

RADIO-EXPRES

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

UITGAVE VAN DE
N.V. RADIOPERS

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

DIT BLAD VERSCHIJNT
DEN 1^{en} EN 3^{en} VRIJDAG
VAN IEDERE MAAND

UITGAVE VAN DE N.V. UITGEVERS MIJ. RADIOPERS i.o.

BUREAUX VAN REDACTIE EN ADMINISTRATIE: ROTTERDAM, STADHOUDERSWEG 153a - TEL. 46656 - GIRO 3010, R'damsche Bank, bijk. Coolsingel

De abonnementsprijs bedraagt, bij vooruitbetaling, f 2.50 per halfjaar voor het binnenland en f 3.- voor het buitenland, per postwissel of per Giro 3010 in te zenden aan de Rotterdamsche Bank, bijkantoor Coolsingel, Rotterdam - Losse nummers f 0.25 per stuk. Correspondentie, zoowel voor administratie als Redactie, uitsluitend te zenden aan het adres: Stadhoudersweg 153 a, Rotterdam. Het auteursrecht op den volledigen inhoud wordt voorbehouden volgens de Wet op het Auteursrecht van 23 September 1912, Staatsblad No. 308.

WAT GAAT OP 4 MAART GEBEUREN?

Geen golflengte-wisseling

Volgens de verleden jaar te Montreux gemaakte afspraken zouden in den nacht van Zondag 3 op Maandag 4 Maart alle Europeesche omroepzenders overgaan op hun nieuwe golflengten, gecontroleerd door het meetlaboratorium van de Union Internationale de Radiodiffusion te Brussel, zoodat op Maandagmorgen bij den aanvang van den omroepdag alle zenders hun nieuwe plaats precies zouden innemen.

Intusschen is de oorlog over Europa losgebarsten. Frankrijk, Engeland en Duitschland weigeren thans, mede te werken aan de uitvoering van het nieuwe golflengtenplan. Anderen hebben zich daarbij aangesloten. Daardoor is de uitvoering voorloopig onmogelijk en moet noodgedwongen voor het oogenblik alles blijven zooals het was... zoo lang men er zich aan houdt.

Nederland zal dus ook niet zijn nieuwe golflengten van 413.2 en 355.9 m kunnen innemen; het zal blijven werken op 415, 301 en 1875 meter. Of de beide nieuwe, te Jaarsveld te plaatsen zenders, die 3 Maart

gereed moesten zijn, dan inderdaad in gebruik genomen kunnen worden of niet, maakt voor de golflengten, waarop gewerkt zal moeten worden, geen verschil. Die nieuwe zenders zullen voorloopig 415 en 301 m als golflengten moeten gebruiken.

Voor de 415 m, die nu met nog beperkte energie ook al uit Jaarsveld wordt uitgezonden, zal de ingebruikneming van den nieuwen, acht maal sterkeren zender, overal in ons land sterkere ontvangst ten gevolge hebben. Het vermogen wordt n.l. van 15 op 120 kilowatt gebracht, maar het zal nog eenige maanden duren voordat deze zender werkelijk gereed is.

Wanneer bij gereedkoming van den tweeden Jaarsveldzender de 301 meter van Hilversum naar Jaarsveld wordt verplaatst — wat nog wel wat langer op zich zal laten wachten — zal dit voor de dichtst om die plaatsen heen gelegen gebieden een min of meer belangrijke verandering, in ontvangsterkte meebrengen. Voor de ontvangst met moderne toestellen zal men daarvan niet eens veel bemerken, maar voor de gebruikers van kristalontvangertjes in het Gooi zal het zéér merkbaar zijn.

Intusschen gebeurt er nu op 4 Maart niets. De golflengte-verandering gaat niet door en onze zenders zijn niet gereed.

C.

Jaarsveld in oostelijk Nederland gestoord.

De Nederlandsche omroep op 415.5 meter via den Jaarsveld-zender — hij staat eigenlijk op gebied van Lopikerkapel en de dichtstbijzijnde plaats is feitelijk IJsselstein — wordt in den laatsten tijd in het oosten van ons land, speciaal in Twente, slecht ontvangen omdat een sterke storing door de modulatie van een anderen zender wordt waargenomen.

Met vrij groote zekerheid is geconstateerd, dat de stoorder een Rus is en dit klopt met het feit, dat Charkow op dezelfde golflengte werkt. Dat is intusschen steeds het geval geweest en men moet dus onderstellen, dat Charkow is versterkt.

Intusschen doet zich in het midden en westen van ons land, waar Jaarsveld sterker wordt ontvangen, practisch geen storing voor. Men mag dus hopen, dat bij het in werking komen van den in aanbouw zijnden, veel sterkeren nieuwen Jaarsveldzender ook de storing in het oosten veel minder hinderlijk zal worden.

De nieuwe Deutsche zender Bremen

Voor een groot deel van Nederland is de nieuwe zender Bremen op 395.8 meter golflengte verreweg de sterkste thans

hoorbare buitenlandsche zender geworden.

Blijkbaar heeft men hier te doen met den op grond van Engelsche berichten reeds in R.-E. van 4 Augustus j.l. aangekondigde 100 kW zender, welks plaats toen werd aangegeven in Oldenburg. Bremen ligt vlak op de grens van Oldenburg en de steden Bremen en Oldenburg liggen slechts 40 km van elkaar. De Engelsche berichtgevers vonden het eigenaardig, dat te Montreux met geen enkel woord melding was gemaakt van de plannen voor dezen zender; men meende, dat er voor de Duitsche luisteraars geen wezenlijke behoefte aan bestond en dat men er dus in hoofdzaak propaganda over de Nederlandsche grenzen heen mee beoogde.

Destijds bestond nog het plan, aan den nieuwen zender Bremen de golflengte te geven van München, n.l. 405.4 m, waarvoor München met Leipzig van golf zou verwisselen en Leipzig de golf zou krijgen van den voormaligen Oostenrijkschen zender Graz. Die keuze eener zoo lang mogelijke middengolf voor een zender in een uithoek des lands, bevestigde wel eenigszins, dat men eraan hechtte, hem een groote werkingssfeer te geven, die

Jaarbij onvermijdelijk een groot deel van Nederland moest bestrijken.

Intusschen is de overweldiging van Polen gekomen met als gevolg de beschikking der Duitsche autoriteiten over een aantal aan Poolsche zenders toegewezen golflengten. Daardoor is het mogelijk geworden, München zijn golf te laten behouden en voor Bremen de eveneens lange golf van 395.8 m van den Poolschen zender Kattowitz te gaan gebruiken.

Voor de ongestoorde ontvangst in Nederland van de 415.5 m van Jaarsveld is het ongetwijfeld gunstiger, dat Bremen nu op 4×9 kHz afstand van Jaarsveld is gekomen, in plaats van op 2×9 kHz.

Dat het doorvoeren eener zorgvuldig overwogen verdeling van golflengten over de verschillende deelen van Europa door verschuivingen van de golflengten van vier landen als Duitschland, Oostenrijk, Tsjecho Slowakije en Polen voorloopig een onmogelijkheid is geworden, ligt voor de hand.

De nieuwe golflengteschalen volgens het plan van Montreux zullen wel nooit gebruikt worden. Tegen den tijd, dat men er weer over kan praten, zal wel een heel nieuw plan noodig zijn. C.

Blindlandings-systeem voor vliegtuigen

Toepassing van 40 cm. golflengte

Wellicht herinneren sommigen onzer lezers zich nog de uiteenzetting, die wij in den jaargang 1935 (Nos. 32—34) hebben gegeven van het Lorenz-blind-landings-systeem voor vliegtuigen, dat wel het eerste is geweest, dat een volledige oplossing gaf voor het probleem om een vliegtuig bij dichten mist niet alleen de juiste horizontale richting naar een vliegveld te doen vinden, maar het ook verticaal te leiden, d.w.z. een juiste baan aan te geven voor de daling om op de goede plaats op den grond terecht te komen.

Hierbij werden korte golven tusschen 6 en 8 meter toegepast, hetgeen van principiele betekenis is voor zulk een systeem, omdat men korte golven met geringe middelen kan richten en de installatie dus geen gevaarlijk obstakel op het vliegveld behoeft te vormen, terwijl bovendien korte golven een geringe werkingssfeer bezitten, zoodat storing door andere uitzendingen en onderlinge storing tusschen verschillende dergelijke vliegveldinstallaties wordt voorkomen. Het Lorenz-

systeem was reeds sterk ge-automatiseerd, zoodat de vliegtuigbestuurder op instrumenten kon aflezen hoe hij moest manoeuvreeren. Het stelsel heeft ook buiten Duitschland op vele vliegvelden toepassing gevonden.

Thans geeft *Electronics* een beschrijving van een systeem, dat in Amerika onder leiding van prof. E. L. Bowles aan het Technologisch Instituut te Massachusetts is uitgewerkt, in samenwerking met de Civil Aeronautics Authority, het Amerikaansche regeeringsbureau voor de burgerlijke luchtvaart en beproefd op het vliegveld van East Boston. De origineele opzet is van ing. Metcalf van de C. A. A.

De groote vooruitgang der techniek op het stuk der toepassing van zeer korte golven spiegelt zich af in dit systeem, doordat het voor de leiding der vliegtuigen in het verticale vlak gebruik maakt van golven van 40 cm (ongeveer 700 megahertz).

Een scherpe bundeling van zulke uiterst korte golven kan verkregen wor-

den door hun energie te laten uitstralen door een soort van hoorns, evenals men geluidsgolven bundelt met hoornluidsprekers. Bij de proeven werden twee zulke hoorns gebruikt, elk met een afzonderlijk zendertje. De hoorns zijn houten kasten, zooals men uit de afbeelding kan zien, houten constructies, bijna 8 meter diep en met een mondopening van 3 bij 0.75 m, van binnen bekleed met koperblad. Aan het nauwe einde van zulk een hoorn bevindt zich een vierkant kastje, waarin een kwartgolf-antenne naar binnen steekt, gevoed door een van den zender komende, coaxiale leiding. De kwartgolfantenne is hier een staafje of stijve draad van 10 cm lengte.

De bundeling der straling door den hoorn heeft ten gevolge, dat uit den hoorn een vlakke, waaivormig zich uitspreidende bundel treedt, welks breedte-afmeting loodrecht staat op de langste afmeting van den hoornmond, in dit geval (zie de figuur) dus evenwijdig aan den grond. (Dit berust op den voor diffractie geldenden regel, dat een door een spleet gezonden straling zich uitspreidt in een richting loodrecht op de lengte-afmeting van de spleet).

De hoorns stralen door hun opstelling dus vlakke, waaivormige bundels uit, onder een kleinen hoek omhoog gericht; voor den eenen hoorn is die hoek 5 graden gemaakt, voor den anderen 10 graden. Beide zenders hebben dezelfde frequentie, maar de eene is gemoduleerd met een toon van 150 perioden, de andere met 90 perioden. Er vormt zich een van 3 tot 7 graden breed gebied, waar de straling van beide zenders is te ontvangen. Zijn de zenders en hun modulatie even sterk, dan vormt zich een lijn onder een helling van $7\frac{1}{2}$ graad met den grond, waar een ontvanger de beide modulaties even sterk zal ontvangen. Die lijn met een helling van $7\frac{1}{2}$ graad vormt dus een volkomen rechtlijnige baan, waarlangs een vliegtuig zou kunnen dalen.

Voor de meeste tegenwoordige vliegtuigen is die helling der baan van $7\frac{1}{2}$ graad te steil voor een veilige landing. Men kan evenwel aan de individueele eischen van elk vliegtuig te dezen aanzien tegemoet komen door de gevoeligheid van den ontvanger aan boord voor de twee modulatiefrequenties verschillend in te stellen, waardoor de gelijkheid in sterkte op een lijn met andere helling valt en er bijv. 3 à 4 graden ten opzichte van den grond van gemaakt kan worden.

Natuurlijk is behalve de verticale leiding voor het vliegtuig ook nog het aangeven der horizontale richting noodig. Daarvoor heeft men verschillende be-

staande systemen, die in combinatie met de beschreven verticale leiding gebruikt kunnen worden. De mogelijkheid bestaat om ook de horizontale baan met dezelfde zeer korte golf aan te geven. Voor het oogenblik is de verticale leiding evenwel de hoofdzaak.

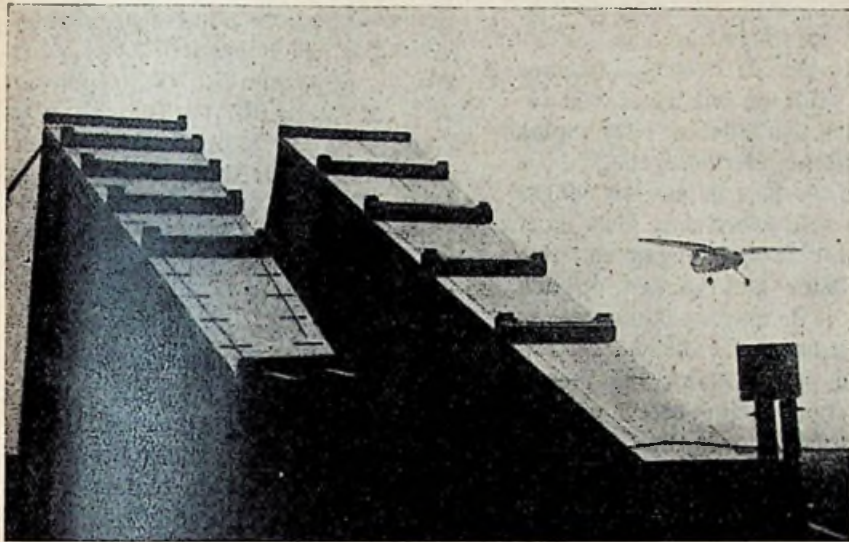


Fig. 1

Het verschil tusschen de landingsbaan, zooals die bij het Lorenz-systeem werd aangegeven en die, welke karakteristiek is voor het systeem-Metcalf-Bowles is hierin gelegen, dat bij Lorenz een gebogen lijn werd aangegeven, op eenige hoogte vrij steil beginnend, om daarna als een gebogen raaklijn aan het aardoppervlak te verlopen, terwijl de baan volgens het Amerikaansche systeem een rechte lijn is, die op alle hoogten dezelfde helling heeft en nergens een te groote „duik” voor het vliegtuig noodig maakt. Ook meent men, dat de rechte baan den piloot op preciesere wijze naar een bepaald punt van het landingsterrein voert. Bij de genomen proeven kwam hij steeds binnen 15 meter van het theoretische landingspunt werkelijk neer.

Ten aanzien van den technischen opzet der zenders en ontvangers heeft men de keuze tusschen groote zendenergie en eenvoudige ontvangers aan boord of kleine zendenergie en zeer gevoelige ontvangers. De mogelijkheid bestaat thans om op 700 MHz een hoogfrequentvermogen van 100 watt in de antenne op te wekken en dan is ontvangst over meer dan 40 km mogelijk. Bij de proeven werd echter met klein zendvermogen gewerkt. Met een totale input van 25 watt werd ongeveer 1 watt in de antenne opgewekt, voldoende om op ruim 8 km afstand nog een sterk signaal te verkrijgen en aangezien vliegtuigen meestal geen 8 km noodig hebben voor hun daling, konden

hiermede afdoende proeven plaats hebben. Als zendoscillatoren werden de z.g. „deurknop”-lampen van de Western Electric, type 316 A gebruikt, aangepast aan coaxiale energieleidingen.

Uit radiotechnisch oogpunt het meest interessant was wel de voor deze proeven

ontwikkelde ontvanger met de op deze hoge frequentie fenomenale gevoeligheid van 15 microvolt.

Fig. 2 geeft een denkbeeld van de ingangsschakeling van deze op 700 MHz werkende superheterodyne. Als menglamp dient een diode, die opgenomen is in een circuit, dat een op 700 MHz afgestemden ingangskring bevat, een op 230 MHz afgestemden oscillatorkring en den ingang tot een coaxiale leiding, waarmee de op 10 MHz (30 meter) afgestemde middenfrequentversterker is verbonden. Elk der in dit circuit met de diode verbonden kringen werkt voor de overige frequenties

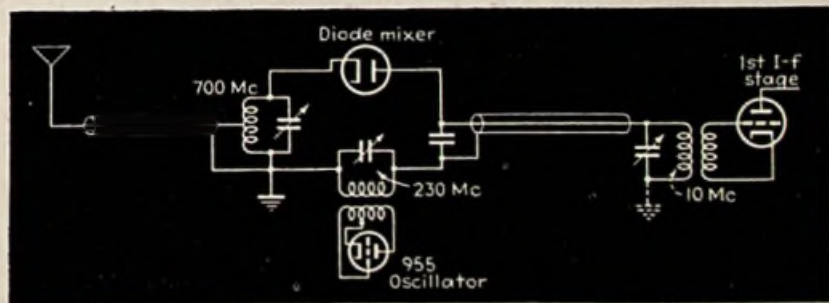


Fig. 2

practisch als een kortsluiting, zoodat men voor elk dezer frequenties alléén met de diode en den op de betreffende frequentie afgestemden kring heeft rekening te houden. Het toevoeren der met een eikelampje 955 opgewekte oscillatorfrequentie van 230 MHz aan de diode heeft de vorming van sterke harmonischen tengevolge, dus ook van de derde, zijnde

690 MHz, die met het signaal van 700 MHz door de gezamenlijke gelijkrichting in de diode de verschilfrequentie van 10 MHz vormt, welke als middenfrequentie is gekozen.

De ontvanger werkt met 2 middenfrequentlampen 1852, de diode-triode 6SQ7, die detectie, regelspanning en laagfrequentversterking levert, waarna 4 laagfrequentlampen 6SK7 volgen, waarvan no. 1 en no. 4 als triode geschakeld, terwijl ook nog laagfrequent automatische sterkteregeling is aangebracht. De output wordt practisch constant gehouden al daalt de laagfrequente input van 3 volt tot 1 millivolt. Na de 4de laagfrequentlamp worden de modulatiefrequenties van 90 en 150 Hz van elkaar gescheiden, aan twee afzonderlijke versterkers 6F8G toegevoerd en door metaalgeleijkrichters gelijkgericht, zoodat een gevoelige meter, die tusschen die geleijkrichters is geschakeld, een middenstand inneemt als de twee modulatiefrequenties even sterk zijn, maar uitslaat als zij ongelijk zijn.

Door de afzonderlijke modulatieversterkers 6F8G in versterking te regelen, kan men intusschen ook zorgen, dat de meter bij ongelijkheid tusschen de modulatiesterkten bij een bepaalde verhouding op nul staat. Daarvan wordt gebruik gemaakt als men voor de landingsbaan een andere schuimte noodig heeft dan de bovengenoemde hoek van $7\frac{1}{2}$ graad.

Van practisch belang is vooral nog, dat de stralingen van de twee hoorns zich horizontaal over een aanzienlijke breedte uitspreiden, zoodat het vliegtuig niet recht op de plaats der hoornopstelling behoeft aan te vliegen. Dat zou bij zeer zwaren mist een botsing tegen die houten gevaarten ten gevolge kunnen hebben. De per radio aan het vliegtuig aangegeven *hori-*

zontale baan kan nu echter een veilig eind naast de opstellingsplaats van de hoorns loopen, zoodat het vliegtuig, zooals de foto fig. 1 laat zien, een heel eind *naast* de hoorns daalt.

J. C.

Asr-versterker en R-meter

Vertraagde regelspanning en gevoelige indicatie

Reeds een paar maal hebben wij opmerkingen ontvangen van lezers, die de door Ir. Gouwentak in R.-E. 1939 no. 7 beschreven kortegolfsuper hadden gebouwd, maar bezwaren ondervonden met den „AVC-versterker” en „R-meter”.

Het lijkt ons daarom wel dienstig, hier een variatie op het betreffende gedeelte van het schema aan de hand te doen, waarin het aantal regelbare weerstanden tot een minimum is beperkt, enkele zeer groote weerstandswaarden door kleinere zijn vervangen, terwijl deze schakeling minder stroom neemt van het plaatstroomapparaat en de als afstemindicator te beschouwen sterktemeter gevoeliger zal blijken voor zwakke signalen.

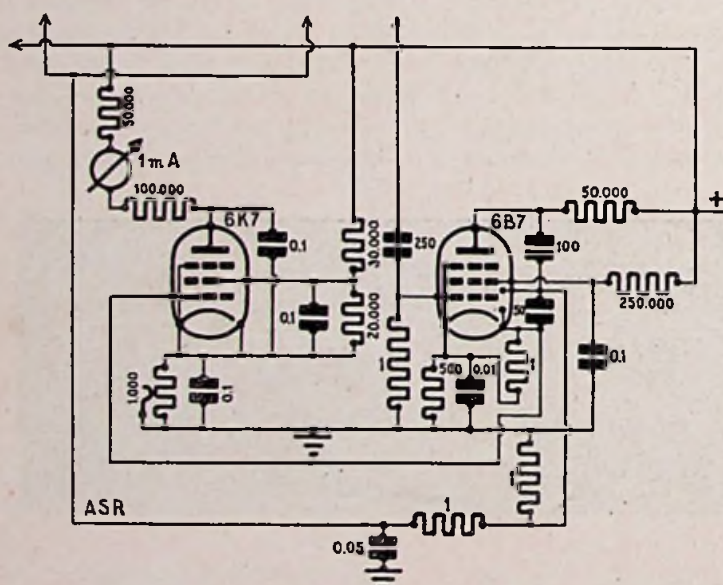
Wij hebben hier te doen met een inrichting, die versterkte spanning levert voor de automatische sterkteregeling (asr = avc), terwijl als indicator een lamp is gebruikt, welke plaatstroom onder invloed van de asr-spanningen varieert, waarbij die variaties door een gevoelige mA-meter worden aangewezen.

De versterkerlamp voor de asr-spanning is de duodiode-penthode 6B7, terwijl de 6K7 als indicator fungeert.

Uit den middenfrequentversterker wordt via een condensator van $250 \mu\text{F}$ spanning toegevoerd aan het rooster der 6B7

had ontleend. Daartegen bestond evenwel een bepaald bezwaar. Aan den derden transformator is n.l. een trioderoosterdetector verbonden, zoodanig geschakeld, dat deze tot genereeren kan worden gebracht om tevens als zwevingsoscillator te fungeren voor de ontvangst van telegrafiesignalen. Nu ontstaat voor supers met automatische sterkteregeling altijd een probleem als men er een zwevingsoscillator bij wil gebruiken. Men moet n.l. zorgen, dat de spanningen van den zwevingsoscillator niet werken op den gelijkrichter, die de a.s.r.-spanning levert; indien dat wèl het geval zou wezen, zou men met den hulposcillator het toestel voor zwakke signalen al geheel of gedeeltelijk „dichtdrukken” via het a.s.r.-systeem. Het is om dit te vermijden, dat de spanning voor de 6B7 niet wordt afgenomen van hetzelfde punt, waaraan de detector is verbonden en waaraan ook de zwevingsoscillatorspanning optreedt, maar van een vroeger punt in den mfr.-versterker.

De 6B7 is derhalve te beschouwen als een extra middenfrequentversterkerlamp, die parallel is geschakeld (wat de roosteraansluiting betreft) met de normale tweede mfr. lamp, ten einde aan de plaat der 6B7 een versterkte mfr. spanning



Rechts de asr-versterker. Links de R-meter

(zie onze figuur). De ontwerper, die 2 trappen middenfrequentversterking toepaste, met drie mfr. transformatoren, ontleende deze spanning aan den *tweeden* mfr. transformator, ofschoon een hogere spanning beschikbaar zou zijn geweest als hij die aan den *derden* transformator

te verkrijgen, onafhankelijk van den zwevingsoscillator.

Nu bevat de 6B7 zelf twee afzonderlijke dioden en wij hebben ons die ten nutte gemaakt om ze afzonderlijk te gebruiken, de eene voor het opwekken eener enigszins *vertraagde* a.s.r.-spanning, de

andere voor het leveren eener onvertraagde spanning, waarop de geluidsterkteindicator (afstemindicator) werkt. De klacht n.l. over ongevoeligheid van den indicator volgens het origineele schema berust daarop, dat de indicator daar werkt op de vertraagde a.s.r.-spanning, dus pas aanwijzingen gaat geven voor signalen, die zoo sterk zijn, dat zij de vertragingsspanning overwinnen.

Bekijken wij nu het schema'tje, dan zien wij hoe de versterkte mfr. trillingen aan de plaat van de 6B7 via $100 \mu\text{F}$ worden toegevoerd aan de bovenste diode, dat is degene, die de vertraagde a.s.r.-spanning geeft, want de belastingweerstand van $1 \text{ M}\Omega$ van deze diode is met „aarde” verbonden en de diode ontvangt dus van den kathodeweerstand der lamp dezelfde negatieve vóórspanning als het rooster der 6B7. Voor zeer zwakke signalen is deze negatief gehouden a.s.r.-diode geblokkeerd, zoodat zij daarvoor niets doet.

De bovenste diode is echter via $50 \mu\text{F}$ doorverbonden met de onderste, welke belastingweerstand, van eveneens $1 \text{ M}\Omega$, niet naar „aarde” is gevoerd, maar naar de kathode van de 6B7. Deze diode werkt daardoor onvertraagd en ook de zwakste signalen geven een kleine negatieve spanning aan deze diode, welke spanning wordt toegevoerd aan het rooster der 6K7, zoodat de mA-meter in den plaatkring dezer lamp een aanwijzing geeft.

Voor de 6K7 is een variabele kathodeweerstand geteekend, die bovendien wordt doorlopen door den stroom van den voor deze lamp toegepaste schermrooster-potentiometer. Met den regelbaren weerstand stelt men den anodestroom zoo in, dat in rusttoestand de indicator-meter in den plaatkring juist op vollen uitslag komt. De potentiometervoeding voor het schermrooster voorkomt het oplopen der schermroosterspanning, wanneer het stuurrooster meer negatief wordt; dit voorkomt den tegenwerken invloed dezer spanningsstijging op de veranderingen van den meteruitslag en verhoogt dus weer de gevoeligheid der indicatie.

Nu zou het kunnen gebeuren, dat door deze gevoeligheidsverhoging de aanwijzingen voor sterke zenders minder goed worden omdat de meter al bij matige sterkte nagenoeg geheel tot nul zou terugslaan. Heel groot is dat gevaar echter niet, aangezien de 6K7 een varilamp is, die een aanzienlijke negatieve rooster-spanning noodig heeft, voordat de anodestroom geheel wordt afgesneden.

Wij merken op, dat de ontworpen inrichting voor vertraagde automatische sterkteregeling en gevoelige sterkte-in-

HOOGE SPANNINGEN.

Gevaren voor den mensch en voor de materialen.

•••

Er is een tijd geweest, dat door sommigen voor de lichtnetspanning in particuliere huizen 220 volt gevaarlijk hoog werd geacht. En toen omstreeks 1924 losse plaatstroomapparaten in gebruik begonnen te komen, gingen er stemmen op om de werkspanning in elk geval tot ongeveer 200 volt te beperken.

Het zou bedenkelijk wezen om het voor te stellen alsof de vreesachtigen hier totaal ongelijk hadden. Er kunnen met zulke spanningen ongelukken gebeuren. Wat het lichtnet betreft, is het wezenlijk bestaande gevaar zeer gereduceerd door de veiligheidsvoorschriften bij den aanleg der huisleidingen en omtrent de constructie der algemeen voorkomende elektrische apparaten. Ten aanzien van de plaatstroom-gelijkrichters moet erkend worden, dat er heel wat in den handel zijn geweest en door amateurs gebouwd, welke constructie min of meer een bespotting was van alle veiligheidsvoorzorgen. Het vooral aanvankelijk zeer geringe vermogen heeft stellig menigeen, die er eens een ferm schok van kreeg, voor erger gespaard.

Intusschen zijn voor amateurzendens en groote versterkers in den loop der jaren heel wat hogere spanningen in gebruik gekomen, maar niet in handen van volslagen leeken. Het radiotoestel is een gesloten kast geworden, die stroomloos wordt als men de kast opent; alleen de reparateur zet het geopende toestel onder spanning. Het laatste geldt ook voor televisie-apparaten, zooals die thans in Engeland in gebruik zijn en waarbij gelijkrichterspanningen voorkomen van 6000 volt en meer.

Zeker is, dat die tendens om in bepaalde apparaten met steeds hogere spanningen te werken, niet alleen den beroepsmonteur, maar ook een toenemende categorie van amateurs in een wezenlijke gevaarzône brengt.

Terecht wordt door Scroggie in de *Wireless World* opgemerkt, dat het niet aangaat om een paar duizend volt enkel te beschouwen als „wat meer” dan een

citatie niet alleen past in het schema van den heer Gouwentak, maar feitelijk in elk toestel aangebracht kan worden, onafhankelijk van de soort van signaaldetectie, die in dat toestel wordt toegepast.

C.

paar honderd volt en overigens „van denzelfden aard”. Voor dengene, die ermee werkt, wordt het „verschil in aard” het duidelijkst hierdoor gekenmerkt, dat de aanraking met de paar honderd volt een schok beteekent en waarschijnlijk niets meer, maar de aanraking met de paar-duizend volt vrij zeker het fatale einde: de dood. Voor het slachtoffer is dat niet een eenvoudig kwantitatief verschil meer; het is het verschil tusschen het heden en de oneindigheid. Daarom moet men met die ontwikkeling in de richting van telkens wat hogere getallen voor de voltages voorzichtig zijn. De cijferreeks loopt door, maar het menschelek weerstandsvermogen breekt plotseling.

Waar die voor een mensch fatale grens ligt, kan men op geen stukken na zeggen. Wees onder bepaalde omstandigheden gerust ook maar voorzichtig met 200 volt!

En wie met hogere spanningen dan een paar honderd volt gaat werken, dient goed te bedenken, dat niet alleen voor hem zelf, maar ook voor de te gebruiken onderdeelen een stap in een minder vertrouwd gebied wordt gedaan. De gevolgen van het niet in acht nemen van een behoorlijken veiligheidsfactor zijn spoedig veel erger.

Veiligheidsfactoren vormen niet het sterke punt van de meeste amateurs. Daar kunnen de condensatorfabrikanten van meespreken. Jaren geleden gaven die gewoonlijk de „proefspanning” van hun product op. En dan beklagde de amateur zich, wanneer de condensator, die *in bedrijf* gebruikt werd voor die hoogste spanning, waarop hij was beproefd, heel gauw den geest gaf. Voor den vakman beteekent „proefspanning”, dat men goed doet, daar met de hoogste in bedrijf optredende spanning 2 à 3 maal *beneden* te blijven om een veiligheidsfactor van 2 of 3 te hebben. Werken met de spanning, waarop een ding is beproefd, beteekent reduceeren van den veiligheidsfactor tot de waarde 1, dat is: werken op het uiterste randje, waaromtrent nog eenige zekerheid bestaat, met het zeer waarschijnlijke gevolg van spoedigen doorslag.

Men moet hierbij bovendien bedenken, dat de gelijkspanning van een p.s.a. geenszins de hoogste spanning is, die momenteel in het apparaat kan optreden. De schakeling in de meeste radio-ontvangtoestellen is die van fig. 1. Als de

output 250 V is, maar bijv. de veldwikkeling van den luidspreker als smoorspoel dient, kan men rekenen, dat daarin 100 V verloren gaat en dus 350 V staat aan den eersten afvlakcondensator, met rimpelpieken, die misschien tot 450 V gaan. De transformator zal dan wel voor 350 V effectief zijn gemaakt, maar die spanning komt voor de tweefasige gelijkrichting twee maal voor, zoodat tusschen X en Y niet minder dan 700 V eff. staat, waarbij de piekspanningen 1.4 maal hooger zijn, dus ongeveer 1000 volt. Dat is de waarde, waarvoor de *isolatie* van den transformator een behoorlijken veiligheidsfactor moet bezitten.

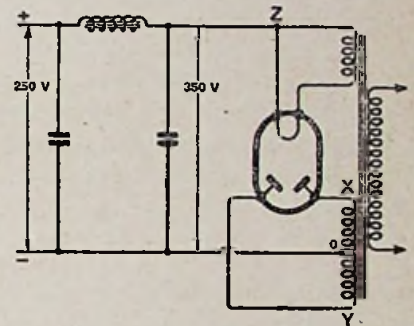


Fig. 1.

Voor gelijkrichters, die veel hogere spanningen moeten geven, kiest men op gronden, die na de gegeven berekening duidelijk zullen zijn, gewoonlijk geen tweefasige, maar enkelphasige gelijkrichting. Volgt men daarbij de schakeling van fig. 2, dan zal, wanneer aan de wikkeling QR een wisselspanning met topwaarden van 6000 V optreedt, de eerste condensator ongeveer tot 6000 V gelijkspanning worden geladen, maar dan zal tusschen het punt R en de gloeistroomwikkeling P, als R negatief is, de 6000 volt aan den condensator met de 6000 volt aan QR in serie staan en tusschen R en P toch weer een spanningsverschil van 12000 V optreden.

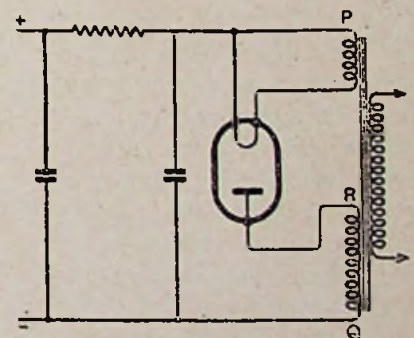


Fig. 2.

Om dit groote spanningsverschil buiten den transformator te houden, kan de schakeling van fig. 3 gevolgd worden. Dan is in ons voorbeeld 6000 V de hoogste span-

ning in den transformator. Alleen in den gelijkrichter blijven dan momenteele spanningsverschillen van 12.000 V voorkomen in de niet-geleidende richting. Die dubbele waarde is onvermijdelijk.

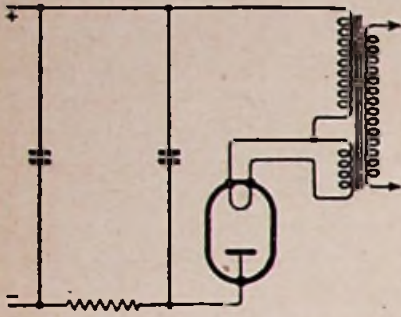


Fig. 3.

Uitgaande van de effectieve waarde, waarmee men gewoonlijk rekt, moet men in het oog houden, dat momenteel 2×1.4 dat bedrag voorkomt, dus bijna het 3-voudige.

* * *

Hoe eigenlijk in bepaalde gevallen bij hooge spanning „doorslag” tot stand komt, is niet tot in alle bijzonderheden volledig bekend, maar het verschijnsel toont groote overeenkomst met het mechanische voorbeeld van het plotseling breken eener veerkrachtige staaf, die te sterk wordt belast.

Veerkracht is een begrip, waarvan de man in de straat in sommige opzichten een precies omgekeerde opvatting heeft als de wetenschappelijke werktuigkundige. De rekbaarheid van rubber wordt door den man in de straat voor veerkracht aangezien. Volgens het wetenschappelijke begrip bezit bijv. hardsteen, dat een knikker haast even hoog doet terugspringen als de hoogte, waarvan men hem heeft laten vallen, veel grotere veerkracht.

Isolerende stoffen (diëlectrische stoffen) zijn te beschouwen als veerkrachtig voor elektrische spanningen. Stoffen met groote diëlectrische constante, die een grooten z.g. verschuivingsstroom opnemen bij bepaalde spanning, zijn vergelijkbaar bij het mechanische voorbeeld van rubber, dat onder invloed eener kracht groote vervorming ondergaat. Lucht, en gassen in het algemeen, zijn wat hun diëlectrisch gedrag betreft, meer te vergelijken met hardsteen, wat mechanische veerkracht betreft.

Voor al bij wisselspanningen speelt de grootte der verschuivingsstromen in het materiaal ongetwijfeld een rol en die worden grooter bij grootere diëlectrische constante.

Een tweede begrip, dat toelichting behoeft, is dat der veldsterkte tusschen twee geladen geleiders. Dat is niet een kwestie van de grootte der spanning alleen. Als men den afstand verdubbelt, moet ook de spanning verdubbeld worden om de veldsterkte in de tusschenruimte *gelijk* te houden. Tot op zekere hoogte wordt dus de veldsterkte bepaald door spanning gedeeld door afstand. Maar ook daarmee is men er nog niet, want dit is alleen waar, wanneer de ladingen volkomen gelijkmatig zijn verdeeld, zooals het geval zou wezen bij volkomen evenwijdige vlakken als men daarbij het „randeffect” bovendien buiten beschouwing laat.

Men weet, dat op een geleider met scherpe randen en punten de lading zich niet gelijkmatig verdeelt, maar zich sterker ophoopt naar de randen en punten toe. Voor de voorstelling hieromtrent kan het gunstig zijn, zich het veld voorgesteld te denken door krachtlijnen, die elke negatieve eenheidslading (elk electron) met een overeenkomstige positieve lading aan de andere zijde verbinden. De ophooping der ladingen aan punten en randen doet de lijnen met veel grootere dichtheid van die plaatsen uitgaan.

Om in te zien hoe dit tot doorslag over de geheele ruimte kan voeren, is het noodig om na te gaan hoe een doorslag eener luchtruimte wordt ingeleid. De lucht is normaal een goede isolator, die spanningen van ongeveer 30.000 volt per cm doorstaat. Onder den invloed van ultraviolet licht en andere stralingen, is echter steeds ionisatie aanwezig, die altijd eenige isolatie-lek meebrengt. Wordt de elektrische veldsterkte groot, dan heeft een hevige aantrekking of terugstooting van lughtionen plaats en deze gaan bij een bepaalde snelheid uit neutrale lughtmoleculen electronen wegstooten; hierdoor neemt dan de ionisatie toe, zoodat het proces zich lawine-achtig voortzet, totdat zich in het gebied van grootste veldsterkte over een deel van den afstand een geleidende weg vormt, die de overblijvende ruimte kleiner maakt en de veldsterkte ook daar doet toenemen, zoodat ten slotte onder vonkvorming een ontlading overspringt, die door de vonkhitte zoo sterke ionisatie doet optreden, dat er een wezenlijke kortsluiting is.

Op grond van de genoemde 30.000 volt per cm die onder normale omstandigheden pas doorslag door lucht veroor-

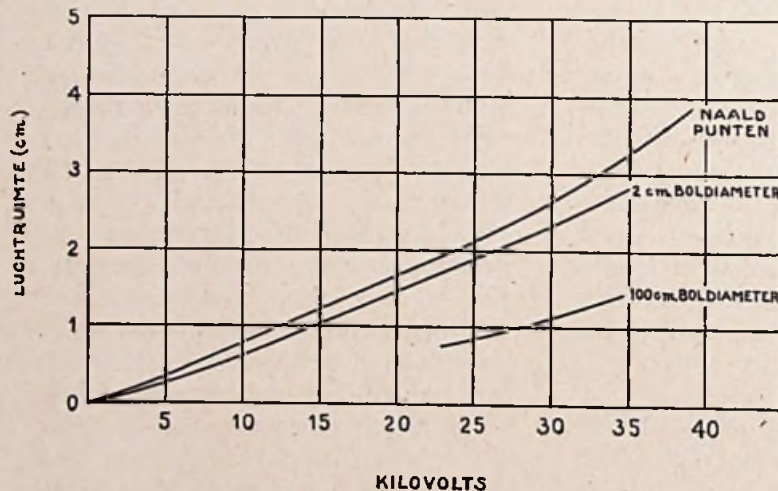


Fig. 4. Doorslagspanningen van luchtruimten bij verschillende elektrodenvormen

In zulke gevallen is de spanningsval tusschen punt en tegen-electrode niet meer gelijkmatig over de bijv. met lucht gevulde tusschenruimte verdeeld (de spanningsgradient niet constant), maar heerscht over het eerste deel der ruimte vlak bij de punt een veel grooter spanningsverschil dan over volgende deelen. Daardoor kan het gebeuren, dat een spanning van bijv. 10.000 volt, die tusschen twee oneindig groote vlakken op 1 cm van elkaar een veldsterkte van 10.000 volt per cm zou veroorzaken, tusschen een punt en een 1 cm verwijderd vlak, in de naaste omgeving van de punt een veldsterkte van wel 1000 volt over 0.1 mm doet ontstaan, dat is 100.000 volt per cm.

zaakt, zou men kunnen denken, dat een afstand van $\frac{1}{2}$ cm in een apparaat, waarin spanningen van hoogstens 7500 volt voorkomen, nog een veiligheidsfactor 2 oplevert. Een naar buiten stekend, gebroken draadje uit een snoer kan die rekening echter geheel doen falen, omdat aan die fijne punt de veldsterkte veel grooter wordt dan de gemiddelde.

Dat men hiervan practisch geen last ondervindt in toestellen, waarbij men met spanningen van slechts eenige honderden volts werkt, komt doordat bij die lagere spanningen pas bij zeer kleinen elektrodenafstand doorslag optreedt en luchtruimten kleiner dan 1 mm naar verhouding een bijzonder hooge doorslagspan-

ning bezitten. In zoo kleine tusschenruimten bestaat n.l. een geringere mogelijkheid voor botsingen tusschen ionen en lucht-moleculen, die het toenemen der ionisatie kunnen veroorzaken.

Bij hooge spanningen ontstaat overigens onder bepaalde omstandigheden aan punten of zeer dunne draden een tusschentoestand, waarbij zonder het optreden van een algeheelen doorslag een belangrijke ontlading van den geleider in de omringende lucht plaats heeft. Deze toestand, die bekend is als *corona* of *sproei-ontlading*, gaat vaak gepaard met een blauw-achtig licht, een ritselend of sissend geluid en een geur van ozon. Het kan de inleiding wezen tot een doorslag, terwijl de ontwikkelde ozon schadelijk is voor sommige materialen.

Een werkelijke doorslag beteekent voor een lucht- of gasruimte slechts, dat de ruimte momenteel geleidend wordt, terwijl zij haar isolatie vanzelf herstelt als de spanning wordt afgeschakeld. Bij vaste isolatie-stoffen kan doorslag daarentegen een blijvende beschadiging veroorzaken, zoodat de isolatie zich niet zelf herstelt.

* * *

Hoe doorslag bij vaste isolatiematerialen eigenlijk ontstaat, zou men zich in het uiterste geval zoo kunnen denken, dat de elektrische ladingen, waarvan wij weten, dat zij in het inwendige der stoffelijke atomen bestaan, door de aangelegde spanning deels worden aangetrokken, deels afgestooten, zoodat op een bepaald moment de atomen en moleculen uit elkaar worden gerukt en de stof „breekt” op soortgelijke wijze als een overbelaste veer. Gaat men echter na, bij welke spanningen dit zou kunnen gebeuren, dan vindt men waarden, die zeker 10 maal grooter zijn dan waarbij practisch doorslag optreedt.

Proeven ter bepaling van doorslagspanningen van verschillende stoffen geven zeer uiteenlopende en onzekere uitkomsten. Als men echter gemiddelden neemt van de uitkomsten van vele onderzoekers, vindt men volgens een opgave van Dr. Hartshorn in de *Wireless World*, dat eboniet met 150.000 volt per mm bovenaan staat en dat merkwaardigerwijze alle nieuwere materialen een groep vormen, waarvoor men slechts verschillen tusschen 20 en 50 kV per mm vindt; bakeliet en trolituul 30, steatiet (keramisch) 40 à 50, gesmolten kwarts en parafine 20.

Men is geneigd, dit tegenwoordig zoo te verklaren, dat luchtionisatie, die al bij veel lagere veldsterkten optreedt en zich ook

vaak in sproeiverschijnselen kenbaar maakt, de inleidende oorzaak vormt tot verzwakking van het vaste isolatiemateriaal. Het kan zijn, dat ionenbotsingen het materiaal in zijn eigenschappen aantasten; sproeiontladingen kunnen als puntvormige uitsteeksels der geleiders plaatselijke veldsterkte-verhoogingen leveren; sommige isolatiestoffen vertoonen teekenen van chemische ontleding door sproeiontladingen; in bepaalde gevallen vertoonen zij op het oppervlak verkoolden adertjes.

Bakelietproducten zijn in de laatste opzichten onbetrouwbaar. Chemische inwerkingen hebben steeds tijd noodig en inderdaad komen doorslagen na eenigszins langeren dienst hier voor. Die doorslag kan dan ten slotte reeds bij verrassend *lage* spanning een feit worden. Vooral de vorming van geleidende adertjes op het oppervlak is een bedenkelijke aanwijzing en men zoekt meer en meer stoffen, die dit verschijnsel onder invloed van sproeiontladingen niet vertoonen. Overigens helpen isolatoren van groote afmeting om de spanning per cm afstand klein te houden.

Nog een oorzaak van geleidelijke vernieling van het isolatiemateriaal na meer of minder langen dienst is ongetwijfeld de verwarming, die het sterkst optreedt bij stoffen met groote diëlectrische constante (groote verschuivingsstromen) en niet zeer kleinen verliesfactor. Het ligt voor de hand, dat wisselspanningen in dit opzicht het gevaarlijkst zijn en des te meer naarmate de frequentie hooger is. Het voortdurend in- en uitvloeien van ladingen in den vorm van verschuivingsstromen in het isolatie-materiaal veroorzaakt een verwarming, evenredig met den verliesfactor. In dit opzicht moet aan het materiaal de eisch gesteld worden, dat het product van diël-constante en verliesfactor klein is (trolituul en van de keramische stoffen steatiet).

Bij vele stoffen neemt de verliesfactor bij verhitting toe, hetgeen versnelde vernieling meebrengt. De bruikbaarheid van sommige houtsoorten berust voor een deel erop, dat hun verliesfactor integendeel bij verhitting afneemt. Ook verliesvrije glassoorten en gesmolten kwarts zijn in dit opzicht gunstig.

Voorbeelden van geleidelijke vernieling heeft men in gewone radiotoestellen veel gehad met ratelcondensatoren, die ondanks proefspanningen van 2000 volt toch op een 250 V transformator geregeld den geest gaven.

De pogingen der chemici om stoffen te vinden, die hogere spanningen doorstaan

dan het ouderwetsche eboniet (als dit in goeden staat wordt gehouden) zijn tot dusver niet met succes bekroond. In één opzicht hebben zij in den laatsten tijd echter een belangrijke bijdrage geleverd. Ionisatie- en sproeiverschijnselen laten zich vaak sterk verminderen door condensatoren in olie te dompelen of met olie te impregneeren. Zelfs de beste zuivering van natuurlijke oliën was echter niet in staat te verhinderen, dat ook zij op den duur chemische veranderingen leden. Een kunstmatig vervaardigde olie, die als Permittol bekend is geworden, blijkt nu veel stabielere te zijn en dus nieuwe mogelijkheden te bieden.

Wat speciaal condensatoren voor hooge spanningen betreft, kan overigens veel bereikt worden door de constructie en vormgeving. Zoodra eenige beweging der geleiders mogelijk is onder invloed van de wisselende spanningen en daarmee gepaard gaande aantrekkingen, ontstaan veldsterkte-onregelmatigheden, dus maxima boven het gemiddelde. Uit dit oogpunt zijn de ingebrachte metaalbelegsels bij keramische condensatoren zeker gunstig. Dit condensatortype leent er zich bovendien goed toe om te zorgen, dat de belegsels geen naar elkaar toe gekeerde, scherpe randen bezitten, die sproeiverschijnselen bevorderen.

* * *

Wij zijn dit artikel begonnen met het menschelijk element in zijn betrekkingen tot hooge spanningen voorop te stellen en wij willen daarmee ook besluiten. Het menschelijk lichaam is een materiaal, dat men heeft te beschouwen als een geleider van nogal hoogen weerstand, of als een isolator met aanzienlijken verliesfactor. Dit materiaal is voor beschadigingen door zijn aard zeer vatbaar, nog afgezien van de mogelijkheid van hartverlamming door zenuwprikkels.

De weerstand van het menschelijk lichaam zetelt hoofdzakelijk in de huid, wanneer die droog is en door de zon gebruid; de inwendige spier- en vochtmassa's zijn grootendeels veel betere geleiders. Afgezien van die niet-homogene samenstelling gelden hier alle voorafgaande beschouwingen.

Men hoort wel eens zeggen van deze of gene spanningsbron, dat die minder gevaarlijk is, omdat de spanning wel hoog lijkt, maar „er weinig stroom achter zit”. Dat klinkt, zooals Scroggie opmerkt, eenigszins in strijd met de wet van Ohm en het is de vraag of de gebruikers van zoo'n populaire uitspraak zich steeds realiseeren wat er werkelijk van aan is. Die

uitspraak dekt namelijk twee heel verschillende gevallen.

Een kleine trillerbobine kan in staat zijn om vonken te geven van 1 à 1½ cm, zoodat men daaruit kan afleiden, dat zij spanningen van wel 15000 volt levert. Toch kan men, als de electroden, die ermede verbonden worden, stevig in de handen worden gehouden, dit zonder gevaar doen. Hier is het de hoge inwendige weerstand der spanningsbron, die bij kortsluiting door den lageren weerstand van het menschelek lichaam een spanningsverdeling veroorzaakt, waarbij slechts een fractie der spanning op de uitwendige keten staat. Maar losjes vasthouden der electroden in zeer droge handen kan in hetzelfde geval leelijke huidverbrandingen doen ontstaan, omdat in de dunne isoleerende huidlaag hoge veldsterkten optreden. Zoo kan ook bij een televisior de schok, dien men krijgt als de kathodebuis zelf in de keten tusschengeschakeld is, nog ongevaarlijk zijn door den grooten weerstand van de buis. Dat een spanning van een p.s.a., gelijk aan de spanning van het lichtnet, minder gevaar oplevert, hangt ook samen met den inwendigen weerstand van de bron. Maar de tegenwoordig steeds grooter wordende waarden van de afvlakcondensatoren manen hier tot voorzichtigheid en daarmee komen wij tot het tweede punt.

Evenals elk dood materiaal een zeer kortstondige spanningsoverbelasting verdraagt, die bij langeren duur zeker doorslag zou geven, is dit ook bij het menschelek lichaam het geval. Hier speelt het probleem der geleidelijke vernieling een rol, waarbij ook fracties eener seconde van belang zijn, aangezien ionisatie en tot verbranding voerende verhitting steeds eenigen tijd vereischen.

Zoo zal het ontladen van een tot 20.000 volt geladen condensator van 10.000 $\mu\mu\text{F}$ met de vingers zonder schadelijk effect blijven, terwijl 10.000 volt van een 10 μF condensator doodelijk zou kunnen zijn. Een electroscoop wordt met een gewreven lakstaaf tot phantastisch hoge spanningen geladen, maar de capaciteit is zoo gering, dat de lading kan afvloeien, zonder dat men zelfs maar een prikje voelt.

Er is dus altijd ook een zekere *hoeveelheid* electrische lading noodig om schade te veroorzaken.

Dat groote condensatorladingen geweldige uitwerkingen kunnen hebben, bemerkt degene, die een grooten hoogspanningscondensator verkeerdelijk zou probeeren te ontladen door kortsluiting met een schroevendraaier. Bij een spanning

In den natuurlijken gehoorindruk kan vervorming aanwezig zijn.

De discussie, die in de *Wireless World* is gevoerd over „natuurlijke” toonverhoudingen, heeft den medewerker van dat blad, die zich Cathode Ray noemt, een punt naar voren doen brengen, dat men zich niet steeds realiseert.

ons oor, die bij groote geluidssterkte optreden.

Dit is een typeerend voorbeeld van een geval, waar een bepaalde mate van vervorming juist deel uitmaakt van de natuurlijkheid.

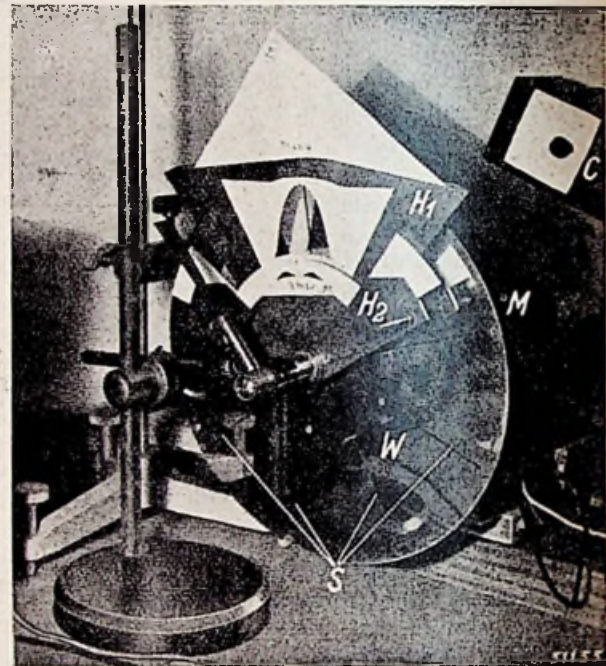


Fig. 1. Foto van de opstelling. S zijn de spleten in de spletenschijf W. In de houders H₁ en H₂ zijn de malen van twee verschillende sinusvormige trillingen geplaatst.

Wanneer men luistert naar de ouverture van Richard Wagner's „Vliegende Hollander”, zoo schreef hij, wekken de sterke passages een levendige impressie van de hevige vlagen en het gehuil van een storm. Geeft men die passages verzwakt weer, dan verwaagt die indruk geheel en dit staat in verband met het wegvallen der *niet-lineaire vervormingen* in

van 6000 volt kan dan even een stroom optreden van meer dan 6000 ampère, voldoende om ondanks den korten duur den schoevendraaier aan de klemmen vast te smelten. Laat men hier de ontlading wat langer duren door die over een weerstand van een paar honderdduizend ohm te laten geschieden, dan heeft men eenige seconden lang met milli-ampères te doen, die een tam verloop waarborgen. Condensatoren in geladen toestand te laten staan, levert bij hoge spanningen groot gevaar op.

Inzicht in den aard der verschijnselen is ongetwijfeld van het hoogste belang, ook voor zelfbescherming.

J. C.

Het is een soort van vervorming, die men intusschen wél moet onderscheiden van hetgeen men daar gewoonlijk onder verstaat. Het geproduceerde sterke geluid zelf is *niet* vervormd, maar er ontstaat een overbelasting van ons gehoororgaan. Volgens de voorstelling, die men zich in de geluidsluur hiervan maakt, moet men onderscheiden de *objectieve* (werkelijke) aanwezigheid van vervorming in de geluidsgolven, die door de instrumenten worden geproduceerd, en de *subjectieve* (persoonlijke) waarneming van vervormingen, die pas in ons oor ontstaan.

Uit den aard der zaak is er gezocht naar bewijzen voor de juistheid dezer voorstelling.

Een dergelijk bewijs is o.a. geleverd met behulp van een in de Philipslaboratoria ontwikkelde installatie voor het opwekken van geluidsgolven van willekeurigen trillingsvorm, welke door J. F. Schouten werd beschreven in het Juni-nummer van het Philips Technisch Tijdschrift.

Van deze installatie verkrijgt men een goed denkbeeld door de afgedrukte foto.

Vóór een 'ronde schijf W van aluminium, die door een motor M kan worden gedraaid en in welke schijf met tusschenruimten van 40 graden negen smalle spleten S zijn gemaakt, is een houder H_1 geplaatst, waarin een papieren mal wordt gestoken, uitgesneden volgens den krommevorm van de trilling, die men wil opwekken. Op de foto ziet men zulk een mal met een sinusvormige uitsnijding. Een sterke bundel evenwijdig licht wordt op de vóór de schijf geplaatste mal geworpen. Dat licht kan passeeren door de spleten in de schijf, wanneer deze voorbij de uitsnijding in de mal draaien. Aangezien de lengte van de spleet, die licht doorlaat, varieert in verband met den vorm der uitsnijding, wordt door dien vorm de variatie van de doorvallende hoeveelheid licht bepaald. Men zal met een sinusvormige uitsnijding ook een sinusvormige variatie van de hoeveelheid licht verkrijgen. Laat men dit licht nu vallen op een achter de schijf geplaatste fotocel C, dan zal ook de stroom door de cel sinusvormig veranderen en deze stroom een sinusvormigen, zuiveren toon kunnen produceeren in een luidspreker.

De zuiverheid der opgewekte trillingsvormen kan gecontroleerd worden met behulp van een kathodestraaloscillograaf, die een zichtbaar beeld levert van den geproduceerden krommevorm.

Men heeft het bij deze installatie in de hand om aan een zuiver sinusvormige trilling een vooraf bepaald percentage van één of meer harmonischen toe te voegen. De foto laat bijv. behalve den malhouder H_1 nog een tweeden dergelijken houder H_2 zien, waarin eveneens een mal is gestoken, die in de afbeelding twee kleinere sinusvormige uitsnijdingen vertoont, zoodat hiermede de dubbele frequentie, dus de 2de harmonische wordt opgewekt, met een sterkte die door de verhouding van de hoogten der uitsnijdingen wordt bepaald.

Door de mal in den ondersten houder te verschuiven ten opzichte van de bovenste mal (eigenlijk iets te verdraaien om de as van de schijf als middelpunt), kan men de *phase* van de harmonische ten opzichte van den grondtoon willekeurig variëren.

Met deze installatie werd o.a. een volkomen bevestiging gevonden van de oude stelling van Helmholtz, dat het mensche-lijk gehoor in het algemeen ongevoelig is voor de faseverhoudingen tuschen de afzonderlijke trillingen van een uit verschillende tonen samengesteld geluid.

Verder werd er ook de kwestie der niet-lineaire vervorming in het mensche-lijk oor mee onderzocht. Hetgeen de heer

Schouten daarover schrijft, vatten wij in het volgende samen.

Deze vervorming uit zich daarin, dat wanneer een zuivere toon van voldoende sterkte beluisterd wordt, in het oor hogere harmonischen worden gevormd en wanneer twee tonen van verschillende frequentie tezamen worden beluisterd, nieuwe tonen worden gevormd, die lineaire combinaties zijn van de frequenties der beide beluisterde tonen. (Combinatietonen). De meest op den voorgrond tredende combinatietoon is de verschiltoon, welke dan ook het eerst is ontdekt. Men spreekt daarbij gewoonlijk van objectieve en subjectieve tonen, al naar gelang de waargenomen tonen wel of niet in het geluidsveld *buiten* het oor aanwezig zijn. Bij een enkelvoudigen toon is het optreden der subjectieve harmonischen vrijwel uitsluitend te bemerken aan een geleidelijk toenemende scherpte van het klankkarakter bij grootere geluidssterkten.

Wanneer in het oor een subjectieve tweede harmonische wordt gevormd, moeten wij verwachten, dat wanneer wij aan den werkelijk aanwezigen, fysisch zuiveren toon een zeker percentage tweede harmonische toevoegen (objectieve 2de harmonische dus), de phase daarvan zoo gekozen kan worden, dat zij den indruk van scherpte door de in het oor zelf opgewekte 2de harmonische vermindert. Dit is dan een speciaal geval, waarin in tegenstelling met den regel van Helmscholtz de phase wél iets uitmaakt voor ons gehoor. Bij goede keuze van sterkte en phase der objectieve harmonische moet zij het effect der subjectieve harmonische zelfs geheel kunnen opheffen.

Dit nu is met de afgebeelde installatie experimenteel bevestigd.

Een toon van 200 Hz werd geproduceerd en weergegeven met een geluidssterkte van 106 phon. De klankgewaarwording is daarbij die van onzuiverheid en scherpte. Voegt men 8 % tweede harmonische toe (dit is de verhouding bij de mallen in de foto) dan bleek duidelijk de klankgewaarwording zich te wijzigen wanneer door verdraaien van de mal in houder H_2 de phase werd veranderd. In een bepaalden stand (phase A) werd de klank door het toevoegen der objectieve harmonische zuiverder en zwakker; in een stand, die een kwart periode van den grondtoon verschoven is (phase B), werd de klank scherper en sterker.

Hier vinden wij dus het schijnbaar paradoxale verschijnsel, dat een fysisch onzuivere toon zuiverder klinkt dan een fysisch zuivere en dat een toon na het

objectief toevoegen van een zekere energie een zwakkeren geluidsindruk maakt.

Deze verschijnselen zijn volgens het bovenstaande te begrijpen als een interferentie van de objectieve en subjectieve harmonische. Een verdere toetsing van deze verklaring was mogelijk op de volgende wijze.

Opnieuw werd de zuivere toon van 200 Hz met groote sterkte geproduceerd, zoodat de karakteristieke scherpte van den gehoorindruk optrad, dus aangenomen moest worden, dat in het oor door overbelasting de 2de harmonische, dus 400 Hz optrad. Als in het oor een trilling van 400 Hz mede aanwezig was, leek het waarschijnlijk, dat zwevingen zouden optreden als men gelijktijdig ook nog 406 Hz produceerde. Inderdaad werden die zwevingen geconstateerd.

Die zwevingen werden op hun beurt gebruikt om bij de bovenbeschreven proeven het optreden der daarbij genoemde phase A nauwkeurig te kunnen constateeren. Wordt n.l. door het toevoegen eener objectieve harmonische de subjectieve gecompenseerd, dan verdwijnen de zwevingen met den toon van 406 Hz.

Met behulp van deze methode zijn o.a. ook metingen gedaan omtrent het verband tuschen de sterkte der subjectieve, in het oor opgewekte harmonische en de sterkte van den objectieven grondtoon. In fig. 2 is door den schrijver in het Phi-

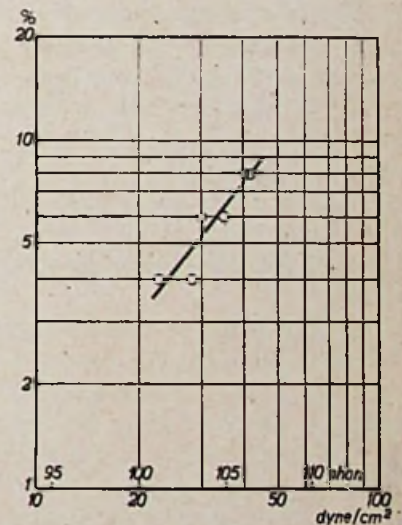


Fig. 2. Intensiteit van de subjectieve tweede harmonische in % van de intensiteit van den grondtoon, als functie van de geluidssterkte (geluidsdruk in dynes per cm^2 en intensiteitsniveau in phons).

lips Technisch Tijdschrift het resultaat van dergelijke metingen aangegeven, waaruit men ziet hoe het percentage vervorming in het oor toeneemt met de geluidssterkte.

Deze resultaten stemmen goed overeen met metingen, die in 1933 zijn gepubliceerd door Chapin en Firestone en in

Wat thans met televisie gebeurt

PHANTASTISCH PLAN OF LOGISCHE ONTWIKKELING

Het heet, dat Duitschland en Engeland hun televisie-zenders hebben stopgezet om strategische redenen, waaronder dan zou moeten worden verstaan, dat men wil voorkomen, dat die zenders door vreemde vliegtuigen als bakenzenders worden gebruikt, waarop zij hun richting zouden bepalen.

Eigenlijk klinkt het wat vreemd, dat men die zenders op ultrakorte golf met hun geringe werkingssfeer, die nooit meer dan enkele uren per dag werkten, uit dat oogpunt gevaarlijker zou achten dan de gewone omroepzenders, die men in functie laat blijven gedurende minstens 2/3 van het etmaal. De eenige reden hiervoor zou kunnen zijn, dat die zenders juist wegens hun geringe werkingssfeer ongeveer midden in de groote steden liggen, wat tegenwoordig met omroepzenders nooit meer het geval is.

Hoe dit ook zij, Duitschland en Engeland hebben hun radiotelevisie stopgezet. Omtrent Duitschland verluidt, dat men er de uitzendingen naar de demonstratiezalen *langs den kabel* is gaan hervatten en ook in Engeland wordt nu een campagne gevoerd voor lijntelevisie.

De Britsche campagne gaat uit van den directeur der televisie-onderneming Scophony, den heer Sagall. Zooals men weet, specialiseert Scophony zich in ontvangtoestellen voor het produceeren van groote televisie-projectiebeelden en heeft Scophony zich in verband daarmee zoowel in Amerika als in Engeland in nauw contact gesteld met film- en bioscoopondernemingen.

Wat Sagall thans bij zijn propaganda voor lijntelevisie bijzonder op den voorgrond stelt, is het schrikbeeld der Amerikaansche concurrentie voor de Britsche televisie-industrie. In den vorigen oorlog, zoo zegt hij, heeft Amerika zich meester gemaakt van de leiding op filmgebied. Thans dreigt Amerika ook op het gebied der televisie Engeland, ondanks den voor-sprong, dien dit land had, te overvleugelen. Dat is naar hij meent, slechts te voor-

komen, wanneer men de Engelsche technici, ondanks den oorlog, de gelegenheid geeft om op aannemelijke commercieele basis verder te werken.

Of het opgehangen schrikbeeld, waarmee gespeculeerd wordt op het Britsche nationalisme, heelemaal ernstig genomen moet worden, laten wij onbesproken. Wij willen echter een samenvatting laten volgen van de verdere uiteenzetting van Sagall's plan.

* * *

Zijn betoog komt op het volgende neer:

Wanneer de bezwaren der militaire autoriteiten tegen hervatting der per radio verbreide televisie onoverkomelijk zijn, is het nu tijd om de mogelijkheid te overwegen van televisie over de lijn, d.w.z. langs gewone telefoonlijnen of daarmee gelijkstaande geleidingen.

Zoowel in Engeland als in andere landen is de technische mogelijkheid van televisie-uitzendingen langs den draad over korte afstanden, onder toepassing van tusschenversterkers, die van afstand tot afstand worden aangebracht, reeds praktisch aangetoond. Zulke uitzendingen zouden ook onder oorlogsomstandigheden kunnen plaats hebben en in sommige opzichten zouden zij zelfs een vooruitgang beteekenen tegenover de radio-overbrenging, zooals die tot dusver geschiedde. Strategische bezwaren kunnen tegen televisie „uit het stopcontact” niet worden gemaakt; er wordt niets bij uitgestraald. Dat men de leidingnetten tevens zou kunnen gebruiken voor overbrenging van het gesproken woord, ligt voor de hand.

De bezwaren, die wél tegen zulk een lijntelevisie zouden kunnen rijzen, zouden kunnen zijn van technischen, financieelen en administratieven aard, terwijl er ook het probleem eener belangstelling wekkende programmaverzorging aan vast zit.

Wat de technische moeilijkheden betreft, die lijken niet onoverkomelijk als de laboratoria der geïnteresseerde ondernemingen er zich ernstig op werpen. De technische voordeelen zijn, dat men geen last meer zou hebben van luchtstoringen, geen storende lichtflitsen meer zou waarnemen in het beeld, afkomstig van automobielen, trams, neonreclames en medische elektrische apparaten.

Financieel zou in Engeland noch de regeering, noch de omroep er geld voor behoeven te geven. Integendeel zou de

schatkist er inkomsten uit kunnen halen. Daarmee zou één der grootste moeilijkheden van den tot dusver onderhouden radio-televisie-dienst wegvallen; het bleek toch zeer moeilijk, voldoende geld beschikbaar te krijgen voor aantrekkelijke programma's en voor uitbreiding van den dienst over een grooter deel van het land. Waar Engeland bij het uitbreken van den oorlog 10 miljoen gewone omroep-lusteraars telde, werd er herhaaldelijk tegen geprotesteerd, dat van hun geld een slechts voor zeer weinigen van belang zijnde televisiedienst werd onderhouden.

Als vaststaand mag worden aangenomen, dat de groote ondernemers van gemakkelijksbedrijven van ganscher harte zouden willen medewerken aan de verwezenlijking van een plan voor lijntelevisie. Daarbij valt te bedenken, dat zónder de medewerking van theater-ondernemers en speciaal van de film-industrie, onmogelijk een bevredigende oplossing van het programma-probleem bereikbaar schijnt.

Een televisie-systeem langs den draad zou een waarlijk ideale methode vormen om televisie onder het bereik te brengen van het grootste deel der geheele bevolking. Er zou een stelsel van *verhuring* van televisie-toestellen mee gepaard gaan. Ten slotte heeft een telefoon-abonné ook zijn toestel niet in zijn bezit, evenmin als een kW-urenmeter voor het lichtnet. Een televisietoestel, dat een gecompliceerd apparaat is, zal in de eerste plaats altijd veel duurder zijn dan een radio-ontvangtoestel. Ook zal het geregeld onderhoud kosten en nagezien moeten worden. Alles wat het publiek verlangt, is a. belangwekkende ontspanning en b. een dienst, die deze verschaft, zonder dat men er zelf iets aan behoeft te doen. Wanneer het publiek zeker was, dat aan deze twee voorwaarden werd voldaan, zouden de meeste hoofden van gezinnen wel zoo iets als 5 shilling per week willen betalen als huur voor een toestel, als daarin tevens hun bijdrage in de programmakosten was inbegrepen. Televisie „uit het stopcontact” zou zich dus kunnen bedruipen zonder beroep op de gelden van den omroep of van de schatkist.

Waarom zou zulk een plan niet zelfs ook in oorlogstijd kunnen worden aangevat? Het zou in de verduisterde steden ontspanning brengen binnenshuis. Het zou de Britsche technici gelegenheid bieden, hun pioniersarbeid op dit gebied voort te zetten.

Als onderdeel van het plan en direct daarmee samenhangend, zou men het aansluiten en onderling verbinden van honderden bioscopen ter hand moeten

1937 door Trimmer en Firestone. Daarentegen publiceerden Fletcher in 1929 en von Békésy in 1934 uitkomsten van een andere methode, die veel grootere ver-vormingspercentages deed vinden.

C.

nemen. Vooruitziende bioscooponderne-
mers hebben voortdurende belangstelling
voor de televisie-mogelijkheden getoond.
Er zou een nieuwe bioscooptechniek uit
geboren kunnen worden met invoering
van een nieuwe soort programma-mate-
riaal voor de bioscoop.

Deze uiteenzetting is geen afspiegeling
van eenig plan, waarbij alleen de belan-
gen van een bepaalde televisie-onderne-
ming betrokken zouden zijn. Er wordt
niet bij gedacht aan monopolisering;
de geheele televisie-industrie zou er bij
betrokken kunnen en moeten worden.
Hoofdzak is of de regeeringsinstanties er
iets voor zouden voelen. Dan zouden alle
belanghebbenden bij te televisie en bij
het amusementsbedrijf de hoofden bij
elkaar kunnen steken.

* * *

Ziedaar de inhoud van Sagall's fa-
meuse plan, dat opnieuw wijst in de rich-
ting van televisie als een nevenbranche
van het bioscoopbedrijf.

Er valt zoowel op de volledige techni-
sche uitvoerbaarheid — althans op dit
oogenblik — als op den commercieelen
opzet, nog wel iets af te dingen, althans
valt daar nog veel over te zeggen. Nog
afgezien van de vraag of een bijdrage
van ongeveer f 125 per jaar voor toestel-
huur en programma-abonnement zelfs bij
grote deelneming de kosten zou dekken,
blijft die andere allergrrootste vraag be-
staan, of werkelijk ooit miljoenen deel-
nemers te verwachten zijn, de allesbe-
heerschennde vraag dus of voor televisie
ooit een publieke animo is te verwach-
ten, die eenigszins vergelijkbaar is met
die voor den omroep.

Het plan ontmoet onafhankelijk van
dat alles scherp verzet bij de Radio
Manufacturers Association, die harerzijds
bij de regering aandringt op een hervat-
ting, zij het ook maar zeer beperkt, van
de radio-televisie te Londen. Deze bond
acht het zeker, dat er spoedig iets gaat
gebeuren, maar *niet* langs telefoonlijnen.
C.

VONKJE.

Het Belgische tijdschrift De Elekrieker
brengt in herinnering, dat de uitvinder
van het bakeliet de in 1863 te Gent ge-
boren Vlaming Dr. Leo Hendrik Baekel-
land is, die in 1889 naar Amerika ging en
daar in 1907 de fabricage van bakeliet
uitvond, waardoor vezel- en celstoffen tot
een steenhard materiaal worden. De
naam is afgeleid van het begin van den
naam van den uitvinder en het Grieksche
woord lithos, dat „steen” beteekent.

Brommen en zoemen bij groote versterking

Afdoende bestrijding daarvan

Volmaaktheid is een ideaal en idealen
zijn datgene, wat de mensch niet bereikt.
Ieder toestelconstructuur met eenige er-
varing is zich dit wel bewust. En het geldt
vooral voor de afvlakking der aan het
wisselstroomnet door gelijkrichting ont-
leende voedingsspanning.

Dat de gebruikelijke afvlakkingen on-
zer plaatstroomapparaten bevredigend re-
sultaat geven, is hoofdzakelijk te danken
aan het feit, dat men uitsluitend nog luis-
tert naar luidsprekerweergave op zekere
afstand. Voor luisteren met een tele-
foon zou de toestand eigenlijk niet vol-
doende goed zijn.

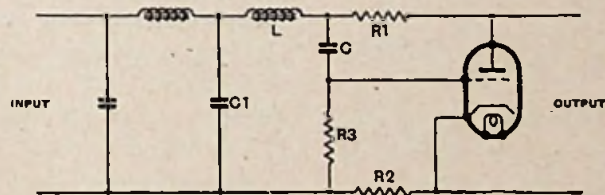
Ook bij versterkers met grootere ver-
sterking dan in een normaal radiotoestel
voorkomt, is de afvlakking al spoedig on-
voldoende en gaat men bijv. van het enkel-
mazige filter met één smoorspoel over tot
twee mazen, met twee smoorspoelen. Spe-
ciaal voor microfoonversterkers kan het
zeer noodzakelijk zijn, aan de afvlakking
extra aandacht te besteden.

Hieruit volgt, dat aan middelen tot ver-
betering der afvlakking voor de voedings-
apparaten van versterkers met zeer groote
versterking de eisch moet worden gesteld,
dat die middelen effectief zijn voor zoo-
veel mogelijk alle frequenties en niet voor
de fundamentele bromfrequentie alleen.

In het Juni-nummer van „Electronics”
vonden wij de beschrijving eener filter-
schakeling, die in hooge mate aan dezen
eisch voldoet en die in de bijgaande figuur
is aangegeven.

Uit de figuur zal men zien, dat bij dit
2-mazige filter de laatste afvlakconden-
sator is vervangen door een samen-
stel van een lamp met een condensator en
drie weerstanden.

Om de werking te verklaren, moeten wij
vooropstellen, dat de capaciteit van den
condensator C zoo groot wordt gekozen,
dat voor de laagste in aanmerking ko-
mende frequentie (100 hertz) de wissel-
stroomweerstand van C zeer veel kleiner
is dan de weerstand van R₃.



Het nieuwe
afvlakfilter

Nu zouden verbeteringen, die de vol-
maaktheid benaderden, veel gemakkelijker
zijn aan te brengen, wanneer de rimpel
van de gelijkspanning, die door een gelijk-
richter wordt geleverd, uit slechts één
frequentie bestond. Bij toepassing van
dubbelphasige gelijkrichting eener 50-pe-
riodige lichtnetspanning is de fundamen-
tele bromtoon van den rimpel 100 hertz,
maar de rimpel bevat ook — ofschoon
zwakker — hogere harmonischen, die
zich meer als zoemen kenbaar maken. Men
zou bijv. bij een twee-mazig afvlakfilter
de resten van den bromtoon van 100
hertz tot op een zeer geringe fractie kun-
nen doen verdwijnen door, met behulp van
een parallelcondensator aan de tweede
smoorspoel, die smoorspoel af te stemmen
op 100 hertz. Het gevolg is dan echter,
dat het filter minder effectief werkt voor
de hogere frequenties der harmonischen,
die door den parallelcondensator worden
doorgelaten. Daardoor gaat het verwijde-
ren der laatste bromresten volgens deze
methode gepaard met een sterker zoemen.

Wanneer dus achter smoorspoel L een
rimpelspanning is overgebleven, wordt
via C de volle waarde dier rimpelspan-
ning aan het rooster van de lamp gelegd.
Hierdoor zal de lamp een verhoogden
anodestroom nemen, die over den weer-
stand R₁ wordt toegevoerd, zoodat aan
R₁ een verhoogde spanningsval optreedt.
De keuze der weerstandwaarde kan nu
zoo genomen worden, dat de variatie van
den spanningsval juist de rimpelspanning
compenseert en dat de output dus rimpel-
vrij is geworden.

Voorwaarde voor het bereiken van dit
resultaat is, dat wanneer S de steilheid
der lamp voorstelt in ampères per volt,
gezorgd wordt, dat

$$R_1 + R_2 = \frac{1}{S}$$

De weerstand R₂ dient als kathode-
weerstand om de lamp negatieve rooster-
spanning te geven, waarbij erop gelet
moet worden, dat R₂ niet alleen door den
plaatstroom van de regellamp wordt door-

lopen, maar ook door den totalen outputstroom. R_2 kan dus alleen nauwkeurig bepaald worden voor een voedingsapparaat, die steeds denzelfden stroom heeft te leveren.

Verondersteld, dat de lamp 6 volt neg. resp. moet hebben om bij de spanning van het voedingsapparaat haar normalen anodestroom van 6 mA te nemen en dat men een outputstroom van 54 mA afneemt, dan wordt de totale stroom 60 mA, die door R_2 gaat, zoodat voor het verkrijgen van 6 volt neg. resp.

$$R_2 = \frac{6}{60} \times 1000 = 100 \text{ ohm}$$

moet zijn.

Is nu de steilheid der lamp

$$S = 2.5 \text{ mA per volt} = \frac{2.5}{1000} \text{ A per volt,}$$

dan moeten

$$R_1 + R_2 = \frac{1000}{2.5} = 400 \text{ ohm}$$

zijn, hetgeen dus voor R_1 een waarde geeft van 300 ohm.

De totale inwendige weerstand van het apparaat wordt met $R_1 + R_2$ verhoogd en neemt dus met 400 ohm toe, hetgeen bij het aangenomen verbruik van 60 mA een verhooging oplevert van het inwendig

$$\text{spanningsverlies met } 400 \times \frac{60}{1000} = 24 \text{ V.}$$

Het is in verband hiermede van belang, steeds een lamp met groote steilheid te kiezen, waardoor $R_1 + R_2$ zoo klein mogelijk blijft. Verder moet de roosterruimte van de lamp voldoende zijn om de topwaarden der rimpelspanningen te kunnen opnemen zonder dat de lamp daardoor in roosterstroom wordt gestuurd. Zorgt men, dat de voorafgaande afvlakking voldoende is om de resterende rimpelspanning niet boven enkele volts te laten komen, dan zal een heel gewone versterkertriode als de AC2, waarvoor bovenstaande berekening is gemaakt, volkomen voldoende zijn.

Bij de uitvoering der schakeling zal men R_1 in het algemeen variabel kiezen, zoodat een nauwkeurige instelling voor beste werking mogelijk is. Een veranderbare weerstand van bijv. 500 ohm maximum is dan voldoende. In het gestelde geval moet die $500 \times (0.06)^2 = 1.8$ watt kunnen dissiperen, zoodat een 5 watt type volkomen veilig is.

Gewaakt moet worden tegen overbelasting van het roosterbereik der lamp, omdat daardoor in de lamp nieuwe harmonischen van de rimpelspanning zouden worden gevormd en het doel dus niet zou worden bereikt.

De waarden van C en R_3 zijn niet critisch. Als men voor R_3 een waarde van 0.5 megohm kiest, is 1 μF groot genoeg voor C.

Als een voordeel van het stelsel wordt nog aangevoerd, dat de uitgangsimpedantie een zuiver weerstandkarakter bezit en een waarde aanneemt, die nagenoeg gelijk is aan $1/S$, in ons geval dus 400 ohm. Die waarde geldt voor alle frequenties, waarvoor R_3 groot is ten opzichte van de

impedantie van C. In den regel wil dit zeggen, dat vanaf een lage frequentie, aanzienlijk beneden 50 hertz, tot willekeurig hoge frequenties, de instelling volkomen effectief kan zijn en dus zoowel het zoeken als het brommen practisch tot nul zal kunnen reduceeren.

Behalve voor microfoonversterkers kan dit van bijzonder geval zijn voor k.g. ontvangers met wisselstroomvoeding, waarbinnen met telefoon wil luisteren. J. C.

Een multivibratorschakeling voor het opwekken van hoge gelijkspanningen

●●●

Een merkwaardig apparaat voor het opwekken van een hoge gelijkspanning werd door R. D. Huntoon beschreven in het Juni 1939 nummer van Review of Scientific Instruments.

De werking berust op een multivibratorschakeling, dat is een heel oud beestje uit de radiotechniek, maar blijkbaar nog steeds levenslustig.

De „multivibrateur” werd uitgevonden door de Franschen Abraham en Bloch, in of vóór 1918. Wanneer van een tweelampsversterker met weerstandkoppeling de ingangsklemmen rechtstreeks aan de uitgangsklemmen worden verbonden, heeft men een multivibrator, d.w.z. een schakeling, die in staat is op de meest uiteenlopende frequenties te genereeren.

De aldus opgewekte trillingen zijn niet sinusvormig, doch sterk vervormd, en daar wordt nu juist profijt van getrokken.

In de figuur herkent men den tweelampsversterker met weerstandkoppeling, doch met deze variatie, dat van de tweede lamp niet de plaat, doch het schermrooster voor de versterking wordt gebruikt.

Zelfs al laat men de plaat van de tweede lamp geheel ongebruikt, dan werkt dit geheel toch al zeer betrouwbaar als multivibrator.

Wanneer twee gelijke lampen in die schakeling worden gebruikt, en de roosterweerstand, R_1 en R_3 , groot zijn ten opzichte van de plaatweerstand, R_2 en R_4 , kan de grondfrequentie van den opgewekten wisselstroom met een vrij goede benadering worden berekend.

Als eenvoudigheidshalve $R_1 = R_3$ wordt gesteld, en $C_1 = C_2$, wat toch meestal wel het geval is, dan is, bij benadering, de frequentie:

$$f = 1/2\pi CR$$

Dit kan eenige honderden kHz zijn, maar ook 1 periode per minuut.

Het stroomverloop in de respectieve plaatkringen van een multivibrator is bijna rechthoekig, en door een zeefinductie op te nemen in den plaatkring van één van de lampen, zullen op deze zelfinductie hoge spanningen kunnen ontstaan. De schakeling volgens Huntoon is nu wel zeer gunstig in dit opzicht, omdat de veranderingen in den schermroosterstroom benut worden om den multivibrator aan den gang te houden en de hoge inwendige weerstand van de schermroosterlamp of penthode bevordert, dat de stroom door de zelfinductie ook werkelijk denzelfden hoekigen vorm heeft als de spanning op het stuurrooster.

Op die manier kan men nog veel hogere spanningspieken krijgen dan met twee trioden en een zelfinductie in een van de plaatkringen.

Door middel van een derde lamp worden de wisselspanningen, die op L ontstaan, gelijkgericht, en wordt een condensator C_3 opgeladen. Van dezen condensator kan dan een kleine gelijkstroom worden afgenomen. Afvlakking van deze spanning, doormiddel van een smoorspoel en een tweeden condensator is practisch niet noodig, gezien de hoge frequentie van de wisselspanning, welke gelijkgericht wordt.

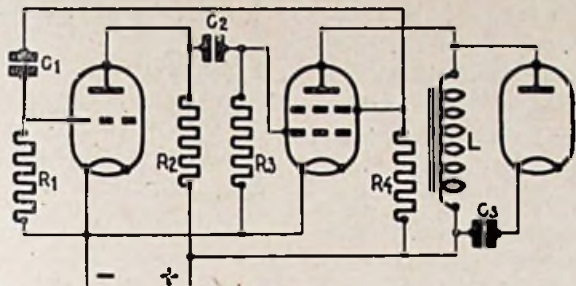
In het door Huntoon beschreven apparaat, dat in de eerste plaats bedoeld was als een draagbare hoogspanningsbron voor onderzoeken op het gebied der cosmische stralen, worden alle spanningen van droge batterijen betrokken.

Bij een spanning van 50 V van de plaatbatterij, en een totaal-plaatstroomverbruik van slechts 3 mA bedroeg de open spanning op C_3 (dus zonder belasting) 1000 V. Bij belasting met 20 μA daalt dit tot 700 V en bij 50 μA tot 400 V.

Door vergroting van de batterijspan-

ning tot boven 50 V kon de verkregen hoogspanning nog belangrijk worden opgevoerd.

spanningsversterking van de penthode voor de hoogste harmonischen van de opgewekte frequentie afneemt.



Voor toepassingen, waar men een hoge spanning nodig heeft bij een stroomsterkte van enkele μA , is dit dus wel een praktische methode om aan die spanning te komen. Wij denken hierbij bijvoorbeeld aan het beproeven van isolatiematerialen of wikkelingen van transformatoren, onderling of tegen de kern, enz.

De juiste keuze van L, de smoorspoel, is wel van eenigen invloed op de verkregen spanning. Daar men de grondfrequentie van de multivibratortrilling vrij hoog kan nemen, is een bijzonder groote zelfinductie niet noodig, en zelfs schadelijk, omdat met de groote afmetingen daarvan ook de eigencapaciteit van de wikkeling grootter wordt en daardoor de

Uit de waarden van de weerstanden en condensatoren die opgegeven worden, nl.

$$R_1 = 0,3 \text{ megohm,}$$

$$R_2 = 25000 \text{ ohm,}$$

$$R_3 = 0,25 \text{ megohm,}$$

$$R_4 = 12500 \text{ ohm,}$$

$$C_1 = C_2 = 0,02 \mu\text{F,}$$

volgt, dat de opgewekte frequentie circa 50 Hz bedroeg.

In een andere uitvoering van een soortgelijke hoogspanningsbron wordt een neonlampje gebruikt om aan het rooster van een penthode sterke impulsen te geven, die over een in den plaatkring opgenomen smoorspoel weer de vereischte hoge spanningsspieken doen ontstaan.

Ls.

antennekring van het toestel, niet alleen Jaarsveld, maar desgewenscht ook Keulen, geheel vrij en met opvallend goede geluidsterkte doorkwam.

Dit gaf aanleiding tot de vraag: bij welke bijzondere instelling trad dit gunstige resultaat op?

Zulke vragen zijn lang niet altijd met zekerheid te beantwoorden, omdat het in serie schakelen van een extra-kring in een antenne allerlei mogelijkheden oplevert. In dit geval is de instelling echter vrij stellig gekarakteriseerd door de wijze, waarop die werd tot stand gebracht.

De schakeling van antenne, zeeffkring en eersten afstemkring van het toestel is in bijgaande figuur aangegeven. Met den kring CL was een tweede afgestemde kring gekoppeld, waaraan de detector was verbonden. Zooals men ziet, is op de spoel een aftakking gemaakt voor de aansluiting der antenne; deze aftakking bevond zich ongeveer op de helft der spoel en de zeeffkring C, L, kon kortgesloten worden.

Nu was de volgende methode gevolgd om tot de bedoelde gunstigste regeling te geraken.

Eerst werd met kortgesloten zeeffkring gewoon op Jaarsveld bijv. afgestemd. De afstemming van den CL-kring op Jaarsveld werd dan natuurlijk mede door de antenne-capaciteit C_a bepaald, zoodat de CL-kring op zichzelf genomen op een kortere golf afgestemd raakte dan die van Jaarsveld.

NOG EENS IETS OVER „ZEEFFKRINGEN”

Niet altijd heel eenvoudig

••

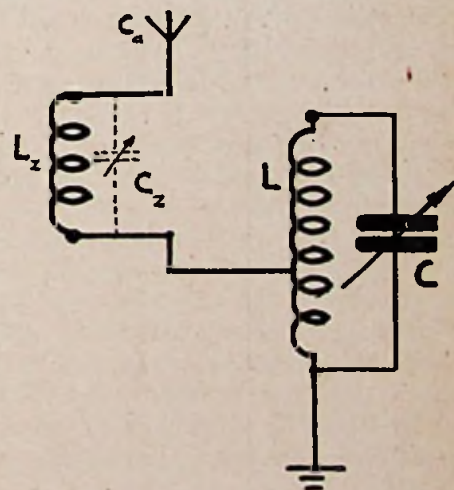
Bij de tegenwoordige toestellen komt de „zeeffkring” ter verhooging van de selectiviteit niet meer zooveel voor als vroeger.

Wel zijn er onder de meer eenvoudige supers heel wat, die een zeeffkring bevatten, welke in de antenne is opgenomen en afgestemd op de middenfrequentie, met de bedoeling om het doordringen van trillingen in de golflengte, waarop de middenfrequentversterker is afgestemd, te beletten. De gebruiker heeft met dien zeeffkring niets te maken, omdat hij door de fabriek voor goed is ingesteld.

In R.-E. 1938 vindt men in no. 47 en no. 49 beschouwingen over zeeffkringen bij toestellen met éénknopsafstemming en verschillende typen van antennekoppeling. Daar is uiteengezet; waarom de zeeffkring bij een super weinig bezwaar oplevert, maar bij sommige kleinere éénknopstoe- stellen vreemde effecten kan doen ontstaan.

Toevallig kregen wij onlangs te maken

met een kleinen 2-krings-ontvanger, met twee afzonderlijk bedienbare afstemcondensatoren en ook nog een afstembaren zeeffkring in de antenne, welk toestel gemaakt was om te Hilversum diverse zenders te kunnen ontvangen met uitschakeling van de daar natuurlijk steeds dreigende storing door den plaatselijken omroepzender op 301 meter. Zonder gebruik van den zeeffkring waren bijv. Jaarsveld, Keulen en andere zenders slechts te ontvangen met de modulatie van de 301 m op den achtergrond. De eigenaar had nu ontdekt, dat wanneer hij het toestel eerst op een golf dicht in de buurt van 300 m afstemde en daarna den zeeffkring zoo instelde, dat de 301 m vrijwel onhoorbaar werd, de storing bijv. op Jaarsveld toch weer doorkwam, dus met een vaste instelling van den zeeffkring niet veel was te beginnen. Maar tevens had hij gevonden, dat bij een zeer bepaalde (geheel andere) zeeffkringafstemming en een eveneens gewijzigde afstemming van den



Werd de zeeffkring ingeschakeld met den condensator C, op nul, dan bleek de afstemcondensator C aanzienlijk grooter gedraaid te moeten worden om weer afstemming te verkrijgen. Door nu stap voor stap C, iets te vergrooten, waarbij C weer verkleind bleek te moeten worden, werd een vrij scherp bepaalde, onderlinge instelling van de kringen CL en C, L, gevonden, waarbij de geluidsterkte

een maximum bereikte en de selectiviteit gelijktijdig zeer goed was.

Bij deze instelling van den zeefkring was de stand van condensator C zoowel voor afstemming op Jaarsveld als van Hilversum *groter* dan zonder zeefkring.

Zonder verandering van den zeefkring werd ook voor de ontvangst van Keulen goede sterkte en selectiviteit geconstateerd.

Wij hebben de moeite genomen om het experiment te herhalen en zijn er in geslaagd, ook het beschreven effect te bereiken; maar dit pas na eenige aanvankelijke mislukkingen.

Als men n.l. een zeefkring $L_2 C_2$ met C_2 op nul (dus eigenlijk alléén een spoel L_2) in de antenne schakelt, hangt het zeer van de grootte van L_2 af, welken invloed dit heeft op de afstemming van kring CL. Met een L_2 , overeenkomende met een honingraatspoel 50 bijv., bleek de condensator C voor afstemming op Jaarsveld *kleiner* te moeten zijn dan normaal en voor afstemming op Hilversum juist veel *groter!* (groter dan voor afstemming op Jaarsveld zelfs). De selectiviteit is dan heel slecht.

Eerst met een zelfinductie L_2 , overeenkomende met een honingraatspoel 75, kwam de beschreven toestand voor den dag. Nu werd ook het bijzonder gunstige compromis gevonden tusschen de instellingen van C en C_2 .

Metingen aan de afzonderlijke kringen brachten aan het licht, dat deze optimale instelling hierdoor wordt gekenmerkt, dat zoowel de kring CL als de antenne hierbij elk voor zich nagenoeg precies op Jaarsveld zijn afgestemd. De zeefkring $C_2 L_2$ blijkt onder deze omstandigheden op iets kleinere golflengte dan die van Jaarsveld te zijn gebleven, een instelling, waarbij de parallel-kring, zooals men weet, zich voor de frequentie van Jaarsveld als een zelfinductie gedraagt. De antenne-capaciteit C_2 geeft onder die voorwaarde met bedoelde zelfinductie en het stuk van den LC-kring serie-afstemming. Men kan dan ook, zooals de proef aantoonde, $C_2 L_2$ vervangen door een zelfinductiespoel, die groter is dan L_2 , in dit geval een spoel, die ongeveer overeenkomt met honingraat no. 100.

Feitelijk heeft men dan een merkwaardige situatie van twee met elkaar gekoppelde kringen (de antenne en de CL-kring), die toevallig *beide* door den eenen condensator C op dezelfde afstemming worden gebracht!

Dat dit zonder verandering van $L_2 C_2$ ook voor de golflengte van Keulen nog weer zou opgaan, is niet geheel juist. Voor de golflengte van Keulen moet

$L_2 C_2$ eigenlijk nog wat groter worden gemaakt. Doordat de antenne-resonantie niet zoo heel scherp is, wordt dit niet zoo gemakkelijk opgemerkt.

Het geheele geval is een duidelijk voorbeeld van de ingewikkeldheid der verhoudingen, die door het inschakelen van een „zeefkring” kunnen ontstaan. De „zeefkring” kan zelfs, zooals wij nu hebben gezien, in plaats van een sperkring voor den ongewenschten zender te vormen, door een betrekkelijk klein verschil van afstemming een extra ontvangkring voor den *gewenschten* zender worden.

Hiervan een meer algemeen toepasbaar systeem te maken, stuit af op het bezwaar, dat bij een bepaalde instelling van den „zeefkring” (of bepaalde grootte der smoorspoel, die den kring kan vervangen) slechts voor één zender het gewenschte effect kan optreden.

Overigens is het effect ook slechts met zeer goede onderdeelen in opvallende mate bereikbaar.

J. C.

VONKJE.

De zomertijd in Engeland, Frankrijk en België begint dit jaar reeds 25 Februari.

RADIO VEREENIGING
"DEN HAAG"

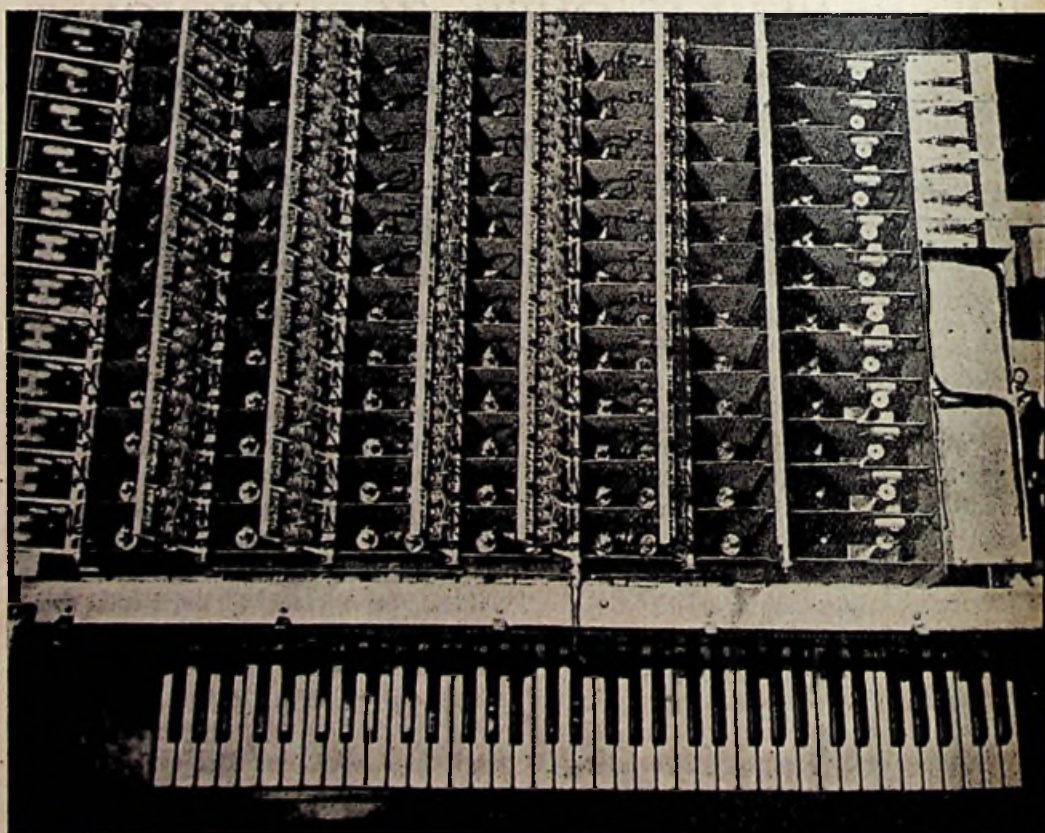
secretariaat:
L. Copes v. Cattenburch 88
telefoon 550801

Zaterdag j.l. hield de Radio Vereeniging den Haag weer een van hare bijeenkomsten.

Dezen keer werden drie verschillende onderwerpen behandeld, te weten: bandspreiding, fijnregeling en spanningsverdubbeling. Door verschillende leden zijn n.l. vragen gesteld om enkele onderwerpen uit de radiotechniek eenvoudig te behandelen.

Door een van onze leden werd het eerste onderwerp aangesneden en in aansluiting hierop volgden anderen met eventuele aanvullingen. Alle drie de onderwerpen zijn op deze manier behandeld, zeer tot tevredenheid der aanwezigen. Door deze manier van behandelen van de verschillende vragen bleek, dat er onder onze leden veel meer sprekers schuilen dan wij oorspronkelijk gedacht hadden.

HET BESTUUR.



Klavier en inwendige van een nieuw Hammond-orgel, dat tonen voortbrengt, opgewekt met lamp-oscillatoren. Het bevat 163 lampen. In ons volgend nummer geven wij een beschrijving.

Handleiding voor het soldeeren

De Nederlandsche vertaling van „Notes on Soldering”, welke door de oorlogsomstandigheden eenige vertraging heeft ondervonden, is thans verschenen onder den titel *Handleiding voor het soldeeren van looden buizen en plaatmetaal*.

De Nederlandsche uitgave is vrijwel gelijk aan de Engelsche. Slechts in enkele gevallen zijn opmerkingen ingelascht, die in het bijzonder betrekking hebben op Nederlandsche werkwijzen.

Het boekje, dat ten doel heeft hulp te bieden bij het maken van goede soldeer-verbindingen, geeft een overzicht van de werking en samenstelling van verschillende soldeersoorten en vloeimiddelen. Aan het maken van soldeerverbindingen, de beschrijving van verschillende methoden en het soldeeren van bijzondere metalen zijn enkele hoofdstukken gewijd, terwijl in het laatste gedeelte van het boekje de eigenschappen en handelsvormen van soldeer zijn behandeld. Het geheel is geïllustreerd met vijftien photo's en diagrammen.

Uitvoerig wordt over de verschillende vloeimiddelen gesproken, waarbij op bladzijde 8 van het boekje waarschijnlijk een drukfout is blijven staan. Handelende over zinkchloride, dat al of niet in oplossing de grondslag is van tal van in den handel zijnde vloeimiddelen, wordt gemeld, dat het hoofdvoordeel daarvan ligt in zijn bijzonder krachtige corrosieve eigenschappen. Nu zal zeer waarschijnlijk bedoeld zijn het hoofdnaideel, in plaats van vòordeel.

Op bladzijde 27, in het hoofdstuk „Handelsvormen van soldeer” staat dat bij het zoogenaamd kernsoldeer voor radio- en telefoonwerk de kern gewoonlijk uit zuivere hars bestaat. Bij het lezen van dit woord „gewoonlijk” kijkt men even vreemd. Maar verderop staat dat er ook kernsoldeer in den handel is met een zure kern, bestaande uit zinkchloride en salmiak gemengd in een geleachtig petroleumproduct. Dit laatste was ons niet bekend, en alleen de gedachte dat er kernsoldeer met een zinkchloride-vulling in den handel is, dat bedriegelijk lijkt op soldeer met harskern, moet iederen radioman de stuipen op het lijf jagen. Soldeer-

ren in een radiotoestel met iets anders dan zuivere hars, bij voorkeur opgelost in sterke alcohol of desnoods in spiritus als vloeimiddel, staat gelijk met het uitspreken van een soort van doodvonnis over het toestel. Men zij dus met het kopen van harssoldeer voorzichtig.

Exemplaren van deze publicatie (No. 93h) zijn voor belangstellenden op aanvraag gratis verkrijgbaar bij den International Tin Research and Development Council, Prinsessegracht 21, 's-Gravenhage.

VONKJE.

Te Berlijn is op 76-jarigen leeftijd overleden Max Skladanowsky, die als de Duitsche uitvinder van de kinematografische film wordt beschouwd en op 1 November 1895 in den Berlijnschen Wintergarten een eerste demonstratie gaf. De staat had hem een jaargeld toegekend. Zijn uitvinding zou hem anders straatarm hebben gelaten.



VRAGENRUBRIEK



den Haag.

J. F. A. B., den Haag. — Een radiosonde dient voor weerkundige waarnemingen in de hogere luchtlagen. De beschrijving van een sedert 1936 in Duitschland gebezigt type vindt U in R. E. 1936, No. 28. Dit type bestaat uit een zendertje op ongeveer 45 meter golf-lengte, waarvan de golflengte verandert met de temperatuur, terwijl de barometerveranderingen worden aangewezen door periodieke onderbrekingen, waaruit men door tellen van het aantal de hoogte kan afleiden. Zulk een zendertje werkt met 30 volt (geen hoogspanningsgevaar dus!). Het aan een parachute verbonden toestelletje wordt aan een kleinen ballon bevestigd, die boven een bepaalde hoogte springt, zoodat de sonde aan de parachute terugvalt. Een microfoon bevat het toestelletje niet, wel barometer en thermometer, soms ook vochtmeter. Amerika gebruikt eenigszins anders ingerichte sondes, maar het doel is hetzelfde. Het weerkundig instituut, dat ze oplaait, luistert aan een specialen ont-

vanger ernaar. Als ze neerkomen, zijn de waarnemingen dus afgelopen, maar de instituten ontvangen heel neerkomende sondes. gaarne terug, daar ze per stuk ongeveer f 50 kosten.

J. G. M. R., den Haag. — 1-2. Zie omtrent reflexschakelingen o.a. R. E., No. 8 en 9 van 1936. Uw idee is uitvoerbaar, maar reflex levert altijd gevaar voor instabiliteit, vooral bij een Cascadetoestel, zoodat wij de toepassing nooit aanbevelen, als men op andere wijze het doel kan bereiken. In uw geval kan dat met een gloeilampje in de tegenkoppelingsleiding, dat op veel eenvoudiger wijze expansie bewerkstelligt. (In sommige Philips-toestellen van 1937 en 1938). Wilt u het op de manier van de Funk doen, dan zouden wij de EFM11 als 2de laagfrequentlamp nemen, ten einde kans op overbelasting in den tusschentrapp te voorkomen.

3. O.i. wijst uw experiment op eenige zelfgenereeren van het laagfrequentgedeelte. Voor nader onderzoek zou zijn na te gaan

of ook roosterstroom in den endtrap optreedt. Wij nemen aan, dat u overal in het schema met μ bedoelt: μ F. (microfarad). De wijze, waarop van de 2de EF12 een triode is gemaakt, is wat vreemd. Even goed had platten schermrooster doorverbonden kunnen zijn en de spanning voor beiden verlaagd. Mogelijk staat het vreemde verschijnsel met deze schakeling in verband.

4. De genoemde plaatstroomschommeling is op zichzelf niet als ernstig te beschouwen.

5. Een volledig schema van de 3-krings Megatron-combinatie bezitten wij ook niet.

W. H. H., den Haag. — Van alle Osram-lamptypen kunt u overeenkomstige verkrijgen met dezelfde type-aanduiding, van Geco De KTW63 en KTZ63 zijn lampen met octalen voet, waarvoor, wat den voet betreft, geen Europeesche vervangingslampen bestaan. De eerste is een varitetrode, de tweede een gewone tetrode, zoo ongeveer als E455 en E462, maar met roosteraansluiting op den top.

S. W. G. beteekent Standard Wiregauge. SWG18 = 1.219 mm. diameter; No. 20 = 0.9144 mm; No. 24 = 0.5588. Enamel = geëmailleerd. Verder beteekent 8pi = 8 turns per inch = 8 windingen per inch spoellengte.

Schiedam.

M. J. G. D., Schiedam. — Het eenige, dat zonder bijzondere kosten bij uw k.g. ontvanger kan worden beproefd om de geluidsterkte nog op te voeren, is verkleining van den weerstand R_1 (voedingsweerstand schermroosterdetector) van 0.25 tot bijv. 0.1 megohm, maar het is niet zeker, dat het veel geeft.

Uw vragen, welke de zenders geweest kunnen zijn, die U hoorde zonder dat zij zelf een aanduiding gaven, kunnen wij niet beantwoorden. De Londen-zender op 87° van uw schaal tusschen 30.96 en 49.59 m. moet in het bereik van den thans ongebruikten 40m-amateurband liggen, evenals de door u gehoorde proefuitzending Malaga. Wij beschikken niet over gegevens om uw andere vragen te beantwoorden. In dezen oorlogstijd is men sterk op eigen speurvermogen aangewezen.

Veldleger.

L. G. A., Veldleger. — In den jaargang 1938 komt een compleet superontwerp voor in No. 1, waarbij kennis genomen moet worden van een correctie in No. 10 op blz. 114. Ontwerp van een k.g. super in R. E. 1939 Nos. 7 en 8.

Leiden.

B. L., Leiden. — Voor een goed ontwerp van een k.g. voorzetapparaat verwijzen wij U naar R. E. 1936 Nos. 45 en 46. U kunt ook aanvragen bij Arim of Amroh.

Groningen.

J. S., Groningen. — Zoals U o.a. uit het eerste artikel in R. E. No. 20 kunt lezen, is de normale werkingssfeer van golven beneden 10 m. ongeveer tot gezichtsafstand beperkt met uitzonderingen onder speciale omstandigheden. Op het oogenblik, nu gedurende de oorlogstoestand de amateurzenders zijn gesloten, is op 10 en 5 m. practisch niets te ontvangen. Uw argumēt, dat U

R. E. No. 11 niet heeft kunnen krijgen, gaat niet op. Het kost U één kwartje om het te bestellen. Wat U vraagt is vooralsnog een onmogelijkheid en bovendien zonder eenig practisch nut.

Waar U tot dusver nooit beneden 190 m. hebt ontvangen, ligt in gewone k.g.-ontvangst een uitgebreid en interessant gebied voor U open. Dat is wèl bereikbaar.

Rotterdam.

D. Th. N., Rotterdam. — De aanpassing voor een balans van 2 Amer. lampen No. 42 is 14000 ohm. De impedantie van de snijpickup bereikt deze waarde niet. Er zal $1\frac{1}{2}$ à 2 maal naar beneden getransformeerd moeten worden. De vervorming kan ook in verband staan met ongunstig impedantieverloop van de pickup. Dat is te verbeteren door een weerstand van bijv. 2000 ohm aan parallel te schakelen en sterker neer te transformeeren. Uw uitgangssmoorspoelen kunnen dan beter door een transformator vervangen worden.

Indien weerstanden voor spanningsverlaging plus condensatoren op juiste wijze worden aangebracht, geven zij extra afvlakking. Wij zouden dus een volledige schemateekening moeta hebben van hetgeen U heeft gedaan, om te beoordeelen wat er mis kan zijn.

J. N., Rotterdam. — Uw opzet voor een modern toestel met $2 \times$ hfr. en a.s.r. met 3-diodenschakeling is ongetwijfeld interessant en waar u over de middelen beschikt om de ten deele veranderde spoelen goed aan elkaar gelijk te maken, terwijl voorzien is in goede afscherming, zal ook goed resultaat mogelijk zijn. Enkele aanwijzingen en door u gevraagde waarden van onderdeelen hebben wij op uw schema aangeteekend.

Wij raden u aan, het toestel alleen tot en met het detectiegedeelte te beproeven en te voltooien en pas verder te gaan als dat geheel naar wensch werkt.

C. Th. W., Rotterdam. — 1. Het door Ir. Gouwentak bedoelde apparaat voor spoelcontrole is als impedantiemeter in R. E. No. 10 beschreven.

2. Vrij zeker is de aanpassing met behulp van smoorspoelen tusschen de balans van 2

$\times 42$ cm. en de Grawor-snijpickup niet in orde en zou een speciale uitgangstransformator gebruikt moeten worden inplaats van de smoorspoelen. Voor het bepalen der verhouding zou eerst de impedantie van de pickup gemeten moeten worden.

Leeuwarden.

P. v. d. P., Leeuwarden. — De Nos. 1-12 van 1939 zijn bij onze administratie verkrijgbaar voor f 2.—. Corver's superheterodyneboek is momenteel uitverkocht.

1. De formule in Radio-Ontvangstechniek op blz. 287 is: $L = 1(\pi nd)^2 : 10^9$ henry. Dit is juist, als l en d in cm. zijn uitgedrukt en n = aantal windingen per cm.

2. Het probleem van het energieverlies, wanneer men een condensator laat laden door een anderen condensator, is behandeld in R. E. No. 6. Bij dergelijke condensatoren gaat het halve arbeidsvermogen verloren in warmte, hoe klein de weerstand der leidingen ook is.

3. De E415S is stellig een speciale uitvoering van de E415, met dezelfde karakteristiek als die laatste.

Te onderscheiden zijn de E443, E443N en E443H. De E443 is een geheel verouderde 12-watt eindpenthode; gloeispanning 4 volt, plaatspanning 400, schermspanning 200 volt, 30 mA. plaatstroom.

Doetinchem.

J. H. G., Doetinchem. — De onderdeelen van de BS5 zijn heelemaal ingericht voor lampen, die — voor zoover het schermroosterlampen zijn, plaat-topaansluiting hebben. Amerikaansche lampen en Philips 6.3 volts E-serie hebben andere fittings en roostertop-aansluiting; die passen minder goed in het toestel en kunnen ook wanneer dit pasklaar gemaakt is moeilijkheden geven.

Het beste is dus, óf bij Arim de thans beschikbare best passende Geco-lampen te bestellen, óf de volgende 4 volts Philipslampen te gebruiken: E446 of AF₂, E462, E447, E444S, E443H.

Als u de MH4 door een duodiode zoudt vervangen, zou een aanzienlijk deel der versterking verloren gaan. Daarom is hier een diodetriode als de E444S aan te bevelen, waarmee u diodedetectie kunt verkrijgen, maar het triodedeel als versterker behoudt.

