik in het practische leven.

En uit het artikel van den heer Foreman in R.-E. 1945 No. 8 weet men, dat in de Vereenigde Staten het voornemen bestaat om een bepaalden frequentieband, van 460 tot 470 megahertz (golfl. 65,2 tot 63,8 cm) ter beschikking te stellen voor particulier radioverkeer. De Amerikaansche industrie is zelfs al begonnen, er toestelletjes voor te ontwerpen met suggestieve namen als Handie Talkies en Walkey Talkies.

Omtrent constructie en uitvoering en over de mogelijkheden, die zij zullen bieden, weten wij nog heel weinig. ¹⁾ De Vereenigde Staten, met hun exploitatie van telegraaf en telefoon door *particuliere* maatschappijen, zonder monopolie, zijn het land, waar zulke nieuwtjes snellere kansen hebben dan ergens elders. Wij hebben al iets gelezen van een groote Amerikaansche telefoonmaatschappij, die aan haar lijntelefoontoestellen hulpapparaten zou willen verbinden om den bezitter van een „wandelefoontje” in staat te stellen, niet alleen met zijn eigen huis verbinding te verkrijgen, maar via dat huis met het geheele stadsnet. Of dat al serieus is uitgewerkt, weten we niet, maar het toont, waarheen de gedachten uitgaan.

Een zakradiotelefoon „voor iedereen” lijkt

¹⁾ Wij weten alleen, dat een Walkie Talkie in Amerika ongeveer 100 dollar kost.

ons nog wat fantastisch; er is altijd zoo iets als onderlinge storing, dat een grens stelt aan de algemeenheid van het gebruik.

Maar dat het o.a. voor artsen, die een groot deel van den dag van huis zijn als zij patiënten bezoeken, een uitkomst zou wezen, behoeft zeker geen betoog. Een medicus uit onzen lezerskring, de heer K. J. van Deen, arts te Kollum, toonde in een schrijven aan onze redactie al dadelijk zijn groote belangstelling voor het onderwerp en gaf daarbij eenige suggesties omtrent mogelijke uitvoeringen.

* * *

Er zijn voor een arts gevallen, zoo schrijft hij, waarin deze voor een bepaalde patiënt in een bepaalde periode voortdurend bereikbaar moet blijven, zoodat het moeilijk wordt, de buitenpraktijk in te gaan, omdat dan geen contact gehouden kan worden. Hier zou een klein ontvangertje in den zak, dat alleen maar telegrafie-seinen kon opvangen, al van veel nut wezen. Ten huize van den arts zou men dan een zendertje moeten hebben, dat automatisch, bijv. door het indrukken van knoppen, naar keuze eenige goed van elkaar kenbare morse-signalen zou geven met beteekenissen als: direct thuis komen; spoedig huis opbellen; direct noodig bij bepaalde patiënt, enz. Technisch is deze

In verband met de verhuizing van de cliché-fabriek; was het ons niet mogelijk het eerste nummer van 1946 met 12 pag. te doen verschijnen.



vorm zeker de eenvoudigste. Is radiotelefonische verbinding mogelijk, dan is dat natuurlijk nog mooier. Indien het een ontvanger zou moeten worden, dien men niet in den zak zou kunnen dragen, maar wel in de auto zou kunnen monteeren, dan zou die tevens in staat moeten zijn, een claxon in werking te stellen om te waarschuwen, terwijl de arts bezig zou zijn een patiënt in diens huis te bezoeken.

* * *

Het groote maatschappelijke belang, dat gediend zou worden, indien aan wenschen als deze voldaan kon worden, dringt ons om reeds thans de volle aandacht van onze autoriteiten voor deze aangelegenheid te vragen. Een vergunningsstelsel met beperking tot bepaalde beroepen, waaronder dat van arts in de eerste plaats, of tot bepaalde individueele gevallen, zou vooral in den aanvang zeker wel aanbeveling verdienen. Het PTT-monopolie geeft gelegenheid, nuttig regeland op te treden, maar behoeft hier aan de ontwikkeling niet in den weg te staan.

In hoeverre de grenzen der technische mogelijkheden het practisch nut zullen blijken te beperken, is een andere vraag. Zeer korte golf lengten ondervinden sterke absorptie van allerlei hindernissen, die in de gezichtslinje tusschen zender en ontvanger liggen. In den oorlog hebben de geallieerden voor telefonische verbindingen tusschen hoofdkwartier en vooruitgeschoven troepen deelen veel gebruik gemaakt van radio op zeer korte golven, soms met tal van relais stations; de afstanden tusschen de relais lagen tusschen enkele km en verscheidene tientallen, afhankelijk van het terrein. Een der voordeelen was, dat vaak een lage heuvelrug in het terrein voldoende was om de geallieerde verbinding met zekerheid af te scherpen tegen elke mogelijkheid, dat de tegenstander gesprekken af luisterde. Achterna bleek, dat de Duitschers inderdaad dit verkeer geheel niet hadden ontdekt.

Daaruit volgt echter tevens, dat het werken er mee in een stad, in een beboschte streek enz. wel eens onzekerheden kan opleveren of men met den zender ook den gewenschten mobielen ontvanger bereikt. Dat weten wij zelfs al van de vroegere 5-meter proeven.

* * *

Een taxi-onderneming te Cleveland in Ohio heeft vergunning verkregen, al haar wagens uit te rusten met kleine zend-ontvangers. Proefnemingen zijn voorafgegaan met twee wagens, die verkeer konden onderhouden met een in het hoofdkantoor der onderneming gevestigd vast station. Aangezien het verkeer met sommige wijken der stad nog niet geheel aan de eischen voldeed, overweegt men de oprichting van nog twee vaste stations in de omgeving dier minder goed bereikbare stadswijken. De voor gebruik toegestane golf lengten liggen in het gebied der ultra hooge frequenties.

In 13 Amerikaanse steden gaat de American Telegraph and Telephone stations oprichten met het doel om radiotaxi's via die stations met het telefoonnet te verbinden. Later wil men ook in kleinere steden en langs groote buitenwegen dergelijke stations vestigen.

Zichtbare drukgolven in de lucht

De heer N. Schimmel, chef techn. dienst der N.V. Alg. Ned. Radio Unie te Amsterdam, schrijft ons:

Naar aanleiding van Uw artikel in Radio Expres van 7 Dec. over „Zichtbare drukgolven in de lucht” zou ik gaarne het volgende onder Uw aandacht willen brengen.

Verschillende waarnemers hebben het door U bedoelde verschijnsel gedurende den oorlog waargenomen. Ook tijdens den vorigen wereldoorlog werden reeds eenige waarnemingen van zichtbare geluidsgolven gedaan.

Dit materiaal is door Dr. Ten Kate van het K.N.M.I. te De Bilt bewerkt in een artikel, verschenen in „Hemel en Dampkring”, het officieel orgaan van de Nederlandsche vereniging voor Weer- en Sterrekunde, van November j.l.

Steunend op bovengenoemd waarnemingsmateriaal en eenige laboratoriumexperimenten betreffende de snelheid, waarmee waterdampdruppeltjes in de atmosfeer in grootte kunnen veranderen ten gevolge van drukveranderingen, komt Dr. Ten Kate tot een geheel andere verklaring dan die, waartoe U in Uw artikel meende te moeten besluiten.

Hij komt n.l. tot de conclusie dat de (snelle) variatie van de grootte der waterdampdruppeltjes in de atmosfeer verantwoordelijk moet worden gesteld voor het zichtbaar worden van de geluidsgolven. Of ook de variatie in grootte van ijskristallen onder zekere omstandigheden het verschijnsel zou kunnen verklaren, is, hoewel waarschijnlijk, voor zoover mij bekend, nog niet door experimenten in het laboratorium gevestigd.

Ver. van radiotechnici en adspiranten

Te Groningen is opgericht de Vereniging voor Radiotechniek, ten doel hebbende de service-menschen bij elkaar te brengen ter bespreking van komende veranderingen en vernieuwingen. Vergaderingen hebben plaats om de 14 dagen.

Adres van het voorloopig bestuur is Egb. Norden, Westersingel 6 en H. P. Stasse, Parklaan 13, te Groningen.

Een kunstoor

VOOR METINGEN AAN HOOFDTELEFOONS

Het komt wel eens voor, dat men de weergave-kwaliteit van hoofdtelefoons wil kennen. Zoo b.v. bij de constructie van hoor-apparaten voor slechthoorenden, elektrische stetoscopen, enz.

Voor een objectieve beoordeeling wordt de te meten hoofdtelefoon inplaats van tegen het menselijke oor tegen een z.g. kunstoor gedrukt. Een dergelijk kunstoor is meestal niets anders dan een geijkte microfoon, welke op den geluidsdruk reageert, terwijl de ruimte vóór het microfoonmembraan zoodanig gedimensioneerd is, dat zij de gemiddelde acoustische impedantie van het menselijke oor imiteert.

Voert men aan een hoofdtelefoon constante wisselspanningen toe van verschillende frequenties en wordt deze telefoon stevig tegen het menselijke oor gedrukt, zoodanig, dat de oorholte volledig door de telefoonschelp van de omringende lucht wordt afgesloten en nemen we aan, dat de oorholte een constante acoustische impedantie heeft, dan moet, wil deze telefoon althans een goede frequentie-karakteristiek bezitten, de ontwikkelde geluidsdruk in de oorholte onafhankelijk van de frequentie zijn. Dit brengt met zich mee, dat de amplitude van het telefoon-membraan onafhankelijk van de frequentie moet zijn. (Bij een luidspreker is dit anders; daar wordt voor het opwekken van een bepaalde geluidsintensiteit bij kleiner wordende frequentie de amplitude van den conus steeds grooter.)

Nu wordt in de praktijk de oorholte nimmer volledig door de telefoonschelp van de omringende lucht afgesloten. Er bestaat dus tusschen oorholte en omringende lucht een kanaal. Door dit „lek” zou bij voldoende lage frequentie de lucht dusdanig kunnen toe- en afvloeien, dat er in het geheel geen geluidsdruk op het trommelvlies zou werken. De druk in de oorholte is dan op elk moment gelijk aan den heerschenenden druk in de omringende lucht. Bij voldoende hooge frequentie kan men daarentegen de oorholte als volledig afgesloten beschouwen, aangezien hooge frequenties voor nauwe openingen a.h.w. blijven steken. Alleen de lagere frequenties worden dus door de aanwezigheid van dit acoustische lek verminderd weergegeven.

Men kan zich gemakkelijk van het bovenstaande overtuigen door een stel hoofdtelefoons zeer stevig tegen de ooren te drukken; men hoort dan plotseling de lage tonen „opkomen”. Men maakt door deze handeling het acoustische lek nauwer, waardoor zijn invloedssfeer pas bij lagere frequentie begint.

Het is niet goed mogelijk gebleken, dit acoustische lek in de metingen te betrekken, aangezien de mate waarin het optreedt, in sterke mate door individuele factoren bepaald wordt, zoals grootte van het hoofd, waarvan de druk waarmede de telefoon tegen het oor drukt, o.a. afhangt, vorm der oorschelpen, enz.

Schrijver heeft er dan ook van afgezien om in de constructie van zijn kunstoor dit acoustische lek aan te brengen. Veel betrouwbaarder bleek, de telefoonschelp volledig luchtdicht op het kunstoor te klemmen en later bij het meetresultaat een correctiefactor in te voeren voor de lage frequenties.

Deze factor kan gemakkelijk op de volgende wijze subjectief bepaald worden. Men sluit de hoofdtelefoon onder tusschenschakeling van een dB-verzwakker op een toongenerator aan, welke een lagen toon van bekende frequentie produceert. Wanneer de hoofdtelefoon nu op het hoofd gezet wordt, zal men dezen lagen toon met een bepaalde sterkte hooren. Drukt men voorts met de hand de telefoon zeer stijf tegen het oor, zoodat er praktisch geen acoustisch lek meer is, dan zal deze toon in luideheid toenemen. Met de andere hand verdraait men vervolgens den (in dB geijkten) verzwakker totdat de luideheid van den gehoorden toon weer de oorspronkelijke sterkte heeft. Het aantal decibel dat men den verzwakker heeft moeten verdraaien, is de correctiefactor voor deze frequentie.

Voor de hooge frequenties (korte golf-lengten) kunnen in de oorholte staande golven optreden, waardoor bepaalde frequenties met groteren druk op het trommelvlies kunnen werken. De frequenties, waarop deze resonanties optreden, hangen af van den vorm en van de grootte van oorkanaal en telefoonschelp. Verder dempt de in het oorkanaal aanwezige acoustische verliesweerstand deze resonanties min of meer. Nu loopt de vorm van het oorkanaal bij verschillende personen sterk uiteen. Hierdoor is het slechts mogelijk, het kunstoorkanaal zoodanig te construeeren, dat het gemiddelde menselijke oorkanaal geïmiteerd wordt.

Enkele onderzoekers omzeilen deze moeilijkheid door de kunstoorholte te vullen met waterstofgas, waardoor deze resonanties buiten het te meten frequentiegebied vallen; daar de voorplantingssnelheid van geluid in waterstofgas belangrijk grooter is dan in lucht, krijgt een gegeven frequentie een grootere golflengte, zoodat pas een hoogere frequentie zal corresponderen met een golflengte, waarvoor door staande golven resonantie ontstaat.

Meet men een telefoon op een kunstoor, dat gevuld is met waterstofgas, dan verkrijgt men de frequentiecurve van die telefoon onder ideale omstandigheden. Deze methode wordt hoofdzakelijk toegepast voor controle-metingen bij seriefabrikatie van kwaliteits-telefoons.

Schrijver heeft bovenstaande methode niet kunnen toepassen; daarom zullen de verrekken meetresultaten in het hooge frequentiegebied niet *altijd* juist zijn, hoewel zij beter de werkelijkheid benaderen dan de methode van het vullen met waterstofgas.

crofoonmembraan is ongeveer gelijk aan den gemiddelden afstand telefoonmembraan-trommelvlies.

Een uit twee buizen bestaande versterker is mede in het apparaat ingebouwd, terwij de voeding terwille van de stoorvrijheid gescheiden gehouden is.

Twee in dB geijkte verzwakkers bevinden zich in het kunstoor; één welke in 15 stapjes van 2 dB regelt en één continu regelbaar van 0—15 dB. Bij het meten komen de resultaten hierdoor direct in dB, bovendien behoeft de voltmeter, welke op het kunstoor aangesloten moet worden, niet geijkte te zijn.

Het kunstoor met versterker is praktisch niet frequentie-afhankelijk in een groot frequentiegebied (50—12000 Hz).

Alvorens de meetresultaten te bespreken, nog eenige bijzonderheden. De toonfrequente spanning op de te meten hoofdtelefoons werd constant gehouden in het geheele toonfrequente gebied. De grootte van deze spanning werd zoodanig gekozen, als noodig was om een normale geluidssterkte uit de telefoon te krijgen.

Het niveau nul dB werd willekeurig gekozen. De absolute gevoeligheid blijkt dus niet uit de metingen, hoewel het kunstoor er wel geschikt voor is om deze te meten.

Aangenomen wordt, dat een rechte karakteristiek een ideale telefoon voorstelt. Dit is niet geheel juist. De ontwikkelde geluidsdruk op ons trommelvlies wordt, door de afmeting van ons hoofd, in het normale luisteren een functie van den hoek van inval van het beluisterde geluid. Normaal wordt natuurlijk in de richting van de geluidsbron gekeken. Onder deze voorwaarde zijn de afwijkingen het kleinst, slechts enkele dB voor de hoogere frequenties, zoodat dan dus een rechte karakteristiek bij benadering de juiste is.

Allereerst werd de frequentieafhankelijkheid gemeten van een gewone, goede electromagnetische hoofdtelefoon. In figuur 2 stelt de getrokken lijn de weergavecurve van een Telefunken EH 420 telefoon voor. De sterke resonantie in de buurt van 800 Hz wordt veroorzaakt door de membraanreso-

in mss Nr. 30

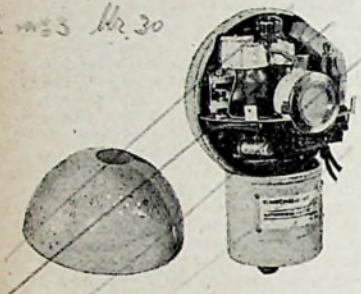


Fig. 1

Figuur 1 is een foto van het door schrijver geconstrueerde kunstoor. Het apparaat bevat als toonfrequenten drukmeter een langs electrostatischen weg geijkte condensatormicrofoon.

Door middel van een beugel met stelschroef kan een te meten hoofdtelefoon gemakkelijk stevig op het kunstoor gedrukt worden. Het vlak, waartegen de telefoon-schelp gedrukt wordt, is van rubber gemaakt, zoodat goede luchtdichte afsluiting mogelijk is en geen accoustisch lek kan optreden.

Het luchtvolume, dat de te meten telefoon insluit, is ongeveer evengroot als wanneer de telefoon tegen het menselijke oor gedrukt wordt. Ook de afstand telefoon-mi-

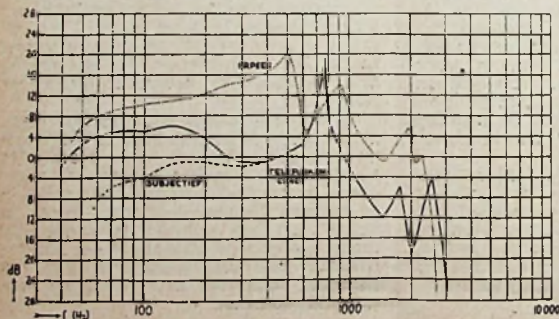
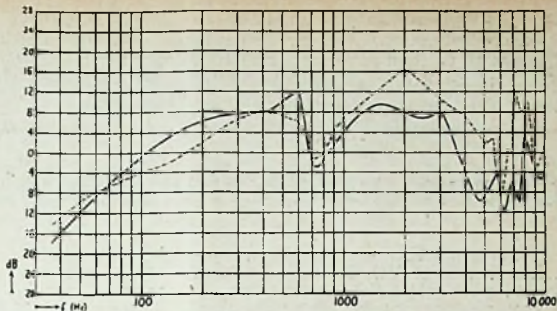


Fig. 2.
Electromagnetische telefoons.

Fig. 3.
Brush-kristaltelefoons



nantie. Opmerkelijk is, dat de tweede resonantie niet bij 1600 Hz ligt, doch iets hoger.

Worden andere bekende fabrikaten zoals Ericsson, enz. gemeten, dan wordt ongeveer dezelfde curve gevonden; alleen de membraanresonantie kan zoowel naar grootte als frequentie nog wel eens verschillend zijn.

Voor de lage frequenties geeft de streepjeslijn de subjectieve weergave aan, d.i. met acoustisch lek.

De wisselstroomweerstand van een magnetische telefoon is sterk afhankelijk van de frequentie. Bij lage frequenties is de impedantie klein en bij hoge frequenties groot. Zoals reeds aangegeven, wordt gemeten met *constante wisselspanning* op de telefoon, m.a.w. de spanningsbron waar de telefoon op aangesloten wordt gedurende de meting, heeft een zeer kleinen inwendigen weerstand. In de praktijk is dit meestal niet het geval, b.v. wanneer de telefoon aangesloten wordt op een radiobuis. In dit geval zal door den inwendigen weerstand van de versterkerbuis en door de frequentie-afhankelijke impedantie van de magnetische telefoon de ontwikkelde spanning op de telefoon met de frequentie variëren.

Van de toch al niet fraaie frequentie-karakteristiek van fig. 2 blijft dan niet veel meer over; de telefoon geeft dan alleen nog maar een zeer klein frequentiegebied weer met bovendien nog een sterke resonantie in dat gebied. Hieruit blijkt, dat dergelijke telefoons eigenlijk ongeschikt zijn voor het beluisteren van muziek. Ondanks dit feit worden deze telefoons veel toegepast voor het beluisteren van radiomuziek, hoorapparaten voor slechthoorenden, kerktelefoons enz. De kwaliteit van het geluid is doorgaans niet fraai en blijft ver beneden middelmatige luidsprekerweergave.

Met nadruk wil schrijver er op wijzen, dat bovengenoemde telefoons uitstekend geschikt zijn, of beter: speciaal gemaakt zijn voor het beluisteren van telegrafie-signalen. Hierbij helpt de scherpe resonantie niet alleen de gevoeligheid van de telefoon verhoogen, doch maakt ook de selectie uit verschillende signalen mogelijk.

De frequentie-curve van een zeer goedkope telefoon werd ook gemeten. De stippe lijn in figuur 2 geeft het resultaat weer. Opmerkelijk, dat bij zoo'n „slechte” telefoon de lineaire vervorming kleiner is.

De karakteristieken van twee verschillende Brush kristal hoofdtelefoons zijn weergegeven in figuur 3. Hoewel de frequentie-karakteristiek nog niet ideaal genoemd kan worden, is de verbetering toch aanzienlijk. Bovendien is de impedantie van een kristaltelefoon capaciteef, zoodat deze oploopt met kleiner wordende frequentie. Hierdoor kan het gemeten verlies aan gevoeligheid bij de lagere frequenties van deze piezoëlectrische hoofdtelefoons door gebruik van een geschikte eindbuis gecompenseerd worden. Onder deze omstandigheden geven kristal hoofdtelefoons, zooals ook uit luisterproeven bleek, uitstekend resultaat, dat luidsprekerweergave, wat de hooge tonen aangaat, nog overtreft. Wel treden kraakstoringen bij radioontvangst evenals lampgeruisch alsmede eventuele bromresten, meer op den voorgrond, maar dit is natuurlijk geen gebrek van de telefoons.

Intusschen is schrijver gebleken, dat de geallieerde troepen met betere hoofdtelefoons zijn uitgerust dan wij tot nu toe kenden. Zoo worden voor interne telefooninstallaties in vliegtuigen, tanks, enz. veelal electro-dynamische hoofdtelefoons gebruikt. Ook heeft schrijver verbeterde electromagnetische hoofdtelefoons gezien, waarbij de membraanresonantie door een stijf luchtkussen gedempt is, terwijl een extra resonantiegevend ruimte door middel van een kleine opening met dit luchtkussen gekoppeld is. Helaas is schrijver nog niet in de gelegenheid geweest, dergelijke hoofdtelefoons te meten. Het blijkt echter wel, dat de techniek hier goede vorderingen heeft gemaakt.

De distorsie, welke het beschreven kunstoor veroorzaakt, is zeer klein. Hierdoor is de niet-lineaire vervorming van de verschillende hoofdtelefoons ook te meten. De niet-lineaire vervorming van electro-magnetische hoofdtelefoons bleek zeer sterk frequentie-afhankelijk. Zoo is de vervorming op de

halve resonantie-frequentie het grootst en vrij aanzienlijk, soms wel 30 % bij normale geluidsterkte. Op de resonantie-frequentie van het membraan is de vervorming het kleinst, terwijl schrijver steeds op breukdeelen van de resonantie-frequentie vrij

grote vervorming gemeten heeft.

Piezoelectrische geteltelefoons geven belangrijk minder vervorming en het percentage harmonischen is niet zoo sterk frequentie-afhankelijk.

Rotterdam.

CHR. PEEKEL.

Boven-aardsche ZENDERS

Fantastisch hebben wij het denkbeeld genoemd, dat in de Ver. Staten is geopperd om een groot gebied met televisie-ontvangst te voorzien door uit te zenden uit een vliegtuig. De Westinghouse El. Corp. wil er evenwel ernstige proeven mee gaan doen. Uit een vliegtuig op 10000 m hoogte zou men een gebied van meer dan 300 km straal met ultra korte golven kunnen bereiken. Met 14 vliegtuigen zou men 73 % van de bevolking der Ver. Staten binnen hun werkingssfeer brengen. De programma-modulatie zou uit studio's op den vasten grond op weer andere ultrakorte golven aan de vliegtuigen moeten worden toegezonden. Het zou 1000 dollar per uur kosten . . .

Men ziet, dat het plan reeds een min of meer zakelijk aspect vertoont.

Dat men daarbij zoo fantastisch aan-doende middelen aangrijpt, meenen wij te mogen beschouwen als een bewijs, dat meer en meer de overtuiging rijpt, dat inderdaad „iets van fantastischen aard" zal moeten gebeuren om televisie als „omroep" voor het publiek tot een voor een uitgestrekt gebied loonend bedrijf te maken.

En wij willen erbij voegen: ook om frequentiemodulatie, die tot hetzelfde gebied der ultrakorte golven is beperkt, voor een practisch waardevol omroep te kunnen gebruiken.

Zoowel voor televisie als voor frequentiemodulatie bestaan andere toepassingsmogelijkheden dan in verband met den omroep, maar op het uitgebreide veld van den omroep *blijven* uitvinders en constructeurs hoopvol het oog gevestigd houden. Het groote probleem, dat zich daarbij voordoeft, is: middelen te vinden om te ontkomen aan het bezwaar der zeer beperkte werkingssfeer, die voor de ultra-korte golven, waarop men hier is aangewezen, blijft gelden, zoolang men met zenders op den vasten bodem der aarde moet werken. Het inzicht, dat men alleen met „bovenaardsche" zenders dit probleem kan oplossen, berust ten slotte op nuchtere en zakelijke overweging, hoe fantastisch de verwezenlijking dan ook lijkt.

De technische fantasie reikt trouwens al veel verder dan het project, waarmee de Amerikaansche ingenieurs nu een proef zouden willen nemen. Daarover schrijft Arthur C. Clarke in het October-nummer van de

Wireless World.

De Duitsche ingenieurs, die bij de ontwikkeling der V-wapens betrokken waren, blijken met hun toekomstgedachten een reeds loogere vlucht te hebben genomen. De met raket-aandrijving voortgestuwde „vliegende bommen" V1 en V2 waren voor hen maar een eerste begin; zij waren al bezig aan een V10, die door de stratosfeer den Atlantischen Oceaan moest kunnen oversteken; de snelheid in haar baan, die deze bom zou bereiken, was berekend op ruim 4 km per seconde. Dat gaat ver in de richting van de 11 km aanvangssnelheid, die men een afgeschoten kogel zou moeten verleen om de aarde voor goed te verlaten. Een raket, die eigen stuwkracht bezit, is aan die aanvangssnelheid echter niet gebonden; hier gaat het om de bereikbare eindsnelheden en die bieden andere mogelijkheden. Stelt men zich de raket vanaf den vasten bodem per radio bestuurbaar voor, zoodat zij op willekeurige hoogte boven de aarde in een aan het aardoppervlak evenwijdige baan kan worden geleid, dan zou, indien zij juist buiten de atmosfeer een snelheid van 8 km per sec. ontwikkelde, het voorwerp als een kunstmatige maan voor altijd om de aarde heen gaan loopen, met een omlooptijd van 90 minuten. Hoe verder men het projectiel zich eerst liet verwijderen, alvorens het in zijn baanrichting te brengen, des te langer zou de omlooptijd worden en des te geringer de vereischte snelheid wezen om in dien omloop te blijven volharden. Op ongeveer 42000 km verwijderd van het middelpunt der aarde zou de omlooptijd precies 24 uur zijn en de vereischte snelheid in de baan ruim 3 km per seconde. In dit speciale geval zou de „kunstmaan", aan den evenaar omhoog gestuwd, blijvend te allen tijde recht boven hetzelfde punt op aarde staan. Men kan dit met behulp van de afstand-omlooptijd-wet van Kepler narekenen als men wil.

En dit nu is de natuurkundig-werktuigkundige grondslag voor hetgeen men de grootste fantasie van dezen tijd mag noemen. En dat wij reeds binnen enkele jaren de eerste, tastende proefnemingen hiermee zullen belevan is niet ondenkbaar.

De fantasie bouwt er intusschen reeds thans verder op voort. De dag zal aanbrenken, dat men raketten construeert, die een menschelijke bemanning tot buiten de aard-

sche atmosfeer kunnen voeren en die reserve-vermogen bezitten om naar willekeur naar de aarde te kunnen terugkeeren. De film heeft ons die fantasie tien jaar geleden al aanschouwelijk gemaakt als een vlucht naar de Maan. De techniek van heden voorspelt er stellig betere middelen voor, dan de verbeelding van toen zich die dacht. En er is ook een nog wat dichter bij huis blijvend doel voor. Een als menschelijk verblijf ingerichte „kunstmaan” op 42000 km van de aarde, door een raket-„dienst” met den bodem in verbinding, zou boven een bepaald punt van den evenaar een „vaste” standplaats kunnen zijn voor een radio-zender, die bijna de helft van het aardoppervlak met omroep en televisie op ultra-korte golven zou bereiken. Drie zulke stations, over regelmatig langs den evenaar gekozen punten verdeeld, zouden voldoende zijn voor een waren wereldomroep.

Radiotechnisch doet zich hierbij slechts één punt voor, waaromtrent geen volledige experimenteële zekerheid bestaat, nl. of tusschen de aarde en een „bovenaardsch” station verkeer door de geïoniseerde lagen in de atmosfeer heen, mogelijk zou zijn. Aangezien golf lengten korter dan ongeveer 10 m door die lagen niet teruggekaats worden en nog veel kortere electro-magnetische golven (het licht) er doorheen dringen, op enkele frequenties na, die door resonantie geabsorbeerd worden (ultra-violet), is het echter waarschijnlijk, dat ultra-korte golven hier juist hun meest effectieve toepassingsmogelijkheid zouden vinden. Misschien kan hieromtrent al spoedig zekerheid worden verkregen door radarsignalen op de Maan te richten en de sterkte der teruggekaatste signalen te meten.

Een voorloopige schatting van het vermogen, dat voor een kunstmaan-zender noodig zou wezen, is alvast mogelijk. Een dipool van $2 \times \frac{1}{4} \lambda$ geeft in de vrije ruimte in haar equatoriale vlak op een afstand van d meter een veldsterkte:

$$e = 6,85 \frac{\sqrt{P}}{d} \text{ volts per meter}$$

bij een vermogen van P watts. Neemt men als maatstaf een veldsterkte bij ontvangst van 50 microvolt per meter, zooals de Amerikanen voor frequentie-gemoduleerde zenders eischen, en rekent men met een afstand van 42000 km (voor het dichtst zijzjnde punt gaat daar 6378 km af voor de grootte van den straal van den aardbol) dan vindt men, dat het vermogen 94 kW zou moeten zijn. Maar bij gebruik van een golf lengte van 10 cm zou een parabolische reflector van 1 m opening voldoende zijn om alle straling op de aarde te richten en zeker een 80-voudige winst aan vermogen te verkrijgen, zoodat men met 1,2 kW zou toekomen. Door ook aan de ontvangzijde met reflectoren te werken, zou vermoedelijk zelfs

een zender van 50 watt al sterk genoeg blijken om een goede en zeer ongestoorde ontvangst te verzekeren.

Niet alleen voor omroep zouden zulke bovenaardsche stations van betekenis kunnen zijn, maar voor het geheele wereldverkeer, want via één der relaiszenders zou uit elk deel der bewoonde wereld steeds een ongestoorde verbinding mogelijk zijn met alle andere deelen. Alleen de poolstreken zouden er buiten vallen.

Men is zelfs al aan het denken gegaan over de energiebronnen, die men zou kunnen gebruiken „aan boord” van kunstmanen. Aangezien de zonnestraling buiten onzen dampkring aan elken vierkanten meter oppervlak een energie toevokt, gelijk staande met 1,35 kilowatt, zouden door zonnewarmte gedreven motoren hier een toekomst kunnen hebben. Alleen omstreeks het lente- en herfst-punt zouden de stations korten tijd per dag in de schaduw der aarde liggen, tot hoogstens 1 uur en 9 minuten. Van 11 April tot 12 Sept. en van 14 Oct. tot eind Februari zou de zon er onafgebroken schijnen.

Ook zonder nog te rekenen met de mogelijkheden, die na de uitvinding der door Amerika tegen Japan gebruikte atoombom, door ontketening der atoomkracht zijn te voorzien, lijkt het energie-probleem voor den zender zeker niet het moeilijkste.

Alleen... aan de eerste „raketmaan”, die wij tot buiten de aardsche atmosfeer zouden willen wegschieten en die daar een eindsnelheid van 8 km per sec. zou moeten bereiken, zal toch de „atoomkracht” eerst wel te pas moeten komen.

Voor de eindsnelheid, die een raket kan bereiken, na verbruik der „brandstof”, waarop de voortstuwing berust, geldt bij verwaarloozing nog van den luchtweerstand en van de zwaartekracht de formule:

$$V = v \log_a \frac{M}{m}$$

waarin V de eindsnelheid voorstelt, v de uitstootsnelheid der ontwikkelde gassen, ter-

M
M
wij log_a — de natuurlijke logarithme is van m

de verhouding tusschen aanvangsmassa en eindmassa; noemt men b de massa der meegevoerde „brandstof”, dan is $M = m + b$. Aangezien voor vloeibare brandstof hoogstens 2,5 km per sec. bedraagt en voor een mengsel van waterstof en zuurstof theoretisch 5,2 km per sec., moet b een zeer groot deel van de totale massa vormen. Zoolang men hier geen atoomkracht weet aan te wenden, blijft het nuttig gewicht te klein.

* * *

Eén der directeurs van Westinghouse, de heer C. J. Burnside, heeft onlangs gezegd,

dat televisie en omroep met frequentiemodulatie tot dusver geacht moesten worden, te behoren tot een categorie van „luxediensten voor een beperkt publiek in groote steden”. Het plan van Westinghouse om uitzendingen uit 10 km hoog vliegende vliegtuigen te organiseren, zou pas in staat zijn, deze diensten ook aan de miljoenen bewoners van kleinere steden en aan de verspreid wonende landbevolking te brengen, die dit met andere middelen nog in vele, vele jaren niet mochten verwachten.

Raidobuizen uit de oorlogsjaren (2)

Wij hebben nog omtrent een aantal versterkerbuizen, waarover inlichtingen werden gevraagd, gegevens weten te verkrijgen, die wij hieronder laten volgen.

RV24P700.

Hoogfrequentpentode voor versterking tot in het gebied van 1,5 meter golflengte.

V_r 1,9 volt; I_r circa 95 mA. Oxydkathode, direct verhit.

C_1 $3,0 \pm 0,4$ pF; C_2 $3,1 \pm 0,4$ pF; C_{a2} $< 0,01$ pF.

Normale instelling:
 V_a 150 volt; V_{a2} 75 volt; V_{r1} — 1,5 volt;
 V_{r2} 0 volt; I_a circa 1,5 mA; I_{r2} circa 0,35 mA; S 0,7 tot 1 mA/V; R_1 gemiddeld 1,2 M Ω ; μ circa 850.



RV24P700



RL12P10



RL12T2

RL24T1.

Kleine triode voor laagfrequentversterking en als zendtriode voor golflengten boven 1 meter. Fitting als van de RV24P700. V_r 1,9 volt.

RL24P2.

Krachtversterkerpentode voor lf en zenddoeleinden. Uiterlijk en fitting als van de RV24P700. V_r 1,9 volt.

RL12T15.

Groote versterkertriode voor lf en zenddoeleinden met 4-pens bajonethuis. V_r 12 volt, dissipatievermogen 15 watt.

RG12D60.

Dubbelfazige gelijkrichter voor netbedrijf. V_r 12 volt. Fittingmodel als van RV24P700, doch langer.

RL12P10.

Pentode voor laagfrequentversterking en voor zenddoeleinden voor golflengten tot ongeveer 3 meter.

V_r 12,6 volt; I_r circa 425 mA.
 C_1 $13,0 \pm 1$ pF; C_2 $11,5 \pm 1$ pF; C_{a2} $< 0,1$ pF; $C_{e1,2}$ $3,5 \pm 0,5$ pF.

Normale instelling als laagfrequentversterker:

V_a en V_{a2} 250 volt; V_{r3} 0 volt; V_{r1} circa — 6 volt (kathodeweerstand 150 Ω); I_a 36 mA; I_{r2} 4,5 mA; S gemiddeld 9 mA/V; R_1 60 k Ω ; aanpassingsweerstand 7000 Ω ; uitgangsvermogen 4 watt bij 10 % vervorming.

Bij instelling voor zenddoeleinden V_{r2} = 200 volt; op 3 m golf. V_a = 250 volt, 5 m 300 volt, 20 m en langer 350 volt; telegrafie alle golflengten I_a circa 60 mA, I_{r2} 10 mA, I_{r1} 4 mA; V_{r1} 200 m — 20 volt, 3 m — 10 volt; roosterwisseltopspanning 200 m 35 volt, 3 m 20 volt; uitgangsvermogen 200 m 9,5 watt, 3 m 5 watt.

RL12T2.

Laagfrequentversterkertriode. V_r 12,6 volt; I_r circa 170 mA. Oxydkathode; serieschakeling twee buizen op 24 volt toelaatbaar.

Normale instellingen:

V_a 130 volt; R_1 1100 Ω ; I_a 6,5 mA; S 1,7 tot 1,9 mA/V; R_2 6,2 k Ω ; μ = 12; aanpassing 8 k Ω ; uitgangsvermogen 0,12 watt bij topwaarde roosterwisselssp. van 6,5 volt.

V_a 200 volt; R_1 1100 Ω ; I_a 10 mA; S 1,9 — 2,1 mA/V; R_2 5,9 k Ω ; μ = 12; aanpassing 10 k Ω ; uitg. vermogen 0,32 watt bij topwaarde roosterwisselssp. van 12 volt.

De Nederlandsche Omroep

Het bestuur der Stichting Radio Nederland in Overgangstijd, dat de leiding van den omroep van het verdwijnde „Herrijzend Nederland” moet overnemen, heeft op 21 December zijn eerste vergadering gehouden.

De samenstelling van het bestuur is als volgt:

Mr. L. W. Kesper, Rijswijk Z.-H., voorzitter; H. E. K. Ezerman, Arnhem, ondervoorzitter; Dr. W. Banning, Driebergen; J. G. Broeks, Hilversum; Mej. Dr. Nicolette A. Bruining, Rijswijk Z.-H.; J. Corver, Hilversum; Dr. N. A. Donkersloot, Amsterdam; Prof. Dr. Mag. J. B. Kors, O. P., Hilversum; G. A. Keuning, Amsterdam; Mr. G. L. A. Schlichting, Amsterdam en Mr. G. E. van Walsum, Rotterdam.

Het dagelijksch bestuur bestaat uit de heeren Kesper, Ezerman, Broeks en Schlichting.

Intusschen heeft de regeering door PTT een hulpzender met 50 km werkingssfeer laten plaatsen op het hooge plateau bij Beek in Limburg, welke zender op 24 December is geopend, terwijl er ook een hulpzender komt in Groningen. De Limburgsche zender werkt op 245 m golflengte.