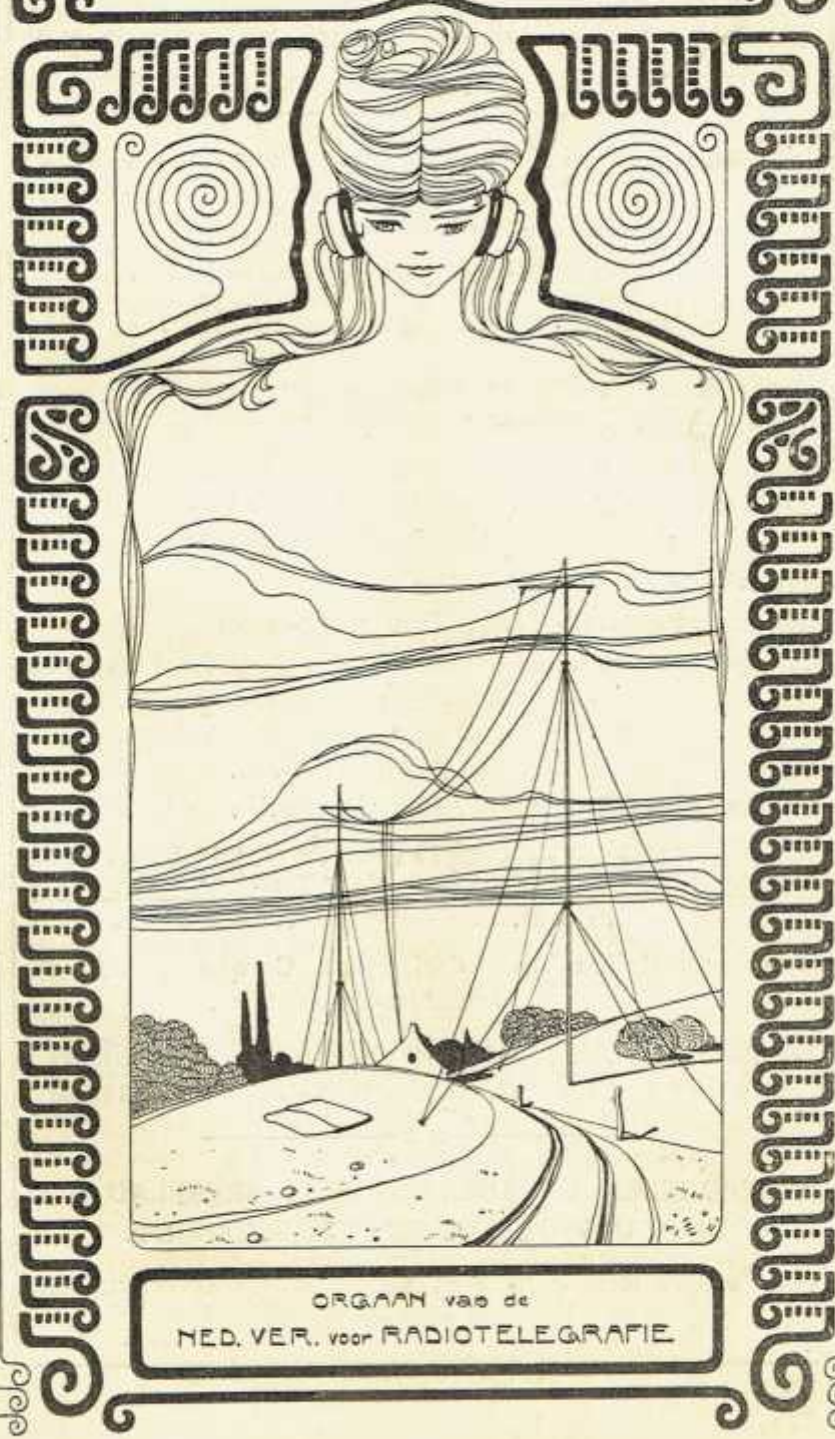


Nº. 9.

1 SEPTEMBER 1924.

7<sup>de</sup> JAARGANG.

# RADIO-NIEUWS



ORGAAN van de  
NED. VER. voor RADIOTELEGRAFIE

# N. V. „NED. RADIO-INDUSTRIE”

**BEUKSTRAAT 10**  
(bij Valkenboschplein)

**HAAG.**

**Tel.**

Radio: P. C. G. C. (sinds 1918)  
Lijn: 33080

De Nederlandsche Octrooien 4982 — 6976 — 10345 kl. 21a en **meerdere**, die nog in behandeling zijn, alsmede die voor Engeland, Amerika en Duitschland, beschermen onze Radio-Toestellen en Onderdeelen, terwijl de uitvoering gefundeerd is op een **10**-jarige ervaring in constructie en samenbouw.

**Radio-Telefonie-Zenders** systeem Idzerda (van 10-10.000 Watt).  
**Hoogfrequentversterkers** type H. F. Z. met sym. zeefkring.  
**Raamantennes** voor korte en lange golven **zonder** aftakkingen.  
**Radio-Richting-Zoekers** (uitsluitend door ons geleverd aan den Generalen Staf tijdens de Mobilisatie).

**Snelschrijf-Ontvanginstallaties.**

**Golfmeters en Golf- tevens Décrement-meters.**

**Luidsprekerinstallaties** (zooals door ons geleverd voor de meeting te Oud-Leusden van ca. 10.000 personen van de Herst. Apost. Gem. op 18 Juni 1924).

**Ontvangtoestellen** met ingebouwde spoelen en variometers

type „**Marine B**” type „**Bivario**”  
400—20.000 M. 160—3000 M.

**Ontvangtoestellen** met uitwisselbare **Corona** spoelen en **Swastika**-lamphouders.

(type „**DEKA**”, „**DEKA-EXTRA**”, „**DEKA DE LUXE**”, „**DEKA RÉGINA**”, „**DEKA SUPERIEUR**”)  
1 DT. 1 DT. 1 LF. 1 HF. 1 DT. 1 LF. 1 HF. 1 DT. 2 LF. 2 HF. 1 DT. 2 LF.)

**ONDERDEELEN EN TOEBEHOOREN: PRIJSBLAD B 3.**

**ONTVANGTOESTELLEN: PRIJSBLAD E 2.**

Voor andere Radio-installaties verzoeken wij U offerte aan te vragen.

# 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. 32112.

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-Penningmeester: B. Silkkerveer, Columbusstraat 187, den Haag.

INHOUD: Welke capaciteitmaat? — Iets over lekweerstand, roosterspanning en het „ruischen” van radiotoestellen. — Over hoogfrequentieversterking door resonantie-koppeling. — Op den rand van genereeren. — Openbaar gemaakte octrooiaanvragen. — Berichten van de Vereeniging.

## Welke capaciteitmaat?

Vroeger was het hier te lande gebruik, capaciteiten uit te drukken in micro-farads. Een blokcondensator is 0,002 micro-farad, wat geschreven werd 0,002 m. f. Volgens internationale beslissing moet deze notatie echter zijn 0,002  $\mu$ . F. Immers:  $\mu$  (de Grieksche letter: mu) beteekent *steeds: micro- of: een millioenste*, terwijl m de afkorting is voor *milli- of: een duizendste*. F is de afkorting voor farad, d. i. de capaciteitseenheid van het praktische eenhedenstelsel. De ohm, de ampère, de volt, de henry zijn alle eenheden van het praktische stelsel, dat afgeleid is uit het absolute electromagnetische stelsel of centimeter- gram- secunde stelsel (c. g. s. stelsel). Het derde eenhedenstelsel, het electrostatische, wordt zeer weinig gebruikt en is van uitsluitend theoretisch belang.

Vrijwel alle hoofdformules uit de natuurkunde en electriciteitsleer zijn zóó, dat daarin onveranderd de eenheden van elk dezer stelsels kunnen ingevuld worden.

*Nooit mogen grootheden uitgedrukt in eenheden van verschillende stelsels, door elkaar in één formule gebruikt worden.*

In de formule voor den trillingstijd van een electrischen trillingskring

$$T = 2 \pi \sqrt{L \cdot C}.$$

moet dus L uitgedrukt worden in henry's, C in farads, om T in seconden te vinden.

Aangezien de voortplantingssnelheid 300 miljoen meter per seconde is, kan door een eenvoudige deeling, de corresponderende golflengte gevonden worden. Deze twee bewerkingen kan men in één formule samenvatten, de bekende:

$$\lambda = 1885 \sqrt{L \cdot C}$$

waarin  $\lambda$  (Grieksche letter lambda) de golflengte in meters is, C de capaciteit in micro-Farads; L de zelfinductie in micro-Henry's.

Van Duitse zijde is de centimeter als capaciteits-eenheid in het dagelijksch gebruik gebracht. De centimeter is de *electrostatische* eenheid van capaciteit.

Alle andere eenheden, in de draadlooze praktijk in gebruik, zijn *praktische* eenheden.

Nooit mogen twee eenhedenstelsels door elkaar gebruikt worden!

Het feit dat de centimeter zich niettegenstaande dit alles toch ingeburgerd heeft, is wel hieraan toe te schrijven, dat alle in de radiopraktijk voorkomende capaciteiten daarmee in heele getallen uitgedrukt kunnen worden; 900 cm. = 0,001  $\mu$  F.

Maar principieel is het praktisch gebruik van den centimeter als capaciteits-eenheid af te keuren en de moeilijkheden zijn deze, dat voor berekeningen steeds omgerekend moet worden óf alle betreffende formules veranderd!

De eenige oplossing van deze moeilijkheid is, het uitdrukken van alle capaciteiten in **micro-micro-farads**.

Eén micro-micro-farad, afgekort 1  $\mu$ .  $\mu$ . F is het miljoenste deel van een micro-farad dus :

$$0,001 \mu. F = 1000 \mu. \mu. F = 900 \text{ c.m.}$$

dus :

$$10 \mu. \mu. F = 9 \text{ c.m.}$$

**Op deze wijze bereikt men dus alle voordeelen van het gebruik van den centimeter en voorkomt alle moeilijkheden.**

*De formule voor de golflengte wordt:*

$$\lambda = 1,885 \sqrt{L \cdot C}$$

waarin:

$\lambda$  = de golflengte in meters.

L = de zelfinductie in micro-henry's ( $\mu$  H).

C = de capaciteit in micro-micro-farads ( $\mu$ .  $\mu$ . F).

Drukt men de zelfinductie uit in henry's (H.) en de capaciteit in micro-micro-farads ( $\mu$ .  $\mu$ . F) dan blijft de formule:

$$\lambda = 1885 \sqrt{L \cdot C}$$

Men merke op, dat men aldus, steeds in het praktische stelsel werkt.

Het gebruik van voorvoegsels milli en micro afgekort tot  $m$  en  $\mu$  is reeds genoeg bekend.

De hier voorgestelde uitdrukkingswijze is in de praktijk wel het meest praktische gebleken en heeft in Amerika en ook in Engeland reeds burgerrecht verkregen. Dat dit ook spoedig in Nederland het geval moge zijn, is de bedoeling van dit artikeltje.

J. J. NUMANS.

Wij ondersteunen gaarne de argumentatie van het bovenstaand betoog, ten einde van het buitengewoon ongelukkige gebruik van de centimeter-eenheid in de praktijk af te komen. De benaming centimeter is o. i. bepaald begripsverwarrend en daarom reeds misplaatst. Wij overwegen dan ook om volgens het advies van den heer Numans algemeen met micro-microfarads te gaan rekenen, maar zullen gaarne alsnog inzichten van anderen in dezen vernemen.

Redactie.

---



---

### **Iets over lekweerstand, roosterspanning en het „ruischen” van radiotoestellen.**

Door H. O. ROOSENSTEIN.

Een van de eerste vereischten, waaraan een goed ontvangtoestel moet voldoen, is, dat het geen hinderlijke bijgeluiden levert. Voor den omroepuisteraar mag deze eisch niet zoo dringend zijn, voor den amateur, en speciaal voor hem, die met raamontvangst werkt, is het wegwerken van alle geruisch uit de apparaten een zaak van het allerhoogste belang.

Speciaal bij het werken met meervoudige versterking kan het eigen geruisch hinderlijk worden, doch dat is niet bij alle systemen in dezelfde mate het geval: een l.f. versterker en een weerstandgekoppelde h.f. versterker bieden meer kans op bijgeluid dan een h.f. versterker met smoorspoelen of afgestemde kringen, daar deze laatste althans 't l.f. geruisch van de detectorlamp niet versterken.

Of een toestel ruischt of niet, is voor een groot gedeelte een kwestie van toeval: het hangt af van den min of meer gelukkigen aankoop van de onderdeelen. Veelal heerscht de meening, dat speciaal toestellen, die met l. f. versterking zijn uitgerust, bezwaarlijk

geruischvrij zijn te construeeren. Meestal is echter het „geruisch van een l. f. versterker” niets anders dan het versterkte geruisch van de detectorlamp. Overigens is het best mogelijk een toestel, uitgerust met één trap l. f. versterking zóó te maken, dat zelfs bij 't meest nauwlettend luisteren geen spoor van geruisch in de telefoon merkbaar is, zelfs niet, al genereert de detectorlamp. Bij deze proef, die natuurlijk moet geschieden bij afgeschakelde antenne- en aardleiding, moet het dus in de telefoon absoluut onmerkbaar zijn of de detectorlamp al of niet genereert.

Daar het soms moeilijk is een toestel tot dezen graad van volkomenheid te brengen, lijkt 't wel dienstig hier een fout te bespreken, die meestal over 't hoofd gezien wordt, n.l. de aanwezigheid van slechte lekweerstanden. De grootte van den lekweerstand, die voor de hoogvacuum-detectorlamp van vitaal belang is, wordt bepaald door de volgende punten:

1o. Is hij te groot, dan laadt 't rooster zich sterk negatief op, tot zelfs tot 1,5 V beneden min-gloeidraad. De theorie leert, dat in dit geval *alle* tonen zwakker worden weergegeven en speciaal worden de hooge tonen, die karakteristiek zijn voor de menschelijke spraak, sterk verzwakt. Verder blijkt, dat dit verschijnsel alleen is te verhelpen door een kleineren roostercondensator te nemen — doch ook hier is men aan een grens gebonden — òf een kleineren lekweerstand te nemen òf wel door 't rooster een hogere spanning te geven, waarover straks.

Ter verklaring het volgende.

De gelijkrichting wordt beheerscht door 2 punten:

a) Bij hogere roosterspanning is de *bromming* der roosterstroomkarakteristiek aanzienlijk: een gegeven signaal zal dus des te sterker gelijkrichtstroom ten gevolge hebben naar mate het rooster hogere potentiaal heeft.

b) Bij hogere roosterspanning is de *helling* der karakteristiek aanzienlijk: de ruimte rooster-gloeidraad is sterk geleidend. Dit beduidt een lek, waarlangs de gelijkrichtstroom wegvloeit.

Punt *a* eischt positieve roosterspanning, punt *b* *negatieve*.

De vraag is nu: welk weegt 't zwaarst?

Het antwoord moet luiden: geen van beide. De roosterstroomkarakteristiek is n.l. een z.g. exponentieele functie waarvoor geldt, dat de kromming (juister: 2e afgeleide) volmaakt evenredig is aan de helling.

De door de gelijkrichting veroorzaakte spanningsdaling van het rooster is dus volkomen onafhankelijk van de beginspanning.

Toch is er een groot verschil tusschen een neutraal en een negatief voorgespannen rooster. Wordt een neutraal rooster door een signaal getroffen, dan wordt 't door een krachtigen stroom geladen en bereikt snel zijn eindspanning; *een negatief rooster* daalt evenveel doch heeft langeren tijd nodig m.a.w. *is traag*: hooge tonen worden sterk verzwakt weergegeven. Een kleinere roostercondensator geeft verbetering, doch blijft een lapmiddel. Bij proeven bleek mij o.a. dat een sterk negatief rooster 't geluid van een vonkzender dof en zwak weergaf, terwijl een neutraal rooster het snerpemde geluid van de vonk duidelijk liet hooren en overigens ook sterker geluid gaf.

Bij zéér hooge tonen wordt het steeds moeilijker de traagheid van het rooster baas te blijven: in het oorspronkelijke schema van de ontvangst met golflengte transformatie (R.-N. 1920, blz. 143), is hij dan ook maar weggelaten.

2o. Is de lekweerstand te klein, dan zullen alle l. f. spanning-variëaties van 't rooster snel afvloeien met als gevolg: sterk verzwakt geluid.

Resulteert dus, dat we een lekweerstand van hooge waarde moeten kiezen, waarvan we, om het onder 1o. genoemde euvel te ontgaan de gloeidraadzijde aan een punt van positieve, en soms zelfs hooge positieve spanning leggen.<sup>1)</sup>

Deze spanning is niet een grootheid, die voor een bepaalde installatie vast ligt: ze hangt af van den aard van het te ontvangen station.

Is dit een sterke telefoniezender, dan legge men een hooge positieve spanning aan: de draaggolf van den zender doet n.l. de roosterspanning zóó sterk dalen, dat de lamp daardoor t. o. v. veranderingen van sterkte van die draaggolf (d. w. z. modulatie) in ongunstige condities komt: men werkt meestal ook niet meer op het midden van de anodestroomkarakteristiek. Om de roosterspanning „op te halen” is dus bovengemelde manoeuvre noodig.

Een typisch verschijnsel, dat hierbij opvalt, is het optreden van doode gang, wanneer men met het aldus ingestelde apparaat naar een zwakken zender of naar „heelemaal niets” luistert. Dat dit optreedt, is logisch: de positieve roosterspanning, die juist bij de ontvangst van de sterke draaggolf de daardoor ontstane neiging tot spanningsdalen in evenwicht hield, doet het nu niet meer. Het

<sup>1)</sup> Dit is niets nieuws: het werd reeds opgemerkt door Ir. W. J. Muller in R. N. 1922, blz. 106.

gevolg is, dat men nu werkt in een punt waar de karakteristiek, *niet* op haar steilste is, waardoor doode gang ontstaat. Men verlage dus in dat geval de positieve roosterspanning.

Opgemerkt verdient nog te worden, dat, ook al legt men de gloeidraadzijde van den lekweerstand aan een punt van zéér hoge spanning, de spanning van het rooster toch zelden een eenigszins belangrijke positieve waarde krijgt. Volgens de theorie wordt bij benadering de spanning van het rooster 0,2 V hoger, wanneer men de spanning van de gloeidraadzijde van den lekweerstand 2,718 (de basis van het nat. log. stelsel) maal zoo groot maakt (geldt slechts voor groote lekweerstanden en niet te lage spanningen). Practisch bleek mij dan ook, dat bij het aanleggen van 44 V bij mijn S. S. lamp de roosterspanning nog slechts + 0,35 V (steeds t. o. v. min-gloeidraad) bedroeg (lekweerstand = 20 megohm). Bij deze spanning werkte het toestel reeds allermiserabelst! De beste conditie voor het ontvangen van zwakke signalen werd bij genoemde installatie verkregen bij + 4 à +8 V, waarbij de roosterspanning ongeveer — 0.25 V bedroeg, belangrijk positieve spanning zal het rooster in onze detectorlampen dus wel nooit krijgen!

Uit het voorgaande volgt, dat bij een hoogvacuum-detectorlamp de lekweerstand, die beslist noodzakelijk is, door een stroom doorlopen wordt, waarvan de sterkte de spanning bepaalt, welke het rooster zal aannemen. Is deze lekweerstand dus niet absoluut constant, dan zal de roosterspanning veranderlijk zijn, met als gevolg een geruisch (en bij ernstige fouten zelfs onregelmatig genereeren) waarvan de oorzaak dikwijls uiterst moeilijk op te sporen is.

Het laat zich berekenen, dat een veranderlijkheid van 0,1 % van de grootte van den lekweerstand bij een tweelampstoestel reeds een hoorbaar geluid geven moet.

Dit is dan ook een veelvoudig voorkomend gebrek, niet alleen in amateur-, doch ook in handelsapparaten.

Uit mijn eigen ervaringen kan ik hieromtrent o.a. het volgende mededeelen.

Met veel moeite (o.a. na afdanking van twee draaicondensatoren) was het gelukt mijn toestel practisch geruischvrij te maken — althans voor een weinigeischend oor. Toen dat gelukt was, werd een oude l.f. versterker weer voor den dag gehaald, met de bedoeling om daarmee de met één lamp onhoorbare signalen tot neembaarheid te brengen (waarom ik liever geen h.f. versterking gebruik, kan in dit bestek niet verklaard worden). Helaas



bleek nu echter ook 't geruisch zoodanig versterkt te worden, dat 't me op den duur een doren in het oor werd.

Na een grondig onderzoek bleek, dat hieraan de lekweerstand (een potloodstreep) schuldig was. Deze werd dus vervangen door een silietaafje van gelijken weerstand, doch het vermoeden, dat daarmee het euvel bestreden zou zijn, bleek ijdel. Er werden nog vele andere soorten weerstanden geprobeerd, doch ze bleken zich alle ongeveer te gedragen als „losse” contacten. Omwikkeling van de contactplaatsen met zilverpapier had geen succes. De oplossing van de moeilijkheid werd ten slotte gevonden in 't gebruiken van een vloeistofweerstand, die, zooals de figuur toont, bestaat uit twee in elkaar geschoven, glazen buisjes, waarvan het binnenste in een zéér fijne punt is uitgetrokken.

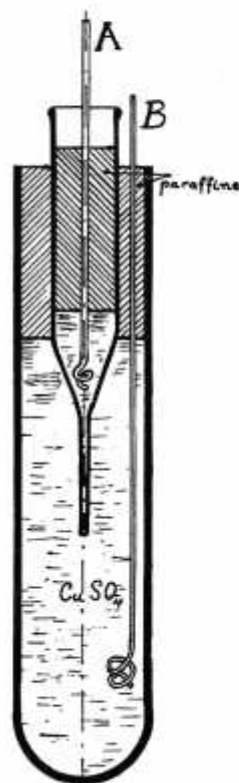
N. B. Het uittrekken mag niet geschieden terwijl het buisje zich nog *in* de vlam bevindt: dan smelt het tijdens het trekken dicht.

Buiten- en binnenbuisje zijn gevuld met een zeer zwakke oplossing van kopersulfaat: men lette er bij het vullen vooral op, dat zich in het haarbuisje geen luchtbelletjes vastzetten!

Vervolgens wordt alles afgesloten en vastgezet met paraffine. De lekweerstandens volgens dit model veroorzaken absoluut geen bijgeruisch en zijn volgens metingen, die ik van tijd tot tijd herhaal, constant van waarde. Voor eigen gebruik geeft ik de voorkeur aan 20 megohm, maar men kan de meest uiteenlopende waarden maken. Op het buitenbuisje kan men b.v. met aceton een paar „ooren” van celluloid plakken, die dan met punaises aan het toestel vastgeprikt worden: primitief maar voldoende.

Ten slotte eindig ik met het uitspreken van de hoop, dat velen uit bovenstaande mededeelingen iets kunnen visschen, wat in hun kader past.

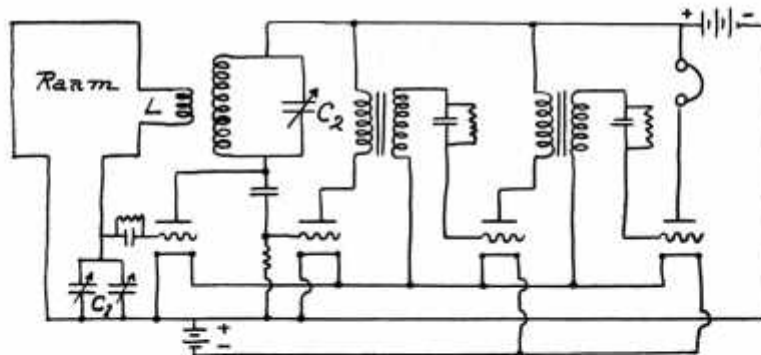
Mogelijk gewenschte inlichtingen verstrek ik gaarne.



## Over hooge-frequentie-versterking door resonantie-koppeling.

Door Dr. H. M. PLAS.

Toen ik ruim een jaar geleden met radio begon en eenige literatuur verwerkt had, leek het mij het best, een toestel te bouwen, werkende met een raam, één lamp hoogfrequent, één detector en twee lampen laagfrequent en wel de eerste lamp door resonantiekring aan de tweede gekoppeld. Na enkele voorloopige proeven kwam er het volgende schema:



$C_1$  = var. cond. van 4000 cM.  
met billi cond.  
 $C_2$  = var. cond. van 500 cM.  
met fijnregeling.

Lampen RE 11 S  
Laagfrequent-transformatoren:  
Federal.

Het toestel voldoet uitstekend voor het doel waarvoor het gebouwd werd: de telefonie zoo goed mogelijk te geven van de groote stations van middelbare golflengten.

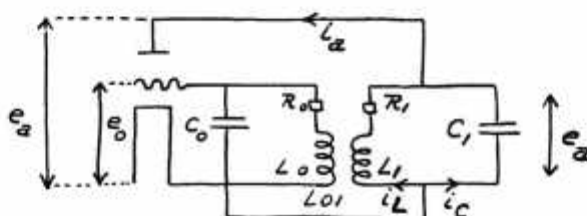
Een aansluiting van de roosters aan den positieven kant van den gloeidraad geeft zuiverder ontvangst, maar niet de sterkte van de aansluiting aan den negatieven kant. Eerst had ik een klein raam van 60 c.M. zijde, met een veertigtal windingen. Hierop was de Eifeltoren-telefonie heel goed en ook Radiola vóór zijn groote sterkte zeer goed te nemen. Naast dit raam heb ik een ander, vast aan den muur, van  $2\frac{1}{2}$  bij  $3\frac{1}{2}$  M. en 10 windingen. Op 2 windingen is de Engelsche telefonie heel goed, maar moeilijker in te stellen.

De resonantie-koppeling is altijd erg gewild geweest, maar telkens leest men van de moeilijke instelbaarheid en van de grillen, die het schema schijnt mee te brengen. Men moet 2 var.-condensatoren tegelijk bewegen en tegelijk de terugkoppeling behandelen.

Wat de terugkoppeling betreft zoo heb ik gevonden, dat deze bij voorkeur erg klein moet zijn, hoogstens 10 windingen, terwijl 2 windingen bij goeden stand van het geheel voldoende zijn.<sup>1)</sup> Het toestel moet voorts zoo eenvoudig mogelijk zijn, dus zonder glei-draadweerstandenz. Alleen de lekweerstand op het derde rooster luistert heel nauw. Genereert het toestel, dan hoort men dit aan een eigenaardig geluid in de telefoon, dat heel zwak is, maar duidelijk te herkennen. Voor een telefonie-station krijgt men dan den interferentie-toon meestal over een breeden band. Men kan nu de telefonie krijgen bij het nulpunt van den interferentietoon, maar 't geluid is dan zelden zuiver, vooral niet bij behoorlijke sterkte. Men moet zich schijnbaar een eind uit den genereerband verwijderen, door aan beide condensatorknoppen en wel in tegen-gestelde richting te draaien, om het geluid tegelijk sterk en zuiver te krijgen. Bij de tegenwoordige sterkte van Radiola, Eiffeltoren, Hilversum of Engelsche telefonie is de terugkoppeling in 't geheel niet noodig.

Terwijl men nu telkens naar de resonantie-koppeling terugge-grepen heeft, is er, voor zoover ik heb kunnen nagaan, nog geen theorie ontwikkeld over die koppeling. Die theorie is mij gelukt en die te geven is het doel van dit opstel.

De notaties en iets van den gedachtengang zijn overgenomen uit: F. Harms en H. Niebauer: Ueber einwillige Systeme mit gekoppelten Schwingungskreis en in de annalen der Physik Bd 68 (1922).



In den roosterkring  $L_0 C_0$  is een raam opgenomen, waarbinnen een magnetische kracht  $h$  werkt ten gevolge van een verwijderden zender.

Men krijgt dan de volgende vergelijkingen:

$$L_1 i^2_L + R_1 i_L + L_{01} i_0 + e_2 = 0$$

<sup>1)</sup> Met die terugkoppeling bedoelt de schrijver blijkbaar het verlengspoeltje  $L$  in zijn schema, in den raamkring. Red.

$$\begin{aligned}\frac{1}{C_1} \int i_c dt &= -e_s \\ L_o i^1_o + L_{o1} i^1_L + R_o i_o &= -e_o + A \frac{dh}{dt} \\ \frac{1}{C_o} \int i_o dt &= e_o \\ i &= i_c + i_L = S \left( e_o + \frac{1}{k} e_s \right)\end{aligned}$$

A = evenredigheidsfactor, afhankelijk van de grootte van het raam. k = versterkingsfactor van de lamp. h = uitwendige magnetische veldsterkte.

Uit de voorgaande vergel. volgt nu:

$$\begin{aligned}L_1 i^1_L + R_1 i_L + L_{o1} i^1_o - \frac{1}{C_1} \int i_c dt &= 0 \\ L_o i^1_o + L_{o1} i^1_L + R_o i_o + \frac{1}{C_o} \int i_o dt - A \frac{dh}{dt} &= 0 \\ i_c + i_L &= \left( A \frac{dh}{dt} - L_o i^1_o - L_{o1} i^1_L - R_o i_o \right. \\ &\quad \left. - \frac{1}{k} L_1 i^1_L - \frac{1}{k} R_1 i_L - \frac{1}{k} L_{o1} i^1_o \right)\end{aligned}$$

en hieruit weer:

$$\begin{aligned}L_1 i^{11}_L + R_1 i^{11}_L + L_{o1} i^{11}_o - \frac{1}{C_1} i_c &= 0 \\ L_o i^{11}_o + L_{o1} i^{11}_L + R_o i^1_o + \frac{1}{C_o} i_o - A \frac{d^2h}{dt^2} &= 0\end{aligned}$$

en de derde van 't bovenstaande drietal.

Elimineeren we nu de  $i_c$ , dan krijgen we 't volgende tweetal:

$$\begin{aligned}L_o i^{11}_o + L_{o1} i^{11}_L + R_o i^1_o + \frac{1}{C_o} i_o - A h^{11} &= 0 \\ C_1 L_{o1} i^{11}_o + C_1 L_1 i^{11}_L + C_1 R_1 i^1_L + i_L \\ + (-A h^1 + L_o i^1_o + L_{o1} i^1_L + R_o i_o + \frac{1}{k} L_1 i^1_L + \frac{1}{k} R_1 i_L \\ + \frac{1}{k} L_{o1} i^1_o) &= 0\end{aligned}$$

Het tweetal is in den volgenden vorm te brengen:

$$\begin{aligned}C_o L_o i^{11}_o + C_o L_{o1} i^{11}_L + C_o R_o i^1_o + i_o - C_o A h^{11} &= 0 \\ C_1 L_{o1} i^{11}_o + S \left( L_o + \frac{1}{k} L_{o1} \right) i^1_o + S R_o i_o &= \\ - C_1 L_1 i^{11}_L - \left\{ C_1 R_1 + S \left( L_{o1} + \frac{1}{k} L_1 \right) \right\} i^1_L \\ - \left( 1 + \frac{S R_1}{k} \right) i_L + S A h^1.\end{aligned}$$

Willen we nu, dat het geheel een bepaalde opgedrongen trilling zal weergeven, dan stellen we:

$$\begin{aligned} Ah &= P e^{j \omega t} && \text{met } P \text{ en } \omega \text{ reëel,} \\ i_o &= M e^{j \omega t} && j = \sqrt{-1} \\ i_t &= N e^{j \omega t} && \text{met } M \text{ en } N \text{ complex.} \end{aligned}$$

Voegen we dit in en rangschikken we naar de gevraagde grootheden M en N, dan komt er:

$$\begin{aligned} M \{ -C_o L_o \omega^2 + C_o R_o j \omega + 1 \} + N \{ -C_o L_{o1} \omega^2 \} &= -C_o P \omega^2 \\ M \left\{ -c_1 L_{o1} \omega^2 + S \left( L_o + \frac{1}{k} L_{o1} \right) j \omega + S R_o \right\} \\ + N \left\{ -C_1 L_1 \omega^2 + \left( C_1 R_1 + S L_{o1} + \frac{S L_1}{k} \right) j \omega + \frac{S R_1}{k} + 1 \right\} &= S P j \omega \end{aligned}$$

De oplossing wordt onoverzichtelijk, als we alle grootheden willekeurig nemen. Voor gewoon voorkomende bedragen, als  $L = 1 \text{ m H}$ ;  $C = 1000 \text{ c.M.}$ ;  $R = 6 \Omega$  enz. zijn er echter verschillende termen te verwaarloozen. Stellen we nog:

$$C_o L_o = \frac{1}{\omega_o^2}, \quad C_1 L_1 = \frac{1}{\omega_1^2}, \quad \frac{R_o}{2 L_o} = \lambda_o, \quad \frac{R_1}{2 L_1} = \lambda_1,$$

dan is bij juiste benadering te nemen:

$$\begin{aligned} M \left\{ \frac{-\omega^2 + \omega_o^2}{\omega_o^2} + \frac{2 \lambda_o}{\omega_o^2} j \omega \right\} + N \left\{ -\frac{\omega^2 L_{o1}}{\omega_o^2 L_o} \right\} &= -C_o P \omega^2 \\ + M \left\{ S L_o j \omega \right\} + N \left\{ \frac{\omega_1^2 - \omega^2}{\omega_1^2} + \left( \frac{2 \lambda_1}{\omega_1^2} + S L_{o1} + \frac{S L_1}{k} \right) j \omega + \frac{S R_1}{k} \right\} \\ &= S P j \omega. \end{aligned}$$

We nemen nu weer achtereenvolgens verschillende vereenvoudigingen.

I. Vooreerst denken we de terugkoppeling  $L_{o1}$  zóó klein, dat deze te verwaarloozen is. Dit komt voor b.v. voor sterke telefonie-stations. Hiervoor weer ondergevallen:

$$\text{A.} \quad \text{Stel } \omega^2 = \omega_o^2 = \omega_1^2 \quad L_{o1} = 0$$

Dan:

$$\begin{aligned} M \left( \frac{2 \lambda_o}{\omega_o^2} j \omega \right) &= -C_o P \omega^2 \\ \text{dus } M &= C_o \frac{\omega^3 P}{2 \lambda_o} j. \end{aligned}$$

Voegen we deze waarde voor M. in, in de 2e vergel. en behouden we daar als coëfficiënt van de N alleen  $\frac{S L_1}{k} j \omega$ , dan vinden we:

$$-\frac{S P \omega^2}{2 \lambda_o} + N \frac{L_1 j \omega S}{k} = 0$$

$$\text{of } N = -j k \frac{P\omega}{2\lambda_0 L_0} = -j k C_1 \frac{P\omega^3}{2\lambda_0}$$

Willen we de spanningen op de roosters van de beide eerste lampen, dan vinden we voor 't eerste rooster:

$$\begin{aligned} e_o &= \frac{1}{C_o} \int i_o dt = \frac{1}{C_o} \int M e^{j\omega t} dt \\ &= \frac{\omega^2}{2\lambda_0} P e^{j\omega t} \end{aligned}$$

En voor 't tweede rooster:

$$\begin{aligned} e_a &= -\frac{1}{C_1} \int i_c dt \\ &= \frac{1}{C_1} \int i_l dt = \frac{1}{C_1} \int N e^{j\omega t} dt \\ &= -k \frac{\omega^2}{2\lambda_0} P e^{j\omega t} \end{aligned}$$

Uit de waarde van de  $e_o$  volgt 't verband tusschen de spanning op het rooster van de eerste lamp en de golflengte van de te ontvangen trilling en bovendien 't verband met de dempingsconstante van het raam.

De waarde voor  $e_a$  wijst aan, dat in dit gunstigste geval de spanning van 't eerste rooster in de verhouding van de versterkingsfactor van de lamp vergroot wordt voor het rooster van de tweede lamp. Zoowel in raamkring als in koppelkring is het nog van belang voor groote versterking de capaciteiten klein te nemen. Dit volgt ook uit de formules, vooreerst moet  $\lambda_0$  klein zijn, wat in 't algemeen 't geval is voor kleine capaciteit en dan hebben we naast de term  $\frac{S L_1}{k_1}$  in de coëfficiënt van  $N$  de term  $\frac{2\lambda_1}{\omega_1^2}$  verwaarloosd en bij uitrekening blijkt het, dat dit het best kan voor een kleine capaciteit.

$$\text{B. } \quad \text{Stel } \omega^2 \neq \omega_0^2 = \omega_1^2 \quad L_{01} = 0$$

Dan hebben we bij benadering:

$$M \frac{\omega_0^2 - \omega^2}{\omega_0^2} = -C_o P \omega^2$$

$$\text{of } M = -\frac{C_o P \omega^2}{\omega_0^2 - \omega^2}$$

$$\text{en } e_o = \frac{1}{C_o} \int i_o dt = j \frac{P\omega}{\omega_0^2 - \omega^2} e^{j\omega t}$$

En verder na invoeging van de gevonden waarde voor M in de tweede vergelijking voor N:

$$-\frac{S L_0 j\omega C_0 P\omega^2}{\omega_0^2 - \omega^2} + N \frac{\omega_1^2 - \omega^2}{\omega_1^2} = S P j\omega$$

$$\text{of } N = S P j\omega \times \frac{\omega_0^2}{\omega_0^2 - \omega^2} \times \frac{\omega_1^2}{\omega_1^2 - \omega^2}$$

Hieruit volgt nog:

$$\begin{aligned} e_a &= -\frac{1}{C_1} \int i_c dt = \frac{1}{C_1} \int i_L dt \\ &= \frac{S P}{C_1} \times \frac{\omega_0^2}{\omega_0^2 - \omega^2} \times \frac{\omega_1^2}{\omega_1^2 - \omega^2} \end{aligned}$$

Vergrooting van de secundaire capaciteit geeft aldus een vermindering van de sterkte van de storingen van naburige stations. Veelal is ook opgemerkt, dat vergrooting van sec. cap. het te ontvangen signaal heel weinig verzwakt, doch meer storingsvrij werkt.

C. Stel nog  $\omega_0^2 + \omega^2$ ,  $\omega_1^2 = \omega^2$ ,  $L_{01} = 0$ .

Dan:

$$M = \frac{C_0 P\omega^2}{\omega_0^2 - \omega^2}$$

Wordt deze waarde weer ingevoegd in de tweede vergel., dan vinden we:

$$\begin{aligned} N \frac{L_1 j\omega S}{k} &= S P j\omega \frac{\omega_0^2}{\omega_0^2 - \omega^2} \\ \text{of } N &= k \frac{P}{L_1} \times \frac{\omega_0^2}{\omega_0^2 - \omega^2} \\ &= C_1 k P\omega_1^2 \times \frac{\omega_0^2}{\omega_0^2 - \omega^2} \end{aligned}$$

Deelen we de M en N door de bijbehorende capaciteiten  $C_0$  en  $C_1$  en verder door  $j\omega$ , dan krijgen we vrijwel de spanningen op eerste en tweede rooster juist als vroeger. Hier levert de afgestemde kring dan weer een k-voudige versterking op, wat bij niet-afgestemde kring blijkens B niet het geval was. Bij ongeveer afgestemde raamkring is het dus van belang, den tusschenkring zoo goed mogelijk af te stemmen en dan weer den raamkring.

D. Stel nog  $\omega_0^2 = \omega^2$ ,  $\omega_1^2 + \omega^2$ ,  $L_{01} = 0$ .

Dan:

$$\begin{aligned} M \left( \frac{2 \lambda_0}{\omega_0^2} j\omega \right) &= -C_0 P\omega^2 \\ M &= \frac{C_0 P}{2 \lambda_0} j\omega^3 \end{aligned}$$

$$\text{en} \quad -\frac{S P}{2 \lambda_0} \omega^2 + N \left( \frac{\omega_1^2 - \omega^2}{\omega_1^2} \right) = S P j \omega$$

en bij weglating van het laatste lid, dat heel klein is ten opzichte van de eerste term van 't linkerlid:

$$N = \frac{S P \omega^2}{2 \lambda_0} \times \frac{\omega_1^2}{\omega_1^2 - \omega^2}$$

Op soortgelijke wijze als vroeger krijgen we weer de spanningen en de spanning van 't tweede rooster is weer sterk veranderlijk met de capaciteit  $C_1$ .

II. Denken we nu de terugkoppeling  $L_{01}$  zóó groot, dat we deze niet meer kunnen verwaarloozen. We krijgen dan een toestand, die daardoor gekenmerkt is, dat het geheel onder gunstige omstandigheden zoogenaamd kan „genereeren” d.i. zelf trillingen uitzenden. Het geheel kan als zender optreden. Nu zijn de voorwaarden daarvoor onderzocht door Harms en Niebauer in het bovengenoemde opstel. Zij gingen na, onder welke voorwaarden aan het allereerst gegeven stel vergelijkingen, maar zonder vreemd magnetisch veld ( $h = 0$ ), wordt voldaan door uitdrukkingen van den vorm

$$i_o = M e^{(\lambda + j\omega) t} \quad \text{en} \quad i_l = N e^{(\lambda + j\omega) t},$$

waarbij dus  $\lambda$  positief moet zijn of wel, als het toestel uit zich zelf trillingen zal onderhouden. Zij vinden, dat het mogelijk is bij gewoon voorkomende getallenwaarden voor weerstanden en zelfinductie, als  $\omega^2$  voldoet aan de vergelijking:

$$\omega^4 (1 - p^2) - \omega^2 (\omega_0^2 + \omega_1^2) + \omega_0^2 \omega_1^2 = 0,$$

$$\text{als} \quad \omega_0^2 = \frac{1}{L_0 C_0}, \quad \omega_1^2 = \frac{1}{L_1 C_1}, \quad p^2 = \frac{L_{01}}{L_0 \times L_1}.$$

De dempingsconstante  $\lambda$  wordt dan gegeven door:

$$\lambda = -\frac{\omega^2}{2} \times \frac{C_0 R_0 \frac{\omega_1^2 - \omega^2}{\omega_1^2} + \left( C_1 R_1 + \frac{\omega_1^2 S L_1}{\omega^2 k} \right) \frac{\omega_0^2 - \omega^2}{\omega_0^2} + S L_{01}}{\frac{\omega_1^2 - \omega^2}{\omega_1^2} + \frac{\omega_0^2 - \omega^2}{\omega_0^2}}$$

De gegeven vierkantsvergelijking voor  $\omega^2$  heeft 2 wortels, zóó gelegen, dat tegelijk  $\omega_0^2 - \omega^2$  en  $\omega_1^2 - \omega^2$  beide positief of beide negatief zijn. De beide eerste termen in den teller zijn dus beide van 't zelfde teeken als de beide termen in den noemer en men heeft dan; dat  $\lambda$  positief zal uitvallen, als  $S L_{01}$  in absolute waarde groter is dan



$$C_0 R_0 \frac{\omega_1^2 - \omega^2}{\omega_1^2} + \left( C_1 R_1 + \frac{S L_1}{k} \frac{\omega_1^2}{\omega^2} \right) \frac{\omega_0^2 - \omega^2}{\omega_0^2}$$

ook in absolute waarde, terwijl bovendien  $L_{01}$  negatief moet zijn, als  $\omega_1^2 - \omega^2$  en  $\omega_0^2 - \omega^2$  beide positief, of wel  $L_{01}$  positief moet zijn, als  $\omega_1^2 - \omega^2$  en  $\omega_0^2 - \omega^2$  beide negatief zijn. Er kan dus slechts één golf ontstaan en wel voor  $L_{01} < 0$  de langste van de beide koppelingsgolven en voor  $L_{01} > 0$  de kortste van de beide koppelingsgolven.

Het zoo juist weergegeven resultaat van Harms en Niebauer is van directe beteekenis voor ons vraagstuk van den ontvanger.

Ons vraagstuk bestaat n.l. hierin, dat we de volgende 2 vergel. oplossen voor M en N, welke vergel. boven zijn afgeleid:

$$M \left\{ -C_0 L_0 \omega^2 + C_0 R_0 j\omega + 1 \right\} + N \left\{ -C_0 L_{01} \omega^2 \right\} = -C_0 P \omega^2$$

$$M \left\{ -C_1 L_{01} \omega^2 + S \left( L_0 + \frac{1}{k} L_{01} \right) j\omega + S R_0 \right\}$$

$$+ N \left\{ -C_1 L_1 \omega^2 + \left( C_1 R_1 + S L_{01} + \frac{S L_1}{k} \right) j\omega + \frac{S R_1}{k} + 1 \right\} = S P j\omega$$

In 't voorgaande hebben we  $L_{01} = 0$  gesteld en bovendien enkele andere grootheden weggelaten, die toch te verwaarloozen waren. Nu mogen we echter  $L_{01}$  niet langer nul stellen. Lossen we nu in de laatste onderstelling M en N uit de vergelijkingen op, dan krijgen we beide in den vorm van een breuk met een gemeenschappelijke noemer, welke noemer gelijk nul gesteld juist de voorwaarde aangeeft, dat bij afwezigheid van een uitwendig veld ( $P = 0$ ) het geheel trillingen toelaat met een frequentie  $\omega$ , maar daarbij heeft een dempingsconstante  $\lambda$ . Is de noemer werkelijk nul, dan kan  $\omega$  niet reëel zijn, 't kan alleen, als  $j\omega$  wordt vervangen door  $\lambda + j\omega$ , zooals in het vraagstuk van Harms en Niebauer. Hebben we nu ons toestel zóó afgestemd met capaciteiten enz., dat de  $\omega^2$ , welke voldoet aan:

$$\omega^4 (1 - p^2) - \omega^2 (\omega_0^2 + \omega_1^2) + \omega_0^2 \omega_1^2 = 0$$

juist de  $\omega_2$  is van de te ontvangen trilling, dan zijn er 2 mogelijkheden: óf de bijbehorende waarde van  $\lambda$  maakt, dat het toestel zèlf genereert, óf we hebben juist de gedempte trilling van 't toestel. In 't eerste geval is telefonie heel moeilijk zonder vervorming te krijgen, hoewel het afstemmen van het toestel op het nulpunt van den interferentietoon meermalen wordt aangeprezen. In het tweede geval is het louter toeval, als we de telefonie duidelijk krijgen, daar er niets in de buurt van 't punt van afstemming ons waarschuwt. Maar hiermee is wel in te zien, dat men buiten het gebied van den interferentietoon de telefonie hard en zonder vervorming kan ontvangen. In

het voorgaande is nagegaan, wanneer de gemeenschappelijke noemer van M en N nul wordt, omdat alleen in de buurt van de nulwaarde van den noemer een behoorlijk sterke ontvangst zal bestaan.

Maar nu moet in verband met het voorgaande de zaak toch ook weer op iets andere manier worden bekeken. Lossen we de genoemde vergelijkingen voor M en N op, dan vinden we voor de gemeenschappelijke noemer:

$$\begin{aligned} & \frac{\omega_0^2 - \omega^2}{\omega_0^2} \times \frac{\omega_1^2 - \omega^2}{\omega_1^2} + \frac{\omega_0^2 - \omega^2}{\omega_0^2} \times \frac{S R_1}{k} - \frac{2 \lambda_0}{\omega_0^2} \left( \frac{2 \lambda_1}{\omega_1^2} \right. \\ & \left. + \frac{S L_1}{k} \right) \omega^2 - \frac{L_{01}^2}{L_0 L_1} \frac{\omega^4}{\omega_0^2 \omega_1^2} + j\omega \left\{ \frac{2 \lambda_0}{\omega_0^2} \times \left( \frac{\omega_1^2 - \omega^2}{\omega_1^2} + \frac{S R_1}{k} \right) \right. \\ & \left. + S \frac{L_{01}^2}{L_1 k} \frac{\omega^2}{\omega_0^2} + \frac{\omega_0^2 - \omega^2}{\omega_0^2} \left( \frac{2 \lambda_1}{\omega_1^2} + \frac{S L_1}{k} \right) + S L_{01} \right\} \end{aligned}$$

Het reële gedeelte van deze uitdrukking gelijk nul gesteld is vrijwel, d.i. bij groote benadering, de boven gegeven vierkantsvergelijking voor  $\omega^2$ . En het teeken van 't imaginaire gedeelte van bovenstaande uitdrukking is vrijwel, d.i. bij groote benadering, dat van de  $\lambda$  van het zender-toestel van Harms en Niebauer. Zoowel het reële als het imaginaire gedeelte zullen we aan ons toestel luisterende en tastenderwijze door verandering van terugkoppeling en capaciteiten zoo klein mogelijk trachten te maken, dus het te ontvangen signaal zoo sterk mogelijk. Het teeken van het imaginaire gedeelte moet echter zoo zijn, dat het toestel niet zelf genereert, d.i.: we werken „op het randje van genereren”.

Voor den teller van M vinden we bij oplossing:

$$- P C_0 \omega^2 \left[ \frac{\omega_1^2 - \omega^2}{\omega_1^2} + \frac{S R_1}{k} + j\omega \left( 2 \lambda_1 \frac{1}{\omega_1^2} + \frac{S L_1}{k} \right) \right]$$

en voor den teller van N:

$$- C_0 P \frac{L_{01}}{L_1} \frac{\omega^4}{\omega_1^2} + j\omega \left( \frac{C_0 P \omega^2}{k} S L_{01} + S P \right).$$

Het komt er nu op aan, om de relatieve grootte van alle voorkomende termen na te gaan en dan af te leiden, hoe de weerstanden, de zelfinducties en de capaciteiten in de kringen gekozen moeten worden om een zoo goed mogelijke ontvangst te krijgen. Hier zal de op te vangen golflengte van belang zijn, daar de verschillende termen bij deeling van de golflengte b.v. door 10, alle in zeer verschillende verhouding veranderen. In 't algemeen kan men zeggen, dat de dempingsconstanten  $\lambda_0$  en  $\lambda_1$  niet snel genoeg afnemen en men zal bij korte golflengte dus moeten zoeken naar een „low-loss-tuner”.

Nu is er nog een belangrijke opmerking. Boven hebben we gezien, dat voor  $L_{01} = 0$  een zuivere afstemming van beide afzonderlijke kringen op de te ontvangen golflengte noodig is. Dat zal hier niet kunnen. Alleen wordt het hier noodig, dat één der beide koppelingsgolven met de te ontvangen golf zal samenvallen. Maar daarvoor kan men over 3 dingen beschikken n.l. de terugkoppeling en de beide capaciteiten. Voorts moet het imaginaire deel van den noemer in de gevonden uitdrukkingen voor M en N nog heel klein worden. Het is duidelijk, dat men aldus meer veranderlijken heeft dan voorwaarden. Het lijkt me toe, dat hieraan de z.g.n., grilligheid van de besproken schakeling moet worden toegeschreven, natuurlijk in verband met de selectiviteit van het geheel.

Nog een paar opmerkingen. Zal 't toestel uit zich zelf genereeren, wat voor 't opvangen van een niet zeer sterk signaal eigenlijk wel noodig is, dan zal  $L_{01}$  negatief moeten zijn en zullen we zoeken te komen op „randje van genereeren”.

We zullen dan moeten afstemmen op de langste van de beide koppelingsgolven van het toestel. Zal deze 't dichtst liggen bij de eigen-golf van de eerste roosterkring of bij die van de tusschenkring? Hiervoor zal het phase-verschil van belang zijn tusschen de beide bijbehorende stroomen en ook de relatieve waarden van  $\lambda_0$ ,  $\lambda_1$  en  $L_1$ . Voor kortere golven zal de tusschenkring een afstemming moeten hebben, die dicht ligt bij de te ontvangen golf, voor lange golven de raamkring, maar dit hangt natuurlijk af van de gebruikte zelfinducties en van de aanwezige weerstanden.

Bekend is, hoe met verandering van koppelingsgraad veelal de capaciteit veranderd moet worden om even sterke ontvangst te houden. Dit is uit 't voorgaande ook duidelijk. De te ontvangen golf  $\omega$  moet n.l. een koppelingsgolf zijn b.v. 't dichtst bij  $\omega_1$ . Men vindt nu bij benadering:

$$\omega^2 = \omega_1^2 \left( 1 - \frac{\omega_1^2}{\omega_0^2 - \omega_1^2} p^2 \right)$$

met dezelfde beteekenis voor  $p^2$  als vroeger. Wordt nu  $p^2$  grooter, dan moet voor dezelfde waarde van  $\omega^2$  het verschil  $\omega_0^2 - \omega_1^2$  ook grooter worden. De voorgaande benadering geldt alleen, als  $\omega_0^2 \neq \omega_1^2$ , maar dit is bijna altijd het geval. Alleen bij toeval kan men hebben  $\omega_0^2 = \omega_1^2$  en dan alleen voor een enkel oogenblik. Men zou dan hebben  $\omega^2 = \omega_1^2 (1 - p)$ .

In 't voorgaande is met verschillende dingen géén rekening gehouden, zooals de roosterstroomen, de weerstandskoppeling in de batterijen en de capacatieve koppeling in de lampen. Vooral de

laatste zal bij groote zelfinducties niet te verwaarloozen zijn. Toch geloof ik, dat het voorgaande voor tal van waargenomen verschijnselen een verklaring zal kunnen bijbrengen.

Amersfoort, 1924.

Wij meenen een korte aanteekening bij dit artikel niet achterwege te mogen laten.

Dr. Plas behandelt hier het schema-Koomans, in een vorm, waarin het in den laatsten tijd weinig meer wordt gebruikt. De practijk heeft geleerd, dat het schema zijn grilligheden grootendeels verliest als men de primaire buiten koppeling stelt en een gewone terugkoppelspoel in den tweeden plaatkring bezigt.

Trouwens, de resultaten waartoe Dr. P. komt, toonen ook voldoende duidelijk aan wáárom men — wat de practijk al had geleerd — de afgestemde kringen liever *niet* met elkaar moet koppelen; de wiskunstige ontleding toont, dat men daarbij *moet* terecht komen op koppelingsgolven. Dat is duidelijk de oorzaak der desoriëntatie, die men bij het practisch gebruik ondervindt.

Waar nu aan den anderen kant de practijk schijnt aan te toonen, dat men bij opheffing der koppeling tusschen de afgestemde kringen wél met zuivere afstemmingen op de gewenschte golflengte heeft te doen — al treden voor bepaalde golflengten weer eenige moeilijkheden op — daar zou het zeker interessant zijn, indien ook het Koomans-schema in dien anderen vorm eens aan wiskunstige ontleding werd onderworpen. Ook dat kan nog wel nader licht geven. Red.

---

### Op den rand van genereeren.

---

In het Augustus no. van de „Proceedings of the Institute of Radio Engineers” (New-York), vinden wij een verslag van proefnemingen omtrent het werken met terugkoppeling op den rand van genereeren, waarvan wij, wegens het belang van het onderwerp, hieronder het voornaamste weergeven. De proeven zijn gedaan door N. C. Little, van Bowdoin College, te Brunswick (Marine).

\* \* \*

Men weet, dat het effect der terugkoppeling in een lampschema kan worden beschouwd als een reductie van den werkzamen weerstand in de desbetreffende kringen (wij spreken in Europa meest van dempingsreductie). Bekend is ook, dat als men de terug-

koppeling te ver drijft, d. w. z. als men de koppeling tusschen rooster- en plaatkringen boven een zekere critische waarde versterkt, de werkzame weerstand negatief wordt en het systeem trillingen gaat voortbrengen, die zichzelf onderhouden in een frequentie, welke afhankelijk is van zelfinductie en capaciteit.

Bij het gebruik van een teruggekoppeld systeem voor radio-ontvangst is het grensgebied tusschen eenvoudige terugkoppeling en den toestand van trillingen voortbrengen van buitengewoon belang.

Daarom werden, op aansporing van prof. E. L. Chaffee, op het Cruft-laboratorium der Harvard-universiteit onderzoekingen ingeleid ten einde de grens van terugkoppeling op den rand van genereeren en de voorwaarden van stabiliteit in dat grensgebied te onderzoeken.

Bij het onderzoek werd een eenvoudige trillingskring opgezet, waarbij de terugkoppeling werd verkregen met behulp eener terugkoppelspoel in den plaatkring der lamp. De regelbaarheid van deze terugkoppeling werd evenwel uiterst fijn gemaakt. Het bleek mogelijk, de koppeling tot op 1/millioenste regelbaar te maken als men naast de gewone terugkoppelspoel met vele windingen een tweede van slechts één winding gebruikte. Hierdoor werd het mogelijk, juist die critische regeling te maken, die het systeem precies „op den rand” brengt. Zelfs met de zeer veel hanteerbaarder gemaakte terugkoppeling met de „fijnregeling” van één winding, bleef dat „op den rand” brengen een uiterst geduldige hanteering vereischen. Eerst werd de terugkoppeling in heel kleine stapjes versterkt en dan telkens nagegaan of het systeem nog niet oscilleerde.

De aanvankelijke proeven werden niet gedaan met radiofrequenties maar bij een frequentie van 1000 trillingen per seconde. De wisselspanning, aan den roosterkring toegevoerd, werd vergeleken met de wisselspanning, in den plaatkring optredende, door met behulp van zelfinducties deze e.m.k's met elkaar te balanceeren. De metingen werden steeds gedaan als instelling juist op grens van genereeren was verkregen.

Als lampen werden V T 1 en U V 201 gebruikt, beide met verschillende negatieve roosterspanningen. De resultaten van al de metingen toonden aan, dat *de verhouding van het ontvangen signaal in den plaatkring tot het aan het rooster toegevoerde signaal, omgekeerd evenredig is met de sterkte van het laatste*. Dit wordt genoemd de „wet van omgekeerde evenredigheid der signaalsterkte” (inverse signal strength law). Daaruit volgt, dat het effect, ver-

kregen met een systeem, dat werkelijk op rand van genereeren is ingesteld, onafhankelijk is van de sterkte van het aankomende signaal, en dat — hoe zwak ook het aankomende signaal moge zijn, altijd eenzelfde, bepaalde eindsterkte kan worden bereikt, gelijk aan die van het sterkste aankomende signaal.

Men moet bedenken, dat deze wet alléén geldt voor de meest kritische instelling op den uitersten rand van genereeren, een toestand, die in het laboratorium met de verfijndste terugkoppeling slechts met de grootste zorg en met veel moeite te verkrijgen bleek te zijn en waar men met toestellen in de practijk zeker ver van af blijft.

In het laboratorium kon de werkzame weerstand van het teruggekoppelde stelsel zoo dicht bij nul worden gebracht, dat de weerstandveranderingen door temperatuurvariaties een merkbare rol gingen spelen.

Bij de proeven met lage frequentie was de zelfinductie ongeveer 300 milli-henry en de werkzame weerstand zonder terugkoppeling ongeveer 25 ohm; deze werd bij beste instelling volgens berekening tot 0.014 ohm gereduceerd.

Bij proeven met hogere frequentie (750 kiloperioden, dus golfl. 400 meter) was de zelfinductie 0.2 milli-henry en de trillingskring had een oorspronkelijken hoogfrequentie-weerstand tusschen 1 tot 10 ohm. De door terugkoppeling gereduceerde weerstand was niet meer dan 0.00014 ohm.

Dit zijn waarden, gevonden voor het geval van zeer zwakke, aan het rooster toegevoerde signalen. Wanneer men sterkere signalen toevoert, kan het voorkomen, dat de weerstandreductie niet verder gaat dan tot ongeveer 1 ohm. De werkzame weerstand van een op rand van genereeren gebruikt stelsel is dus niet constant, maar is een functie van de signaalsterkte.

Dat dit zoo moet zijn, hangt samen hiermede, dat de werkzame weerstand afhankelijk is van de eigenschappen der lamp. Men kan daartoe in beschouwing nemen den inwendigen weerstand tusschen gloeidraad en plaat. Deze weerstand wordt grooter voor een vergrooting van wisselspanningen op het rooster en in overgoed te ontvangen. Daarom is de uiterste uitbuiting der teruggekoppelde systeem af. De niet-lineaire karakteristieken der lamp zijn de oorzaak van de afnemende versterking voor sterkere signalen.

Berekeningen op grond der karakteristieken toonen aan, dat de toestand van kritische terugkoppeling op den rand van genereeren

wezenlijk stabiel is en dat het aldus ingestelde systeem niet door een aankomend signaal in genereeren wordt gebracht.

Voor de practijk van de ontvangst met terugkoppeling geeft het onderzoek de volgende resultaten:

1o. De terugkoppeling zooals die op de meeste ontvangtoestellen wordt toegepast, is lang niet fijnregelbaar genoeg. Een fijnregeling met één enkele winding is noodig. Door dit hulpmiddel toe te passen, zal men ervaren, dat de schijnbare instabiliteit van de instelling op rand van genereeren enkele is te wijten aan de grofheid der tot dusver gebezigde middelen.

2o. De wet der omgekeerde evenredigheid tusschen signaalsterkte en versterking duidt erop, dat de zwakke signalen even sterke ontvangst kunnen leveren in de telefoons als de sterke. Daarbij heeft een kring met kleinen weerstand een zeer scherpe resonantie-kromme. De terugkoppelmethode levert dus verhoogde selectiviteit. Voor radiotelefonie evenwel zal de veranderlijkheid der versterking voor verschillende sterkten voeren tot vervorming, en de resonantie-piek kan al te scherp worden om telefonie nog goed te ontvangen. Daarom is de uiterste uitbuiting der terugkoppeling, als bij deze proeven, ongeschikt bij telefonie-ontvangst. Het onderzoek wijst er evenwel op, dat betere resultaten worden verkregen, als de teruggekoppelde lamp niet tevens ook voor gelijkrichting wordt gebruikt.

3o. Wat de gevoeligheid der methode betreft, zou een stelsel met weerstand nul een oneindig sterke ontvangst op de desbetreffende golflengte geven. Dat wil zeggen, dat een oneindig zwak signaal toch tot een bepaalde sterkte wordt gebracht.

Het is onverschillig of de weerstand, welke door de terugkoppeling wordt gecompenseerd, afkomstig is van verliezen in de draden en zelfinducties of van diëlectrische verliezen in de condensatoren, of van verliezen door straling. Bij de critische terugkoppeling verkeert het stelsel steeds in een stabielen toestand met een weerstand, die practisch nul is.

Voor de gevoeligheid bestaat dus geen andere grens dan de moeilijkheid om de critische terugkoppeling werkelijk in te stellen.

\* \* \*

Tot zoover het verslag der proefnemingen en de conclusies van den schrijver.

Het is jammer, dat enkele punten niet iets uitvoeriger zijn aangegeven. Zoo wordt onder 2o van de conclusies even de gelijkrichting aangestipt, die bij gewone ontvangst door de zelfde, tevens terug-

gekoppelde lamp geschiedt. Het lijkt wel zeker, dat de door den schrijver geponeerde wet der omgekeerde evenredigheid van signaalsterkte en versterking *niet* geldt voor een gelijkrichtende lamp. Het terloops vermelden van die gelijkrichtkwestie laat echter in het onzekere in hoeverre de schrijver zijn wet ook aan de gelijkrichtende lamp heeft getoetst. Het geheele rapport zou er bij gewonnen hebben, wanneer een belangrijk punt als dit iets meer bepaald in het licht ware gesteld.

---

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

---

**No. 15380 Ned.** Aanvraag ingediend 1 Juli 1920, voorrang vanaf 1 Augustus 1917, openbaar gemaakt 16 April 1923. (gewijzigde wet).

G. A. Beauvais, Parijs.

*Werkwijze voor het ontgassen van thermionische toestellen met meerdere electroden.*

De werkwijze heeft betrekking op het ontgassen van de anode van een thermionisch toestel door middel van electronen-bombardement, waarbij de rooster als kathode gebruikt wordt ter voortbrenging van de electronen. Het doel der uitvinding is de buizen te kunnen voorzien van een kathode-gloeidraad met zeer kleine doorsnede, zonder dat men behoeft te vreezen, dat deze zal breken tijdens het bombardement daar zij niet als electronenbron gebruikt wordt tijdens het ontgassen, hetgeen bij de bekende werkwijzen wel het geval was. De rooster wordt uit wolfram vervaardigd, welk metaal op voldoende hooge temperatuur kan worden gebracht zonder te smelten of zijn elasticiteit te verliezen.

Conclusie: „werkwijze voor het ontgassen van thermionische toestellen met meerdere electroden, met het kenmerk, dat de rooster gebruikt wordt als kathode om de anode te bombarderen en zoodoende de ontgassing van deze te bevorderen”.

4 pag., 1 conclusie, 2 figuren.

**No. 12618 Ned.** Aanvraag ingediend 30 Juli 1919, voorrang vanaf 18 Augustus 1918, openbaargemaakt 15 Mei 1923. (gewijzigde wet).

The Connecticut Telephone & Electric Comp. te Meriden, County of New Haven.



*Electrisch electronenventiel.*

Volgens de uitvinding bestaat het toestel uit een luchtledig vat waarbinnen een bron van electronen en voorzien van een buiten op het vat aangebrachte electrode, welke de uitgestraalde electronen door den wand van het vat opvangt, dus werkt als anode. Verder is een regelelectrode aanwezig. De wand van het vat is van glas gemaakt. Dit is normaal niet doorlatend, doch als het warm wordt laat het de electronen door. Het draadje, dat als electronenbron dienst doet, zorgt tevens voor de verwarming van het glas. De uitwendige anode bestaat uit een laagje zilver of soortgelijk materiaal, dat onmiddellijk op het glas is aangebracht.

Conclusie: „Een electronenbuis bestaande uit een omhulsel van een bij gewone temperatuur niet geleidende stof, zooals glas, welk materiaal echter bij verwarming doordringbaar wordt voor electronen, bevattende verder een electronen uitzendende kathode en een anode, geplaatst tegenover de kathode, terwijl deze electronenbuis hierdoor is gekenmerkt, dat de anode en kathode zijn gescheiden door bovengenoemd materiaal”.

3 pag., 1 conclusie, 1 figuur.

**No. 12641 Ned.** Aanvraag ingediend 1 Augustus 1919, voorrang vanaf 13 September 1917, openbaar gemaakt 15 Mei 1923. (gewijzigde wet).

General Electric Comp., New-York U. S. A.

*Schakeling voor het uitstralen van arbeidsvermogen.*

Een doel der uitvinding is een aantal praktisch gescheiden stralingseenheden in werking te stellen en wel zoodanig dat een gecombineerde uitstraling van een gewenscht karakter verkregen kan worden.

Een bijzonder doel is een uitstraling mogelijk te maken in een gewenschte richting.

Te dien einde zijn de stralingseenheden geaard terwijl de einden van maximale ladingsamplitude verbonden zijn over een leiding, waarbij electrisch arbeidsvermogen van radio-frequentie rechtstreeks slechts aan een der eenheden wordt geleverd.

Ter uitvoering wordt een horizontale leiding op verschillende punten aan een aantal verticale naar aarde gaande geleiders verbonden, die van zelfinductiespoelen zijn voorzien, terwijl ook de horizontale leiding uit een aantal horizontale luchtdraden kan bestaan.

De afzonderlijke stralingseenheden kunnen van elkander gescheiden zijn door zelfinducties of condensatoren.

Conclusie: „Schakeling voor het uitstralen van arbeidsvermogen door middel van electro-magnetische golven, van uit een aantal stralingseenheden, met het kenmerk, dat ieder van deze stralingseenheden geaard is, terwijl de einden van maximale ladingsamplitude verbonden zijn over een leiding, waarbij electricch arbeidsvermogen van radio-frequentie rechtstreeks slechts aan een der eenheden wordt geleverd”.

4 pag., 5 conclusies, 3 figuren.

**No. 14215 Ned.** Aanvraag ingediend 5 Maart 1920, voorrang vanaf 30 October 1917. Openbaargemaakt 15 Mei 1923 (Gewijzigde wet).

Dr. Erich F. Huth G. m. b. H. Berlijn.

*Inrichting voor het draadloos kruisspreken.*

Volgens de uitvinding zijn zoowel een telefoon als een microfoon zoodanig aangebracht in een schakeling, dat bij onveranderde schakeling door middel van dezelfde vacuumbuizen, telefoonseinen zoowel uitgezonden als ontvangen kunnen worden.

De microfoon kan volgens de uitvinding in de gloeistroomketen geschakeld zijn.

De telefoon kan bij voorkeur onder parallel-schakeling van een condensator in de roosterketen geplaatst zijn of in dat deel der anodeketen, waar de beïnvloeding van de telefoon door de zendenergie gering is.

Conclusie: „Inrichting voor het draadloos kruisspreken onder gebruik making van thermionische toestellen, daardoor gekenmerkt, dat zoowel een telefoon als een microfoon is aangebracht en dat de telefoon (bij voorkeur onder parallelschakeling van een condensator) in de roosterketen is geschakeld of in dat deel der anodeketen waar de beïnvloeding van de telefoon door de zendenergie gering is, een en ander zoodanig, dat bij onveranderde schakeling door middel van dezelfde vacuumbuizen, telefoonseinen zoowel uitgezonden als ontvangen worden”.

4 pag., 1 conclusie, 3 figuren.

**No. 14213 Ned.** Aanvraag ingediend 5 Maart 1920, voorrang vanaf 12 December 1917. Openbaargemaakt 16 Juli 1923. (Gewijzigde wet).

Dr. Erich F. Huth G. m. b. H. Berlijn.

*Werkwijze voor het zenden van zingende of fluitende signalen.*

De uitvinding heeft betrekking op de periodieke beïnvloeding van door een thermionisch toestel opgewekte, hoogfrequente trillingen met een frequentie binnen het geluidsgebied. In de roosterketen zijn daartoe aangebracht een zelfinductiespoel en een condensator die op de hoogfrequente trilling zijn afgestemd. Tusschen deze beide ligt een groote condensator (0,2 tot 1,5 mf.) en parallel aan dezen condensator ligt een zelfinductiespoel. Deze laatste twee zijn zoodanig afgestemd, dat de eigen trilling van den door hen gevormden kring ligt binnen het geluidsgebied.

Door deze schakeling krijgt men een rhythmisch aangroeien en afnemen van hoogfrequente ongedempte trillingen met een periode die in het hoorbaarheidsgebied ligt. Door in de laatstgenoemde zelfinductiespoel een ijzeren kern in en uit de schuiven kan men den toon willekeurig veranderen.

Conclusie: „Werkwijze voor fluiten of toonzenden, waarbij een electronen-ontladingsbuis wordt gebruikt in een schakeling voor het opwekken van hoogfrequente trillingen, daardoor gekenmerkt, dat de amplituden der ongedempte trillingen door een met de roosterketen verbonden beïnvloedingselement met geprononceerde instelbare eigen frequentie automatisch met een frequentie binnen het geluidsgebied periodiek worden beïnvloed.”

3 pag., 1 conclusie, 1 figuur.

**No. 18266 Ned.** Aanvraag ingediend 4 Maart 1921, voorrang vanaf 29 October 1913. Openbaar gemaakt 16 Juli 1923. (Gewijzigde wet.)

Int. General Electric Comp. Schenectady U. S. A.

*Selectieve serieschakeling van thermionische toestellen.*

Volgens de uitvinding bevatten de roosterketens van een aantal thermionische toestellen, die in cascade geschakeld zijn een aantal op de te ontvangen frequentie afgestemde kringen. Daar elke afgestemde kring dempend werkt op de storende trillingen, wordt een bepaald percentage der storingen in elk der ketens geëlimineerd, zoodat de zuiverheid van den inkomenden golfrein succesievelijk toeneemt, naarmate deze de thermionische toestellen passeert.

Conclusie: „Draadloze ontvanginrichting met twee of meer in cascade geschakelde thermionische toestellen met het kenmerk, dat de roosterketens worden afgestemd op de frequentie van de te ontvangen trillingen.”

9 pag., 1 conclusie, 3 figuren.

## Berichten van de Vereeniging.

### Adresverandering Bibliotheek.

De bibliotheek der N. V. V. R. is verplaatst van v. d. Heimstraat 3 te den Haag naar Goudenregenstraat 202, den Haag. De leden worden verzocht, aanvragen voortaan te zenden naar het nieuwe adres.

---

### Radio-Boekuitgaven van N. VEENSTRA te 's-Gravenhage.

---

#### „Wisselstroomtheorie”

door Dr. Ir. N. KOOMANS

Prijs f 3.50 (ingenaaid)

#### „De Theoretische Grondslagen van Magnetisme en Electriciteit”

door Dr. Ir. N. KOOMANS

Prijs f 3.50 (ingenaaid)

#### „Vragen en Antwoorden over Radiotelegrafie”

door G. EMMERIK

Prijs f 2.50 (ingenaaid)

#### „Het Draadloos Amateurstation” voor Telegrafie en Telefonie

Belangrijk uitgebreide ZESDE DRUK

door J. CORVER

Prijs f 3.75 (ingenaaid)

„ „ 5.— (gebonden)

#### „Het Draadloos Zendstation voor den Amateur”

door J. CORVER

Prijs f 3.75 (ingenaaid)

„ „ 5.— (gebonden)

#### „Radiotelegrafie in de Tropen”

door Dr. Ir. C. J. DE GROOT

Prijs f 5.— (ingenaaid)

„ „ 7.50 (in batikband)

Deze werken zijn alom bij den Boekhandel verkrijgbaar en tegen inzending van het bedrag bij den Uitgever N. VEENSTRA,  
LAAN VAN MEERDERVOORT 30 te 's-GRAVENHAGE.



De Nederlandsche Seintoestellen Fabriek te Hilversum brengt van haar Engelsch huis de „Sterling Works”, een nieuwe luidsprekende telefoon op de markt in den vorm van een fraai gemodelleerden schemerlamp, de

**„STERLING DOME”.**

PRIJS . . . . . f 62.50.

AMPLION JUNIOR DE LUXE . . . . . f 43.—  
BABY STERLING . . . . . f 36.—

**NEDERLANDSCHE SEINTOESTELLEN FABRIEK.**

Telefoon 1821. -- HILVERSUM.

**„DE HAAGSCHE RADIOSCHOOL”**

GALILEISTRAAT 49

(onder contrôle van de N. T. M. „Radio Holland”)

leidt U in den kortst mogelijken tijd op voor

**„MARCONIST”**

De Directie:

CORMAN.

FOKKINGA.

VLUG.

(Oud-Lid v. d. examen-commissie v. d. Radio-telegrafie)

CONDENSITE  
**CELORON**

VOOR RADIO-FRONTPLATEN.

Radio-toestellen dienen gemonteerd te worden met frontplaten of grondplaten, die zoo goed isoleeren als eenigszins mogelijk is.

Celoron is een ideaal materiaal voor radio-frontplaten. Het is sterk, hard en waterdicht, aan den buitenkant vlak en heeft groote weerstand, groot dielectricum bij geringe dielectrische verliezen.

Celoron laat zich gemakkelijk zagen, boren, draaien, tappen kartelen en maakt scherpe en duidelijke graveering mogelijk.

Monteer Uw toestellen met Celoron.

Diamond State Fibre Company  
Bridgeport, Pa (bij Philadelphia) U.S.A.  
Telegramadres: „Dymnybr” Norristown.



Radio Technisch Bureau

**Herm. Verseveldt**

HUGO DE GROOTSTRAAT 98-100, DEN HAAG.

TEL. 34969.

AGENT DER

„BROWN”, „GENERAL RADIO”,

„MURDOCK” en „NUTMEG”

Artikelen.

Depôt

**DOMINIT**

ACCUMULATOREN.

PRIJSCOURANT GRATIS.

WEDERVERKOOPERS RABAT.

# TYPE GELRIA 3

Prima 3 lamps ontvangtoestel met ingebouwde lampen op gepolijst eboniet in eikenhouten kast.

Compleet met lampen, accu, anode batterij, 10 spoelen en telefoon  
**Prijs f 225.—.**

VRAAGT PRIJSCOURANT VAN ONDERDEELEN.

**Radio Techn. Bureau A. VAN GELDER,**  
WATERLOOPLEIN 72 - Tel. 48047 - AMSTERDAM.

## Een TRILLER-gelijkrichter is ONBETROUWBAAR,

wanneer de triller afgestemd is op de frequentie van den wisselstroom, niettegenstaande alle theoretische beschouwingen daaromtrent.

De SOULIER Gelijkrichter heeft een veerend contact, dat geheel onafhankelijk van het aantal perioden werkt, zelfs al schommelt dit gedurende de werking van 25 tot 100 / sec.

De SOULIER is door deze eigenschap eenig in zijn soort en heeft hieraan zijn goede reputatie te danken.

Alleen wanneer men van dit feit op de hoogte is, kan men zich voorstellen waarom de SOULIER, in tegenstelling met alle z.g. „trillers“, zoo eenvoudig, voordeelig en betrouwbaar is.

De SOULIER wordt vervaardigd in 12 typen, voor verschillende spanningen en in diverse uitvoeringen, waaromtrent gaarne nadere inlichtingen worden verstrekt door het

**Technisch Handelskantoor E. E. VAN KEKEM, Utrecht**  
Biltstraat 20 - Tel. 289.

## Koninklijke Paketvaart-Maatschappij

Bruto Tonneninhoud der Vloot 197.887.

Passagiers-Accommodatie

1858 Eerste Klasse. - - 1237 Tweede Klasse.

Vervoerd in 1923 726.653 Passagiers.

Bevaren in 1923 3.555.488 Zeemijlen.

Vervoerd in 1923 2.949.596 Tonnen Lading.

Geregelde mail-, passagiers- en vrachtgoederendienst, onder contract met het Gouvernement van Ned.-Indië, tusschen de havens van den Nederlandsch-Indischen Archipel, in verbinding met Singapore, Penang en Australië

Met een vloot van 106 zeeschepen worden, door middel van 50 geregelde diensten, 300 over den geheelen Archipel verspreide havens, door geregelde aansluitingen aan mails naar Europa, Azië, Australië, Amerika en Afrika, in verbinding met de geheele wereld gebracht.

**Wekelijksche Sneldienst tusschen Java-Singapore-Deli,**

met de modern ingerichte dubbelschroef-stoomschepen „MELCHIOR TREUB“ en „PLANCIUS“, te Singapore aansluiting gevende aan de stoomers der voornaamste maillijnen van en naar Europa.

Uitvoerige dienstregelingen zijn verkrijgbaar ten kantore der K. P. M. in het

**„SCHEEPVAARTHUIS“, te AMSTERDAM,**

bij hare Directie te WELTEVREDEN en bij de diverse Agentschappen.

# TELEFUNKEN THORIUMLAMPEN.



Type R E 83 - Duitsche voet  
Type R E 89 - Fransche voet

Gloeispanning: ca. 2,5 Volt

Gloeistroom: „ 0,2 Amp.

Anodestroom: 10 mA.

Anodespanning: 50-100 Volt

Radio-Expres No. 28 schrijft: . . . Wij zijn bezig met het bovengenoemde nieuwe lampentype ontvangproeven te doen, die ons reeds overtuigd hebben van het belang der verhoogde emissie vooral voor eindversterking.



De kleinste lamp-  
ontvanger met  
terugkoppeling.  
Uitwisselbare  
spoelen voor een  
golfbereik van  
150-40.000 M.

Type E 266

SIEMENS & HALSKE A. G.,  
Afd. Telefunken,  
Telefoon 11850.

Filiale 's-Gravenhage,  
Huygenspark 38-39,  
Interc. letters E.

*Dubbel  
voordeel!*



*"Lage  
anode-  
spanning."*

*"Kleine  
gloeidraad  
energie."*

De Philips' Miniwatt-Dubbelroosterlamp geeft een aanzienlijke vereenvoudiging en besparing voor den radio-amateur. Door het lage gloeidraadverbruik is het mogelijk van dezelfde accu veel en veel meer genoeg te hebben dan voorheen. De lage anodespanning voor de Philips' Miniwatt-Dubbelroosterlamp wordt verkregen met slechts één of meer droge zaklantaarn-batterijen.



**PHILIPS** *Miniwatt  
dubbelroosterlamp (Tetrode)*



**Fa. Th. HEESEMAN. - HAMERSTRAAT 28.**  
**ACCUMULATORENFABRIEK.**  
**'s-GRAVENHAGE. - Telefoon 12793.**

OPGERICHT 1910.

Bieden aan hunne **speciaal Radioaccumulatoren** 4 Volt 20 Amp. à f13.— per stuk, 4 Volt  $\pm$  10 Amp. à f7.75 per stuk, 2 Volt  $\pm$  69 Amp. à f14.50 per stuk.

**AUTOMOBIEL, STARTER EN VERLICHTINGSBATTERIJEN.**  
Steeds voorradig groote partijen **Accumulatorenplaten**, zoowel plus als minplaten in alle courante maten. Niet courante maten kunnen binnen korten tijd worden geleverd.

VRAAGT PRIJSOPGAVE.

**Laad- en Reparatieinrichting voor elk fabrikaat.**

LADEN 1 CENT PER AMPÈREUR PER 2 VOLT.

## **VARTA ACCUMULATOR**

VOLDOET AAN  
— DE —

ALLERHOOGSTE  
— EISCHEN. —

| BETROUWBAAR |

■ DUURZAAM ■

■ BILLIJK ■

**VARTA** SPIUISTRAAT 46, AMSTERDAM  
— TELEF. 33668 EN 41908 —

## **BANDEN 1923**

VOOR

## **RADIO-NIEUWS**

Prijs f 1.40 afgehaald, f 1.55 franco per post.

Levering uitsluitend na inzending van het bedrag aan het Bureau  
van Radio-Nieuws

LAAN VAN MEERDERVOORT 30, DEN HAAG.

**Instituut voor Radiotelegrafie (Internaat)**  
**Graaf Florisstraat 74 a/b. Tel. 34520. ROTTERDAM.**

Officieele Opleidingschool der N T M Radio-Holland, onder directie van **L. F. STEEHOUSER**,  
leeraar in de Radiotelegrafie aan de Gemeentelijke Zeevaarschool te ROTTERDAM, belast met het  
Radio-onderwijs aan de Rijkskursussen.

Op 1 September a.s. beginnen nieuwe leergangen voor:

- I. **Radiotelegrafist ter Koopvaardij,**
- II. **Het Radiodiploma voor Gezagvoerders en Stuurlieden,**
- III. **Het Luisterdiploma,**
- IV. **Amateur.**

Inschrijving elken werkdag van 9—1 en 2—9.

De school is voor belangstellenden kosteloos te bezichtigen.

Voor Examenuitslagen zie **Radio-Expres**.

---

## ONDERDEELEN

HONIGRAATSPOELEN ongemonteerd 10 stuks 25/400 f 4.— SPOELSTEKKERS, ebonieten blokje met nikkelen onderdeelen f 0.40, 10 genummerde celluloid banden f 1.30. SPOELHOUDERS rond model 3 stuks f 2.50. ROOSTERCONDENSATOR met clips f 1.20. DUBILIER f 1.65. GLOEIWEERSTANDEN met knop en schaal f 1.20, f 1.50, f 2.—, f 2.40 en f 3.—. LAMPBUSSEN f 0.08. Telefoonbussen f 0.12. TELEFOONCONDENSATOR 1000 cM. f 0.60, f 0.80, f 1.—. Dubilier f 1.95. Transformatoren f 4.—, f 5.50, f 9.—, f 12.—. General Radio f 13.25. Gepolijst eboniet per dm<sup>2</sup> f 0.50. Antennedraad 60 meter f 2.—. Antenne-aarde schakelaar f 0.75. ISOLATOREN groot f 0.20, Blokmodel f 0.12. Ei-isolatoren klein, wit of groen f 0.08. „Pival“ dubbeltelefoon 2 x 2000 ohm f 9.70. T. S. F. f 6.—. Germany f 12.—. SEIBT luidspreker f 22.50. STERLING BABY f 36.—. HALLOPHONE f 30.—. SPARTA f 70.—. ONTVANGLAMPEN Philips f 6.—. Dubbelrooster f 8.—. Miniwattlampen f 8.—. Miniwattdubbelrooster f 10.—. DOMINIT accu, 4 volt, 27 ampère-uur f 8.—. VARTA f 10.—. 4 volt, 54 ampère-uur, in kist met klemmen en draagriem f 20.—. VARTA f 23.—.

**„RADIOSTROOM“ Slotlaan ZEIST.**

---

## WORDT GIJ GESTOORD?

Schaf U dan aan een

### **Zeefkring der General Radio Co.**

Dit apparaat is voorzien van eene direct in meters afleesbare schaal en kan tevens als golfmeter gebruikt worden, volgens de zich bij ieder instrument bevindende uitvoerige toelichting.

*VRAAG PRIJSBLAD,*

**A. A. POSTHUMUS,**

**Tromplaan 32, BAARN.**

(Telefoon Interc. 515.)

# „NUTMEG” Radio-Materiaal

der Hart & Hegeman Mfg. Co., U.S.A.

Uit voorraad leverbaar. Geill. prijscourant gratis. Handel rabat.  
Hellesens Anode-Batterijen, Varta-Accu's, Philips Lampen en  
Gelijkrichters. Reparatieën aan Koptelefoons, Luidsprekers, enz.

**A. F. M. HAZELZET, Steiger 9, Rotterdam. Tel. 3114.**

OPGERICHT 1890.

## AGENTSCHAPPEN.

De Nederlandsche afdeling van een  
der grootste Wereldfirma's op radiogebied  
vraagt voor

### DEN VERKOOP EN HET INSTALLEEREN

van hare complete radio-ontvanginstallaties  
in alle plaatsen van Nederland **ter zake**  
**kundige** firma's of personen met relaties  
onder het betere publiek.

Brieven onder letter A bureau van dit blad.

**VELE** Radio Amateurs laden thans hunne Accu's met gelijkrichters, doch  
**WEINIGE** gebruiken goede gelijkrichters.

Een omwenteling is thans gekomen door Philips' nieuwste creatie n.l.

#### PHILIPS' GELIJKRICHTER.

Thans kunt ge zonder eenig toezicht Uwe accu's laden, ze worden automatisch  
op constante stroomsterkte gehouden.

Vele dankbetuigingen kwamen in.

**PRIJS f 48. ... — LEVERING UIT VOORRAAD. — 110 EN 220 VOLT.**

BESTEL ONMIDDELLIJK!

#### CH. VELTHUISEN

OUDE MOLSTRAAT 18 — Tel. 12412 — Anno 1891  
DEN HAAG.



**WEET U** dat



**DOMINIT-Accumulatoren**

desgewenscht **Geformeerd en Geladen**  
zonder prijsverhooging worden geleverd?

**„DOMINIT” AMSTERDAM.**  
**HEERENGRACHT 291. Telefoon 36948.**

**Dr. GEORG SEIBT. BERLIN.**

Fabriek van fijne meetinstrumenten en apparaten ten dienste der  
**Electro-Techniek.**

Oudste specialiteit op het gebied der  
-- Radio-telegrafie en telefonie. --

Fabriceert alleen de superieure kwaliteiten.

De Seibt Luidsprekers en hoofdtelefoons  
-- genieten een wereldvermaardheid. --

ALLEENVERTEGENWOORDIGERS:

**N.V. Technische Handel Mij. v.h. Jan Mulder. Stationsweg 47-49 Rotterdam.**

Laat het Wisselstroomnet de anodespanning voor Uwe  
ontvanglampen leveren door middel van



**„DE SECANODE”**

**Anodebatterij met Wisselstroomvoeding.**

Geen uitgepulste, gekraak veroorzakende, droge cellen meer.

Geen lastig te onderhouden, zuurlekkende, accubatterijen meer.

De **SECANODE** levert een continu variabele Anodespanning tot 120 V. bij Ca. 10 m.A.

De **SECANODE** heeft **geen onderhoud** noodig en is **uiterst economisch** in gebruik.

De **SECANODE** beteekent een **daadwerkelijke besparing** in de exploitatiekosten uwer ontvang-

installatie.

Leverbaar voor 110-125 Volts en 200-250 Volts wisselstroom.

Prijs compleet met gelijkrichterlamp f 56,--.

Handelaren gebruikelijke korting.

**N.V. VAN SETERS & Co., DEN HAAG,**

**NASSAU OUWERKERKSTRAAT 3. - TEL. 10170.**