

# 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<sup>en</sup> EN 3<sup>en</sup> 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 volledige inhoud wordt voorbehouden volgens de Wet op het Auteursrecht van 23 September 1912, Staatsblad No. 308.

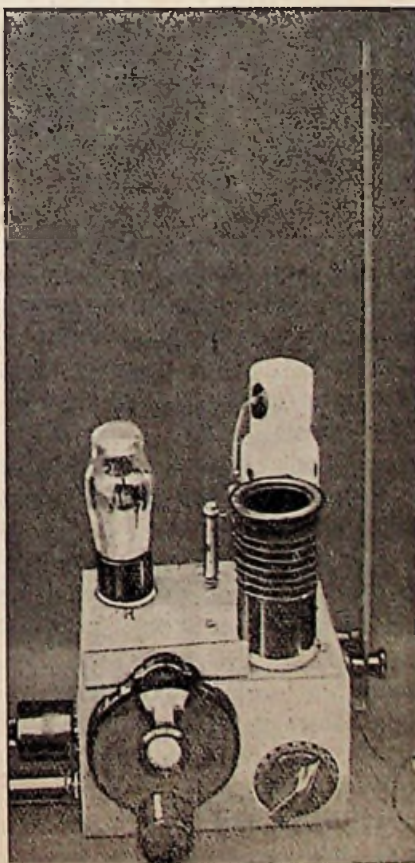
## RADIO VOOR DEN BEGINNER

*Een eenvoudig k.g. toestel*

Op het gebied van kortegolfontvangst kan een amateur nog altijd met geringe hulpmiddelen en voor weinig geld iets vervaardigen, dat hem constructieve ervaring en inzicht in schakelingen doet verwerven en waarmee hij iets tot stand brengt, dat niet zoo direct kant en klaar te koop is.

In de oogen van sommigen is niets meer de moeite waard, wanneer het geen superheterodyne heet. Maar als men eenvoudiger begint en niet alleen den bouw van een toestelletje met teruggekoppelde detectorlamp onderneemt, maar er ook eens goed ervaring mee opdoet, legt men bij zichzelf den grondslag voor een veel beter begrip van tal van verschijnselen, dan op eenige andere wijze zou zijn te verwerven.

Voor omroepontvangst heeft de Nederlandsche wetgever dit eenvoudigste toestel verboden omdat het storend kan zijn voor anderen. Voor korte golf mag het echter gebruikt worden, zolang men er geen overlast mee doet aan openbare diensten en daarop bestaat in den regel geen kans, vooral niet, wanneer men het



apparaat op de hier te bespreken wijze gaat gebruiken.

Het bezwaar, dat men kan hebben tegen toestellen van eenvoudige constructie, is gelegen in de dikwijls minder gemakkelijke bediening en een te midden van het zoo intensieve verkeer van tegenwoordig te geringe selectiviteit. Die euvelen doen zich echter hoofdzakelijk voor aan hem, die uitsluitend telefonie-ontvangst najaagt. Voor telegrafie-signalen praesteert het ontvangertype, dat wij op het oog hebben, veel meer. Beperkt men zich tot ontvangst met hoofdtelefoon, dan is het verbluffend, hoe klein men voor een toestelletje met slechts twee lampen de antenne kan maken, waarmee men toch nog goed leesbare signalen oppikt. Een staaf van 30 cm lengte, zooals de foto laat zien, kan nog behoorlijke ontvangst van de overzijde van den oceaan geven en de praktische selectiviteit is met zulk een kleine antenne zeer groot. Goed verstaanbare *telefonie* vereischt in het algemeen een tamelijk groote antenne en daarvoor is het apparaat ook niet zoo handig, al zal men kunnen ervaren, dat het ook daarvoor toch nog wel aardige prestaties kan leveren.

Het schema van den ontvanger, die het vorig jaar door den Amerikaanschen amateur Fred Sutter in „Q. S. T.” werd beschreven, vindt men in fig. 2.

De lampen zijn indirect verhitte wissel-

stroomlampen met 2.5 volt gloeispanning. Lage gloeispanning is voor wisselstroomvoeding van lampen in een toestel met koptelefoon-ontvangst altijd een voordeel. Daarom verdienen de aangegeven Amerikaansche lampen voor dit doel wel een zekere voorkeur. Dat wil intusschen niet zeggen, dat het met E446 en E415 (4 volts), of AF7 en AC2 (4 volts), of zelfs EF6 en EBC3 (6 volts) niet eveneens zou gaan.

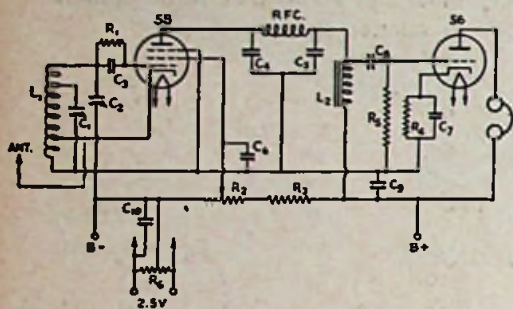


Fig. 2. Principe-schema.

- $C_1, C_2 = 100 \mu\text{F}$  variabel.
- $C_3, C_4, C_5 = 100 \mu\text{F}$  mica.
- $C_6 = 5 \mu\text{F}$  electrol. 400 volt.
- $C_7 = 10 \mu\text{F}$  electrol. 50 volt.
- $C_8 = 0.01 \mu\text{F}$  papier, 400 volt.
- $C_9, C_{10} = 5000 \mu\text{F}$  papier, 400 volt.
- $R_1 = 0.5 \text{ à } 5 \text{ M}\Omega$ , 1 watt.
- $R_2 = 50.000 \Omega$  potentiometer.
- $R_3 = 25.000 \Omega$ , 10 watt.
- $R_4 = 2000 \Omega$ , 1 watt.
- $R_5 = 1 \text{ M}\Omega$ , 1 watt.
- $R_6 = 75 \text{ ohm}$  met middenaftakking.
- RFC = hfr. smoorspoel voor k.g., 2.5 mH.
- $L_1 =$  zie spoelwikkelingstabel.
- $L_2 =$  ijzersmoorspoel 1000 henry.

De als eerste lamp gebezigde hoogfrequentpenthode fungeert als roosterdetector met terugkoppeling. Detectie wordt verkregen door den met lekweerstand  $R_1$  overbrugden roostercondensator  $C_3$ . Terugkoppeling heeft hier plaats doordat spoel  $L_1$  een aftakking bevat, waarmee de kathode der lamp is verbonden, terwijl de hoogfrequente plaatstroomen op hun weg van plaat naar kathode via  $C_4$  het onderste deel der spoel  $L_1$  moeten doorlopen, zoodat de versterkte hoogfrequente plaatstroomen inductief terugwerken op het rooster spoelgedeelte. De sterkte der terugkoppeling wordt geregeld met de schermspanning, die door potentiometer  $R_2$  instelbaar is.

Om de versterkende terugwerking der plaatstroomen op de rooster spanning te verkrijgen, die hier wordt beoogd, zoodat de lamp ook tot genereeren (zelf opwekken van trillingen) kan worden gebracht, moet  $L_1$  eenvoudig als één doorlopende wikkeling uitgevoerd zijn, waarop een afgetakte aansluiting voor de kathode is aangebracht op een bepaald aantal windingen van onderen af.

In de figuur ziet men, dat  $L_1$  ook nog

een tweede, hooger gelegen aftakking heeft en dat behalve een draaicondensator  $C_2$ , die over de geheele spoel is geschakeld, een tweede draaicondensator  $C_1$  tusschen onderzijde spoel en de hogere aftakking is aangebracht. De bedoeling van dien tweeden, aan de aftakking verbonden afstemcondensator is het bewerkstelligen van *bandspreiding* om de afstemming te vergemakkelijken. Als  $C_1$  en  $C_2$  gelijke capaciteit bezitten en  $C_1$  eens over juist de helft van het aantal windingen zou zijn geschakeld, zou deze op de afstemming een invloed hebben, alsof de capaciteit slechts  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$  was. Geschakeld over  $\frac{1}{6}$  van het aantal windingen, fungeert  $C_1$  alsof de capaciteit  $\frac{1}{36}$  van de werkelijke waarde was, enz. Wordt dus eerst  $C_2$  in een bepaalden stand gezet, dan kan daarna met  $C_1$  fijn geregeld worden.

Bij de constructie geeft men dan ook meestal, zooals op de foto is te zien, een groote, fijn afleesbare schaal aan  $C_1$ , terwijl  $C_2$  gewoonlijk de kleinere schaal krijgt, waarop men bepaalde, vaste standen voor dezen condensator kan aantekenen. Zie in verband hiermede ook het artikel over bandspreiding in R.-E. 1939 no. 11.

Wil men een toestel voor een zeer uitgebreid frequentiegebied kunnen gebruiken, dan moet men er rekening mee houden, dat met betrekkelijk kleine draaicondensatoren, zooals voor korte golf gewenscht zijn, met één spoel hoogstens een gebied in de verhouding  $1 : 2\frac{1}{4}$  kan worden bestreken, dus bijv. van 40 tot 90 of van 80 tot 180 m en dat dus een aantal verschillende, omschakelbare of uitwisselbare spoelen noodig zijn om bijv. van beneden 10 tot bij 200 m te komen.

Voor k.g. toestellen, die men zelf vervaardigt, verdient het werken met uitwisselbare spoelen verre de voorkeur, niet alleen uit een oogpunt van eenvoud, maar ook omdat bij omschakeling van vast ingebouwde spoelen altijd langere verbindingen ontstaan dan wenschelijk zijn te achten.

De spoel volgens het schema van fig. 2 heeft 2 einden en 2 aftakkingen, dus totaal 4 aansluitingen. Men kan die dus zeer goed fabriceren door wikkeling op een kokertje, dat op een 4-pens lampvoetje is bevestigd en in een 4-pens lampfitting kan worden aangesloten. Spoellichamen hiervoor zijn in den handel, van bakeliet, ameniet, trolituul of keramisch materiaal, soms met groeven of gegroefde ribben, soms glad.

Spoellichamen met groeven zijn bij uitstek geschikt voor bewikkeling met blank

of vertind koperdraad, waarbij de groeven ervoor zorgen, dat de windingen elkaar niet raken, dus niet kortgesloten worden. Blank draad heeft altijd het aanhouden van een kleinen afstand tusschen de windingen noodig, een z.g. spatie, hetgeen van *gespatieerde wikkeling* doet spreken.

Natuurlijk kan men ook met geïsoleerd draad spatieering toepassen; maar geïsoleerd draad is bepaald noodig om een aaneengesloten bewikkeling te maken van winding tegen winding. Dat laatste doet men, wanneer men met een beperkt aantal windingen een zoo groot mogelijke zelfinductie moet halen. Spatieeren biedt voordeelen voor de kwaliteit der spoelen en is een middel om voor de allerkortste golven nog wat meer windingen te kunnen gebruiken, omdat de zelfinductie er wat kleiner door wordt.

Om willekeurig winding tegen winding te kunnen leggen, dan wel een eveneens willekeurig groote spatieering toe te passen, moet men spoellichamen zonder groeven gebruiken, waarbij het bewikkelen en het aanhouden van gelijkmatige spatieering lastiger is dan bij spoelvormen met groeven. Men dient de windingen na de bewikkeling ook met een isoleerende lak vast te leggen.

Het totaal aantal windingen dat men op een spoelvorm met groeven kan leggen, is door het aantal groeven bij voorbaat beperkt. Op de vormen voor lampvoetspoelen kunnen, als zij gegroefd zijn, gewoonlijk niet meer dan 35 à 40 windingen.

De spoelen, zooals Fred Sutter die opgeeft voor het thans hier besproken toestelletje, hebben alle een diameter van 3.75 cm en een bewikkelde lengte, die eveneens voor allemaal 3.75 cm bedraagt. Om zich bij de uitvoering geheel daaraan te kunnen houden, zijn dus gladde spoelvormen zonder groeven te gebruiken. Wil men een spoel maken, waarmee men tot ongeveer 200 m komt, dan zijn ongeveer 55 windingen noodig. Voor deze grootste spoel winding tegen winding leggend, zal men geïsoleerd draad moeten gebruiken, dat met de isolatie mee niet meer dan 0.6 mm diameter heeft, wil men 55 windingen op een lengte van 375 cm krijgen. Inderdaad gebruikte Sutter voor al zijn spoelen draad met een koperkern van 0.5 mm en met dubbele zijdeomspinning. Voor de kleinere spoelen kan men desgewenscht ook wel iets dikker draad nemen. Boven 0.7 mm wordt het echter tamelijk onhandelbaar.

Hoe veel men voor elke spoel noodig heeft, laat zich gemakkelijk genoeg bere-

kenen, als men weet, dat één winding een lengte heeft, die  $22/7 \times$  de diameter van het spoellichaam is. Dit vermenigvuldigende met het aantal windingen voor elke spoel, vindt men de totale draadlengte voor die spoel, waaraan men 15 à 20 cm per spoel moet toevoegen voor de verbindingen met de pennen.

De wikkellingsgegevens voor dit toestelletje zijn samengevat in de volgende

#### Spoelwikkelingstabel.

Diameter van alle spoelen 3.75 cm.

Bewikkelde lengte alle spoelen 3.75 cm.

Draad voor alle spoelen 0.5 mm dubbelzijdig.

Frequentiebereik kilo-Hz.	totaal	kath. afst.	spread. aft.
1450-3400 (1.75)	54½	3¼	29¾
3050-7100 (35)	27½	1¼	11¾
6100-14200 (7)	13½	¾	4¼
10600-24000 (14)	7½	½	1¼
18000-41000 (28)	3½	⅓	½

De kathode-aftakking en spreidingsaftakking zijn gerekend vanaf de onderzijde der spoel. Zij zijn zoo berekend, dat de kathodeaftakking voldoende is om de lamp in en uit genereeren te kunnen brengen, terwijl de grootte der spreidingsaftakking zoo is gekozen, dat voor den binnen elk der bereiken vallenden amateurband (frequentie in MHz tusschen haakjes) speciaal een doelmatig groote spreiding ordt verkregen.

De kathode-aftakking dient tevens als antenne-aansluiting.

Allé spoelen worden bij voorkeur in gelijke richting gewikkeld (ofschoon die richting op zichzelf zonder belang is). Wel van belang is, dat elke spoel in haar geheel in één richting wordt doorgewikkeld en dat de verbindingen met de pennen aan den voet voor alle spoelen gelijk worden.

Men kan als volgt te werk gaan. De draad wordt met één einde van buiten af door een gaatje gestoken, dat men beneden in het spoellichaam heeft geboord. Van binnen wordt die draad in het holle pootje gestoken dat men als verbinding voor onderzijde spoel heeft gekozen, waarna het draadeind in het pootje wordt vastgesoldeerd. Nu begint men na strak trekken van buiten zooveel windingen op te leggen als aangegeven in de kolom „kathode-aftakking”. Op het punt, waar dit aantal eindigt, boort men weer een gaatje en als de draad (zooals voor de grootste spoel) dun en soepel genoeg is, dubbel door het gaatje naar binnen gestoken, zoodat de lus in een tweede pootje kan worden gestoken; de lus wordt van de isolatie ontdaan en in het pootje gesoldeerd. Na strak trekken kan men nu van buiten verder wikkelen, tot het totaal

is bereikt, dat in de kolom „spreidingsaftakking” is aangegeven. Een tweede gaatje wordt geboord en een lusverbinding met het derde pootje gemaakt, daarna doorgewikkeld tot het totaal aantal windingen is opgewikkeld. Een laatste gaatje wordt geboord en de draad naar binnen gestoken om in het vierde pootje te worden gesoldeerd.

Voor het dikkere blanke draad, dat voor de kleinere spoelen kan worden gebruikt, zou het naar binnen steken van dubbelgeslagen lussen voor het maken der aftakkingen stellig bezwaar opleveren. Hier boort men wel de gaatjes, maar wikkelt voorloopig de spoel geheel door. Later kan men dan dunnere draden soldeeren tusschen de aftakkingpootjes en de punten, waar de wikkeling de op de juiste punten aangebrachte gaatjes passeert.

Als men met *harrossoldeer* de verbindingen maakt, is tegen dit soldeeren achterna geen bezwaar. Men doe het in geen geval met vet, want dit laat altijd vuile plekken na, waar zich stof verzamelt.

Een methode om te voorkomen, dat men gaatjes moet boren tijdens het wikkelen, en het vooraf nauwkeurig bepalen van de plaatsen der gaatjes, ook bij sterk gespatieerde spoelen, is in R.-E. 1939 no. 8 beschreven door Ir. Gouwentak. Die methode bevelen wij ten zeerste aan.

Het maken der spoelen is verreweg het bewerkelijkste deel van den geheelen constructie-arbeid. Men behoeft ze trouwens niet dadelijk allemaal te maken. Met de middelste alleen bijv. kan men al heel wat beginnen.

Wat nu den eigenlijken bouw van het toestel betreft, ziet men op de foto, dat door Sutter een zeer beknopt metalen chassis is gebruikt. Dat leidt tot erg nauw en onoverzichtelijk samenpakken, hetgeen wij vooral een beginner heel sterk ont-raden. Het is heelemaal niet noodig zoo eng te werken en een compleet metalen chassis te maken.

Wel dient men in elk geval van het gebruik van een metalen frontplaatje uit te gaan. In het schema van fig. 2 ziet men, dat draaicondensatoren en spoel zoo zijn verbonden, dat zij alle aan één kant met de klem B—, de minusklem van hsp. batterij of psa zijn verbonden, dat is het te aarden deel van het toestel. De draaicondensatoren kunnen dus direct op het frontplaatje worden bevestigd en met hun as contact daarmee maken.

Het eenige te bedienen orgaan, waarvan de as goed geïsoleerd moet zijn van aarde, is de potentiometer R<sub>2</sub>. Bij de keuze daarvan moet men aan dien eisch denken.

Met korte verbindingen dicht bij elkaar houden is van belang voor: de beide draaicondensatoren met de eerste lamp en de spoel. Bij de in de foto getoonde constructie van Sutter ziet men de spoel boven de condensatoren geplaatst (heel kort verbonden) en de lamp verder naar achteren rechts in een afscherming. Logischere ware, de lamp en C<sub>2</sub> vlak bij elkaar te houden, evenals de spoel en C<sub>1</sub>, terwijl verder ook C<sub>4</sub> zoo kort mogelijk met de plaat der lamp en met de onderzijde der spoel moet zijn verbonden. Al het andere komt er minder op aan.

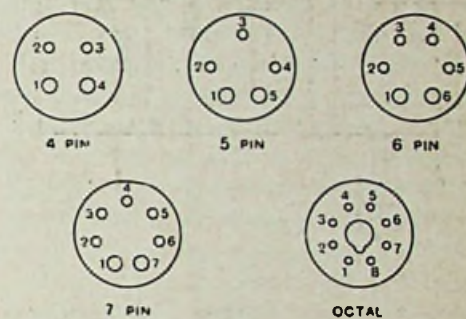


Fig. 3.

Hoogfrequentpenthode type 58; 6 pin-fitting, van onderen gezien: 1 = gloeidr., 2 = plaat, 3 = schermrooster, 4 = remrooster, 5 = kathode, 6 = gloeidraad, topaansluiting = stuurrooster.

Triode type 56; 5 pin-fitting, van onderen gezien: 1 = gloeidraad, 2 = plaat, 3 = stuurrooster, 4 = kathode, 5 = gloeidraad.

Beide lampen zijn gemaakt voor 2.5 volt, 1 ampère gloeistroom. Maximale plaatspanning 250 volt, schermroosterspanning voor de 58 maximaal 100 volt. De 56 moet bij 250 volt plaatspanning een neg. rsp. van 13.5 volt hebben en daarbij 5 mA plaatsstroom nemen.

Voor de laagfrequente koppeling van den detector met de eindlamp geeft het schema een smoorspoel-koppeling aan met een ijzersmoorspoel L<sub>2</sub> van 1000 henry. Als men zulk een meubel niet bezit, is het niet gewenscht, met een veel kleinere smoorspoel genoegen te nemen; dan vervange men L<sub>2</sub> liever door een weerstand van 30.000 à 50.000 ohm. Een verhooging der laagfrequentversterking is dan altijd nog te bereiken door de triode-eindlamp te vervangen door een hoogfrequentpenthode als eindlamp met geïmproviseerden uitgangstransformator, zooals besproken door Ir. Leistra in R.-E. 1939 no. 18.

Gaat men een toestelletje met teruggekoppelden detector aan een wat groote antenne verbinden, dan ontstaan spoedig moeilijkheden met genereeren op bepaalde golflengten, die in de buurt der eigenafstemming of harmonischen van de antenne vallen. Daarom is het gebruik van het toestel aan een zeer kleine staafantenne niet enkel een aardig krachttoertje, maar eigenlijk een volkomen logische opzet.

J. C.

# HET R. E. RUISCHFILTER

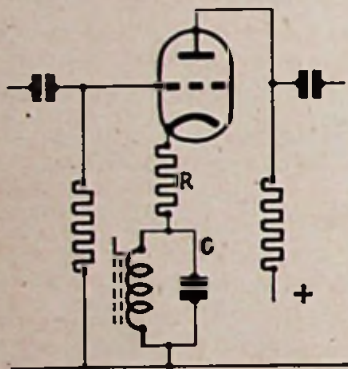
●●●

In R.-E. No. 14 van den vorigen jaargang werd een effectief ruisfilter beschreven, als onderdeel van den „RE 1939” grammfoonversterker.

Dit ruisfilter bestaat uit een afgestemden kring, die is opgenomen in het tegenkoppelingscircuit van een twee lamps versterker.

Volgens hetzelfde principe, en met tamelijk overeenkomstig resultaat, kan een ruisfilter worden aangebracht in bestaande versterkers, welke één trap weerstandkoppeling hebben.

De LC-kring wordt dan opgenomen in serie met den kathodeweerstand. Voor de lampen E428 en AC2 zijn de gunstigste waarden van de overige weerstanden in dit schema: kathodeweerstand 2500  $\Omega$ , koppelweerstand 50.000  $\Omega$ , plaatspanning 250 V en plaatstroom circa 2 mA.



Voor frequenties, die niet dicht bij de resonantiefrequentie van den LC-kring liggen is de spanningsversterking van deze schakeling circa 9 voudig.

In onderstaande tabel zijn de meetresultaten opgenomen, die verkregen worden met deze schakeling, en waarbij L een Dralowid dobbelsteen-spoeltje is, bewikkeld met 1000 windingen, afgestemd op 7000 Hz met een condensator van 15000  $\mu\mu\text{F}$ .

TABEL.

f =	Versterking =
800 Hz	9
2000 Hz	9
4000 Hz	8,9
5000 Hz	8,8
6000 Hz	6,0
7000 Hz	1,1
8000 Hz	6,2
10000 Hz	8,8

Uit deze cijfers blijkt, dat een zeer scherpe „duik” in de versterking ontstaat bij 7000 Hz. Of dat de meest geschikte frequentie is, om naaldgeruisch te verminderen, is in het algemeen niet te zeggen, want dat hangt sterk van de gebruikte pickup en ook van de gebruikte naalden af. Men moet dat dus door ver-

groeten of verkleinen van C proefondervindelijk vaststellen. Zooals in het vorige artikel reeds werd opgemerkt, kan ook het spoeltje van eenige aftakkingen worden voorzien.

De niet met een condensator overbrugde kathodeweerstand veroorzaakt een vrij sterke tegenkoppeling. Bij een versterkingsfactor van 30 (van de lamp) heeft een niet-ontkoppelde kathodeweerstand van 2500  $\Omega$  hetzelfde effect op de versterking als een weerstand van  $30 \times 2500 = 75000 \Omega$  in den plaatkring. (Zie R.-E. 1939 No. 6, blz. 93).

Door deze verhooging van den inwendigen weerstand wordt ook het effect van den LC-kring relatief verkleind, maar dat heeft ook tengevolge, dat even buiten afstemming de versterking weer heel snel op de normale terug komt.

Overigens heeft de niet-ontkoppelde kathodeweerstand ook het voordeel, dat de vervorming verkleind wordt.

Als men den kathodeweerstand met een grooten condensator overbrugt, is alleen nog de impedantie van den LC-kring oorzaak van tegenkoppeling. Het eerste gevolg hiervan is, dat de versterking omhoog gaat. Deze wordt circa 20 voudig inplaats van circa 9 voudig.

Hoe nu verder de versterking van de frequentie afhangt, blijkt uit de volgende tabel:

f =	800 Hz	Versterking =	20
	2000 Hz		20
	4000 Hz		17,2
	5000 Hz		14,0
	6000 Hz		8,0
	7000 Hz		1,2
	8000 Hz		8,0
	10000 Hz		15,4

In absoluten zin is nu de versterking bij 7000 Hz vrijwel gelijk aan die in het vorige geval, maar relatief is de werking van den LC-kring veel sterker. Daar staat echter tegenover, dat de invloed van den kring zich nu over een wat breeder frequentiegebied doet gevoelen. Er kunnen omstandigheden zijn, waarbij dit laatste meer practische voldoening geeft.

Wil men R overbruggen, met een electrolytischen condensator bijvoorbeeld, dan is het misschien beter in de figuur R en LC van plaats te doen verwisselen, waardoor één kant van den condensator aan aarde komt.

Behalve als ruisfilter bij grammfoonversterking kan dit schema ook dienst doen als fluitfilter bij radio-ontvangst. Ls.

## Dramatiek in de radio-oorlogsreportage

De Amerikaansche omroep geeft sedert het uitbreken van den oorlog in Europa fabelachtige bedragen uit voor het verkrijgen van directe reportages uit de oorlogvoerende, zoowel als uit de meest in het nauw gedreven neutrale landen. De National Broadcasting System en Columbia Broadcasting System hebben een aantal speciale reporters, waaronder ook dames, in Europeesche hoofdsteden gestationneerd, die elke week gedurende slechts 5 minuten per persoon hun indrukken en stemmingsbeelden geven voor de Amerikaansche omroepzenders.

Soms spreken zij direct via de officieele korte-golf-zenders in de verschillende landen direct naar Amerika, soms ook via den kabel naar Engeland, waar zij doorverbonden worden over de radioverbinding van Rugby. Ook de toestanden in Nederland en Nederland's militaire voorbereidingen hebben al herhaaldelijk een onderwerp uitgemaakt van dergelijke reportages.

Uit den aard der zaak kunnen zij niet steeds even actueel en spannend van inhoud zijn, maar iets sensationeels bracht Schenectady WGE0 op 31.48 m Zondag 17 December kort nadat te 20.50 Amst. tijd de wekelijksche uitzendingen uit Europa waren begonnen. Eerst kwam Berlijn, maar werd afgebroken, omdat het slecht overkwam; daarna volgden telkens met beurten van 5 minuten Parijs, Helsinki en Londen. Plotseling kondigde de omroeper nu aan, dat Montevideo zou volgen; men hoorde hem zeggen: „Come in, Monte Video”.

Onmiddellijk antwoordde een stem, die groote opwinding verried: „ik spreek van de kade te Monte Video. De Graf Spee is bezig het bakboordsanker te lichten. Langzaam komt het boven water. Een groot deel der bemanning is op een Duitse tankboot overgebracht. — Twee officieren van de Graf Spee begeven zich aan land. — Zij nemen een taxi en vertrekken, zonder dat men weet waarheen. — Ik zal trachten het te weten te komen. — En nu beweegt het schip — ja, het vaart, de Graf Spee vaart!”.

De stem van den reporter sloeg over van opwinding. Op typisch Amerikaansche manier beschreef hij de geheele entourage op de kade. Toen was zijn tijd om, maar hij hoopte later nog terug te kunnen komen.

Zulke dramatische stof voor ooggetuige-verslagen is er natuurlijk niet elkendag. Het is echter een voorbeeld, hoe de

# EEN WEERSTAND-MEETBRUGJE

Wat heeft men als minimum nodig om het te maken?



Het antwoord op deze vraag is heel eenvoudig: een goede draadgewonden potentiometer is noodig; verder één bekende weerstand en een voorraad weerstanddraad.

Dit is misschien wat minder, dan men op het eerste gezicht zou denken noodig te hebben, doch uit het onderstaande zal blijken, dat men hiermede volledig uitkomt.

Draadgewonden potentiometers, die voor dit doel geschikt zijn, zijn in verschillende prijzen en merken in den handel. Waar het op aan komt, is degelijke constructie, en vooral geen speling in het asje, zoodat een bepaalde stand van den knop ook werkelijk altijd weer dezelfde instelling oplevert.

Een uitgesproken goed merk voor deze toepassing is General Radio. Hiervan komen in aanmerking de typen 214A en 301A, respectievelijk 410A. Ook de duurdere modellen zijn natuurlijk uitstekend voor het doel geschikt, maar het is niet noodzakelijk een duurder type te nemen. De meest geschikte weerstand is 200 à 1000 ohm. Het voordeel van een hooger weerstand is, dat deze met dunner draad is gewikkeld, dus meer windingen bevat op de beschikbare ruimte, waardoor de sprong tusschen twee opvolgende draadwindingen kleiner wordt. Dit is overigens meer van theoretisch dan van praktisch belang, want zelfs bij een klein model van 200 ohm komt pas bij gebruik van een heel gevoelig instrument als nul-indicator, het bezwaar voor den dag, dat de beweging van het schuifcontact over den weerstanddraad niet continu, maar sprongsgewijs plaats vindt. Overigens zal de geteekende schaalverdeling, waarop men afleest, ook nooit zoo fijn verdeeld en zoo nauwkeurig zijn, dat men dit als een werkelijk bezwaar zou gaan bemerken.

Een nadeel van een hooger weerstand is, dat men in 't algemeen een wat hogere spanning zal moeten gebruiken. Het verschil tusschen de hierboven genoemde GR modellen No. 301A en 410A is, dat eerstgenoemde bevestigd wordt met 3 boutjes en de andere met één moer, dus aan de lagerbus zelf.

Amerikaansche omroep erop uit is om bij zijn luisteraars de aandacht gespannen te houden.

C.

Om redenen die dadelijk nog duidelijk zullen worden, verdient het eerstgenoemde type wellicht de voorkeur. Ook het grootere model, No. 214A, heeft driepunts bevestiging.

Als wij nu een potentiometer gekozen hebben, dan wordt deze voorzien van een flinken knop met een spitsen wijzer, van minstens een paar cm lengte. De potentiometer wordt gemonteerd op een plaatje, met onder den knop een stuk papier, waarop een cirkel is getrokken met precies denzelfden straal als de lengte van den wijzer bedraagt.

Bij het monteren hiervan moet men er op letten, dat de punt van den wijzer *precies* loopt over den getrokken cirkel, m.a.w. dat de hartlijn van de potentiometeras zuiver en waarachtig gaat door het middelpunt van den getrokken cirkel.

Vervolgens maken wij de schakeling, die in figuur 1 is voorgesteld. Hierin is

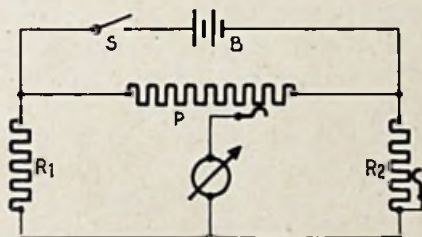


Fig. 1.

$R_1$  de bekende weerstand, liefst van 100 ohm. Het aanschaffen van één of enkele nauwkeurig bekende weerstanden is tegenwoordig geen probleem meer. Deze zijn voor een uiterst billijken prijs in den handel, met een nauwkeurigheid binnen 1 %, en dat is voldoende.

De potentiometer P wordt op het oog zoo ingesteld, dat het schuifcontact zoo goed mogelijk in het midden staat.

Daarna wordt  $R_2$ , een als variabele weerstand geschakelde potentiometer van 200  $\Omega$ , zoo afgeregeld, dat de brug in evenwicht is, dus het indicatie-instrument op nul komt.

Inplaats van één enkelen variabele weerstand neemt men nog beter voor  $R_2$  een parallelschakeling van een grooten en een kleinen variabele weerstand, bijvoorbeeld 10000  $\Omega$  en 200  $\Omega$ . De hooge weerstand doet dan dienst als fijnregeling op den lagen.

Is men zoo ver, dan zijn  $R_1$  en  $R_2$  dus ongeveer aan elkaar gelijk, en nu laat men  $R_1$  en  $R_2$  van plaats verwisselen.

Als men in den beginne niet onwaar-

schijnlijk gelukkig geweest is, dan zal er een (kleine) verplaatsing op P noodig zijn om opnieuw den meter op nul te brengen.

Nu zet men P, weer op het oog, midden tusschen de twee gevonden standen in, en verandert  $R_2$  weer zoolang tot er evenwicht is.

Daarna worden  $R_1$  en  $R_2$  weer van plaats verwisseld, en zeer waarschijnlijk zal er nu opnieuw een kleine verplaatsing op P noodig zijn om het evenwicht te herstellen. Men neemt van de twee laatst gevonden standen weer zoo goed mogelijk het midden, regelt  $R_2$  bij, en verwisselt dan weer  $R_1$  en  $R_2$  van plaats.

Hiermede gaat men door, totdat men dien stand op P, (en  $R_2$ ), gevonden heeft, waarbij verwisselen van plaats van  $R_1$  en  $R_2$  het brugevenwicht niet verstoort. Dan heeft men twee belangrijke dingen, n.l. staat dan het schuifcontact op P zuiver in het midden, en zijn  $R_1$  en  $R_2$  precies aan elkaar gelijk. Om zuiver te werken, moet men een gevoelig meetinstrument gebruiken, of eventueel een telefoon en dan den schakelaar S vervangen door een drukcontact.

Het kan wel eens gebeuren, dat men het juiste midden op P niet vinden kan, d.w.z. dat het verplaatsen van het schuifcontact over één winding de aftakking juist iets links of iets rechts van het midden brengt. Als dat hinderlijk is, kan men het ondervangen door den potentiometer aan één eind te „verlengen” met een heel klein stukje weerstanddraad. Met eenig probeeren maakt men dan het elektrische midden wel zuiver bereikbaar. Dit verlengstukje moet men dan verder zoo bij den potentiometer houden.

Is men zoo ver gekomen dan laat men den potentiometer verder angstvallig on-aangeroerd en haalt men het weerstanddraad voor den dag.

$R_2$  wordt los genomen en van het weerstanddraad wordt nu een weerstand afgestapeld die precies gelijk is aan  $R_1$ . (Afpassen op brugevenwicht).

Als men daarbij aan den weerstanddraad soldeert, moet men er op bedacht zijn, dat zoo'n soldeerplaats een aanrakingspunt is van twee verschillende metalen en dus een thermo element vormt. Na het soldeeren moet men dus de zaak wel heel goed laten afkoelen, anders werkt er een kleine emk in een van de takken van de brug, waardoor de meter ten onrechte een uitslag gaat geven. Beter is het daarom, soldeeren te vermijden en den (blank gemaakten) draad te klemmen tusschen een paar koperen blokjes, die met een vleugelmoer op elkaar gedrukt kunnen worden. Als men

eenmaal de juiste lengte heeft, kunnen er dan dikke koperdraden of kabelschoentjes aangesoldeerd worden. Na volledige afkoeling wordt de weerstand nog eens gecontroleerd en zoo noodig bijgesteld.

Dank zij den met zorg ingestelden potentiometer kan men dus weerstanden maken, die nauwkeurig gelijk zijn aan den bekenden weerstand  $R_1$ . Op de aangegeven wijze maakt men nu 10 gelijke weerstanden. De afgestelde weerstanddraden worden gewikkeld op een staafje of strookje van isolatiemateriaal. Deze 10 gelijke weerstanden heeft men noodig om de schaalverdeling op P te teekenen.

Een aardige controle op het werk heeft men nog, wanneer men twee of drie willekeurige weerstanden (van de 10) in serie geschakeld op de plaats zet van  $R_1$ . Dan moeten twee of drie willekeurige van de overgebleven weerstanden samen altijd weer brugevenwicht opleveren.

Wanneer geld een minder belangrijke rol speelt dan tijd en arbeid, dan kan men zich het hierboven geschetste werk besparen door inplaats van één nauwkeurigen weerstand er elf stuks te koopen.

De vervaardiging van de schaal op P verloopt nu heel eenvoudig. Het punt waar de wijzer op stond, geven we aan met een streep, en daar komt 1 bij te staan. Op de plaats waar  $R_2$  stond, zetten we daarna twee van de weerstanden die we gemaakt hebben en stellen opnieuw in op evenwicht. Bij dien stand komt dan 2 te staan. Op dezelfde wijze geven we de punten 3, 4 enz. tot en met 10 aan.

De volgende reeks punten op de schaal maken we als volgt. Op de plaats van  $R_1$  komen twee weerstanden van  $100 \Omega$  parallel en de variabele weerstand  $R_2$  wordt met behulp daarvan ingesteld op  $50 \Omega$ . Door hiermede in serie 1, 2, 3 enz. weerstanden van  $100 \Omega$  te schakelen vinden we de punten 1,5, 2,5, 3,5 enz. op de schaal.

Nu komt de andere kant van de schaal aan de beurt. Op de plaats van  $R_2$  komt  $100 \Omega$  en op de plaats van  $R_1$  eerst 2 van  $100 \Omega$  parallel, dan 4, dan 5 en tenslotte 10. Dit geeft de punten 0,5, 0,25, 0,2 en 0,1.

Nemen we de variabele  $R_2$ , die nog op  $50 \Omega$  ingesteld staat, er bij, dan kunnen we ook  $60 \Omega$ ,  $70 \Omega$  en  $75 \Omega$  maken, dus de punten 0,6, 0,7 en 0,75 op de schaal aanteekenen. De punten 0,4 en 0,9 vinden we door 5 weerstanden van  $100 \Omega$  parallel te schakelen, dat is  $20 \Omega$ , nog eens 5 parallel daarmee in serie, dat is  $40 \Omega$ , en daarmee weer de  $50 \Omega$  hulpweerstand in serie. Er ontbreekt nu nog 0,3 en 0,8

en dat gaat zoo. Maak  $R_1 = 100 \Omega$  en  $R_2 = 333\frac{1}{3} \Omega$ , door te nemen  $3 \times 100 \Omega$  in serie plus 3 van  $100 \Omega$  parallel, respectievelijk  $R_1 = 100 \Omega$  en  $R_2 = 125 \Omega$ , dat wil zeggen 1 van  $100 \Omega$  plus 4 van  $100 \Omega$  parallel er mee in serie.

Als men eenmaal zoo ver is, kan men met een beetje overleg nog ettelijke punten tusschen de reeds gevonden schaalpunten in bepalen.

Wij hebben nu de schaal aangegeven loopende van 0,1 tot 10, en dat is al rijkelijk veel, want tusschen 0,1 en circa 0,25 aan den eenen kant, en circa 4 en 10 aan den anderen kant komen de verdelingen zoo dicht bij elkaar, dat de aflezing vrij onnauwkeurig wordt.

Nadat de schaal met potlood op het papier is gebracht, zal men de zaak moeten demonteeren om de schaal definitief te teekenen en er de cijfers bij te zetten. Bij het weer in elkaar zetten moet men nu erg oppassen dat weer het middelpunt van den cirkel nauwkeurig samenvalt met het hart van de as. Let men daar niet op, dan kan de schaal nooit kloppen!

Als laatste punt na de definitieve montage moet dan nog de knop in den juiste stand weer op de as vastgezet (en goed vastgezet) worden.

Met de middelen, die tot zoover gebruikt zijn, kan men meten van  $10 \Omega$  tot  $10.000 \Omega$ . De 10 weerstanden van  $100 \Omega$  hebben niet alleen nut voor het maken van de schaalverdeling, maar ook voor het gebruik van het meetbrugje in z'n geheel. Als men een aftakschakelaar neemt met 10 standen en de weerstanden daarbij monteert, dan heeft men een klein weerstandbankje, en datzelfde ding blijft dienst doen als bekende weerstand in de brugschakeling.

Feitelijk zou men, voor het bestrijken van een groot meetbereik, met een paar bekende weerstanden kunnen volstaan, bijvoorbeeld  $100 \Omega$  en  $10000 \Omega$ . Met den eersten bestrijkt men dan  $10 \Omega$  tot  $1000 \Omega$  en met den tweeden  $1000 \Omega$  tot  $100.000 \Omega$ , maar dat is niet aan te raden.

Zoals reeds werd opgemerkt, wordt aan de einden van de schaal de aflezing wat gebrekkig, en in de omgeving van het midden het best. Daarom is het juist voordelig als bekenden weerstand een weerstandbankje te gebruiken. Met  $10 \times 100 \Omega$  als bekenden weerstand kan men van  $50 \Omega$  tot  $2000 \Omega$  meten zonder op de schaal lager dan 0,5 en hooger dan 2 te moeten aflezen.

\* \* \*

Op het schema van figuur 1 zijn enkele variaties mogelijk, die in sommige opzichten verbeteringen vormen.

In de eerste plaats kan men batterij en meter van plaats laten verwisselen. Dan ontstaat figuur 2. Deze opstelling heeft

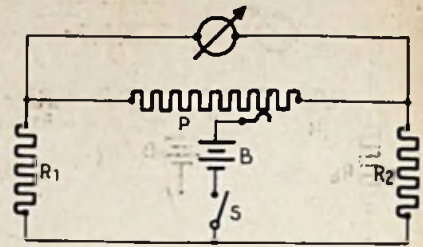


Fig. 2.

werkelijke voordeelen wanneer de bekende en onbekende weerstanden heel klein of heel groot zijn.

Stel dat men als bekenden weerstand,  $R_1$  in figuur 1, eens zou gebruiken,  $1 \Omega$ , om een onbekenden weerstand van bijvoorbeeld  $0,2 \Omega$  te meten, dan komt op  $R_1$  iets minder dan de volle spanning van B. Zelfs al neemt men daarvoor maar een 2 volts accu, dan ontstaat er toch een stroom van bijna 2 A, en het is de vraag of en de accu, en de weerstanden  $R_1$  en  $R_2$  daar tegen kunnen.

Is echter  $R_1$  bijvoorbeeld  $10.000 \Omega$  en wil men  $50.000 \Omega$  meten, dan komt men met een 4 volts accu niet uit. Om dan nog een scherpe instelling te krijgen, zou een zeer gevoelig meetinstrument als nulindicator noodig zijn. Verhoogen van de batterijspanning is slechts mogelijk tot die waarde, waarbij de potentiometer nog niet te warm wordt.

Voor zulke uitersten heeft nu figuur 2 voordeelen. Bij kleine waarden van  $R_1$  en  $R_2$  (bijv.  $1 \Omega$  en  $0,2 \Omega$ ) blijft altijd nog één zesde deel van P in serie staan met  $R_2$ , en bij hoge waarden van  $R_1$  en  $R_2$  kan zonder eenig bezwaar de spanning van B zeer hoog worden opgevoerd. Aangezien voor gemiddelde waarden van  $R_1$  en  $R_2$  feitelijk geen verschil van enig belang tusschen figuur 1 en figuur 2 bestaat, is de laatstgenoemde practisch misschien wel het meest gewenscht. Op één bezwaar moet wel gewezen worden, n.l. dat het schuifcontact nu een aanzienlijken stroom voert. Een beetje (wispelturige) overgangsweerstand op die plaats maakt het meten van transformatorwikkelingen en dergelijke, die een hoge zelfinductie hebben, wat lastiger.

Bij de beschreven schaalverdeling komen de einden een beetje in de verdrukking, terwijl ook nog een deel van de potentiometerlengte (beneden 0,1 en boven 10) onbenut blijft.

Hierin is verbetering te brengen door toepassing van figuur 3. De potentiometer is nu verlengd met twee vaste weerstanden  $R_1$  en  $R_2$ . De bekende en de onbekende weerstanden zijn aangege-

ven met  $R_b$  en  $R_x$ . Nu heeft men het in de hand, de schaalverdeling ten eerste over den geheelen potentiometer te verdeelen,

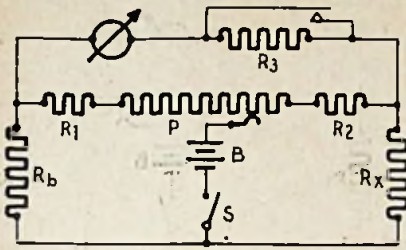


Fig. 3.

en ten tweede niet grooter te doen zijn dan noodig is. Heel practisch is een verdeling loopende van 0,5 tot 10.

De benodigde hulpweerstand  $R_1$  en  $R_2$  laten zich dan eenvoudig berekenen.

Als het schuifcontact op P geheel naar buiten staat, moet gelden:

$$R_1 = 0,5 \cdot [P + R_2]$$

en heelemaal naar het andere eind:

$$R_1 + P = 10 \cdot R_2.$$

Voor  $P = 400 \Omega$  volgt daaruit:

$$R_1 = 231 \Omega.$$

$$R_2 = 63 \Omega.$$

Naar beneden afgerond, om nog een beetje speling te hebben, wordt dit dus respectievelijk  $\pm 220 \Omega$  en  $\pm 60 \Omega$ . Deze waarden komen er niet zoo precies op aan, omdat toch de schaal empirisch wordt aangebracht.

In figuur 3 is verder nog aangegeven een weerstand  $R_3$  in serie met den meter, welke weerstand door middel van een drukcontact kan worden kortgesloten. Dit is een veiligheidsmaatregel om verrassingen te voorkomen als men een volstrekt onbekenden weerstand meet en misschien heelemaal aan het verkeerde eind van de schaal begint.

Als  $R_3$  gelijk is aan de spanning, die men gewoonlijk gebruikt, gedeeld door het meetbereik van den meter, dan kan er nooit iets gebeuren.

Ls.

## PRIJSCOURANTEN ENZ.

Een geïllustreerde brochure van de N. V. Waldorp Radio te Den Haag beschrijft onder den titel „Multi-ontvanger met Telebediening” een hulpapparaat, die het mogelijk maakt, in elk vertrek een extra-luidspreker te monteeren met een schakelaar, waarmee men den in een ander deel van het huis geplaatsten ontvanger aan- of uitschakelt, terwijl elke luidspreker een afzonderlijke sterkteregeling heeft.

# Sluiering van radio-ontvangst door snelverkeer

## Een nog niet eerder opgemerkt verschijnsel

Zeer merkwaardige waarnemingen omtrent een nog niet eerder vermeld sluieringsverschijnsel worden in de Funk Technische Monatshefte gepubliceerd door Oxenfurt.

Vooraf gaat de opmerking, dat opvallende sluieringen, die bij de ontvangst van verwijderde omroepzenders optreden, vaak *dagelijks op dezelfde uren* blijken weer te keeren. De schrijver vindt nu aanleiding om dit in verband te brengen met het passeeren van snel bewegende voertuigen, speciaal van snel rijdende spoor-treinen. Op grond van waarnemingen, die zich uitstreken over een tijd van reeds meer dan acht jaar, meent hij dit met eenige zekerheid te mogen zeggen.

Als ontvangtoestel, waarmee de proeven den laatsten tijd werden gedaan, werd een super met hoogfrequentlamp gebruikt, welks automatische sterkteregeling buiten dienst kon worden gesteld. De waarnemingsplaats bevond zich even buiten een groote stad, op halverhoogte van een steil opgaanden, langgestreken heuvelrug, waarlangs een spoorlijn loopt. Die spoorlijn buigt zich in vele door bosschen loopende bochten.

De situatie is aangegeven in fig. 1, waar 0 de waarnemingsplaats voorstelt. De spoorweg kronkelt zich volgens de richting van het hellingpijltje naar beneden en uit het huis bij 0 heeft men vrij uitzicht op de stukken A en B van de spoorbaan.

Ten einde alle sluieringen goed waarneembaar te doen zijn, werd bij de proeven bij voorkeur naar tamelijk verwijderde zenders geluisterd. In fig. 2 is nogmaals de situatie van het stuk spoorbaan en den observatiepost 0 aangeduid, waarbij bovendien de richtingen der in den regel ontvangen zenders zijn ingetekend.

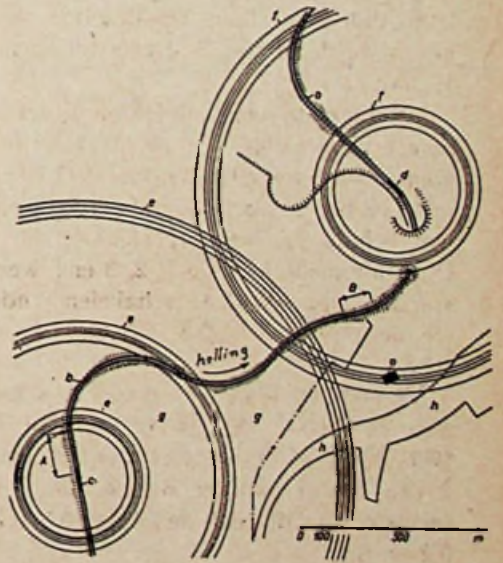
Bij de waarnemingen werden de tijden van optredende sluieringen nauwkeurig aangeetekend, terwijl tevens het oog werd gehouden op de baangedeelten A en B. Het zichtbaar worden van den reeds door sluieringen zich aankondigenden trein bij A werd evenals het passeeren bij B eveneens aangetekend. Aangezien de afstand van A tot B bekend was, kon uit de tijden nauwkeurig de snelheid van elken trein berekend worden, die een groote rol blijkt te spelen bij de sluieringen.

Wanneer een D-trein naderde, bleek al

7 km te voren de eerste sluiering op te treden, gevolgd door andere, in grooter aantal naar mate de snelheid van den trein en zijn aantal wagens grooter zijn, mede afhankelijk van de golflengte, waarop was afgestemd. Was de trein het baanstuk B gepasseerd, zoodat hij zich weer verwijderde, dan volgde weder een serie sluieringen, die in grootte en duur ongeveer het omgekeerde beeld te voorschijn riep als de eerste serie.

De schrijver trekt daaruit de conclusie, dat zich rondom den trein als het ware sluieringswolken hebben gevormd, die zich met den trein mee verplaatsen. In fig. 1 geven e en f zulke „wolkgebieden” weer, die zich om de rijdende treinen c en d heen hebben gevormd.

Uit proeven op andere plaatsen is gebleken, dat de aard van het terrein, bergachtig of vlak, slechts weinig invloed heeft op het karakter der achtereenvolgende sluieringen. Zoo werden op twee punten in de stad Mannheim proeven gedaan, die aantoonde, dat de sluieringen in geheel vlak land zeer groote overeenkomst vertoonden met die in het gebergte. In vlak land zijn de sluieringen minder

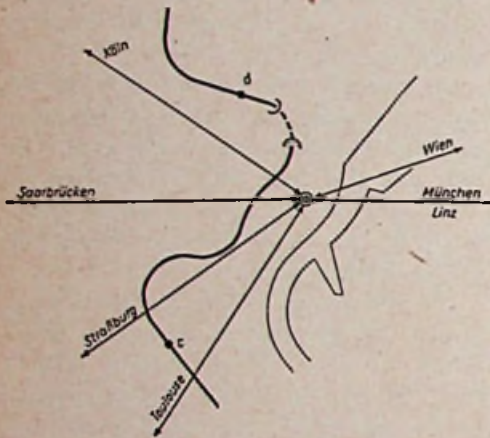


Figuur 1.

- o = observatiepost.
- b = spoorlijn hellend in pijlrichting, passeert een tunnel.
- c, d, = treinen op de spoorbaan.
- e = sluieringsgebieden rondom c.
- f = " " " " d.
- g = bosch.
- h = dal.
- A, B = deelen der spoorbaan, die vanuit o zichtbaar zijn.

talrijk, maar heviger. Ook wanneer de waarnemingsplaats op een hoogte ligt en de spoorbaan een dal volgt, blijven de verschijnselen dezelfde. Proeven daaromtrent werden gedaan met een klein, draagbaar apparaat bij Bensheim, Weinheim en ook bij Heidelberg, waar de situatie gunstig was omdat de spoorlijnen hier tot de meest beredene van Duitsland behooren.

De sluieringen treden niet alleen op voor zenders, waarvoor de spoorlijn tusschen zender en ontvanger ligt, maar ook wanneer de straling den ontvanger kan bereiken zonder de spoorbaan te passeeren. In het geval van fig. 2 gaven de



Figuur 2. Zelfde situatie als van fig. 1, met aanduiding der richtingen, waaruit verschillende zenders werden ontvangen.

waarnemingen op Weenen, Linz en München vrijwel dezelfde resultaten als op Saarbrücken en Straatsburg. Voor zenders op weinig verschillende golflengten als Linz 339 m en Toulouse 329 m werd bijv. den eenen avond precies de tijd van optreden der sluieringen voor den eenen zender opgeteekend en den volgende avond voor den anderen zender. Opeenvolging en aard der sluieringen was opvallend dezelfde.

Omtrent de wijze, waarop een passerende trein die ontvangstuieringen kan veroorzaken, bespreekt de schrijver een aantal mogelijke onderstellingen.

Men zou een verband kunnen vermoeden met de door een locomotief uitgestooten stoomwolken en rookmassa's, die de lucht verwarmen en misschien ionisatie doen ontstaan in de lucht boven de spoorbaan. Daarmede is evenwel in strijd, dat ook Diesel-electrische treinen dezelfde storingen veroorzaken en dat het in 't geval der situatie van fig. 1 en 2 onverschillig bleek of een trein zich van A naar B dan wel van B naar A bewoog, ofschoon van A naar B de baan zoo sterk naar beneden loopt, dat een trein nagevoel zonder locomotiefkracht dit gedeelte

aflengt, terwijl in omgekeerde richting juist heel veel stoom wordt verbruikt.

Eerder moet men dus aannemen, dat ionisatie wordt veroorzaakt door wrijving der wagons tegen de lucht, waarmede ook in overeenstemming is, dat het aantal wagons en de rijsnelheid bepaalde invloed hebben. Dat de veroorzaakte ionisatie niet blijvend is, maar snel weer afneemt, is begrijpelijk. Minder goed verklaarbaar is, dat de sluieringen optreden in series, met tusschenpoozen van 1 of meer minuten, zoodat het zou schijnen alsof de ionisatie in periodiek ontstaande golven optrad.

Ook wordt nog de mogelijkheid aangevoerd, dat mechanische trillingen in den

bodem iets met de storing te maken hebben.

\* \* \*

De redactie van de F. T. M. teekent bij het artikel aan, dat zij met de publicatie een aansporing wil geven tot meer algemeene waarnemingen van het verschijnsel. Zij acht het zeer goed mogelijk, dat rijdende treinen een soort van sluier-vorming in de atmosfeer veroorzaken, waardoor de voortplanting van aethergolven een zekeren invloed ondervindt. In dat geval zijn sterkere sluieringen te verwachten, naar mate de golflengte korter is. In elk geval heeft men te doen met iets, dat verder onderzocht dient te worden.

J. C.

## PICKUP-VERSTERKING

### Met behulp van hoog- of middenfrequentlamp

In kleine supers met zeer steile eindlamp, die direct met den diodedetector is gekoppeld, zonder tusschenschakeling van een laagfrequentversterker, ontstaat een moeilijkheid met de pickup-aansluiting. De eindlamp heeft toch altijd nog een laagfrequent signaal van ongeveer 4 volt noodig om volle output te geven. Het radiosignaal kan die grootte bereiken, maar de gemiddelde pickup levert slechts 0.5 à 0.7 volt. Alleen een kristalpickup geeft gewoonlijk meer, doch bij de nieuwere typen toch geen 4 volt. Voor grammofoonweergave is dus eenige laagfrequentvoorversterking noodig.

De toestelontwerpers hebben allerlei methoden bedacht om voor die laagfrequentversterking achter de pickup één der lampen uit het hoog- of middenfrequent-gedeelte van het toestel te laten dienen.

Geheel zonder schakelbediening is dat niet goed te doen. In een fabriekstoestel levert dat geen bezwaar omdat men den golfbereikschakelaar met eenige extra-contacten een stand geeft, die het apparaat voor pickupversterking in de juiste conditie brengt.

Het is echter in elk geval interessant om het met zoo weinig mogelijk omschakeling te doen en uit dat oogpunt verdient de hierbij aan de Funk ontleende schakeling de aandacht.

Het schema toont een hoogfrequentpenthode, die als middenfrequentlamp tusschen twee middenfrequenttransformatoren is geschakeld. De lamp is bij radio-ontvangst opgenomen in de auto-

matische sterkteregeling; de a.s.r.-spanning wordt bij S toegevoerd via een ontkoppelfilter, bestaande uit weerstand R en condensator C, welke laatste

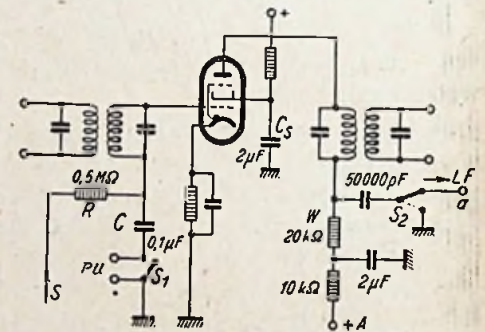


Fig. 1.

normaal aan chassis (aarde) ligt. In de aardverbinding van condensator C is de pickupaansluiting aangebracht, die bij radio-ontvangst door schakelaar  $S_1$  wordt kortgesloten. Is  $S_1$  open en de pickup aangesloten, dan staat deze via den voldoende grooten condensator C in serie met den roosterkring van de lamp.

In den plaatkring vinden wij den tweeden mfr. transformator, die dus secundair verbonden gedacht moet worden met een diode detector, aan welks belastingsweerstand het rooster der eindlamp via den condensator is aangesloten. (niet geteekend). Voor het geval de middenfrequentlamp nu voor pickupversterking moet dienen, is een koppeling noodig van den plaatkring met de eindlamp, buiten den diode-detector om. Hiertoe is in serie met de primaire van den tweeden mfr. transformator de koppelweerstand W van bijv. 20.000 ohm



aangebracht. De plaatsspanning is bovendien al ontkoppeld door 10,000 ohm en  $2 \mu\text{F}$ ; ingeval van radio-ontvangst, als schakelaar  $S_2$  den condensator van 50,000  $\mu\mu\text{F}$  aan aarde verbindt, vormt deze condensator met den weerstand  $W$  een tweede ontkoppelfilter. Gebruikt men echter de pickup, dan wordt met  $S_2$  de bedoelde condensator aan het punt a gelegd, dat met het niet-geaarde einde van den diode-belastingweerstand is verbonden, die als sterkteregelingspotentiometer vóór de eindlamp kan zijn uitgevoerd. Dan is de weerstand  $W$  dus koppelweerstand en de condensator van 50,000  $\mu\mu\text{F}$  koppelcondensator.

In het algemeen zal een waarde van 20,000 ohm voor weerstand  $W$  reeds voldoende laagfrequentversterking verzekeren; eventueel kan men wel tot 40,000 ohm gaan. Indien men echter behoefte kan hebben aan nog groteren koppelweerstand om nog meer versterking te bereiken, zou de weerstand de plaatsspanning te veel drukken en dan zou men een schakelaar moeten aanbrengen om bij pickupaansluiting ook de schermspanning van de hfr.-penthode tijdelijk te verlagen. Dat wordt echter wat ingewikkeld als er niet al bij voorbaat in het toestelontwerp op gerekend is.

Daarentegen kan een soms zeer welkome vereenvoudiging aangebracht worden, wanneer men aan den kant van de pickupaansluiting de schakeling van fig. 2 volgt, die den schakelaar  $S$ , over-

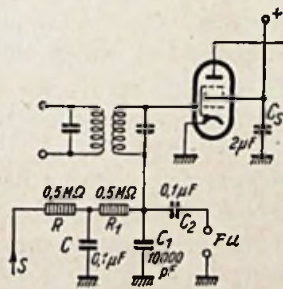


Fig. 2.

bodig maakt, en bovendien de mogelijkheid schept om de pickup geheel willekeurig, al dan niet blijvend aan het toestel verbonden te laten. Het is slechts de vraag of men gelegenheid heeft om den extra filterweerstand  $R_1$  voor de a.s.r.-spanning aan te brengen, die in fig. 2 noodig is om te zorgen, dat de pickup niet door de  $0.1 \mu\text{F}$  van  $C$  wordt kortgesloten. In de figuur is een condensator  $C_1$  van 10,000  $\mu\mu\text{F}$  aangegeven. Het hangt van de pickup en van het verlangen naar hooge tonen af, in hoeverre die waarde kan worden aangehouden. Men kan tot 1000  $\mu\mu\text{F}$  teruggaan of soms zelfs  $C_1$  geheel weglaten.

Natuurlijk moet gezorgd worden, dat bij het gebruik der pickup geen radio-ontvangst plaats heeft. In fabriekstoestellen worden daartoe door den golfbereikschakelaar in pickupstand de

kringen onderling verstemd, gedeeltelijk kortgesloten, of iets van dien aard. Een amateur zal zich misschien vergenoegen met zoo lang de antenne af te schakelen. C.

## Beschouwingen over a. s. r.

### || VERDEELING DER REGELSPANNING OVER VERSCHILLENDE LAMPEN

Wanneer men de schakeling van een fabriekstoestel bekijkt of het schakelschema van een voor zelfbouw bestemd super-ontwerp, vindt men gewoonlijk tegenwoordig daarin meer dan één lamp opgenomen in de automatische sterkteregeling. Behalve dat echter door een vertragungsspanning doorgaans wordt veroorzaakt, dat het terugregelen der versterking pas boven een bepaalde signaalsterkte inzet, vindt men in den regel ook nog, dat de in de regeling opgenomen lampen niet alle even sterk worden geregeld.

Niet alleen zij, die eens een geheel zelfstandig ontwerp zouden willen maken, maar ook zij, die zich in het „waarom” van bestaande ontwerpen willen verdiepen, moeten zich afvragen, wat met elk dier maatregelen wordt beoogd en wat men eventueel door keuze van verschillende waarden bereikt.

Volledige vooruitberekening van een systeem van automatische sterkteregeling is een tamelijk wijdloopige historie, waarin schatting van trapversterkingen nog een zoo groote rol speelt, dat het resultaat nooit zoo heel exact wordt. Bovendien houdt men daarbij eigenlijk slechts rekening met één der functies van de a. s. r., terwijl men er in de practijk nog een tweede functie van verlangt. Automatische sterkteregeling dient n.l. 1e. voor het min of meer constant houden van de output bij sluiering of bij achtereenvolgende ontvangst van zenders, die in sterkte verschillen; 2e. ter voorkoming van storende overbelastingsverschijnselen.

De volmaaktheid is in geen van beide opzichten te bereiken en in de practijk leggen nog allerlei bij-overwegingen gewicht in de schaal, zoodat ten slotte compromissen gesloten moeten worden. Voor den practicus is dus inzicht in den kwalitatieven samenhang der verschijnselen hoofdzak. Veranderingen zijn zelfs bij een geheel voltooid apparaat meestal nog gemakkelijk aan te brengen, zoodat men experimenteel veel kan bereiken, als men maar weet, waarop het aankomt.

Het eerste deel, de constanthouding van het geluid uit den luidspreker, is alleen te benaderen, wanneer de regelspanning, die de versterking terugregelt, zoo snel mogelijk toeneemt voor sterkere signalen. Men kan dit bijv. bereiken door een gelijkstroomversterker voor de regelspanning in te bouwen. Dat is een verwickeling, die men in het gewone radiotoestel niet aantreft en die ook niet tot de gemakkelijk te verwezenlijken wijzigingen zou behooren. Wanneer men trouwens zonder meer zijn toevlucht daartoe zou nemen, zou het resultaat van ongewenschte gevolgen vergezeld gaan. Door reeds bij signalen op laag niveau de terugkoppeling der versterking krachtig te laten inzetten, zou men een toestel zoo ongevoelig maken, dat de eindlamp nooit ten volle uitgestuurd zou worden.

In fig. 1 is voorgesteld, hoe de luid-

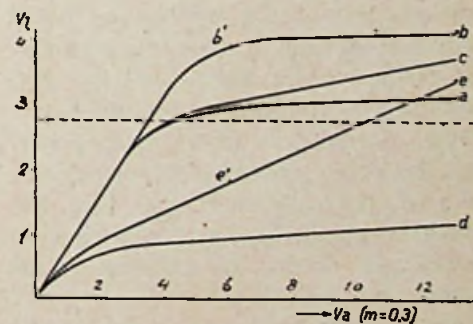


Fig. 1

sprekerspanning  $V_1$  bij verschillende vormen van a.s.r. zal afhangen van de antenne-spanning  $V_a$ , in de onderstelling, dat de draaggolven steeds dezelfde modulatie diepte van bijv. 30% ( $m = 0.3$ ) behouden. Voor het zoo juist besproken geval zou men een regelkromme verkrijgen zooals  $d$  in de figuur, waar de stippe lijn verondersteld wordt, de luidsprekerspanning bij volledige uitsturing van de eindlamp aan te geven. De regelkromme  $d$  is een voorbeeld van practisch zeer constant gehouden output, maar doordat die met overmatig sterke regeling is verkregen, is het eindgeluid ook voor de sterkste zenders te beperkt. Bij de eerste proeven met a.s.r., zooals beschreven in

R.-E. 1931 no. 34 en volgende, deed zich dit inderdaad pijnlijk gevoelen.

Een eenvoudige a.s.r., zonder versterking der regelspanning, levert daarentegen een regelkromme zoals e in de figuur. Hier brengen de signalen van sterke zenders het wél tot volledig uitsturen der eindlamp, maar de „constantheid” der spanning aan den luidspreker laat dan ook veel te wenschen over. Toch is deze zwakke, onvolkomen regeling in de practijk bruikbaar dan de oogenschijnlijk meer volmaakte van kromme d.

Werkelijk betere verhoudingen zijn alleen te verkrijgen met behulp van z.g. *vertraagde regeling*. Men kan zich daarbij als doel stellen, geen a.s.r. spanning te laten ontstaan, voordat het signaal zoo sterk is, dat de eindlamp vol wordt uitgestuurd en boven die signaalsterkte de output constant te houden. Regelkromme a stelt de verwezenlijking hiervan voor.

Over de vraag of reeds een 30 % gemoduleerd signaal — zooals boven verondersteld — de eindlamp geheel moet kunnen uitsturen, dan wel of men dit percentage hooger of lager moet stellen, kan men van meening verschillen. Wil men reeds bij geringer modulatie-percentages de volle uitsturing laten bereiken, dan moet men een *grootere vertragingsspanning* toepassen, zoodat een regelkromme ontstaat, die voor 30 % modulatie verloopt als aangegeven door b. Maar het onvermijdelijk gevolg daarvan is, dat nu ook het signaalniveau, waarop de regeling begint te werken, hooger wordt gelegd. Bij een eenvoudig toestel met niet zeer groote voorversterking zal een groote vertragingsspanning ten gevolge kunnen hebben, dat de a.s.r. slechts voor zeer enkele, allersterkste zenders iets gaat doen, terwijl het voor de ontvangst van het meereel der zenders is alsof het toestel geheel geen a.s.r. bezat.

Een zoo vlak verloop der regelkrommen in het werkzame gebied der a.s.r. als de krommen a en b vertoonen, is behalve door extra-versterking van de regelspanning, ook te verkrijgen door de verlangde gevoeligheid van het toestel minder op de laagfrequentversterking en meer op de hoogfrequentversterking te laten berusten. Dan wordt op een sterker detectorsignaal aangestuurd, dus op hogere regelspanning voor gelijk antennesignaal. Dit is overigens evenmin door een eenvoudig ingrijpen in een bestaand toestel te verwezenlijken. Meestal vindt men regelkrommen, die meer gelijken op kromme c, waarbij de outputconstantheid niet zóó goed is.

Trouwens, ook bij toepassing van vertraagde a.s.r. hebben regelkrommen met

een zoo vlak verloop als a en b ook hun praktische nadeelen.

Het eerste, dat de luisteraar bij een toestel met zulk een regelkromme opmerkt, is, dat het bijzonder „onrustig” is. Daaronder wordt dan het verschijnsel verstaan, dat bij verandering der afstemming, wanneer men maar even buiten resonantie komt, de storingen zeer heftig worden, dus „tusschen de zenders in” een hevig geraas ontstaat. Er is een inrichting voor „stille afstemming” bij noodig om dit weer te onderdrukken. Eenvoudige schakelingen voor „stille afstemming” brengen echter vervormingen mee, zoodat men die niet veel meer aantreft en liever een minder vlakke regelkromme kiest, die de output wel niet zoo goed constant houdt, maar rustiger werking verzekert.

Waarom een vlakke regelkromme aanleiding geeft tot „onrustige” werking, is aan de hand van fig. 1 gemakkelijk in te zien volgens een redeneering, die wel niet exact juist is, maar kwalitatief een goed beeld geeft. Wij nemen aan, dat de  $V_1$ -schaal in volts is aangegeven en de  $V_a$ -schaal in millivolts.

Kromme b zegt ons dan, dat een antennesignaal van 13 mV, 30 % gemoduleerd, een output geeft van 4.1 V (punt b). Totale versterking is hier dus

$$4100 : 13 = 315.$$

Draait men nu de afstemming uit resonans, zoodat het antennesignaal tot 6 mV daalt, dan blijft de output volgens punt b<sup>1</sup> toch nog 3.9 V. De versterking is hier al opgelopen tot  $3900 : 6 = 650$ , of ruim de dubbele waarde. Ook alle storingen worden daardoor reeds ongeveer tot het dubbele versterkt.

Kromme e daarentegen vertoont voor een  $V_a$  van 13 mV een output in punt e van 3.6 V, dalende in punt e<sup>1</sup> voor 6 mV tot een output van 1.8 V. De versterking neemt hier slechts toe van 277 tot 300 en de vermeerdering van storingsgeruisch is dus minimaal.

Een ander bezwaar van een uit sterkte-regelingsopzicht al te werkzame regelkromme is, dat de sterkte bij verdraaien van de afstemming te lang gehandhaafd blijft, hetgeen den indruk van geringe selectiviteit verwekt.

Ook de afstemindicatie door een tooveroog of anderen indicator wordt onscherp en dat vormt mede een bij-overweging om aan minder volkomen regelingen de voorkeur te geven. Deze laatste overweging vervalft min of meer, wanneer de vlakke regelkromme wordt verkregen door ook een laagfrequentlamp in de regeling op te nemen. Dat komt echter tot dusver nog weinig voor. \* \* \*

Tot hertoe hebben wij de regeling uitsluitend beschouwd uit het oogpunt der eerste doelstelling: het constant houden van de output.

Daar komt als tweede beoogde doel bij de automatische voorkoming van overbelasting en van te groote vervormingen, die in hoogfrequentlampen, menglampen en middenfrequentlampen met gebogen regelkarakteristiek ontstaan, dat zijn vervormingen, die als modulatieverdieping en modulatievervorming bekend staan en waarmede het gevaar voor kruismodulatie direct evenredig is. Men moet evenwel een onderscheid maken naar de plaats, die de verschillende lampen in een toestel innemen.

Overbelasting en vervorming ontstaan, wanneer de roosterwisselspanning, die het gewenschte signaal aan een bepaalde lamp verwekt, bepaalde waarden overschrijdt. Het signaal wordt van trap tot trap versterkt en de laatste lamp vóór den detector (middenfrequentlamp dus meestal) zal in dit opzicht het grootste gevaar opleveren.

Met de kruismodulatie is het anders gesteld. Deze is niet afhankelijk van de sterkte van het signaal, dat men wil ontvangen, maar wordt veroorzaakt door de sterkte, waarmee een buiten afstemming gelegen signaal mede doordringt. In het algemeen mag men hopen en verwachten, dat de selectiviteit zoodanig is, dat zulk een signaal buiten afstemming van trap tot trap wordt verzwakt en niet meer regelrecht tot den detector doordringt. Moduleering der gewenschte draaggolf met de modulatie van den storenden zender, gevolg van de kromme karakteristiek eener lamp, dreigt dan voornamelijk in de eerste lamp van het toestel.

Voor het grootste gedeelte der karakteristiek eener varilamp geldt de regel, dat zoowel het vervormingsgevaar als het gevaar voor kruismodulatie vermindert met toenemende regelspanning. Voor de triodehexode ECH3 bijv., waarvoor fig. 2 de „vervormingskarakteristiek” weergeeft, is dit het deel der karakteristiek, dat tusschen de (conversie-) steilheden van 100  $\mu\text{A/V}$  tot 2.5  $\mu\text{A/V}$  is gelegen (het laatste overeenkomende met 29 volt negatieve rooster spanning)<sup>1)</sup>. Om dus de vervormingsgevaren in alle trappen op even laag niveau te houden, zou de regelspanning voor tweede en volgende lampen hooger moeten zijn dan voor de eerste. Het kruismodulatiegevaar eischt evenwel

<sup>1)</sup> Bij een menglamp is de verandering der conversie-steilheid maatgevend, op overeenkomstige wijze als bij gewone versterklampen met de normale steilheid het geval is.

zoo groot mogelijke regelspanning voor de eerste lamp.

Op grond hiervan zou het logisch kunnen schijnen, altijd maar den eenvoudigsten weg te volgen, waarbij alle in de

gelspanning wordt toch enkel door de sterkte van het *gewenschte* signaal bepaald en men zou dus hoogstens kunnen zorgen, dat de spanningen zóó werden geregeld, dat voor één bepaalden zender,

100 A/V in de figuur) brengen haar in het allerlaagste punt der vervormingskarakteristiek (in de figuur blijkt het toelaatbare signaal tot ongeveer 160 mV te dalen). Pas bij verdere terugregeling der steilheid, dus bij grotere regelspanning, neemt de toelaatbare signaalsterkte weer toe. Het is dus altijd gewenscht, de spanningsverdeling zoo te maken, dat ook de eerste lamp zoo spoedig mogelijk voorbij het gevaarlijke laagste punt harer karakteristiek wordt geregeld.

In dat opzicht kan het voorafgaan eener hoogfrequentlamp aan de menglamp, waarbij men die hfr. lamp een tamelijk hoge, vaste negatieve voorspanning geeft, heel nuttig zijn. Het wordt dan een trap, die nooit haar maximale versterking kan geven, maar daarvoor koopt men een verbeterde beveiliging tegen modulatievervorming en ten slotte ook eenigermate tegen kruismodulatie.

\* \* \*

Wij vestigen er de aandacht op, dat de vervormingskarakteristieken van oudere varilampen (zie Radio-ontvangsttechniek, Grondslagen) waren opgenomen voor 6 % kruismodulatie, overeenkomende met 3 % modulatieverdieping en 2.25 m % modulatievervorming (als m de modulatie diepte voorstelt). De in fig. 2 afgebeelde vervormingskarakteristiek voor de ECH3 is daarentegen opgenomen voor 1 % kruismodulatie, 0.5 % modulatieverdieping en 3/8 m % modulatievervorming, dus alle 6 maal kleinere waarden.

De roosterwisselspanningen  $V_1$ , waarbij  $6 \times$  grotere vervormingen optreden, zouden  $\sqrt{6} \times$  groter zijn, dus ongeveer 2.45 maal groter. Om dus de gegevens van fig. 2 te vergelijken met vervormingskarakteristieken van oudere lampen, moet men de  $V_1$ -waarden van fig. 2 met 2.45 vermenigvuldigen. J. C.

## VONKJES.

Volgens dagbladberichten zouden in Denemarken de zeevisschers den raad hebben gekregen, in de buurt van mijnevelden geen radio te gebruiken, omdat dit het optreden van onploffingen zou kunnen bevorderen. Hoe dit zelfs bij z.g. magnetische mijnen mogelijk zou wezen, is voorsnog een raadsel en lijkt heel onwaarschijnlijk.

Wegens de vele klachten over slechte ontvangst van den Britschen omroep in Engeland zelf heeft de B. B. C. thans aan de uitzendingen op 391.1 m (Scottish Regional) en 449.1 m (North Regional) des avonds na 18.20 ook de 342 m golf toegevoegd, de oude golflengte van London Regional.

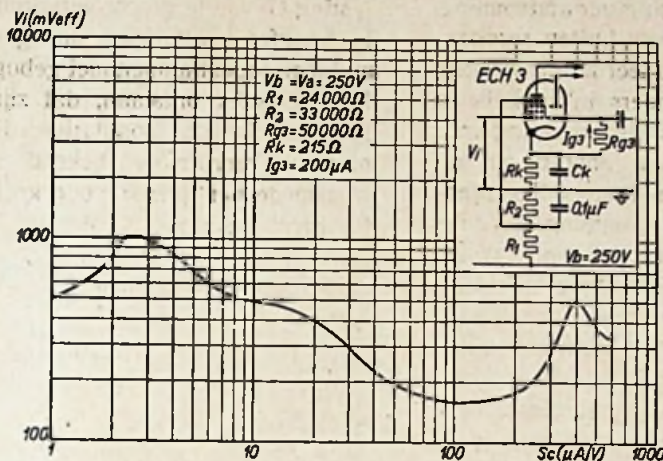


Fig. 2 Verwarmingskarakteristiek van de triodehexode QCH3, werkende met regelspanning.

regeling opgenomen lampen dezelfde regelspanning krijgen. Zoo eenvoudig een logisch als het op dezen grond lijkt, is het echter niet.

Als men aan alle lampen de maximaal beschikbare regelspanning geeft, zal voor gelijk detectorsignaal de terugregeling der versterking groter zijn, dus een sterker aankomend antennesignaal nodig wezen om dit detectorsignaal en de overeenkomstige regelspanning te leveren. Het toestel wordt dus tegelijk ongevoeliger en voor gelijk antennesignaal de regelspanning kleiner dan wanneer men bijv. maar één lamp regelde. Dat kan het bezwaar opleveren, dat voor de laatste lamp vóór den detector de regelspanning te laag wordt om de karakteristiek in een punt van voldoende kleine modulatievervorming te brengen.

Uit deze beschouwing volgt tevens, dat men bij elk bestaand toestel de regelspanning voor bepaalde lampen groter kan doen worden als men die voor andere lampen verlaagt. Dat is heel eenvoudig te bereiken door een aftakking te maken op den belastingweerstand der regeldiode. Tevens is het een eenvoudig middel om de regelkarakteristiek wat minder vlak te doen verlopen; het constant houden van de output wordt er minder goed door, maar ook de nadeelen eener al te werkzame regeling verminderen ermede.

Afgezien nog van het feit, dat men in een toestel verschillende lampen kan hebben, die deels sneller, deels minder snel regelen, kan de *verdeling* der regelspanning over de lampen van wezenlijk grooten invloed zijn op de geheele werking.

Eigenlijk is het rekening houden hierbij met het gevaar voor kruismodulatie meestal niet loonend. De grootte der re-

bij welks ontvangst men last van kruismodulatie heeft, de roosterspanning voor de eerste lamp deze in een veilig deel der karakteristiek instelde. Daaraan zou men dan alle andere wenschelijkheden ten aanzien van de regelspanningsverdeling ondergeschikt moeten maken. Veel beter is het dan — wanneer de selectiviteit vóór de eerste lamp onvoldoende is om kruismodulatie te voorkomen — den *storenden* naburigen zender, die er aanleiding toe geeft, met een zeefkring in de antenne te verzwakken.

Geheel buiten de regeling laten van de eerste lamp in een toestel, ten einde een sterkere regeling van de overige lamp of lampen te verkrijgen, is echter principieel toch ook niet gewenscht. Bij apparaten, waar een menglamp als eerste lamp fungeert, die zoals men weet op korte golf met haar kring te ver buiten afstemming kan geraken door een regelspanning, zou het weglaten der regeling soms wel aanlokkelijk wezen. Voor omroepdoeleinden is dat zeker minder goed, omdat het toch ook met 't oog op modulatievervorming gewenscht is, dat bij ontvangst van sterkere zenders de negatieve roosterspanning toeneemt.

In dat verband is het van belang, erop te letten, dat alle varilampen, gewone versterkerlampen zoowel als menglampen, in hun vervormingskarakteristiek een soortgelijk verschijnsel vertoonen als in fig. 2 blijkt voor de ECH3. Is de lamp in het steilste deel harer karakteristiek ingesteld (400  $\mu$ A/V in de figuur), dan is een vrij sterk signaal toelaatbaar (500 mV in de figuur) voordat overmatige modulatievervorming optreedt. De eerste 3 à 5 volt regelspanning evenwel, die de lamp in steilheid doen afnemen (tot ong.

# BEPROEFDE TOESTELLEN EN ONDERDEELEN

**Philips super 895 X met drukknoppen en bandspreiding.** — Het eenige omroep-toestel van dit seizoen, dat een radicale verbetering brengt in de mogelijkheden van kortegolfontvangst, is de super 895 X, die wij van *Philips* te Eindhoven ter beproefing ontvingen.

Deze werkelijk zeer groote verbetering berust op het aanbrengen van *bandspreiding* in zoodanigen vorm, dat elk der kortegolfomroepbanden van 13, 16, 20, 25 en 30 meter *over de geheele schaal* wordt uitgespreid. Eigenlijk is het toegepaste systeem zelfs nog universeeler, zooals een uiteenzetting ervan duidelijk zal maken.

Wij hebben hier te doen met een toestel met versterkenden hoogfrequenttrap vóór de menglamp. Een afgestemde preselectorkring koppelt de antenne met de ruischarme hoogfrequentpenthode EF8, die op haar beurt via een afgestemden signaalkring is gekoppeld met de als menglamp fungeerende triodehexode ECH3. Het k.g. bereik bevat evenals de lg en mg bereiken dus 2 afgestemde signaalkringen en den met vast frequentieverschil van 473 kHz daarmee samenloopenden oscillatorkring. De middenfrequentie is n.l. 473 kHz.

Het toegepaste principe voor de bandspreiding is nu het volgende. De zelfinductiespoelen voor het k.g. bereik bestaan, wat de 2de signaalspoel en de oscillatorspoel betreft, elk uit een luchtspoeltje, waarmee een ander, kleiner spoeltje met verschuifbare ijzerkern in serie staat. De twee ijzerkerntjes zitten op één as en kunnen met een afzonderlijken, tweeden afstemknop op het toestel versteld worden. De verstemming bedraagt, uit den middenstand gerekend, ongeveer 3 % naar weerszijden. Dit levert dus een fijnregeling op de afstemming, die voor elken willekeurigen stand der afstemcondensatoren kan worden toegepast. De eerste signaalkring blijft buiten deze fijnregeling. Waar de signaalkringen bij een super in wezen slechts selectiviteit tegenover spiegel frequenties behoeven te geven (die hier 0.946 MHz van de afstemming verwijderd liggen) en de eerste kring toch door de antennekoppeling sterk is gedempt, is blijkbaar het opnemen van den eersten kring in deze fijnregeling overbodig geacht.

Evenals de gewone afstemknop van het toestel is ook de fijnregelknop, die de ijzerkerntjes beweegt, met een lichtwijzer

verbonden; de lichtwijzer van den gewonen afstemknop loopt over de bovenste helft der normaal in drie bereiken verdeelde schaal (708—2000, 175—585 en 13.8—50.5 meter), terwijl de lichtwijzer van den fijnregelknop zich over de onderste helft der schaal beweegt. Met een wit kruisje op de schaal is de middenstand voor den fijnregelknop aangegeven. Wanneer men, na dien laatsten knop (geheel rechts) op het kruisje te hebben ingesteld, met den gewonen afstemknop op een bepaald punt van de k.g. schaal afstemt, kan men dus met den fijnregelknop ongeveer 3 % naar weerszijden van de afstemming regelen.

Tot op zekere hoogte zou dit stelsel van fijnregeling reeds een fraaie oplossing vormen van het probleem om de k.g. ontvangst te vergemakkelijken. Philips is echter bij de uitwerking nog een stap verder gegaan. Om n.l. den extra-knop niet enkel als fijnregeling te gebruiken, maar als een ijkbare bandspreiding, zou men den hoofdafstemknop telkens weer heel precies in dezelfde standen in het midden der gewenschte banden moeten terugbrengen. Dat levert altijd een groote moeilijkheid als men het uit de hand zou moeten doen; maar de uitrusting van het toestel met de vroeger beschreven, veerende Philips-schuifcondensatoren, opende een mogelijkheid tot automatisering.

Drukt men n.l. den rechtschen fijnregelknop naar binnen, dan gebeurt het volgende. De gewone afstemknop springt uit en wordt buiten dienst gesteld; de schuifcondensatoren worden geheel in den nulstand gedrukt; de as van den fijnregelknop pakt met een rondsel in een tandwiel, waardoor men door draaien aan den *ingedrukt* gehouden knop een revolverkop kan draaien, die nauwkeurig ingestelde schroeven bevat, elk corresponderende met een bepaalden k.g. band; draait men zoo, dat op de schaal de indicatie 13 m voor den dag komt en laat men daarna den fijnregelknop los, dan is de schroef van den revolverkop voor den 13 m-band voorgedraaid en de schuifcondensatoren springen met hun aanslag bij het loslaten van den fijnregelknop tegen de schroef in den revolverkop, waardoor de schuifcondensatoren precies in den stand komen voor afstemming op het midden van den 13 m band. In plaats dus, dat men dien stand met de hand zou moeten zoeken met den gewonen afstem-

knop, met alle kans op onnauwkeurigheid, doet het beschreven mechanisme het met groote precisie. Hierna kan gewoon gedraaid worden aan den fijnregelknop en de lichtwijzer van dezen knop veroorlooft nu exacte aflezing van de preciese afstemming op een afzonderlijk voor den 13-m band aangebracht schaalte.

Hetzelfde is mogelijk voor de 16, 20, 25 en 30-meterbanden.

De 50-meterband is er buiten gelaten. Het zal nu echter duidelijk zijn, dat men daarvoor den fijnregelknop toch „gewoon” kan gebruiken, zij het dan zonder ijking en op voorwaarde, dat men met den gewonen afstemknop eerst de afstemming in den 50-meterband brengt. De bandspreidingsindicator blijft daarbij gewoon op *nul* staan. Dit kan men trouwens voor elk willekeurig stukje van het k.g. bereik doen, dus ook voor de 40- en 20-meteramateurbanden. Het is van belang, deze algemeene mogelijkheid, die het toestel op korte golf biedt, niet uit 't oog te verliezen.

Hooge gevoeligheid en rustige werking, zooals de schakeling van dit toestel die verzekeren, zijn uit den aard der zaak op korte golf het meest waardevol. Dat niettemin juist bij een toestel als dit een perfecte antenne pas de kwaliteiten ten volle aan het licht doet treden, behoeven wij wel niet nog eens te herhalen.

Geconstateerd mag worden, dat ook inderdaad succes is verkregen ten aanzien van spiegel frequenties en spiegelafstemmingen; zij zijn zoo zwak, dat men er bepaald naar met zoeken en bij gebruikmaking van de bandspreiding vallen de spiegels in elk geval buiten het afstembereik, dat men met de bandspreiding bestrijkt.

Ten aanzien van de drukknoppen voor golfbereikschakeling en voor automatische afstemming is de 895 X geheel op dezelfde wijze ingericht als de in R.-E. 1939 No. 19 besproken 735 A.

Als middenfrequentversterkerlamp fungeert ook bij dit toestel de penthode EF9 met „glijdende” schermspanning (R.-E. 1938 No. 40). De eerste middenfrequenttransformator is in drie trappen regelbaar, wat de bandbreedte (selectiviteit) betreft; voor de omschakeling bevindt zich links naast de druktoetsen een knop, die bovendien een vierden stand heeft om het toestel om te schakelen voor gebruik met pickup.

Na den middenfrequentversterker is de drievoudige diode EAB1 aangebracht, die detecteert en deels vertraagde, deels onvertraagde spanning voor automatische sterkteregeling levert volgens het systeem der driediodenschakeling (R.-E. 1938 No. 52).

Als afstemindicator vindt men het nieuwe, dubbelwerkende tooveroog EM4 toegepast (R.-E. 1939 No. 18), dat zowel voor zwakke als ook voor zeer sterke zenders duidelijke aanwijzingen geeft.

Laagfrequentversterking heeft plaats door de penthode EF6 en 9 watt eindpenthode EL3, waarbij een met toonregeling gecombineerde tegenkoppeling over de twee lampen heen is toegepast. De tegenkoppeling is zoo ingericht, dat die alleen ten volle werkt voor signalen, die zoo sterk zijn, dat men de sterkere regeling in teruggedraaiden stand moet gebruiken, terwijl bij zwakke signalen, waarvoor de volle versterking noodig is, de tegenkoppeling nagenoeg buiten werking is, zoodat zij de gevoeligheid van het toestel niet aantast. In deze opzichten zijn schakelingen gevolgd, die den toets der practijk reeds ten volle hebben doorstaan.

De 895 X vertegenwoordigt het beste, dat Philips thans voor het luisteren naar den omroep levert. Voor korte golfontvangst is het toestel geheel eenig en vormt het een afzonderlijke klasse voor zich zelf. De weergave staat op het hoog-

ste thans bereikte peil, bij een selectiviteit, die aan alle met mogelijkheid overwinbare moeilijkheden het hoofd biedt. Prijs f 235. J. C.

## INGEKOMEN PUBLICATIES

Ham-Service, een uiteenzetting van een Service-plan voor den kortegolf-amateur van „Het Nederlandsche Radio Laboratorium” te Leusden (P. J. H. Röell, PAo-WG), dat zich belast met het maken van ontwerpen, levering van onderdeelen, enz.

Blaupunkt Kundendienstmappe 1939/40, ons toegezonden door de N.V. Nijkerk's Radio te Amsterdam, bevattende service-gegevens betreffende de Blaupunkt-toestellen.

## Kalenders

Siemens zakkalender 1940, het bekende boekje in rood Marokkijnleer, met Nederlandschen tekst.

Wandkalender en zakkalender, beiden van de Ned. Boek- en Steendrukkerij voorheen H. L. Smits, Den Haag.

# Nieuwe inzichten omtrent kristal- en metaal-oxyd-gelijkrichters



In het *Zeitschrift für Physik* is een zeer uitvoerige, beredeneerde uiteenzetting van W. Schottky verschenen omtrent een theorie der punt- en sperlaaggelijkrichters, als uitvloeisel van onderzoekingen in de Centrale afdeling van Siemens en Halske.

Bij de vele pogingen tot verklaring dezer gelijkrichters is men in latere jaren uitgegaan van vergelijkingen met de meer eenvoudige verschijnselen, zooals die in gloei-electroden-buizen voorkomen. Aanvankelijk heeft men daarbij de voorstelling gevolgd, dat bij halfgeleider-gelijkrichters de halfgeleider fungeerde als slecht-emitterende electrode, de metaallaag als goed-emitterende electrode, terwijl daartusschen een spatieering zou worden onderhouden, bijv. door isoleerende atomen.

Voor de puntgelijkrichters, zooals die voor detectie worden gebruikt, scheen die voorstelling wel eenigszins te passen. De ontdekking in 1920 door Grondahl van de oppervlaktegelijkrichters (zooals die met koperoxyd) en het later onderzoek daarvan deed echter de spatietheorie meer en meer onhoudbaar worden. Een voornaam argument ertegen is, dat waar

men een electroden-afstand van moleculaire grootte moest aannemen, enorm groote capaciteiten gemeten zouden moeten worden. Reeds in 1929 sprak Schottky op dien grond de overtuiging uit, dat de spatietheorie niet was te handhaven. Bij metingen, die de totale impedantie ontleden in een weerstands- en een capaciteitscomponent, vindt men capaciteiten, die op afstanden van 1/1000ste à 1/10000ste mm zouden wijzen; de afhankelijkheid der gevonden capaciteit van de grootte der spanning en de temperatuurinvloed op de waargenomen weerstanden deed het waarschijnlijk worden, dat de verschijnselen minder te maken hebben met het emissievermogen van den halfgeleider, dan met diens eigenschappen als geleider.

Doorgaande op de vergelijking met de verschijnselen in gloei-electroden-buizen wil dit zeggen, dat de halfgeleider niet als één der electroden is te beschouwen, maar de rol speelt van het *vacuum* of van een vacuumachtige tussenstof.

In een gloei-electroden-puis ontstaat in het vacuum bij bepaalde temperatuur een thermisch evenwicht (warmte-evenwicht) doordat de gloeikathode zich door

een electronenwolk van bepaalde dichtheid omgeeft. Zoo kan men zich ook denken, dat een temperatuurafhankelijk verband bestaat tusschen de dichtheid van het „electronengas” in den halfgeleider en den uittredingsarbeid voor het doordringen van electronen uit het metaal in den halfgeleider. Is de halfgeleider aan de eene zijde door een electrode van ander metaal begrensd dan aan de andere zijde, dan zullen de evenwichtsconcentraties naar de twee kanten verschillend zijn.

Heeft nu stroomdoorgang plaats, dan zullen de electronenconcentraties in den halfgeleider zich afhankelijk van de stroomrichting verder in de dikte der halfgeleiderlaag uitbreiden, dan wel samenkrimpen. Dat deze situatie aanleiding kan geven tot weerstandveranderingen, afhankelijk van de spanning en van de stroomrichting, lijkt in het kader dezer voorstellingswijze bij voorbaat wel aannemelijk.

Zekerheid, dat de halfgeleiderlaag steeds uitsluitend een soort van vacuumeigenschappen bezit, bestaat stellig niet. Zij kan stoorkernen bevatten, die zelf electronen emitteren en die stoorkernen kunnen al dan niet gelijkmatig over de geheele laag verdeeld zijn. Een niet-gelijkmatige verdeling zou men zich ontstaan kunnen denken door het chemische en physische vervaardigingsproces, waardoor direct grenzend aan de metaal-electrode een speciale sperlaag zou zijn gevormd. Algemeener en beter in overeenstemming met de capaciteitsmetingen en ook met nieuwere metingen aan seleen-gelijkrichters is echter de gegeven voorstelling der ruimteladingsstroom, waarbij de stroomdoorgang zelf den toestand van abnormale geleiding in den halfgeleider beïnvloedt. De aanwezigheid van stoorkernen vormt dan een complicatie, maar men behoeft geen bepaalde verdeling daarvan aan te nemen; de theorie gaat ook voor geheel willekeurige, gelijkmatige verdeling door.

Uitvoerig wordt betoogd, dat in het aan de actieve metaalelectrode grenzende deel van de halfgeleiderlaag een toestand van *electronenverarming* ontstaat en dat zulk een verarmde randlaag sperrend zal werken voor de stroomrichting, waarbij electronen uit de metaalelectrode naar den halfgeleider zouden moeten bewegen, terwijl de randweerstand verdwijnt voor stroom, waarbij de electronen van halfgeleider naar metaal vloeien.

Hiervoor wordt het beeld gebruikt, dat het is alsof het verarmde randgebied door electronenbeweging in de richting halfgeleider-metaal wordt *dichtgemaakt*, terwijl

in de sperrichting het verarmingsgebied tot dieper in den halfgeleider wordt *binnengevaaid*.

Daarbij wordt echter gestipuleerd, dat de stroomdragers in halfgeleiders niet steeds gewone electronen behoeven te wezen, maar ook *defectelectronen* kunnen zijn, die zich gedragen als positieve deeltjes met gelijke massa als die der electronen; in dit geval keeren de verschijnselen om, zoodat de algemeene regel blijft, dat de bewegelijke deeltjes gemakkelijker uit den halfgeleider naar het metaal overgaan, dan andersom.

Wat hierbij de rol zal wezen der *tweede metaalelectrode*, die aan de andere zijde van den halfgeleider daarmede in contact is, laat zich het gemakkelijkst denken, wanneer bij gelijk electrodenmateriaal die tweede electrode veel grooter is dan de „actieve” electrode, zooals bij puntdetectoren het geval is. Men heeft dan twee; kwalitatief gelijke randgebieden, waarbij evenwel de hoogere weerstand van het kleinste contact overwegenden invloed zal hebben.

Is de tweede electrode even groot als de eerste, dan zal zij van een metaal moeten zijn, dat geen of minder electronenverarming in het aangrenzende randgebied van den halfgeleider veroorzaakt.

Ten slotte laat zich gelijkrichting ook nog denken bij even groote electroden van gelijk metaal, wanneer in het inwendige van den halfgeleider een ongelijkmatige verdeling van stoorcentra aanwezig is, waardoor een uit de wijze der vervaardiging voortspruitende sperlaag is ontstaan.

Bij de complete gelijkrichters, zooals de industrie die vervaardigt, behoeft geenszins zuiver of het een of het ander aanwezig te zijn. Het is zelfs waarschijnlijker, dat de bereikte gunstige resultaten de uitkomst zijn van gecombineerde werkingen.

Daarom is het verkrijgen eener volledige experimenteele bevestiging van de nieuwe theorie niet zoo eenvoudig.

De schrijver betoogt echter, dat die theorie niet alleen een verklaring kan geven van de grootte-orde der laagdikten bij vlakke gelijkrichters, maar ook van het belang van den druk bij puntgelijkrichters. Het spreekt toch vanzelf, dat de weerstand van de randlaag in de sperrichting steeds groot moet wezen ten opzichte van den totalen weerstand van de geheele halfgeleiderlaag; is dat niet het geval, dan hebben de weerstandsvariaties in de randlaag voor de verschillende stroomrichtingen geen merkbaaren invloed op het geheel. De totale dikte van den halfgeleider moet dus klein zijn, vergele-

ken met de „equivalente” dikte van de verarmingslaag, als men die omrekent op gelijken soortelijken weerstand als de hoofdmassa. Berekeningen op dien grond benaderen de werkelijkheid goed. Als men het geval van de detectiegelijkrichters, die gevormd worden door een metalen punt op een natuurlijk kristal, beschouwt als een voorbeeld, waarbij hoogstwaarschijnlijk geen speciale sperlagen door een bijzondere verdeling van stoorcentra voorkomen, berekent Schottky daarvoor de noodzakelijkheid van een uiterst klein aanrakingsoppervlak. Wordt de druk bij gebruik eener metalen punt grooter dan ongeveer 10 gram, dan neemt volgens onderzoekingen van Holm het aanrakingsoppervlak door de elasticiteit van het metaal zooveel toe, dat dit volgens Schottky een verklaring levert voor het verdwijnen der gelijkrichting. Alleen bij veel lagere temperaturen, waarbij de electronendichtheid in het randgebied afneemt, zou grootere druk toelaatbaar moeten blijken.

Het feit, dat zeer vele soorten van puntdetectoren bestaan, doch slechts weinige vlak-gelijkrichters, wordt door den schrijver in verband gebracht met de om-

standigheid, dat men door de kleinheid van het aanrakingsoppervlak veel eerder het overwegen van den weerstand van dit contact kan verkrijgen.

Dat gelijkrichting wordt verkregen met op elkaar gedrukte koperoxyd-oppervlakken, waarvan het eene gepolijst is en het andere met zuur geëtst, wordt toegeschreven aan verschillend stoorcentra-gehalte, doordat het gepolijste oppervlak wat zuurstofrijker is gemaakt.

Bepaalde proeven, waarbij zeer sterke gelijkrichting werd verkregen met  $C_{12}$  O-platen, die met een isoleerende, organische laklaag van 5 micron waren bedekt, hebben hun verklaring gevonden in onderzoekingen van Klarmann en Mühlendorft, die aantoonde, dat zulke laklagen steeds porie-achtige doorboringen van ongeveer 1 micron vertoonden, zoodat de later opgedampte metaal-electrode een aantal puntgelijkrichters vormt, die ver genoeg van elkaar verwijderd liggen om elkaar niet te hinderen.

De theorie omvat ook het tot dusver nog minder volledig onderzochte gebied van weerstanden, die veranderen met de grootte der aangelegde spanning, *zonder* gelijkrichting te vertoonden. C.

## Waarom 100 ohm?

### Voor constante oscillatorspanning op k.g.

In de schema's van oscillatorschakelingen voor supers vindt men zeer vaak een weerstand in serie met het oscillatorrooster aangegeven, waarmede dan beoogd wordt, in het k.g. bereik een meer constante oscillatorspanning voor de verschillende condensatorstanden te verzekeren, dan anders verkregen zou worden.

Voor elken oscillatorkring, die uit een vaste zelfinductie  $L$  en een variabele capaciteit  $C$  is samengesteld, geldt toch, dat bij afwezigheid van extra dempingen de opgewekte spanningen evenredig zijn

met den blokkeringsweerstand  $\frac{L}{C}$ , waar-

in  $r$  den verliesweerstand (serieweerstand) van den kring voorstelt; bij een golfbereik 3 : 1 wordt voor de hoogste frequenties in het bereik de  $C$  9-voudig kleiner, terwijl de  $r$  wel grooter wordt, maar doorgaans voor kringen in het k.g. gebied niet in gelijke mate, zoo-

dat de  $\frac{L}{C}$ -waarden, en dus de spanningen, grooter worden voor kleine  $C$ -stan-

den.

In R.-E. No. 17 is uiteengezet, hoe dit effect door de aanwezigheid van parallel dempingen grootendeels wordt gecompenseerd, wanneer die gevormd worden door weerstand-waarden, welke aanzienlijk kleiner zijn dan  $L/C$ . Voor de lange golven en middengolven vervult de weerstand van gewoonlijk ongeveer 30,000 ohm, die voor de spanningsverlaging van de oscillatoranodespanning bij parallelvoeding wordt aangebracht, de functie van een hiervoor passenden parallelweerstand.

Op korte golf evenwel, waar  $L/C$  veel kleinere waarden aanneemt, is die 30,000 ohm te groot om nog eenigszins belangrijken invloed te hebben en daar blijft dus de kans bestaan van een te hoog oploopen der oscillatorspanning bij kleinste condensatorstanden. Hier moet dan de serieweerstand vóór het rooster dat te hoog oploopen tegengaan.

Van de wijze, waarop een serieweerstand vóór het rooster die functie ver-

richt, is vaak de oppervlakkige verklaring gegeven, als zou een eenvoudig geval van spanningsdeeling aanwezig zijn.

Denken wij ons in fig. 1 de roosterka-

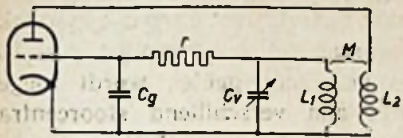


Fig. 1.

thodecapaciteit van de lamp aangegeven door den condensator  $C_x$  en den serie-weerstand vóór het rooster door  $r$ , dan verdeelen de aan den kring optredende spanningen zich inderdaad over  $r$  en  $C_x$  en worden de aan het rooster komende spanningen dus afhankelijk van de impedantie, welke  $C_x$  voor verschillende frequenties bezit; en aangezien de impedantie  $1/\omega C_x$  van de capaciteit afneemt bij tonemende frequentie, wordt de spanning aan die capaciteit (dus aan de lamp) inderdaad kleiner voor hogere frequenties.

Gaat men evenwel na, wat dit binnen het kortegolfbereik uitmaakt, dan blijkt deze spanningsdeeling geen voldoende verklaring te geven van het effect, dat een weerstand van 100 ohm bijv. hebben kan. De capaciteit  $C_x$  kan ongeveer 10  $\mu\mu\text{F}$  bedragen. Op 15 m bolflengte is de impedantie daarvan ongeveer 750 ohm, op 50 m golflengte ongeveer 2400 ohm. Als met die betrekkelijk nog groote impedanties een weerstand van slechts 100 ohm in serie staat, blijft in beide gevallen de spanning aan den condensator meer dan 99 % van het totaal. Van een compenseerende werking ten gevolge van de spanningsdeeling kan dus hier geen sprake zijn. Het verschil in spanningsdeeling voor de in aanmerking komende frequenties zou pas een rol gaan spelen bij waarden van 750 à 1000 ohm voor den weerstand.

In een Duitsche publicatie uit de Philipslaboratoria wordt dan ook een geheel andere oorzaak aangewezen, waardoor zooveel kleinere weerstanden invloed krijgen op de oscillatorspanning.

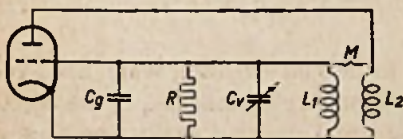


Fig. 2.

Men moet daartoe den dempingsinvloed op den afgestemden kring in het oog vatten, wat in het geval van fig. 1 (afgestemde roosterkring) heel eenvoudig is. Daartoe kan gebruik gemaakt worden van de volgende omrekening.

In fig. 1 staat de serieschakeling van

$r$  en  $C_x$  parallel aan den kring. Overweegt de impedantie van de capaciteit aanzienlijk over den weerstand  $r$ , dan zal bij een spanning  $E$  aan den kring de stroom  $I$  door  $r$  en  $C_x$  vrijwel uitsluitend door  $1/\omega C_x$  bepaald worden, dus

$$I = E \omega C_x.$$

Het uitsluitend door  $r$  bepaalde wattverlies is dan:

$$I^2 r = E^2 \omega^2 C_x^2 r.$$

Ditzelfde wattverlies zou ontstaan, wanneer in plaats van den serieweerstand  $r$ , volgens fig. 2 een parallelweerstand  $R$  was aangebracht van zoodanige grootte, dat

$$\frac{E^2}{R} = E^2 \omega^2 C_x^2 r.$$

$$\text{of } R = \frac{1}{\omega^2 C_x^2 r}$$

Voor de beoordeeling der demping kunnen wij dus den serieweerstand  $r$  vervangen denken door den berekenden parallelweerstand  $R$ .

Is de blokkeeringsweerstand van den kring 5000  $\Omega$  voor 50 m, oplopende tot 15000  $\Omega$  voor 15 m, dan moet voor 15 m een  $R$  van ongeveer 10,000 ohm parallel geschakeld worden om den blokkeeringsweerstand tot ongeveer 5000  $\Omega$  terug te brengen

$$\left( \frac{10,000 \times 15,000}{10,000 + 15,000} = 6000 \right).$$

Is nu  $C_x = 10 \mu\mu\text{F} = 10^{-11} \text{ F}$ ; golflengte 15 m, dus  $\omega =$  ongeveer  $10^8$ ;  $R = 10^4$ , dan volgt uit

$$10^4 = \frac{1}{10^{16} \times 10^{-22} \times r}$$

als waarde voor  $r$ :

$$r = \frac{1}{10^{16} \times 10^{-22} \times 10^4} = 10^2 = 100 \Omega.$$

Rekent men daarna uit, welken invloed dit heeft op 50 m, waar  $\omega^2$  ongeveer 10 maal kleiner is dan op 15 m, dus op  $10^{15}$  kan worden gesteld, dan is daar

$$R = \frac{1}{10^{15} \times 10^{-22} \times r} = \frac{1}{10^{15} \times 10^{-22} \times 10^2}$$

$$R = 10^5 = 100,000 \text{ ohm.}$$

En aangezien de parallelschakeling van 100,000  $\Omega$  met een kring met een blokkeeringsweerstand van 5000 ohm geen merkbare dempingsvermeerdering levert, zien wij, dat 100 ohm in serie met het rooster op 50 m de oscillatorspanning practisch onbeïnvloed laat, terwijl op 15 m de verlangde spanningsverlaging kan worden bereikt.

In de publicatie, waaraan wij deze beschouwingwijze ontleenen, wordt niet afzonderlijk het geval behandeld, dat de afgestemde kring en diens blokkeeringsweerstand in de plaatketen zijn opgenomen in plaats van in de roosterketen.

Op dat geval kan echter blijkbaar dezelfde redeneering toegepast worden, wanneer men de terugkoppelverhouding als transformatieverhouding in rekening brengt. Men zal dan onder praktische omstandigheden tot eenige malen grootere waarden kunnen komen voor den serie-weerstand  $r$ .

Voor lange golven en middengolven spelen de in aanmerking komende waarden van  $r$  nooit eenige rol. C.

## V R A G E N R U B R I E K

?

Amsterdam.

H. W., ? — Met de Jackson Bros-spoelen van de R.E. 38 Driegolf kan men niet een gewoon drielampstoestel bouwen, aangezien de signaal- en oscillatorspoelen ongelijk zijn. Om er een batterijtoestel mee uit te voeren, moet dit ook weer een super worden, bijv. met KK2, KF3, KBC1 en KL4. Lampen als B442, A415 en B406 zijn er niet in te gebruiken. Een beschrijving van het maken van spoelen hebben wij niet voor u en ook geen boek, dat dit onderwerp speciaal behandelt. Het is niet altijd mogelijk, een spoel, die geen terugkoppelwikkeling bezit, op bevredigende wijze daarvan te voorzien; vooral bij spoelen, die door kortsluiting van een gedeelte van lange of middengolf worden omgeschakeld, kan het bezwaar opleveren. Anders kan men wel over het aan de aardzijde gelegen gedeelte der wikkeling een terugkoppelwikkeling heen leggen van ongeveer  $1/10$  van het aantal windingen.

H. W. H. V., Amsterdam. — Het verschijnsel dat bij de in R.-E. 1934 No. 4 (en volgende) beschreven Invincible Super in de laatste maanden bij het in werking stellen een giltoon optreedt, later overgaande in kikkeren, hetgeen alleen bij ontvangst van zeer sterke zenders wordt onderdrukt, zal hoogst waarschijnlijk een gevolg zijn van achteruitgang van den electrolytischen condensator  $C^{13}$ , die de ont koppeling der vertragingsspanning voor de autom. sterkteregeling bewerkstelligt. Deze condensator zal vernieuwd moeten worden. Op de mogelijkheid van kikkeren bij onvoldoende ont koppeling werd gewezen in R.-E. 1934, No. 4, blz. 37, middelste kolom.

D. v. D., Amsterdam. — In het schema van Ir. Gouwentak in R.-E. 1939, No. 7 op blz. 107 is inderdaad de noodzakelijke verbinding der onderzijde van de primaire van den 2den mfr. transformator met plus hoogspanning

weggevalen. Het verbindingslijntje moet bijgeteekend worden.

Bovendien moet de onderste telefoonklem geaard worden.

Wat in uw geval nu het falen van AVC-versterker en R-meter betreft, dit kan veroorzaakt worden door den buitengewoon grooten weerstand van 5 megohm in de AVC-leiding. Bovendien werkt de kathodespanning van de 6B7 niet alleen als vertragingsspanning voor de sterkteregeling, maar ook voor de indicaties van den R-meter.

Waar de 6B7 twee dioden bevat, die gescheiden gebruikt kunnen worden, zouden wij AVC-versterker en R-meter liever schakelen volgens bijgaande figuur, waar niet met zoo excessief hooge weerstanden wordt gewerkt, zoodat geen gevaar bestaat voor optreden van omgekeerden roosterstroom. Bovendien wordt de belasting van het p.s.a. aanzienlijk kleiner en wordt onvertraagde werking van den R-meter verkregen.

F. H., Amsterdam. — Het verschijnsel, dat het toestel 720A speciaal bij zwakke zenders en bij neergedraaide sterkteregeling gaat kikkeren (niet bij opgedraaide sterkteregeling en sterke zenders) is ons uit ervaring niet bekend. Het is echter zeer goed mogelijk, dat niet alleen de eindlamp aan vernieuwing toe was, maar ook de gelijkrichtlamp en misschien nog andere. Ter vervanging zijn geschikt  $2 \times E462$  en  $2 \times E428$ .

Dat de trimming van den eersten kring niet zeer scherp is kan veroorzaakt worden door de demping, die een gevolg is van de koppeling met de antenne.

#### Hilversum.

E. D., Hilversum. — 1. Bij tegenkoppelingsschakelingen als door u bedoeld, kan de ingebouwde condensator, die zich bij Ferranti-transformatoren parallel aan de primaire bevindt, wel eens schade veroorzaken.

2. Genereeren, dat bij sterke tegenkoppeling ontstaat, wijst op aanwezigheid van frequentie-afhankelijke fasefouten. Daarom kan het aanbrengen van dempingsweerstand als aangegeven in R.-E. 1937 No. 38 noodig zijn.

3. Het verschil in geluidsterkte, door u waargenomen, zal zuiver een kwestie van luidsprekergevoeligheid zijn.

4. De door u bedoelde storing door den plaatselijken zender zal wel op kruismodulatie berusten. De hinderlijkheid daarvan hangt af van het punt der karakteristiek, waarin de versterker (ev. meng)lampen werken. Dit punt is afhankelijk van de automatische regelingsspanning, dus van de signaalsterkte.

5. De oorzaak van het genoemde euvel kan heel goed liggen in de sterkteregeling achter de diode; wij zouden meer van het schema moeten weten om er iets van te kunnen zeggen.

6. Uw manier van aanpassing van de snijpickup heeft bij voldoende energiereserve inderdaad belangrijke voordeelen.

#### Rotterdam.

A. R., Rotterdam. — Vervaardiging van voorschakelweerstand en shunts is volledig behandeld in R.-E. 1936 Nos. 13, 14 en 16. Bij de berekening van shunts gaat men, als de  $R_1$  van het instrument bekend is, te werk

volgens de formule: 
$$\text{shunt} = \frac{1}{n-1} \times R_1,$$

waarin  $n$  aangeeft het aantal malen, dat de maximum te meten stroom grooter is dan de stroom bij vollen uitslag van den meter aléén. Is dus  $R_1 = 500$  ohm en de meter gemaakt voor 1 mA, dan vindt men voor 10 mA:

$$\text{shunt} = \frac{1}{10-1} \times 500 = 55.5 \text{ ohm.}$$

F. J. H., Rotterdam. — Nu de Ostar plaatstroomlamp van uw uit 1932 daterend R.-E.

Bandfilter Junior-toestel ter ziele is en deze lamp niet meer is te krijgen, zult u een tweeden gloeistroomtransformator op uw toestel moeten aanbrengen voor de voeding van den gloeidraad eener gewone plaatstroomlamp. Voor uw doel voldoende en het goedkoopst, is een Philips 373 of anders een 1823. De eerste is een enkele gelijkrichter, de tweede een dubbele, waarvan in uw geval de twee platen doorverbonden kunnen worden.

#### Delft.

J. F. C., Delft. — Waarden voor de onderdeelen in de bedoelde tegenkoppelingsschakeling zijn gegeven o.a. in het nummer waarnaar verwezen wordt: R.-E. 1938 No. 19, pag. 220, 1ste kolom onderaan en in R.-E. 1939 No. 15. Totale waarde der weerstanden moet veel grooter zijn dan de weerstand, waarop de eindlamp is aangepast, anders zou er te veel energie in verloren gaan. Als u neemt  $C_1 = 1000 \mu\text{F}$  (eventueel 500 variabel),  $R_2 = 0.1 \text{ M}\Omega$ ,  $R_1 = 5000 \Omega$  variabel, kunt u beste instelling en toonregeling beproeven.  $R_3$  kan 50,000 ohm zijn, T een gewone lfr. transformator,  $C_2$  een condensator van  $0.1 \mu\text{F}$ .

Als u zeker weet, dat de in uw bezit zijnde Kuproxcel voor 4 volt gelijkgerichte spanning is gemaakt, zou er een gloeistroomapparaat mee zijn samen te stellen met een transformator, die ongeveer 6 volt geeft, smoorspoel 1 henry bij eenige ampères met een weerstand van hoogstens 0.5 ohm, 2 el. condensatoren van 2000 à 2500  $\mu\text{F}$ . Schema als van elk p.s.a., zie R.-E. 1929 No. 14, dat is 10 jaar geleden; toen waren de genoemde onderdeelen ervoor verkrijgbaar. Of dat nu nog het geval zal blijken, betwijfelen wij zeer.

#### Friesche Palen.

H. D., Fr. Palen. — De hoofdfout van uw toestel en de grondoorzaak van het kikkeren zit vermoedelijk in het ontbreken eener ont-koppeling voor de regelspanning van de autom. sterkteregeling. Hier is een condensator van 0.1 à 0.5  $\mu\text{F}$  noodig, zooals wij in uw schema hebben ingeteekend.

Verder moet de mfr. lamp, die in de regeling is opgenomen, geen AF7 zijn, maar een varilamp, dus AF3, evenals de hoogfrequent-lamp.

Ten slotte is de sterkteregeling voor de AL4 verkeerd geschakeld. U moet niet de plaat der vorige lamp aftakken op den lekweerstand, maar het rooster der eindlamp; dit hebben wij ook in uw schema aangegeven.

#### Veldleger.

A. H. E., Veldleger. — De aansluitschema's der meeste Philipslampen vindt u in R.-E. 1936 No. 38. Zie over de KBC1 ook 1936 No. 20.

Een completen kofferontvanger samen te stellen enkel met KBC1 en KL4 lijkt ons geen hoopvolle onderneming. De versterking wordt voor ontvangst op een raam, zelfs als dit vrij groot zou zijn, te gering. Er is dus minstens nog een hfr. lamp, bijv. een KF3, bij noodig.

Het hangt van het te bezigen spoelmateriaal af of wij voor het schema gebruik der KBC1 als eenvoudige triode als roosterdetector zouden aanbevelen, dan wel als diode met versterkertriode. Als algemeen voorbeeld kan dienen schema en bouwbeschrijving van het kampeertoestel uit R.-E. 1934 No. 24.

#### Eemnes.

A. P. v. B., Eemnes. — Het schema met beschrijving van een vosseljachtontvanger in het Amroh-bulletin 1936 No. 10 (uitgave fa. Amroh te Muiden) leent zich ook thans nog zeer goed voor uitvoering. Het werd opgezet voor 2 lampen A415 of B424. Het kan ook uitgevoerd worden met 2 2-voltlampen KC3. Uw idee om het toestel speciaal voor 30 m te maken begrijpen wij niet. Vosseljachten

worden alleen door amateurs gehouden, meest op 80 m. Thans zijn alle amateurzenders bovendien voor den duur van den oorlog verboden.

#### Bussum.

P. R., Bussum. — Wij bezitten zelf geen gegevens over de Minerva Super 1934 en het door u gezonden gedeeltelijke schema kan naar onze meening niet geheel juist zijn. Een reden, waarom de als eindlamp bezigde E443H telkens snel sntuvelt, kan intusschen gelegen zijn in de spanning der voedingsapparaat met een transformator van  $2 \times 300$  volt. De E443H is een lamp voor 250 V op platten schermrooster, die daarbij 35 mA plaatstroom en ongeveer 4 mA schermstroom mag nemen. Waarschijnlijk is bij u de opgenomen stroom veel grooter. Misschien kunt u den toestand verbeteren door alleen maar den weerstand in de schermroosterleiding, die nu 3000 ohm bedraagt, aanzienlijk te vergroeten, bijv. t.t. 20,000 à 30,000 ohm.

#### Terborg.

M. S., Terborg. — 1. Het gloeiend heet worden van de hfr. smoorspoel in het meetzenderje uit R.-E. no. 3 kan — wanneer lamp en lampfitting in orde zijn — alleen een gevolg wezen van geheele of gedeeltelijke kortsluiting van den terugkoppelcond. van 3000  $\mu\text{F}$ .; die zal dus vervangen moeten worden. 2. Eerst dan ook zal genereeren der lamp mogelijk zijn. Aan de waarden der onderdeelen zult u bij gebruik der AG495 niets behoeven te veranderen. 3. Nu u in plaats van een gloeistroomtransformator een volledige Splendid Junior-combinatie heeft ingebouwd, kunt u met voordeel een daarbij passende gelijkrichtlamp en afvlakcondensatoren toevoegen en de plaat van de lamp AG495 met gelijkspanning voeden. Wilt u dan de 50-perioden-modulatie behouden, dan kan de 2de afvlakcondensator wat te klein gekozen worden. Verder ontstaat het voordeel, dat de minleiding in het apparaat en de schermdoos samen verbonden en geaard kunnen worden. Bij het ontwerp is alleen wegens de goedkoopste de voeding direct uit het net, zonder gelijkrichter gekozen.

4. Wat de verstemming der schaal van uw Amroh super 1937 voor de korte golven betreft na het aanbrengen van een Novocon drukknoop-automaat, zoudt u moeten beproeven den k.g. trimmer no. 1 nog wat losser te draaien (hetgeen ook voor middengolf en lange golf naregeling meebrengt) of/en waarschijnlijk ook voor den paddingcondensator C5 een kleinere waarde in de plaats te stellen. Ook zou een schakelaar kunnen worden aangebracht om den drukknoopautomaat af te koppelen bij overgang op korte golf.

#### Mijdrecht.

F. V., Mijdrecht. — Metingen met brug van Wheatstone zijn uitvoerig behandeld in jaargang 1935; capaciteitsmetingen in nos. 9 en 10; weerstandmetingen in nos. 37 en 38; over zelfinductiemetingen op deze wijze — en de bezwaren daarvan — is geschreven in no. 41. Over meten van zeer kleine capaciteiten zie 1935 no. 28 en over een vereenvoudigde zoekerschakeling voor de brug 1937 no. 45. Voor het meten van weerstanden beneden 1 ohm is de brug niet zoo erg geschikt in verband met overgangsweerstanden. Zie daaromtrent 1932 no. 37. — Principieel doet weerstand of dikte van den meetdraad er heelemaal niets toe; men moet alleen zorgen, dat weerstand en dikte voldoende zijn om bij aanleggen der meetspanning den draad niet te heet te doen worden.

Voor het volgen van een schriftelijken cursus radiotechnicus is niet zoozeer voorafgaande radiostudie noodig, dan wel een behoorlijke voorafgaande kennis van lagere wiskunde.