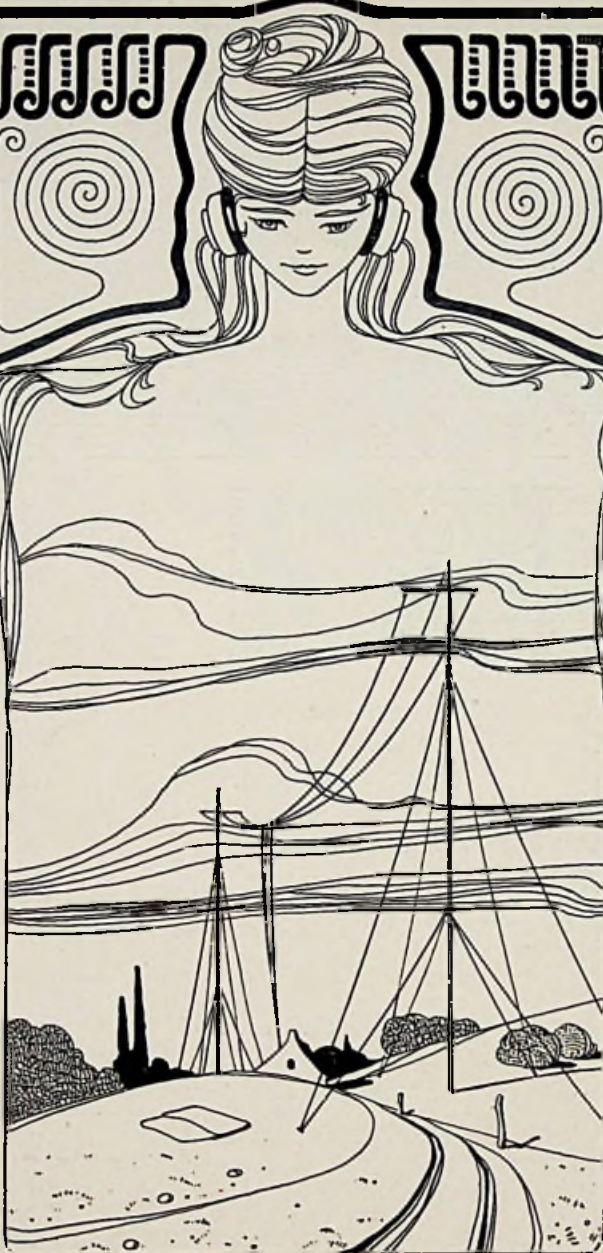


# RADIO-NIEUWS

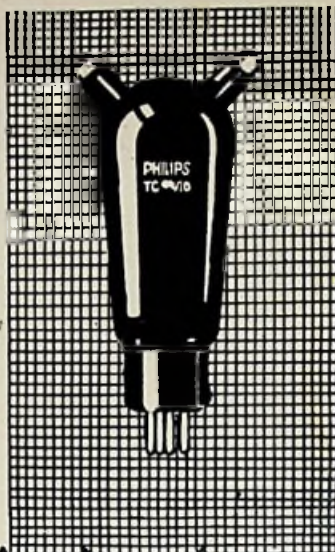


ORGAAN van de  
NED. VER. voor RADIOTELEGRAFIE

# PHILIPS

# ZENDLAMP

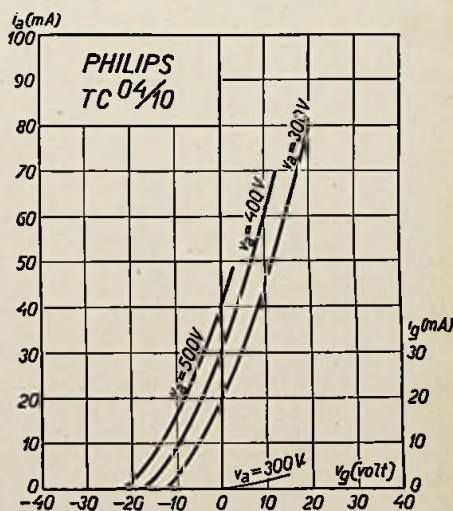
## TC 04/10



Philips zendlamp TC 04/10 is een 10-Watt zendlamp, die tot op 4 M. golflengte uitstekende resultaten kan doen bereiken. Zij bezit een bijzonder sterke gloeidraad en is daardoor zeer geschikt voor gebruik in transportabele zenders.

Prijs fl. 22,50

Gloeispanning . . . . .	$v_f = 4.0 \text{ V}$
Gloeistroom . . . . .	$i_f = \text{ca. } 1. \text{ A}$
Verzadigingsstroom . . . . .	$i_s = \text{ca. } 400 \text{ mA}$
Anodespanning . . . . .	$v_a = 200\text{--}400 \text{ V}$
Maximale anodedissipatie . . . . .	$w_a = 10 \text{ W}$
Anodedissipatie beproefd op . . . . .	$w_{at} = 20 \text{ W}$
Versterkingsfactor . . . . .	$g = \text{ca. } 25$
Steilheid . . . . .	$S = \text{ca. } 2 \text{ mA/V}$
Inwendige weerstand . . . . .	$R_i = \text{ca. } 12500\text{--}\Omega$
Grootste diameter . . . . .	$d = 58 \text{ mm}$
Grootste lengte . . . . .	$l = 150 \text{ mm}$





# Radio-Nieuws.

ORGAAN VAN DE NED. VER.

Onder Redactie van J. CORVER,  
BURNIERSTRAAT 38,  
DEN HAAG.



VOOR RADIO-TELEGRAFIE.

Uitgever: N. VEENSTRA,  
LAAN VAN MEERDERVOORT 30,  
DEN HAAG, Tel. 332112.

Abonnementsprijs voor niet-leden f 9.— per jaargang van 12 nummers. Buitenland f 10.—  
Leden der Vereeniging (contributie f 8.— per jaar) ontvangen het maandblad gratis.  
Secretaris-Penningsmeester: B. Silkkerveer, Obrechtstraat 104/6, den Haag.

INHOUD: Electro-magnetische en electro-dynamische luidsprekers. — Energieversterking. — Over het Idzerdaschema. — Detectie-ervorming bij televisie. — Openbaar gemaakte Octrooiaanvragen.

## Electro-magnetische en electro-dynamische luidsprekers.

Door Ir. G. J. C. BREUKINK.

Langzamerhand beginnen allerlei namen voor typen luidsprekers, welke waarschijnlijk de Amerikanen ter onderscheiding noodig hebben geacht, gangbare termen te worden. Het is dus van belang na te gaan, welke beteekenissen aan deze woorden moeten worden gehecht. Bij het onderzoek krijgt men echter den indruk, dat, wanneer een firma een luidspreker „magno” noemt, een concurrende firma het woord „magnic” en een derde het woord „magneto” uitvindt voor een „magnetic” of een „dynamic” luidspreker, louter als merk en ter onderscheiding van den eigen luidspreker.

Daar ook in Nederland thans in advertenties van dynamisch, magneet-dynamisch, inductor-dynamisch, enz. wordt gelezen en nog moeilijk is na te gaan, welke bepaalde beteekenis langzamerhand het spraakgebruik aan elk woord heeft gegeven, dreigt verwarring te ontstaan. Daarom zal aan de hand van een bespreking der bovengenoemde luidsprekers terloops worden getracht de waarschijnlijkste beteekenis van enkele namen te ontdekken.

Zooals we weten, is de electro-magnetische constructie der luidsprekers afgeleid van de telefoon, zooals die in 1875 door A. G. Bell werd gebruikt. Hierbij brengt een membraan van magnetisch materiaal de lucht in trilling, wanneer het door een magneet wordt

aangetrokken. Dit membraan moet dus zoowel aan electriche (magnetische) als aan mechanische (acoustische) eischen voldoen, vandaar dat reeds in het Britsche octrooischrift<sup>1)</sup> 617 A.D. 1878 gesproken wordt over een anker verbonden aan een membraan, zoodat de functies zijn verdeeld.

Op den magneet is een spoel aangebracht voor de telefoonstroom, welke een wisselveld veroorzaken, dat overeenkomstige geluidstrillingen aan anker en membraan moet meedeelen. Zoowel een negatieve als een positieve stroom zou een aantrekking van het anker tengevolge hebben, of m.a.w. de mechanische frequentie zou het dubbele zijn van de electriche frequentie, wanneer niet een permanent aanwezig, constant magnetisch veld op het anker werkte, dat ervoor zorgt, dat alleen die richting van den wisselstroom, welke dit veld versterkt, een beweging van het anker naar den magneet toè veroorzaakt, terwijl de *tegengesteld* gerichte stroom het veld verzwakt, dus een beweging in *tegengestelde* richting (van den magneet af) veroorzaakt.

Een minder populaire verklaring van de noodzakelijkheid van de permanente flux, welke met een electro- of een permanente magneet kan worden opgewekt, maakt tevens duidelijk, dat binnen zekere grenzen de geluidsterkte evenredig is met de sterkte van deze flux.

Wanneer geen telefoonstroom vloeit, moet zich het anker op eenigen afstand van den magneet bevinden. Er is dus een veerkracht nodig, welke in dien ruststand met de magnetische kracht van het permanente veld in evenwicht is. Zoodra het anker in een anderen stand wordt gebracht, is het evenwicht verbroken. De veerkracht, welke het anker naar den evenwichtsstand terugbrengt, is echter niet aan beide kanten van dien stand even groot, daar deze teruggrijvende kracht niet evenredig is met de uitwijking. Dit is een der oorzaken van het optreden van hoogere harmonischen. Een andere oorzaak is, dat de magnetische kracht, welke beweging doet ontstaan, afhankelijk is van de oogenblikkelijke lichtspleet.

De bezwaren, verbonden aan de eenzijdige magnetische beïnvloeding, werden reeds in 1877 door Dr. Ernst Werner Siemens ingezien en opgeheven. Hij noemde in het Duitsche O.S. 2355 als nadeelen van b.v. de Bell telefoon, dat de achtereenvolgende luchtverduunningen en -verdikkingen verschillend zijn; dat de elastische kracht foutieve werking veroorzaakt en dat de sterkte der magneten beperkt is. Daarom stelde hij in het genoemde O.S. voor, de in den ruststand aanwezige magnetische kracht niet uit te balan-

<sup>1)</sup> De Octrooischriften (verder afgekort O.S.) kunnen in de openbare leeszaal van den Octrooiraad worden bestudeerd.



ceeren door veerkracht, maar door een tegengesteld gerichte magnetische kracht.

Het is opmerkelijk, dat reeds zoo lang geleden een drietal verbeteringen van de telefoon werden aangegeven, welke men thans voor den luidsprekerbouw als principieel erkent en algemeen toepast. Behalve het magnetisch onbelaste systeem werd n.l. een electro-dynamische telefoon en een trompetvormig membraan door Werner Siemens uitgevonden en in dit O.S. beschreven.

In dit verband worde vastgelegd, dat electro-dynamisch genoemd wordt een constructie, waarbij de *spoel* voor den wisselstroom (telefoonstroom bij een luidspreker) beweegbaar is opgesteld in een constant (bijv. ringvormig) magnetisch veld, waarvan de krachtlijnen richtingen bezitten loodrecht op de stroomrichtingen (bijv. radiaal). Een aan de spoel toegevoerde spreek- of telefoonstroom zal trilling van de spoel en van het daaraan bevestigde membraan in een richting volgens de derde projectie-as (axiaal) tengevolge hebben. De Engelschen gebruiken ter aanduiding van het electro-dynamische systeem meestal den meer plastischen naam „moving coil”, in tegenstelling met „moving iron” voor het electro-magnetische systeem, maar deze begrippen zijn voor de aanduiding van sommige constructies te algemeen en de meer principieele namen verdienen de voorkeur.

De in den ruststand magnetisch in evenwicht zijnde ankers noemt men in Nederland in 't algemeen „magnetisch uitgebalanceerd”; in Engeland „differential”. Daaronder behooren ook de constructies met ankers, die trillen om een werkelijke of fictieve as en waarop de magnetische kracht aangrijpt aan twee armen aan weerszijden van die as. Deze onderscheiden de Engelschen als „balanced”; de Amerikanen noemen ze soms „push pull”.

In figuur 1 zijn schematisch eenige uitgebalanceerde systemen (I—V differential, VI—VIII balanced) aangegeven. De magneten voor de permanente flux zijn niet geschetst, maar moeten gedacht worden als een verbinding tusschen de polen N<sup>1</sup> en Z, welke resp. in N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub> en Z<sub>1</sub>, Z<sub>2</sub> gesplitst kunnen zijn. De spoelen voor de telefoonstroomen zijn op de gebruikelijke wijze aangegeven, de verbinding van het anker met de membraan door een streep met pijltjes en de as door een kruisje.

Verdere constructies zijn mogelijk door de spoelen op andere wijze in het geteekende circuit te plaatsen, samen te nemen of te deelen. De sluiting van den weg voor de wisselflux volgens V) is ook mogelijk bij III) en omgekeerd.

Het is duidelijk, dat met het magnetisch uitbalanceeren nog niet

de fouten van het electro-magnetische systeem zijn opgeheven. Bij al de geschetste constructies is o.a. blijktbaar de magnetische weerstand voor de permanente flux bij beweging van het anker niet constant en bestaat gevaar voor kleven van het anker. De beweging van het anker wordt beperkt door de grootte van de luchtspleet en een groote luchtspleet geeft een ongevoelig toestel.

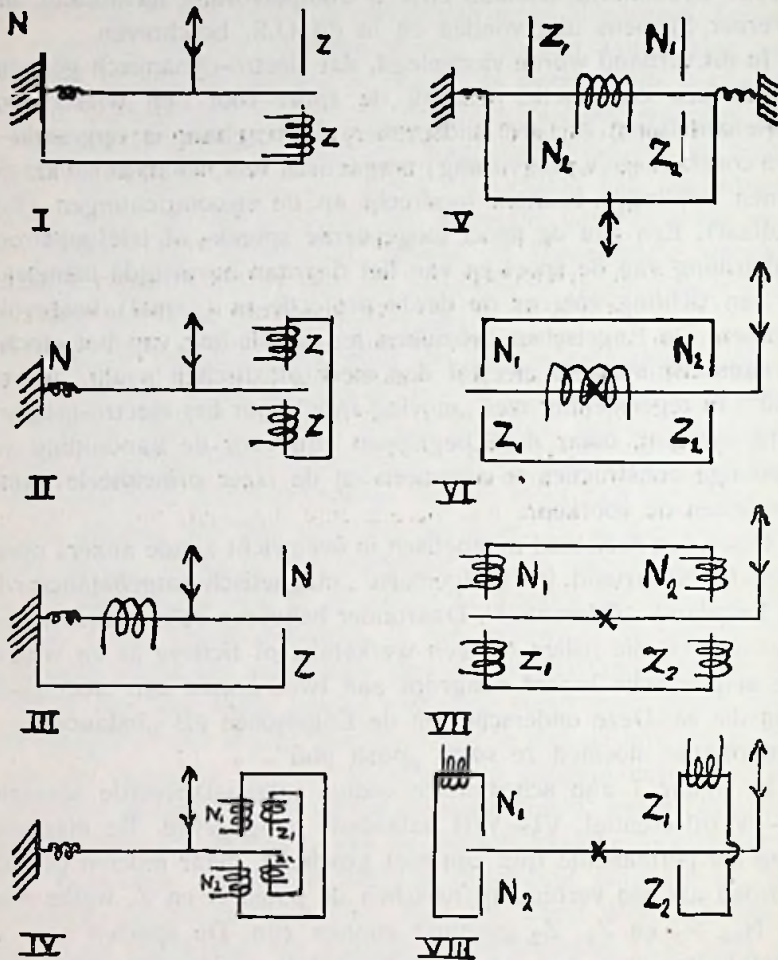


Fig. 1

Men heeft op allerlei wijzen getracht deze bezwaren te ontgaan. Zoo is in het Britsche O.S. 248.412 van 1924 een luidspreker met uitgebalanceerd anker beschreven, waarin het anker bij beweging naar den ruststand wordt teruggebracht door een veerkracht, welke sneller dan lineair aangroeit, bijv. doordat bij grotere uitwijking successievelijk meer veeren in werking treden.

Omstreeks dienzelfden tijd werd in het Britsche O.S. 240.528 voorgesteld om een grooten weerstand in den weg van de permanente flux aan te brengen, bijv. in den vorm van een afzonderlijke, constante luchtspleet. Deze maakt de variaties van den totalen weerstand in dien weg tengevolge van de beweging van het anker van minder belang. Om instelling mogelijk te maken, wordt dan tevens zoo'n constante luchtspleet in den afzonderlijken weg voor de wisselflux aangebracht.

Opmerkelijk is, dat met een aanslag voor het anker hetzelfde bereikt wordt. Reeds veertien jaren tevoren heeft S. G. Brown deze methode in het Britsche O.S. 29.833 A.D. 1910 aangegeven. Alhoewel hij zich waarschijnlijk niet bewust was van het belang van de door den aanslag gevormde luchtspleet, heeft hij deze toch kennelijk tegen kleven aangebracht en gebruikt hij hem eventueel voor het beveiligen van de telefoonspoel. Het O.S. is ook in ander opzicht interessant. Er wordt n.l. tevens een kegelvormig, stijf membraan in beschreven, dat op een tongvormig anker is bevestigd, waarvan de eigen trilling een bepaalde waarde bezit en dat in zijn geheel meetrilt. Verder is het belang van den vorm van de luchtkamer ingezien en een bijzondere spoelcentreeing voor een electro-dynamischen luidspreker aangegeven, welke groote overeenkomst vertoont met het nieuwste model met permanente magneet, dat Brown in 1930 in den handel heeft gebracht en waarvan, mede door den uitzonderlijk lagen prijs, groote verwachtingen worden gekoesterd.

Een meer economische constructie voor het beperken der krachtsaangroeiing is te vinden in het Ned. O.S. 22.500. Bij de daarin beschreven electro-magnetische inrichting wordt een snel aangroeiende weerstand in den weg voor de permanente flux toegepast, in den vorm van een verzadigd gedeelte, bijv. een dunner gedeelte van den magneet. Dit werkt als een magnetische weerstand, die eerst in werking treedt op het vereischte moment, n.l. wanneer door een kleiner wordende luchtspleet bij het anker een sterke aangroeiing van het veld van den permanenten magneet zou optreden. Hoewel hierbij, evenals bij den constanten weerstand, voor dezelfde aantrekkingskracht grootere magneto-motorische krachten (Amp. windingen bij een electro-magneet) noodig zijn, wordt de vereischte veldsterkte met de beperkte aangroeiing met minder magneto-motorische krachten bereikt. Analoog aan de zoo juist aangegeven constructie is ook hierbij tevens in den weg van de wisselflux (het uitgebalanceerde anker en de poolschoenen) zoo'n snel verzadigend gedeelte geconstrueerd.

Het is eigenaardig, dat reeds lang constructies bekend waren,



welke principieel de nadeelen van de snelle aangroeiing der magn. kracht op eenvoudiger wijze uit den weg ruimden.

In het Britsche O.S. 11.501 A.D. 1885 werden door Prof. S. Ph. Thomson geheel nieuwe constructieprincipes aangegeven voor een microfoon of een telefoon. Hij stelde zich ten doel om een groote geluidsterkte te verkrijgen en gebruikte daartoe het principe van de sterkstroommachines (motor of dynamo). Als voorbeeld noemt hij bijv. ankerconstructies overeenkomende met een dubbel T-vormig Siemens anker of een ringvormig Gramme anker, waarbij hij den commutator weglaat en de roterende beweging slechts over een beperkten afstand toelaat.

Opmerkelijk is, dat weer zowel electro-dynamische als electro-magnetische constructies worden aangegeven.

Ook beschrijft Thomson een constructie aan de hand van een figuur, overeenkomend met het onder VI zoeven geschetste uitgebalanceerde systeem. Een anker, waarop de spreekspoel is aangebracht is daarbij draaibaar opgesteld tusschen twee ongelijknamige polen, zoodanig, dat het langs de eindvlakken van die polen kan bewegen.

Bij al zijn uitvoeringen bevindt zich het anker in den ruststand buiten den magnetischen evenwichtsstand, ten einde het membraan door magnetische krachten te spannen en bij beweging gunstiger richting der krachten te verkrijgen.

Ook waren reeds in het Duitsche O.S. 161.212 (1903) electro-magneten voor relais aangegeven, waarbij het anker als een permanente magneet is uitgevoerd en wel zoodanig, dat het tengevolge van het permanente magnetisme na uitwijking automatisch zijn ruststand weer opzoekt, dus waarbij het tegengestelde van kleven optreedt.

Voor telefonen en luidsprekers werden dergelijke, meer doeltreffende constructies bekend door de Britsche O.S. 127.669 en 238.310.

In het eerste, van S. G. Brown, dat in 1917 werd aangevraagd, is als nadeel der oude constructies vermeld, dat de sterkte van het veld beperkt werd door het gevaar van kleven. Daar een stugge veer een ongevoelig toestel geeft, waren groote uitwijkingen en sterke magneten niet mogelijk. Het doel van den uitvinder is geweest om een luidspreker te construeeren, waarbij de terugwerkende veerkracht minimum is, zoodat de spraak duidelijk wordt weergegeven door de afwezigheid van resonanties en waarbij een sterk veld kan worden toegepast om het effect en de gevoeligheid te verbeteren.

Uitgaande van de geschetste uitgebalanceerde constructies wordt



dit bereikt door het anker inplaats van *tusschen* de poolschoenen er *voor langs* te laten bewegen.

Brown geeft constructies aan overeenkomende met de constructies I, II en III, maar zooals we reeds zagen zijn VI, VII en VIII evengoed volgens dit principe uit te voeren. Kleven is nu niet meer mogelijk, maar de constructies bezitten het nadeel, dat de richting van de magnetische kracht niet meer overeenkomt met die der beweging. De eerste is van het anker *naar* de poolschoen(en) of omgekeerd; de richting der beweging van het anker is *langs* de poolschoen(en).

Om deze luidsprekers met constante luchtspleet aan te geven, heeft volgens de redactie van een bekend Engelsch radiotijdschrift de naam „inductor” burgerrecht verkregen, al moet zij toegeven, dat uit wetenschappelijk oogpunt „truly differential” een betere aanduiding zou zijn. Verder noemt zij een constructie, overeenkomend met het magneetsysteem van den Farrand luidspreker „inductor dynamic”. Van dezen naam is de eerste waarschijnlijk afgeleid. Dat de laatste omschrijving niet erg scherp is, blijkt daaruit, dat de genoemde redactie schrijft: „In our opinion British Patent No. 238.310 (especially fig. 5) would be described in this country at the present time as an „inductor dynamic” movement.”

De bedoelde constructies zullen ter vergelijking aan de hand van enkele teekeningen, overeenkomend met vereenvoudigde figuren uit de O.S. worden beschouwd.

De in die fig. 5 uit het Britsche O.S.'238.310 geschetste constructie is afgeleid van die, welke in onze fig. 2 is aangegeven. Deze laatste komt overeen met de constructie van Brown, afgezien van de vrijere beweging van het anker, dat in lengterichting voor langs de enkele

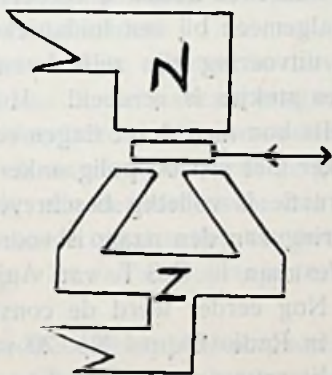


Fig. 2

pool beweegt, zonder dat eenige teruggedrijvende veerkracht aanwezig is. Brown had ook reeds aangegeven, dat door bijzonderen

vorm van anker en poolschoenen kan worden verkregen, dat de magnetische krachten het anker naar den ruststand teruggedrijven.

Bij de uitvoering van fig. 3 is het anker in twee gelijke gedeelten verdeeld, die door een stang op bepaalden afstand worden gehouden. De gedeelten bevinden zich in den ruststand aan den buitenkant der polen (rechts en links buiten de hartlijnen), terwijl in fig. 2 het anker zich aan den binnenkant der twee polen van de dubbele poolschoen (binnen de twee hartlijnen) bevindt.

Verder is de enkele pool eveneens gesplitst, hetgeen beteekenis heeft voor den weg, welken de wisselflux volgt en noodzakelijk is,

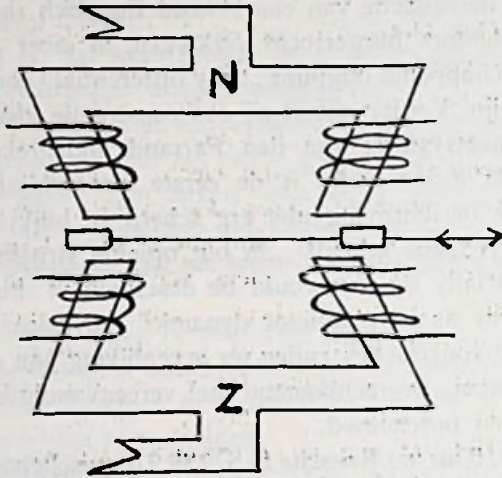


Fig. 3

zoodra de afzonderlijke ankerdeelen verder uit elkaar gelegen zijn of het anker in meer dan twee deelen is verdeeld. Het aantal polen zegt overigens in 't algemeen bij een luidspreker weinig. In de in het O.S. geteekende uitvoering zijn zelfs twaalf polen aanwezig, daar het anker in zes stukjes is verdeeld. „Hoe meer zielen, hoe meer vreugd(?)”. Zelfs kon men dezer dagen een advertentie lezen omtrent een luidspreker met een 60 polig anker.

De Farrand constructie is volledig beschreven in het Am. O.S. 1.732.644. De verklaring van den naam is vooral te vinden in een artikel van H. P. Westman in Q.S.T. van Aug. 1929 over „The Inductor Dynamic”. Nog eerder werd de constructie ons bekend door de beschrijving in Radio-Expres No. 20 van 17 Mei 1929.

Uit de genoemde literatuur blijkt, dat Farrand met „inductor dynamic” bedoeld heeft aan te geven, dat de werking van den luidspreker overeenkwam met die van een inductiemotor. Deze heeft normaal geen extra bekrachtigingswikkeling noodig en het



anker beweegt zich evenwijdig aan de poolschoenen. Bij bestudeering van de constructie zal blijken, dat wetenschappelijk geen enkele principieele beteekenis aan den naam kan worden toegekend.

Terloops zij opgemerkt, dat feitelijk ook de electro-dynamische luidspreker geen bekrachtigingswikkeling voor het permanente veld noodig heeft en omgekeerd worden deze wèl eens toegepast voor electro-magnetische luidsprekers. Zooals reeds werd geschreven komt ook deze laatste een versterking van het veld binnen zekere grenzen ten goede. Bij sterke magneten moet echter worden rekening gehouden met de reactie van de bewegende deelen op het magnetisch circuit. Ook kleven aan de electro-magnetten de groote bezwaren van de voeding en de hiermede samenhangende verliezen, hetgeen reeds in het artikel over den gefingeerden Youdo-luidspreker in het laatste Aprilnummer van Radio-Nieuws werd uiteengezet. Daarbij is tevens aangevoerd, dat electro-magnetten toch meestal voor de electro-dynamische luidsprekers werden gebruikt, omdat permanente magneten moeilijk voldoende krachtig te krijgen waren voor het bijzondere veld, dat de meest voorkomende uitvoering van dit type luidsprekers noodig heeft. Langzamerhand worden de permanente magneten echter meer geperfectioneerd, evenals de ondersteuning van de bewegende spoel van den electro-dynamischen luidspreker, waardoor een heel nauwe luchtspleet mogelijk is geworden. Het zal nog moeten worden afgewacht of nu de electro-magnetische luidspreker, die door bijzondere constructies (waarvan er enkele genoemd zijn en welke — met de deze constructies aanklevende bezwaren — bij het principe behooren) nog den kamp tegen den electro-dynamischen luidspreker heeft volgehouden, zijn plaats zal kunnen behouden.

Toen echter Farrand zijn constructie uitvond, waren slechts weinig toepassingen van de permanente magneet voor den electro-dynamischen luidspreker bekend. Hij noemt dan ook in het Am. O.S. 1.732.644 als voordeel van zijn constructie vergeleken met dit laatste type: het niet noodig zijn der electriche bekrachtiging en vergeleken met de hem bekende constructies van het electro-magnetische type: het niet noodig zijn van stijve veeren en de onbepaalde amplitudo's.

In het vervolg van dit artikel zal het magneetsysteem van Farrand vergeleken worden met de beschouwde uitvoeringen uit het Britsche O.S. 238.310.

Den Haag, 27 December 1930.

---

## Energieversterking.

Voeding van luidsprekers en distributienetten.

Door: J. v. HEIDEVELD en M. PYTTERSON.

(Slot.)

### *Gebruik van de triode voor radiocentrales.*

Bij distributieversterkers mag de geleverde energie niet constant zijn bij verandering van het aantal luidsprekers, doch moet de energie per luidspreker, onafhankelijk van het aantal dat aangesloten is, althans voor het oor constant zijn.

Stellen wij nu als eisch, dat de minimum energie, die de versterker per luidspreker moet leveren, gelijk is aan de standaardenergie van 50 milliwatt, dan mag deze varieeren tusschen deze waarde en 2 decibels meer, d.i.  $\pm 80$  milliwatt. Is het aantal luidsprekers =  $n$ , de luidspreker impedantie =  $Z_1$  en de energie per luidspreker =  $W_1$ , dan is bij een uitgangstransformator 1 :  $u$ :

$$R_u = \left(\frac{1}{u}\right)^2 \frac{Z_1}{n} \dots \dots \dots 33)$$

$$\text{en } W_0 = n W_1 \dots \dots \dots 34)$$

$$\text{dus } R_u = \left(\frac{1}{u}\right)^2 Z_1 \frac{W_1}{W_0}$$

$$\text{of } R_u W_0 = \left(\frac{1}{u}\right)^2 Z_1 W_1 = \text{constant} \dots \dots \dots 35)$$

Eisch voor gelijkmatige energieafgifte per luidspreker is dus, dat de kromme  $W_0 = f(R_u)$  een gelijkzijdige hyperbool is. Wij zagen reeds, dat aan dezen eisch bij een triode inderdaad voldaan wordt, althans bij voldoende benadering, *mits we maar in het deel der  $W_0$  kromme blijven rechts van  $W_{0\text{max}}$ .*

Gezien de beschouwingen in de vorige paragraaf is de energieafgifte per luidspreker wél afhankelijk van de frequentie. We zullen dus moeten vaststellen bij welke frequentie we de maximale energie willen hebben.

Als gemiddelde frequentie wordt veelal 800 perioden genomen. Uit de  $R_u$  kromme van fig. 5 zien we dat daarbij  $R_u = 10.000 \Omega$ . Houden we deze waarde eens even aan. Het maximum aantal aan te sluiten luidsprekers is gelijk aan:

$$n = \frac{4000}{50} = 80$$

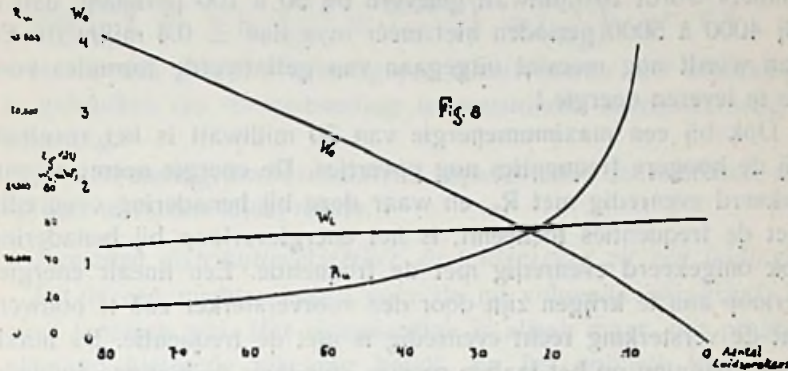
De totale impedantie hiervan is:

$$Z = \frac{10.000}{80} = 125 \Omega$$



We hebben dus een uitgangstransformator noodig met een verhouding:

$$\frac{l}{u} = \sqrt{\frac{8000}{125}} = 8 : 1.$$



Rekenen we nu achtereenvolgens voor  $n = 70, 60, 50$ , enz. de bijbehorende  $R_n$ ,  $W_0$  en  $\frac{W_0}{n} = W_1$  uit, dan kunnen we de kromme  $W_1 = f(n)$  uitzetten, zoals in figuur 8 gedaan is. We zien dat de luidsprekerenergie tot 20 luidsprekers geleidelijk oploopt van 50 tot  $\pm 65$  milliwatt en daarna praktisch constant blijft. Het verschil is dus wel uiterst gering en komt overeen met slechts  $10 \log_{10} \frac{65}{50} = 0.4$  decibels.

Bij dezen uitgangstransformator 8 : 1 zullen we echter beneden 800 perioden een vervorming krijgen, welke vooral voor de laagste frequenties zeer ernstig kan zijn. Om hieraan te ontkomen kunnen we weer een der twee behandelde middelen toepassen. De eerste methode is voor den exploitant ongetwijfeld de minst voordeelige, hoewel de weergavekwaliteit beter is. Een nuttig rendement van  $5\frac{1}{2}$  % wil voor een centrale met 1000 abonné's zeggen: een gelijkstroomenergie voor den eindversterker van 900 Watt, terwijl deze bij instelling op maximum rendement slechts 300 Watt bedraagt.

Blijft dus over de tweede methode. De uitgangstransformator wordt hierbij:

$$\frac{l}{u} = \sqrt{\frac{8000}{2000/80}} = \sqrt{320} = 18 : 1.$$

De weergave is hierbij onder alle omstandigheden onvervormd, echter weer met een sterke voorkeur voor lage tonen. Een gelukkige omstandigheid is, dat de algemeen bij centrales gebruikelijke electromagnetische luidsprekers meestal een geringe gevoeligheid voor

de lagere frequenties bezitten, zoodat een overmaat van energie daarbij geen kwaad kan.

Overigens is het duidelijk, dat het berekenen van een distributieversterker op 10 milliwatt per luidspreker niet te verdedigen is. Immers wordt 10 milliwatt geleverd bij 50 à 100 perioden, dan is bij 4000 à 5000 perioden niet méér over dan  $\pm 0.4$  milliwatt. En dan wordt nog meestal uitgegaan van geflatteerde formules voor de te leveren energie!

Ook bij een maximumenergie van 50 milliwatt is het resultaat bij de hogere frequenties nog povertjes. De energie neemt af omgekeerd evenredig met  $R_u$ , en waar deze bij benadering evenredig met de frequenties toeneemt, is het energieverloop bij benadering ook omgekeerd evenredig met de frequentie. Een lineair energieverloop zou te krijgen zijn door den voorversterker zóó te bouwen, dat de versterking recht evenredig is met de frequentie. De maximale spanning op het laatste rooster, dus voor de hoogste frequenties, mag dan  $E_{s,max}$  niet overschrijden.

Dit resultaat is te bereiken door bijv. een transformatorversterker toe te passen met zeer kleine primaire zelfinductie, zoodat ook voor de hoogste frequenties de primaire impedantie nog betrekkelijk klein is t.o.v. den inwendigen lampweerstand.

Waar de roosterwisselspanning voor de hoogste frequentie — bijv. 5000 perioden — maximaal, dus 80 Volt, moet zijn, mag deze voor 50 perioden slechts 0.8 Volt zijn. De energieafgifte hierbij is slechts  $\pm 0.8$  milliwatt. Dit is belachelijk weinig, en geen centrale exploitant zal het in zijn hoofd krijgen versterkers te gaan bouwen met een rendement van  $\frac{1}{300}$  %.

Het is dus maar heel gelukkig, dat de frequentiekaracteristiek van de luidsprekergevoeligheid vrijwel tegengesteld is aan die van de energieafgifte. Daarbij komt nog iets, dat de verschillen kleiner maakt. Meestal is nl. in elke luidsprekerleiding een beveiligingsweerstandje aangebracht van totaal  $\pm 1000 \Omega$  per aansluiting. Bij de laagste frequenties gaat hierin  $\pm 30$  % van de energie verloren, bij de hoogste praktisch niets.

Men doet goed, bij het ontwerpen van een distributieversterker de instelling zóó te maken, dat maximale energie afgifte plaats heeft bij aansluiting van alle luidsprekers met als basis voor den belastingweerstand den gelijkstroomweerstand van den luidspreker + eventueelen beveiligingsweerstand:  $R_1 + R_0$ . De uitgangstransformator volgt dan uit:

$$\left(\frac{1}{u}\right)^2 \frac{(R_1 + R_0)}{n_{max}} = \frac{V_A^2}{W_A} \dots \dots \dots 36)$$



of, daar bij groote benadering

$$D_{\max.} = \frac{W_o \max.}{W_1} = \frac{\frac{1}{2} g^2 V_g^2 \cdot \frac{R_u}{(R_1 + R_u)^2}}{50};$$

$$100 \left(\frac{1}{u}\right)^2 (R_1 + R_b) \left(\frac{V_A^2}{W_A} + \frac{1000 g}{S}\right)^2 = \left(\frac{V_A^2}{W_A}\right)^2 \cdot g^2 \cdot V_g^2 \cdot 37)$$

Het is dus geheel overbodig een transformator met aftakkingen te gebruiken om de verhouding te veranderen overeenkomstig de belasting.

De verhouding wordt *uitsluitend* bepaald door het *maximale* aantal aan te sluiten luidsprekers.

*Tusschen distributieversterker en luidspreker zit een leidingnet.*

Dit is een nuchter hoofd voor de nu volgende paragraaf. Dat weet iedereen wel. Het eigenaardige is alleen maar, dat praktisch niemand hiermede rekening houdt. En het onjuiste van bovenstaande beschouwingen is, dat ook deze tot op dit punt hier geen rekening mee gehouden hebben. Strikt genomen gelden de afgeleide formules alleen voor het geval, dat alle luidsprekers onmiddellijk achter de eindlamp van den versterker geschakeld worden, wat natuurlijk nooit voorkomt. Bij kabeltelefonie en ook bij de „muziek-kabels”, die bijv. studio's en omroepzenders onderling verbinden, wordt wél rekening gehouden met den eisch, dat eindlamp en kabel eenerzijds en kabel en telefoon of luidspreker anderzijds onderling moeten worden aangepast. Waarom bij radio centrales, welke toch een bijzondere vorm van kabeltelefonie zijn, dit probleem vrijwel overal verwaarloosd wordt, is vrij raadselachtig. Het is mogelijk dat de exploitanten, of liever de centrale-constructeurs, het probleem als zoodanig niet kennen. In dat geval willen wij in dit artikel daar hun aandacht even op vestigen. Wij zijn ervan overtuigd, dat de kwaliteit van vele radio-centrales er belangrijk op vooruit zou gaan, wanneer naast den bekwamen radiotechnicus ook een bekwaam telefoontechnicus een woordje mee zou mogen spreken. Ongetwijfeld brengt een goede lijnaanpassing extra kosten met zich mede, welke echter o.i. volkomen te motiveeren zijn door de kwaliteitseischen die ieder abonné moet stellen.

Om den invloed van een kabel in rekening te brengen, heeft het geen zin, den Ohm'schen weerstand op te meten; ook niet wanneer we een correctiefactor gebruiken voor de bepaling van den h.f. weerstand. De weerstand is van ondergeschikt belang, daar de stroomsterkte veel meer bepaald wordt door de grootte van de onderlinge capaciteit en zelfinductie der beide geleiders. Het zou

te ver voeren op de gronden hiervan in te gaan, doch te bewijzen is, dat iedere kabel — of ieder paar spanleidingen — een zekere karakteristieke impedantie of *golfweerstand* bezit. Voor niet al te sterk gedempte kabels en niet al te groote afstanden is deze impedantie onafhankelijk van den afstand, n.l.:

$$Z_k = \sqrt{\frac{L}{C}} \text{ Ohm} \dots \dots \dots 38)$$

waarin L en C respectievelijk de zelfinductie en capaciteit per meter kabellengte voorstellen. Blijkbaar heeft  $Z_k$  de eigenschappen van een zuiver Ohmschen weerstand en is dus niet alleen onafhankelijk van de lengte, doch ook van de frequentie. Voor de verschillende in de praktijk gebruikte kabels en leidingen varieert de waarde van  $Z_k$  niet veel. In de meeste gevallen kunnen wij  $Z_k$  aannemen als 500 à 600  $\Omega$ .

Wordt een kabel aan de eene zijde verbonden met een energiebron — dus de eindlamp van een distributieversterker — en aan de andere zijde met een verbruikstoestel — dus den luidspreker, dan moet de aanpassing zoo zijn, dat zoowel de inwendige weerstand van de eindlamp als die van den luidspreker gelijk is aan den golfweerstand. Is dit niet het geval, dan ontstaat *reflectie*, met als gevolg grootere demping, dus energieverlies, en eventueel vervorming.

De aanpassing tusschen eindlamp en kabel is nu een zeer eenvoudig probleem. Immers de inwendige weerstand van beiden is vrijwel onafhankelijk van de frequentie.

Dus:

$$\frac{1}{u} = \sqrt{\frac{R_u}{Z_k}} = \sqrt{\frac{V_A}{W_A Z_k}} \dots \dots \dots 39)$$

In ons voorbeeld van de 25 Wattlamp wordt dit, wanneer we  $Z_k = 500 \Omega$  nemen:

$$\frac{1}{u} = \sqrt{\frac{8000}{500}} = 4 : 1$$

Moelijker is nu de aanpassing aan de andere zijde van de lijn. In de eerste plaats hebben we de verdeelpunten van de verschillende groepen te beschouwen. We kunnen niet zonder meer een aantal kabels parallel aan het einde der hoofdlijn aansluiten. Splitst de hoofdlijn zich op een bepaald punt in  $g$  groeplijnen, dan moet een transformator tusschen geschakeld worden met een verhouding:

$$\sqrt{\frac{Z_k}{Z_k : g}} = \sqrt{g} : 1 \dots \dots \dots 40)$$

Voor elke secundaire; de totale wikkelingen verhouding wordt dus



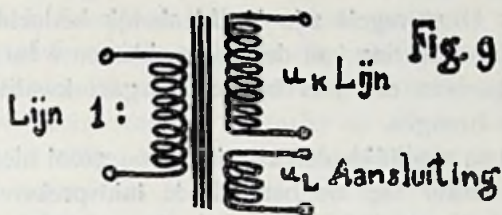
$$\sqrt{g}: (g \times 1)$$

In elke groep zijn een aantal luidsprekers, bijv. 1 stuks, aangesloten. Ook deze mogen feitelijk niet zonder meer van de groepleidingen afgetakt worden. Er zijn nu twee mogelijkheden:

1. Elke luidsprekeraansluiting heeft een eigen lijn naar een centraal verdeelpunt voor elke groep. Hier komt een transformator met een verhouding:

$$\sqrt{1}: (1 \times 1)$$

Wordt het aantal aansluitingen op den duur grooter of kleiner, dan moet 1 veranderen, dus de transformatieverhouding. Een transformator met aftakkingen is hier dus wel gewenscht.



Nu dient elke luidspreker ook nog aangepast te zijn aan zijn eigen leiding. Deze aanpassing is nooit volmaakt te krijgen door de frequentie-afhankelijkheid. We moeten dus hier weer uitgaan van de luidspreker impedantie  $Z_1$  bij een bepaalde frequentie, bijv. bij 800 perioden, waarin ook eventueele beveiligingsweerstandingen begrepen zijn. De transformator moet hier dus een verhouding hebben van:

$$\sqrt{\frac{Z_k}{Z_1}} = 1 : 4,5.$$

als we  $Z_k$  stellen op  $500 \Omega$  en  $Z_1$  op  $10.000 \Omega$ .

2. We kunnen ook den groepstransformator laten vervallen en de groepleiding langs de aansluitingen voeren. Bij elke aansluiting komt dan een transformator met dubbele secundaire: één voor de voortzetting van de groeplijn en één voor de luidspreker aansluiting. Zij de transformatieverhouding  $1 : (u_k + u_l)$  dan volgt deze uit:

$$\left( \frac{1}{u_k} \right)^2 \left( \frac{1}{u_l} \right)^2 Z_1 = \left( \frac{1}{u_l} \right)^2 Z_1 + \left( \frac{1}{u_k} \right)^2 Z_k \quad \dots 41)$$

en

$$\left( \frac{1}{u_l} \right)^2 = \left( \frac{1}{u_k} \right)^2 \frac{Z_k}{Z_1} \quad \dots 42)$$

Beide methodes zijn nogal kostbaar. Bij de tweede zal vrij veel energieverlies ontstaan door de zeer vele in serie geschakelde groepleidingstransformatoren. Het is ten slotte de vraag of dán de ge-

bruikelijke methode — zonder eenige lijnaanpassing — toch niet nog betere resultaten oplevert.

Beter zou het zijn, de methode met centralen groeptransformator toe te passen en hierop luidsprekers aan te sluiten met lage impedantie (gelijkstroomweerstand 5 à 600  $\Omega$ ) waarbij geen tusschen-transformator noodig is. Weerstandbeveiliging is daarbij natuurlijk niet toelaatbaar.

Aan de lijnaanpassing zitten nog vele problemen vast. Zoo o.a. de eisch van gelijke energie per luidspreker bij varieerende belasting. Immers wordt bij juiste lijnaanpassing door het net *voortdurend* de maximale energie opgenomen, onafhankelijk van de belasting. Dit is op verschillende manieren op te lossen; wij gaan daar echter niet dieper op in. Deze regels zijn hoofdzakelijk bedoeld als een opwekking tot bestudeering van de vele problemen waarvan de oplossing in 't algemeen een veel betere weergave-kwaliteit bij radio-centrales kan brengen.

De geschetste moeilijkheden zijn lang zoo groot niet, wanneer de distributieversterker niet de benoodigde luidsprekerenergie levert, doch alleen de benoodigde roosterexcitatie voor afzonderlijke eind-versterkers bij de abonné's. Dit geschiedt o.a. bij de telefoonradio-distributie in Den Haag.

Parallel op de aansluitklemmen van dezen versterker plaatsen we een weerstand van 500 à 600  $\Omega$ , zoodat directe aanpassing aan de lijn aanwezig is. Wenschen we een roosterwisselspanning van 12 Volt (effectief!) dan kan tusschen lamp en aansluiting een transformator 1 : 6 geschakeld worden, zoodat de distributieversterker 2 Volt moet leveren, hetgeen bij een weerstand van 500  $\Omega$  overeenkomt met

$$\frac{2^2}{500} = 0.008 \text{ Watt} = \underline{8 \text{ milliwatt.}}$$

Lampen als de B 405 en de B 443 zijn gemakkelijk vol te belasten met 12 Volt roosterexcitatie; de B 443 is dan zelfs overbelast!

Een 25 Watt lamp kan op deze manier een 400 tal aansluitingen bedienen in plaats van 80. Er kan dan nog 20 % voor verliezen af.

Met de voorgaande beschouwingen hebben we willen aantonen, hoeveel problemen hier aan vastzitten, waar in de praktijk dikwijls niet de minste aandacht aan geschonken wordt. Weliswaar valt de kwaliteit, ondanks alle mogelijke zonden tegen de aanpassing, dikwijls nog mee, doch dat komt door de gelukkige omstandigheid, dat ons oor nog al traag werkt en de werkelijke vervorming al vrij erg moet zijn voordat we er iets van hooren. Het verschil tusschen de weergave bij een radiocentrale en die door een onderling goed



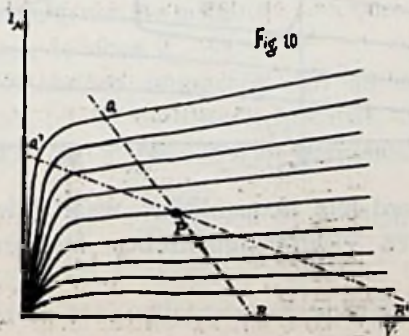
aangepaste combinatie van radiotoestel en luidspreker is voor menschen met eenig muzikaal gehoor wel zeer duidelijk waar te nemen. Wil de radiocentrale de betere kwaliteit van een goed geconstrueerd radiotoestel benaderen dan wordt het een zeer kostbare geschiedenis. De beste methode is ongetwijfeld die met afzonderlijke eindversterkers bij de abonné's en juiste aanpassing door transformatoren a. achter de cindlamp(en), b. bij de splitsing der groeplijnen en c. in het centrale voedingspunt der groep-abonné's.

De tarieven bij een dergelijke centrale zouden hooger zijn dan de tegenwoordig gebruikelijke, hoewel het verschil niet groot behoeft te zijn. De abonné heeft hogere aanvangskosten door den extraversterker. Eventueel zou ook deze versterker door den centrale-exploitant te verhuren zijn. In elk geval blijven de kosten zeer belangrijk beneden die van een goedkoop en toch goed radiotoestel.

Voor al voor „telefoonradio”, waarbij elk abonné uit den aard der zaak een eigen leiding heeft tot aan de centrale toe, is dit systeem zonder veel kosten toe te passen. Immers vervallen daarbij alle tusschentransformatoren in het kabelnet. Over de verdere voordeelen van zelfstandige voedingslijnen zullen we hier niet verder uitwijden.

#### *Penthode.*

De meeste redeneeringen betreffende de triode gaan ook op voor de penthode. Voor kleine roosterwisselspanningen is hier evenzoo de energie afgifte maximaal als  $R_u = R_i$ . Terwijl echter bij de triode in dat geval nog een vrij groot gedeelte van de roosterruimte gebruikt kan worden, is dit bij de penthode niet het geval. Onder deze belastingconditie kan de penthode meestal slechts enkele Volts, soms zelfs niet eens één volt op het rooster vervormingsvrij verwerken. Terwijl dus de gevoeligheid maximaal is voor  $R_u = R_i$  is de maximale energie dat dan lang niet.

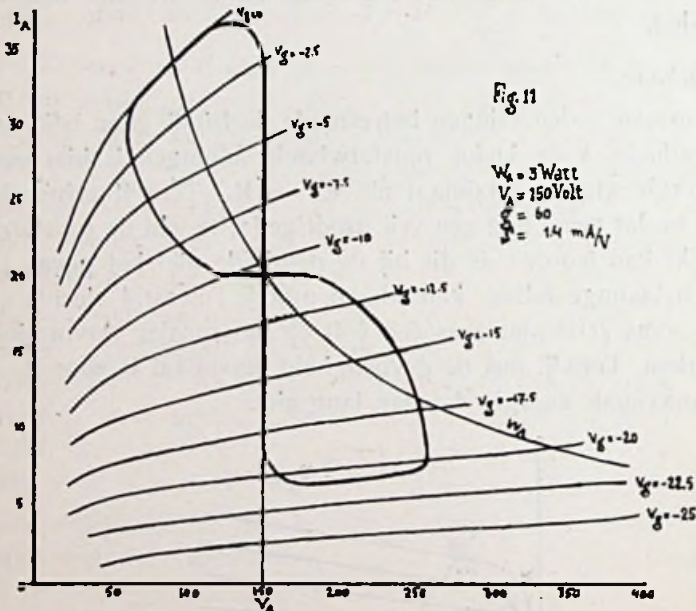


Ook bij de penthode treedt deze op, evenals bij de triode, in de buurt van de raaklijn aan de dissipatiekromme in het snijpunt met de  $V_{Amax}$  lijn. De toelaatbare roosterspanningsamplitude is hierbij vrijwel maximaal, soms ook pas bij kleinere  $R_u$ . Het is echter lang niet altijd zeker, dat bij penthodes de *geheele* roosterruimte benut kan worden; ook bij de gunstigsten belastingweerstand. Meestal treedt vooral vervorming door 3de harmonischen al veel eerder op. Dit komt door den eigenaardigen krommevorm.

Naarmate de  $I_A$ — $V_A$  karakteristieken dichter bij de  $V_A$  as liggen, is de onderlinge afstand kleiner. Dit veroorzaakt bij kleine  $R_u$  (QR in fig. 10) vervorming door 2de harmonischen. Alle krommen buigen af tegen de  $I_A$ -as aan, waardoor voor groote  $R_u$  naast 2de bovendien ook 3de harmonischen ontstaan in erge mate.

In tegenstelling tot de triode ligt de gunstigste  $R_u$  hier ver beneden de waarde van  $R_i$ . We spreken bij de penthode dan ook wel van onderaanpassing, bij de triode van bovenaanpassing.

Beschouwen wij allereest eens nader de karakteristieken en afgeleide diagrammen voor een penthode van klein vermogen (3 Watt). Deze worden voorgesteld door de figuren 11 en 12. Deze

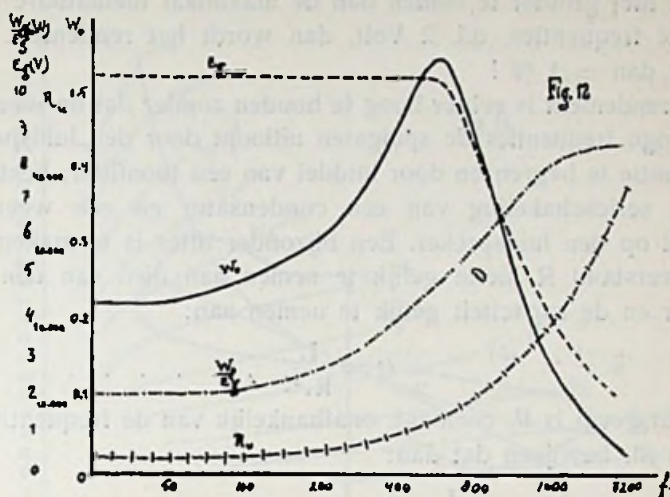


laatste is uitgevoerd met frequentie-as, waarbij weer uitgegaan is van een normalen electromagnetischen luidspreker (2 Henry, 2000  $\Omega$ ).

Een der meest opvallende verschillen met de triode is, dat hier



de maximale roosterspanningamplitude maximaal — en bij deze lamp constant — is links van het punt van maximale energieafgifte, dus bij frequenties beneden 550 perioden.



Bij hogere frequenties neemt deze snel af. Precies tegengesteld is het verloop van  $\frac{W_0}{E_K^2}$ . Wij komen tot de volgende conclusies.

1. Wordt de roosterruimte volbelast, dan is de weergave bij de lagere frequenties betrekkelijk zwak doch vervormingsvrij. Bij de triode was de sterkte bij de lage tonen juist maximaal en trad daar ook de meeste vervorming op.

2. Boven  $\pm 600$  perioden treedt een steeds ernstiger vervorming door 2de en 3de harmonischen op. Deze frequentieverdubbeling en verdriedubbeling veroorzaakt de onaangename scherpe weergave der hoge tonen, zooals die bij penthoden zoo dikwijls gehoord wordt. Bovendien is de sterkte bij de hogere frequenties juist 't grootst, hetgeen vooral bij de meeste electromagnetische luidsprekers het scherpe bijgeluid nog accentueert. Ook dit is geheel in tegenstelling met de triode.

Wat is hiertegen te doen?

We zouden zóó kunnen aanpassen, dat de maximale energieafgifte plaats vindt bij de hoogste frequenties, dus door een uitgangstransformator toe te passen met verhouding:

$$\frac{1}{u} = \sqrt{\frac{7.500}{40.000}} = \underline{\underline{\pm 1 : 2,3}}$$

Bij de allerhoogste en alerlaagste frequenties treedt nu nog een zeer geringe vervorming op. Het rendement is alleen voor de hoog-

ste tonen groot en voor de lage zeer klein. Vooral bij electromagnetische luidsprekers is dit niet zoo heel prettig.

Willen we vervorming voorkomen door de roosterspanningsamplitude niet grooter te nemen dan de maximaal toelaatbare bij de hoogste frequenties, d.i. 2 Volt, dan wordt het rendement nooit hooger dan  $\pm 1\%$ !

Het rendement is echter hoog te houden zonder dat de weergave der hooge frequenties de spuigaten uitloopt door de „luidspreker” impedantie te begrenzen door middel van een toonfilter, bestaande uit de serieschakeling van een condensator en een weerstand parallel op den luidspreker. Een bijzonder filter is te maken door den weerstand  $R$  hierin gelijk te nemen aan dien van den luidspreker en de capaciteit gelijk te nemen aan:

$$C = \frac{L}{R^2} \dots \dots \dots 43)$$

In dat geval is  $R_u$  constant, onafhankelijk van de frequentie. We kunnen nl. bewijzen dat dan:

$$R_u = \sqrt{\frac{L}{C}} = R_l = 2000 \dots \dots \dots 44)$$

De gunstigste  $R_u$  is gelijk aan  $\frac{V_A^2}{W_A} = \frac{150^2}{3} = 7.500 \Omega$ , zoodat een transformator noodig is met verhouding:

$$\frac{1}{u} = \sqrt{\frac{7.500}{2000}} = \pm 2 : 1$$

Is de — constante — wisselstroom in de secundaire =  $I_s$ , dan is de luidsprekerenergie  $W_l$  gelijk aan:

$$W_l = I_s^2 \frac{R^2 \omega L}{R^2 + \omega^2 L^2} \dots \dots \dots 45)$$

Blijkbaar is deze maximaal voor  $\omega L = R$

$$\text{dus } \omega = \frac{R}{L} \dots \dots \dots 46)$$

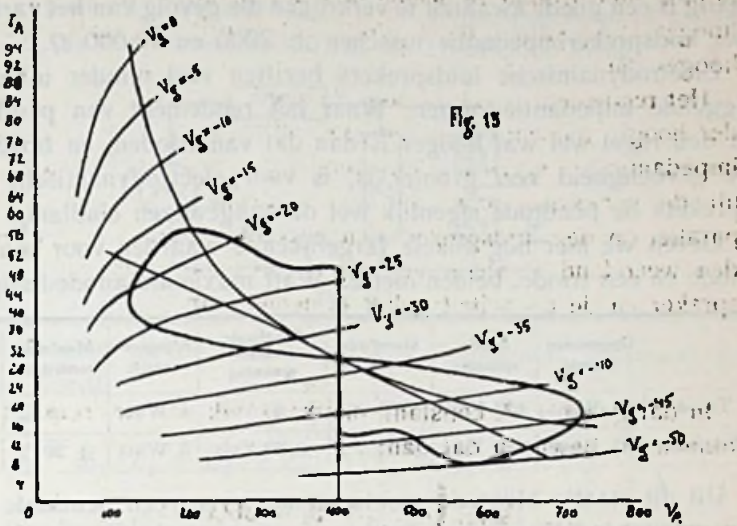
$$\text{of } f = \frac{R}{2\pi L} = \frac{2000}{4\pi} = 160 \text{ perioden } \dots \dots \dots 47)$$

We bereiken met deze schakeling een onmiskenbare voorkeur voor lagere frequenties en een laag rendement voor de hooge. Het is de vraag of daarbij nog voordeelen boven de triode bestaan.

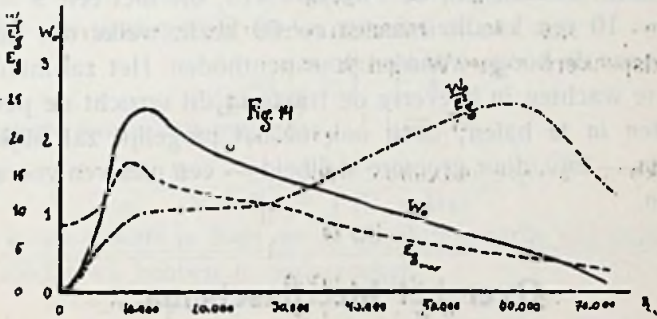
Iets anders is het, wanneer de gemiddelde roosterexcitatie voor lage frequenties veel grooter is dan voor de hoogere. En dit is inderdaad het geval bij zeer selectieve toestellen. Het verlies aan hooge frequenties in den hoogfrequentversterker kan dan zeer goed gecompenseerd worden door het gebruik van een penthode.



De figuren 13 en 14 geven nog krommen voor een 12 Watt penthode. Dit is het voorbeeld van een lamp waarbij de roosterruimte lang niet vol te belasten is.



Maximale eenrgie valt ook niet heelemaal samen met maximale roosterspanning. Het maximale rendement is vrij hoog, nl.  $\pm 20\%$ , doch het neemt zeer snel af aan weerszijden van het gunstigste punt.



Daar de toelaatbare roosterspanningsamplitude nergens constant is, is het verloop der  $W_0$  kromme allesbehalve hyperbolisch. Dit maakt de penthode ten eenenmale ongeschikt voor gebruik in distributieversterkers. Behalve dat de energie per luidspreker sterk afhankelijk is van het aantal aangesloten luidsprekers, zal ook de vervorming des te grooter zijn naarmate minder luidsprekers in gebruik zijn.

### *Electrodynamische luidsprekers.*

Tot nu toe hebben we steeds gesproken over electromagnetische luidsprekers, waarmede het blijkbaar vooral bij penthoden zeer lastig is een goede kwaliteit te verkrijgen als gevolg van het variëren der luidsprekerimpedantie tusschen  $\pm 2000$  en  $40.000 \Omega$ .

Electrodynamische luidsprekers bezitten veel minder uit elkaar liggende impedantiegrenzen. Waar het rendement van penthoden in den regel wel wat hooger is dan dat van trioden, en bovendien de gevoeligheid *veel* grooter is, is voor electro-dynamische luidsprekers de penthode eigenlijk wel de aangewezen eindlamp.

Geven we hier nog enkele vergelijkende waarden voor een penthode en een triode, beiden met 25 Watt maximale anodedissipatie:

	Opgenomen energie	Anode-spanning	Gunstigste $R_u$	Maximale rooster-spanning	Afgegeven energie	Maximale rendement	Kwaliteitsfactor
Triode	25 Watt	450 Volt	8000 $\Omega$	$\pm 80$ Volt	4 Watt	16 %	12
Penthode	25 Watt	450 Volt	8000 $\Omega$	$\pm 20$ Volt	5 Watt	$\pm 20$ %	240

Uit dit staatje blijkt de groote economie van een penthode t.o.v. een triode, indien we de belasting steeds in de buurt van de gunstigste  $R_u$  kunnen houden. De afgeleverde energie is 25 % hooger terwijl de voorversterking slechts  $\pm \frac{1}{4}$  behoeft te zijn.

Het verschil is bij de modernste trioden niet meer zóo sprekend als bij het boven behandelde voorbeeld. Sinds kort is een triode op de markt verschenen, de Philips F 410, die met een  $S = 8$  en een  $g = 10$  een kwaliteitsfactor = 80 bezit, welke dus hard op weg is naar de hooge waarden voor penthoden. Het zal interessant zijn af te wachten in hoeverre de triode in dit opzicht de penthode zal weten in te halen; doch ook of het mogelijk zal blijken de penthode — bijv. door grootere steilheid — een nieuwen voorsprong te geven.

---

## Over het Idzerdaschema.

Door Drs. M. M. BIEDERMANN.

Ofschoon reeds zeer veel over het Idzerda schema geschreven is, zou ik er nog eens een korte mathematische behandeling aan willen wijden, waarbij aan de volgende punten aandacht zal worden besteed:

- 1o. de rol van het koppellement (smoorspoel of weerstand);
- 2o. de beteekenis van het schema bij schermroosterlampen.



Wanneer men niet direct begint de optredende impedanties te specialiseeren blijkt de wiskundige behandeling zeer eenvoudig te zijn. In fig. 1 is het vervangingsschema zeer abstract aangegeven.  $Z_1$  is de inwendige weerstand,  $Z_2$  is de koppelweerstand of smoorespoel,  $Z_3$  de koppelcondensator,  $Z_4$  de afgestemde kring.

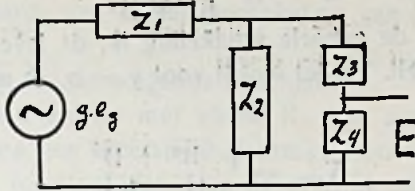


Fig. 1

Wij moeten nu de verhouding  $E/e_g$  berekenen, waarnaar gezonden wordt:

$$\frac{E}{e_g} = \frac{Z_2 Z_4}{Z_1 (Z_2 + Z_3 + Z_4) + (Z_3 + Z_4) Z_2} = \frac{1}{\frac{X}{Z_4} + Y}$$

In deze formule veranderen  $X$  en  $Y$  slechts weinig met de frequentie,  $Z_4$  echter verandert zeer snel (resonantie). Een belangrijke en toelaatbare vereenvoudiging is nu, dat  $X$  en  $Y$  als constanten worden beschouwd.

Noemen wij de demping van den kring  $Z_4$   $d$ , den golfweerstand  $G$  ( $G = L/CR$ ), dan is volgens een bekende formule voor kleine waarden van  $d$  en  $x = 2(\omega - \omega_0)/\omega_0$

$$\frac{1}{Z_4} = \frac{1}{G} + j \frac{\pi d}{G} x$$

Tenslotte wordt dan gevonden.

$$\frac{E}{e_g} = \frac{1}{A + Bx + j(C + Dx)} = V$$

Het is ons slechts te doen om de absolute waarde van deze grootte, zoodat wij hebben te onderzoeken

$$\frac{1}{V^2} = (A + Bx)^2 + (C + Dx)^2.$$

$\frac{1}{V^2}$  bereikt een uiterste waarde, (in ons geval een minimum) indien

$$x = -\frac{(A B + C D)}{B^2 + D^2} = x_0$$

Noemen wij  $y = x - x_0$ , dan wordt  $\frac{1}{V^2}$

$$\frac{1}{V^2} = (B^2 + D^2) \left( y^2 + \left( \frac{A D - B C}{B^2 + D^2} \right)^2 \right).$$

Vergelijken wij dit met

$$\frac{1}{Z_1^2} = \frac{\pi^2}{G^2 d^2} \left( x^2 + \frac{d^2}{\pi^2} \right).$$

dan zien wij direct, dat

$$d^1 = \pi \frac{A D - B C}{B^2 + D^2}$$

de demping van de geheele schakeling is;  $d^1$  levert dus een maat voor de selectiviteit. Verder wordt voor  $y = 0$ , de maximale waarde voor  $y$  gegeven.

$$V_{\max.} = \frac{\sqrt{B^2 + D^2}}{A D - B C}$$

Met behulp van deze formules is het mogelijk in elk speciaal geval, de selectiviteit en de versterking te bepalen.

Beschouwen wij eerst het geval  $Z_2 = \infty$ .

$$Z_1 = R, \quad Z_2 = -j/\omega C.$$

Door substitutie wordt gevonden:

$$d^1 = d \left( 1 + \frac{R G}{R^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}} \right)$$

$$V_{\max.} = \frac{G G \sqrt{R^2 + \frac{\omega^2 C^2}{1}}}{\left( R^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2} \right) + R G}$$

Deze formules komen overeen met die welke door Drs Dopheide zijn gegeven. (Radio Nieuws 1928, p. 131.)

Het meest interessant is wel de formule voor  $d^1$ . Voor  $C = \infty$  wordt de bekende formule voor het Koomansschema gevonden, die laat zien, hoe groot bij kleine waarden van  $R_1$  de demping door den lampweerstand is. Door verkleinig van  $C$  wordt de selectiviteit vergroot, tot eindelijk in hoofdzaak de demping van den afgestemden kring een rol speelt.

Wij zullen nu twee nog nieuwe gevallen behandelen.

10.  $Z_2$  is een weerstand, die vooral met het oog op de beschikbare plaatsspanning geen te groote waarde kan bereiken.

$$Z_2 = R_1; \quad R_1 = aR.$$

Natuurlijk vinden wij nu voor de versterking een kleinere waarde en wel is de verhouding van de versterking voor  $Z_2 = \infty$  tot de thans bereikbare  $\sqrt{(1+a)}/a$ . Eischen wij dat deze verhouding niet grooter is dan bijv. 1,2 dan moet  $a$  grooter zijn dan 2,5.

Bij de vroeger veel gebruikte lampen als de A415, kan  $R_1$  dus zonder bezwaar een waarde van 30.000 Ohm hebben.



Hoe staat het nu met de demping?

Wij kunnen de reeds gebruikte formule voor  $d^1$  toepassen indien

R vervangen wordt door  $R \frac{a}{1+a}$ . Bepalen wij C zoo, dat maximale versterking wordt verkregen, dan is  $d^1$  gelijk aan 2d. Vooral op de lange golf is C echter veel kleiner dan de gunstigste waarde, waardoor de waarde van  $d^1$  bij inschakeling van  $R_1$  zelfs iets verkleind wordt.

Wij komen dus tot de volgende conclusie.

Bij gebruik van lampen met kleine  $R_1$ , kan zonder bezwaar in het Idzerdaschema een weerstand gebruikt worden, die grooter is dan  $2,5 R_1$ , een resultaat dat door de praktijk als bevestigd mag worden beschouwd.

2o. Gaan wij nu eens het geval na dat  $R_1$  zeer groot is, dus een schermroosterlamp wordt gebruikt. Bij gebruik van normale spoelen, vooral in meervoudige h.f. schema's, waar terugkoppeling op alle trappen practisch niet doorvoerbaar is, is nu G niet meer groot vergeleken bij  $R_1$  dikwijls zelfs veel kleiner.

Wij beperken ons tot het geval, dat  $Z_2 = R_1$ , dus een koppelweerstand wordt gebruikt en  $R_1$  klein is vergeleken bij R.

Dan worden de waarden van  $d^1$  en  $V_{max}$ .

$$d^1 = d \left( 1 + \frac{R \cdot G}{R_1^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}} \right)$$

$$V_{max} = S G \frac{\omega C R_1 \sqrt{1 + \omega^2 C^2 R_1^2}}{1 + \omega^2 C^2 R_1^2 + R_1 G \omega^2 C^2}$$

Voor het Koomans schema wordt gevonden:

$$d^1 = d.$$

$$V_{max} = S G.$$

Dit bevat dus de conclusie:

Bij het gebruik van schermroosterlampen en een koppelweerstand geeft het Idzerdaschema een kleinere versterking en een kleinere selectiviteit dan het Koomansschema.

Het Idzerdaschema heeft echter eenige voordeelen, die vooral bij den bouw door minder geschoolden en massafabricage van belang zijn, namelijk:

1o. grootere stabiliteit van de h.fr. trap, vooral in schema's met meervoudige h.f. versterking;

2o. eenvoudigere montage der spoelen, daar deze direct geaard kunnen worden;

3o. Bij wisselstroomtoestellen wordt de rimpel in de plaatspan-

ning van de h.fr. lamp niet op het rooster van den detector overgebracht, daar deze voor de 50 perioden, door de afstemspoel direct aan aarde ligt.

Bij het gebruik van een goede h.fr. sinoerspoel worden de selectiviteit en versterking groter, echter wordt het Koomansschema nooit overtroffen, bij het gebruik van normale spoelen.

## Detectie-ervorming bij televisie.

Door J. CORVER.

In Radio-Expres is reeds een paar malen erop gewezen, dat sommige verschijnselen bij radio-ontvangst beter dan ooit te voren zijn na te gaan aan de hand der zichtbare verschijnselen bij televisie-ontvangst.

Dit geldt in de eerste plaats voor hetgeen gebeurt bij sluiering en sluiervorming, maar ook de detectie laat zich op verrassende wijze contrôleren aan het televisiebeeld, dat men verkrijgt.

Met proefnemingen daaromtrent zijn wij nog bezig, maar een enkel bepaald deel der experimenten moge hier al vast vermeld worden. Het detectiegedeelte van het toestel is hierbij afgebeeld. Zoals men ziet, is het ingericht voor roosterdetectie met kleinen roostercondensator en kleinen lekweerstand, terwijl de lekweerstand aan een potentiometer is gelegd, waarop in serie met de gloeistroomaccu  $A_1$  nog een tweede 4-Voltsaccu  $A_2$  is aangesloten, waardoor de roosterspanning ten opzichte van min gloeidraad kan worden gevarieerd van minus 4 tot plus 4 Volt.

De lamp wordt gevolgd door een weerstandkoppeling met een anodeweerstand van 250.000  $\Omega$ , terwijl de plaatstroom bij 200 Volt plaatspanning gemiddeld 0.6 mA bedraagt, zoodat een spanningsval van 150 Volt optreedt en de effectieve anodespanning gemiddeld slechts 50 Volt bedraagt. Bij verandering der roostergelijkspanning varieert de plaatstroom natuurlijk eenigszins, dus ook de effectieve anodespanning. Door de aanwezigheid van den grooten anodeweerstand zijn die variaties evenwel beperkt en hier niet van principieele beteekenis.

Hoofdzaak is, dat de roosterspanningen zoodanig zijn, dat men door verschuiving van het potentiometercontact van rechts naar links, dus van plus naar min, geleidelijk van roosterdetectie op plaatdetectie overgaat.

In de eerste plaats levert de televisie-ontvangst een belangrijk zichtbaar bewijs voor dien overgang van den eenen detectievorm



in den anderen. Sluit men n.l. den televisior zoo aan, dat met positieve roosterspanning, die beslist roosterdetectie moet geven, het beeld positief verschijnt, en verschuift men daarna het potentiometercontact naar links, dan wordt, als de roosterspanning negatief is gemaakt, ook een negatief beeld verkregen. Er heeft dus in de detectie phase-omkeering plaats, een onmiskenbaar teeken, dat men van roosterdetectie is overgegaan op plaatdetectie. Het negatieve beeld, door de plaatdetectie ontstaan, kan weer omgekeerd worden door in het laagfrequent gedeelte de aansluiting naar den televisior om te keeren; het beeld, dat het karakter van een fotografisch negatief had verkregen, wordt dan weer normaal.

Vragen, die hierbij vanzelf opkomen, zijn deze: wat hóórt men bij muziek-ontvangst van dezen overgang? en wat gebeurt er eigenlijk in het tusschengebied? is er één bepaald punt, waar de phase plotseling omslaat? en zoo niet, hoe gebeurt het dan wèl?

Wat de muziekontvangst betreft, hoort men, afgezien van zeer geleidelijke variaties in de sterkte, oppervlakkig gesproken absoluut *niets* van den overgang! Dit bevestigt de uit de geluidsleer bekende stelling, dat ons gehoor-orgaan voor phase-verschillen merkwaardig ongevoelig is. Toch is het in dit geval wel zeer bijzonder omdat een nauwlettend gadeslaan van hetgeen intusschen met het televisiebeeld gebeurt, aantoonde, dat zich wel een zeer ingewikkeld proces voltrekt.

Er is n.l. *niet* één bepaald punt, waar het beeld plotseling van positief omslaat in negatief. De omkeering begint met de zwakkere details in het beeld; terwijl alle krachtige contouren nog volkomen positief blijven, beginnen de zwakkere halfschaduwten weg te vallen of om te keeren; een menschelijk gelaat krijgt lichte plekje, waar eerst zwakke schaduwten waren; dat geeft aan een menschelijk gelaat een zonderling uiterlijk: het relief gaat er uit, het is alsof het natuurlijke relief zich terugtrekt en verstart tot een basrelief gipsmodel. Maakt men de roosterspanning nu langzaam meer negatief, dan gaan ook sterkere passages in het beeld omslaan tot het volledig negatief is.

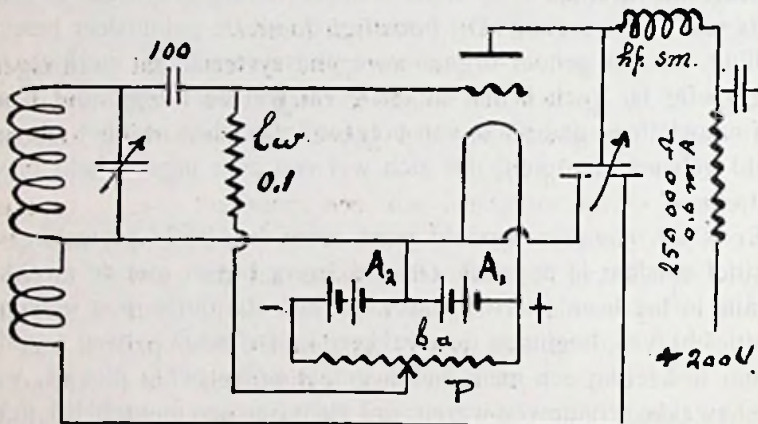
De verklaring van dezen geleidelijken overgang van roosterdetectie in plaatdetectie ligt eigenlijk voor de hand. Roosterdetectie is toch gebonden aan de voorwaarde, dat de positieve roosterspanningen in het gebied komen, waar roosterstroom optreedt. Stelt men nu de rustspanning van het rooster zoo ver naar den negatieven kant in, dat de toppen der modulatiemaxima nog in het roosterstroom-gebied vallen, maar de spanningstoppen der zwakkere deelen van de modulatie niet, dan zullen de sterkere passages nog roosterdetectie onder-

gaan. De zwakkere vallen weg of geven reeds aanleiding tot plaatdetectie.

Aangezien bij de meeste op accu brandende lampen pas roosterstroom gaat lopen bij 0.25 à 0.5 Volt positieve roosterspanning, laat het zich hooren, dat wanneer men niet buitengewoon hoge wisselspanningen op het rooster brengt, de detectie reeds hoofdzakelijk *plaat*detectie wordt, wanneer men het rooster via den lekweerstand aan min accu verbindt.

Dat was bij onzen proeven met de Fotoslamp C 25 als detector ook inderdaad het geval.

Er moet verder één zeer bepaalde roosterwisselspanning zijn, waarvoor bij een bepaalde instelling de effecten der plaat- en roosterdetectie elkaar juist tegenwerken. Voor de grootere wisselspanningen blijft dan roosterdetectie over en voor de kleinere plaatdetectie. In het overgangsgebied ziet men inderdaad daardoor details verloren gaan.



Intusschen viel bij onze experimenten met het geteekende schema nòg iets op te merken, dat van belang is. In de figuur is met a het punt aangegeven, waarop de potentiometer moest worden ingesteld voor sterkste ontvangst van muziek met roosterdetectie; dat is ongeveer + 1 Volt ten opzichte van min gloeidraad. De televisieontvangst geschiedt bij die instelling natuurlijk óók met roosterdetectie en is daar ook het krachtigst, maar . . . heel slecht; elke zwarte lijn in het beeld wordt daarbij n.l. gevolgd door een sterk lichtende halo, welke wijst op detectieverneming, want dat verschijnsel verdwijnt door den potentiometer terug te zetten tot b bij ongeveer 0.5 Volt positief, waar ook nog zuivere roosterdetectie optreedt, zij het ook, dat het gedetecteerde signaal bij die instelling vrij veel zwakker is. Dáár wordt het mooiste beeld verkregen,



blijkbaar door vermindering van detectievervorming. En bij aandachtig luisteren naar muziekweergave, blijkt ook *die* bij die instelling wezenlijk mooier en gaver te zijn.

Nu is blijkbaar bij de in deze experimenten gebezigde lamp, met de koppel-elementen en spanningen, welke in het schema zijn aangegeven, de detectie-karakteristiek erg kritisch en nauw. Voor andere lampen, die beproefd werden, waren de instellingen in dit schema nog slechter. De plaatdetectie, zooals die hier werd verkregen, was algemeen nog meer aan vervorming onderhevig.

## **Openbaar gemaakte Octrooiaanvragen op het gebied der Hoogfrequentietechniek.**

**No. 42922 Ned.** Aanvraag ingediend 19 Sept. 1928, openbaar gemaakt 15 Jan. 1931. H. van Dam, Capelle aan den IJssel en D. H. van Dam, Rotterdam.

*Magneetsysteem voor een acoustisch toestel.*

De aanvraag voorziet in een bewegend systeem, dat geen eigen-trillingen in het gebied der hoorbare frequenties bezit, zoodat een gelijkmatige reproductie van het geheele in aanmerking komende frequentiegebied mogelijk is.

*Conclusie:* Magneetsysteem voor een acoustisch toestel, voorzien van twee vaststaande spoelen ieder omgeven door een huis, bestaande uit een ring van magnetisch materiaal, die zoowel van voren als van achteren de spoel overdekt met een als poolstuk fungerend deel; voorts voorzien van een in axialen zin ten opzichte van de spoelen beweegbaar orgaan met twee cilindrische ankers, waarvan zich één binnen elke spoel tusschen de twee poolstukken bevindt; en tenslotte voorzien van een permanenten magneet, welks veld van zijn eene pool over het eene anker, de beide magnetische huizen en het andere anker naar zijn andere pool gaat.

2 blz. beschrijving, 4 conclusies, 4 fig.

**No. 39900 Ned.** Aanvraag ingediend 1 Februari 1928, openbaar gemaakt 15 Januari 1931, voorrang van 1 Februari 1927 af (Ver. Staten van Amerika).

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven.

*Werkwijze voor het ontgassen van deelen eener elektrische ontladingsbuis.*

*Conclusie:* Werkwijze voor het ontgassen van deelen eener elektrische ontladingsbuis, daardoor gekenmerkt, dat tusschen metalen

deelen dier buis in een luchtverdunde ruimte door middel van een sterk electrisch veld een vonkontlading wordt tot stand gebracht.

3 blz. beschrijving, 1 fig., 1 conclusie.

**No. 39141 Ned.** Aanvraag ingediend 1 December 1927, openbaar gemaakt 15 Januari 1931, voorrang van 1 December 1926 af (Ver. Staten van Amerika).

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven.

*Werkwijze voor de vervaardiging van gloeikathoden voor electrische ontladingsbuizen.*

*Conclusie:* Werkwijze voor de vervaardiging van gloeikathoden voor electrische ontladingsbuizen, daardoor gekenmerkt, dat een gloeilichaam van hoogsmeltend metaal, bij voorkeur een wolframlichaam wordt geactiveerd door het in innige aanraking te brengen met thorium of een soortgelijk metaal van groot electronen emitteerend vermogen en het zoolang en op zoodanige temperatuur te verhitten, dat een hoeveelheid van dit laatste metaal door het gloeilichaam geabsorbeerd wordt.

2 blz. beschrijving, 3 conclusies, 1 fig.

**No. 38042 Ned.** Aanvraag ingediend 23 Augustus 1927, openbaar gemaakt 15 Januari 1931, voorrang van 23 Augustus 1926 af (Ver. Staten van Amerika).

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven.

*Zendlamp voor groot vermogen, bevattende een gloeikathode en een steun voor de gloeikathode.*

De hierin aangegeven constructie maakt het mogelijk de kneep op grooteren afstand van de electroden te brengen, waardoor niet alleen de verwarming van dit wandgedeelte geringer zal worden, maar waardoor ook de isolatie tusschen de electroden der zendlamp vergroot wordt.

*Conclusie:* Zendlamp voor groot vermogen, bevattende een gloeikathode en een steun voor de gloeikathode, met het kenmerk, dat de lange gloeikathodesteun met de pooldraden van de gloeikathode in of nabij dat gedeelte van den wand van isoleerend materiaal van de zendlamp, waardoor de pooldraden naar buiten zijn gevoerd, b.v. in of nabij een z.g. kneep, star is verbonden en die op eenigen afstand van deze bevestigingsplaats nogmaals met de pooldraden is verbonden, bij voorkeur door middel van de pooldraden omgevende, isoleerende organen en een of meer deze organen omgevende metalen beugels of banden.

3 blz. beschrijving, 2 conclusies, 6 fig.



No. 37527 Ned. Aanvraag ingediend 2 Juli 1927, openbaar gemaakt 15 Januari 1931, voorrang van 19 Juli 1926 af (Duitschland).

Dr. Siegmund Loewe, Berlijn.

*Ontladingsbuis met een hooge emissie.*

*Conclusie:* Ontladingsbuis met een hooge emissie, waarbij van magnesium gebruik wordt gemaakt voor het ontgassen, met het kenmerk, dat voor het aanbrengen van het magnesium een aparte ruimte in de buis is gevormd, die door een scherm practisch geheel is gescheiden van de overige ruimte der buis, waarin zich het electrodenstelsel bevindt.

1 blz. beschrijving, 1 conclusie, 1 fig.

No. 36802 Ned. Aanvraag ingediend 6 Mei 1927, openbaar gemaakt 15 Januari 1931.

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven.

*Schakeling voor het gelijkrichten van wisselstroom.*

*Conclusie:* Gelijkrichterschakeling, bevattende een met gas gevulde elektrische ontladingsbuis voor het gelijkrichten van wisselstroom, met gloeikathode, anoden en één of meer hulpelectroden, met het kenmerk, dat een hulpelectrode met de kathode van een zich niet in de hoofdstroomketen bevindenden hulpelijkrichter is verbonden, terwijl de anode van dezen hulpelijkrichter met een anode der hoofdontladingsbuis in verbinding staat.

2 blz. beschrijving, 3 conclusies, 1 fig.

No. 38099 Ned. Aanvraag ingediend 30 Augustus 1927, openbaar gemaakt 15 December 1930, voorrang van 6 September 1926 af voor conclusies 1 en 2, en van 20 September 1926 af voor conclusie 3. (Duitschland).

Telefunken Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m.b.H. Berlijn.

*Inrichting voor het ontvagen van electromagnetische golven, in het bijzonder van korte golven met behulp van ten minste twee ten aanzien van haar maximale ontvangrichting loodrecht op elkaar opgestelde antennes.*

Doel is een ontvanginrichting, die onafhankelijk is van de polarisatie-richting der aankomende golven.

*Conclusie:* Inrichting voor het ontvangen van electromagnetische golven ten gebruike bij de draadloze telegrafie en telefonie met behulp van tenminste twee ten aanzien van haar maximale ontvangrichting loodrecht op elkaar opgestelde antennes, waarbij de trillingen in elk dezer antennes gescheiden aan een gelijkrichter toegevoerd worden en de gelijkgerichte stroomen resp. spanningen op

een gemeenschappelijk ontvangsysteem inwerken, met het kenmerk, dat de antennes zoodanig tezamen met de verdere schakelelementen zijn gedimensioneerd en eventueel zoodanig ten opzichte van de richting der invallende trillingen zijn geplaatst, dat de totale intensiteit der gelijkgerichte stroomen in de gemeenschappelijke keten onafhankelijk is van den polarisatiehoek der inkomende golven.

2 pag. 3 conclusies. 3 fig.

**No. 43152 Ned.** Aanvraag ingediend 6 October 1928, openbaar gemaakt 15 December 1930, voorrang van 7 November 1927 af. (Ver. Staten van Amerika).

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven.

*Inrichting voor het omzetten van elektrische trillingen in acoustische of omgekeerd.*

*Conclusie:* Electrodynamische inrichting voor het omzetten van elektrische trillingen in acoustische of omgekeerd, waarvan het beweegbare systeem voorzien is van een trillingsorgaan, van een wikkeling waarvan de uiteinden door een geleidende verbinding op de toe- respectievelijk afvoerleidingen voor de spreekstroomen aangesloten kunnen worden en voorts van een kortgesloten wikkeling, welke een dempenden invloed op de bewegingen van het trillingsorgaan uitoefent, met het kenmerk, dat op een der poolschoenen van het magneetsysteem een vaststaande wikkeling is aangebracht met behulp waarvan de invloed van de in de dempingswikkeling ontstaande stroomen op de spreekstroomwikkeling kan worden gecompenseerd.

2 pag. 1 conclusie. 2 fig.

**No. 42825 Ned.** Aanvraag ingediend 8 September 1928, openbaar gemaakt 15 December 1930, voorrang van 8 September 1927 af. (Ver. Staten van Amerika).

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven.

*Electrische ontladingsbuis, die een alkalimetaal bevat en waarbij lekstroomen worden voorkomen tusschen deelen, die ten opzichte van elkaar een spanningsverschil kunnen verkrijgen en werkwijze ter vervaardiging daarvan.*

*Conclusie:* Electrische ontladingsbuis, bevattende een alkalimetaal b.v. caesium, met het kenmerk, dat het isoleerende materiaal tusschen deelen, die tijdens het bedrijf een spanningsverschil ten opzichte van elkaar bezitten, tenminste gedeeltelijk bedekt is met een ontgaste hoogkokende minerale olie, bij voorkeur met vaseline.

2 pag. 2 conclusies.



# GECO LAMPEN

De lampen, die ook **INDERDAAD** datgene presteeren, wat men, op grond van de karakteristieken, ervan mag verwachten!

**De Heer CORVER schreef in Radio-Express:**

... „Wat dat betreft, zou er veel voor te zeggen zijn als algemeen de methode werd toegepast van den fabrikant der **GECO-lampen**, die niet de uiterste waarden opgeeft maar gemeten waarden bij een veel lagere anodespanning dan de maximale en bij nul roosterspanning. Maxima zou men alleen oscillographisch kunnen bepalen wilde men niet reeds bij de meting de lamp bederven.

Opgaven als die der **GECO-lampen** daarentegen kan men zelf nameten; en dan blijken ze ook te kloppen!”

**VRAAGT UITVOERIGE PROSPECTUS MET KARAKTERISTIEKEN BIJ:**



**N.V. Algemeene Radio  
Import Maatschappij**

Nassau-Ouwerkerkstraat 3

**DEN HAAG.**

## BANDEN --- ---

## RADIO-NIEUWS 1930

Prijs f 1.40 afgehaald  
f 1.55 franco p. post

Levering uitsluitend na inzending van het  
bedrag aan het Bureau van Radio-Nieuws:  
**LAAN VAN MEERDERVOORT 30 — DEN HAAG**

# VARTA

GLOEI- EN PLAASTROOM-ACCU'S

VOOR

ONTVANG- EN ZEND-INSTALLATIES

HET MERK!



Fa. Ch. VELTHUISEN

OUDE MOLSTRAAT 18  
DEN HAAG.

Telefoon 116226 en 116227.  
Giro 28376.

*Wij staan u ten  
dienste met een  
buitengewoon ruime  
keuze draadsoorten!*



## RADIO

— TOESTELLEN

— LUIDSPREKERS

— LAMPEN

De oudste ervaring — De modernste constructie

### TELEFUNKEN

vert. door Siemens & Halske A. G.

### DEN HAAG

Huygenspark 38-39