

BIBLIOTHEEK
N.V.H.R.

RADIO EXPRES

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

In dit nummer: Wenken voor het berekenen van transformatoren. — John L. Baird †. — Kathodestraal-oscilloscoop, volledig schema. — Impulsmodulatie. — Stereofonie op één golflengte? — De apparatuur voor de radarsignalen naar de Maan. — Het sorteeren van pulsen. — Atoom-energie.

Uit voorraad leverbaar de volgende artikelen: Bakelieten toestelknoppen f 0.45; Opneemplaten, Pyral, 25 cm f 2.95; Spanningoverzeters f 0.30; Smoorspoelen 75 mA f 4.75; Uitgangstrafos, universeel f 6.25; Luidsprekertrechters voor systemen tot 30 cm, allum. f 42.—; Entree's f 0.10, f 0.17, f 0.25, f 0.30 en f 0.50; Electrolyten 50 μ F, 12½ volt f 1.05.

Alle soorten montageboutjes, soldeerlippen, ook met nieten, draadsteunen, montagedraad, kous, soldeer, vet enz. enz.

Vraagt onze gratis prijscourant even aan.

Radio Groeneveld

Ceintuurbaan 127-129. Amsterdam-Zuid

Mercurius kristalmicrofoons f 60.—.
Ronette kristalmicrofoons f 35.—.
Skymaster kristalmicrofoons f 35.—.
Ronette en Mercurius pick ups f 28.—. Pickup elementen f 13.50.
Microfoonelementen f 17.—. Mercurius microfoon elementen f 15.—.
Vloerstandaards f 40.—. Tafelstandaards f 12.50. Kristalletjes f 5.50.
Detector kristallen f 1.50. Auto antenne's f 17.50. Edison keelmicrofoons f 15.—. Plugs met contraplugs f 3.50. Luidsprekerkastjes f 22.50. Schitterende radiokasten f 39.50 netto, hoogglanzend gepolitoerd. Bakelieten knoppen met pijltje f 0.22. Zwarte metalen pijlknopjes f 0.50. Duo condensators f 11.—. Schaalverlichtings buislampjes.
Alleenvertegenwoordigers voor Nederland der bekende Multavi meetapparaten. - Multavi II meetapparaat met 22 bereiken, vraagt prijs.

HANDELSONDERNEMING

»MERCURIUS«

Javestraat 82 - Amsterdam(O) - Telef. 50346
G. van der Vlugt

HANDELSVENNOOTSCHAP PROJECTO

INGENIEURSBUREAU
LEISTRA EN BESSELING

Prinsengracht 530, Amsterdam
Telefoon 31883

Regeltransformatoren,

fabrikaat A de Backer, Brussel

één- en driefasige modellen van 1,1 tot 60 kVA, uit fabrieksvoorraad leverbaar, na verkregen invoervergunning.

Prospectus op aanvraag.

Radio „VAN WOU“

Van Woustraat 198 - Telefoon 20680
AMSTERDAM-Z.

Speciaal adres voor alle merken
Europeesche en Amerikaansche:

- ★ RADIO ONDERDEELEN
- ★ RADIO LAMPEN
- ★ RADIO TOESTELLEN
- ★ ELECTRO ARTIKELLEN

Bij ons slaagt U zeker

Radio-Technisch Bureau

H. A. BLAAUW

Parklaan 13 - Groningen - Giro 433581

Levering door geheel Nederland.
Vraagt onze prijscourant.
Bestelt bij ons het Jones Radio Handbook, 10e Editie 1946 à f 8.10 per stuk. Levering omstreeks Juli 1946.

Radio-Expres

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

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

Redactie en Administratie: Hoyledesingel 15, Hillegersberg

Telefoon No. 47330 - Postgirorekening No. 385246

Dit blad verschijnt op den 1 en 3en Vrijdag van iedere maand. Abonnementsprijs f 7.80 per jaar, of f 3.78 per halfjaar, voor het binnenland en f 8.60 per jaar voor het buitenland. Abonnementen kunnen ingaan per 1 Januari en per 1 Juli. Het auteursrecht voor den volledigen inhoud wordt voorbehouden volgens de Wet op het Auteursrecht van 23 September 1912, Staatsblad No. 308.

Enkele wenken voor het berekenen van

Transformatoren

In vele schakelingen komen transformatoren voor teneinde twee deelen van een schakeling met verschillende impedanties aan elkaar te verbinden.

Denk bijvoorbeeld aan den uitgangstransformator van een versterkerschakeling. Bevat deze een EL3 als eindbuis, dan is de gunstigste plaatimpedantie 7000Ω . Deze buis zal den luidspreker moeten voeden, maar het spreekspoeltje hiervan heeft slechts een impedantie van bijv. 5Ω . Het is duidelijk, dat de eindbuis, belast met 5Ω , een zeer gering vermogen aan dezen luidspreker zal afgeven. Men neemt nu zijn toevlucht tot een transformator, die deze lage impedantie aanpast aan de eindbuis, m.a.w. deze impedantie moet „getransformeerd” worden van 5 op 7000Ω .

Heeft de transformator primair w_1 windingen en secundair w_2 windingen dan is de

transformatieverhouding $N = \frac{w_1}{w_2}$. Staat op

de primaire wikkeling een spanning E en vloeit er een stroom I door, dan zijn voor de secundaire wikkeling deze grootheden

resp. $\frac{E}{N}$ en $I \times N$. Het quotient $\frac{E}{I}$ geeft

de waarde van de impedantie aan de pri-

maire zijde van den transformator, $\frac{E/N}{I \times N}$

die voor de secundaire zijde.

Noem nu $\frac{E}{I} = R_1$ dan is

$$R_2 = \frac{E/N}{I \times N} = \frac{E}{I} \times \frac{1}{N^2} = \frac{R_1}{N^2}$$

Hieruit blijkt: Wanneer een transformator wordt afgesloten met een weerstand R_2 op de secundaire zijde, dan doet deze zich aan de primaire zijde voor als een weerstand $R_1 = N^2 R_2$. Om bij het voorbeeldje te blijven: $R_2 = 5 \Omega$, $R_1 = 7000 \Omega$, dan is

$$5 = \frac{7000}{N^2} \text{ of } N^2 = 1400. N = 37,4. \text{ Voor}$$

iedere secundaire winding moeten dus 37,4 primaire windingen worden aangebracht. Hiermede is echter het transformatorontwerp nog niet gereed.

Immers over het werkelijke aantal primaire of secundaire windingen zal nader moeten worden beslist; dat ligt nog niet vast.

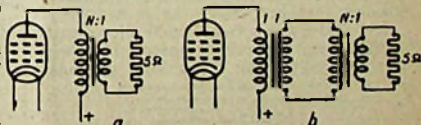


Fig. 1.

In fig. 1 is een schakeling geteekend, waarin de weerstand van 7000Ω in de plaatketen van een eindbuis is vervangen door een transformator, die de 5Ω van het spreekspoeltje aanpast. Zoals iedere transformator, is deze echter niet ideaal, d.w.z. hij voldoet niet aan den eisch, dat alle frequenties van 0 tot oneindig even goed wor-

den overgedragen, en hij is niet verliesvrij. Immers er treden verliezen in het transformatorblik op (ijzerverlies) en er treden verliezen op door den ohmschen weerstand van de wikkelingen (koperverlies).

Om nu den transformator te ontwerpen voor een bepaald frequentiegebied (bijv. 30—10.000 Hz) vervangen we dezen transformator $N : 1$ door een transformator met verliezen $1 : 1$ en daarachter een ideale transformator $N : 1$. Het is nl. gemakkelijker om een transformator $1 : 1$ te berekenen.

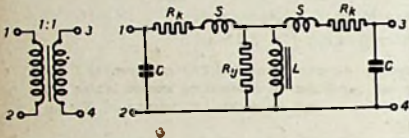


Fig. 2.

Dezen transformator $1 : 1$ kan men voorstellen door een vervangingsschema (fig. 2). Dit vervangingsschema gaat alleen maar op voor wisselspanningen en -stroommen want de ingangs- en uitgangsklemmen van het vervangingsschema hebben metalliek contact, terwijl die van den „echten” transformator dat niet hebben.

De weerstanden R_k stellen den ohmschen weerstand van de wikkelingen voor (koperweerstand). S is de spreidingszelfinductie, d.w.z. S treedt in de plaats voor dat deel van het magnetische veld, dat door de eene wikkeling wordt opgewekt en niet door de andere wikkeling wordt omvat. Immers niet alle krachtlijnen t.g.v. een stroom in de eene wikkeling zullen door de tweede worden omvat. Een aantal hunner „lekt” buiten de tweede wikkeling om. Daarom spreekt men ook wel van lekveld (fig. 3).

De condensatoren C stellen de capaciteit van de wikkeling voor, de zelfinductie L is de hoofdzelfinductie van de primaire wikkeling en de weerstand R_p is een symbool voor de verliezen in het blik. De weerstanden R_k kan men met een ohm-meter bepalen; den weerstand R_p , echter niet, want die is een maat van de hysteresis- en wervelstroomverliezen en zetelt dus in het ijzer.

Het lijkt op 't eerste gezicht niet gemakkelijk om met dit vervangingsschema te werken. Dat valt echter meer. Voor de onder-

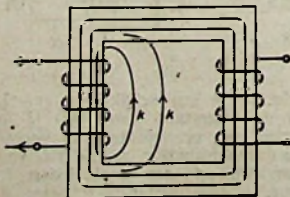


Fig. 3.

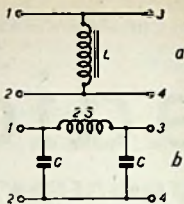


Fig. 4.

zijde van het over te dragen frequentiegebied (lage frequenties) zijn de impedanties van S en C zoo klein, dat de figuur overgaat in fig. 4a. Voor de allerhoogste frequenties heeft L een hooge impedantie en doet zoo goed als niet mee (fig. 4b). Gemakshalve worden de weerstanden R_k , die steeds klein zijn, maar verwaarloosd, en R_p , die meestal groot is, eveneens.

* * *

Denk weer aan den uitgangstransformator (fig. 1b) dan is deze afgesloten met 7000Ω , hetgeen beteekent, dat op de klemmen 3—4 van fig. 2 en ook van fig. 4 deze weerstand voorkomt. Nu staat dus parallel aan den weerstand van 7000Ω een zelfinductie met impedantie ωL . Voor de laagste over te dragen frequentie mag nu ωL nog geen belangrijk shunt vormen voor 7000Ω . Doet hij dat wel, dan valt de transformator karakteristiek te snel af.

Voorbeeld: Voor 30 Hz mag de transformator 10 % afgevallen zijn t.o.v. het vlakke middengebied.

Dus 7000Ω parallel met ωL mag 6300Ω bedragen ($7000 \Omega - 10 \%$).

R parallel met ωL vormt een impedantie van $\omega L \cdot R$.

De waarde hiervan mag dus

$\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$
6300 Ω bedragen. Nu is $R = 7000 \Omega$ en $\omega = 2\pi \times 30$, zoodat voor L hieruit volgt ongeveer 75 henry.

Met deze kennis gewapend, kan men het aantal primaire windingen van den transformator bepalen.

Is aan deze voorwaarde voldaan, dan is de frequentiekarakteristiek voor 30 Hz nog maar 10 % gevallen (minder dan 1 decibel). Meestal neemt men echter met minder genoegen, d.w.z. men laat bijv. 30 of 50 % toe.

* * *

Aan de bovenzijde van het frequentiegebied beheerscht fig. 4b de situatie. Is echter de spreiding S klein, dan staat dus aan den afsluitweerstand een condensator van $2C$ parallel. Wil men weer voor de bovenste frequentie een percentage vaststellen voor het afvallen der karakteristiek dan verloopt de berekening analoog aan het voorgaande.

Bijv. voor 10.000 Hz mag de karakteristiek 10% aflopen, dus de parallelschakeling van R en 2C mag 6300 Ω bedragen, dus

$$R \frac{1}{2\omega C} = 6300. \text{ Na berekening}$$

$$\sqrt{R^2 + \frac{1}{4\omega^2 C^2}}$$

van C volgt hieruit C = 550 pF.

* * *

Meestal echter spreekt de spreiding ook een woordje mee en dan geldt fig. 4b zonder meer. Dit schakelingetje komt overeen met een bekend type laagdoorlatend filter; aan het uiteinde 3-4 afgesloten met 7000 Ω.

Wil nu de overdracht van 1-2 naar 3-4 goed zijn tot een bepaalde frequentie, dan moet aan enkele voorwaarden zijn voldaan,

$$\omega_0 \geq \frac{2}{\sqrt{S \cdot C}} \text{ en } R = 2\sqrt{\frac{S}{C}} \text{ waarin}$$

ω_0 nu 2 π maal de hoogste over te dragen frequentie voorstelt en R den afsluitweerstand (in het onderhavige geval 7000 Ω).

Bijv. $\omega_0 = 2\pi \times 10.000$ en $R = 7000 \Omega$.

Vult men deze waarden in, dan blijkt dat maximaal S = 100 mH en C = 10.000 pF mogen zijn. Dit zijn de zgn. uiterste waarden. Immers het „filter” zal dan alle frequenties tot 10.000 Hz nog overdragen. Maar er bestaat geen enkel bezwaar tegen als de frequenties boven 10.000 Hz er ook nog doorkomen. Zoo voldoen S = 50 mH en C = 5000 pF ook omdat aan den eisch

$$R = 2\sqrt{\frac{S}{C}} \text{ voldaan blijft, want de verhou-}$$

ding $\frac{S}{C}$ is constant gebleven. De door te laten frequentieband strekt zich nu echter uit tot 20.000 Hz.

Hoe vreemd het op 't eerste gehoor ook klinkt, men kan door het kunstmatig verhoogen van de spreiding een transformator soms aanmerkelijk verbeteren. Dat blijkt uit het voorgaande voorbeeldje. Daar was de wikkelcapaciteit berekend op max. 550 pF zonder inachtneming van de spreiding. Is deze capaciteit echter bijv. 5000 pF (t is maar als voorbeeld bedoeld dan geeft een spreiding van ca. 50 mH (zie vorige alinea) het gewenschte resultaat.

* * *

Heeft de berekening enig resultaat? Het is prettig om dit ook te kunnen beoordeelen. Daarom zal een schakelingetje als in fig. 5 staat, nut kunnen afwerpen bij het meten van den transformator.

Een toongenerator voedt de schakeling van fig. 5.

De weerstanden R₁ en R₂ worden gekozen

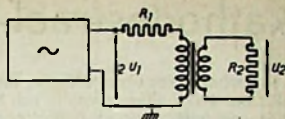


Fig. 5.

overeenkomstig de toepassing van den transformator. Voor het geval van den hierboven beschreven uitgangstransformator is R₁ = 7000 Ω en R₂ = 5 Ω.

Men meet nu bij verschillende frequenties de spanningen 2U₁ en U₂ met behulp van een lampvoltmeter. Men zorgt ervoor, dat 2U₁, zooveel mogelijk constant blijft; dit is echter niet strikt noodig maar wel aanbevelenswaardig. Is de meting afgevoerd, dan

berekent men $\frac{U_1}{U_2}$. Dit is de verhouding van

de ingangs- en uitgangsspanning van den transformator. Wilt u het resultaat in decibels weten, dan wordt het resultaat

$$\text{aantal decibels} = 20 \log \frac{U_1}{U_2}$$

* * *

Het behoeft wel geen betoog, dat het in dit artikel beschreven recept ook toepassing kan vinden op andere soorten transformatoren. Iedere willekeurige impedantie-aanpassings transformator kan door dezen bril bekeken worden. Men lette er echter steeds op, dat bij transformatoren, die door gelijkstroom worden doorlopen, een luchtspleet moet worden aangebracht teneinde het blik niet te verzadigen.

v. d. B.

John L. Baird †

De televisie-pionier John. Logie Baird is 13 juni j.l. op 57-jarigen leeftijd overleden.

Zijn voornaamste bijdrage tot de ontwikkeling der televisie, zoo schrijft de Wireless World, kan worden samengevat in de woorden: „Hij was de eerste, die het deed werken.”

Inderdaad is hij de gangmaker geweest, die met hulp van den Britschen Omroep in 1929 en 1930 aan het publiek de gelegenheid schonk, een tijdlang vrijwel dagelijks per radio televisie te ontvangen. Het was weliswaar nog grofstartertelevisie met een raster van 30 lijnen, maar daardoor uitzendbaar op een middengolf en ontvangbaar met elk gewoon radiotoestel als een Nipkow'sche gaatjesschijf daar achter werd geschakeld.

Blijvend succes heeft dat niet gehad en de ontwikkeling der moderne, zoo enorm verfijnde televisie, waarvoor geheel andere en nieuwe wegen werden ingeslagen, is buiten hem om door anderen geschied. Toch behoudt zijn naam, evenals die van Nipkow, historischen klank.

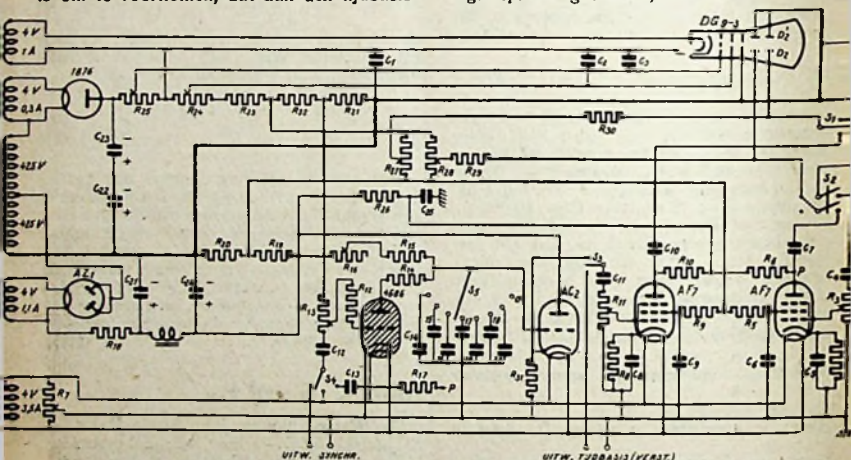
Kathodestraal-oscilloscoop

In verband met verbeteringen, die in R.-E. 1943 no. 4 zijn aangegeven in een bouwplan voor een kathodestraal-oscilloscoop, dat in R.-E. 1942 nos. 4—8 was beschreven, willen wij gehoor geven aan den wensch van een aantal onzer lezers om het schema nog eens te publiceren met de daarin aangebrachte verbeteringen.

1. Allereerst gaat het om het invoegen van een als z.g. „cathode-follower” geschakelde triode AC2 tusschen de gastriode 4686, waarmee de tijdbasistrillingen worden opgewekt en den door de linksche AF7 gevormden tijdbasisversterker. De bedoeling is om te voorkomen, dat aan den tijdbasis-

condensator een weerstand parallel moet worden geschakeld om daarvan het voo den versterker passende deel der aan de condensator ontwikkelde spanning te kunnen afnemen.

Op den tijdbasiscondensator wordt nu alleen het rooster van de AC2 aangesloten. Dat rooster komt daardoor op een positieve spanning tegenover de aardeleiding. Die spanning wordt echter niet hooger dan de doofspanning van de gastriode (ongev. 17 V) + het variabele deel der condensatorspanning; tezamen wordt dat voor de 4686 een positieve spanning van 17 V + 20 × de neg. rsp. der gastriode; dat kan — afhan-



UITW. ZINCHE.

UITW. TIJDBASIS (VERST.)

Kathodestraal-oscilloscoop met voeding, tijdbasis en versterker. In het Amerik. schema, dat hier ten deele is nagevolgd, zijn R_1 en R_2 (hier niet geteekend) weerstanden van 2 M Ω , direct van de niet-geaarde afbuigplaten naar aarde. Zij kunnen worden weggelaten.

R_3 0,5 M Ω pot.	R_{21} 200 à 500 Ω .	C_8 0,25 μ F 250 V.
R_4 1000 Ω 0,5 W.	R_{22} 25000 Ω .	C_7 0,25 μ F 500 V.
R_5 0,25 M Ω 1 W.	R_{23} 75000 Ω .	C_8 2 μ F of 25 V. el.
R_6 0,1 M Ω 1 W.	R_{24} 75000 Ω pot.	C_9 0,25 μ F 250 V.
R_7 60 Ω middenaft.	R_{25} 10000 Ω pot. met schakelaar.	C_{10} 0,25 μ F 250 V.
R_8 1500 Ω 0,5 W.		C_{11} 0,5 μ F 500 V.
R_9 0,1 M Ω 1 W.	R_{26} 10000 Ω .	C_{12} 0,25 μ F 250 V.
R_{10} 0,1 M Ω 1 W.	R_{27} 2 M Ω pot. 0,5 W.	C_{13} 0,25 μ F 250 V.
R_{11} 0,5 M Ω pot.	R_{28} 2 M Ω pot. 0,5 W.	C_{14} 800 μ F mica.
R_{12} 25000 Ω 0,5 W.	R_{29} 2 M Ω 0,5 W.	C_{15} 2000 μ F mica.
R_{13} 0,25 M Ω pot.	R_{30} 2 M Ω 0,5 W.	C_{16} 5000 μ F mica.
R_{14} 1000 Ω 5 W.	R_{31} 0,5 M Ω 2 W.	C_{17} 15000 μ F mica.
R_{15} 0,2 M Ω 0,5 W.		C_{18} 50000 μ F 500 V.
R_{16} 2 M Ω pot.	C_1 0,1 μ F 1000 V.	C_{19} 0,15 μ F 500 V.
R_{17} 2 M Ω .	C_2 0,1 μ F 500 V.	C_{20} 0,25 μ F 500 V.
R_{18} 20000 Ω 5 W.	C_3 0,1 μ F 250 V.	$C_{21,24}$ 8 μ F el. 550 V.
R_{19} 20000 Ω 5 W.	C_4 0,5 μ F 250 V.	(Philips 3487 B)
R_{30} 20000 Ω 5 W.	C_5 2 μ F of 25 V. el.	C_{25} 8 μ F 550 V.

kelijk van de instelling der neg. rsp. — totaal 40 tot 60 volt worden. Geeft men de AC2 nu een kathodeweerstand van bijv. 0,5 M Ω , dan blijft de negatieve roosterspanning der AC2 in elk geval groter dan dit bedrag; men loopt dus geen gevaar voor sturing in roosterstroom en de rooster-kathodeweerstand van de AC2, waarop de tijdbasiscondensator is aangesloten, blijft vrijwel oneindig groot.

Nagenoeg de geheele roosterspanningsvariatie der AC2 verschijnt daarbij aan den kathodeweerstand dezer buis en van dien kathodeweerstand kan men nu via S₃ de spanningsvariati \ddot{e} s afnemen om die aan den versterker toe te voeren.

2. Een zoo constant mogelijke en van andere instellingen onafhankelijke negatieve roosterspanning voor de gastriode vormt het tweede punt. De verbetering te dien aanzien is verkregen door die spanning af te nemen van den spanningsdeeler der kathodestraalbu \ddot{u} s, waarin onder geen enkele omstandigheid stroomvariaties van eenige betekenis optreden. In verband met de groote totale waarde der weerstanden R₂₂—R₂₅ (185000 ohm), zal aan de met dit doel aangebrachte R₂₁ een waarde van 200 à 500 ohm gegeven moeten worden om 1 à 2 volt te verkrijgen.

Voor goede lineariteit van de kipspanning is beperking harer grootte gewenst. Dit heeft men met R₂₁ in de hand; groo \ddot{t} er dan 500 ohm zal men zeker niet gaan. Men houde dien weerstand uitwisselbaar om er zoo mogelijk een kleineren voor te nemen.

3. Synchronisatie van de tijdbasis-trillingen kan men verlangen of met de 50 perioden van het lichtnet, of met het signaal zelf, dat men onderzoekt, of met eenige andere, willekeurige spanning. Al deze mogelijkheden biedt de schakelaar S₁. Voor synchronisatie met het signaal zelf is er voordeel in gelegen om het reeds in het apparaat versterkte signaal ervoor te gebruiken. Daartoe is aan S₄ een derde contact toegevoegd, dat via een weerstand R₁₇ van 2 M Ω met de anode P van de rechtsche AF7 wordt verbonden. De in het schema aangegeven condensator C₁₃ in serie met R₁₇ is eigenlijk overbodig, maar kan geen kwaad en voorkomt contact met de gloeidraadleiding indien de schakelarm van S₄ eens de twee rechtsche contacten zou kunnen doorverbinden.

* * *

Tot zoover de verbeteringen in de schakeling, die tot bepaalde wijzigingen in het ontwerp aanleiding gaven.

Een enkel woord thans nog over de versterkers. Gegeven de gevoeligheid der afbuigplaatjes van de DG9-3, welke 0,4 mm/V voor het verticale systeem bedraagt en 0,31 mm/V voor het horizontale systeem, zijn zeer aanzienlijke uitgangsspanningen noodig. Om een tijdbasis van 6 cm lengte te verkrijgen, is een totale spanningsvariatie

van 200 volt noodig, dus variaties van 100 volt ter weerszijden van het instelpunt. Een signaalbeeld van 3 cm boven en 3 cm beneden de basislijn vereischt een wisseltopspanning van 75 volt op het verticale systeem.

Om aan deze eischen zonder groote vervorming te kunnen voldoen, is het wel gewenst om te zorgen, dat aan R₁₀ + R₂₀ een totale voedingsspanning beschikbaar is van liefst 300 volt. Dit kan met een ter beschikking staande transformatorspanning van 425 V gemakkelijk worden bereikt door juiste keuze van R₁₈. Daarbij is het voor instelling van de lichtvlek met R₂₇ (horizontaal) en R₂₈ (verticaal) wel gewenst, aan R₂₀ te beschikken over 150 volt, hetgeen intusschen een te hooge spanning is voor de schermroosters der versterkerbuizen.

De AF7 voor de signaalversterking kan geheel ingesteld worden aan de hand van de richtlijnen, die men vindt in een artikel in R.-E. 1940 no. 18. Met R₆ = 0,1 M Ω en R₅ = 0,25 M Ω , zal dan een kathodeweerstand R₄ van ongeveer 1000 Ω den juist \ddot{e} n toestand opleveren.

Voor de linksche AF7 (tijdbasisversterker) is in principe dezelfde instelling bruikbaar, maar met een wat hogere schermroosterspanning en groo \ddot{t} ere waarde van den kathodeweerstand kan men een meer naar links verschoven karakteristiek verkrijgen (verder van het punt waar roosterstroom gaat vloeien) en met bovendien iets groo \ddot{t} ere steilheid. Met R₁₀ = 0,1 M Ω en R₉ eveneens = 0,1 M Ω wordt de kathodeweerstand R₈ = 1500 Ω .

Heeft men bij deze versterkers aan de anodeweerstanden en schermrooster-voorschakelweerstand \ddot{e} n eenmaal bepaalde waarden gegeven, dan komt het verder geheel op de kathodeweerstanden aan, of de vereichte uitgangsspanningen met zoo gering mogelijke vervorming geleverd kunnen worden.

Wil men in plaats van de genoemde oudere buizen met 4 volts gloeidraad nieuwere met 6,3 volts gloeidraad toepassen, dan zijn de buizen AF7 te vervangen door EF6 en de AC2 door EBC3, zonder dat wezenlijke veranderingen in de onderdeelen behoeven te worden gebracht.

Vonkjes

In Engeland wordt het omroepzendmonopolie der BBC gehandhaafd.

De omroepbijdrage van luisteraars wordt in Engeland van 10 shilling op 1 pond gebracht, terwijl voor televisie-ontvangst nog 1 pond extra per jaar wordt geheven.

Bovendien komt er 3 $\frac{1}{3}$ % belasting op den groothandelsprijs van gewone, zoowel als van televisie-ontvangers.

IMPULS-MODULATIE

Impulsmodulatie is een nieuw begrip geworden naast de bekende AM en FM systemen. Speciaal voor hyper korte golven, waarbij het niet goed mogelijk is om continue trillingen op te wekken, scheidt de impulsmodulatie nieuwe mogelijkheden. In het bijzonder heeft de radartechniek een enormen stoot gegeven in de ontwikkeling op het gebied van hyper korte golven. Onder hyper korte golven verstaat men de decimeter- en centimeter-golven.

Het opwekken van deze golven geschiedt niet op de gebruikelijke manier met LC kringen en gewone hoogvacuumbuizen, maar met de reeds eerder in R.-E. beschreven magnetrons en holle ruimten (zgn. resonantieholten). Door de bijzondere wijze van opwekken preferereert men een stoetsgewijze opwekking boven een continue opwekking. Een draaggolf zal dus impulsgewijs gedurende een kleinen tijd worden opgewekt; daarna is het systeem eenigen tijd in rust, waarna weer een nieuwe impuls volgt en zoo voortgaande.

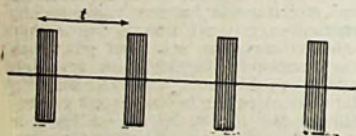


Fig. 1.

Fig. 1 stelt een impulsgewijs opgewekte ultra hoogfrequente draaggolf voor. De blokken stellen de tijden voor gedurende het aanwezig zijn van de draaggolf. Zoo'n impuls wordt bijv. 20.000 maal per seconde gegeven (impulsfrequentie dus 20 kHz). De tijd t uit de figuur bedraagt dus $1/20.000$ sec. of 50 microseconden. Gedurende een klein deel van dezen tijd is de eigenlijke impuls maar aanwezig, bijv. $1/10$ deel; dus de eigenlijke tijdsduur van de ultra hoogfrequente impuls bedraagt slechts 5 microseconden. In één seconde volbrengt een frequentie van 1000 MHz. 1000.000.000 trillingen, wat neerkomt op 1000 per microseconde. In één impuls van 5 microsec. komen dus 5000 trillingen of perioden van de draaggolf voor. U vergeeft den tekenaar wel, dat hij die 5000 perioden niet in de impuls heeft getekend. Maakte hij één trilling 1 mm breed, dan zou één impuls 5 meter breed worden en de figuur 1 zou een breedte van 200 meter (!) krijgen. De redactie heeft terecht bezwaar gemaakt om die figuur zoo op te nemen, omdat de huidige papier-toewijzing dat niet toelaat.

* * *

Nu men deze impulsgewijs optredende draaggolf ter beschikking heeft, doet zich

de vraag voor: Hoe kan die golf nu gemoduleerd worden? En zeer terecht. Het blijkt echter dat ongeveer dezelfde mogelijkheden blijven bestaan als bij „gewone” draaggolven.

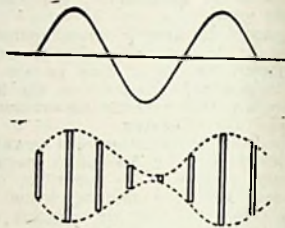


Fig. 2.

a) Amplitude modulatie. De laagfrequente inputspanning bepaalt daarbij de hoogte van de impulsen. Fig. 2 geeft dit weer. Alle impulsen volgen elkaar na gelijke tijden op maar de hoogte der impulsen is een maat voor de modulatiespanning.

b) Frequentie modulatie. De l.f. inputspanning is nu een maat voor de afwijking van de impulsen uit een neutralen stand (fig. 3). Daar nu eigenlijk de tijd, die tusschen twee impulsen verloopt, gewijzigd wordt, spreekt men wel van *impulstijd-modulatie* (Eng.: pulse time modulation PTM).

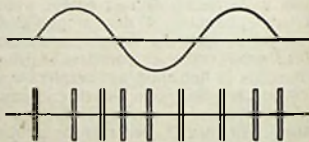


Fig. 3.

In fig. 3 zou men door stipjes kunnen aangeven waar de impulsen zouden hebben gelegen als er geen modulatie was geweest. Het is vanzelfsprekend, dat dan de afstanden tusschen de impulsen constant zijn. Deze modulatiewijze komt, zooals de figuur ook aantoont, overeen met de frequentiemodulatie bij „gewone” golven. Hier wordt nl. de impulsfrequentie gemoduleerd; de hoogte der impulsen blijft onveranderd.

c) Modulatie door den impulsduur te variëren (fig. 4). De impulsen vangen steeds na denzelfden tijd aan, maar de tijdsduur van de impuls hangt af van het te moduleeren signaal. Bij toenemende spanning wordt de impulsduur groter, bij afnemende spanning kleiner. Als de impuls

gemoduleerd wordt met een sinusoidale spanning, varieert de tijdsduur tusschen de grenzen $(t + a)$ en $(t - a)$.

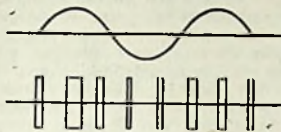


Fig. 4.

d) Er zijn nog meer modulatiemethoden, die echter steeds tot een combinatie van hiervoor genoemde zijn terug te voeren.

* * *

Een zeer aantrekkelijke modulatiwijze is de impuls-tijd-modulatie, vermeld onder b).

Men heeft reeds in R.-E. no. 10 kunnen lezen over meervoudige telefonie daarmede, zooals ook gedurende den oorlog door de Engelschen telefoniezenders met meervoudige kanalen zijn gebruikt op golven van omstreeks 6 cm.

In een Fransch octrooischrift (no. 833.929) openbaar gemaakt 1-8-'38) beschrijft A. H. Reeves enkele voordeelen van PTM.

In de eerste plaats is er de mogelijkheid om invloed van storingen van allerlei kunstmatigen oorsprong, als netstoringen, auto-ontsteking, medische apparaten e.d. belangrijk te verminderen. Verder is het mogelijk om de signaal-ruisch-verhouding van een verbinding belangrijk op te voeren onder de eenige voorwaarde, dat de maximale spanning van de ruisch een bepaald bedrag lager

is dan de maximale amplitude van de ontvangende impulsen.

Zelfs wanneer de storingen en dergelijke, die ontvangen worden, zoo heftig zijn, dat een goede ontvanger schijnt te mislukken, kan men zijn toevlucht nemen tot het volgende hulpmiddel. Men drukt den ontvanger dicht en alleen gedurende den (zeer korten) tijd, dat een impuls wordt uitgezonden, opent men den ontvanger even. Dit middel kan zelfs nog uitkomst brengen als de storingen en de ruisch een grotere amplitude hebben dan de impulsen. Er bestaat zelfs een methode om de impulsen een eigenschap toe te dienen, waardoor ze van de storing en ruisch kunnen worden onderscheiden en ook gescheiden. In de bron waaraan deze gegevens zijn ontleend, staat letterlijk nog: „it is possible with the means of the invention to obtain a reception practically independent of the noise, even in those places where there are harmful local interferences”.

Bij PTM-proeven, die in Engeland zijn gedaan, bleek dat de signaal-ruisch-verhouding, aan den uitgang van den ontvanger gemeten, 20 db beter was, dan bij amplitude-modulatie onder gelijke omstandigheden. Bij AM haalde men een signaal-ruisch-verhouding van 30 db, bij PTM 50 db. Die verbetering bleek men zelfs te kunnen handhaven, als men bij PTM het zendvermogen verminderde tot 15 db t.o.v. AM. Ging men nog lager, dan werd de signaal-ruisch-verhouding kleiner. Alles bijeen een toch niet te onderschatten verbetering.

In een volgend artikel zal op de impuls-tijd-modulatie nog worden teruggekomen.

v. d. B.

Stereofonie op één golflengte?

Wij hebben in no. 12 melding gemaakt van het enthousiasme, dat bij vele omroep-luisteraars is gewekt door de experimentele stereofonische uitzending van 15 Juni.

De belangstelling heeft zich in een aantal brieven van onze lezers geuit in het opwerpen van ideeën voor stereofonische uitzendingen op één golflengte, ten einde een grotere praktische mogelijkheid te scheppen voor een min of meer geregelde invoering dezer wijze van uitzenden.

Op hyperkorte golf, met een zender met impulsmodulatie, bestaat deze mogelijkheid. Het probleem, dat onze lezers zich stelden, was evenwel om het op een gewonen middengolf-zender te verwezenlijken.

In de meeste gevallen kwamen de ideeën hierop neer, dat de draaggolf in een onhoorbaar hooge frequentie zou worden onderbroken en dat de stukken beurtelings de modulatie zouden ontvangen van hetgeen wij nu maar de linkeroor-microfoon en de rechteroor-microfoon zullen noemen. Verschil-

lende denkbeelden werden daarbij geopperd om aan de ontvangzijde, synchroon met de onderbrekingen bij den zender, de links en rechts gemoduleerde draaggolfstukken aan twee verschillende ontvangers toe te voeren. In één geval was dit zoo gedacht, dat de zender beurtelings met vol vermogen en bijv. met half vermogen — of kwart vermogen — zou werken, en dat met een detectiedrempel in den eenen ontvanger en een begrenzer in den anderen, de scheiding zou worden bewerkstelligd.

Afgezien van andere denkbare bezwaren, komt bij dit laatste denkbeeld vooral duidelijk het principieele struikelblok naar voren, dat aan al deze systemschetsen gemeenschappelijk in den weg staat: het feit, dat de draaggolf met minstens één, ver boven de hoorbare frequenties uitgaande frequentie gemoduleerd wordt. Daarmede wordt de modulatiebreedte van den zender vergroot tot ver buiten de voor omroepzenders aangenomen grenzen, met storing in nevenlig-

gende of in meer verwijderde zenderkanalen. Nog één systeem werd ons voorgelegd, dat, oppervlakkig beschouwd, hieraan scheen te ontkomen. Nader bekeken, bleek de gedachte modulatie-methode ertoe te moeten leiden, dat voor de draagtrilling de toppen naar de eene zijde door de L-oor microfoon zouden worden gemoduleerd en die naar de andere zijde door R-oor microfoon. De fysieke onmogelijkheid van het aldus voortbestaan van een zoo gemoduleerde draagtrilling deed den ontwerper evenwel zijn denkbeeld terugnemen. Wij hopen, dat hij het ons niet kwalijk neemt,

dat we het toch even hebben aangestipt.

Het moge dan al niet gelukt zijn, het ei van Columbus te vinden, het zoeken ernaar getuigt van zulk een intense belangstelling in de radiostereofonie, dat wij de getuigenissen daarvan niet onvermeld wilden laten.

Binnen de voor een middengolf gestelde breedte voor de modulatie lijkt ons het probleem niet oplosbaar. De mogelijkheden, die zich op hyperkorte golven voordoen, zijn juist het gevolg van de haast onbepaalde frequentie-ruimte, die daar door zijbanden mag worden ingenomen.

C.

De apparatuur voor de radarsignalen naar de Maan

Het is wel de belangstelling van onze lezers waard om nader kennis te nemen van de voorbereidingen en van de apparatuur, welke noodig zijn geweest voor de proeven met Radar-signalen naar de Maan.

De proeven worden nog steeds voortgezet, aangezien gebleken is, dat *niet altijd* het teruggekaatste signaal ontvangen wordt. Men wil natuurlijk nagaan, wat de oorzaak hiervan kan wezen. Daarbij worden voorbereidingen getroffen om de proeven ook op andere frequenties dan de 111,5 MHz, waarmee aanvankelijk werd gewerkt, te herhalen en het zendvermogen nog tienvoudig te vergroten.

Sedert 10 Januari, toen voor het eerst resultaat werd verkregen, is wel op alle denkbare uren van den dag en van den nacht en bij allerlei verschillende weersomstandigheden succes geboekt; des te heimzinniger is het, waarom dat soms ook weer niet het geval was.

Het idee om een experiment van dezen aard te ondernemen, was reeds in Mei 1940 gerijpt bij den tgenwoordigen kolonel De Witt, die toen hoofdingenieur was van den zender WSM te Nashville in Tennessee. Hij bouwde toen reeds apparatuur van eenzelfde vermogen en voor eenzelfde golf-lengte (2,7 meter) als waarmee nu is gewerkt, maar zijn hulpmiddelen bleken destijds nog onvoldoende om ermede te slagen. Direct na de capitulatie van Japan, toen hij te Bradley Beach bij Belmar in New Jersey een groote radar-antenne ter beschikking vrij kreeg, werd de apparatuur eenigszins omgebouwd om een, in verhouding tot hetgeen bij radar gebruikelijk is, lange puls te kunnen geven. Een gewone seinsleutel werd daartoe met de hand een seconde lang neergedrukt en vervolgens drie seconden gewacht of het antwoordsignaal binnenkwam. Hier werd bij opkomst van de maan mee begonnen en gedurende $\frac{1}{2}$ uur werd zoo elke 4 seconden een puls uitgestuurd, maar zonder resultaat. Na tien dagen van vergeefsche proeven bleek, dat het TR-systeem

van de radarinstallatie (dat is de automatische uitschakelaar van de verbinding met den ontvanger tijdens de zendperiode, zooals beschreven in R.-E. no. 9) defect raakte bij zoo langdurige pulsen met groot vermogen. Ook een gewijzigde automatische zendontvangschakelaar bleek de lange pulsen van 1 seconde niet te verdragen.

Ook bij overgang op een mechanisch werkenden schakelaar, gelukte de proef nog steeds niet. Toen besloot men de aanvanke-lijk uit 32 dipolen bestaande antenne te verdubbelen tot 64 dipolen (zie foto in R.-E. no. 8), waarvoor een winst van 6 decibel werd berekend; de antenne moest in haar beste stralingsrichting volgens de berekening een 200 maal sterkere straling geven dan een enkele dipool. De zender leverde 8 kW, waarvan de helft als antennevermogen werd opgenomen. Dat stond nu gelijk met 800 kW in een enkele dipool. Volgens berekening zou de gereflecteerde straling van de maan gelijk staan met die van een zender op de maan, die 3 watt uitstraalde, hetgeen in den ontvanger een signaal beloofde, 16 decibel boven het storingsgeruisch.

Dagenlang werd ook met de aldus verbeterde en zorgvuldig gereviseerde installatie nog altijd niets bereikt, totdat eindelijk den 10den Januari voor het eerst het gereflecteerde signaal uit een luidspreker hoorbaar werd en daarna ook op het scherm van een kathodestraalbuis bleek te kunnen worden waargenomen.

Het principe der ontvangmethode willen wij nu eerst in vereenvoudigden vorm bespreken. De voorkeur voor het ondernemen der experimenten juist bij opkomst of ondergang van de maan, zal dan tevens duidelijk worden.

De ontvanger is een ingewikkelde super met 4 maal herhaalde frequentietransformatie. Uiteindelijk komt de werking echter daarop neer, dat men het terug ontvangen signaal mengt met *dezelfde* frequentie, die men via den zender uitzond. Dat zou dus in het geheel geen verschilfrequentie kunnen

opleveren (en geen ontvangstresultaat geven) als het gereflecteerde signaal inderdaad dezelfde frequentie had behouden, waarmee het werd uitgezonden.

Nu staat de zender evenwel opgesteld op de om haar as draaiende aarde. Te Belmar, op ongeveer 40° noorderbreedte, is de rotatiesnelheid ongeveer 1277 km per uur. Als de maan op een gegeven dag precies in het O. opkomt, beweegt de zend (en ontvang) antenne zich daardoor met die snelheid van 1277 km per uur in de richting van de maan.

De voortplantingssnelheid van het signaal is 300.000 km per sec., dat is 1080 miljoen km per uur. Daaruit laat zich berekenen, dat voor elke 100 km uursnelheid, waarmee de zender zich naar de maan toe beweegt, de frequentie van het gereflecteerde

signaal $\frac{200}{1080 \text{ miljoen}} \times$ de zenderfrequentie

hooger zal wezen. Voor de gebezigde frequentie van 111,5 MHz wordt dat een verschil van 20,5 perioden voor elke 100 km snelheid, waarmee de aardsche zender zich beweegt in de richting van de maan.

Voor een snelheid van 1277 km per uur wordt dat altijd nog maar een verschilfrequentie van 262 hertz! Daar komt nog iets bij of er gaat iets af, omdat de afstand van de maan tot de aarde ook niet constant is. De maan beschrijft een ellips om de aarde heen, waardoor de afstand verandert met een waarde, die gemiddeld in de grootte-orde van 150 km per uur valt.

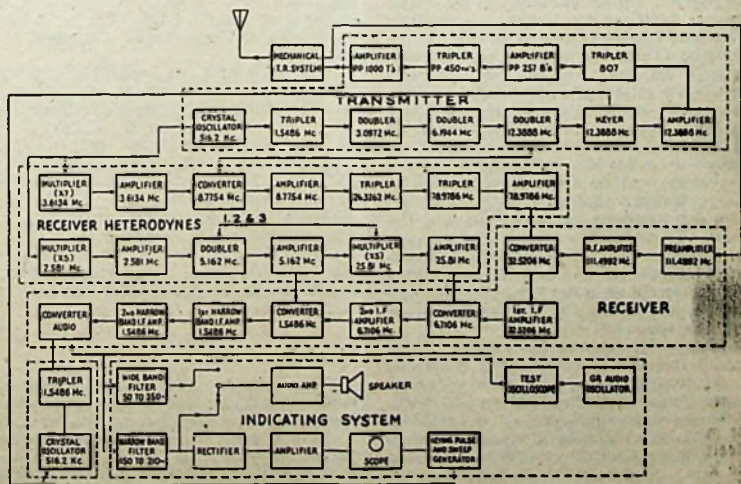
Hoofdzak voor het ontstaan eener verschilfrequentie blijft de rotatiesnelheid der aarde en om het verschil niet te klein te

laten worden, is het dus van belang om de proef te nemen op momenten, dat die snelheid den grootsten invloed heeft, dat is bij opkomst en ondergang der maan.

Nu is de ontvanger zoodanig ingericht, dat slechts een uiterst smalle frequentieband wordt doorgelaten. Dat heeft ten doel om het storingsniveau zeer laag te houden. De doorlaatbreedte is zoo smal, dat de uiteindelijk ontstaande frequentie binnen 50 à 60 perioden nauwkeurig moet kloppen. Daarom moet voor elke dag, waarop men proeven wil doen, nauwkeurig berekend worden, met welke snelheid de afstand der maan tot de aarde varieert, ten einde te weten welk bedrag men bij de 262 hertz, die van de aardrotatie afkomstig is, moet bijtellen of ervan aftrekken.

Natuurlijk moet ook vooraf precies berekend worden, op welk punt van den horizon de opkomst of ondergang van de maan zal plaats hebben, ten einde de antenne precies te kunnen richten.

Bij de experimenten met de apparatuur, die 10 Januari voor het eerst succes opleverde en zooals die sedert dien zijn voortgezet, is de pulstijd van 1 seconde verkort tot 1/4 seconde. Dat is nog altijd zeer lang in verhouding tot de 1 à 10 microseconde, die bij normale radar wordt gebruikt. Hiervoor bestaat een goede reden. In 1/4 seconde heeft het front van de puls een afstand van 75000 km in de ruimte afgelegd, voordat de TR-schakelaar den ontvanger in werking laat komen. Men is daarom zeker, dat de ontvanger geen gereflecteerde signalen kan opnemen van voorwerpen, die dichter bij zijn dan 75000 km. Eventuele reflecties van geïoniseerde lagen in de atmosfeer, die zich



4- RECEIVER HETERODYNES

tot hoogsteens 6000 km uitstrekt, zijn dus zeker buitengesloten. De zeer nauwe bandbreedte van den ontvanger maakt het bovendien onmogelijk, dat reflecties zouden kunnen optreden van misschien in de ruimte tusschen aarde en maan toevallig aanwezige kosmische stof, die een andere snelheid ten opzichte van de aarde zou bezitten dan juist die van de maan. Men heeft dus wel heel nauwgezet de voorwaarden geschapen om juist uitsluitend door de maan veroorzaakte reflecties tot waarneming te doen komen. Alle twijfel te dien aanzien is bij voorbaat zooveel mogelijk buitengesloten.

* * *

Na de voorafgaande uiteenzetting geeft het hierbij afgedrukte blokschema van de geheele installatie een meer volledig beeld van de wijze, waarop een en ander is verwezenlijkt.

Principieele betekenis heeft het voor het systeem, dat de zender en het grootste deel van den ontvanger worden *bestuurd door één en hetzelfde kwartskristal*, met een fundamenteele frequentie van 516,2 kHz.

Door één maal te verdrievoudigen en twee maal te verduubelen, wordt deze frequentie gebracht op 12,3888 MHz. Tot aan dit punt doen de oscillatortrappen van den zender mede dienst voor den ontvanger en blijven zij dus continu in werking.

Wat den zender betreft, volgt nu een electronische seinsleutel, die zoo is ingericht, dat het mechanische TR-systeem (zend-ontvangschakelaar) den ontvanger afkoppelt van de antenne, even vóórdat de excitatie aan de verdere versterkers en frequentiermenigvuldigers van den zender wordt borgegeven. Op het moment, dat dit laatste gebeurt, geeft de electronische seinsleutel evens een spanningsstoot door aan de oscilloscoop (kathodestraalbuis) van den ontvanger, waardoor tevens de tijdbasis (sweep-generator) gestart wordt.

De zender zendt nu 1/4 sec. lang via twee verdrievoudigers de uiteindelijke frequentie van 111,4992 MHz uit. Daarna stopt de zender en wordt de ontvanger door het TR-systeem aan de antenne verbonden.

De ontvanger heeft een ingewikkeld systeem van frequentie-vermenigvuldigers, uitgaande van de fundamenteele frequentie van het zenderkristal, waardoor drie verschillende frequenties ter beschikking komen voor mengtrappen in het eigenlijke ontvangedeelte, alle afhankelijk van de fundamentele kristalfrequentie.

Zooals wij hierboven berekenden, is het verschil tusschen de uitgezonden frequentie en de terugkomende, die men ontvangt, slechts gering; tusschen 200 en 300 hertz. De eerste ontvangkringen en de middenfrequentkringen kunnen daarom vast afgetemd blijven, alsof dit verschil er heelemaal niet was. Uitgedrukt in de fundamentele kristalfrequentie F, wordt uitgezonden 216F;

en ontvangen 216F + f, als f de ontstane verschilfrequentie voorstelt. De drie mengprocessen in den ontvanger maken hiervan achterenvolgens (216 - 153) F + f, (63 - 50) F + f en (13 - 10) F + f, dat is 3 F + f.

Die laatste frequentie wordt toegevoerd aan den laagfrequentmengtrap (converter audio). Als hulptrilling krijgt deze mengtrap de frequentie toegevoerd van een afzonderlijken *tweeden* kristaloscillator met de fundamenteele frequentie F, nadat deze verdrievoudigd is, dus gebracht op 3 F, zoodat de verschilfrequentie f zou overblijven.

Als het er nu om te doen was, zuiver deze f te voorschijn te doen treden, zou het niet noodig wezen, voor den 4den ontvangerheterodyne-oscillator een *afzonderlijk* kristal te gebruiken; men had ook verdrievoudiging kunnen toepassen op het *zenderkristal*. Men heeft echter iets anders op het oog. Het is de bedoeling om de laatst verkregen, lage frequentie door het zeer nauwe filter van slechts 60 hertz breedte te laten passeeren, waarvan in de principieele uiteenzetting, die wij gaven, reeds sprake was. Zulk een filter kan praktisch niet goed variabel worden gemaakt en er is dus een *vast filter* voor vervaardigd, dat slechts frequenties van 150 tot 210 hertz doorlaat; het midden ligt dan bij 180 hertz. Terwijl nu de verschilfrequentie f tusschen uitgezonden en gereflecteerd signaal van dag tot dag en van uur tot uur verandert, moet men er onder alle omstandigheden 180 hertz van kunnen maken.

Daartoe is de laatste kristal-oscillator, die dezelfde fundamenteele kristalfrequentie heeft als de zender, door toepassing van een kristalhouder met variabele luchtspleet eenigszins *veranderlijk* van frequentie gemaakt. Men kan die ongev. 400 hertz boven of beneden de frequentie 3F van 1,5486 MHz instellen.

Heeft men voor een bepaalden dag berekend, dat $f = 273$ hertz zal zijn, dan stelt men den laatsten heterodyne-oscillator in op $3F + 273 + 180$ of op $3F + 273 - 180$. Daartoe wordt te voren de verdrievoudigde frequentie van de laatste ontvangheterodyne 453 of 93 hertz verschillend ingesteld van de verdrievoudigde frequentie van het zenderkristal. Dat kan door vergelijking met een nauwkeurigen toongenerator op een proef-oscilloscoop heel precies gebeuren. Het door de Maan gereflecteerde signaal levert dan de 180 hertz, waarvoor het filter is geconstrueerd.

Vonkje

Silicone is de naam van een nieuw isolatiemateriaal, dat tegen hooge temperaturen bestand is en bovendien vochtwerend. Het is in den oorlog veel gebruikt. Westinghouse voorspelt, dat het bij de fabricage van electromotoren veel kleinere constructies mogelijk zal maken.

Het sorteeren van pulsen

In onze artikelen over meervoudige telefontie op één golflengte met pulsmodulatie (R.-E. 1946 nos. 3 en 10) is het probleem aangevoerd om bij de ontvangst uit een serie pulsen bepaalde keuzen te doen. Bij het uitzenden van 8 gelijktijdige gesprekken bijv. moet één ontvanger uitsluitend de pulsen nos. 1, 9, 17 enz. opnemen; een tweede ontvanger de nos. 2, 10, 18 enz.; een derde de nos. 3, 11, 19 enz.; en zoo vervolgens tot den achsten ontvanger toe.

Golflengteverschil is er niet, maar de pulsen moeten gesorteerd worden.

Het systeem van de Standard Electric bewerkstelligt dit met behulp eener speciale kathodestraalbuis, de cyclophon (zie R.-E. no. 10).

Er bestaat intusschen een meer algemeene methode voor, waarbij een gewone penthode als schakelaar wordt gebruikt. De schakeling daarvoor heet in het Engelsch „gating circuit”. Wij zouden van „automatische portierschakeling” kunnen spreken. Daarbij wordt op bijzondere wijze gebruik gemaakt van het remrooster der penthode.

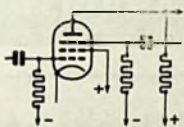


Fig. 1.

Men denke zich de buis in fig. 1 ingesteld met een kleine negatieve spanning op het stuurrooster en met een zoo hooge negatieve spanning op het remrooster, dat de anodestroom normaal geheel is afgesneden, waardoor een op het stuurrooster gebracht signaal geen effect kan hebben.

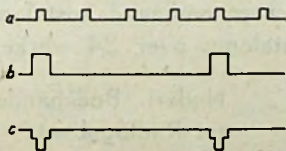


Fig. 2.

Een serie pulsen, zooals fig. 2a laat zien, zal bij aankomst op het stuurrooster van de buis dus geen resultaat leveren in den plaatkring.

Nu wordt het remrooster evenwel verbonden met een hulppulsgenerator, die

slechts een bepaald gedeelte geeft van het aantal pulsen per seconde dat op het stuurrooster aankomt. In fig. 2b is ondersteld, dat die hulppulsfrequentie 1/5 bedraagt van de puls-frequentie van den zender. Dat zou passend wezen voor een systeem van 5 gelijktijdige gesprekken op één golflengte.

Indien de hulppulsen de juiste polariteit en voldoende amplitude bezitten, zullen zij de penthode telkens voor elke vijfde der op het stuurrooster aankomende pulsen „open” stellen. Daardoor zullen in den plaatkring der penthode spanningsvariaties optreden van den in fig. 2c aangegeven vorm. De uitgesorteerde aankomende pulsen verschijnen op een door de hulppulsen gevormd voetstukje. Door een eenvoudigen begrenzer, waarvoor een diode met negatieve voer-spanning kan dienen, laten de ontvangen pulsen zich ten slotte weer zuiver afscheiden, met onderdrukking van het „voetstukje”.

Het komt er natuurlijk op aan, dat de hulppuls-generator uitgaat van een wisselspanning, welker frequentie in ons voorbeeld nauwkeurig 1/5 bedraagt van de frequentie der aankomende pulsen en gesynchroniseerd wordt dóór de aankomende pulsen. Het wordt dan heel eenvoudig, den penthodeschakelaar in te stellen op één der in de pulsen vervatte modulaties; en eenmaal daarop ingesteld, blijft hij er ook op ingesteld als de puls-frequentie van den hulppuls-generator maar constant blijft.

Atoom-energie

De eerste te Chicago opgestelde installatie voor het ontwikkelen van atoomenergie is sedert 2 December 1942 onafgebroken in bedrijf. Proefinstallaties, die 1000 à 2000 kilowatt aan warmte-energie leveren, zijn bovendien nog te Chicago en Clinton in werking.

Een reusachtige fabriek van atoomenergie bevindt zich te Pasco-Hanford in den staat Washington. Daar wordt het Plutonium voor de atombommen vervaardigd. De ontwikkelde warmte wordt niet nuttig gebruikt, maar afgevoerd in de Columbia-rivier. Het vermogen is 600.000 kW, dat is ongeveer de helft van het vermogen van alle Zwitserse waterkrachtcentrales tesamen.

Voor een installatie van 1000 kW is een grafietblok noodig van ongeveer $2 \times 2 \times 2$ meter.

Installaties van kleineren omvang zijn volgens den huidige stand der techniek niet mogelijk en men is alleen in staat, warmte te produceeren. Direct opwekken van electriciteit langs dezen weg kan men nog niet.

RADIO - OHM

Import - export - fabricage -
engros - detail

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

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

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

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

Handelaren vraagt groothandels-prijscourant.

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

Aanbiedingen gevraagd van kwaliteitsproducten. - Betaling contant.

*Kinotechnisch Bedrijf
vraagt voor spoedige
indiensttreding*

Gediplomeerd Radio Technicus

met praktische ervaring op
het gebied van moderne
versterkertechniek.

Aanb. Prinsengracht 530,
Amsterdam - Telef. 32582



**DIT
KRISTAL**

IS HET KARDINALE PUNT

HET GARANDEERT EEN KRISTALHELDERE
WEERGAVE EN IS TOEGEPAST IN ALLE
„RONETTE”
KWALITEITSPRODUCTEN
ZOOALS:

PICKUPS, PICKUP ELEMENTEN, MICROFOONS EN MICRO-
FOON-ELEMENTEN. - MICROFOONSTANDAARDS, AAN-
SLUITPLUGS EN KRISTALPLAATJES.

RONETTE

PIEZO-ELECTRISCHE INDUSTRIE
AMSTERDAM HILUWELAANERGRACHT 149 TEL. 32267 BAZEL

Radiotechnische BOEKEN

Nu leverbaar uit
voorraad

Vraagt omgaand kosteloos
catalogus over 34 werken

Nederl. Boekhandel
op Radiogebied

NEBRA

Mariastr. 69/3, Apeldoorn
Postgiro 304089

„Voorheen en thans, een boek van Brans”

Gediplomeerd

Radio- technicus

voor spoedige indiensttreding gezocht in prima radio-zaak in het centrum des lands

In staat leiding te geven aan klein personeel

Brieven letter SB, bureau van dit blad

*Gevraagd
voor direct*

Radio Technicus.

P. F. BOURGEOIS

*Electriciteits-, Radio- en
Loodgietersbedrijf*

Langstraat 43 - Tel. 2525
Wassenaar

Voor de reparatie (radio) afdeling van onze zaak te Den Helder vragen wij een

ervaren

radiomonteur

welke in staat is geheel zelfstandig te werken. Meetapparaten aanwezig.

Brieven met volledige inlichtingen en verlangd salaris aan de firma RADIO SCHELTIS, Keizerstraat 115, Den Helder.

WESTON 5 micro amp. meter,
model 440

te koop aangeboden.

Gevraagd

een 12 V auto-radio.

Brieven aan Roos Radio, Boksdorstraat 34, Den Haag.

TE KOOP:

amateur-ultra-kortegolfontvanger
f 150.-.

Br. aan J. C. Duin, Dorpsstraat 99
Graft (post de Rijk).

**AANGEBODEN:
SIMPLEX OPNEEM-APPARAAT.**

**GEVRAAGD
KRACHTLUIDSPREKER.**

Brieven met prijs of ruil aanbod onder letter BK bureau R.-E.



Gevestigd 1918

Het

I. v. R.

(Radio Instituut Steehouwer)
Graaf Florisstraat 74, Rotterdam
Telefoon 34520

verzorgt de navolgende

Schriftelijke

leergangen:

RADIOTECHNICUS (Diploma N. R. G.)

Samensteller en cursusleider Ir. J. L. LEISTRA e.i.
De cursus is thans geheel op het examenpeil gebracht
en in overeenstemming met den huidige stand der
radiotechniek.

RADIOMONTEUR (Diploma N. R. G.)

Samensteller en cursusleider B. J. OOSTERWIJK,
schrijver der bekende leerboeken op radiotechnisch
gebied.

RADIOAMATEUR (Rijksdipl. Zendvergunning)

Samensteller en cursusleider B. J. OOSTERWIJK. Deze
cursus is ook bestemd voor hen, die in een vrij kort
bestek een behoorlijk inzicht in de radiotechniek
wensen te verkrijgen.

NAVIGATOR 2e kl. (Rijksdiploma)

Samensteller en cursusleider P. VAN HOUWELINGEN,
chef van het Avigatiebureau der K. L. M.

FILMTECHNICUS (Filmoperateur)

Samensteller en cursusleider Ir. H. A. H. M. NILLESEN
e.i. leider der filmtechnische afd. Philips' Radio.

STUDIO en OPNAMETECHNICUS (cursus ter opleiding van functies bij den omroep).

Samensteller en cursusleider D. J. FRUIN.

Uitvoerige inlichtingen en proefles op aanvraag na ontvangst
van 0,25 gl. in postzegels.