

BIBLIOTHEEK
N.V.H.B.

RADIO EXPRES

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

In dit nummer: De bekrachtigingswikkeling van den el. dyn. luidspreker. — Frequentiemodulatie in Nederland. — Karakteristieken van tegengekoppelde versterkertrappen. — Electriche cello. — Telefonie over grooten afstand per radio. — Uitzending van het levende tooneel. — Draadloos ruiken! — Voortplanting van radiogolven. — Boekbespreking.

**Uit voorraad de volgende
„Brans” boeken leverbaar:**

Brans; Radio voor den Beginneling, 300 pag., f 4,35 - Brans; Beginselen der Radio-Practijk, 160 pag., f 3,50 - De Schepper; Radio Service, 210 pag., f 5,40 - De Schepper; Geluidsversterking, 350 pag., f 10,80 - De Schepper; Moderniseeren en ombouwen van Radiotoestellen, 192 pag., f 5,40 - Sorokine; 100 fouten in Radiotoestellen, 100 pag., f 2,95 - Lennartz; Practische Meetinstrumenten, 250 pag., f 8,35 - Campione; Constructie van Radio-Meetinstrumenten, 180 pag., f 9,— - Aisberg; Frequentie-Modulatie, 140 pag., f 4,80 - Avril; Controle van Radio-Onderdeelen, 108 pag., f 2,95 - Planes-Py; Radio-Ontvangst, storing- en fadingvrij, 60 pag., f 3,25 - Ed. Palmans; Piezo-Electriciteit in Theorie en Practijk, 152 pag., f 9,— - Maandblad „Radio Revue”, per nummer vanaf No. 6, 1946, per stuk f 1,20 - Maandblad „Electron”, vanaf No. 1 t/m No. 7, 1946, per stuk f 0,60. Vraagt onze gratis prijscourant aan!

RADIO GROENEVELD

Ceintuurbaan 127-129

Amsterdam-Zuid I Postbus 5067

**HANDELSVENNOOTSCHAP
PROJECTO**

**INGENIEURSBUREAU
LEISTRA EN BESSELING**

Prinsengracht 530, Amsterdam

Meetapparaten voor de radio-,
electro- en chemische techniek.

Regeltransformatoren

Tooneelverlichtingsapparaten

Smalfilmprojectors

Op de a.s. Jaarbeurs

Stands nr. 5003 en 5007

HANDELSONDERNEMING

„MERCURIUS“

Javestraat 82 - Amsterdam(O) - Telef. 50346

MERCURIUS microfoons, pick ups, en piezo onderdeelen. Reparatie aan microfoons en pick ups, versterkers en onderdeelen. Unitrans voedings, en uitgang transformatoren, smoorspoelen, balans ingang en filters. Verlengasjes, bak knoppen, invoertulles, entree's, stationsschalen, lampjes, schaalfittingen, plugs met contra plugs, netaansluitingen, versterkerplaatjes, tumblers, antenne draad en nog zoo veel onderdeelen, dat het onmogelijk is alles op te noemen. Vraagt daarom prijscourant, voor zoover U deze nog niet mocht ontvangen. (Uitsluitend bestemd v. H.H. Handelaren) Radiokasten, schitterende uitvoering, f 49,50 bruto, Multavi II meetapparaten f 260,—, UNITRAN versterker schema's f 1,— voor 25 à 35 watt versterkers (alle transformatoren hiervoor tegen normale prijs voorradig).

G. van der Vlucht

Ronette

Piézo-electrische-industrie
Amsterdam Bazel

**exposeert
op de Jaarbeurs**

te Utrecht
haar exportprogramma

- hoogtoon luidsprekers
- hoofdkussen luidsprekers
- contactmicrofoons
- kwaliteitsmicrofoons
- pick-ups
- standaards
- verdeel- en verbindingsplugs

in stand nr. 1003

Radio-Expres

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

BEDACTIE: 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 1en en 3en Vrijdag van iedere maand. Abonnementprijs f 7.80 per jaar, of f 3.76 per halfjaar, voor het binnenland en f 8.80 per jaar voor het buitenland. Abonnementen kunnen ingaan per 1 Januari en per 1 Juli. Het auteursrecht voor den volledigen inhoud wordt voorbehouden volgens de Wet op het Auteursrecht van 23 September 1912, Staatsblad No. 308.

De bekrachtigingswikkeling van den el. dyn. luidspreker

Na de kleine beschouwing, die wij pas hebben gewijd aan het spreekspoeltje van den electro-dynamischen luidspreker, willen wij thans ook nog even stilstaan bij de veldspoel, die bij den z.g. „bekrachtigden” luidspreker dient om de magnetische veldsterkte in de luchtspleet op te wekken.

Bij luidsprekers met permanente magneet heeft men daarmee niet te maken. Daar berust de veldsterkte in de luchtspleet, de z.g. *luchtinductie*, op de kwaliteit van de magneet, waaraan men zelf niet veel kan doen. Bij den bekrachtigden luidspreker daarentegen kan men voor de vraag komen te staan, hoe de bekrachtiging moet worden ingericht om een bepaalde veldsterkte te bereiken.

Magnetische inductie in lucht wordt aangeduid met de letter H en in getalwaarde uitgedrukt in een eenheid, die gauss heet (men spreekt ook wel van aantal krachtlijnen per cm^2 , waarvoor dezelfde getalwaarde geldt). Een redelijke waarde voor de luchtinductie in de spleet, waarin het luidsprekerspoeltje kan bewegen, is een H van 7000 à 8000 gauss. En de vraag kan nu allereerst zijn, welke bekrachtiging men noodig heeft om deze H te bereiken.

De bekrachtiging wordt beheerscht door het aantal ampère-windingen op de veldspoel, d.w.z. door de stroomsterkte in ampères, vermenigvuldigd met het aantal windingen. Natuurlijk is daarvoor een zeker electrisch vermogen noodig, een spanning E, die den stroom I door de wikkeling met weerstand R drijft, hetgeen een vermogen van $E I = P R$ watts vereischt. Maar dat aantal watts kan door de constructie meer of minder nuttig worden aangewend, en is dus geen eigenlijke maatstaf. Het aantal ampère-windingen is de bepalende factor.

Voor het aantal ampère-windingen, noodig om in een luchtspleet van s mm een inductie H op te wekken, bestaat een eenvoudige formule, n.l.

$$AW = Hs : 4\pi \text{ dus ongeveer } 0,08 Hs.$$

Om een H van 8000 gauss te verkrijgen in een luchtspleet van 2,5 mm zijn dus rond 1600 AW noodig. Daarmee zijn we er echter niet geheel. Er zijn ook AW gemoed met de opwekking der inductie in het ijzer van de pot, waarin de wikkeling wordt aangebracht. Het is veelal gebruikelijk om daarvoor ongeveer nog 10 % AW extra te rekenen en dan van wal te steken. Een kleine waarschuwing is daar echter wel bij noodig. Het hangt n.l. nog af van de ijzersoort, waarvan de pot gemaakt is — en bovendien van de afmetingen van de pot — of 10 % juist is; het ijzer moet zoo goed mogelijk weekijzer zijn. En men moet op grond van het formuleetje niet gaan meenen, dat wij nu, door het aantal AW op te voeren, ook elke willekeurig grootere luchtinductie zouden kunnen bereiken. Het ijzer kan ons heelmaal wel beletten, een H van 8000 in de luchtspleet te verkrijgen, omdat wij bij het ijzer de „verzadiging” zouden overschrijden. Dat vereischt eenige toelichting.

Wij denken ons een pot met een kern van 2 cm diameter, die daardoor een doorsnee heeft van $3,14 \text{ cm}^2$ en een omtrek van 6,28 cm. Als nu de bovenplaat 1 cm dik is, hebben we een spleet met een oppervlak van $6,28 \text{ cm}^2$, waar de krachtlijnen doorheen gaan. In het ijzer van de kern moet hetzelfde aantal krachtlijnen (de magnetische „krachtstroom”) dan door een half zoo groot oppervlak passeeren als in de spleet door de lucht. De inductie in het ijzer (aantal krachtlijnen per cm^2) moet dus ter plaatse $2 \times$ grooter worden dan de luchtinductie. Dit

kan volkomen onmogelijk wezen, of een zoo groot aantal AW kosten, dat het onpractisch wordt, daarop aan te sturen.

Om te vermijden, dat de inductie in het ijzer in den hals van de kern grooter moet worden dan de luchtinductie, zou de diepte van de spleet (dat is ongeveer de wikkelbreedte b van het spreekspoeltje) niet grooter mogen zijn dan $\frac{1}{4}$ van den kerndiameter. Ook de wanddikte van de pot moet in overeenstemming zijn met het doorsnede-oppervlak van de kern. De kwaliteit van het ijzer en de meer of minder gunstige constructie van het geheele ijzerlichaam beheerschen ten slotte de vraag of een bepaalde luchtinductie in de spleet practisch bereikbaar zal zijn.

Ter bepaling van de uiterste waarde, waartoe men met de H zou kunnen komen, zouden een proefwikkeling en meting noodig zijn. Daarover spreken wij later.

Overigens is het maximale aantal AW, dat men kan aanbrengen, ook door de constructie van de pot beperkt en wel door zijn afmetingen. Dat belangrijke verband kan blijken uit de volgende berekening.

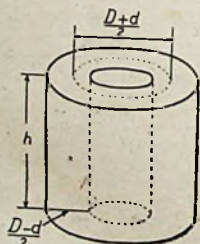


Fig. 1.

Door den inwendigen diameter D van de ruimte in de pot, den diameter d van de kern en de hoogte h van de inwendige ruimte is bepaald, zooals de figuur laat zien, dat bij volwikkeling van de pot de doorsnede der totale wikkeling — alle maten in mm stellende — zal worden:

$\frac{1}{2} h (D - d) \text{ mm}^2$,
zoodat, als wij met W windingen, met een vulfactor 0,5 wat de koperdoorsnede betreft, de ruimte hebben gevuld, de koperdoorsnede per winding zal zijn:

$$\frac{1}{4} h (D - d) : W \text{ mm}^2.$$

Voor draad met een koperdiameter van ϕ mm, is de koperdoorsnede $\frac{1}{4} \pi \phi^2 \text{ mm}^2$ en als wij de verwarming der wikkeling binnen redelijke grenzen willen houden, mag de stroomdichtheid q , dat is het aantal ampères per mm^2 , een bepaalde waarde niet overschrijden (voor opgesloten wikkelingen rekent men gewoonlijk $q = 2$ ampère) zoodat de maximale stroom voor den gekozen draad wordt:

$$I_{\text{max.}} = \frac{1}{4} q \pi \phi^2 \text{ ampère.}$$

$$\text{Uit } \frac{1}{4} h (D - d) : W = \frac{1}{4} \pi \phi^2$$

$$\text{vinden wij } W = h (D - d) : \pi \phi^2$$

Vermenigvuldigen wij dit met de gevonden uitdrukking voor $I_{\text{max.}}$, dan blijkt het grootste bereikbare aantal AW te zullen zijn:

$$\text{max. AW} = \frac{1}{4} q h (D - d)$$

Is $q = 2$ aangenomen, dan wordt dit dus $\frac{1}{2} h (D - d)$. Het feit, dat de draaddikte ϕ daarin niet voorkomt, beteekent, dat indien de pot geheel wordt volgewikkeld en de stroomdichtheid voor alle draaddiameters op $2A$ per mm^2 wordt gehouden, de draaddikte er voor het bereikbare maximum AW niet toe doet. Volkwikkeld met draad van welken diameter ook, verkrijgt men steeds hetzelfde aantal AW bij maximaal voor den draad toelaatbaren stroom *).

Het maximaal aantal AW ligt dus voor een pot van bepaalde afmetingen vast, als wij de aangenomen stroomdichtheid niet willen overschrijden. Daaruit volgt tevens, dat de luchtinductie altijd beneden een door de potconstructie en door de spleetwijdte s beheerschte waarde zal blijven, n.l.

$$H < \frac{1}{2} h (D - d) : 0,08 s$$

dwz $H < 6,25 h (D - d) : s$,
waarin H in gauss is uitgedrukt en al de maten in mm moeten worden ingevuld.

* * *

In de meeste tegenwoordig voorkomende gevallen, waarin men met een bekrachtigden el. dyn. luidspreker te doen krijgt, zal het gaan om een luidspreker, die dienst moet doen in een bepaald apparaat, waar de veldspoel wordt geschakeld op de plaats van de afvlakmoerspoel voor de voeding. Dan zijn er nog meer grootheden, die al bij voorbaat vastliggen. De belangrijkste dier grootheden is dan de stroomsterkte, want die kan dan niet grooter worden dan het aantal mA , dat door de plaat- en schermrooster-kringen van de versterkerbuizen wordt opgenomen. En de totale spanning, die de gelijkrichter bij die stroomsterkte kan leveren, ligt eveneens vast. Daar moet men de ongeveer 250 volt, die voor het toestel normaal noodig is, van aftrekken om de spanning E te vinden, die voor de bekrachtiging „over” is. Het bekrachtigingsvermogen $E \cdot I$ watts is daarmee ook bepaald en de weerstand $R = E/I$ van de veldwikkeling eveneens.

Wij willen nagaan, wat dit te beteekenen heeft voor het aantal AW, dat men kan bereiken.

In het algemeen, onafhankelijk van de ruimte, die de wikkeling mag innemen, kan men een betrekking afleiden, tusschen het beschikbare watt-vermogen en het aantal AW, dat kan worden verkregen.

Stelt q de stroomdichtheid voor, die men toelaat, dan zal een draad van diameter ϕ ,

*) Let wel, dat dit alleen blijft opgaan, indien men voor de wikkeling met de gebruikte draaddikte den vulfactor 0,5 mag aannemen. Voor zeer dun draad kan die vulfactor kleiner worden en dan krijgt men een geringer maximum aantal AW.

die een doorsnede heeft van $\frac{1}{4} \pi \phi^2 \text{ mm}^2$, een stroom mogen voeren:

$$I = \frac{1}{4} \pi \phi^2 q.$$

Heeft men W windingen van een gemiddelde lengte van g mm en is de soortelijke weerstand ρ ohms voor 1 mm draad van 1 mm diameter, dan is de totale weerstand

$$R = W g \frac{\rho}{\phi^2}$$

$$W = R \frac{\phi^2}{g \rho}.$$

Berekenen wij hieruit het aantal $AW = IW$, dan vinden we

$$AW = I^2 R : \frac{1}{4} \pi \rho e g q$$

(De factor $\frac{1}{4} \pi$ komt hierin voor, omdat wij als soortelijken weerstand hebben aangenomen den weerstand van 1 mm draad van 1 mm diameter. Hadden wij in plaats van deze ρ den soortelijken weerstand r van 1 mm draad van 1 mm² doorsnede genomen, dan zou gevonden zijn:

$$AW = I^2 R : r g q)$$

Als $I^2 R = EI$ een vaststaande waarde is, terwijl de soortelijke weerstand door de materiaalkeuze (koperdraad) vastligt, blijven slechts de gemiddelde windinglengte g en de stroomdichtheid q over als factoren, waarmee wij het aantal AW kunnen beïnvloeden, n.l. door $g \times q$ zoo klein mogelijk te houden.

Keeren wij nu terug tot een wikkeling in een pot van bepaalde afmetingen, dan beteekent verkleining van de gemiddelde lengte g van één winding, dat men de pot niet zou volwikkelen, hetgeen praktisch op verlies zou uitloopen. Verkleining van de stroomdichtheid q beteekent gebruik van draad met groteren diameter ϕ en daarmee moeten wij dus zoo ver gaan als de ruimte toelaat. Een $a \times$ grootere draaddiameter beteekent, dat bij constante I de q n.l. $a^2 \times$ kleiner wordt en het aantal windingen voor constante R nu $a^2 \times$ grooter.

Wij moeten dus nagaan, wat de uiterste draaddikte is, waarmee wij bij vulling van de pot de vereischte $R = EI/l$ bereiken.

De gemiddelde lengte van één draadwinding is $\frac{1}{2} \pi (D + d)$. Het aantal windingen van draaddiameter ϕ , dat in de pot kan, bleek $h (D - d) : \pi \phi^2$ te zijn. De weerstand van 1 mm draad met diameter ϕ is ρ/ϕ^2 als ρ den weerstand van 1 mm draad-1 lengte van 1 mm diameter voorstelt, dat is 1/45000 ohm. Hieruit volgt, dat de weerstand R zal wezen:

$$R = \frac{1}{2} \pi (D + d) \times h (D - d) \times \frac{\rho}{\phi^2}$$

$$= \frac{1}{2} \rho h (D + d) (D - d) : \phi^4$$

4

$\phi = \sqrt{1/90000 \times h (D + d) (D - d) : R}$
Indien de aldus berekende ϕ kleiner zou blijken dan voor den stroom I noodig is, dan is de pot te klein voor het vermogen.

Het kopergewicht van de hoeveelheid draad, die men noodig heeft om er een opgesloten wikkeling van te maken, waaraan

een vermogen van P watts kan worden toegevoerd, is $P/7,844$ kilogram, onafhankelijk van den draaddiameter.

Het kopergewicht aan draad, noodig om een weerstand van R ohms te bereiken, is $R \times \phi^4/3,176$ kilogram, waarin de draaddiameter ϕ in mm moet worden ingevuld.

* * *

Hiermede zouden wij onze beschouwing kunnen besluiten.

Intusschen kan er nog op gewezen worden, dat uit de vergelijking:

$$AW = I^2 R : \frac{1}{4} \pi \rho e g q$$

Zou zijn af te leiden, dat men, om de gemiddelde windinglengte g klein te houden, goed zou doen, bij het ontwerpen van een magneetpot de afmeting, die wij D noemden, klein te houden en daarentegen h tamelijk groot, zoodat er toch ruimte is voor het vereischte aantal windingen.

Daartegen bestaat evenwel het bezwaar, dat de krachtlijnenweg door het ijzer dan groot wordt, hetgeen meer AW kost voor de ijzerinductie, terwijl de winst van g betreft, altijd betrekkelijk klein blijft, aangezien wij reeds vonden, dat de diameter d van de kern toch zeker nooit heel klein mag worden.

Frequentie-modulatie in Nederland

Dinsdag 13 Augustus werd door Philips te Eindhoven voor vertegenwoordigers van den Nederlandschen Omroep een demonstratie gegeven met een frequentie-gemoduleerden zender van 2 kW op ultrakorte golf, waarbij men zich heeft kunnen overtuigen van de buitengewone geluidskwaliteit en storingvrijheid van dit systeem. Door geleidelijke vermindering van het vermogen werd tevens een denkbeeld gegeven van de ontvangkwaliteit over verschillende afstanden, tot 40 km toe.

Door P.T.T. zal te Den Haag een experimenteële FM-zender in bedrijf gesteld worden, die deelen van de gewone Nederlandse omroepprogramma's zal doorgeven. Deze zender zal werken op een golflengte van ongeveer 7 m.

Radioknoppen

nu ook in bruin bakeliet, levert uitsluitend aan Winkeliers en Toestel-fabrikanten

S. GROOT, AMSTERDAM-W

Egdiusstraat 41 — Telefoon 87420 (K 2900)

Vertegenw. voor N.-Z.-Holland en Utrecht

Monsters na ontvangst van f 0.40

aan postzegels

DE KARAKTERISTIEKEN VAN TEGEN- GEKOPPELDE VERSTERKERTRAPPEN.

De invloed van tegenkoppeling op den inwendigen weerstand en op de versterking van een versterkertrap wordt in den regel afgeleid met behulp van enkele eenvoudige vergelijkingen, waarover in R.-E. reeds verschillende artikelen zijn verschenen (o.a. in R.-E. 1942 no. 2 e.v.). Aan deze vergelijkingen is dan te zien dat tegenkoppeling op spanningbasis den inwendigen weerstand verkleint, en dat bij tegenkoppeling op stroombasis een verhooging van dezen weerstand wordt verkregen.

Hetzelfde kan men ook inzien door de karakteristieken te construeeren zooals die bij stroom-, respectievelijk spanningtegenkoppeling ontstaan, en hoewel daardoor geen nieuwe gezichtspunten optreden, is het gebruik van deze grafische methode toch wel aardig, hoewel misschien niet zoo algemeen bekend.

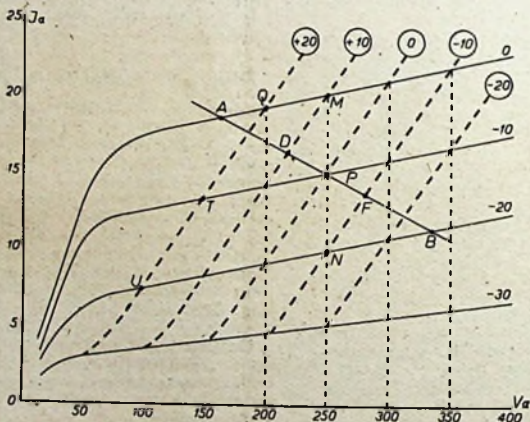


Fig. 1.

Beschouwen we een stel penthode karakteristieken als afgebeeld in figuur 1 en laten we daarin P als werkpunt kiezen. De gegevens van P zijn $V_a = 250$ V, $V_{a1} = -10$ V en $I_a = 15$ mA. De schermspanning is constant en doet er verder niet toe.

In deze karakteristieken zullen wij nu lijnen construeeren, die het verband aangeven tusschen I_a en V_a , bij een tegenkoppeling van bijvoorbeeld 20 %.

Beschouwen we het punt Q, waarvoor $V_a = 0$ en $V_{a1} = 200$ V, dan kunnen we vragen welke spanning we van buitenaf aan den roosterkring toevoeren, om in dat punt Q te komen. Zonder tegenkoppeling zou dat 10 V zijn en met 20 % tegenkoppeling komt daar 20 % van 250 — 200 V bij, dat wordt

duus totaal 20 V. Het punt T, waar $V_{a1} = -10$ en $V_a = 150$ V, is ook „vanuit P bereikbaar” met een toegevoerde spanning van 20 V, nl. 0 + 20 % van 250 — 150 volt.

Op dezelfde wijze is het punt U, bij — 20 V en 100 V, te vinden. Trekken we een lijn door de gevonden punten dan kan de aldus gevonden kromme worden aangegeven met „+ 20”, d.w.z. dat alle punten van die kromme mogelijk zijn bij een input signaal van + 20 V.

Op overeenkomstige wijze kunnen we lijnen construeeren voor + 10 V, 0, — 10 V enz. De snijpunten hiervan met de oorspronkelijke $I_a - V_a$ karakteristiek, waar P op ligt, vindt men heel snel door verticale lijnen te trekken bij $V_a = 200, 300$ en 350 V.

Wanneer AB de belastinglijn is voor een bepaalden uitwendigen weerstand, dan geeft

zonder tegenkoppeling een inputsignaal met 10 V maximale waarde een wisselspanning in den plaatkring, die gevonden wordt als de projectie van het geheele stuk AB op de V_a as. Met de 20 % tegenkoppeling waarvoor de nieuwe karakteristieken zijn geconstrueerd, wordt deze wisselspanning verkleind tot de projectie van het stuk DF van de lijn AB. Van de oorspronkelijke karakteristieken wordt de R_i bepaald door de helling van de lijn TP, terwijl met tegenkoppeling de R_i verkleind is, en bepaald wordt door de helling van TQ.

Alle punten op de lijn MN in de figuur geven toestanden aan waarbij V_a constant is. Zoolang V_a constant blijft, heeft de tegenkoppeling geen invloed, dwz. dat de oor-

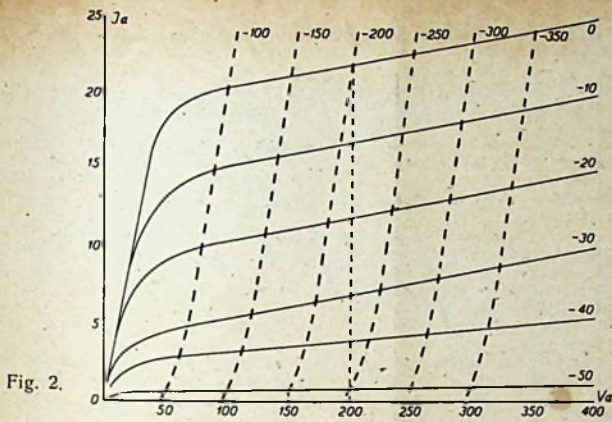


Fig. 2.

spronkelijke en de afgeleide karakteristieken elkaar snijden in punten, die op de lijn MN gelegen zijn. Zoo snijden de karakteristieken voor $V_g = 0$ V en „+ 10” elkaar in M, en voor - 20 V en „- 10” elkaar in N.

In figuur 1 werden de nieuwe karakteristieken geconstrueerd, uitgaande van het eenmaal gekozen instelpunt P. Ligt dat punt bij voorbaat vast, dan is deze methode inderdaad wel practisch.

In 't algemeen is het echter handiger om de karakteristieken niet aan één bepaald instelpunt te verbinden. Dit kan men doen door alle rooster spanningen in de figuur te verminderen met $q \cdot V_a$, als q de tegenkoppelingsverhouding is. In figuur 1, waar $q = 0,2$, komt dus bij de punten Q, T en U te staan - 40, nl. $0 - 0,2 \cdot 200$; - 10 - $0,2 \cdot 150$ en - 20 - $0,2 \cdot 100$.

Bij de karakteristiek door P komt te staan - 60, nl. $0 - 0,2 \cdot 250$, enz. Als de geheele $I_a - V_a$ bundel op die manier wordt overgetekend, dan kan daarin elk willekeurig instelpunt worden gekozen en alle gebruikelijke constructies kunnen daarin worden uitgevoerd, alleen moet men bedenken dat de werkelijk aan te leggen, vaste, negatieve rooster spanning een bedrag $q \cdot V_a$ kleiner moet zijn dan uit de figuur als zoodanig blijkt.

In figuur 2 is op deze wijze een stel karakteristieken getekend voor een penthode

met tegenkoppelingsverhouding gelijk aan 1. Het is wel noodig de oorspronkelijke karakteristiek voor $V_g = 0$ er mede in te tekenen omdat deze, met welke tegenkoppeling ook, altijd de grens bepaalt waar de roosterstroom begint, en waar men dus in 't algemeen niet voorbij mag gaan.

Een tegenkoppelingsverhouding 1 heeft men; bij de „cathode follower” (figuur 3a) maar dit kan men niet toepassen bij een penthode met het schermrooster gewoon aan de +, omdat de penthode dan tegen wil en dank een triode wordt. Om hieraan te ontkomen, kan men de schakeling van figuur 3b toepassen, waarbij de schermspanning t.o.v. de kathode constant blijft, en de buis, wat het af te geven vermogen betreft, toch de penthode eigenschappen behoudt. Indien een ingangstransformator wordt gebruikt, is figuur 3c eenvoudiger. Men zou deze schakeling ook een „anode follower” kunnen noemen.

De karakteristieken voor tegenkoppeling op stroombasis, bijvoorbeeld door een niet ontkoppelden kathodeweerstand, kunnen op soortgelijke wijze worden geconstrueerd. In figuur 4 is gegeven een bundel $I_a - V_a$ karakteristieken van een triode en het instelpunt is aangegeven bij $V_g = - 30$ V en $I_a = 30$ mA. Stel dat de kathodeweerstand van 1000Ω de tegenkoppeling levert, dus dat er per mA plaatstroom-verandering

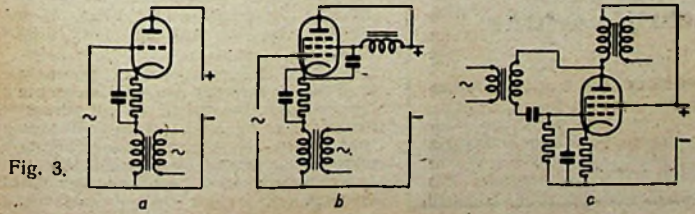


Fig. 3.

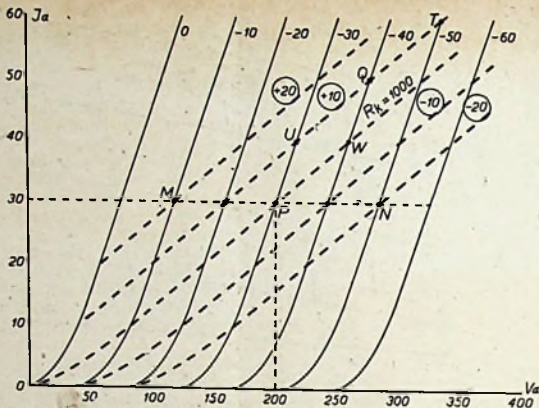


Fig. 4.

1 mA roosterspanningsverandering ontstaat.

Beschouwen we nu het punt Q, waarbij $V_c = -40$ V, $I_a = 50$ mA, dan is het spanningsverlies over den kathodeweerstand 20 V grooter geworden en de roosterspanning is 10 V veranderd. Er moet dus 10 V van buiten af op den roosterkring werken. Hetzelfde geldt voor de punten T en U waar de roosterspanningsverandering respectievelijk 20 en 0 V is, bij een verandering van de spanning op den kathodeweerstand van 30 en 10 V. De karakteristiek gaande door T en U zou men kunnen aangeven met $+10$ ".

Beschouwen we het punt W, met $V_c = -40$, $I_a = 40$, dan geeft dat een toestand aan, die verkregen kan worden zonder uitwendige spanning. De karakteristiek gaande door P en W, en die gaat ook door O, zou men dus kunnen aangeven met „0”.

Op overeenkomstige wijze kan een nieuwe bundel van karakteristieken worden geconstrueerd en deze hebben de eigenschap, dat de bij elkaar behorende karakteristieken elkaar snijden in punten, gelegen op de horizontale lijn MN (constante I_a).

De karakteristiek gaande door O en P

zou men hier het best kunnen aangeven met „ $R_k = 1000 \Omega$ ”. Voor iedere waarde van R_k , die men gebruiken wil, is deze karakteristiek gemakkelijk te construeeren, terwijl de overige lijnen van den bundel dan getrokken kunnen worden door gebruik te maken van de bovengenoemde eigenschap, dat de snijpunten met de overeenkomende lijnen uit den oorspronkelijken bundel op een horizontale lijn liggen.

JLL.

Electriche cello

In Los Angeles is een demonstratie gegeven met een electriche cello. Het instrument, dat een zeer sterk geluid voortbrengt, is ontworpen door dr. Hugo Benioff die van beroep seismografen bouwde en als jongen zijn vioollessen staaakte omdat hij niet tegen het lawaai kon, dat hij daarbij maakte. Zijn seismografen brachten hem op het idee, dat er niet veel verschil was tusschen een seismograaf en een viool, „behalve dan dat bij het eene instrument langzame en bij het andere snelle trillingen te pas komen”. Voor zijn kunstmatige cello monteerde hij een normalen „hals” en een geëlectriceerde kam op een zwaar houten frame en bevestigde het geheel op een metalen voetstuk. Inplaats van tonen brengt Benioff's cello electriche impulsen voort, die naar luidsprekers worden overgebracht. Het geluid is sterker dan van een normale cello, doch mist den fraaijen, diepen toon.

Cellisten, die genoeg hebben van de tallooze mopjes over hun pogingen om met hun omvangrijk instrument in een volle tram te komen, zullen bij de electriche cello weinig baat vinden. Het apparaat weegt namelijk ongeveer 20 kilo en de bijbehorende uitrustingsstukken vullen gemakkelijk een kleine vrachtauto.

AANGEBODEN

portabele schrijfmachine,

nieuw, merk Torpedo, in ruil voor meetapparaten. Bij voorkeur Philips. Moeten beslist goed zijn.

Aanbiedingen aan Koch, Krakelingweg 35, Zeist.

Voortplanting van radio-golven

Werk van het National Bureau of Standards
Het voorspellen van goede radio-verbindingen
met korte golven

Het onderzoek naar de voortplanting van radio-golven is door het Amerikaanse National Bureau of Standards in 1909 begonnen, waar dr. L. W. Austin zich bezighield met de lage en zeer lage frequenties. De bekende formule van Austin-Cohen werd in 1911 gepubliceerd.

In het begin van de volgende decade hebben radio-ingenieurs en amateurs ontdekt, dat men met hogere frequenties, dan de tot dusver gebruikte, groote afstanden kon overbruggen met zeer geringe energie. Het waren vooral de amateurs, die als pioniers optraden. Men vond, dat deze golven niet den bolvorm van de aarde volgden, maar het oppervlak in schuine richting verlieten, in hogere luchtlagen werden teruggekaatst naar plaatsen op grooten afstand van den zender.

De reflectie van deze opwaartsche straling („sky waves”) had plaats in de geïoniseerde lagen van de bovenste atmosfeer, zooals Kennelly in Amerika en Heaviside in Engeland zich dat voorstelden. Dit gebied, eerst geheeten de Kennelly-Heaviside laag, bleek later te bestaan uit verschillende lagen en heeft den naam gekregen van ionosfeer. Vanwege het onderzoek naar de voortplanting van de radio-golven, had het Bureau of Standards belangstelling voor de ionosfeer en begon zijn studies in de twintiger jaren.

Wij ontleenen aan „QST”, het Amerikaanse maandblad voor radio-amateurs, het volgende overzicht van de ontwikkeling:

Door middel van een installatie, die impulsen radio-energie uitzond, deden Breit en Tuve proeven om door middel van echo's de hoogte van de ionosfeer te meten, waarbij zij gebruik maakten van verschillende frequenties op verschillende tijdstippen van den dag. (De techniek van het uitzenden van impulsen radio-energie werd later in verfijnden vorm toegepast bij de radar). Men heeft toen gevonden, dat op een zeker tijdstip van den dag radio-golven boven een bepaalde frequentie niet meer door de iono-

sfeer werden teruggekaatst, maar er eenvoudig door heen drongen. Er bleek een bepaalde verhouding te bestaan tusschen deze kritische frequenties, die niet meer werden teruggekaatst, en de frequenties, die gebruikt konden worden om een grooten afstand te overbruggen. Net vóór den oorlog had het Bureau een empirische methode ontwikkeld, waarmee men de maximaal bruikbare frequenties over elken gewenschten afstand kon nagaan.

Van 1930 ongeveer af had men waargenomen, dat de gemiddelde waarde van de kritische frequenties dagelijksche- en seizoen-schommelingen vertoonden en dat het jaargemiddelde een lineaire verwantschap vertoonde met het gemiddeld verloop van de zonnevlekken in dat jaar. Zodoende werd het mogelijk om aan de hand van het verloop der zonnevlekken de gemiddelde bruikbare frequenties voor elk gewenscht tijdsbestek in de toekomst vooraf te bepalen. Vlak voor den oorlog begon zoowel „QST” als de „Proceedings of the Institute of Radio Engineers” kaarten te publiceeren, waarop de maximaal te gebruiken frequenties voor de Vereenigde Staten waren aangegeven.

In het begin van 1930 heeft het Bureau geregeld veldsterktemetingen verricht van kortegolf omroepstations over de geheele wereld. Deze metingen gaven een direct verband te zien tusschen de metingen van de ionosfeer en de omstandigheden van voortplanting der korte golven. Menig belangwekkend effect werd op die manier ontdekt, zooals de betrekking tusschen de plotselinge Dellinger-storingen in de ionosfeer en het optreden van flitsen waterstof op de zon. Een ander belangwekkend object was de absorptie van de energie in de opwaartsche straling. Dank zij de medewerking van de Amerikaanse zendamateurs op dit gebied, is het mogelijk geworden, ruwe constanten te bepalen voor de berekening van de absorptie der opwaartsche straling voor verschillende frequenties en zodoende tamelijk ruw de afstanden te voorspellen, alsmede de meest geschikte frequenties aan te geven.

Het is duidelijk, dat het Bureau voor de nationale defensie in staat was, belangrijke aanwijzingen te geven, zoowel voor de strijdkrachten als voor de radio-verkeersmaatschappijen. Het National Defense Research Committee zag het belang in van deze gegevens met betrekking tot de problemen van de richtingzoekers en in 1941 werd een fonds gesticht teneinde het verband te bestudeeren tusschen de fouten van de

steeds op gelijken afstand van hun eigen microfoon blijven.

Hoe men daarbij voorkomt, dat bij de veelheid der kleine zendertjes onderlinge interferentiestoringen optreden, melden de berichten nog niet. Gebruikt worden hyperhoogfrequente trillingen, waarop wel frequentie-modulatie zal worden toegepast.

C.

uitgezocht en dat de transmissieweg nergens het aardoppervlak snijdt.

De antennes kunnen overal van hetzelfde type zijn. Daar men voor openbaar verkeer steeds duplex werkt, heeft ieder relaisstation 4 antennes nodig. Iedere antenne bestaat uit

1
2

twee dipolen (—) welke horizontaal achter

elkaar zijn gemonteerd. De richting der maximale straling is gericht op de naburige stations.

De kosten van het beschreven systeem zullen tusschen \$ 300.000 en \$ 350.000 liggen. In dit bedrag is alles begrepen, dus de apparaten met de bijbehorende antennes, kosten van den grond, constructie van elektrische leidingen om de zenders van netspanning te voorzien en reserve-onderdelen voor onderhoud gedurende het eerste jaar. Tevens zijn in dit bedrag begrepen de kosten van de eindapparatuur in de eindstations om de vele telefoon- en telegraafkanalen te kunnen moduleeren op deze zenders. Dit bedrag schijnt veel lager te zijn dan de kosten van eenzelfde verbinding met evenveel telefoniekkanalen of de conventioneele manier met kabels. De kosten van bedrijf en onderhoud zijn laag, daar geen bedienend personeel aanwezig behoeft te zijn; slechts twee of drie onderhoudstechnici kunnen het systeem ruimschoots gaande houden, hetgeen de kosten voor het in bedrijf houden laag doet zijn, als men bedenkt, dat op de gebruikelijke manier met luchtlijn- of kabelroute versterkerstations op kortere afstanden noodig zijn met een eveneens groter aantal technici voor bewaking en onderhoud.

Het beschreven systeem heeft een beschikbare bandbreedte van 400 kHz, zoodat men bijvoorbeeld 100 telefoniekkanalen op dezen adiwog kan vormen. Als men bedenkt, dat in één telefoonkanaal omstreeks 20 telegraafverbindingen kunnen worden ondergebracht en dat men voor het overbrengen van muziekprogramma's 3 à 4 telefoonkanalen in beslag neemt, dan zal het duidelijk zijn, dat de mogelijkheden van dergelijke radiosystemen (met FM of PTM) nog nauwelijks in hun geheel kunnen worden overzien, maar wel kan gezegd worden, dat dank zij de recente ontwikkeling op het gebied der ultrakorte golven, een aantal mogelijkheden geschapen zijn, die van de radio een geduchten concurrent maken voor de kabeltelefonie. De tijd zal moeten leeren, waar en wanneer de radioverbinding zal rivaleeren over de kabelverbinding.

v. d. B.

Draadloos ruiken!

Vele jaren geleden heeft het idee, dat men ertoe zou kunnen komen om behalve geluid en zichtbare televisie-beelden, ook geuren per radio over te brengen, al eens het onderwerp van een Aprilgrap uitgemaakt.

Het Amerikaansche Radio and Television

Weekly van 24 Juli bericht nu, dat een zekere Hans C. Laube te New York een vrij eenvoudige en weinig kostbaar hulpapparaatje voor televisie-toestellen heeft uitgevonden, waardoor bijv. bij het verschijnen van een rozentuin op het televisiescherm, de geheele kamer zich met rozengeur vult; bij een kiekje omtrent het binnenhalen van het hooi ruikt men de hooilucht; een comes-tibles-winkel op het scherm doet de geuren van ham en spek opsnuiven; een meubelmakerswerkplaats riekt naar mahoniehout, de keuken naar verse koffie... Onmiddellijk als het beeld wisselt, verdwijnt de eene geur en wordt vervangen door een andere. Dat verzekert de uitvinder ten minste.

Er moet een apart kastje voor worden aangebracht in het toestel, ter grootte van een droge batterij. De kosten zijn 5 dollar en pas na twee jaar behoeft het vernieuwd te worden. Ook aan den zender schijnt iets te moeten worden aangebracht. Er komt een apart regelmechaniek bij te pas, dat ook eenvoudig en weinig kostbaar wordt genoemd.

In hoeverre luchtstoringen hierbij onaan-gename „vervormingen“ kunnen teweeg brengen, wordt er niet bij verteld. Stel u voor, dat de geur van oranjebloesems plotseling plaats maakt voor den stank, die een bunzing verspreidt!

Toespraakversterking en uitzending van het levende tooneel

In de laboratoria van de Minerva Corp. of America¹⁾ is door Herman H. Weissberger een toestelletje ontwikkeld, dat den naam heeft verkregen van „Transmike“.

De uitvinder is vele jaren verbonden geweest met opera en tooneel en daardoor grondig bekend met de beperkingen, waaraan zoowel de geluidversterking in de tooneelzalen zelf, als de mogelijkheid van directe uitzending van een tooneelstuk of opera per radio, is gebonden. De moeilijkheid is altijd geweest om bij het gebruik van microfoons de bewegingsvrijheid van zangers en sprekers op het podium zoo min mogelijk te belemmeren.

Blijkbaar is de „transmike“ een miniatuur zendertje met microfoon, zoo klein, dat elke zanger of spreker het onder zijn kleeren onopvallend kan meedragen. Men schijnt het zich zoo te moeten voorstellen, dat alle medewerkers aan een opvoering van zuik een apparaatje worden voorzien en dat het door ieder individueel uitgezondene ontvangen en verzameld wordt om via één versterker achter de collissen doorgegeven te worden naar luidsprekers of naar de omroepstudio. De medewerkers zijn niet door draden verbonden, maar draadloos en kunnen zich dus onbeperkt bewegen, terwijl zij

¹⁾ 238 William Street, New York city.

Voortplanting van radio-golven

Werk van het National Bureau of Standards
Het voorspellen van goede radio-verbindingen
met korte golven

Het onderzoek naar de voortplanting van radio-golven is door het Amerikaansche National Bureau of Standards in 1909 begonnen, waar dr. L. W. Austin zich bezighield met de lage en zeer lage frequenties. De bekende formule van Austin-Cohen werd in 1911 gepubliceerd.

In het begin van de volgende decade hebben radio-ingenieurs en amateurs ontdekt, dat men met hogere frequenties, dan de tot dusver gebruikte, groote afstanden kon overbruggen met zeer geringe energie. Het waren vooral de amateurs, die als pioniers optraden. Men vond, dat deze golven niet den bolvorm van de aarde volgden, maar het oppervlak in schuine richting verlieten, in hogere luchtlagen werden teruggekaatst naar plaatsen op grooten afstand van den zender.

De reflectie van deze opwaartsche straling („sky waves”) had plaats in de geioniseerde lagen van de bovenste atmosfeer, zooals Kennelly in Amerika en Heaviside in Engeland zich dat voorstelden. Dit gebied, eerst geheeten de Kennelly-Heaviside laag, bleek later te bestaan uit verschillende lagen en heeft den naam gekregen van ionosfeer. Vanwege het onderzoek naar de voortplanting van de radio-golven, had het Bureau of Standards belangstelling voor de ionosfeer en begon zijn studies in de twintig jaren.

Wij ontleenen aan „QST”, het Amerikaansche maandblad voor radio-amateurs, het volgende overzicht van de ontwikkeling:

Door middel van een installatie, die impulsen radio-energie uitzond, deden Breit en Tuve proeven om door middel van echo's de hoogte van de ionosfeer te meten, waarbij zij gebruik maakten van verschillende frequenties op verschillende tijdstippen van den dag. (De techniek van het uitzenden van impulsen radio-energie werd later in verrijfden vorm toegepast bij de radar). Men heeft toen gevonden, dat op een zeker tijdstip van den dag radio-golven boven een bepaalde frequentie niet meer door de iono-

sfeer werden teruggekaatst, maar er eenvoudig door heen drongen. Er bleek een bepaalde verhouding te bestaan tusschen deze critische frequenties, die niet meer werden teruggekaatst, en de frequenties, die gebruikt konden worden om een grooten afstand te overbruggen. Net vóór den oorlog had het Bureau een empirische methode ontwikkeld, waarmee men de maximaal bruikbare frequenties over elken gewenschten afstand kon nagaan.

Van 1930 ongeveer af had men waargenomen, dat de gemiddelde waarde van de critische frequenties dagelijksche- en seizoen-schommelingen vertoonden en dat het jaargemiddelde een lineaire verwantschap vertoonde met het gemiddeld verloop van de zonnevlekken in dat jaar. Zoodoende werd het mogelijk om aan de hand van het verloop der zonnevlekken de gemiddelde bruikbare frequenties voor elk gewenscht tijdsbestek in de toekomst vooraf te bepalen. Vlak voor den oorlog begon zoowel „QST” als de „Proceedings of the Institute of Radio Engineers” kaarten te publiceeren, waarop de maximaal te gebruiken frequenties voor de Vereenigde Staten waren aangegeven.

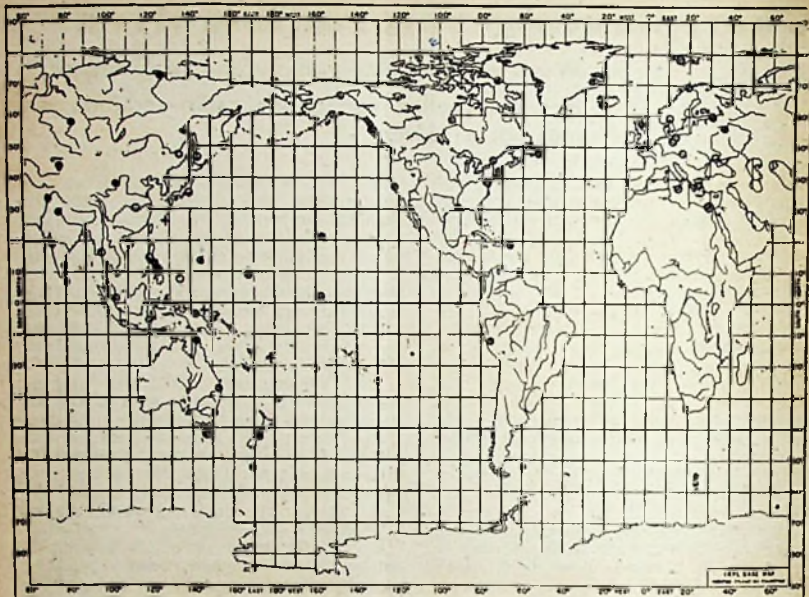
In het begin van 1930 heeft het Bureau geregeld veldsterktmetingen verricht van kortegolf omroepstations over de geheele wereld. Deze metingen gaven een direct verband te zien tusschen de metingen van de ionosfeer en de omstandigheden van voortplanting der korte golven. Menig belangwekkend effect werd op die manier ontdekt, zooals de betrekking tusschen de plotselinge Dellinger-storingen in de ionosfeer en het optreden van flitsen waterstof op de zon. Een ander belangwekkend object was de absorptie van de energie in de opwaartsche straling. Dank zij de medewerking van de Amerikaansche zendamateurs op dit gebied, is het mogelijk geworden, ruwe constanten te bepalen voor de berekening van de absorptie der opwaartsche straling voor verschillende frequenties en zoodoende tamelijk ruw de afstanden te voorspellen, alsmede de meest geschikte frequenties aan te geven.

steeds op gelijken afstand van hun eigen microfoon blijven.

Hoe men daarbij voorkomt, dat bij de veelheid der kleine zendertjes onderlinge interferentiestoringen optreden, melden de berichten nog niet. Gebruikt worden hyperhoogfrequente trillingen, waarop wel frequentie-modulatie zal worden toegepast.

C.

Het is duidelijk, dat het Bureau voor de nationale defensie in staat was, belangrijke aanwijzingen te geven, zoowel voor de strijdkrachten als voor de radio-verkeersmaatschappijen. Het National Defense Research Committee zag het belang in van deze gegevens met betrekking tot de problemen van de richtingzoekers en in 1941 werd een fonds gesticht teneinde het verband te bestudeeren tusschen de fouten van de



Kaart van de observatieposten in Januari 1946.

- Stations in werking.
- Vijandelijke stations.

- + Geprojecteerde nieuwe stations.
- ⊕ Verlaten stations (kruis in cirkeltje).

richtingzoekers en de toestanden in de ionosfeer. Deze studies begonnen in Juli 1941. Men richtte in de Noord-Amerikaanse zone vier nieuwe stations op voor onderzoek van de ionosfeer. Verder werd een edrag ter beschikking gesteld om een boek uit te geven over de voortplanting van de radiogolven ten behoeve van hen, die met radio-verbindingen te maken hadden. Het groote belang van de kennis omtrent het gedrag van de radiogolven werd zoowel door marine- als leger-autoriteiten ingezien. Voorheen werden in vele gevallen frequenties voor bepaalde verbindingen gekozen, zonder dat men feitelijk iets van het gedrag dier radiogolven afwist, met het gevolg, dat men op een gegeven moment vaak zonder eenige verbinding zat.

In den winter van 1941-42 werd het eerste handboek uitgegeven, dat in den zomer van 1942 door een tweede gevolgd werd. Deze handboeken bevatten wereldkaarten, waarop de gegevens voorkwamen omtrent te overbruggen afstanden en te gebruiken golf-lengten. Het werd spoedig duidelijk, dat een samenwerking tusschen de vereenigde naties meer dan noodzakelijk was. Deze samenwerking kwam in den zomer van 1942 tot stand. De I.R.P.L. (Interservice Radio Propagation Laboratory), onderafdeeling van

het National Bureau of Standards, Washington, werkte samen met Britsche, Australische, Nieuw-Zeelandsche en Canadeesche groepen. Later werden ook gegevens uitgewisseld met Rusland. In April 1944 werd te Washington een internationale conferentie gehouden, waarbij gegevens werden uitgewisseld, de werkwijzen gecoördineerd en gestandaardiseerd. Aan het eind van den oorlog zijn de werkzaamheden van de I.R.P.L. uitgebreid. Het laboratorium is aangewezen als het centrale punt voor de Vereenigde Staten.

Het aantal stations, dat door de vereenigde naties was opgericht voor onderzoekingen met betrekking tot de ionosfeer, was in Januari 1946 gestegen tot 45. Tal van stations van de vroegere vijanden waren overgenomen door Amerikaanse en Britsche strijdkrachten. Bijgaand kaartje laat zien, hoe al deze stations over de geheele wereld verbreed zijn en welke nieuwe stations opgericht zullen worden. (Jan. 1946).

Men is van plan met het onderzoek veel verder te gaan en daarin ook de microgolven te betrekken. In het verleden zijn de radio-amateurs pioniers geweest. Vele ouden zullen zich herinneren, dat de golven beneden 200 meter lengte als waardeloos werden beschouwd. Velen van het personeel

van het Bureau hebben als radio-amateur of als ex-amateur tot de ontwikkeling bijgedragen. Het lijdt geen twijfel, zoo besluit het blad, of de amateurs zullen in de toekomst doorgaan een belangrijke rol te vervullen bij deze studies, die zoo gewichtig zijn voor de commerciële en de amateur-radio, alsmede voor de nationale defensie.

Mrk.

Beschikking over vijandelijke octrooien

De Directie van de Stichting Beheer Vijandelijke Octrooien en Merken te 's-Gravenhage deelt ons het volgende mede naar aanleiding van onjuiste berichten over hetgeen te Londen kort geleden zou zijn overeengekomen op het gebied van aan Duitschers verleende en thans aan den Staat overgegangene octrooien:

De bedoelde overeenkomst is nog niet in werking getreden en brengt, zoolang dit niet het geval is, geen verandering mede. Doch ook na haar inwerkingtreding zou zij niet tengevolge hebben, dat de vijandelijke octrooien aan een ieder ter vrije toepassing staan. Het vragen van een licentie blijft voor gegadigden ook volgens de overeenkomst verplicht. Wie zonder licentie deze octrooien toepast, wordt geacht daarop inbreuk te maken en stelt zich aan vervolging bloot.

Prijscourant

Het Technisch Bureau van Reysen te Delft zond ons zijn Augustus-prijscourant van radio-onderdeelen, meetinstrumenten en transformatoren, waaruit blijkt, hoe het aantal artikelen, dat weer leverbaar wordt, gelukkig steeds toeneemt. Kokercondensatoren, buisfittings, draad, klein materiaal, knoppen, soldeerbouten, zijn er weer in behoorlijke keuze, eenvoudige spoelstellen ook, potentiometers zijn op komst; chassis kan men volgens maattekening bestellen, nieuw bewikkelen van transformator-kernen is uitvoerbaar. Meetinstrumenten, microfoons, kwartskristallen, worden weer aangeboden. Bovendien heeft van Reysen eigen instrumentmakerij.

Boekbespreking

Dr. Blau serie. Deel 4. Uitgave van De Muiderkring te Muiden.

In deze uitgave is een groot aantal toestelschema's en bouw-ontwerpen verzameld, die in den loop der jaren door de fa. Amroh werden gepubliceerd. Het is een praktische handleiding voor ontvangerconstructies met materiaal, dat de genoemde firma in den handel brengt.

Uit een oogpunt van beproefde betrouwbaarheid en praktische uitvoerbaarheid staan deze ontwerpen op een hoog peil. Men kan er met vertrouwen een keuze uit doen.

Voor al onder de jongere amateurs en zelfbouwers bestaat een soort van bijgeloofig vertrouwen, dat onder alle omstandigheden steeds het „nieuwste schema" ook beslist het beste moet zijn. Nu is tien jaar in de ontwikkeling van de radio een lange tijd; maar men moet niet vergeten, dat hetgeen 10 jaar geleden goed werkte, ook thans nog in hooge mate de aandacht waard kan zijn. Amroh schroomt dan ook niet om met de ontwerpen zelfs tot 1933 terug te gaan en er de jaartallen bij te zetten. De ontwerpers mogen er gerust met trots op wijzen, dat ook het uit die jaren dateerende heden nog dienst kan doen.

Het is voor hen, die met oud materiaal in dezen tijd van schaarste toch iets bruikbaar willen maken, van veel belang, een overzicht te hebben van diverse mogelijkheden en voor herstelwerkzaamheden is het voor zich hebben van schema's, die anders moeilijk meer te achterhalen zijn, een groote hulp. Belangrijk is daarbij, dat aandacht is geschonken aan de mogelijkheid, dat men soms andere buizen zal moeten gebruiken dan de vroeger voorgeschrevene en dat daarvoor aanwijzingen worden gegeven.

Uit de schema's blijkt duidelijk de samenstelling en de wijze van aansluiting der vele geproduceerde spoelsteilen. Ook de afregelvoorschriften voor de latere, meer complete supers, zijn in de beschrijvingen weer opgenomen.

Het is dus een met zorg samengestelde verzameling, die ten volle rekening houdt met mogelijkheden zoowel als moeilijkheden van dit oogenblik.

C.

RADIO - OHM

Import - export - fabricage - engros - detail

Spuistraat 3, Hoofdstraat 3a.
Dordrecht, telefoon 6407.

Radio-, phono- en electro-onderdelen. Microfoons, pick-ups, precisie meetapparaten. Platenwisselaars (Wilkafoon). Verlichtingslampjes, Neon, Windchargers, Verwarmings-elementen, Isolatiematerialen, Radio-lectuur, stofzuiger-onderdelen (Vert. Ritsema).

Instrumentmakerij (repareeren en ijken meetapparaten), transformator- en ankerwikkelaar, luidspreker-reparatie-inrichting, radiomeubelfabriek, politoer-inrichting.

Wij leveren momenteel praktisch alle kwaliteits radio-onderdelen uit voorraad. Vraagt onze gratis prijs-courant en U vindt daarin wat U zoekt.

Handelaren vraagt groothandels-prijscourant.

Reparaties binnen 14 dagen. Verzen-dingen over de geheele wereld.

Aanbiedingen gevraagd van kwaliteitsproducten. - Betaling contant.

Radio „VAN WOU”

Van Woustraat 198 - Telefoon 20680
AMSTERDAM-Z.

Speciaal adres voor alle merken
Europeesche en Amerikaansche :

- ★ RADIO ONDERDEELEN
- ★ RADIO LAMPEN
- ★ RADIO TOESTELLEN
- ★ ELECTRO ARTIKELEN

Bij ons slaagt U zeker

Gevraagd te Amsterdam

Radio technicus

Radio monteur en

leerling radio monteur.

Brieven letter MA bureau R.-E.

Leer Radio thuis.

Een vak met toekomst!

Versterkers, sprekende film, tele-visie, radar, centimeter golven en talloze industriële toepassingen steunen op radiotechniek.

Leer Uw eigen toestellen goed bouwen en leer goed repareren.

Stuur een briefkaart om inlichtingen aan: Bierstr. 4, Den Haag.

SCHAAPER.

Saffieren slijpen

Vanaf heden kunnen, voorloopig in beperkte mate, orders aangenomen worden voor het slijpen van saffieren. Indien geen speciale aanwijzingen worden gegeven, wordt precies volgens de oude vlakken geslepen. Prijzen vanaf f 3.—. Prima werk gegarandeerd! Levering binnen één maand.

**Uw oude saffier
weer nieuw terug!**

G. M. F. Kelly

Instrumentmaker

François Maelsonstr. 6

Den Haag

Telefoon 556069

Wij verzoeken U, bij toezending van defecte luidsprekers, rekening te willen houden met een levertijd van 6 à 8 weken.

Philips-luidsprekers, indien conus voorradig is, desgewenscht binnen 24 uur gereed.

NAN HELDER

„De Luidsprekerspecialist”

Rotterdam, Schieweg 225, tel. 40619

AANGEBODEN:

Prima super heterodyne, 27,2-33,4 MHz., gelijkte schaal met ijkpunten van kwarts generator, 8 buizen, oscillator neon gestabiliseerd, voor telegrafie en telefonie.

GEVRAAGD:

RV12 P2000, RV12 P2001, RV2,4-P700, RV2,4P1, SD1a, RL12T1, LV1, RV12 P3000, EF50, RL12-P10, LS50, LS180, AKP35, AF100

Brieven letter GR bureau R.-Expres

AANGEBODEN:

1 mA meter opbouw Nieaf 0-1 mA 100 Ω inv. weerstand - spiegelschaal - meswijzer, nulpuntcorr., nauwk. $\frac{1}{2}$ % - schaaldiam. 17 cm., nieuw. 1 mA meter idem. Zelfde uitv. voor wisselstroom.
1 universeelmeter Chauvin & Arnoud 3, 30, 150 mA 1,5 en 7,5 A. 1,5 7,5 30, 150, 300 en 750 V gelijk- en wisselstroom, 2000 Ω/V .

G. MOEIJES

Nieuwsteeg 24 I Hoorn (N.H.).

BOD GEVRAAGD OP:

Philips L.F. Toongenerator
GM 2307

Philips L.F. Buisvoltmeter
GM 4132

beide instrumenten zijn geheel nieuw.

Brieven letter MH bur. v. d. blad.

TE KOOP:

Philips autogeluidsinstall. 25 W. met micr., nieuw, tegen officieele Philipsprij, tevens

2 Saffier pick-ups.

J. Nottet, Koopman v. Boekerenstraat 60, Den Haag, tel. 181815.

AANGEBODEN:

Spoel-wikkelmachine met electromotor - Litzedraadmachine m. electromotor - Inventaris voor fabriceren van spoelen etc. - 3 roterende omvormers primair 24 Volt - Buizen LS 50 - RL 12 P 35 - RL 12 P 2000 etc. etc. - Speakers - Meters - Trafos - UKG materiaal - Trillers - Dual motor - Philips dyn. microfoon. Event. ruilen tegen Meetapp., UKG ontvanger, Motorrijwiel.

Brieven Postbox 1029, Amsterdam.

AANGEBODEN:

**een complete
gramfoon
opneem installatie**

bestaande uit: Unitran opneem en weergave versterker 20 W nuttig, 2 microfoon- en 2 pick-up ingangen, gescheiden, 2 luidsprekers 10 W, 2 microfoons w. o. Gelooso. Een afspeelkoffer met kleine Saja synchr. motor en 2 pick-ups.

Een zware Saja opneem motor met assen stelsel voor aandrijving van 2 plateaux. Een snijapparaat voor tangential snijden v. zware constructie met snijkop. (Zie foto R.-B. no. 3 1943).

J. Pieëte - Hooigracht 6 - Leiden



Gevestigd 1918

Inschrijving van leerlingen

voor de

op Maandag 2 September a.s. aanvangende

MONDELINGE dag- en avondcursussen

ter opleiding tot

Radiotelegrafist

ter koopvaardij en bij de luchtvaart (Rijksdiploma)

Radiotechnicus

(diploma N. R. G.)

Radiomonteur

(diploma N. R. G.)

Navigator

bij de luchtvaart (Rijksdiploma)

Radioreparateur

(diploma V. E. V.)

Radiodetailhandelaar

(diploma V. E. V.)

Inlichtingen dagelijks aan de school. Voor **schriftelijk** onderwijs in de vakken radiotechnicus, radiomonteur, navigator, radio-amateur, filmtechnicus, studio- en opnametechnicus aanvragen: proefles met gegevens (f 0.25 per proefles).

Radio instituut Steehouwer

Graaf Florisstraat 74, Rotterdam

Telefoon 34520.