

NEGENTIENDE JAARGANG

RADIO EXPRES

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

IN DIT NUMMER: RC-oscillatoren (vervolg): een éénlamps toon-generator met variabele frequentie. — Ontladingsverschijnsel in groote zendbuizen. — De Jaarbeurs te Utrecht. — Een nuttige hoogfrequentie-indicator om voorzetapparaten op straling te onderzoeken. — Omrekening van serie- in parallelschakeling.

NO. **19**
19 SEPT. 1941

PRIJS
30 CENT



GEVESTIGD 1918

**RADIOTECHNICUS
RADIOTELEGRAFIST
RADIOMONTEUR**

De nieuwe mondelinge dag- en avondcursussen
beginnen op Maandag 1 September a.s.

Uitvoerig geïllustreerd prospectus gratis op aanvraag.

Inschrijving dagelijks aan de school.

Voor schriftelijk onderwijs in de vakken RADIO-
TECHNICUS, RADIOMONTEUR, RADIOAMATEUR,
FILMTECHNICUS, RADIODISTRIBUTIETECHNICUS en
OMROEPTCHNICUS aanvragen gratis proefles met
uitvoerige gegevens.

Instituut voor Radiotelegrafie en Radiotechniek,

Radio Instituut STEEHOUWER N.V.
Graaf Florisstraat 74, Rotterdam. - Tel. 34520

RADIO GROENEVELD

Amsterdam Zuid, Ceintuurbaan 127-129

Postgiro 31 38 00, Tel. 93047, Gem. Giro G-2210

Ontvangen Celotex klankborden met gat 13 of 17 cm,
dikte 1,4 cm.

30 bij 30 cm, gat 13 f 0.55, gat 17 f 0.65,

50 bij 50 cm, gat 13 f 1.35, gat 17 f 1.50,

60 bij 60 cm, gat 13 f 1.90, gat 17 f 2. - .

mA-meters 0-1 mA, type Electrodyn, prijs f 25. - .

Philips metalen electrolyten 8 uF, 500 volt f 1.25.

Hydra 16 + 16 uF, metaal, 500 volt werksp. f 4.55.

Amroh meetcel, 2 mA, klein model, type 2411, f 9.25.

Amroh schaal met venster 4009, 3 banden, f 3. - .

Steatiet UKG condensatoren, merk K.H.S. in 100 en
150 pF.

Koperen platen !!! 100 pF f 1.50 en 150 pF f 1.80.

Onze zwarte versterkerchassis geboord en gespoeld,
thans f 3. - !!!

Alle soorten Ersa soldeerbouten in voorraad! Ook in
125 volt.

Alle elementen en stiften, recht en schuin. AEG bout
f 7.95.

Hoofdtelefoonsnoeren, per stuk f 0.75.

Amroh Smoorspoelen type 6311, 75 mA, 8 Henry f 2.90.

Onze supplement prijscurant Nr. 11 A, is op aanvraag
gratis verkrijgbaar, evenals een uittreksel uit onze col-
lectie gramofoonplaten.

KONTAKT TE ROTTERDAM

voorheen HOOGSTRAAT 337 is nu gevestigd:

STATIONSSINGEL No. 8

Winkelstad Blijdorp (bij de Tunnel)



**Nog steeds een ruime sorteering in Radio- en
Electra artikelen aanwezig. Geopend van 8.30-6 u.
Ook des Zaterdags.**

RADIO-EXPRES

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

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

Redactie en Administratie: Stadhoudersweg 153, Rotterdam. Telefoon 46656. Postrekening 385246.

VERTEGENWOORDIGING VOOR BELGIË: BOEKHANDEL „DE TECHNIEK“ — AMERIKALEI 195 TE ANTWERPEN

Dit blad verschijnt op den 1 en 3en Vrijdag van iedere maand. Abonnementsprijs f 5.25 per jaar, of f 2.63 per halfjaar, voor het binnenland en f 6.— per jaar voor het buitenland.

Het auteursrecht voor den volledigen inhoud wordt voorbehouden volgens de Wet op het Auteursrecht v. 23 Sept. 1912, Stbl. No. 308

Morse-schrift, toepassingen en oefening

Eenigen tijd geleden ontvingen wij een vraag van een jong en voor de techniek enthousiast lezer van ons blad, in het kort hierop neerkomende: of het leeren der morse-teekens voor amateur en vakman op radiogebied „nog“ noodzakelijk is te achten.

Blijkbaar was deze vraag ontsproten aan de overweging, dat in het particuliere en handelsverkeer de telegraaf een veel kleinere rol is gaan spelen in vergelijking met de telefoon, terwijl de publieke aandacht voor de radio ook speciaal de telefonie-uitzendingen betreft. En dan zat er nog iets achter: een gevoel van onzekerheid of de ridders van den seinsleutel onder de amateurs wel ooit weer de vrijheid van beweging zouden terugkrijgen, waarop zij eenmaal zoo trotsch konden zijn.

Moest het verkeer met morse-teekens eigenlijk niet beschouwd worden als een „verouderd“ systeem, dat spoedig zichzelf zou hebben overleefd?

Ziedaar een heel programma van vragen en overwegingen, waarover misschien een lange verhandeling zou zijn te schrijven. Wij hebben ons antwoord echter kort samengevat in het uitspreken onzer overtuiging, dat het morse-schrift voor radioverkeer méér nog dan voor lijnverkeer, de onmisbare en daarom levenskrachtige drager blijft van een levende taal. Men kan een radiotechnicus zijn, zonder morse te kennen, maar dan is men toch min of meer als een vliegtuigbouwer, die niet zelf kan vliegen.

Het morse-schrift is bovendien van een zooveel universeelere beteekenis voor elke teekentaal, dat men eigenlijk verbaasd staat, dat niet veel meer menschen zich op de kennis ervan toeleggen. Wij hebben eens gelezen van een voorstel om het morse-alfabet even goed als het gewone alfabet op het leerprogramma van elke lagere school te brengen en de uitvoering daarvan zou heusch niet zonder nut wezen.

Behalve als zichtbaar schrift op den band en als hoorbaar radioschrift, leent morse zich voor lichtseinen, des noods met een zaklantaarn; voor seinen, die met een fluitje zijn te geven en voor andere geïmproviseerde methoden, zooals punten met den eenen arm naar boven, strepen met den anderen arm zijwaarts enz. Wij hebben vroeger op zeereizen vaak Engelsche oorlogsschepen met verbluffende snelheid lichtseinen in morse zien wisselen; om groote herhalingen te voorkomen, werd daarbij na elk woord een ontvangstbevestiging afgewacht; deze bestond uit één punt, waarna de ander direct het volgende woord kon geven; was het woord niet met zekerheid overgekomen, dan gaf de ontvanger dit te kennen met twee punten en volgde herhaling van het laatste woord.

* * *

Over de methoden om morse-seinen te leeren geven en nemen, is heel wat geschreven.

Hoofdzaak is ongetwijfeld, dat men van den beginne af aan de letters *niet* als losse samenvoegingen van punten en strepen leert opvatten, maar als rythmische teekens, die men *in hun geheel* leert herkennen, zonder te denken aan de samenstelling uit zooveel punten en strepen. Het leeren der letters *op het gehoor* is daarom van den aanvang af veel beter dan op het gezicht. De punten en strepen moet men vergeten om slechts het rythmische beeld van elke letter in zijn geheel in zich op te nemen.

Wie niet een cursus onder vakkundige leiding kan volgen, waar bijv. bij het seinen volgens de z.g. telmethode het rythme vast wordt ingehamerd, kan de teekens het best fluitende in zijn geheugen prenten; wil men ze bepaald „zeggen“, dan is het uitspreken van het abc als teta, tatetete, tatetate enz. wel het meest geschikt.

Het gelijk houden der afstanden tusschen punten en strepen van eenzelfde letter aan de lengte van één punt, is een noodzakelijke voorwaarde voor het rythme. De afstanden *tusschen letters onderling* zal men in den aanvang langer kunnen nemen dan de voorgeschreven 3 punten. De afzonderlijke letters kunnen dan in betrekkelijk snel tempo gehouden worden, zoodat hun rythme niet door te groote lengte van punten en strepen zelf wordt vervaagd.

Overigens moet een voorseiner de afstanden tusschen letters ook weer niet zoo groot gaan nemen, dat de opnemer zich kan gaan aanwennen om over de afzonderlijke letters na te denken; beter is, een niet direct herkende letter bij het neerschrijven over te slaan en er een punt voor op papier te zetten, ten teeken, dat men daar een letter heeft gemist, dan over die eene letter na te denken en een niet meer na te gaan aantal volgende letters te missen.

Het oefenen op onsamenvangende groepen van letters (code) heeft meer nut dan op verstaanbare woorden, waarbij men aan het „raden” gaat. Wel kan men in den aanvang slechts een beperkt aantal, speciaal uitgezochte letters oefenen, bijv. eerst de uit slechts één of twee teekens bestaande, daarna de uit drie en eindelijk ook de uit vier teekens samengestelde, alsmede cijfers en leestekens. Zeer duidelijk schrift bij het opnemen, is van het grootste gewicht.

Vaak herhaalde, korte oefeningen zijn veel nuttiger dan zeldzame, langdurige. Opvoering van de snelheid voordat men een langzamer tempo volkomen beheerscht, leidt tot achteruitgang in plaats van bevordering. Wel heeft het nut, al spoedig aan storende en afleiding veroorzakende geluiden te wennen.

Morse opnemen kan zeer goed geoefend worden met behulp van daarvoor bestaande grammofoonplaten.

Goed leeren seinen, is zonder deskundig onderricht bezwaarlijk en eischt dan een scherpe zelfcritiek. Wie eenmaal als amateur het opnemen op het gehoor een flink eind onder de knie heeft en het rythme der morse-teekens goed in het hoofd, kan wel van sein-oefeningen op eigen gelegenheid, waarbij een zoemer hem het hoorbare resultaat doet waarnemen, belangrijk nut hebben; de scherpste contrôle levert echter een morse-schrijftoestel.

Werken met morse-seinlampen eischt voor de meesten afzonderlijke oefening, waarbij geoefendheid in het werken op het gehoor feitelijk *vooraf* dient te gaan.

Radio-storingen tijdens Poollicht.

Het Ned. Met. Inst. te de Bilt berichtte het volgende:

In den morgen van Donderdag 18 September meldde het Magnetisch Station te Witteveen (Dren-

te) sterke magnetische storingen. Des avonds werden omstreeks 22 uur in de noordelijke provincies prachtige noorderlichtverschijnselen waargenomen. De waarnemers maken melding van een helgroen segment vanwaar stralenbundels uitschoten tot nabij en over het zenith. In het midden was de hemel overwegend betrokken. De stralenbundels werden tusschen 21.30 en 22 uur door enkele personen opgemerkt. Later op den avond verraadde het noorderlicht zich in een verwonderlijk groen achter het gesloten wolkendek.

Uit het Zuiden werden geen berichten ontvangen. Het magnetisme bleef gestoord tot den morgen van den 19den. Het sterkst was de storing te 2 uur in den nacht.

* * *

Waarnemingen van het noorderlicht werden ook gemeld uit Denemarken.

Daarbij werden tevens ernstige storingen in het kortegolf-radioverkeer gemeld.

Volgens een bericht uit Canberra, de hoofdstad van het Australische gemeenebest, trad gelijktijdig sterk zuidpoollicht gezien en waren ook op het zuidelijk halfrond de radio-uitzendingen gestoord.

* * *

Maandagavond 22 September is in ons land, o.a. te Amsterdam, opnieuw noorderlicht waargenomen. Omstreeks kwart voor twaalf bevond zich in het Noorden een lichtende vlek rechts onder de Grootte Beer.

De lichtende vlek was, naar het *Handelsblad* meldt, vrij constant van grootte, doch de lichtsterkte wisselde snel en hevig. In het korte tijdsverloop tusschen kwart voor twaalf en twaalf uur, toen het verschijnsel plotseling weer verdween, doofde het ten minste dertig maal uit, om even daarna weer fel op te lichten. Deze laatste momenten waren ook de eenige, waarop soms korte zijtakken verschenen, die echter steeds weer zeer snel verdwenen.

Vonkje

In ons vorig nummer deelden wij mede, dat op één der Hudsonbruggen te New York een aan een geleidraad langs de brug aangesloten zendertje verkeersaanwijzingen geeft aan auto's, die met een ontvanger voor omroep zijn voorzien.

De reclame heeft zich ook al van deze methode meester gemaakt. Hier en daar langs den weg zijn dergelijke geleidingen aangebracht en op een reclamebord leest men bijv.: „Mary Martin verzoekt u, op 550 m af te stemmen”. Als men aan dien wenk gehoor geeft, hoort men: „U zult mij zeer teleurstellen, wanneer u niet vanavond mijn film in het Earletheater komt zien!”

Het verschijnsel van „overgenereren”

Storend bij oscillatoren, toegepast bij superregeneratieve detectie

Wanneer men bij een oscillator, of bij een teruggekoppelden detector met roostercondensator en lekweerstand, de terugkoppeling boven een bepaalde grens versterkt, ontstaat een verstoring van de normale wijze van genereren. De oscillaties, die bij normale terugkoppeling continu waren, worden sterker, maar met onderbrekingen.

Dit periodiek onderbroken genereren kan gebruikt worden om z.g. superregeneratieve ontvangst te verkrijgen.

Bij oscillatoren, zowel in zenders, als voor superheterodyne ontvangst, openbaren de verschijnselen van het overgenereren zich als storingen, die den vorm kunnen aannemen van een pieptoon, van tal van fluittonen of van sterk geruisch.

Zoals wij reeds zeiden, heeft men hierbij met sterke, maar periodiek onderbroken oscillaties te doen. De roostercondensator laadt zich door het oscilleren en door de gelijkrichterwerking van de rooster-gloeidraad-ruimte tot een spanning, die het rooster negatief maakt; gewoonlijk zegt men, dat dus bij overgenereren de oscillaties zoo sterk worden, dat blijkbaar de lamp periodiek „dichtslaat” door de te sterk aangroeiende negatieve rooster-spanning. Dat is ook in hoofdzaak wel juist. Maar er bestaat reden om zich af te vragen, waarom bij normaal genereren de oscillator zich instelt op een stabielen evenwichtstoestand, waarbij de oscillaties een constant blijvende waarde aannemen, terwijl bij overgenereren het opslingeren der oscillaties verder doorgaat dan de oscillator kan volhouden.

Die vraag dringt zich te meer op, wanneer men het in fig. 1 afgebeelde oscillogram der spanning van

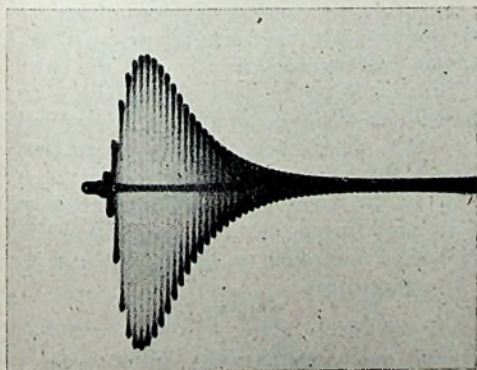


Fig. 1. Oscillogram der spanning aan een oscillatorkring in het geval van overgenereren.

De trilling slingert snel op, maar neemt daarna weer af om — in dit geval na ongeveer 60 hoogfrequenttrillingen — geheel uit te dooven.

den oscillatorkring in het geval van overgenereren beschouwt. De oscillaties blijken snel op te slingeren tot een hoogte, die zich niet kan handhaven, om daarna langzaam tot nul of vrijwel nul af te nemen. Op den terugweg passeeren zij dus waarden, waarbij zij op den heenweg nog tot verdere opslingering in staat waren; de uitslingering heeft niet plaats tot een nog juist handhaafbare waarde, maar tot nul toe.

Een uitvoerige beschouwing over dit verschijnsel is in een Duitsche publicatie uit de Philipslaboratoria verschenen van de hand van B. G. Dammers.

Zeer in het kort samengevat, komt de verklaring, die in zijn beschouwing wordt gegeven, hierop neer, dat het gedrag van den oscillator ontstaat doordat tengevolge van de tijdconstante van roostercondensator en lekweerstand de gelijkspanning, waarop het rooster zich instelt, steeds achter is bij den oscillatietoestand.

Om dit te kunnen toelichten, moeten wij even terugkomen op een artikel in R.-E. 1939 No. 16, over de steilheidseischen, die te stellen zijn aan een oscillatorlamp. Afgeleid werd daar, dat wanneer Z de impedantie is van den afgestemden roosterkring en t een maat voor de sterkte der terugkoppeling uit den anodekring, de steilheid der lamp moet voldoen aan den eisch:

$$S = 1/tZ.$$

Bij een genereerende lamp met roostercondensator en lekweerstand varieert Z met de omstandigheid, hoe ver de roosterwisselspanningen tot in het roosterstroomgebied reiken. Parallel aan den afgestemden roosterkring ligt toch via den roostercondensator: de roosterlekweerstand en de roosterkathoderuimte van den lamp. Die parallelschakeling vormt een demping van den afgestemden kring, en veroorzaakt dus een verkleining van Z . De uiterste waarden voor die paralleldemping zijn gemakkelijk af te leiden, daar men hiervoor twee uiterste gevallen heeft te onderscheiden:

a. de trilling verloopt nagenoeg geheel in het gebied van negatieve roosterspanning en komt met slechts minimaal kleine toppen in het roosterstroomgebied; dan heeft men het geval eener diode (de roosterkathode-ruimte) met parallel geschakelden belastingweerstand (de lekweerstand), waarbij de demping ongeveer gelijk is aan die van een weerstand, ter waarde van $1/3$ van den lekweerstand; Zie R.-E. 1935 No. 37;

b. de trilling verloopt zoodanig, dat men kan rekenen, dat de positieve helften geheel in het roosterstroomgebied vallen; dan zal de roosterweerstand

R_x der lamp, die volgt uit de steilheid der roosterstroomkarakteristiek, gedurende de helft van den tijd parallel aan den kring staan; aangezien R_x altijd veel kleiner zal zijn dan de roosterlekweerstand, nadert de demping dan tot die van een weerstand, gelijk aan $2 R_x$.

Zelfs wanneer men een zeer goeden kring heeft, zal Z voor den oscillator in genereerenden toestand door die paralleldemping een niet zeer hooge waarde hebben, want R_x ligt bij vele wisselstroomlampen in de orde van grootte van 500 ohm en de lekweerstand is bijv. voor het oscillatorgedeelte van menglampen 50000 ohm.

Wanneer men zich nu een lamp voorstelt, die begint te oscilleeren, dus op een roostergelijkspanning nul staat ingesteld, dan zal de eerste, kleine wisselspanning op het rooster met de positieve helft geheel in het roosterstroomgebied vallen; daarvoor zou dus geval b gelden en Z stellig kleiner zijn dan de $2R_x$, die aan den kring parallel zou liggen; dit zou beteekenen een zeer moeilijk inzetten der oscillaties, want bij deze minimale waarde van Z zou de lampsteilheid wel zeer groot moeten zijn of de terugkoppelverhouding t zeer sterk om aan de vereischte waarde van S te voldoen.

In de werkelijkheid heeft de roosterstroomkarakteristiek echter een verloop, dat dicht bij het nulpunt nog zeer vlak is, zoodat R_x daar een veel grotere waarde bezit. Pas wanneer de trillingen verder opslingeren, komt de zeer aanzienlijke demping van den kring door de R_x meer volledig tot uiting.

Tevens echter gaat de roostercondensator een negatieve lading aannemen, waardoor niet meer de geheele positieve helft der roosterwisselspanning in het roosterstroomgebied valt, dus de tijd gedurende welken er roosterstroom loopt, kleiner wordt dan $\frac{1}{2}$ periode. Daardoor neemt de voor het onderhouden der trilling vereischte steilheid S langzamer toe dan het geval zou zijn, wanneer de lamp op een vaste roosterstroomspanning bleef ingesteld.

Intussen heeft de toeneming der negatieve roosterstroomspanning door de lading van den roostercondensator ook invloed op de inderdaad werkzame steilheid van de lamp. Zoo lang de trilling niet voorbij het afknijppunt van de plaatstroomkarakteristiek reikt, heeft men met de statische steilheid S_s van de lamp te doen. Reikt de trilling tot in het gebied, waar geen plaatstroom meer loopt, dan is die statische steilheid slechts over een deel van elke periode werkzaam en neemt de effectieve steilheid dus af. Neemt de negatieve roosterstroomspanning toe, dan neemt de effectieve steilheid voor een bepaalde trillingsamplitude sneller af, dan het geval zou zijn indien de negatieve roosterstroomspanning vast ingesteld bleef.

Het laatste is van overwegenden invloed.

Wanneer de bij een bepaalde trillingsamplitude

behoorende negatieve roosterstroomspanning zich steeds onmiddellijk instelde op de waarde, die bij deze amplitude behoort, zou bij het aangroeien dier amplitude, die de vereischte S doet toenemen en de effectieve steilheid S_{eff} doet afnemen, steeds tot een evenwichtstoestand voeren, waar $S = S_{eff}$ zou zijn geworden.

De tijdconstante, die bij het opslingeren de lading van den roostercondensator doet achterblijven bij den trillingstoestand, heeft echter tengevolge, dat de neg. resp. aanvankelijk kleiner blijft dan bij de trillingsamplitude past. De S_{eff} blijft dus groter dan de waarde, die zij bij een stationnair wordenden toestand geworden zou zijn. Wanneer de roosterlading de waarde bereikt, waarvoor S en S_{eff} gelijk zijn, is de trillingsamplitude al groter dan hiermede overeenkomt. Die amplitude kan dan niet meer onderhouden worden en gaat afnemen.

Op dit oogenblik gaat de tijdconstante het omgekeerde gevolg verkrijgen: de roosterlading blijft nu wederom achter, maar blijft daardoor nu groter dan bij de afnemende trillingsamplitude past. De S_{eff} is daardoor te klein in verhouding tot de amplitude der trilling, die daardoor nog meer moet afnemen.



Fig. 2. Oscillogram der spanning aan een normaal oscilleerenden kring, waarbij echter onderbrekingen in het oscilleeren zijn veroorzaakt door de anodespanning te onderbreken. Men ziet hoe de trilling ook hier aanvankelijk opslingert tot een iets te groote amplitude, die echter na enkele schommelingen een evenwichtstoestand bereikt.

Bij normale oscillatorverhoudingen, als de tijdconstante betrekkelijk klein is, leidt dit enkel tot een kortstondig op en neer schommelen der trillingsamplitude totdat die de evenwichtswaarde heeft aangenomen. Bij grootere tijdconstante zal het achterblijven der condensatorlading echter zoo groot wezen, dat die lading achter blijft totdat de amplitude tot nul is afgenomen. Dan treedt het periodiek onderbreken der trilling op, dat kenmerkend is voor het overgenereren.

* * *

Uit het voorafgaande volgt, dat men ter voorkoming van overgenereren den roostercondensator en den lekweerstand tamelijk klein moet houden.

Met den roostercondensator kan men in dit opzicht niet al te ver gaan; waarden beneden $50 \mu\mu F$ dreigen in verband met de lampcapaciteiten de

spanningsverdeling ongunstig te beïnvloeden, dus de terugkoppeling onwerkzaam te maken.

Verder moet de terugkoppelverhouding niet overbodig groot worden gemaakt. Daartoe bestaat allereerst gevaar in het kortegolfbereik.

Het eerst gaat overgenereren optreden bij kleinen stand van den afstemcondensator.

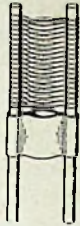


Fig. 3. Voorbeeld der roosterconstructie van het oscillator-gedeelte eener menglamp, waarbij het onderste gedeelte van het rooster als gesloten electrode is uitgevoerd.

Ook voor de lampenconstructie vallen gevolgtrekkingen te maken. Het gevaar voor overgenereren zal beperkt worden, wanneer een verandering in de roostergelijkspanning een aanzienlijke verandering in de grootte van den roosterstroom veroorzaakt, dus de roosterstroomkarakteristiek steil verloopt. Om dit te bereiken, wordt in het oscillator-gedeelte van Philips-menglampen het rooster voor een deel niet als gaas, maar als een gesloten electrode uitgevoerd, zooals fig. 3 laat zien. Hierdoor wordt de weerstand R_r der roosterkathode-ruimte klein. Bij de fabricage wordt de regel in acht genomen, dat $R_r \times S_r$ (de steilheid der anodestroomkarakteristiek) niet grooter mag zijn dan 1,7.

C.

Een zeer eenvoudige tegenkoppeling

In oudere radiotoestellen, met ingebowden luidspreker, die nog geen tegenkoppeling bevatten ter vermindering van de vervorming, kan men op een zeer eenvoudige wijze een tegenkoppeling aanbrenge, die beter werkt dan wanneer men den overbruggingscondensator over den kathodeweerstand van de eindlamp wegneemt.

Men maakt hiertoe dezen overbruggingscondensator los aan de aardzijde (dat is bij een electrolytischen condensator de minpool); daarna verbindt men dezen kant van den condensator met de secundaire van den uitgangstransformator, of met het spreekspoeltje en legt een leiding van de andere zijde van het spreekspoeltje (of van de secundaire wikkeling) naar aarde.

Ontstaat hierbij een giltoon uit den luidspreker, dan moeten de verbindingen, die men gemaakt heeft met de secundaire van den uitgangstransformator, verwisseld worden.

In plaats van de stroomtegenkoppeling, die ontstaat als men den overbruggingscondensator wegneemt, verkrijgt men op de aangeduide wijze een spanningstegenkoppeling. Daardoor wordt de schijnbare inwendige weerstand van de lamp niet verhoogd, maar verlaagd. Behalve een gedeeltelijke opheffing van vervormingen, die in lamp en transformator ontstaan, bereikt men aldus een verbeterde demping voor den luidspreker.

De mate van tegenkoppeling, die op deze wijze wordt verkregen, is weliswaar in den regel gering, hetgeen ook kan blijken uit het slechts geringe verlies aan geluidsterkte, maar de kwaliteitsverbetering kan niettemin nog zeer loonend zijn. Bovendien kost de proef geen enkel onderdeel en geen ingrijpen van eenige beteekenis in de schakeling.

C.

Vakraad radio-ambacht

De afdeling perszaken van het Front van Nering en Ambacht meldt:

In de Dietsche Taveerne te Utrecht werd Maandag een vergadering gehouden van de vakgroep Radio-ambacht.

De voorloopige vakgroepleider, de heer J. de Raadt uit Gouda, herinnerde aan den strijd, dien de radio-constructeurs als zelfstandige ondernemers met de groot-industrie hebben gevoerd ten aanzien van de patenten. Voor het radio-ambacht is plaats naast de radio-fabrieken. Ook de fabrieken, die onderdeelen leveren, hebben belang bij hun bestaan.

De nering- en ambachtsleider J. H. Scholte zag een belangrijke oorzaak van den nood der radio-constructeurs in het feit, dat, volgens de oude bonden op dit gebied, handel en ambacht in één organisatie moesten worden georganiseerd. Deze vakgroep omvat alleen de constructeurs en reparateurs. De toekomst van de constructeurs ligt niet in de fabricage van massa-artikelen, maar in de specialisatie. Aan de opleiding van den constructeur ontbreekt nog veel. Vooral het practische gedeelte dient te worden uitgebreid.

Ten slotte stelde de nering- en ambachtsleider een vakraad in, waarin, behalve de vakgroepleider, de volgende radio-constructeurs en -reparateurs zitting hebben: C. Biegnole, Rotterdam, A. H. L. Fortuin Den Haag, J. F. Lijds, Hilversum en J. S. Stalman, Groningen. Deze vakraad zal de vooruitzichten van het radio-ambacht bestudeeren.

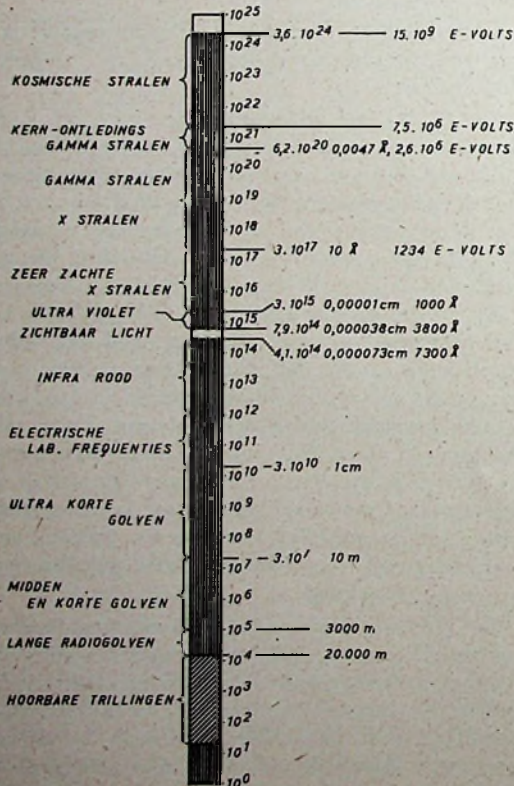
Van laagste tot hoogste frequentie der electromagnetische trillingen

BESTAAT ER EEN BOVENSTE GRENS?

In verband met hetgeen wij voor en na hebben gepubliceerd over „Kosmische stralen” en over het principe van den „Geiger-teller”, en ook in verband met het bericht, dat het optreden van interferentieverschijnselen bij electronenstralen is aangetoond, laten wij hier een overzicht volgen van een voordracht van den Amerikaanschen geleerde prof. R. A. Millikan, een specialiteit op het gebied van het onderzoek der kosmische stralen. De lezing geeft een samenhangend beeld van een belangrijk gebied van modern onderzoek en van thans geldende begrippen en opvattingen.

* * *

Ongeveer 50 jaren geleden was al het hetgeen wij wisten omtrent stralingsenergie in hoofdzaak beperkt tot het zichtbare lichtspectrum, dat in bijgaande figuur wordt voorgesteld door het smalle, wit gelaten gebiedje op de logarithmische schaal van stralingsfrequenties, die wij nu kennen en die nu als grondig bestudeerd mogen gelden.



Welk een enorm uitgebreid frequentiegebied hier is voorgesteld, zal men zich realiseeren, wanneer men bedenkt, dat elke verdeling tusschen twee der langs den rechtschen rand aangebrachte streepjes telkens een 10 maal grooter frequentiegebied voorstelt dan de direct daaronder gelegen verdeling. Gaat men 6 streepjes naar boven, dan vertegenwoordigt de verdeling, waarin men terecht komt, dus al een millioen maal grooter gebied dan 6 streepjes lager. Twaalf streepjes naar boven doet ons belanden in een millioen maal millioen keeren grooter gebied. De grafiek, aldus beschouwd, geeft een imposant beeld van hetgeen de wetenschap in minder dan een menschenleven heeft verricht.

Bedenk daarbij dat de kennis enkel van de frequenties van het zichtbare licht, die in dat kleine witte gebied zijn vervat in het midden van den donkeren band, ongeveer een geheele eeuw van analytisch en experimenteel werk vertegenwoordigt, door de knapste koppen der 19de eeuw verricht bij hun studie over het licht; en dat elk stukje van die kennis, betreffende golflengten, polarisatie, voortplantingssnelheid van het licht en interferentieverschijnselen moest worden toegepast om den volgenden stap te kunnen doen. Inderdaad had het genie van Maxwell alle toen beschikbare kennis over licht en electriciteit samengevat om de electromagnetische lichttheorie te ontwikkelen, die de voorspelling inhield van dien volgenden stap, die in 1888 door Hertz werd gedaan. Toen werd het geheele gebied van het electromagnetische spectrum, nu bekend als dat der radiogolven, experimenteel te voorschijn gebracht en het onderzoek daarvan begonnen. Gedurende de volgende tientallen jaren werd stap voor stap het bewijs geleverd, dat deze golven met de lichtgolven overeenstemden in voortplantingssnelheid, polarisatie- en interferentieverschijnselen en al deze kennis was beschikbaar om den volgenden verbluffenden vooruitgang op radiogebied mogelijk te maken, die in 1915 begon met de ontwikkeling van den lampversterker, waarop nu het wereldverkeer, zoolwel als de sprekende film berust, zonder nog te spreken van de nieuwe velden van wetenschappelijk onderzoek, die erdoor geopend werden.

Ongeveer in 1890 werd, met behulp van al de verzamelde kennis omtrent de zichtbare straling, het onderzoek van de warmtegolven (in de figuur vlak onder het witte gebied der lichtgolven) ter hand genomen, zoodat weldra vanaf de lichttrillingen tot de laagste trillingsgetallen toe, het geheele gebied

der electromagnetische frequenties als bekend terrein aan de physica werd toegevoegd. Men merke op, dat de onderste lijn der grafiek de frequentie 1 per seconde voorstelt, hetgeen wij de frequentie van den slinger van „grootvaders klok” kunnen noemen.

In 1895 werden door de ontdekking van Röntgen stralen bekend, die zich van alle tot dusver bekende onderscheidden door hun buitengewoon doordringingsvermogen. Van 1895 tot 1912 bleef onzekerheid bestaan over den aard dezer stralen, maar ten slotte slaagde men er in, door gebruik te maken van al hetgeen de studie van honderd jaren over interferentie enz. had geleerd, om definitief te bewijzen, dat X-stralen enkel lichttrillingen van zeer korte golflengten waren, met golflengten, die 1/1000ste tot 1/100000ste bedragen van gewone lichtgolflengten.

Daarna kwam in 1896 de ontdekking der radio-actieve straling, direct steunend op de kennis der X-stralen. Dat kostte weer zeven jaren van arbeid, waarbij alle verzamelde kennis noodig was over lichten kathodestrallen, welke de laatste 20 jaar „in de maak” waren geweest. Met steun van al deze hulpmiddelen — en dan nog alleen in de handen van de zulken, die zulke middelen weten te gebruiken — werd het raadsel opgelost en aangetoond, dat de radio-actieve straling in drie soorten van stralen was te verdeelen, de α , β en γ stralen, waarvan de eerste twee afgebogen werden door een magnetisch veld en dus moesten bestaan uit electrisch geladen deeltjes, terwijl de laatste meer van den aard van lichtstraling zijn, die in een magnetisch veld niet wordt afgebogen. De drie stralingen verschilden ook in doordringend vermogen; de α -stralen (geladen helium-atomen) bezaten ongeveer 1/100ste van het doordringingsvermogen der β -stralen (bundels electronen met groote snelheid), terwijl die laatste weer slechts 1/100ste van het doordringingsvermogen der γ -stralen vertoonden. Het vermoeden werd geopperd, maar pas na 1912 het bewijs geleverd, dat de γ -stralen eenvoudige lichttrillingen waren van nog kortere golflengte dan de X-stralen; zoo werd een nieuw gebied van ultra-violette straling toegevoegd aan onze frequentieschaal. Al deze nieuwe wetenschap werd direct opgebouwd, zoowel theoretisch als experimenteel, op de kennis der interferentie-verschijnselen, die in de eerste helft der 19de eeuw was ontwikkeld. In andere woorden: stukje per stukje werd voortgebouwd op en werden toevoegingen geleverd aan de wetenschap van de voorafgaande periode.

Nu kwam echter een geheel onverwachte ontdekking, n.l. dat lichtgolven, behalve dat zij trillingen zijn, ook projectiel-eigenschappen vertoonden. Dat zag er uit als iets, dat met zichzelf tegenstrijdig is en aanvankelijk dacht men, dat of met de oudere wetenschap of met de nieuwe experimenten iets mis was. Met alle experimenteele techniek werd getracht

om het bewijs te leveren, dat of de projectiel-effecten bij electromagnetische golfverschijnselen of de interferentie-effecten ten onrechte als zoodanig waren beschouwd. Maar werkelijk, experimenteele wetenschap laat zich niet uit het zadel lichten en na zich 20 jaren gevoeld te hebben als don Quichotte, die tegen voorspiegelingen zijner verbeelding vocht, hebben de geleerden de bewijskracht der feiten moeten aanvaarden en hun geest moeten aanpassen aan deze tweeslachtigheid van de natuur der lichttrillingen, om met de onderzoekingen intusschen voort te gaan.

De moderne photon-theorie van het licht en van alle electromagnetische golven houdt in, dat elk lichtelement een gelocaliseerden bundel electromagnetische energie vormt, die onder alle omstandigheden als een opeenhooping van geconcentreerde energie door de wereldruimte schiet met de onveranderlijke snelheid van 300000 km per seconde, waarbij de hoeveelheid energie, die vervat is in elk projectiel, dat wij verder met den naam *photon* aanduiden, evenredig is met de frequentie, zooals die zich uit interferentie-effecten met behulp van een prisma of tralie-spectroscop laat bepalen. Deze lichtprojectielen openbaren zich om een of andere reden, *die wij tot dusver nog niet in physische taal kunnen omschrijven*, steeds in den vorm van het interferentiebeeld, dat past in de klassieke golftheorie. Dit althans is de experimenteele staat van zaken, waaraan wij onze wijze van denken voortaan moeten aanpassen.

Voor hetgeen wij thans willen bespreken, is de genoemde ontdekking van groot gemak, want zij betekent, dat wanneer wij de frequentie f van een straling met de gewone middelen hebben bepaald, wij onmiddellijk de energie E in ergs kennen uit de vergelijking $E = hf$ waarin h een natuurconstante is, bekend als de Planck'sche constante. Omgekeerd kunnen wij de frequentie berekenen, wanneer wij middelen hebben om de energie te meten. Dit komt te pas bij een bespreking der ontdekking van de kosmische straling en de meting harer frequenties, want die konden niet direct gemeten worden, maar wel de energie; langs dien weg kon het bovenste stuk van de frequentieschaal onzer figuur ingevuld worden.

Niemand zou, vóór de ontdekking der kosmische stralen, gedacht hebben, dat frequenties konden bestaan, die veel hoger waren dan die der γ -stralen van radium. Dat viel te concludeeren uit de volgende redeneering:

Wanneer wij volgens onze formule de energie berekenen van een straal natriumlicht, met een golflengte van 0,00006 mm (dit is 6000 ångströms), vinden wij ongeveer 2 electronvolts, waarbij de electronvolt de energie is, die een enkel electron verwerft, wanneer het een ruimte met een potentiaalverschil

van 1 volt doorloopt. In dezelfde eenheid uitgedrukt, vindt men als energie van een X-straal-photon, met een golflengte van 1 ångström, zooals met een klein laboratorium-inductorium wordt opgewekt, ongeveer 12000 electronvolts. Nu zegt de moderne stralings-theorie, dat wanneer een natrium-atoom een photon van 2 electronvolt uitzendt, dit een gevolg is van het feit, dat één der electronen uit de meer buitenwaarts gelegen electronenbanen rondom de kern van het natrium-atoom, naar binnen is gevallen, naar een dichter bij de kern gelegen baan en daarbij juist de energie van 2 electronvolts heeft verloren, die naar buiten schoot in den vorm van een 2 electronvolts-photon. De electronen in alle banen rondom de kernen van atomen zijn door een bepaalde energie aan hun kernen gebonden en het sterkst gebonden is één der twee binnenste electronen van de K-baan van het zwaarste atoom, dat wij kennen, n.l. dat van uranium. Er is een stoot van ongeveer 100000 electronvolts noodig om één dezer K-electronen uit zijn plaats in het atoom te drijven en wanneer dit electron in zijn positie „terugspringt" wordt een 100000 electronvoltsphoton uitgezonden.

De z.g. „karakteristieke" X-stralen, die hun ontstaan vinden in een Röntgenbuis, waar men een schijfje van wolfram beschiet met kathodestrallen, worden geacht, op die wijze te ontstaan; de kathodestrallen moeten hierbij een energie bezitten van 70000 electronvolts. Daardoor wordt een of ander electron uit de K-baan in een wolfram-atoom weggeschoten en wanneer dit of een ander electron terugvalt naar de opengekomen plaats, zendt de wolframschijf een 7000 electronvoltphoton uit, dat met zijn groot doordringingsvermogen door een menselijke kaak vliegt om een inwendig abces te helpen fotografeeren.

Maar de γ -stralen, die spontaan door de kernen van thorium-atomen worden uitgezonden, direct nadat daar een electron is weggeschoten, nu niet uit de banen rondom de kern, maar uit de kern zelf, zoodat een open plaats *in de kern* is ontstaan, bezitten een energie van niet minder dan 2,6 miljoen electronvolts. Daarom lag het voor de hand om aan te nemen, dat eenige miljoenen electronvolts de hoogste energie vormden, die verwacht kon worden van kern-veranderingen en daarom dacht men een 20-tal jaren geleden, dat photons met een grootere energie dan enkele miljoenen electronvolts nooit gevonden zouden worden. Zeker is ook, dat niemand op aarde tot dusver photons van grootere energie gevonden had. De hoogste energie, waarmee γ en β -stralen uit de kernen van radio-actieve atomen schoten, was bepaald op 8 à 10 miljoen electronvolts en dit waren de atoomprojectielen, hetzij electronen of photonen, met de grootste energie, die bestaan kon. *Zóó dacht men.* Doch dat bleek een vergissing te zijn.

De radio-actieve stoffen uranium en thorium, die

zulke stralen uitzenden, zijn in geringe hoeveelheden wijd verbreid in de aardkorst, zooals door Joly en Poole het eerst werd aangetoond; en toen omstreeks 1902 en 1903 voor het eerst zeer doordringende γ -stralen werden geconstateerd, die bij proeven met electroscopen daarin binnendrongen, nam men aan, dat die hun oorsprong moesten vinden in die wijde verbreiding van uranium en thorium in de aardkorst.

Toen voerde Göckel in Zwitserland in 1909 twee of drie maal electroscopen mede in een ballon en vond, dat de ontlading op hoogten van 4 kilometer boven de aarde steeds sneller plaats had. Dit was volkomen onvereinigbaar met de hypothese omtrent een oorsprong in het binnenste der aarde. In het volgend jaar ging de Oostenrijker Hess, wien in 1936 voor zijn pionierswerk omtrent de kosmische straling terecht een Nobelprijs werd verleend, de ballonwaarnemingen van Göckel controleeren en uitbreiden, hetgeen hem voorzichtig de hypothese deed vormen, dat deze straling op groote hoogten van *buiten-aardschen* oorsprong was, ofschoon hij de mogelijkheid van een oorsprong in de atmosfeer zelf niet buitensloot; hij constateerde ook, dat de ontladingsverschijnselen onafhankelijk schenen te zijn van den stand der zon. De Duitscher Kolhörster breidde in de twee volgende jaren de ballonwaarnemingen uit tot hoogten van ruim 9000 meter en bevond, dat de ontlading van de electroscop daar 8 à 10 maal sneller plaats had dan op den aardbodem; ook hij onderstelde een buitenaardschen oorsprong der straling, die een zeer doordringend karakter moest hebben, want om de geheele atmosfeer te doordringen, moest zij 5 à 10 maal doordringender zijn dan de hardste radio-actieve stralen.

Onzekerheid bleef bestaan in zoverre, dat de op grotere hoogten versnelde ontlading van electroscopen ook veroorzaakt zou kunnen worden door het in bijzonder groote *hoeveelheid* aanwezig zijn van stralings van gewoon doordringend vermogen.

De volgende belangrijke experimenten waren stratosfeertochten met electroscopen tot hoogten van 18.000 m, in 1922, door Bowen en Millikan, uitgaande van San Antonio in Texas. Zij toonden, dat de mate, waarin de inonisatie op grootere hoogten toeneemt, niet tot in de hoogste deelen der atmosfeer constant doorgaat en dat scheen te pleiten tegen een buitenaardschen oorsprong. In 1925 evenwel verrichtte Kolhörster directe metingen omtrent het doordringend vermogen op den top van een gletscher in de Alpen, terwijl Millikan en Cameron dit deden op ruim 20 m beneden het oppervlak van een meer in Californië, dat vrij was van radium, waarbij een regelmatige vermindering werd geconstateerd bij toenemende diepte. Deze experimenten leverden het onbetwistbare bewijs van het bestaan eener straling met voldoende doordringingsvermogen om door een

waterlaag heen te dringen, die wel 3 x meer tegenhoudt dan de aardsche atmosfeer; indien dit doordringingsvermogen als een energiemaat mocht worden beschouwd, bezat de straling grootere energie, dus hoogere frequentie, dan eenige andere op aarde. Millikan en Cameron overtuigden zich bovendien, dat de oorsprong niet in de atmosfeer kon zetelen, aangezien een luchtkolom van overeenkomstig gewicht dezelfde verzwakking geeft als een even zware waterkolom.

Voorloopig waren de bewijzen echter niet voldoende om alle physici te overtuigen. Tot 1927 bleven sommigen den oorsprong in de boven-atmosfeer zoeken. Dit denkbeeld is nu echter geheel opgegeven, op grond van twee argumenten. Ten eerste zouden dan ook in de buitenste zonne-atmosfeer zulke stralingen moeten ontstaan, hetgeen in strijd is met de ervaring, dat de straling dag en nacht gelijk is. Bovendien is de invloed van het aardsche magnetische veld op de sterkteverdeling over verschillende plaatsen op aarde onvereinigbaar met een oorsprong in de atmosfeer zelf.

Een eerste bewijs, dat die oorsprong zelfs buiten het Melkwegstelsel ligt, werd gebracht door proeven, in 1926 gedaan in Zuid-Amerika, waar de Melkweg uren lang onzichtbaar kan zijn en de intensiteit der stralen gelijk blijft. Noch de zon, nog de sterren

van ons Melkwegstelsel vormen dus een bron van beteekenis. Maar wat dan?

* * *

Van de uitvoerige motiveering van het antwoord, dat Millikan op die vraag tracht te geven, zullen wij hier alleen het resultaat kort samenvatten.

Gewezen wordt op de omstandigheid, dat de energie der stralen hoofdzakelijk ligt in het gebied van 5000 tot 14000 miljoen electronvolts.

Wanneer men volgens de opvattingen van Einstein de energie berekent, welke door een volledige vernietiging van de kernmassa der atomen van de meest in de natuur voorkomende elementen zou vrij komen, vindt men 11000 tot 28000 miljoen electronvolts. Neemt men aan, dat het traagheidsprincipe eischt, dat bij zulk een massa-vernietigingsproces de energie in twee tegengestelde richtingen wegschiet, dan komt men voor elk dezer richtingen juist tot de 5000 à 14000 electronvolts, die in de straling worden gevonden.

Tevens wijst het merkwaardige feit, dat de binnentredende electronen voor het meerendeel *positief* zijn, eveneens op de mogelijkheid, dat zij zouden afkomstig zijn van kernontledingen, aangezien in de kernen enkel positieve ladingen voorkomen.

Hierin ligt geen antwoord op de vraag: wáár in de wereldruimte zulke processen zich afspelen. In hoeverre daarop ooit een antwoord zal worden gevonden, is thans niet te bevroeden.

DE GOLFSCHAAL-IJING VAN HET VOORZETAPPARAAT MET BEHULP VAN DEN HOOGFREQUENTIE-INDICATOR

In onze beschrijving van het met een menglamp uitgeruste voorzetapparaat — en hetzelfde geldt voor een 2-lampsvoorzetapparaat — hebben wij bepaalde aanwijzingen gegeven voor de ijking van de schaal, wanneer men daarbij kan uitgaan van een voldoende aantal hoorbare zenders, welke frequentie (of golflengte) men kent.

Het kan echter voorkomen, dat men voor een deel der golfbereiken, waarin niet dadelijk een voldoende aantal bekende zenders te hooren is, al vast een voorloopige, oriënteerende ijking wil hebben om later al vooruit te weten, op welke plaatsen van de schaal men bepaalde golflengten kan verwachten.

Voor dengene, die in het bezit is van een nauwkeurig tot hooge frequenties geijkten meetzender, of daarover de beschikking kan krijgen, is dit een betrekkelijk eenvoudig werk, al moet men dikwijls zeer op zijn tellen passen om niet vergissingen te begaan tengevolge van de aanwezigheid van harmonischen. Een geschikte meetzender staat intusschen niet bij ieder ten gebruike gereed.

Maar ook met een behoorlijk geijkten klikgolfmeter kan men zich voor een oriënteerende ijking zeker al vergenoegen, bijv. met één der typen General Radio amateur-golfmeters. Een voordeel van het werken daarmede is de afwezigheid van de moeilijkheden met harmonischen.

De moeilijkheid bij het meten der frequentie van een oscillator met een klikgolfmeter is gelegen in het aanbrengen van een indicator, die bij afstemming van den golfmeter, waarmee men de oscillatorspoel nadert, scherp aangeeft, dat er energie aan den oscillator wordt onttrokken.

Als indicator kan een gevoelige gelijkstroommeter worden gebruikt tusschen oscillator-lekweerstand en aarde, welke meter den roosterstroom aanwijst; die roosterstroom wordt met een schokje kleiner, wanneer men den tot de oscillatorspoel genaderden golfmeter door de afstemming heen draait.

Het kan echter ook nog anders. Wanneer het gevoelige gelijkstroominstrument (mA-meter voor max. 0,1 mA) met een spoel en kristaldetector tot een

hoogfrequentie-indicator is samengevoegd, zooals beschreven in het artikel over de contrôle op de straling van een voorzetapparaat, dan kan men ook bij de golfmeting dien hoogfrequentie-indicator goed gebruiken. Hiertoe stelt men den indicator zoo op, dat deze voldoende met de oscillatorspoel is gekoppeld om een duidelijk zichtbaren uitslag te geven. Vaak zal het al voldoende zijn om den indicator met zijn spoel maar naast de oscillatorspoel te zetten. Komt men nu ook met de spoel van den klikgolfmeter in de buurt van de oscillatorspoel en draait men den golfmeter door de afstemming heen, dan wordt dit met een benedenwaarts schokje van den indicatorstroom aangewezen.

Wil men de uiterste nauwkeurigheid halen, die met de beschikbaar gedachte middelen is te bereiken, dan moet niet alleen de indicator onbewegelijk ten opzichte van de oscillatorspoel opgesteld staan, maar dan moet men ook den klikgolfmeter niet los in de hand houden, doch dezen ook een onbeweegelijke opstelling geven, waarbij de koppeling nog voldoende is om de stroomvermindering bij afstemming duidelijk zichtbaar te doen zijn.

Hoe lossere koppelingen men hierbij kan toepassen, des te nauwkeuriger zal de uitkomst wezen. Een sterke koppeling, zoowel van de indicatorspoel als van de golfmeterspoel, met de spoel van den oscillator, heeft eenige verstemming van den oscil-

lator ten gevolge; daardoor zou de uitkomst minder juist worden.

Overigens moet men er nog rekening mee houden, dat de golflengte — of frequentie — die men meet, *niet* de golflengte is van een zender, die op dit punt van de schaal van het voorzetapparaat wordt ontvangen, maar de oscillatorfrequentie.

Heeft men bijv. besloten, den omroepontvanger, waarbij het voorzetapparaat wordt gebruikt, steeds op 550 m in te stellen (545 kHz), dan liggen de zenders, die men op eenig punt der schaal van het voorzetapparaat ontvangt, steeds 545 kHz boven of beneden de frequentie van den oscillator. Is de golfmeter in frequenties geijkt en maakt men de ijking van het voorzetapparaat ook in frequenties, dan is telkens slechts een eenvoudige optelling of aftrekking noodig, al naar de keuze, die men heeft gedaan ten aanzien van hetgeen men als de „goede” afstemming beschouwt. Is daarentegen de golfmeter in golflengten geijkt en wil men ook de schaal van het voorzetapparaat in golflengten hebben, dan zit daar nogal rekenwerk aan vast. De golflengten van den golfmeter moet men dan omrekenen in het frequentiegetal. Daar moet telkens de 545 kHz bij geteld worden (of afgetrokken) en de uitkomst moet dan weer in golflengte worden omgerekend. Daar kan men een rekenachtigen Zondag zoet mee wezen, tenzij men een omrekeningstabel gebruikt, zooals voorkomt in R.-E. 1940 No. 12. C.

De k.g.-amateur-ontvanger tot super uitgebouwd

Jarenlang is een oude 0-V-1 ontvanger mijn trouwe dienaar geweest bij de verkenningen op de korte golf. Het was een toestelletje met twee lampen A415 voor accuvoeding, met uitwisselbare Arim-spoelen er boven op. Men kon er gewone honingraatspoelen in zetten en golven mee ontvangen tot 10000 m of meer en ik kon er goed mee afdalen tot den 10 m band.

Voor ontvangst met koptelefoon, wanneer voor anodespanning ook een *batterij* werd gebruikt, gaf het een rustigen achtergrond voor zwakke signalen, waaraan ik later — toen eerst een psa de batterij verving, en later een 1-V-1, geheel wisselstroom, de plaats van het oudje had ingenomen — nog wel eens met weemoed heb teruggedacht. Ter vergelijking heb ik de 0-V-1 zelfs nog wel eens voor den dag gehaald, niet goed ijkbaar wegens de veranderbare antennekoppeling en terugkoppeling, minder bromvrij dan vroeger, door het psa, maar toch eigenlijk een weelde van rust; alleen niet selectief en niet gevoelig genoeg meer. Jammer!

Nu gebruik ik voor omroepontvangst een ook al

niet meer nieuwen drielamper, soms met een voorzetapparaatje, dat in hoofdlijnen hetzelfde is als het in R.-E. no. 16 beschrevene, met dit verschil, dat ik er een eigen voeding bij ingebouwd heb, omdat de transformator van den 3-lamper de extra belasting door het voorzetapparaat niet goed kon „trekken”. Daarbij werd, aangezien ik over een lichtnetspanning van 220 V beschik, de vereenvoudigde voedingsschakeling uit R.-E. 1936 no. 46, pag. 557, fig. 5 toegepast, met drogen gelijkrichter, waarbij enkel een gloeistroomtransformator voor de menglamp en een afvlakmoerspoel met condensator noodig is (geen volledige voedingstransformator). Het eenige bezwaar dezer vereenvoudigde voeding is, dat de minleiding voor het voorzetapparaat direct met het lichtnet is verbonden en dus niet doorverbonden mag worden met de „aarde” van het omroepoestel; dat geschiedt bij mij via een condensator van 10000 μF .

Toen ik voor het ontvangen van k.g. *omroep* eenmaal den 3-lamper + voorzetapparaat had, alles op wisselstroom, heb ik natuurlijk wel eens geprobeerd,

dit samenstel ook voor ontvangst met koptelefoon voor zwakke amateur-communicatie te gebruiken (toen men daarvoor nog vergunning had natuurlijk). Fraai resultaat gaf dit niet, omdat voor ontvangst met koptelefoon de brom te overwegend sterk was.

Een andere combinatie, die ik kon maken, was de oude 0-V-1 ontvanger op accu, met het uit 't net gevoede voorzetapparaat en daarover wilde ik nu iets vertellen.

Die combinatie levert eigenlijk weer een drielamps-ontvanger, d.w.z. den ouden 2-lamper, waaraan nu niet een hoogfrequentlamp wordt voorgeschakeld, maar de menglamp van het voorzetapparaat. In den 2-lamper worden hierbij vrij groote spoelen gebruikt en hij wordt vast afgestemd op de middenfrequentie, die het gunstigst blijkt; in mijn geval ruim 200 meter.

Als voordeelen boven den speciaal voor korte golf gebouwd 1-V-1 ontvanger noem ik het volgende:

1. Eénknopsafstemming, alleen de enkele kring van het voorzetapparaat.

2. Bij voldoende terugkoppeling in den 2-lamper een gevoeligheid, die grooter is dan van den 1-V-1 ontvanger, vooral grooter in het practisch gebruik, door de groote stabiliteit, want de afstemming, die enkel in het voorzetapparaat plaats heeft, beïnvloedt de terugkoppelverhouding van den vast afgestemd blijvend 2-lamper niet.

3. Een zeldzaam goede bromvrijheid; men bemerkt er niets van, dat het voorzetapparaat op wisselstroom werkt, althans bij één bepaalde aansluiting van den lichtnetsteker (blijkbaar als de minleiding aan den nulleider van het net wordt gelegd). Waarschijnlijk zou bij gebruik van een complete voedingstransformator in het voorzetapparaat zelfs de richting van de metaansluiting onverschillig worden.

4. Men kan ongedempte telegrafie-signalen in toon ontvangen door alleen de terugkoppeling in den 2-lamper iets sterker te maken, zoodat deze genereert. Blijkbaar brengt dit juist voldoende verstemming mede om het signaal in toon te brengen.

De ijkbaarheid van het samenstel is nog altijd het zwakste punt. Dat ligt daaraan, dat de 2-lamper, met ten opzichte van elkaar verdraaibare spoelen, niet zoo heel gemakkelijk met zekerheid op de eenmaal gekozen middenfrequentie is terug te brengen. Er is

zeker in dat opzicht iets beters van te maken, wanneer men den accu-2-lamper uitrust met spoelen, die bestaan uit vast ten opzichte van elkaar liggende wikkelingen, en een terugkoppelingssysteem, dat zoo gering mogelijke verstemming veroorzaakt.

Afgaande op mijn ervaring ermede, is er dus stellig iets van te maken, dat aan de eischen van een bruikbaren ontvanger voor kleine beurs beter voldoet dan de 1-V-1 kortegolfontvanger.

Het type van toestel, dat ontstaat, is te omschrijven als een k.g. super met „aperiodischen" ingang, één enkelen mfr. kring, waarop terugkoppeling van den ermee verbonden roosterdetector wordt toegepast, gevolgd door een met weerstand of laagfrequenttransformator gekoppelde kleine eindlamp, die voldoende is voor koptelefoon-ontvangst.

De bijzonderheid, die ik daarbij toepaste, is de *accuvoeding* voor detector en eindlamp.

Wie dit toesteltype nieuw zou opzetten, zou vermoedelijk verstandig doen met dan ook voor de menglamp in den super-ingang maar één accutype te kiezen.

K. G.

Ontvangen prijscouranten

Prijscourant No. 11 A van de firma Radio Groeneveld is verschenen als aanvulling op de prijscourant No. 11 van Augustus.

Het aanvullingsblad bevat een groot aantal ontvangen nieuwe artikelen, waaronder verschillende soorten elektrische soldeerbouten en onderdeelen daarvoor, telefoons, schakelaars, spellichamen, luidsprekers enz. Een opgave van leverbare grammofoonplaten is bijgevoegd. Hier komen nog veel bekende namen op voor.

Vonkje

Op de 2000 m hoge Clingman's Peak in N. Carolina is een 50 kW frequentie-gemoduleerde zender geplaatst. Ondanks de zeer korte golf is deze over een afstand van 800 km gehoord, dag en nacht even sterk.

resultaten, gelijkend op die bij combinatie van raam en gewone antenne, d.w.z. sterkere ontvangst met raam in een bepaalde richting dan 180° gedraaid, omdat in het geval raam-antenne-effect bij elkaar optellen en in het andere door phaseverschil zich van elkaar aftrekken. Van het toestel zelf hangt dus heel veel af. De afscherming der meeste gevoelige omroepontvangers is onvoldoende voor het doel, dat men met raamontvangst beoogt.

Rotterdam.

J. E. K., Rotterdam. — Gegevens betreffende het Wecospoelstel, waarover U schrijft, bezitten wij niet. De Astra-spoelen,

Vragenrubriek

Roelolarendsveen.

H. B., Roelolarendsveen. — Bij de beoordeling der scherpte van het richteffect, dat met een toestel met raamantenne verkregen kan worden, moet men rekening houden met hetgeen het toestel heelemaal zonder antenne nog ontvangt. Zwakker dan in dien toestand kan de ontvangst niet meer worden. Die rest houdt men altijd over. Wanneer die rest nu met aarde grooter is dan zonder aarde, zal ook het richteffect met raam en met aarding minder goed zijn. Bovendien krijgt men dan

die U bedoelt, zijn indertijd met soortgelijke lampen als U in uw bezit heeft, opgenomen in het bouwschema van den „Arim“-wisselstroomontvanger type W-3, welk bouwschema U misschien nog zoudt kunnen verkrijgen bij „Arim“, Surinamestraat 15, Den Haag. In dat schema staan de lampen nog geteekend met zij-aansluitingen. Als uw lampen moderner zijn, heeft U alleen de naar de zij-aansluitingen loopende leidingen te verbinden aan de middencontacten der 5-pens lampfittings.

Het geheel wordt wel een schema verouderd soort van toestel, dat zich stellig niet leent om er bijv. 2 condensatoren op één als in te gebruiken, maar beslist met twee gescheiden afstemmingen moet worden uitgevoerd.

De in ons blad onlangs beschreven ontvanger met Megatron-afstemming staat verre boven het door U beraamde.

W. P. A. v. d. K., Rotterdam. — De draaddikte der terugkoppelwindingen op een kortegolfspoeltje doet praktisch niets af tot de werking.

J. K., Rotterdam. — Zoolks u in R.-E. No. 9 van dit jaar gezien zult hebben, kan de R.-E. Gr. versterker 1939 inderdaad zonder Mallory-cel uitgevoerd worden. In uw geval zou de AC2, met een anodeweerstand van 0,2 MΩ, een kathodeweerstand van ongeveer 5000 ohm moeten hebben. Aangezien de verhouding tusschen R₀ en dezen kathodeweerstand de sterkte der tegenkoppeling bepaalt, kan het zijn, dat u door zulk een vergrooing van den kathodeweerstand de tegenkoppeling te sterk maakt. Dan kunt u de 5000 ohm verdeelen in een niet met cond. overbrugd stuk en een ander, met de in uw bezit zijnde 25 μF. overbrugd gedeelte. Dat kunt u zelf beproeven.

Roden.

Gebr. T., Roden. — I. U kunt in den afregelzender, wanneer U met 2 golfbereiken genoegen neemt, elk spoelstel met terugkoppelwikkeling gebruiken, althans wanneer de in de beschrijving genoemde generatorspanning daarmede gehaald wordt. Zekerheid daaromtrent ten aanzien van bestaande spoelstellen kunnen wij niet geven; wij zouden het moeten gaan proberen; dat zult U dus zelf moeten doen.

2. Kortgesloten windingen in een transformator verkleinen de zelfinductie; bij een uitgangstransformator zal het geluid hierdoor eerder hoogtonig worden dan laagtonig.

Velp.

H. v. E., Velp. — De wissel- en mengschakeling voor microfoon en pickup, die u gebruikt, komt overeen met de in R.-E. 1936 No. 45 op bladz. 545 fig. 2 aangegevene, behalve dat bij u voor de microfoon nog een 1 lamps-voorversterker wordt gebruikt. Nu doet zich bij deze schakeling de omstandigheid voor, dat ook wanneer de mengpotentiometer geheel naar één kant staat, de andere spanningsbron nog in serie met dien potentiometer parallel staat aan den anderen ingang. Bij z.g. uitschakeling van de pickup werkt deze altijd nog zwak op den versterker.

De eenige voorloopige verklaring voor het vreemde verschijnsel, dat zich bij u voordoet (dat de grammofoon hard blijft doorkomen als de schakelaar op de kristalmicrofoon is ingedrukt, dus de microfoon ingeschakeld, terwijl de grammofoon zwijgt als de schakelaar niet wordt ingedrukt) lijkt ons, dat het steeds overblijvende zwakke geluid van de pickup via microfoon en voortrap wordt versterkt.

Bij het op nul stellen van den afzonderlijken pickup-sterkteregelaar moet dan toch de microfoon gewoon gebruikt kunnen worden?

Wij kunnen ons geen in de microfoon aanwezige fout voorstellen, die het verschijnsel zou veroorzaken. Alleen zou volgens onze onderstelling de nieuwe microfoon veel gevoeliger

moeten zijn dan de oude, waarmee de schakeling de kwaal niet verloonde. Klopt dat? Dan kan alleen een andere mengschakeling helpen.

Delft.

H. B. J., Delft. — 1. Uw eerste beschouwing is juist en de aldus berekende tegenkoppeling zult u kunnen toepassen.

2. Uw tweede beschouwing is niet juist. Wanneer men tegenkoppelt uit het spreekspoeltje van den luidspreker, is het wegens de lage beschikbare spanning en de niet zeer groote waarde, die aan den verbindingsweerstand R₁ met den kathodeweerstand der voorafgaande lamp kan worden gegeven, niet meer waar, dat nagenoeg de geheele spanning op R₁ staat. In uw geval is beschikbaar $3\sqrt{2} = 4,2$ volt en als u 3 volt wilt terugkoppelen, wordt:

$$R_2 : (R_1 + R_2) = 3 : 4,2.$$

Als R₂ = 2000 ohm is, wordt dus R₁ = 800 ohm.

Goes.

J. v. K., Goes. — De nummers op den transformator van het Cassandra-schema hebben de volgende betekenis: 74 en 76: gloeistroom ontvanglampen (4 volt); 73 en 72: gloeistroom-gelijkrichter (3,8 volt); 78: te verbinden met smoorspoel en 1sten aflakcondensator; 75: middengloeidraadontvanglampen; 77 doorverbinden met 72. Tusschen 77 en 78 staat 200 volt spanning.

Antennespoel: A = aarde, B = rooster hfr. lamp en condensator, waarmee de antenne wordt verbonden, C = kortlangschakelaar. Tusschen A en B afstemcond.

Detectorspoel: F = aarde, D = roostercond. detector en condensator, waarmee plaat hfr. lamp wordt gekoppeld, E = kortlangschakelaar, H = plaat detector, G = terugk. cond., die anderzijds aan aarde ligt. Tusschen F en D afstemcond.

Betreffende de Nora W3L kunnen wij u niet helpen.

Amsterdam.

P. A., Amsterdam. — Een volledig schema voor een wisselstroomtoestel met schermroosterhoogfrequentlamp, zoals de E462; triode-detector, zoals de E424; een direct verhitte penthode-eindlamp, zoals de B443, vindt u in R.-E. 1933 No. 30. Er is een bouwschema bij afgedrukt, waaruit u de verbindingslijnen naar gloeidraden en kathoden kunt zien. Als u het nummer niet meer heeft, zal het in de openbare leeszaal wel te vinden zijn. Dat u nog losse spoelen gebruikt, doet er, wat de overige schakeling betreft, niet toe.

Middelburg.

P. M. J., Middelburg. — De AL5 neemt bij normale instelling met 250 volt anodespanning, 14 volt neg. rsp. en 275 volt schermspanning, een plaatstroom van 72 mA. en schermstroom van 7 mA., totaal bijna 80 mA. De AZ1 mag bij een transformatorspanning van 2 × 300 volt een gelijkstroom van 100 mA leveren. De AL5 kan dus volledig gevoed worden en u houdt 20 mA voor andere lampen over.

Vraag en Aanbod

Aangeboden Philips AK2 en Amerik. lamp type 58 en voedingscombinatie voor 125 V netspanning. (Bij schrijven porto insluiten voor antwoord).

Gevraagd. Een gecombineerde spanning, stroom, ohm, meter, geijkte schaal, voor ieder meetbereik apart. F. Voshart B48, Mijdrecht.

Te koop gevraagd: Foto electr. cel. Gegevens en prijs aan: M. Levy, Laurastr. 89 Eijgelshoven (L.).

SCHAAPER

NIEUWE

N

SPOEL

f 4.95

(Zie de beschrijving in dit nummer)

Plaatselijke en regionale
agenten en grossiers gezocht

ERIK SCHAAPER RADIO N.V. i.o.

1e RIEMERSTRAAT 36 - 'S-GRAVENHAGE

Gezocht

Bedrijfsleider

voor Afd. Radiotoestellen, alsmede

Jonge M.T.S.er

of derg. voor Afdeling Materiaal-
planning, Contrôle- en Constructie-
bureau.

○

Uitvoerige sollicitaties te richten
aan afd. Secretariaat van N.V. Gloei-
lampenfabriek „Radium” Tilburg

Philips Boekenserie over **Radiotechniek en Radiolampen**

Reeds verschenen :

Deel I. **Grundlagen der Röhrentechnik**

177 pagina's, 206 figuren

Prijs f 3.30, inclusief omzetbelasting en franco per post

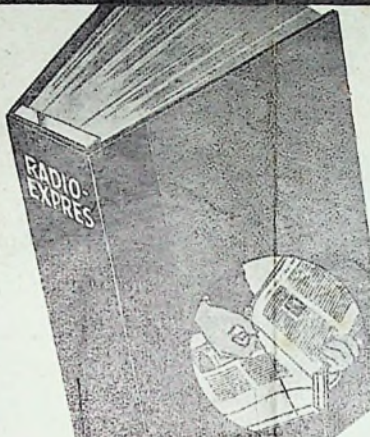
Deel II. **Daten und Schaltungen Moderner Empfänger und
Kraftverstärkerröhren**

405 pagina's, 519 figuren

Prijs f 5.45, inclusief omzetbelasting en franco per post

BUREAU RADIO-EXPRES - GIRO 385246

Verzamel Uw nummers van
RADIO-EXPRES
 IN DEZEN LINNEN PRACHTBAND



Deze handige band, de **Easybind**, munt uit door eenvoud. Door een enkele handbeweging (zie de afb. in de cirkel) kunt U zelf de nummers van Radio-Expres inbinden. U voorkomt daardoor het zoekraken of slordig op een stapel liggen v. h. tijdschrift. De **Easybind** stelt U in staat het volle profijt te trekken van Uw abonnement. De **Easybind** voor Radio-Expres kost **ƒ 2.65** franco thuis.

Sterftingen kunnen geschieden: op postrek. 38 52 46 ten name van Radio-Expres met vermelding van doel



RADIO-EXPRES

een

BOEK IN WORDING

*Aan het Bureau van Radio-Expres
 Stadhoudersweg 153a,
 Rotterdam.*

Ondergeteekende :

wenscht zich ingaande te abonneeren op
 het Tijdschrift voor Radiotechniek „Radio-Expres”.

Het abonnementsgeld, ten bedrage van $\frac{ƒ. 5.25}{ƒ. 2.63}$ voor $\frac{12 \text{ maanden}}{6 \text{ maanden}}$ wordt het en overge-

maakt aan de administratie van Radio-Expres door storting of overschrijving op postrekening Nr. 385246, ten name van Radio-Expres.

Onderteekening :