

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 1en en 3en Vrijdag van iedere maand. Abonnementenprijs f 7.80 per jaar, of f 3.75 per halfjaar, voor het binnenland en f 8.50 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.

1878 - 12 Juli - 1948

door J. J. Moerkerk

Het is in de journalistiek niet de gewoonte, dat de geboortedata van de leden der redactie van een tijdschrift daarin vermeld worden.

De ouderen onder ons, die Corver, of, zoals wij hem in de wandeling vaak noemen: J. C., al jaren kennen, wisten natuurlijk wel, dat hij niet zo jong meer is, maar van zijn juiste leeftijd hadden wij toch maar een heel vaag begrip. Zonder hem enige vrouwelijke eigenschap te willen toedichten, heeft hij toch kans gezien door zijn jeugdig blijvend enthousiasme voor alles wat de radio is, in woord en geschrift niet alleen, maar ook in zijn persoonlijk optreden, zijn kring van kennissen aardig om de tuin te leiden.

Maar nu hebben we hem te pakken en hij komt er niet onder uit.

Waarde J. C., ik ben al een heel stuk over tijd maar niettemin mijn beste wensen met je zeven kruisjes. Mede namens tal van bekenden en mij onbekenden, die, als ze het hadden geweten, zeer zeker netjes op tijd hun gelukwensen zouden hebben aangeboden.

Ook onze beste wensen voor je vrouw, die — en dat weten alleen de oude insiders — met een engelengeduld jou heeft afgestaan aan je werk, dat je zo innig lief hebt. Een werk, waarin zij heeft meegeleefd en nog meeleeft, alleen, sedert je in Hilversum bent gaan wonen, wat meer piano-aan.

Heb je, achteraf bezien, in al die jaren ook niet wel eens een vergissing begaan? Och, wie nooit schrijft, dien kan dat niet overkomen. Je hebt nooit gearzeld, een onjuiste bewering of beschouwing zo snel en duidelijk mogelijk te herstellen, daarmee je als voorlichter gehandhaafd. En ieder technisch denkend en voelend mens, kan begrijpen, dat voor een radio-in-opkomst — zoals wij die

hebben meegemaakt — een etmaal van 24 uur maar al te vaak te kort kan zijn. Vooral, wanneer je al die nieuwe dingen nog zelf in elkaar moest zetten ook!

Sta mij toe, dat ik voor de jongeren onder de lezers van jouw Expres iets citeer uit het Gedenkboek N.V.V.R. van Maart 1926, toen deze vereniging tien jaar bestond.

Het ging destijds om de vrijlating van de ontvangst. Wij lezen daar:

„Onder de invloed van het Haagse clubje spande de Ned. Vereen. voor Weer- en Sterrenkunde zich voor deze zaak en belegde een vergadering, waar de heer Lugard als vertegenwoordiger van de A.N.W.B. tegenwoordig was met dr. van Gulik, de heren Corver, de Voogt en anderen en waar een motie werd aangenomen voor de vrijlating van de ontvangst.

„Hieraan was reeds voorafgegaan een stap van de heer Corver persoonlijk bij de toenmalige minister van Waterstaat, de heer Lely, om deze op het ongewenste en onhoudbare van een ontvangverbod opmerkzaam te maken, een stap, die in goede aarde viel en die — gesteund door de uitspraak der door Weer- en Sterrenkunde belegde vergadering — in begin 1914 tot de uitvoering van een gratis-vergunningsstelsel leidde”.

Dat is nu een dikke dertig jaar geleden. Toen moest er om een ontvangvergunning bij de allerhoogste instantie worden gevochten!

•En alles, wat tussen het toen en vandaag ligt, heb je meegemaakt; veel meer nog, je hebt behoorlijk een vinger in de pap gehad inzake de voorlichting van de Nederlandse amateurs.

Waarde J. C., hou je werkklust op de rooie en nog vele jaren!

Korte golven en hoge kwaliteit, ook zonder frequentie-modulatie

Sedert Mei 1946 werkt te Bloomington in de Amerikaanse staat Indiana een omroepzender W9XHZ met 200 watt antenne-vermogen op ongeveer 3,42 meter golflengte met gewone amplitude-modulatie, die dezelfde brede band van geluidsfrequenties omvat als van de beste FM-zenders, n.l. 30 tot 15000 hertz. Voor dit systeem is de afkorting Hifam ingevoerd; dat betekent: high fidelity amplitude modulation.

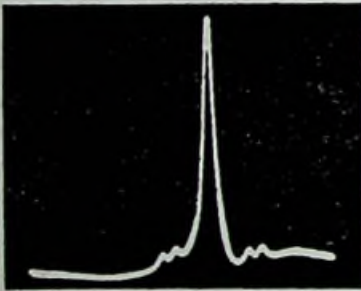
Volgens de berichten doen de reusstaten niet onder voor die, welke met FM zijn te bereiken, terwijl de zender veel minder ruimte inneemt in de aether en ontvangst mogelijk is met een eenvoudig voorzetapparaat, dat voor 6 dollars kan worden geleverd, gekoppeld aan elke bestaande omroepontvanger.

Het is wel van belang, dat men zich in ons land volledig op de hoogte stelt van deze proefnemingen voordat men de ruime weg van de frequentie-modulatie op gaat.

Frequentie-stabilisatie voor 12,5 mm golflengte

In ons vorig nummer werd vermeld, hoe de absorptie van zeer korte golven door bepaalde gassen voor frequentie-stabilisatie wordt gebruikt.

De hierbij afgedrukte afbeelding geeft een idee van de scherpte dezer absorptie.



Voorgesteld is hier n.l. hoe bij het passeren ener van 32 tot 18 megahertz variërende frequentie door ammonia-gas, bij 23,87 megahertz een absorptielijn optreedt.

Voorspelling van magnetische stormen?

Tot durver werden z.g. magnetische stormen, waarmee men doelt op storingen in het aardmagnetisme, die door verschijnselen op de zon worden veroorzaakt en die ernstige storing in het kabel- en radio-verkeer kunnen veroorzaken, beschouwd als plagen, die waarschijnlijk wel samenhangen

met zonnevlekken, maar welke optreden toch zeer grillig was.

Ingenieurs van de Radio Corporation of America menen nu echter te hebben ontdekt, dat deze stormen steeds worden veroorzaakt door zonnevlekken, die zich binnen een zeer bepaalde strook van het zonsoppervlak bevinden, als zij door de aswenteling van de zonnebol in een zeer bepaalde stand komen ten opzichte van de aarde. Vlekken buiten die strook hebben dit effect niet. Verder is de polariteit en vorm der vlekken van invloed op de omvang der storing.

Op grond van deze ontdekkingen meent men bij RCA in staat te zullen zijn, speciaal de Dellinger-storingen, waarbij het gehele k.g. verkeer op de daghelft der aarde voor korte tijd wordt stopgezet, voortaan enige dagen vooruit tot op 15 minuten nauwkeurig te kunnen voorspellen. C.

Uitwisseling van televisieprogramma's met behulp van de film

Ook zonder de financiële ervaringen, die de exploitanten van televisie-zenders nu in Amerika beginnen op te doen, kon eigenlijk ieder verstandig mens al van te voren op zijn vingers natellen, dat de kosten van televisie-programma's vele malen hoger moeten worden dan de op zichzelf reeds kostbare programma's van de gewone omroep. Hoe dit ook zij, thans weet men het ook uit *ervaring*. En de conclusie is, dat onmogelijk elke zender een volledig eigen programma kan verzorgen.

Er *moet* voor de televisie-zender iets komen, dat min of meer op één lijn staat met hetgeen de gramfoonplaat betekent voor de geluidsomroep. En het enige, dat daarvoor in aanmerking komt, is de film.

De Allen B. Dumont Laboratoria hebben de problemen ter hand genomen, die hiermee samenhangen. Een film te vervaardigen, die evenals een geluidsfilm een spoor bevat, waarin al de frequenties, die in een televisiebeeld voorkomen, zijn opgetekend, behoort vooralsnog tot de technische onmogelijkheden. Wel kan men de door een andere televisiezender uitgezonden beelden in hun geheel weer op een film fotograferen, daar afgedruken van maken, die aan een aantal kleinere televisiezenders ter beschikking worden gesteld en als filmtelevisie weer uitgezonden. Maar om daarbij een behoorlijke kwaliteit te behouden, moesten speciale hulpmiddelen worden ontworpen. Zo heeft Dumont een bijzondere camera-sluiters ontworpen en onlangs proeven laten zien van opnamen voor heruitzending, die daarmee waren tot stand gebracht.

Volgens Radio Craft waren de resultaten zeer bevredigend en bleek van de kwaliteit der originele uitzending maar weinig verloren te zijn gegaan.

Niet alleen besparen kleinere zenders zich op

die wijze de kosten en repetities van eigen artisten, maar het is zelfs mogelijk om het zonder eigen studio en zonder eigen televisiecamera's en camera-personeel te stellen. Alleen is men dan geheel afhankelijk van de op film vastgelegde programma's van andere zenders. C.

Versterking zonder Radio-buizen

De heer J. de Boer, directeur van de Western Electric Co. (Caribbean) te Havana op Cuba schrijft ons:

Hieronder volgt de vrije vertaling van een artikel, gepubliceerd in de New York Herald Tribune van 1 Juli j.l., betrekking hebbende op een bekendmaking op dezelfde datum door de Bell Telefoon Laboratoria.

Het betreffende artikel leek mij zoo belangrijk en kan dusdanige verstrakkende gevolgen hebben, dat U mogelijk tot publicatie ervan in Radio-Express zult besluiten. Het bedoelde artikel luidt als volgt:

(Overgenomen uit de New York Herald Tribune van 1 Juli 1948).

„Snorhaar-contacten nemen de plaats in van buizen bij de werking van een radio-ontvanger”.

Een apparaat zoo groot als de nestel van een schoenveter, ontwikkeld door de Bell Laboratoria zal het mogelijk maken om gewone telefoonleidingen te gebruiken voor „Video”.

Een klein metalen apparaatje dat bijna alle functies verricht van de conventionele radiobuis en dat groote beloften inhoudt voor radio, telefoon en andere electronische toepassingen, werd 30 Juni j.l. gedemonstreerd door de technische experts van de Bell Telefoon Laboratoria die een werkzaam aandeel in de ontwikkeling ervan hebben gehad.

Het apparaat is genoemd de „Transistor” en bezit ongeveer de afmetingen van de nestel van een schoenveter. Het werkt als versterker en als oscillator maar het bezit geen glazen ballon en gloeidraad, is niet luchtledig gepompt en wordt in het gebruik niet warm. Een gewone radio-ontvanger waarvan de buizen waren vervangen door transistors werkte perfect gedurende een demonstratie gegeven voor de pers in de laboratoria van de Bell Telefoon Mij. no. 463 West Street, New York.

Het apparaat is nog in het ontwikkelingsstadium maar de ingenieurs zijn ervan overtuigd, dat het een revolutie zal ontketenen in de industrie van electronische apparaten. Afgezien van het feit dat een radio-ontvanger uitgerust met transistors oogenblikkelijk na inschakeling geluid geeft zonder wachttijd voor het warm worden van de buizen, zijn de experts het erover eens dat de buitengewone aspecten van het apparaat meer op technisch dan op populair gebied liggen.

Het hart van de transistor bestaat uit een korrel ter grootte van een speldekknop van „Germanium”, een bijproduct van zink, dat een halfgeleider voor electriciteit is. Twee dunne draadjes, 0,002 inch van elkaar verwijderd, zijn in contact met het germanium. Wanneer een elektrische wisselspanning aan één der contacten wordt aangelegd, wordt deze 100-voudig versterkt over de oppervlakte van het germanium overgedragen aan een uitgangskring welke is verbonden aan het andere snorhaar-contact.

De ingenieurs zijn ervan overtuigd dat het buitengewoon lage energieverbruik in de transistor, hetwelk minder bedraagt dan een tiende van hetgeen een zaklantaarnlampje verbruikt, mogelijk aanleiding zal geven tot de bouw van electronische gehoorapparaten voor hardhoorenden met zeer veel kleinere batterijdoozen dan waarmee deze apparaten tot dusver zijn uitgerust. Tevens werd vermeld, dat de kleine afmetingen en het geringe energieverbruik van de transistor tot gevolg konden hebben dat televisie netwerken d.m.v. gewone telefoonleidingen konden worden doorverbonden i.p.v. met de zeer dure ondergrondse coaxiale kabels welke men daar heden voor nodig heeft.

In de gisteren gehouden demonstratie gebruikte Dr. Ralph Brown, directeur van het wetenschappelijk onderzoek van de Bell Telefoon Laboratoria de transistor eveneens voor het versterken van een telefoongesprek en een televisiebeeld. Het nieuwe apparaat is oogenshijnlijk robust en moet een lange levensduur bezitten; dit laatste volgens verklaringen van de beide uitvinders Dr. John Bardeen en Dr. Walter Brattain.

Hocwel geen gegevens beschikbaar zijn aangaande de prijs, deelden de beide uitvinders mede dat de eenvoud van constructie het mogelijk zal maken door massaproductie de vervaardigingskosten laag te houden. De transistor werd ontwikkeld onder leiding van Dr. William Shockley.

Tot zoover het artikel in de Herald Tribune. Het is jammer dat behalve de hierboven zeer vage beschrijving mij geen verdere en meer gedetailleerde gegevens betreffende dit ongetwijfeld merkwaardige apparaat ter beschikking staan. De Western Electric Mij. vond de boven vermelde publicatie echter belangrijk genoeg om mij deze per speciale circulaire te doen toekomen.

Vonkjes

De Armour Research Foundation heeft stereofonische geluidswaergave gedemonstreerd, waarbij een magnetische band werd gebruikt met drie gelijktijdig met 3 verschillend geplaatste microfoons opgenomen geluidssporen, die uit 3 afzonderlijke versterkers hoorbaar werden gemaakt.

Einde Mei 1947 telde men in Engeland 18 850 televisievergunningen. Einde van Mei 1948 waren het er 52 500.

Luidspreker problemen en hun oplossing

Door G. SLOT

(Slot)

Niet-lineaire vervorming.

Tot nu toe is alleen aan de lineaire vervorming aandacht geschonken; thans volgt nog een op-

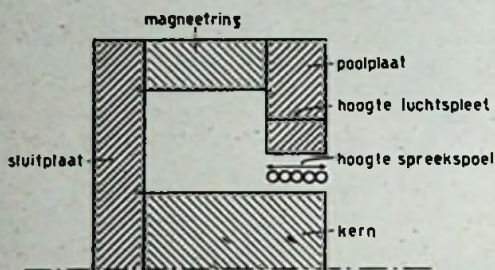


Fig. 3.

merking over een bepaalde vorm van niet-lineaire vervorming, veroorzaakt door de inhomogeniteit van het magneetveld. In figuur 3a is geschetst hoe het magneetveld in de luchtspleet ongeveer verloopt. Indien de spreekspoel nu de hoogte l heeft, dan is het duidelijk, dat het door de spreekspoel omvatte veld verandert als de spoel uit de middenstand komt. De kracht op de spreekspoel is evenredig aan de stroom, die er door vloeit en aan het totale omvatte veld. Indien het laatste bij beweging van de spreekspoel verandert, is deze beweging niet meer recht evenredig met de momentele waarde van de stroom, die er doorheen vloeit en diens gevolg treedt vervorming op, in dit geval voornamelijk oneven harmonischen.

Om deze fout te verminderen, maakt men de spreekspoel wel langer dan de luchtspleet. Het is uit figuur 3b te zien, dat als de spoel b.v. naar

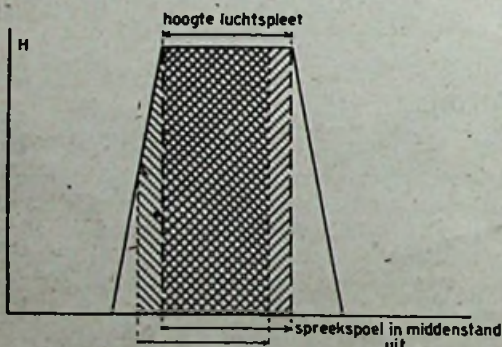


Fig. 3a.

links beweegt, aan de linkerkant het omvatte veld afneemt en aan de rechterkant dit veld sterker wordt. Uit deze figuur volgt echter onmiddellijk, dat de afname en de toename onderling niet even groot zijn, zodat ook in dit geval vervorming optreedt. Slechts indien men de spreekspoel zeer lang zou maken, zou deze vervormingsoorzaak verdwijnen, doch een zo lange spoel heeft een grotere weerstand, waardoor het rendement van de luidspreker ongunstig beïnvloed zou worden terwijl door zijn groot gewicht tevens de hogetonen-weergave schade zou lijden.

Een andere oplossing, welke toegepast wordt bij de grotere typen van de bovengenoemde luidsprekers, is om de luchtspleet zo diep te maken, dat de spoel altijd in het homogene gedeelte van het magnetisch veld beweegt (zie b.v. figuur 3c). Indien men naar beide kanten een amplitude van de spreekspoel van $1\frac{1}{2}$ mm heeft, zal door deze oorzaak in dit geval nog geen vervorming optreden en een dergelijke amplitude is wel het maxi-

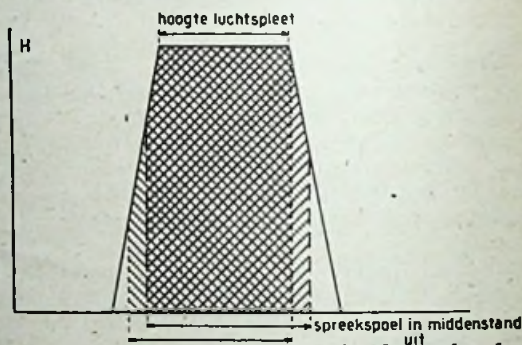


Fig. 3b.

mum, dat men bij een luidspreker voor een radio-apparaat of radiogramfoon ontmoet. Deze oplossing is natuurlijk niet goedkoop, omdat voor een breder magnetisch veld een sterkere magneet nodig is en het magneetstaal betrekkelijk kostbaar is.

Zoals hierboven vermeld, is de methode om de gevoeligheid van een luidspreker op te voeren door in het gebied van maximale oorgevoeligheid resonantie-effecten toe te passen, verre van fraai. Nu wordt het rendement van een luidspreker o.m. bepaald door de veldsterkte in de luchtspleet en de afmetingen van de spreekspoel. Een vergroting van de luchtspleet, hetzij in de breedte of in de hoogte, leidt automatisch tot een reductie van de veld-

sterkte, tenzij men een sterkere magneet gaat toepassen. Aan de andere kant leidt een versterking van de magneet automatisch tot een toename van het rendement van de luidspreker. Versterking van het magnetisch veld kan men verkrijgen door de hoeveelheid magneet in de luidspreker te vergroten; dit is echter kostbaar en ook ongewenst, omdat een zware magneet grote krachten uitoefent op het luidsprekerhuis, waardoor dit vooral in apparaten die aan trillingen onderhevig zijn, gemakkelijk kan deformeren, wat tot aanlopen van de spreekspoel aanleiding kan geven.

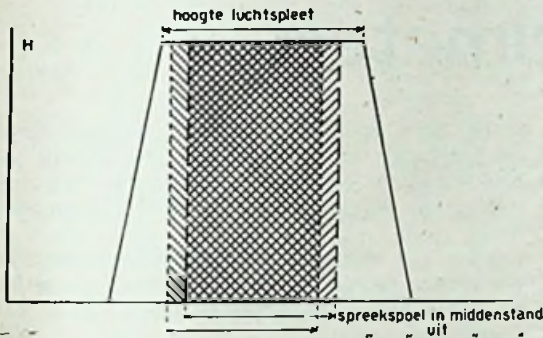


Fig. 3c.

Door betere magneetstalen toe te passen, kan men echter de veldsterkte vergroten zonder gedwongen te worden zeer zware en daardoor zeer dure magneten toe te passen. Tot 1938 is de kwaliteit van het beschikbare magneetstaal slechts langzaam vooruitgegaan; in dat jaar echter werd door Dr. Jonas van het Philips Natuurkundig Laboratorium het zgn. „Ticonal” magneetstaal uitgevonden¹⁾, hewelk een 2 à 4 × groter magnetisch vermogen had dan alle andere op dat moment bekende materialen. Dit „Ticonal” staal, hewelk in Amerika onder licentie als „Alnico V” gefabriceerd wordt, heeft het mogelijk gemaakt om luidsprekers te maken met een gevoeligheid, welke aanzienlijk hoger ligt dan vóór die tijd en rendementen boven de 10 % zijn thans weliswaar nog geen regel, doch behoren niet meer tot de onmogelijkheden en zijn dan ook al practisch verwezenlijkt.

De hierboven geschetste ontwikkelingen en inzichten zijn niet plotseling ontstaan, doch gedurende vele jaren langzaam gegroeid. Nog steeds is van de luidspreker veel onbekend, doch wij mogen vertrouwen, dat bij het voortschrijdende inzicht in de vele luidsprekerproblemen, dit voor het radio-apparaat zo belangrijke onderdeel nog verder verbeterd zal worden wat betreft weergave-kwaliteit, betrouwbaarheid en gevoeligheid.

1) Zie R.-E. 1941 no. 5, Red.

Gelijkrichtbuis voor 300 000 volt en meer

Dr. A. W. Hull, de ontwerper van de scherm-roosterbuis, waaruit de moderne penthode is ontstaan, heeft in de laboratoria van General Electric een gelijkrichtbuis ontwikkeld, die een meer-rooster-lhyatron is, dus een nakomeling van de gastriode, evenals de schermbuis een nakomeling was van de vacuümtriode.

Het doel, dat met deze gelijkrichtbuis wordt beoogd, is om overland-hoogspanningsnetten met gelijkstroom te kunnen voeden in plaats van met wisselstroom. De reden hiervan is gelegen in de wens om de isolatie van een hoogspanningsnet zo voordelig mogelijk te gebruiken.

Een wisselstroom onder een spanning van 100 000 volt effectief bereikt in de spanningsspijken 1,4 maal hogere spanning; de isolatie moet dus op 140 000 volt zijn berekend. Werkt men met gelijkspanning, dan kan hetzelfde net toe met een isolatie voor 100 000 volt.

Het principe, waarop de nieuwe gelijkrichtbuis berust, laat toe om die ook voor 300 000 volt te vervaardigen of zelfs voor hogere spanningen indien de hoogspanningstechniek daaraan behoefte zou hebben.

C.

Een radio-oproep-dienst

Nu met het practisch bruikbaar worden van zeer korte golven, die slechts een beperkte werkingssfeer bezitten en met de verschijning van allerlei miniatuur-toestelconstructies het probleem van radioverkeer voor het particuliere gebruik van iedereen min of meer actueel begint te worden, staat men in alle landen voor de vraag, welke regelingen getroffen kunnen worden om de mogelijkheden, die de techniek hier biedt, zo goed mogelijk te benutten.

In de Verenigde Staten is men wel het verst gegaan met het openen van de gelegenheid om eens te zien, wat hiervan valt te maken, doordat de Federale Communicatie Commissie de frequentieband van 460 tot 470 megahertz (golflengten omstreeks 65 cm) heeft beschikbaar gesteld voor „Citizen's Radio”. Daar naast staan de vergunningen voor allerlei bedrijven als spoorwegen, transportondernemingen in havens en langs de wegen, hulpdiensten voor het verkeer enz. in andere frequentiebanden. Verder hebben telegraaf en telefoonmaatschappijen zich geworpen op het organiseren van de mogelijkheid om aan mobiele zendertjes (in auto's o.a.) aansluiting op gewone telefoonnetten open te stellen.

Een nieuwe onderneming op dit gebied is de Telanserphone Inc. te New York. Deze wil werken volgens een plan, waarbij een vrij sterke centrale zender wordt opgericht, terwijl aan abonné's zeer kleine zakontvangertjes worden beschikbaar gesteld, die vast zijn afgestemd op de centrale zender. Heeft iemand een dokter of zakenman nodig,

die niet thuis is, dan kan ieder, die een boodschap heeft voor zulk een abonné, per gewone telefoon de centrale zender opbellen, waar men de over te brengen boodschap noteert. Aan ieder der abonné's is een nummer gegeven en de zender wordt gebruikt om telkens opnieuw de lijst met de nummers der opgeroepen voor te lezen. De abonné's, die nu en dan eens luisteren met het hun verstrekte ontvangertje, kunnen bij het horen van hun nummer in de naastbijzijnde telefoocel nu weer de zender opbellen, waar zij de op hen wachtende boodschap vernemen. Zodra een oproep

op deze wijze is afgewerkt, wordt uit de oproeplijst het betreffende nummer geschrapt. Anders blijft het net zo lang op de lijst staan totdat de abonné zich meldt.

De zender zal vermoedelijk ook korte weerberichten en zeer belangrijk kort nieuws tussen de nummerlijsten gaan uitspreken, maar geen andere mededelingen. De abonné's, die zich op straat of in een restaurant of theater bevinden, behoeven dus telkens maar enkele minuten te luisteren, zodat de batterijtjes van hun zaktoestel lang mee kunnen. C.

Draaispoelmeters II

De shunts en voorschakelweerstand.

Aangezien de draaispoelmeter uitsluitend voor gelijkstroom-metingen kan dienen, worden de spannings- en stroomverdelingen bij het toepassen van voorschakelweerstand en shunts geheel beheerst door de Ohmse weerstanden en zijn zij zuiver berekenbaar volgens de reeds vroeger besproken regelen, d.w.z.:

Voor een n-voudige vergroting van het spanningsmeetbereik moet een voorschakelweerstand worden toegevoegd, die $(n-1)$ maal groter is dan de weerstand van het instrument eerst was; voor een n-voudige vergroting van het stroommeetbereik moet een shunt worden aangebracht, die $1/(n-1)$ maal de weerstand van het instrument is.

De weerstand van de galvanometer en diens stroom- en spanningsgevoeligheid beheersen alle eigenschappen van het instrument als voltmeter en ook als stroommeter.

Om de waarde van een aanwijsinstrument te beoordelen, moet zowel op de spannings- als op de stroomgevoeligheid worden gelet. Daardoor zijn voor een volledige omschrijving van de galvanometer altijd twee gegevens nodig, dus bijv.: I voor volle uitslag en $E (= I \cdot R_1)$ voor volle uitslag;

Galvanometerweerstand R_1 en stroomgevoeligheid I;

Ohms per volt ($R_1/E = \frac{1}{I}$) en inwendige weerstand R_1 .

Heeft men enkel een opgave van de ohms per volt of van de stroom, die de meter neemt bij volle uitslag, dan is het instrument daarmee niet voldoende beschreven.

Wil men een spanningsmeting aan enig deel van een kring goed omschrijven, dan moet ook niet alleen het aantal ohms per volt van de spanningsmeter worden opgegeven, maar altijd nog een tweede gegeven, bijv. het meetbereik, waarmee de meting plaats had.

Het laagste meetbereik als spanningsmeter is gegeven door de spanning, welke de *galvanometer*

nodig heeft voor volle uitslag (zijn spanningsgevoeligheid) en het laagste meetbereik als stroommeter is gegeven door de stroom voor volle uitslag van de galvanometer (zijn stroomgevoeligheid).

Voor alle meetbereiken als *spanningsmeter* is het *stroomverbruik* bij maximale uitslag hetzelfde, n.l. gelijk aan de stroomgevoeligheid van de galvanometer.

Voor alle meetbereiken als *stroommeter* is met normale shunts het *spanningsverlies* aan de meter hetzelfde, n.l. gelijk aan de spanningsgevoeligheid van de meter.

In een vorig artikel hebben wij opgemerkt, dat voor het verkrijgen van meteraflezingen, die zoo juist mogelijk dat aangeven, wat men door de meting te weten wilde komen, bij een *spanningsmeter* de inwendige weerstand (galvanometer + voorschakelweerstand) vele malen groter dient te zijn dan de weerstand van het gedeelte van de stroomkring, waaraan men meet.

Men kan dit zelfde ook anders zeggen: het *stroomverbruik* van de voltmeter (maximaal het voor alle spanningsmeetbereiken constante bedrag, dat de stroomgevoeligheid van de galvanometer aangeeft) moet vele malen kleiner zijn dan de stroom in dat deel van de keten, waaraan men de spanning wil kennen.

Voor een *stroommeter* vinden wij als eis, dat zijn inwendige weerstand (ongeveer de weerstand van de shunt) vele malen kleiner dient te zijn dan de weerstand van de keten, waarin men de stroom meet.

Ook dit kan men anders uitdrukken: het *spanningsverlies* aan de meter (in het gunstigste geval maximaal het voor alle stroommeetbereiken constante bedrag, dat de spanningsgevoeligheid van de galvanometer aangeeft) moet vele malen kleiner blijven dan de spanning, welke werkzaam is in de keten, waarin men de stroom wil meten.

Bij de berekening van de weerstandwaarden, die men aan voorschakelweerstand en shunts moet geven, kan men zowel van de ene als van de andere beschouwing uitgaan.

Voorbeeld. Wij onderstellen een galvanometer met een jnw. weerstand R_1 van 20 ohm, die bij maximale uitslag een stroom I neemt van 3 mA = 0,003 A. De spanningsgevoeligheid van dit instrument — de voor max. uitslag vereiste spanning — bedraagt $IR_1 = 60$ millivolt = 0,06 V. Wij willen hiervan een voltmeter maken voor 6 volt en een ampèremeter voor 1,2 A.

Voorschakelweerstand voor 6 V. Men vindt $n = 6 : 0,06 = 100$. Voorgeschaakeld moet worden $(100 - 1) \times 20 \Omega = 1980 \Omega$.

Ook kan men zeggen: bij een spanning van 6 V moet de stroom door het instrument 3 mA blijven; 0,06 V wordt daarbij door de galvanometer opgenomen; de voorschakelweerstand moet dus bij 3 mA een spanning van $6 - 0,06 = 5,94$ V opnemen en de waarde wordt dus: $5,94 : 0,003 = 1980 \Omega$.

Shunt voor 1,2 A. Hier is $n = 1,2 : 0,003 = 400$. De shunt moet dus zijn $20 : (400 - 1) \Omega = 20 : 399 \Omega = 0,050125 \Omega$.

Ook kan men zeggen: bij een stroom van 1,2 A moet de spanningsval aan de meter 0,06 V blijven; 3 mA wordt hierbij door de galvanometer opgenomen; de shunt moet dus bij 1,197 A de spanning van 0,06 V opnemen en wordt in ohms uitgedrukt $0,06 : 1,197 = 0,050125 \Omega$.

Hoe groter bij dergelijke berekeningen de factor n is, des te minder gaat $n - 1$ van n verschillen. Voor de hoge spanningsbereiken verschillen de voorschakelweerstandens niet goed meetbaar meer van $n R_1$, en de shunts voor de hoge stroombereiken zijn practisch $R_1 : n$.

De vervaardiging van zo grote weerstanden als men voor voorschakeling nodig kan hebben en van zo kleine als voor shunts kunnen voorkomen, kan intussen enkel op grond ener gewone weerstandmeting nooit met voldoende nauwkeurigheid geschieden. Aan de hand ener weerstandmeting kan men er hoogstens bij *benadering* ongeveer de goede waarde aan geven en de constructie dient dan verder zo te wezen, dat men bij de ijking van het instrument (vergelijking met een andere meter volgens fig. 5 of fig. 8, waarbij voor ons gelijkstroominstrument de transformator natuurlijk door een batterij of plaatstroom-apparaat moet worden vervangen) aan de weerstandwaarden naar behoefte *correcties* kan aanbrengen.

Het handigst en meest practisch is het doorgaans wel om voorschakelweerstandens in eerste aanleg van het dunne weerstanddraad, dat men ervoor zal gebruiken, een opzettelijk iets te *kleine* waarde te geven, zodat de meter bij eerste ijking een wat te *grote* uitslag geeft en voor de correctie een klein gedeelte dikker weerstanddraad toe te voegen, dat de totale waarde iets te groot maakt en de uitslagen dus te klein, waarna van dit correctiestukje zo veel wordt kortgesloten of afgeknipt, dat de ijking klopt.

Met de shunts kan men veelal zo handelen, dat men ze aanvankelijk te klein maakt, waarbij nu ook een te *kleine* uitslag optreedt, waarna men aan de draad of de metaalstrook, waaruit de shunt zal bestaan, door voorzichtig afvijlen van de dikte een wat grotere weerstandwaarde geeft totdat een kloppende ijking is bereikt. Een andere methode van shuntcorrectie is aangegeven in fig. 12. De shunt Sh , die direct in het stroomcircuit wordt opgenomen, waarin men de stroomsterkte wil meten, krijgt hier opzettelijk een iets te *grote* weerstandwaarde, zodat het instrument aanvankelijk bij de ijking ook te grote uitslagen vertoont. Nu wordt echter in serie met de weerstand van de meter een correctieweerstand C opgenomen, die de R_1 evenveel procent verhoogt, als het percentage te grote waarde van de shunt. Weerstand C mag van dun draad zijn, maar waarvan een betrekkelijk grote lengte toch maar geringe weerstand vertegenwoordigt, zodat de afpassing der juiste lengte niet al te critisch wordt.

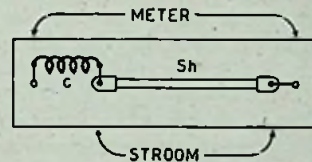


Fig. 12.

Wat het materiaal voor de weerstanden betreft, kan men voor voorschakelweerstandens zeer goed gebruik maken van het bekende gespiraliseerde weerstandkoord uit de handel, dat in allerlei ohmwaarden per meter verkrijgbaar is; de daaromtrent door de fabrikanten verschaftte opgaven zijn ook nauwkeurig genoeg om er in eerste aanleg op af te gaan. Meestal wordt ook vermeld, met welke stroom deze weerstanden belast mogen worden; daarbij moet bedacht worden, dat deze opgaven berusten op een toelaatbare temperatuurstijging van 75°C ; voor een voorschakelweerstand is een dergelijke verhitting echter ontoelaatbaar, aangezien een weerstandtoeneming van $1\frac{1}{2}$ à 2 % er het gevolg van kan zijn, dus een vrij ernstige meetfout; de max. stroom voor de galvanometer dient daarom 5 à 10 maal kleiner te blijven dan hetgeen als toelaatbare stroombelasting voor het draad wordt opgegeven.

Voor lage spanningen, waarvoor de weerstanden niet zeer hoog worden, kan men gemakkelijk weerstandkoord vinden, dat helemaal niet merkbaar warm wordt. Voor weerstanden van 0,1 M Ω en hoger wordt dit moeilijker en dan blijkt het grote voordeel van een weinig stroom nemende meter; juist voor een goedkoop instrument worden de hoge weerstanden bijzonder kostbaar als gevolg van de minder grote stroomgevoeligheid.

Bij de keuze van het materiaal voor shuntweerstandens moet allereerst rekening worden gehouden

met de gewenste doorsnede van de geleider om te voorkomen, dat deze door de stroomsterkte merkbaar zou worden verwarmd, en daardoor in weerstand zou kunnen veranderen. De gewone regel voor wikkelingen, dat men 2 A per mm² geleiderdoorsnede mag toelaten, gaat hier slechts op bij in acht-neming van volkomen vrije lucht-koe-ling voor de shunts.

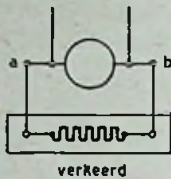


Fig. 13.

Wegens de geringe weerstandwaarden zou men geneigd kunnen zijn, voor de shunts materiaal met geringe soortelijke weerstand te willen kiezen, zoals roodkoper. Indien men echter een draad of strook roodkoper voor 6 ampère wilde gebruiken met een doorsnede van 3 mm², zou de lengte ongeveer 170 m per ohm zijn, dus 170 cm voor een weerstand van 0,01 ohm. Een shunt-draad van zulk een lengte zou moeilijk in een bruikbare vorm zijn te verwerken. Daarom moet men ertoe komen, ondanks de geringe weerstandwaarden voor de shunts, toch materiaal van hoge soortelijke weerstand te nemen, zoals nickeline- of konstantan (40 % Ni 60 % Cu). Het laatste materiaal vooral is zeer gunstig, aangezien de weerstandverandering per graad Celsius slechts 5×10^{-5} bedraagt.

De aansluiting van shunts aan een meter vereist zekere voorzorgen, ten einde meetfouten te voorkomen en daarmee moet de constructeur rekening houden. In het hierboven gegeven berekenings-voorbeeld heeft men kunnen zien, hoe uiterst kleine weerstandwaarden de shunts kunnen aannemen. Wij vonden daar voor het meetbereik tot 1,2 A bij de tot voorbeeld genomen meter een shunt van 0,05 ohm. Past men nu de uitvoering van fig. 13 toe, waar a en b de aansluitingen tussen meter en shunt voorstellen, en leverden die aansluitingen tezamen een overgangsweerstand van ongeveer 0,01 ohm op, dan zou de shunt daarmee zijn vergroot en daardoor zou de meteraanwijzing bijna 1/5 of 20 % te hoog worden. Bij de uitvoeringen van fig. 14 A of B daarentegen staan de zo gevaarlijke overgangsweerstanden niet in serie met de zeer kleine shunt, doch in serie met de zoveel grotere meterweerstand, die in ons voorbeeld 20 ohm bedroeg. Hier zouden over-

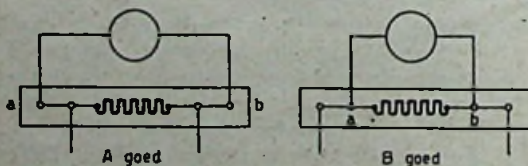


Fig. 14.

gangsweerstanden van 0,05 ohm slechts ongeveer ¼ % verschil in aflezing geven, dus practisch verwaarloosbaar zijn.

Het onderscheid, dat tussen A en B van fig. 14 enerzijds en de schakeling van fig. 13 anderzijds bestaat, zit dus hierin, dat in fig. 14 door overgangsweerstanden wel de hoofdstroom zelf kan worden beïnvloed, maar nagenoeg niet het percentage van de hoofdstroom, dat door het aanwijs-instrument zal gaan. Daardoor blijft de aanwijzing ons steeds een behoorlijk beeld geven van de werkelijke hoofdstroom, die wij willen meten.

In verband hiermede is het wel opmerkelijk, dat niettemin één der meest populaire meters, n.l. de Mavometer van de fa. Gossen te Erlangen, een constructie vertoont, die feitelijk met het gezonde principe in strijd is.

Een vereenvoudigd schema van de Mavometer geven wij in fig. 15. De galvanometer bezit een draaispoeltje van ongeveer 25 ohm, waarmee een vaste, ingebouwde weerstand van ook ongeveer 25 ohm in serie is geschakeld. De inwendige weer-

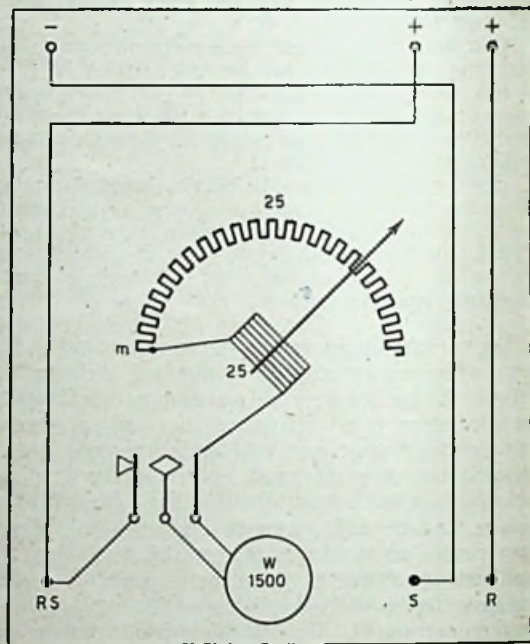


Fig. 15.

stand is aldus op precies 50 ohm gebracht. Het is een instrument voor 2 mA bij volle uitslag en de spanningsgevoeligheid is dus $50 \times 2 = 100$ millivolt. Voor aansluiting als voltmeter gebruikt men de - klem en uiterste + klem, benevens een tussen RS en R aangesloten voorschakelweerstand. Voor gebruik als stroommeter heeft men aansluitingen te maken aan de - klem en binnenste + klem en verder een shunt te verbinden tussen RS en S. De galvanometer is niet vast verbonden met de + klem, doch via een drukkenschakelaar met tussencontact, waardoor bij half indrukken een

weerstand W van 1500 ohm in serie met het draai-spoeltje wordt voorgeschakeld en pas bij geheel indrukken van de knop kortgesloten.

De plaatsing van de schakelaar is bij deze inrichting geheel in orde. Overgangsweerstanden in de schakelaar komen in serie te staan met de vrij grote inw. weerstand van het instrument van 50 ohm en niet met de shunt. Het minder gunstige van de schakeling zit daarin, dat de aansluitklemmen plus en min wel directe verbinding geven met de meter, doch dat overgangsweerstanden bij RS en S zich voegen bij de waarde van de aan de meter parallel liggende shuntweerstand, evenals in fig. 13 het geval is bij de punten a en b. Aan het goed vast maken der bevestigingsschroeven bij RS en S moet dus wel uiterste zorg worden besteed en voor het meten van zeer grote stroomsterkten (met zeer kleine shunts) is het systeem onbetrouwbaar. Dat de fabriek het toch zoo heeft ontworpen en in de loop der jaren gehandhaafd, zal wel toegeschreven moeten worden aan het feit, dat de shunts hierbij even eenvoudig van

uitvoering blijven als de voorschakelweerstand, terwijl de bedenkingen tegen het stelsel zich bij verstandig gebruik van de meter in de practijk niet zo erg doen gevoelen.

Een bijkomstige bijzonderheid van de Mavometer is, dat er twee schaalverdelingen op aangebracht zijn, de ene in 50 schaaldelen, de andere in 75 schaaldelen. Dit staat in verband met feitelijk twee verschillende stellen voorschakelweerstand en shunts, die de fabriek erbij vervaardigt. Het ene stel omvat bijv. voorschakelweerstand voor 5, 10, 25, 50, 100, 500 V enz., benevens shunts voor dergelijke aantallen mA of A; het andere stel omvat de waarden voor 1,5, 7,5, 15, 75, 150 V enz. Men kan ook de voorschakelweerstand en shunts van beide stellen door elkaar gebruiken, maar om afleesvervalsingen te voorkomen, verdient het in 't algemeen aanbeveling, zich of aan de ene of aan de andere verdeling te houden en daarnaar zijn keuze uit de twee stellen op één daarvan te bepalen.

RADIOSTRAALBUNDELS

VERGELEKEN MET LICHTSTRAALBUNDELS

Zoals men voor een zoeklicht de lichtstraling concentreert in een smalle bundel door gebruik van een holle spiegel, zo kan men op korte golven ook de straling van een radiozender bundelen. Alle gerichte antenne-systemen kan men in meer of minder sterke mate onder dit begrip vatten.

De winst, die met de richtwerking van een antenne-systeem wordt verkregen, wordt gewoonlijk uitgedrukt in een getal, dat men de „antenneversterking” (Engels: gain) noemt en dat veelal met de letter G wordt aangeduid. Dikwijls wordt de betekenis van G gedefinieerd als het aantal malen, dat zulk een antenne beter is dan een enkele dipool.

Eigenlijk is dit niet geheel juist.

Nauwkeuriger uitgedrukt, geeft G de grotere energiedichtheid aan van het op een bepaalde grote afstand A van de zender verwekte veld, vergeleken met de energiedichtheid, die daar zou ontstaan onder invloed van een met gelijk vermogen werkende zender met zuiver bolvormige uitstraling.

Het vermogen P_z van de bolvormig stralende zender verdeelt op de afstand A dit vermogen over een boloppervlak met straal A , een oppervlak; dat dus $4\pi A^2$ vierkante meters groot is als A in meters wordt uitgedrukt.

Stelt men het geval, dat de gerichte zender zijn bundel in de vrije wereldruimte uitzendt, dan zal de verhouding van $4\pi A^2$ tot het doorsnedeoppervlak, dat de bundel op de afstand A heeft verkregen, en in welk oppervlak het gehele vermogen is geconcentreerd gebleven, gelijk zijn aan G .

Een geheel evenwijdige bundel is practisch niet te verkrijgen. Hij spreidt zich onder een bepaalde hoek φ . Werkt men met een ronde, holle spiegel als straler, dan is de bundel een soort van kegel met tophoek φ (zie figuur). Op een afstand A zal het oppervlak, dat hij bestrijkt, een cirkel zijn met $1/2 D = A \sin 1/2 \varphi$ als straal. Het oppervlak zal dus zijn $\pi (A \sin 1/2 \varphi)^2$. Aangezien φ altijd een kleine hoek zal wezen, mogen we voor $\sin 1/2 \varphi$ de in radialen¹⁾ uitgedrukte waarde van $1/2 \varphi$ in de plaats stellen en vinden we voor de doorsnede van de bundel op de afstand A het oppervlak $-\frac{1}{4} \pi A^2 \varphi^2$. Delen wij dit op $4\pi A^2$, dan wordt $G = 16/\varphi^2$ of $\varphi = 4/\sqrt{G}$. Dat geeft dus een betrekking tussen de antenneversterking en de hoek in radialen, waaronder de bundel uitgaat, aannemende, dat het uitgestraalde vermogen gelijkmatig over de gehele doorsnede van de bundel verdeeld zou blijven.

Voor G is langs geheel andere weg een uitdrukking gevonden, die deze grootheid in verband brengt met antenne-oppervlak O en golflengte λ . Die uitdrukking luidt:

$$G = 4 \pi \frac{O}{\lambda^2} \dots \dots \dots (1)$$

En voor een ronde holle spiegel met diameter d , dus $O = 1/4 \pi d^2$, kan men ook schrijven:

¹⁾ De radiaal is de hoek, welke overspannen wordt door een cirkelboog, welks lengte gelijk is aan de straal (radius) van de cirkel, dus aan $1/2 \pi$ van de omtrek. In graden uitgedrukt, is 1 radiaal = $57^\circ 17' 44,8''$.

$$G = \pi^2 \frac{d^2}{\lambda^2} \dots \dots \dots (II)$$

In R.-E. 1945 no. 8 hebben wij al eens laten zien, hoe men met behulp van die factor G het een en ander kan afleiden omtrent het effect, dat met radarininstallaties is te bereiken. Bij gebruik van gerichte korte golven voor verkeer, zoals bijv. voor relaisstations met FM of voor televisie, mag men aannemen, dat ook aan de ontvangzijde weer gebruik wordt gemaakt van een gericht systeem, dus bijv. weer van een holle spiegel, zodat behalve de antenneversterking G_1 aan de zendkant ook een dergelijke factor G_2 aan de ontvangkant in rekening komt.

De afleiding van een praktische uitdrukking voor hetgeen op die wijze, met een bepaald uitgestraald vermogen P_z aan de zendkant, is te bereiken, zal uit het volgende duidelijk kunnen worden.

De zender geeft in het door de uitgezonden bundel op een afstand A bestreken vlak hetzelfde effect als een bolvormig stralende zender met een vermogen $G_1 P_z$ zou doen, die het gehele boloppervlak $4\pi A^2$ zou bestralen.

De toekenning van een winstfactor G_2 aan de ontvanginstallatie beteekent, dat men zich daar een spiegel opgesteld kan denken met een oppervlak

$$O_2 = G_2 \frac{\lambda^2}{4\pi} \text{ (afgeleid uit I)}$$

Het ontvangen vermogen P_2 wordt dus:

$$P_2 = \left(G_2 \frac{\lambda^2}{4\pi} : 4\pi A^2 \right) \times G_1 P_z$$

$$P_2 = G_2 G_1 \frac{\lambda^2}{16\pi^2 A^2} P_z$$

Stelt P_2 nu het kleinste vermogen voor, dat de ontvanger in verband met zijn gevoeligheid nodig heeft voor een verstaanbaar signaal, dan laat zich hieruit als maximum afstand A, waarover het systeem kan werken, de uitdrukking vinden:

$$A_{\max} = \frac{\lambda}{4\pi} \sqrt{G_2 G_1 \frac{P_z}{P_2}} \dots (III)$$

Deze uitdrukking geeft een zeer geflatteerde uitkomst, want bij de afleiding is van de onderstelling uitgegaan, dat de zendspiegel het gehele zendervermogen P_z werkelijk uitstraalt en dat de ontvangspiegel het gehele opgevangen vermogen verliesvrij aan de ontvangkringen doorgeeft. Dat is in beide installaties zeker slechts voor 50 à 80 % het geval. Neemt men een gemiddelde van $2/\pi = 64\%$ aan en bovendien twee gelijke spiegels, waarbij wij nu in III voor de twee gelijke G's de waarde uit II invoegen, dan krijgen wij de praktische benadering:

$$A_{\max} = \frac{d^2}{2\lambda} \sqrt{\frac{P_z}{P_2}} \dots \dots (IV)$$

Om daar een berekening in getalswaarden op te baseren, moet men een schatting kunnen maken van P_2 , het kleinste vermogen, waarop de ontvanger reageert. Is E_0 de spanningsgevoeligheid van de ontvanger (1 tot 5 μV) en Z_0 de ingangswaerstand, dan is $P_2 = E_0^2 : Z_0$. Dat kan 10^{-12} tot 10^{-13} watt zijn.

Voor een systeem met $\lambda = 10$ m, spiegels met een diameter d van 1 meter, een uitgestraald vermogen P_z van 10 watt en een ontvangergevoeligheid P_2 van 10^{-13} watt, vindt men als uitkomst 50 miljoen meter = 50 000 km.

G is dan hier volgens II gelijk aan $100\pi^2$, maar aangezien het gedeelte $2/\pi$ daarvan in rekening is gebracht, is dit praktisch $200\pi = 628$.

De vorm van de bundel, berekend volgens $\varphi = 4/\sqrt{G}$, wordt dan een kegel met een tophoek van $4/25$ radialen, dat is ongeveer 9 graden.

Helaas hebben wij voor het werken van relaisstations tussen vaste punten, door de bolvorm der aarde, niet veel aan die uiterste theoretisch mogelijkheid om met 10 watt te werken over 50 000 km. Maar volgens IV zouden we met $1000 \times$ geringer vermogen en $1000 \times$ ongevoeliger ontvanger (gerekend naar het ingangsvermogen) toch nog 50 km moeten halen. Het werken langs de aardbodem en de invloed van de aardse atmosfeer maken het geval echter heel wat ingewikkelder en lang niet meer zo eenvoudig berekenbaar.

* * *

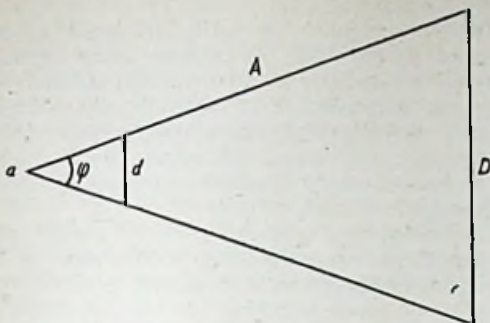
Vergeleken met de scherpte, die men aan een lichtbundel kan geven, zijn de uitkomsten omtrent de bundelingsscherpte van radiostralen eigenlijk nog maar onbevredigend. Dit is een onderwerp, waarover D. A. Bell van de British Telecommunications Ltd. enige opmerkingen maakt in het Juni-no. van „Wireless Engineer”.

De gehele berekening, zoals wij die hierboven hebben gegeven, berust feitelijk op een beschouwing, die daarop neerkomt, dat evenals de intensiteit, waarmede de straling van een bolvormig uitstralende zender op een afstand A ontvangen wordt, omgekeerd evenredig is met A^2 , ook de intensiteit van een stralenbundel afneemt met het kwadraat van de afstand, omdat het bestraalde vlak met A^2 toeneemt.

Uit lichtsterkte-metingen in de bundels van zoeklichten is echter bekend, dat de intensiteit daarbij veel minder snel afneemt dan met A^2 .

Waar zit nu het verschil?

De schrijver wijst erop, dat men eigenlijk maar doet alsof bij gebruik van een holle spiegel met diameter d (zie figuur) de stralenbundel in de vorm van een kegel met tophoek φ uitgaat van de kegeltop a en niet de werkelijkheid in acht neemt, dat men te doen heeft met een afgeknotte kegel, beginnende bij d. Nu is voor enigszins grote afstanden van d tot D (het vlak waarin men ontvangt) bij de radiostraling de afstand van a tot d vrijwel verwaarloosbaar. Dat laat zich



aan de hand van de berekening van φ gemakkelijk aantonen.

Wij vonden $\varphi = 4/\sqrt{G}$, hetgeen men door de waarde voor G uit II in te vullen, kan omrekenen

$$\text{tot } \varphi = \frac{4}{\pi} \cdot \frac{\lambda}{d}. \text{ Bell gebruikt een ander gegeven}$$

voor φ , n.l. de hoek, waarbinnen de zich spreidende intensiteit aan de randen tot het halve vermogen is afgenomen. Dat maakt alleen verschil in

de getalfactor, zodat $\varphi = 0,52 \frac{\lambda}{d}$ is te stellen.

Geven wij de afstand van a tot d met r_0 aan, dan is $r_0 \varphi = d$, dus $r_0 = d^2/0,52 \lambda$.

Zo berekend, wordt voor een spiegel van 1 m en een golflengte van 0.1 m, de afstand r_0 ongeveer 20 meter. Dat is verwaarloosbaar ten opzichte van de 10-tallen tot 10 000-tallen kilometers afstand voor de werkingssfeer, die wij berekenden.

Voor $\lambda = 1 \text{ cm} = 0,01 \text{ m}$ wordt $r_0 = 200 \text{ m}$, dus wel groter, maar voor intensiteitsmetingen op grote aardse afstanden toch ook onbetekenend. Het bundeloppervlak op 5 km van de spiegel staat tot dat op 10 km afstand in werkelijkheid als $5200^2 : 10200^2$ en voor de $2 \times$ grotere afstand is de intensiteitsvermindering dus nagenoeg 4-voudig gebleven, dus kwadratisch, zoals wij aannamen.

Maar voor een gemiddelde lichtgolflengte van 5×10^{-7} meter vinden wij $r_0 = 4000$ kilometer! Het bundeloppervlak op 5 km van de spiegel staat tot dat op 10 km als $4005^2 : 4010^2$. Dat zou bijna geheel geen vermindering in intensiteit betekenen, omdat de bundel als bijna volkomen evenwijdig licht is te beschouwen over aardse afstanden.

Voor zover er verlies aan intensiteit is van de lichtbundel, moet die aan atmosferische absorptie worden toegeschreven.

In de radiobundel daarentegen spelen absorptieverschijnselen nauwelijks een rol, vergeleken bij de kwadratisch met de afstand afnemende intensiteit.

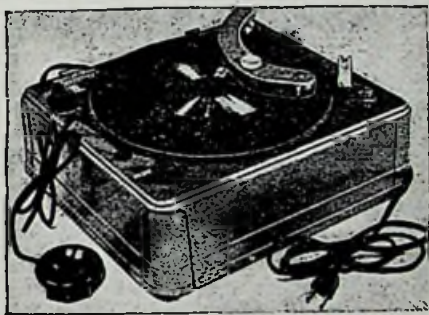
C.

Magnetische gesprek-opnamen in code

In R.-E. nos. 8 en 10 hebben wij pas geschreven over de jongste ontwikkelingen op het gebied van het opnemen van muziek en spraak door magneti-

sche indrukken op staaldraad of band met fijn verdeeld ijzerpoeder.

Een nieuwe soort apparatuur, die volgens hetzelfde principe werkt, wordt geproduceerd door de Codit Company te Chattanooga (Tennessee). Hierbij wordt een draaitafel met een gebogen toonarm gebruikt, precies zoals voor een gewone gramfoon. Op de draaitafel wordt een ronde plaat van kunstharz gelegd, evenals een gramfoonplaat, maar bedekt met een laag van fijn verdeeld ijzerpoeder en zonder groeven. Bovenop deze plaat wordt een tweede kunstharzplaat gelegd, die slechts de helft van de diameter bezit en waarin blanco groeven zijn aangebracht. De „toonarm” heeft in het midden zijner lengte een naald, die enkel dient om de toonarm in de groeven te leiden. Het einde van de toonarm is uitgevoerd als een magnetische „kop”, die zowel voor opneem- als voor afspreekop kan dienen. De opname komt in onzichtbare spiralen op het over de halve diameter uitstekende gedeelte van de onderste plaat te staan.



De bedoeling van de Codit Company is nu, dat men met dit apparaat geheime mondelinge mededelingen kan opnemen, die door onbevoegden niet kunnen worden afgespeeld. Daartoe ontvangt ieder, die het toestel aanschaft, groefplaten met een bepaalde spoed, die aan anderen niet worden geleverd. Ieder gebruiker heeft dus zijn eigen karakteristieke spiraalafasting. Het is alsof men opnamen maakt in een bepaalde „code”. Vandaar de naam Codit Company. Aan personeel of correspondenten kan men de passende groefplaten ter ontcijfering van de opnamen in gebruik geven.

C.

Vonkjes

Men verwacht in Engeland de opening van de te Birmingham in bouw zijnde tweede televisiezender niet voor volgend najaar. Als derde is een zender in het N. van Engeland geprojecteerd.

Tijdens de Olympische spelen heeft de Radio Industry Council op alle ambassades van vreemde mogendheden te Londen tijdelijk televisie-ontvangers geïnstalleerd.

Boekbespreking

De Kathodestraal Oscillograaf, door J. H. Reyner, Uitgave van N.V. Alg. en Tech. Boekhandel v/h P. H. Brans, Borgerhout, Antwerpen. 182 bladz. 134 figuren.

De zo actieve Antwerpse uitgever bracht een vertaling van de 2de druk van Reyner's terecht veelgeprezen, oorspronkelijk in het Engels geschreven boek, dat een goede handleiding is om de gebruikers van de kathodestraal oscillograaf (oscilloscoop) wegwijst te maken omtrent de verschillende soorten buizen, inrichting en toepassingen van dit nuttige en veelzijdige apparaat.

Bovendien worden ook uitvoerig allerlei verschijnselen behandeld, die te wijten zijn aan eventuele fouten, waardoor beeldvervalsingen optreden. Zowel de oorzaken als de geneesmiddelen worden besproken.

Voor zover de gebruiker van het boek niet grondig op de hoogte is van de theorie der wisselstroomverschijnselen, die hij met de oscilloscoop zichtbaar kan maken, geeft de schrijver hem daaromtrent ook de noodzakelijke voorlichting.

Om van de oscilloscoop al het nut te trekken, dat het apparaat kan geven, is een grondige kennis van de gebruiksmogelijkheden nodig. Men kan welhaast van een aparte techniek van de toepassing van de oscilloscoop spreken, die men alleen door ervaring en veelvuldig gebruik machtig wordt. Er zijn dan ook zelfs in dit boek gedeelten, die misschien door het lezen alleen niet volledig doorzien en begrepen zullen worden en daardoor pas waardering vindt als men in de practijk voor het geval komt te staan, dat de schrijver op het oog heeft.

Het Nederlands, waarin de vertaler het boek heeft overgebracht, is Vlaams-Nederlands. Dat kan voor ons Noord-Nederlanders, waar het om concrete technische dingen gaat, wel eens enig bezwaar opleveren. Er ontstaan door bepaalde wijzen van zeggen en zinswendingen zo licht misverstanden. Het is goed, daarop verdacht te zijn.

C.

Het Superheterodyne-boek, door J. Corver. Tweede, geheel herziene druk. Uitgeverij Paul Brand, Bussum. 227 bladzijden, 122 figuren.

Dit boek, dat speciaal is gewijd aan de toepassing van het principe der frequentie-transformatie, hoofdzakelijk voor telefonie-ontvangst, dus voor omroepoestellen, geeft niet alleen theoretisch inzicht in de werking van de super en in de voorwaarden, waaraan voor goede werking moet worden voldaan maar tevens een beschrijving met waarden der onderdelen van oudere, zowel als moderne schakelingen en een handig overzicht van een groot aantal menglamptypen, ook oudere, waaromtrent men soms moeilijk de juiste gegevens nog kan opsporen.

Uitvoerig worden de problemen van de gelijkloop tussen signaal- en oscillatorcringen behandeld en de gevolgen van minder juiste regeling hiervan. Diode-detectie, automatische sterkteregeeling, de toepassing van vertragingsspanningen daarbij, de mogelijke vervormingen door de in de regeling opgenomen variëbuizen, de betekenis in dit opzicht van de driediodenschakeling, worden duidelijk uiteengezet.

Hierop volgt een bespreking van een aantal praktische schakelingsvoorbeelden, waarin men een en ander vindt toegepast. Een aantal gevallen van speciaal bij supers voorkomende storingen worden uiteengezeld en ook de afstemindicatie, drukknopafstemming en automatische bijregelsystemen voor juiste afstemming worden besproken, evenals bandspreiding en diverse pogingen om de onvolmaaktheden van de gelijkloop weg te nemen, zoals bijv. toegepast op de middengolven in de nieuwste Philipstoestellen.

Het is kortom een boek, waarin alle belangrijke gezichtspunten omtrent de super de revue passereren. Vrijwel alles wat ten aanzien van de super van wezenlijk belang is om te weten, is hier samengevat en tot klaarheid gebracht.

Een uitvoerig alfabetisch register maakt het naslaan gemakkelijk.

S. H.

Zo was het 25 jaar geleden

Uit Radio-Expres van 2 Augustus 1923:

Nederland—Indië.

Het geheele verkeer Kootwijk—Malabar staat weer stop, naar men ons mededeelt. Oorzaak: het neerlaten van de bergkloofantenne op Malabar voor reparatie en aanbrengen der nieuwe isolatoren. Dit is een omvangrijk werk, waarbij 200 inlanders en 20 Europeanen dienst doen.

Uit Radio-Expres van 9 Augustus 1923:

Een nieuwe omroepregeling?

In de Staatscourant van 1 Augustus Nr. 148 leest men: Het voornemen bestaat om dagelijks tusschen 7 en 10 uur n.m. en des Zondags bovendien van 3 tot 5 uur n.m. na verkregen machtiging van den minister van Waterstaat, de gelegenheid te geven voor het rondzenden van mededeelingen aan allen, z.g. broadcasting, waaronder wordt verstaan het verspreiden van mededeelingen van woord en tooninhoud van ontspannenden, leezamen, politieken ethischen en religieuzen aard, bestemd voor allen, die daarnaar wenschen te luisteren.

Even een grapje.

— Hebt U het nieuwste schema voor mij, voor alle golfengten?

— Mag ik vragen of U al eens een toestel hebt gemaakt?

— Dat niet; ik heb zelfs nog nooit een telefoon op 't hoofd gehad.

— Dan is dit een goed schema voor U; dat is ook nog nooit door iemand geprobeerd!

Vonkje.

De Britsche Omroep Mij. wil 11 à 15 relais-stations stichten om in al de grootste steden kristalontvangst mogelijk te maken. De relais-stations vangen de concerten draadloos op en zenden die opnieuw uit.

VRAGENRUBRIEK

G. R., Rotterdam. — De schakeling, waarop u doelt, is de Boucherotschakeling, waarbij een belasting, bestaande uit een zelfinductie met weerstand in serie, voor alle frequenties constant gehouden wordt door daarmee een condensator met weerstand in serie parallel te schakelen. U vindt daarover een artikel in R.-E. 1943 no. 11, waar erop gewezen wordt, dat deze schakeling niet ten gevolge heeft, dat ook het aan een luidspreker afgegeven vermogen voor alle frequenties constant wordt. De weergave der hoge tonen wordt door de stroomverdeling over luidsprekertak (LR-tak) en CR-tak aanzienlijk verzwakt.

Uw opstelling om de spanningsconstantheid te controleren, is juist, indien u zorgt, de ingangsspanning klein genoeg te nemen, opdat nergens overbelasting kan optreden. Heeft u een op 7000 Ω aangepaste luidspreker, dan zal de R- in de C-tak ook nagenoeg 7000 Ω moeten zijn en de passende C daar bijgezoekt moeten worden. Deze hangt van de L van de luidspreker af, want de voorwaarde is: $R^2 = L/C$.

J. v. N., Rotterdam. — Voor de signaalkringen van een super is op eenvoudige wijze een inrichting aan te brengen om het afstemgebied der middelegolven in twee stukken te verdelen. Als men geheel gelijke spoelen als de bestaande door enkelpolige schakelaartjes aan de roosterzijde parallel schakelt met de bestaande spoelen, wordt afstemming verkregen op ongeveer 0,7 maal de golf-lengte, dus 140-385 m in plaats van 200-550 m. Een serieschakeling der spoelen, waardoor ongeveer 280-770 zou ontstaan, is minder eenvoudig. En de oscillatorgedeelten eisen geheel afzonderlijke berekening, met al de last van nauwkeurige

spoolconstructie. Bovendien moogt u niet verwachten, dat op die manier de zenders, die nu niet gescheiden zijn te ontvangen, dan elkaar niet meer zouden storen. In de meeste gevallen zou het niets helpen. Een goed uitvoerbare, eenvoudige methode weten we voor een super niet.

De cel voor-roosterspanning, aangegeven in het ontwerp van de R.-E. gramfoonversterker 1939 kan vervallen, wanneer u het verbeterde ontwerp volgt, dat in R.-E. 1941 no. 9 is opgenomen.

Een brug met 50-periodenvoeding, met indicatie door een wijzerinstrument, gevoelig voor meting van condensatoren kleiner dan 1000 pF, is geen eenvoudige opgave. Wat de Philoscop in dat opzicht met een fooveroog presteert, moet men heus niet gering aanslaan. De zaak wordt met een lampvoltmeter door de voeding dadelijk zoveel ingewikkelder van constructie; dat is het bezwaar.

J. M. G. R., Breda. — De bedoeling van het in uw bezit zijnde 2-krings, 3 banden speelstel, is vermoedelijk geweest, het met teruggekoppelde roosterdetector te gebruiken, want de kortgolf-ontvangst met een 2-kringer levert zonder terugkoppeling niet heel veel op. Dan zou de antenne via een kleine seriecondensator aangesloten kunnen zijn en de hfr. buis met Idzerda-koppeling voorzien. Eenknopsafstemming is dan eigenlijk niet goed te verwezenlijken.

Bij uw plan om de terugkoppelwikkelling los te nemen en deze als koppelspoel tussen hfr. buis en 2de kring te gebruiken, zou eveneens de antenne met een klein seriecapaciteitje gekoppeld kunnen worden, maar daarbij komt ook de eenknopsafstemming in het gedrang. Betere gelijkloop zou mogelijk zijn door een grote smoorspoel (groter dan de afstemwikkelling) tussen antenne en aarde te schakelen en bovenzijde smoorspoel en afstemkring te verbinden door een kleine capaciteit.

Nog een andere methode zou zijn, parallel aan beide afstemkringen een serieschakeling van 25 pF en 150 à 200 pF aan te brengen, antenne te verbinden aan het eerste verbindingspunt tussen die seriecapaciteiten, de plaat der hfr. lamp aan de 2de capaciteieve spanningsdeler en die anode dan te voeden over een smoorspoel. De nulcapaciteiten worden dan met 22 pF vergroot, maar de gelijkloop kan zeer goed worden. Hierbij blijft normaal gebruik der terugkoppelwikkelling mogelijk.

Ten slotte zou ook de terugkoppelwikkelling als antennekoppeling zijn te gebruiken en een Idzerdakoppeling met de andere, nu als detectorspoel te bezigen wikkelling.

Zakenman

gehuwd, thans nog eigen zaak drijvend in Radio en Electr. branche,

zoekt wegens omstandigheden een hem passende betrekking

in radiobedrijf of bij overheidsinstantie, in het Westen des lands. Heeft 15 jaar radio praktijk en is op de hoogte met moderne meetinstrumenten en geluidsversterkertechniek. Gewend met personeel om te gaan.

Brieven onder letter JH aan bureau RE.



GEVESTIGD 1918

RADIO INSTITUUT STEEHOUWER

(I. v. R.)

Graaf Florisstraat 74
Rotterdam
Telefoon 34520

Aanvang der
nieuwe MONDELINGE dag- en avondcursussen voor

RADIO

TELEGRAFIST (koopv. en luchtv.)
TECHNICUS (dipl. N.R.G.)
MONTEUR idem
AMATEUR

op Maandag 6 Sept. a.s. Prospectus op aanvraag. Inschrijving van heden af.

Het I. v. R. verzbrgt bovendien **SCHRIFTELIJKE** cursussen voor

Radio-Technicus
Radio-Monteur
Rädar-Technicus
Radio-Amateur
Film-Technicus
Navigator 2de kl.
Studio- en Opname-Technicus

Samengesteld en geleid door experts.
Proefles en uitvoerige inlichtingen
op aanvraag (f0.25 in postz.)

