

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

INHOUD: Stabiele reflexontvangst. — Het een en ander over draaicondensatoren. — De Deutsche Radiohandel in 1926 en 1927. — Luidsprekers. — Electronentheorie in verband met den atoombouw. — Vereenigingsnieuws.

## Stabiele reflexontvangst.

Door Ir. J. L. H. JONKER.

In het vorige Radio-Nieuws verscheen een artikel van de hand van den heer de Haas over reflex, welke heer zeer gekant blijkt te zijn tegen het resultaat van een aantal proeven over dit onderwerp, welke wij indertijd in Radio-Nieuws publiceerden.

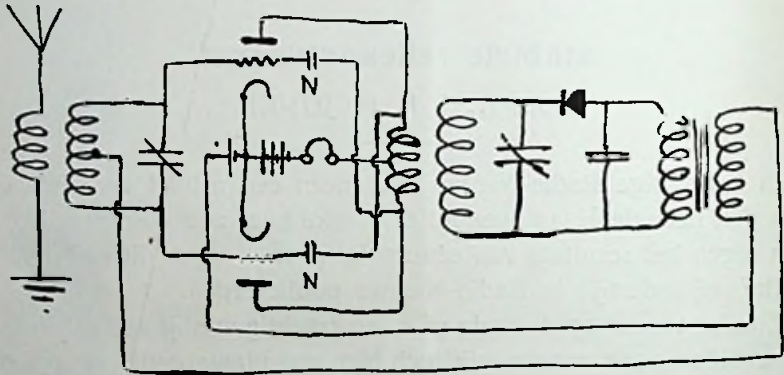
Zonder verder op den min of meer krachtigen stijl van dit artikel in te willen gaan, moeten wij toch hier wat plaatsruimte vragen om er de aandacht op te vestigen dat genoemde heer bij zijn betoog van het onjuiste standpunt uitgaat, dat voor een m.f. versterker voor omroepstations een golflengte van 10.000 Meter zou moeten worden gekozen. Het is hem blijkbaar onbekend dat juist voor ontvangst van muziek om kwaliteitsredenen meestal een veel kortere golflengte bijv. 3000 Meter wordt gebezigd (bijv. Ducretet-ontvangers en Ferrix-m.f. transformatoren). Daar het voor deze golflengte niet de minste moeite kost de middel- en laagfrequente trillingen te scheiden, ontvalt hiermede aan zijne bezwaren benevens de ietwat te scherp gestelde critiek alle grond. Indien men tot dergelijke wijze van publiceren meent te moeten overgaan, dient men zich eerst goed van den stand der techniek op de hoogte te stellen.

Het afsmoren der hoogfrequente trillingen door een smoorspoel werd indertijd reeds door ons beproefd, doch niet gepubliceerd daar wij het effect te gering achtten. Voor een beperkt frequentie-

bereik moge dit een middel zijn, doch daar de tegenwoordige omroepontvanger voor Europeesche toestanden een vrij groot golfbereik beslaat, is het geen simpel werk, hiervoor een goed werkende smoorspoel te vervaardigen en krijgt men al gauw bij de kortere golven een capacitieve lek.

Uit de indertijd in Radio-Nieuws gepubliceerde gereflecteerde laagfrequente balansschakeling volgt, dat een middenaftakking, zooals daar werd toegepast, een goed middel is om koppelingen te verminderen. Hieraan zal ook vermoedelijk wel voor een deel het resultaat van den beschreven reflexontvanger te danken zijn. Het is misschien wel interessant om in verband hiermede een schakeling te vermelden, die wij indertijd ontwikkelden en die hoewel de winst in het aantal lampen niet buitengewoon groot is, toch bijzondere voordeelen bezit.

Zooals uit de figuur blijkt is dit een hoogfrequente (of middel-



frequente) balansschakeling, waarbij de laagfrequente energie via een middenaftakking toegevoerd en afgenomen wordt, waardoor een groote onafhankelijkheid van de beide kringen wordt verkregen, terwijl de kwaliteit naar verkiezing kan worden opgevoerd, daar alle shuntcondensators kunnen vervallen. Door de balansschakeling wordt de modulatie van de beide trillingen op elkaar zoodanig verminderd, dat we vrij zijn in de keuze van het lamptype, waardoor een groot nuttig effect kan worden verkregen dan bij gebruik van een eindlamp als hoogfrequent versterker. Tevens kunnen bij deze hoogfrequent balansschakeling de lampen zeer eenvoudig op de meest ideale wijze geneutrodyniseerd worden, zooals in de figuur is aangegeven. Daar de eene helft van de balans gelijk is aan de andere helft, ziet men gemakkelijk in, dat in dit geval de neutrodynisering werkelijk onafhankelijk van de frequentie is.

## Het een en ander over draaicondensatoren.

Door ir. J. BLOEMSMA, ing. radio E. S. E.

Wij zijn er van overtuigd, dat de berekeningen, die wij hieronder zullen geven over de calculatie van den platenvorm van verschillende typen condensatoren, in het geheel geen nieuws bevatten. Wij hebben ons echter genoodzaakt gezien voor persoonlijke doeleinden eenige berekeningen op te stellen en het trof ons hierbij, dat in de litteratuur moeielijk iets te vinden was, dat ons de taak had kunnen verkorten. Waar het aantal condensatoren van verschillend type in den handel met den dag toeneemt en het ons is gebleken, dat bij menigeen de grootste onkunde heerscht omtrent het speciale nut of het voordeel van den eenen vorm der platen boven den anderen, leek het ons niet ongewenscht van den grondslag onzer berekeningen een kort overzicht te maken en dit te dezer plaatse te publiceeren.

Een ieder weet, hoe de ontwikkelingsgang der draaicondensatoren in radio-ontvangtoestellen geweest is: n.l. van den halfronden (capaciteitslineairen) over den niervormigen (golflengte lineairen) naar den z.g. frequentielineairen vorm der platen. Maar al kent men deze namen, daarom is in vele gevallen toch geen concrete kennis aanwezig van het eigenlijke wezen der diverse condensatoren. Vooral over de frequentielineaire zijn wij herhaaldelijk meer dan vage begrippen tegengekomen.

Wij stellen ons voor in het volgende eenige punten betreffende condensatoren onder het oog te zien, en zullen hierbij de beginselen der analyse bekend veronderstellen.

Een radio-ontvangtoestel, dat eerst bestemd was voor de ontvangst van een enkel telegraphiestation moet tegenwoordig door een eenvoudige manoeuvre op een groot aantal telefoniestations kunnen worden afgestemd. In den aanvang was het voldoende, indien men slechts over een continu veranderlijk afstemmiddel beschikte, een zelfinductie of een capaciteit, waarmede het oscilleerend circuit in resonantie kon worden gebracht met de te ontvangen aethertrillingen. Men gebruikte den meest voor de hand liggenden vorm van variabele condensatoren, die met halfronde platen. Met verwaarloozing van secundaire effecten nam hierbij de capaciteit steeds met hetzelfde bedrag toe, indien de hoek, waarover de losse platen binnen de vaste gedraaid waren, met een zelfde bedrag toenam.

Mathematisch uitgedrukt:  $\frac{dC}{d\alpha} = \text{const.}$

Toen echter het aantal zendende stations geleidelijk toenam, begonnen zich de bezwaren van deze condensatoren als afstemmiddel over een groot golflengtebereik te doen gevoelen.

De golflengte toch, waarop een kring is afgestemd, is evenredig met den wortel uit het product van zelfinductie en capaciteit. Met andere woorden, als de capaciteit bijv. vier maal verkleind wordt, is de golflengte waarop men is afgestemd, slechts de helft van die waarop men zich oorspronkelijk bevond, indien de zelfinductie dezelfde is gebleven, zooals dat in de practijk gewoonlijk het geval is. Hieruit volgt, dat bij een draaicondensator met halfronde platen de stations op kortere golflengten samengedrongen worden naar het begin der schaalverdeeling. Men is er toen toe gekomen de losse platen der condensatoren een dusdanigen vorm te geven, dat de capaciteitsverandering per graad in het eerste gedeelte der schaalverdeeling minder groot was dan in het laatste gedeelte.

Eerst ontstond zoo de golflengte lineaire (square law, S L) condensator, waarvoor de differentiaalvergelijking luidt:  $\frac{d\lambda}{d\alpha} = \text{const.}$

Toen het aantal stations het maximum naderde, en het besef doordrong, dat niet de golflengte maar de frequentie der trillingen het grondverschijnsel was, ontstond de frequentielineaire (straight line frequency, SLF) condensator. Hiervoor luidt de differentiaalvergelijking:  $\frac{df}{d\alpha} = \text{const.}$

Bij deze laatste twee vergelijkingen is alweer afgezien van secundaire effecten.

De grootheden  $\lambda$ ,  $f$  en  $C$  zijn onderling verbonden door de betrekkingen:

$$\lambda = c T, f = \frac{1}{T}, T = 2\pi \sqrt{LC}.$$

Hierin is  $c$  de snelheid van het licht.

Voor de onderlinge vergelijking der drie genoemde typen is het gewenscht dezelfde veranderlijken in te voeren in hun differentiaalvergelijkingen en daar, zooals wij reeds opmerkten, de frequentie en het frequentieverschil der trillingen tegenwoordig bij de radioontvangst de overheerschende rol spelen, ligt het op den weg, hiervoor te nemen  $\alpha$  en  $f$ , de hoek, waarover de losse platen tusschen de vaste zijn gedraaid, en de frequentie der trillingen, waarvoor de door den condensator afgestemde keten in resonantie is.

Wij krijgen dan voor den SLF condensator, dien wij ook met type IV zullen aanduiden

$$\frac{-d f}{d \alpha} = \text{const.} \dots \dots \dots \text{(IV)}$$

Voor den square law (SL) condensator (type II)

$$\frac{d \frac{1}{f}}{d \alpha} = \text{const.} \quad \frac{1}{f^2} \cdot \frac{-d f}{d \alpha} = \text{const.} \dots \dots \dots \text{(II)}$$

Voor den condensator met halfronde platen (type I):

$$\frac{d \frac{1}{f^2}}{d \alpha} = \text{const.} \quad \frac{1}{f^3} \cdot \frac{-d f}{d \alpha} = \text{const.} \dots \dots \dots \text{(I)}$$

Het zal een ieder, die deze differentiaalvergelijkingen ziet op de lippen liggen te vragen, wat nu het type condensator is, dat liggen moet tusschen SL en SLF in en waarvan de differentiaalvergelijking is:

$$\frac{1}{f} \cdot \frac{-d f}{d \alpha} = \text{const.} \dots \dots \dots \text{(III)}$$

Het is inderdaad duidelijk, dat voor dit soort condensatoren mathematisch een plaats open is, en dat zij zich zullen kunnen stellen naast de drie andere grondtypen, als een vierde grondtype.

Wij zullen dienen na te gaan, wat hun bijzondere eigenschappen zijn, en aan de hand daarvan uitmaken of zij behalve aan een mathematische ook aan een practische behoefte voldoen.

Andere vormen der differentiaalvergelijking III zijn

$$\frac{-d \ln f}{d \alpha} = \text{const.} \quad \frac{d \ln \lambda}{d \alpha} = \text{const.} \quad \frac{d \ln C}{d \alpha} = \text{const.}$$

Deze soort platen wordt daarom aangeduid als volgende de Log Law, en de condensatoren vindt men wel benoemd als Log Mid Line condensatoren, Mid Line (of ook Centraline) omdat de ijkromme het midden houdt tusschen die van een SL en een SLF condensator.

Voor deze logaritmische condensatoren geldt:

$$\frac{d C}{C} = \text{const.}$$

d.w.z. de procentueele toename der capaciteit per graad is afgezien van secundaire effecten constant over de geheele graadverdeling. Dit nu is een precieuse eigenschap, zoodra er meerdere afgestemde kringen in het spel komen.

Nemen wij aan, dat twee verschillende trillingsketens zijn afgestemd op een golflengte  $\lambda_0$ , en dat de capaciteiten resp.  $C_1$  en  $C_2$  zijn. Brengen wij nu door capaciteitsveranderingen ( $dC_1$  en  $dC_2$ ) beide ketens in resonantie voor een golflengte  $\lambda_0 + d\lambda$ , dan is

$$\frac{d C_1}{C_1} = \frac{d C_2}{C_2}.$$

Indien nu de beide afstemcondensatoren van het zelfde Log Mid Line type zijn (III) heeft deze capaciteitsverandering bij beide plaats door draaiing over een zelfden hoek, en indien de standen bij de eerste afstemming dezelfde waren, dan zijn deze bij de tweede afstemming wederom dezelfde.

Uit de opgestelde differentiaalvergelijkingen blijkt duidelijk, dat de typen I t/m IV alle behooren tot eenzelfde familie, indien wij dit woord voor de onderlinge verwantschap mogen gebruiken. Er zouden nog meer leden op te schrijven zijn der zelfde familie. Hun algemeene differentiaalvergelijking is  $f^n \frac{d \alpha}{d f} = \text{const.}$ , waarin  $n$  een willekeurig pos. of neg. geheel getal.

Andere leden echter, dan die wij van I t/m IV benoemd hebben, verkregen tot nu toe geen practische beteekenis. De reden hiervan ligt in het feit, dat bij het geven van een specialen vorm aan de platen de wensch voorgezeten heeft, de verschillende stations zoo gelijkmatig mogelijk over de geheele graadverdeeling te verspreiden, daar aldus de noodzakelijkheid van een fijnregelmechanisme zoo lang mogelijk wordt uitgesteld.

Indien de condensator alleen voor de afstemming gebruikt wordt, is in deze richting het toppunt bereikt met den SLF condensator. Ook voldoet de logarithmische condensator heel goed (beter dan de SL) aan den gestelden eisch en deze is bovendien meer aangewezen voor toestellen, waarin verschillende, door veranderlijke condensatoren afgestemde kringen voorkomen.

Het is op deze plaats misschien gerechtvaardigd even een zij-sprongetje te maken, en eens te zien in hoeverre of de ontwikkelingsgang der variabele condensatoren, gebruikt als afstemmiddel, een parallel vindt bij de variabele zelfinducties, die voor hetzelfde doel ook veel worden gebruikt.

Wij zien dan, dat de variometers sinds den aanvang der radiotelegrafie niet veel zijn veranderd in principieele uitvoering. De tegenwoordige constructies onderscheiden zich van de vroegere hoofdzakelijk hierin, dat door een ver doorgevoerde „low loss” constructie getracht wordt de verliezen zooveel mogelijk te beperken, en voorts wordt getracht de verhouding maximale/minimale zelfinductie zoo hoog mogelijk op te voeren. Men blijft hierbij echter gemeenlijk vasthouden aan een bolvorm of cilindervorm voor stator en rotor, en de zelfinductie verandert dus, afgezien van secundaire verschijnselen als een sinusfunctie.

$$L = A + B \sin \alpha.$$

Een gelijkmatige verdeling der stations over de variometer-schaal wordt hierdoor niet verkregen.

De variometer als afstemmiddel, speciaal voor den antennekring, heeft een vaste plaats in de radiotechniek, en wij kunnen dus een ontwikkeling verwachten, waarbij meer verband gebracht wordt tusschen den variometer en den condensator, die in één toestel zijn samengebracht.

Wij zien de volgende mogelijkheden:

Variometers, die SL, LOG, of SLF zijn.

Condensatoren, die ontworpen zijn om, indien zij met een variometer op een as gekoppeld worden voor de afstemming van één kring, dusdanig gevormde platen hebben, dat de resulterende afstemming bijv. golflengtelineair of frequentie lineair is.

Condensatoren, waarvan het capaciteits verloop van 0 tot 180 graden analoog is aan het verloop der zelfinductie in een variometer.

Op al deze mogelijkheden zullen wij hier niet nader ingaan. Het is echter niet onwaarschijnlijk, dat zij nog eens een practische beteekenis zullen krijgen, daar zulke speciaalconstructies in vele gevallen de bediening van een radioapparaat zouden vereenvoudigen.

Wij zullen nu nog eenige formules afleiden en enkele becijferingen maken, betreffende de vier door ons besproken typen. Deze berekeningen zijn voor alle practische doeleinden beslist nauwkeurig genoeg, zooals wij dit aan een enkel voorbeeld zullen toelichten.

Noemen wij

$\gamma$  = de veranderlijke totale capaciteit in den afgestemden kring.

$\gamma_{\pi}$  = de capaciteit in den afgestemden kring bij  $\alpha = \pi$ .

$\gamma_0$  = de capaciteit in den afgestemden kring bij  $\alpha = 0$ .

$\alpha$  = de hoek, waarover de losse tusschen de vaste platen zijn gedraaid.

$$n^2 = \frac{\gamma_{\pi}}{\gamma_0}$$

$\rho$  = de voerstraal der losse platen, gerekend vanaf de as.

$\rho_0$  = de voerstraal der uitsparing in de vaste platen, eveneens gerekend vanaf de as.

$p$  = het totale aantal platen.

$e$  = de afstand tusschen tegenoverliggende vaste en losse platen.

Type I (ronde platen).

Gewenscht wordt, dat de totaalcapaciteit lineair verloopt met het argument, dus

$$\gamma = A \alpha + B.$$

Hierin zijn A en B constanten, die uit de randvoorwaarden nader kunnen worden bepaald.

$$\text{Voor } \alpha = 0 \quad \gamma_0 = B.$$

$$\text{Voor } \alpha = \pi \quad \gamma_\pi = \pi A + \gamma_0.$$

$$\gamma = \gamma_\pi \left[ \frac{\alpha}{\pi} \left( 1 - \frac{\gamma_0}{\gamma_\pi} \right) + \frac{\gamma_0}{\gamma_\pi} \right] = \gamma_\pi \left[ \frac{\alpha}{\pi} \left( 1 - \frac{1}{n^2} \right) + \frac{1}{n^2} \right]$$

$$\frac{d\gamma}{d\alpha} = \frac{1}{\pi} \left( 1 - \frac{1}{n^2} \right) \gamma_\pi.$$

$$\text{Algemeen geldt nu: } d\gamma = \frac{(p-1) dS}{4\pi e}.$$

Hierin is dS de oneindig kleine toename van het oppervlak der draaibare platen, dat door de vaste bedekt wordt.

Voor de draaibare condensatoren, waartoe wij ons hebben beperkt, is  $dS = \frac{1}{2} (q^2 - q_0^2) d\alpha$ , dus

$$\frac{d\gamma}{d\alpha} = \frac{(p-1)(q^2 - q_0^2)}{8\pi e}$$

waaruit volgt:

$$q^2 - q_0^2 = \frac{8e\gamma_\pi}{p-1} \left( 1 - \frac{1}{n^2} \right). \dots \dots \dots (I)$$

*Type II* (square law platen).

Gewenscht wordt, dat de golflengte lineair verloopt met het argument, dus  $\lambda = A \alpha + B$ .

Analoog aan I:

$$\lambda = \lambda_\pi \left[ \frac{\alpha}{\pi} \left( 1 - \frac{\lambda_0}{\lambda_\pi} \right) + \frac{\lambda_0}{\lambda_\pi} \right]$$

$$\gamma = \gamma_\pi \left[ \frac{\alpha}{\pi} \left( 1 - \frac{1}{n} \right) + \frac{1}{n} \right]^2$$

$$\frac{d\gamma}{d\alpha} = 2\gamma_\pi \left[ \frac{\alpha}{\pi} \left( 1 - \frac{1}{n} \right) + \frac{1}{n} \right] \left( 1 - \frac{1}{n} \right) = \frac{p-1}{8\pi e} (q^2 - q_0^2)$$

$$q^2 - q_0^2 = 16\gamma_\pi e \cdot \frac{n-1}{n} \cdot \frac{1}{p-1} \cdot \left( \frac{\alpha}{\pi} \cdot \frac{n-1}{n} + \frac{1}{n} \right).$$

$$\left| q^2 - q_0^2 \right|_{\alpha=\pi} = q_{\max}^2 - q_0^2 = \frac{16e\gamma_\pi}{p-1} \cdot \left( 1 - \frac{1}{n} \right).$$

*Type III* (Logarithmische platen).

Gewenscht wordt, dat de natuurlijke logaritme van de verhouding tusschen de totale capaciteit en een nader te bepalen constante capaciteit, lineair verloopt met het argument, dus

$$\ln \frac{\gamma}{B} = A \alpha.$$



$$B = \gamma_0, A = \frac{1}{\pi} \ln \frac{\gamma_\pi}{\gamma_0} = \frac{2}{\pi} \ln n.$$

$$\ln \gamma = \frac{2\alpha}{\pi} \ln n + \ln \gamma_0 = \ln \gamma_\pi \cdot n^2 \left( \frac{\alpha}{\pi} - 1 \right)$$

$$\gamma = \gamma_\pi \cdot n^2 \left( \frac{\alpha}{\pi} - 1 \right)$$

$$\frac{d\gamma}{d\alpha} = \frac{2}{\pi} \cdot \ln n \cdot n^2 \left( \frac{\alpha}{\pi} - 1 \right) \cdot \gamma_\pi = \frac{p-1}{8\pi e} (q^2 - q_0^2)$$

$$q^2 - q_0^2 = \frac{16 e \gamma_\pi}{p-1} \cdot \ln n \cdot n^2 \left( \frac{\alpha}{\pi} - 1 \right) \dots \dots \dots (III)$$

$$q_{\max}^2 - q_0^2 = \frac{16 e \gamma_\pi}{p-1} \cdot \ln n.$$

Type IV (straight line frequency platen).

Gewenscht wordt, dat de frequentie lineair verloopt met het argument, dus  $f = A\alpha + B$ .

Analoog aan I:

$$f = f_\pi \left[ \frac{\alpha}{\pi} \left( 1 - \frac{f_0}{f_\pi} \right) + \frac{f_0}{f_\pi} \right]$$

$$f = f_\pi \left[ \frac{\alpha}{\pi} (1 - n) + n \right]$$

$$\frac{1}{V\gamma} = \frac{1}{V\gamma_\pi} \left[ \frac{\alpha}{\pi} (1 - n) + n \right] \quad \gamma = \frac{\gamma_\pi}{\left[ \frac{\alpha}{\pi} (1 - n) + n \right]^2}$$

$$\frac{d\gamma}{d\alpha} = 2 \gamma_\pi \left[ \frac{\alpha}{\pi} (1 - n) + n \right]^{-3} \cdot \frac{n-1}{\pi} = \frac{p-1}{8\pi e} (q^2 - q_0^2)$$

$$q^2 - q_0^2 = \frac{16 e \gamma_\pi}{p-1} \cdot (n-1) \left[ n - \frac{\alpha}{\pi} (n-1) \right]^{-3} \dots \dots (IV)$$

$$q_{\max}^2 - q_0^2 = \frac{16 e \gamma_\pi}{p-1} (n-1)$$

Wij beschikken nu over de gegevens om de verschillende typen onderling te vergelijken, en zullen hiertoe aannemen, dat zij alle dezelfde maximaalcapaciteit  $\gamma_\pi$  hebben, en dat de verhouding  $n^2$ , het aantal platen  $p$  en de afstand  $e$  tuschen vaste en losse platen eveneens dezelfde zijn.

De verhouding  $n^2$  is beslissend voor het golflengtebereik, dat zonder verwisselen der zelfinductie afgestemd kan worden en behoort bij een goeden condensator en een goede spoel voor het

normale golflengtebereik minstens 10 te zijn. Wij zullen aannemen, dat  $n^2 = 12,25$  voor onze condensatoren.

Wij willen nu in de eerste plaats vergelijken den maximalen voerstraal en verwaarloozen hiertoe  $\varrho_0^2$  t.o.v.  $\varrho^2_{\max}$ . Hoewel wij ons hierdoor beperken tot een bepaald soort draaicondensatoren, blijven onze conclusies toch algemeen geldig, zooals een eenvoudige redeneering gemakkelijk doet inzien.

$\varrho^2_{\max}$  is in de typen I, II, III, IV resp. evenredig met

$$\frac{1 - \frac{1}{n^2}}{2}; \quad \frac{n-1}{n}; \quad \ln n; \quad n-1;$$

voor  $n = 3.5$  wordt dit:      0,46      0,714      1,253      2,5  
                                  of ook:      1            1,56      2,66      5,42

De voerstraal  $\varrho_{\max}$  is evenredig, respectievelijk met

$$1 \quad 1,25 \quad 1,63 \quad 2,33.$$

Het volume, dat bestreken wordt door de losse platen en dat dus vrij moet worden gehouden in een radio-ontvangapparaat is evenredig met  $\varrho^2_{\max}$ .

Wij zien uit de boven gegeven verhoudingscijfers, dat dit bestreken volume bij de SLF condensatoren zeer aanzienlijk grooter is dan bij de SL en ook nog bij de LOG condensatoren en dit verklaart de vele pogingen, die worden gedaan, om het volume der SLF condensatoren te verkleinen. Deze pogingen konden in twee richtingen gaan.

In de eerste plaats is het mogelijk door de losse platen niet om een as te laten draaien, maar bijv. een evenwijdige verplaatsing te doen ondergaan, het bestreken volume te beperken.

In de tweede plaats kan men afzien van de draaiing over 180 graden en zich beperken tot het draaien over een rechten hoek, waarbij dan twee stellen losse platen gedraaid worden tusschen twee stellen vaste platen. Het bestreken volume wordt zoo tot op de helft gereduceerd, afgezien van secundaire omstandigheden. Het blijft echter toch nog aanzienlijk grooter dan dat van een SL condensator.

Bovendien eischen deze beide wijzen van construeeren een overbrenghmechanisme, dat gewoonlijk tevens als fijnregeling is uitgevoerd.

Een fijnregeling nu, die vast is ingebouwd in een condensator, is o.i. ongewenscht om de redenen, die hieronder volgen.

Zij vereischt plaats en daardoor wordt de beoogde volumeverkleining gewoonlijk niet verkregen.

Voor het normale golflengtebereik (200—3000 m) is een fijn-

regeling op een condensator van type II, III, of IV niet noodig, mits de knop zich gemakkelijk laat aanvatten en de condensator goed gedimensioneerd is. Wil men hier een fijnregeling gebruiken, zoo is een overbrenging van 1 : 6 reeds ruim voldoende.

Voor extreem korte-golf werk past een grootere overbrenging van bijv. 1 : 60.

Er is dus alles voor te zeggen den toestelbouwer vrij te laten in de keuze van de overbrenging, die zal worden toegepast. In vele gevallen zal met een eenvoudigen knop kunnen worden volstaan, en blijft hierdoor het gereede apparaat goedkoper; in andere gevallen kan de meest gewenschte overbrenging worden toegepast, door een knop met fijnregelmechanisme op de condensatoras aan te brengen.

Bij al deze overwegingen komt bovendien nog, dat de overbrenging in de practijk nog al eens defect geraakt en het dan gemakkelijker is den knop te vervangen dan den condensator te repareren.

Concludeerende uit deze vergelijkende beschouwingen over het door de draaibare platen ingenomen volume, zien wij, dat de Log-condensator een zeer gunstige middenpositie inneemt en wij verwachten dan ook, dat deze condensator, mits in prijs goedkoper dan de overeenkomstige SLF uitvoering, in vele gevallen met uitnemend resultaat zal kunnen worden aangewend.

Het is wel nauwelijks noodig er de aandacht op te vestigen, dat het door een condensator totaal ingenomen volume, behalve uit het door de beweegbare platen bestrekene, nog bestaat uit de vaste platen, de isolatie, de bevestiging, en de ruimte hiertusschen en dat dit gedeelte van het totaal volume bij de verschillende condensatoren nagenoeg gelijk is, zoodat de volumeverschillen niet zoo markant zijn als de aangegeven getallen misschien een oogenblik zouden doen denken.

Wij willen nu nog enkele cijfers geven.

In fig. I vindt men een grafische vergelijking tusschen de platenvormen der verschillende types.

Wij zijn hierbij uitgegaan van een gemiddeld type, waarvoor

$$\begin{aligned} \gamma_{\pi} &= 500 \text{ cm.} \\ p &= 21 & e &= 0,075 \text{ cm.} \\ n &= 3,5 & g_0 &= 0,75 \text{ cm.} \end{aligned}$$

de factor  $\frac{16 e \gamma_{\pi}}{p - 1}$  wordt dan 30 cm.<sup>2</sup>. Wenscht men de grafiek te gebruiken voor andere uitvoeringen, dan dient men de ordinaten

te vermenigvuldigen met een factor, dien men wel gemakkelijk zal kunnen berekenen.

$$I. \rho^2 - \rho_0^2 = 30 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{12,25}{2} = 30 \times 0,46 = 13,8 \text{ cm}^2.$$

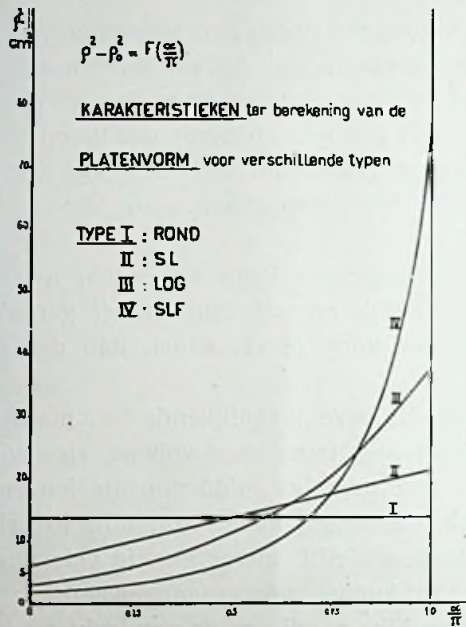


Fig. 1

$$II. \rho^2 - \rho_0^2 = 30 \cdot \frac{2,5}{3,5} \left( \frac{\alpha}{\pi} \frac{2,5}{3,5} + \frac{1}{3,5} \right) = 6,125 \left( 2,5 \frac{\alpha}{\pi} + 1 \right) \text{ cm}^2.$$

$$III. \rho^2 - \rho_0^2 = 30 \cdot \ln 3,5 \cdot 3,5^2 \left( \frac{\alpha}{\pi} - 1 \right) = 3,07 \times 3,5^2 \frac{\alpha}{\pi} \text{ cm}^2.$$

$$IV. \rho^2 - \rho_0^2 = \frac{75}{\left[ 3,5 - \frac{\alpha}{\pi} 2,5 \right]^3} \text{ cm}^2.$$

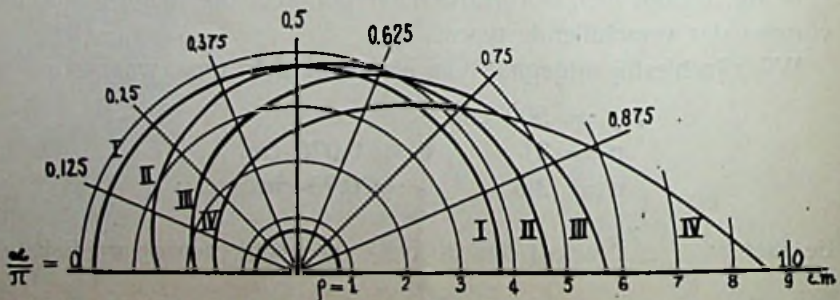


Fig. 2

In figuur 2 is van deze condensatoren de vorm der platen aangegeven.

Ten slotte willen wij nog aan een enkel geval toetsen, in hoeverre of iemand, die aan de hand van de formules, die wij hiervoor opstelden, een condensator ontwerpt, verwachten kan, dat het resultaat ook beantwoordt aan de veronderstellingen waarvan werd uitgegaan.

Wij geven hiertoe in figuur 3 de ijk-kromme van een bekenden

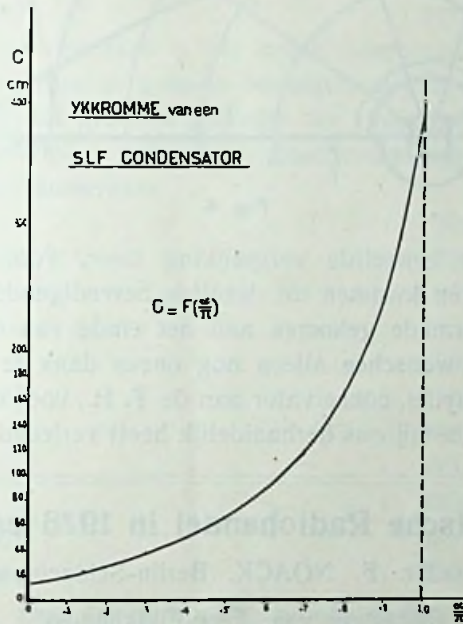


Fig. 3

Duitschen SLF condensator. Wij zien, dat hierbij  $C_{\pi} = 392$  cm.  
 $C_0 = 15$  cm.

Aannemende, dat voor het normale golflengtebereik in de rest der afgestemde keten nog 18 cm. capaciteit hierbij komt, wordt

$$\gamma_{\pi} = 410 \text{ cm.} \quad e = 0,075 \text{ cm.}$$

$$\gamma_0 = 33 \text{ cm.} \quad p = 33$$

$$\varrho^2 = 0,75 \text{ cm.} \quad n^2 = 12,23.$$

$$\text{De factor } \frac{16 e \gamma_{\pi}}{p - 1} = 15,375.$$

Berekenen wij nu den vorm der platen, uitgaand van vergelijking (IV) of door van den grafiek in figuur I gebruik te maken, dan komen wij tot een bepaalden vorm der platen, dien wij kunnen vergelijken met den werkelijken vorm. Deze laatste is aangegeven in figuur 4. Wij hadden ons voorgesteld in deze figuur ook den

berekenen vorm aan te geven en dan de aandacht te vestigen op de inderdaad zeer kleine verschillen. Dit is ons echter onmogelijk geworden, daar er in het geheel geen verschil bleek te bestaan.

Dit bewijst de toelaatbaarheid van de verwaarloozing van secundaire effecten.

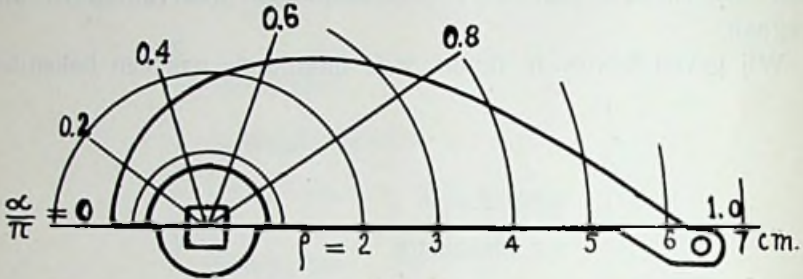


Fig. 4

Wij voerden eenzelfde vergelijking door, voor verschillende andere merken en kwamen tot dezelfde bevredigende resultaten.

Wij zijn hiermede gekomen aan het einde van onze beschouwingen en wij wenschen alleen nog onzen dank te betuigen aan Ir. L. H. M. Huydts, conservator aan de T. H., voor de welwillende medewerking, die hij ons herhaaldelijk heeft verleend.

## De Deutsche Radiohandel in 1926 en 1927.

Door Dr. F. NOACK, Berlin-Schlachtensee,

Redacteur van „Der Funkhandel”.

Bewerkt door Th. A. L. MOLLINGER.

Wanneer men over den Deutschen Radiohandel wil schrijven, is het noodzakelijk, een terugblik te werpen op de ontwikkeling van den Deutschen radio-omroep en tegelijkertijd de verhouding met de Deutsche Radio-industrie te belichten, want de Radiohandel staat met deze beide organisaties natuurlijk in nauw verband.

De radio-omroep kwam in 1925 in Duitschland tot stand. Zijne ontwikkeling is het beste te beoordeelen uit een overzicht van het aantal luisteraars:

29 October 1923 . . . . .	geen	luisteraars
1 Januari 1924 . . . . .	1.500	„
1 April 1924 . . . . .	8.600	„
1 Juli 1924 . . . . .	99.000	„
1 October 1924 . . . . .	283.000	„

1 Januari 1925 . . . . .	549.000	luisteraars
1 April 1925 . . . . .	779.000	„
1 Juli 1925 . . . . .	839.000	„
1 October 1925 . . . . .	873.000	„
1 Januari 1926 . . . . .	1.022.000	„
1 April 1926 . . . . .	1.205.000	„
1 Juli 1926 . . . . .	1.224.000	„
1 October 1926 . . . . .	1.247.000	„
1 Januari 1927 . . . . .	1.377.000	„

Uit den aard der zaak is het aantal luisteraars het grootst in Berlijn, van waaruit de geheele omroep-beweging is uitgegaan en waar dan ook het grootste gedeelte der radio-industrie zetelt. In onderstaande tabel is opgenomen de ontwikkeling van het aantal der Berlijnsche luisteraars:

Juni 1924 . . . . .	30.000	luisteraars
Augustus 1924 . . . . .	70.000	„
October 1924 . . . . .	100.000	„
Januari 1925 . . . . .	215.000	„
Juli 1925 . . . . .	350.000	„
December 1925 . . . . .	410.000	„
Maart 1926 . . . . .	505.000	„
Juni 1926 . . . . .	540.000	„
Juli 1926 . . . . .	520.000	„
September 1926 . . . . .	525.000	„
October 1926 . . . . .	520.000	„

Hieruit is te zien, dat Berlijn alleen bijna de helft van het geheele aantal Deutsche luisteraars vertegenwoordigt. De speciaal te Berlijn optredende schommelingen in het aantal gedurende den laatsten tijd zijn eenerzijds toe te schrijven aan eene zekere verzaadiging van het aantal, anderzijds aan den lust tot het maken van zomerreizen bij het Deutsche publiek, speciaal van dat te Berlijn. Men ziet echter uit beide tabellen, dat reeds in het afgelopen jaar eene zekere stabiliteit merkbaar is.

De organisatie der Deutsche omroepzenders zal wel voldoende bekend zijn. Er zij echter op gewezen, dat de Reichspost, in wier handen de leiding der algeheele omroep-organisatie ligt, van het principe uitgaat, dat naar gelang van de eigenaardigheden der samenstelling van het Deutsche volk, aan ieder volksdeel een eigen zender moet worden gegeven, waarmee het een programma volgens zijn eigen smaak kan krijgen.

Dit is de reden, waarom Deutschland op 't oogenblik over 24 omroepstations beschikt, waarvan de energie tusschen 0,5 en 25

K.W. gelegen is. Men streeft ernaar, zoo mogelijk alle belangrijke zenders eene groote energie te geven, waardoor kristal-ontvangst op grooten afstand mogelijk wordt. Dit is noodig, omdat het grootste gedeelte der Duitsche bevolking niet in staat is, zich voor den radio-omroep groote uitgaven te getroosten, zooals b.v. de Amerikanen doen.

De buitengewoon slechte maatschappelijke positie is dan ook de oorzaak, dat vele radio-amateurs hun toestel zelf bouwen, welk streven mede op rekening van de Amateursverenigingen gesteld moet worden.

De uitbreiding van den omroep in Duitschland heeft helaas niet alleen van de bureaucratische maatregelen der overheid te lijden, maar ook van de omstandigheden dat het vraagstuk, of een huis-eigenaar het recht heeft een antenne op zijn huis te dulden of niet, steeds nog om oplossing vraagt, ten gevolge waarvan velen, die niet in staat zijn een duur meerlampstoestel te koopen, waarmee ontvangst met een binnenshuis- of raamantenne mogelijk is, niet tot aanschaffing van een apparaat overgaan. Hoe kortzichtig dikwijls de Duitsche overheid is, moge blijken uit het feit, dat in vele plaatsen voor eene ontvanginstallatie eene plaatselijke belasting geheven werd en deels thans nog wordt; een wantoestand, die in den laatsten tijd gelukkig van de zijde der omroep-organisaties en door het publiek bestreden wordt. Daarbij komt nog, dat in de steden, waar het grootste percentage luisteraars wordt aange troffen, deze zeer veel hinder ondervinden van storingen van trams en electricische machines van de industrie. Weliswaar werden door het Rijks Telegraafbestuur proeven genomen, waardoor is komen vast te staan, dat de tramstoringen moeten worden toegeschreven aan de ondoelmatige constructie der sleepstukken, doch eene algemeene vervanging dier sleepstukken heeft nog niet plaats gehad. (Het ware te hopen, dat dit, na de gehouden proeven, bij ons vlugger gaat. Vert.).

Terwijl eene verdere toename van luisteraars in de steden nauwelijks nog te verwachten is, is het Duitsche platteland nog zoo goed als niet van omroepontvangers voorzien. Overeenkomstig de mentaliteit van de Duitsche plattelandsbevolking gaat deze slechts schoorvoetend tot nieuwigheden over, waarbij de technische moeilijkheden, zooals het ontbreken van reserve deelen en ontbreken der gelegenheid voor acculaden, natuurlijk eene groote rol spelen. Daarbij komt nog, dat de Duitsche industrie nog geen speciale goedkoope en hoogst eenvoudig te bedienen ontvangers vervaardigt, die zonder batterijen werken en dientengevolge de radiohandel



geen mogelijkheid ziet, zijn afzetgebied tot het platteland uit te breiden.

De Deutsche radio-industrie heeft, evenals de van haar afhankelijke radio-handel, gedurende het bestaan van den omroep herhaalde schommelingen moeten doormaken.

Een crisisjaar was 1925.

Gedurende de opkomst van den omroep wierp zich natuurlijk een groot aantal avontuurlijke elementen, wier technische- en handelskennis meestal niet al te groot was, op dit nieuwe gebied. De onmogelijkste toestanden deden zich toen voor: zoo legden fabrieken, die ingevolge hare vroegere inrichting absoluut niet daarvoor geschikt waren, zich op de constructie van omroep-ontvangers toe.

De z.g. gelegenheidsfirma's hebben niet alleen zichzelf, terwijl zij door haar onvermogen te gronde gingen (gebrek aan handelskennis, overproductie en samenstelling van slecht materiaal, alsmede slechte voorlichting der afnemers), doch ook den geheelen Duitschen omroep onnoemlijke schade berokkend, zoodat het publiek, dat eerst in volle bewondering was voor het mysterieuse van de radio, maar toch ook overdreven eischen stelde, die door bovengenoemde firma's voor reclame-doeleinden werden gebezigd, spoedig wantrouwend werd.

Ruim een honderdtal dergelijke firma's moesten in 1925 faillissement aanvragen. Sindsdien heeft eene zekere concentratie in de fabricatie plaats gehad. De beste werkwijze wordt gevolgd door die firma's, die fabricatie van radio-apparaten als een nevenbedrijf uitoefenen, terwijl hun eigenlijke bedrijf reeds hiervoor geschikt was, zooals alle groote telefoonfabrieken. Eene groote moeilijkheid voor de Deutsche radio-industrie waren o.m. de patenten der firma Telefunken, die het grootste deel der Deutsche radio-patenten heeft.

Als organisatie tegenover Telefunken werd het „Verband der Funkindustrie" opgericht, dat eerst de patentrechten van Telefunken bestreed, doch die later met Telefunken licentie-overeenkomsten voor zijne leden sloot.

Kenmerkend voor de ontwikkeling van de radio-industrie is, dat in het crisisjaar 1925 en in 1926 het ledental dezer vereeniging met 70 % achteruit ging.

Thans telt de vereeniging nog slechts ongeveer 35 gewone en circa 70 buitengewone firma's. Aangezien de firma Telefunken in 't algemeen slechts licentie voor complete lampontvangers en voor eenvoudige detectortoestellen verleent, en wel, volgens de overeenkomst, uitsluitend aan de leden van het Verband der Funkindustrie, zou het getal 35 resp. 70 firma's het aantal der firma's moeten zijn,

die thans nog complete radiotoestellen fabricceeren. Men lette op de merkwaardigheid, dat de licensies van Telefunken voor lampontvangers tot grondslag hebben het aantal in een apparaat gebezigde lampfittingen. Behalve de tot het Verband der Funkindustrie behoorende firma's, die dus de Telefunken-bouwvergunning bezitten, zijn er in Duitschland echter nog een groot aantal fabrikanten — die maar zonder vergunning werken — en die lampen, complete apparaten en kristal-detectoren bouwen zonder licentie van Telefunken. Dikwijls is, juist in 't bijzonder op het gebied der lampenfabricatie, de patentkwestie nog niet geheel opgelost; er zijn n.l. vier firma's die lampen fabricceeren zonder toestemming van Telefunken: de firma Radioröhrenlaboratorium Dr. Nickel (Ultra), Dr. G. O. Spanner (Delta), Hova Röhren G. m. b. H. Wandsbeck bij Hamburg, benevens de Röhrenfabrik Hamburg (Valvo). Al deze firma's voeren nog processen met Telefunken, waarin nog geen uitspraak is gedaan.

Voor de spoelenfabricatie gelden geheel overeenkomstige verhoudingen. De voornaamste patenten voor spoelen zijn in het bezit van de firma Dr. E. F. Huth en de Fabrik für elektrische Drähte vorm. Vogel te Berlijn—Adlershof.

Sinds kort gaan de bezitters der patenten tegen de zonder licensie werkende fabrikanten optreden.

Het spreekt vanzelf, dat ten gevolge van deze moeilijkheden, die dikwijls door Telefunken op hardhandige wijze worden uitgelokt, de radiohandel zeer te lijden heeft.

Sedert verleden jaar is eene zekere stabiliteit ingetreden, zoodat het aantal weer verdwijnende firma's in de radio-branche zeer is afgenomen terwijl aan den anderen kant bij den bouw van complete apparaten en van onderdeelen meer aandacht besteed werd aan goede constructie, uiterlijk voorkomen en eenvoudige bediening, terwijl tevens eenige standaard-typen te voorschijn kwamen, zoodat men tegenwoordig bijna uitsluitend de volgende typen van toestellen aantreft:

Voor ontvangst van den plaatselijken zender: Kristal-detector apparaten in diverse uitvoeringen, eenlampsontvangers met terugkoppeling, benevens eenige oudere twee- en drielamps ontvangers, maar verder vooral weerstandsontvangers met 3 afzonderlijke lampen (Telefunken, Hova, Telefonfabrik vorm. I. Berliner (Tefag) e.a.) of 3-lampstoestellen in één glasomhulsel (Loewe-lampen).

Voor ontvangst op grooten afstand worden thans voornamelijk neutrodyne-ontvangers gefabricceerd in diverse vormen en grootten, o.a. Rheinische Fünfer, Frauenlob, Sixtreesix, Elstreesix, Shield-

edsix, Solodynè en Hazeltine. Supers worden minder veelvuldig aangetroffen. Deze laatste soort zijn meer of minder naar Amerikaansch model gebouwd, met dit onderscheid evenwel, dat de gevoeligheid veel hooger is opgevoerd dan bij de Amerikaansche ontvangers. In Duitschland is dit noodzakelijk, omdat het er hier op aankomt, ver verwijderde zenders met voldoende sterkte te kunnen ontvangen.

Behalve de fabrikanten van complete apparaten vindt men in Duitschland een veel grooter aantal, die zich toeleggen op den bouw van onderdeelen en het moet gezegd worden, dat, terwijl het aantal fabrikanten van complete toestellen is afgenomen, dat van de andere categorie is toegenomen.

Terwijl nog in het begin van 't vorige jaar buitenlandsche fabrikaten eenvoudig werden gecopieerd, hebben de fabrikanten van onderdeelen in den laatsten tijd zeer vele goede artikelen van eigen en verbeterde constructie aan de markt gebracht, die met de grootste nauwkeurigheid vervaardigd zijn.

Hierbij kunnen worden genoemd: variabele condensatoren, meestal met fijnregeling zonder den geringsten dooden gang; meer-voudige var. condensatoren voor neutrodyne-ontvangers voor twee of drie afgestemde kringen op één as gemonteerd. Bijna alle nieuwe var. condensatoren zijn frequentie-liniair. Spoelen, blokcondensatoren, vrijwel alles is verliesvrij volgens het low-loss principe geconstrueerd.

Vacuüm-blokcondensatoren, detectoren, spoelen, hoogohmige weerstanden en meetinstrumenten zijn tot een hoogen trap van volmaaktheid opgevoerd. Ook de luidsprekers hebben eene grondige verbetering ondergaan. De conus-luidspreker is nu het modeartikel geworden. De hoorn-luidspreker is echter niet geheel verdwenen, doch veel sierlijker geworden.

Zend-onderdeelen voor korte-golf amateurs worden in Duitschland zeer weinig gemaakt, aangezien nog geen persoonlijke zendvergunningen worden verleend. Niettemin hadden eenige firma's op de groote Deutsche radio-tentoonstelling degelijk materieel uitgesteld.

Een voor Duitschland geheel nieuw afzetgebied vormen industriebedrijven en ziekenhuizen. Zoo werden door de firma Siemens & Halske en de firma Telefonfabrik vorm. I. Berliner (Tefag) uitgebreide installaties voor omroep-ontvangst in ziekenhuizen aangelegd.

Op het gebied van plaatstroomapparaten heeft Duitschland in het laatste jaar iets bijzonders gepresteerd: de plaatstroomapparaten van Körting, Ahemo en van de Deutsche Telefonwerke

(D. T. W.) voldoen, wat bouw en werking betreft, aan de hoogste eischen. De vraag hiernaar was gedurende de afgelopen wintermaanden enorm groot. Genoemde apparaten overtreffen de Amerikaanse producten door hunne tot in de kleinste onderdeelen grondig, doorgevoerde uitstekende constructie. Net-aansluitapparaten voor gloeistroomvoeding zijn slechts zeldzaam, aangezien de hiervoor geschikte lampen nog ontbreken. Hier vormen de overeenkomsten van Telefunken en Philips helaas een beletsel. Telefunken heeft in ieder geval nog geen enkele lamp met indirecte wisselstroomvoeding uitgebracht.

Als nieuwste op lampengebied moeten genoemd worden lampen met twee complete eenheden in één omhulsel. Er zijn drie firma's, die dergelijke lampen maken.

Thans zijn eenige prijzen wel van belang.

In den vrijen handel kosten: 5-lamps neutrodyne-ontvangers ca. 300—400 Mark zonder toebehooren; superheterodynes 500—600 Mark, eveneens zonder toebehooren; plaatstroom-apparaten 100—130 Mark; var. condensatoren 15—18 Mark; gewone lampen 8—12 Mark; koptelefoons goede kwaliteit 12—14 Mark; luidsprekers van 20 à 30 Mark tot 75 Mark; weerstandsontvangers voor den plaatselijken zender 40—60 Mark; kristal-detectorontvangers 6—12 Mark zonder toebehooren, enkele kristal-detectors 1—8 Mark naar gelang van de uitvoering.

Ter vergelijking moge hier een opgave volgen van de thans in Duitschland geldende loonen: een arbeider verdient rond 200 Mark per maand, kantoorpersoneel dat voor het eerst eene betrekking aanvaardt ook 200 Mark, middelsoort betrekkingen 350—400 Mark en in hogere posities 600—700 Mark. Dat de levensstandaard in vergelijking tot vóór den oorlog in Duitschland thans ongunstiger en duurder is geworden, moge blijken uit de thans geldende prijzen der eerste levensbehoeften: een pond boter kost M. 2,20, een pond brood 14 pf., rundvleesch M. 1,20, varkensvleesch M. 1,50—1,80, een ei 13—14 pf.

Hieruit ziet men, dat het den arbeiders en den middenstand in Duitschland over 't algemeen niet convenieert, een meêrlampsontvanger aan te schaffen. De prijzen voor kristal-detectorontvangers en weerstandsontvangers voor den plaatselijken zender zijn betrekkelijk laag en daar zij nog op tamelijk grooten afstand van den zender luidsprekerontvangst mogelijk maken worden ze veelvuldig gekocht. Dit geldt in 't bijzonder voor apparaten met 3-voudige Loewelamp, die gedurende de wintermaanden bij 1000 stuks per dag werden gefabriceerd.

Op het gebied van tentoonstellingen en jaarbeurzen treft men de volgende aan:

De Leipziger technische Messe ieder voor- en najaar.

De radio-industrie neemt hieraan op bescheiden schaal deel. Die groothandelaren, die niet om andere redenen — b.v. omdat zij behalve radio-artikelen ook nog andere zaken tentoonstellen — van deze gelegenheid gebruik maken, geven liever de voorkeur aan de vak-tentoonstelling, n.l. de groote Berlijnsche radio-tentoonstelling, die ieder jaar in September te Berlijn gehouden wordt. Deze heeft reeds drie maal plaats gehad, terwijl de vierde in September a.s. gehouden zal worden. Aan de vorige tentoonstelling hebben meer dan 200 exposanten deelgenomen. Aangezien de Berlijnsche tentoonstelling eene zuivere vak-expositie is, kan van concurrentie met de Leipziger Messe, die eene gemengde tentoonstelling is, niet worden gesproken. Het bezoek aan de Berlijnsche tentoonstelling is ieder jaar buitengewoon groot geweest en daarbij was ook het buitenland, voornamelijk Nederland, Zweden, Polen, Tsjecho-Slowakije, Duitsch-Oostenrijk en de laatste maal ook de Balkan, zeer goed vertegenwoordigd.

Behalve de groote Berlijnsche radio-tentoonstelling worden hier en daar in de afzonderlijke steden waar zich een omroepzender bevindt, kleinere radio-tentoonstellingen door de omroep-maatschappijen voor propoganda-doeleinden gehouden, die meestal slechts een zuiver plaatselijk karakter dragen en van ondergeschikt belang zijn.

Eene groote beteekenis voor den radiohandel bezitten in Duitschland de zelfbouwende amateurs, die het voornaamste contingent voor den verkoop van onderdeelen vormen.

In Duitschland zijn zeer vele, doch nog lang niet alle zelfbouwende amateurs georganiseerd; de voornaamste organisatie op dit gebied is het „Deutsche Funktechnische Verband” met zijne over geheel Duitschland verspreide aangesloten vereenigingen. Het omvat thans ongeveer 40.000 leden. Daarbij komt nog de arbeiders radio-club, die eenige duizenden leden telt. Het getal der experimenteerende amateurs, die geen lid van eene dezer vereenigingen zijn, wordt met 200.000 zeker niet te hoog geschat. Vele der plaatselijke vereenigingen hebben zelf verkoopsorganisaties voor radio-onderdeelen ingericht, die echter, daar zij onderdeelen aan de amateurs leveren tegen geringere prijzen dan die van den normalen handel — door den geregelden handel worden geboycot — niettegenstaande juist de experimenteerende amateurs in Duitschland een grooten invloed op de ontwikkeling van den omroep hebben gehad.

Reeds gedurende geruimen tijd is de handel in Duitschland georganiseerd in het „Reichsverband Deutscher Funkhändler c.V.” Deze organisatie was noodig, aangezien de handel zeer veel te lijden had van de conjunctuurschommelingen, die, zooals reeds aangegeven, door de industrie ondervonden werden.

Bij den aanvang van den radio-omroep hadden zich in den radio-handel, zoowel als in de radio-industrie personen weten in te dringen, die niets van het vak verstonden en zelfs nu nog worden verscheidene dergelijke elementen in den radiohandel aangetroffen, doch deze is hieraan gedeeltelijk zelf de schuld. Een rondvraag, verleden jaar tot de radiohandelaars gericht, of zij prijs zouden stellen op een radio-cursus, had negatief resultaat, aangezien het er voor de meeste handelaars niet om te doen was, zaakkundig te verkoopen, doch vooral uit conjuncturomstandigheden profijt te slaan, behoudens natuurlijk eenige gunstige uitzonderingen. Ook de onlangs in de Technische Hoogeschool te Berlijn gehouden cursus werd door de radiohandelaars haast niet bezocht.

Hier komt nog bij, dat zeer vele zaken, die aanverwante takken van handel drijven, zooals optische en andere zaken, den handel in radio-artikelen er bij genomen hebben. Twee jaar geleden kwam het nog voor, dat een sigarenhandelaar ook radio verkocht, doch zulke uitwassen zijn gelukkig verdwenen ten gevolge van de kritiek, die het publiek in den laatsten tijd heeft uitgeoefend.

Ook in den radiohandel is eene opruiming gehouden, welke nog niet is afgelopen en door het Reichsverband Deutscher Funkhändler krachtig wordt voortgezet. Ook het onlangs opgerichte „Wirtschaftsverband des deutschen Funkgewerbes” heeft zich tot doel gesteld, den handel op gezondere basis te zetten. Helaas is het Reichsverband te hardhandig opgetreden, waardoor vele zijner leden bedankt hebben en hetzij zich niet meer vereenigden of overgingen naar het Wirtschaftsverband. Men schat, dat ongeveer 10—20 % der Deutsche radiohandelaars tot een of andere organisatie behooren. Ook de groothandel is georganiseerd en wel deels in de „Interessengemeinschaft des deutschen Funkhandels” die weer met het Reichsverband deutscher Funkhändler en deels met het Wirtschaftsverband verbonden is. Nog moeten als groote vereenigingen genoemd worden: de „Elektrogrosshändler- und Installateursvereinigung, Fachgruppe Radio” en het „Verband deutscher Elektrizitäts- und Installationsfirmen, Radiogruppe”. Deze vereenigingen hebben zich tot doel gesteld, onderhandelingen met de post-directie te voeren omtrent verzachting der beperkende bepalingen, verder ook zich te verzetten tegen handelaars en fabrikanten, die zich niet aan de

gebruiken houden, tegen de verkoopsorganisaties van de amateurs vereenigingen en tegen den rechtstreekschen verkoop van fabrikanten aan scholen en organisaties van ambtenaren. Het spreekt vanzelf, dat deze vereenigingen zich ook ten doel stellen, de handelaars met raad en daad in juridische en technische vraagstukken ter zijde te staan.

De Duitsche radiohandel heeft zeer veel te lijden van de fabrikanten, die zonder licensies werken, omdat zij artikelen te koop aanbieden, die goedkoop maar slecht zijn. De goede handelaars zijn dientengevolge gedwongen, goede artikelen tegen lage prijzen, alzoo zonder winst, te verkoopen, willen zij kunnen concurreeren. Daarbij komt nog, dat vele handelaars buiten hun boekje gaan en waren, waarvan de prijs door den fabrikant is vastgesteld (merk-artikelen), onder deze prijzen verkoopen. De serieuze koopman is zoodoende gedwongen of denzelfden koers in te slaan, of de merk-artikelen niet te voeren.

Dat deze wijze van handel drijven op het publiek natuurlijk zijne uitwerking niet mist, is duidelijk, want het publiek koopt het eerst daar, waar het goedkoop terecht kan. Merkt het dan, dat de artikelen slecht zijn, dan schuift het de schuld op den handel in zijn geheel en de radio-industrie. Dikwijls worden de handelaars uit nood ertoe gedreven, onder den prijs te verkoopen. De in 't algemeen slechte maatschappelijke toestand, geld- en credietnood, veelvuldig voorkomend ook onkunde van de handelaars in handelsaangelegenheden, dwingen hen soms tot unfaire handelingen. Van de zijde der handelaars wordt tegenwoordig zeer veel gezondigd door met gesloten oogen inplaats van met grondig technisch overleg te handelen. In dit opzicht wordt juist gezondigd in artikelen, die niet door de experimenteerende amateurs, doch door het groote publiek worden gekocht, die dus iedere omroep-luisteraar noodig heeft, zooals anodebatterijen, voltmeters, lampen, detectoren. Zoodoende is het publiek thans nog wantrouwig en wel met recht.

Dank zij de bemoeiingen der handelaarsvereenigingen genieten de handelaars tegenwoordig eene korting van  $33\frac{1}{3}$  %. In de merk-artikelen wordt hier en daar dit bedrag helaas niet bereikt. Bij verstandig beheer is deze verdienste juist voldoende om een zaak boven water te houden, want de onkosten, belasting, enz., die tegenwoordig in Duitschland betaald moeten worden, zijn enorm hoog.

De Duitsche radiohandel heeft ook nog zeer te lijden van de overheidsbepalingen; zoo is het thans geen enkelen handelaar toegestaan, eene radio-ontvanginstallatie bij een klant aan te leggen,

alvorens deze zijn radio-belasting bij de post betaald heeft. Hij mag wel apparaten verkoopen, doch niet bedrijfsklaar maken. Deze bepaling bezwaart den handel zeer, want een klant koopt in 't algemeen eerst een radio-apparaat, wanneer hem een ontvanger op zijn eigen antenne wordt gedemonstreerd. Tot nog toe heeft geen enkel verzoek om wijziging eenig resultaat gehad. Ook de hierboven reeds aangegeven, doch nog niet geregelde vraag, of een huiseigenaar een antenne op zijn dak moet dulden of niet, heeft op den handel een zeer ongunstigen invloed.

In 't algemeen kan gezegd worden, dat er nog veel te veel handelaars zijn ondanks de vele faillissementen. Er zijn thans te Berlijn nog straten, waar twee, drie of meer radiohandelaars hun domicilie hebben vlak bij elkaar.

Complete apparaten worden tegenwoordig, zooals ze door de Deutsche radio-industrie vervaardigd worden, slechts in beperkte mate gekocht. Loonende zaken zijn slechts te doen in onderdeelen, waar het natuurlijk in de eerste plaats de zelfbouwers zijn die kopen. Het overige publiek koopt slechts lampen, detectors, spoelen en batterijen.

Wanneer men bedenkt, dat er op 't oogenblik in Duitschland ongeveer 10.000 handelaars zijn tegenover 1,3 miljoen omroep-luisteraars en in aanmerking neemt het kwantum nieuwe aanschaffingen die de gemiddelde luisteraar zich getroost, dan komt men tot een zeer bedroevend resultaat. Aannemende, dat van de 1,3 miljoen deelnemers misschien 300.000 een lampontvanger hebben en de rest zich met detector-apparaten tevreden stelt, waaraan nagenoeg geen slijtage is en rekenende op één anodebatterij per deelnemer in 4 maanden, dus  $\frac{1}{4}$  anodebatterij per maand, dan beteekent dit eene uitgave van 2,5 Mark. In 't geheel wordt dit dus een bedrag van 750.000 Mark voor den geheelen handel of 75 Mark per handelaar voor verkochte batterijen. Voor verkochte lampen is dit bedrag nog niet eens zoo groot en voor andere artikelen zijn de omstandigheden hetzelfde. Wil dus de handelaar een bestaan kunnen vinden, dan blijft hem niets anders over, dan zich in te stellen op den verkoop aan experimenteerende amateurs. Helaas tracht Telefunken in den laatsten tijd den verkoop aan laatstgenoemde categorie geheel te verbieden, omdat het experimenteren onder de patentwet valt. Hierdoor zou de geheele radiohandel ten doode zijn opgeschreven.

Ten gevolge van de algemeene geldschaarschte zijn in Duitschland toestanden ontstaan, die den handel mede ernstige schade kunnen toebrengen, n.l. de termijnbetaling en het verleen van



crediet. Het eerste beoogt waren te verkoopen op termijn-afbetaling, het laatste gaat zelfs nog verder door het uitgeven van crediet-briefjes. Tegen beide misbruiken wordt door vooraanstaande personen opgetreden. Mochten deze Amerikaansche misbruiken ook in andere bedrijven, die goed gefundeerd zijn, ingang gevonden hebben, voor den radiohandel zijn zij fnuikend, omdat deze zeer sterk aan technische schommelingen onderhevig is.

De algemeene toestand was in 1926 niettemin als bevredigend te beschouwen.

De meest geïnteresseerden waren, ondanks de maatschappelijke depressie, de minvermogenden. De omzet was over het Rijk niet gelijkmatig verdeeld, doch uit den aard der zaak daar het grootst, waar de arbeidersklassen het sterkst vertegenwoordigd zijn, d.w.z. in de industrie-centra.

De omzet in het Roergebied is echter na de opening van het station Langenberg, niet van dien aard geweest als men verwacht had. De oorzaak hiervan is gelegen in het feit, dat de kwaliteit van de uitzendingen van Langenberg in zijne omgeving niet zoo goed is, als uit de rapporten uit het buitenland blijkt. Ook de verder af gelegen streken hebben nog niet de verwachte belangstelling getoond.

Toch is de binnenlandsche omzet in het afgelopen jaar 20—25 % grooter geweest dan in 1925. De omzet was in de eerste maanden goed, gedurende de zomermaanden natuurlijk slecht en in de wintermaanden weer zeer goed.

De export-omzet was echter buitengewoon en overtrof de verwachtingen. Duidelijk bleek hierbij, dat niet alleen in alle Europeesche staten, doch ook in overzeesche gewesten, vooral in Japan en Australië, de Duitsche fabrikaten zeer sterk werden gevraagd. Ten gevolge van de goede kwaliteit alsmede door de lage prijzen kon de Duitsche industrie met succes de sterke Amerikaansche, Engelsche en Fransche concurrentie het hoofd bieden. De Duitsche producten zijn vooral beter dan de Amerikaansche en Engelsche. Zoolang de Fransche franc zoo laag stond, werkte de Fransche concurrentie zeer storend, doch die invloed is thans niet meer zoo groot, omdat de Duitsche radio-industrie thans ten gevolge van billijker prijzen de voorkeur geniet.

De vooruitzichten schijnen niet alleen voor de Duitsche, doch ook voor de internationale radio-industrie gedurende de eerstvolgende jaren nog gunstig te zullen blijven, gelet op de ontwikkeling der Amerikaansche radio-industrie.

De Amerikaansche omzet bedroeg in 1921 1 millioen dollar, in 1925 reeds 500 millioen en in 1926 600 millioen dollar.

De Radio Corporation of America had in 1926 een omzet van 60 miljoen dollar, eene toename van 25 % vergeleken met het vorige jaar.

---

## Luidsprekers.

Door Ir. J. L. H. JONKER.

(Vervolg.)

Na de voorafgaande beschouwingen (R.-N. April 1927) over de werking van het voor in verband met de natuurgetrouwe reproductie en de eischen welke aan den idealen luidspreker moeten worden gesteld, willen we nu nagaan in hoeverre de werkelijke omstandigheden in overeenstemming daarmee zijn.

We zijn dus gekomen aan de beschouwing van den luidspreker zelf in onzen modernen ontvanger. Het luidsprekervraagstuk begint ongetwijfeld reeds bij de *eindlamp*. Bezien we de roosterketen van deze lamp dan zijn de eischen hier dezelfde als die welke voor elken versterker te stellen zijn. De te versterken spanningen moeten geheel binnen het negatieve rechte gebied van de karakteristiek vallen. Nu is het wel zeker en hebben den laatsten tijd de verschillende publicaties in Radio-Nieuws er wel sterk de aandacht op gevestigd, dat onze moderne eindlampen met een negatief roosterbereik van ongeveer 40—50 volt veel te klein zijn. Plaatsen we een gevoelige galvanometer in den roosterkring dan zien we in bedrijf ook een geringen roosterstroom van enkele micro ampères vloeien. Een roosterbereik van 100—150 volt zou heel wat beter aan de omstandigheden zijn aangepast en het is dan ook een merkwaardig verschil in zuiverheid bij het luisteren met deze verschillende lampen. Intusschen dient, om dergelijke lampen te voeden, de plaatenergie belangrijk opgevoerd te worden, wat evenwel met de tegenwoordige zwaardere plaatstroomapparaten niet zoo'n groot bezwaar meer is. De roosterspanningen zouden eventueel van een kleiner plaatstroom apparaat kunnen worden betrokken.

In vele gevallen zal men evenwel tegen de hoogere kosten opzien en dan de overbelasting die ten slotte slechts bij de hoogste pieken optreedt, als een noodzakelijk kwaad accepteren. Intusschen willen wij er toch op wijzen, dat bij weerstandversterking in dat geval de roosterlek van de eindlamp lager moet worden genomen en soms de roosterspanning anders moet worden ingesteld. Indien toch de lading van den roostercondensator, ten gevolge van den rooster-

stroom niet snel genoeg kan worden afgevoerd, kan door de onjuiste rooster spanning gedurende de ontlading vervorming ontstaan. Dit bederft vaak het geheele effect van een vervormingsvrij gebouwen weerstandsversterker. In zoover is de transformatorversterker als laatste trap in gunstiger conditie; de eventuele roosterstroom ondervindt als gelijkstroom in den transformator weinig weerstand.

Als volgenden stap nemen we den plaatkring van de eindlamp onderhanden, waarin de luidspreker is opgenomen. Om snel een

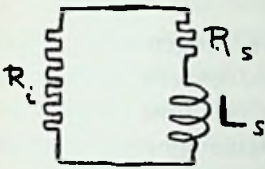


Fig. 1

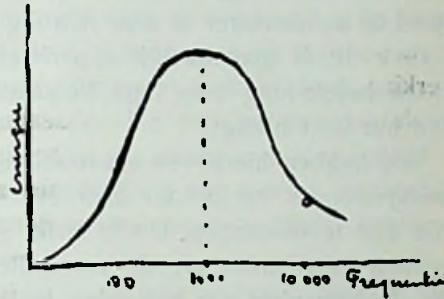


Fig. 2

inzicht te krijgen in de omstandigheden, vervangen we den luidspreker zooals in nevenstaand schema is aangegeven door een zelf-inductie  $L_s$ . Daar de terugwerking van het anker op de wikkeling betrekkelijk gering is, is deze aanname voorloopig gerechtvaardigd. Daarna zullen we deze terugwerking eveneens nader beschouwen.

Indien nu de frequentie van den generator wordt gewijzigd, dan zal de energie-verdeeling in het circuit veranderen. De energie, die door de zelfinductie wordt opgenomen, zal veranderen en zal een maximum waarde verkrijgen, indien de ohmsche weerstand  $R_i + R_s$  gelijk is aan de impedantie  $\omega L_s$  van de spoel. De energie welke door de spoel wordt opgenomen is dus afhankelijk van de frequentie en zal, indien het maximum ligt bij bijv. 1000 perioden, naar weerszijden dalen (zie fig. 2). Deze afhankelijkheid van de opgenomen energie van de frequentie is weer een vrij ernstige bron van lineaire vervorming. Dat dit niet slechts „graue” theorie is, kan men direct controleren.

Achter een vervormingsvrijen ontvanger, die dus hooge en lage tonen juist weergeeft, kan het omwisselen van verschillende eindlampen een vrij belangrijke *timbre-wijziging* veroorzaken.

De inwendige weerstand van onze moderne eindlampen schommelt ongeveer tusschen 2 en 7000 ohm, zoodat hier een vrij groote speling aanwezig is. *Bij een bepaalden luidspreker behoort dus eigenlijk een eindlamp met een bepaalden inwendigen weerstand,*

welke de luidsprekerfabrikant zou moeten opgeven evenals wel bij transformatoren geschiedt.

Natuurlijk is hieraan met aftakkingen op de spoelen of een serie-parallel schakeling er van, wel min of meer te gemoet te komen.

In verband hiermee dienen we nog even de vrij veel toegepaste z.g. luidspreker-beveiliging te bezien. Indien werkelijk hooge kwaliteitsweergave voorop staat mag deze inrichting eigenlijk niet toegepast worden. De lage tonen worden toch altijd min of meer benadeeld, wat ook geen wonder is indien men bedenkt dat èn smoorpoel èn condensator in deze richting samenwerken.

Ook dit is gemakkelijk experimenteel na te gaan, terwijl een kleine berekening voor lage frequenties de ongunstige verhouding aan het licht brengt.

Wij hebben hierboven eenvoudigheidshalve aangenomen dat de luidspreker in het circuit door een weerstand en een zelfinductie zou zijn te vervangen. Dit is strikt genomen niet juist en een volgende keer zullen we de verschillende omstandigheden nagaan, die de beweging van het anker beïnvloeden.

(Wordt vervolgd).

## Electronentheorie in verband met den atoombouw.

Door TH. A. L. MOLLINGER.

(Vervolg.)

In aansluiting hiermede willen we nog wijzen op de eventuele gevolgen van de overdracht van energie, welke met den overgang van het eene element in het andere gepaard gaat.

We hebben gezien, dat de elektrische energie der kernen op een zeer klein volume is samengeperst. Waar een heliumkern zou bestaan uit 4 protonen + 2 electronen, kunnen we uit de verschillende afmetingen, die hiervoor gevonden zijn, wel nagaan, dat het volume hierbij tot ongeveer 1/1800ste wordt teruggebracht. Brengt men nu tegengestelde ladingen van klein volume zeer dicht bij elkaar, dan gaat energie en daarmee massa verloren. De massa van een heliumkern moet dus kleiner zijn dan die der samenstellende protonen, die ieder een massa hebben van 1,007. Zoo is deze massa niet  $4 \times 1,007$ , doch 4. Dit massaverschil noemt men *pakkings-effect* en bij overgang van waterstof in helium zou het vrij komen in den vorm van eene groote warmte ontwikkeling.

Men heeft berekend, dat als de waterstof van 9 c.M<sup>3</sup>. water

plotseling in helium overging, er een arbeidsvermogen van 200.000 kilowattuur zou vrijkomen.

Wanneer 10 procent van de op de zon aanwezige waterstof in helium overging, zou de tegenwoordige zonnestraling voor duizend miljoen jaren gegarandeerd zijn.

Mocht het iemand ooit gelukken, waterstof in helium om te zetten, dan zou dit eene energiebron zijn, die alle prestaties van steenkoolverbraiding en watervallen in 't niet deed verzinken.

Het zou dan echter wel gewenscht zijn, de zekerheid te hebben, dat men het proces in de hand hield. Want indien dit niet zoo ware en alle aardsche waterstof (en misschien ook andere atoomsoorten) in het proces zou worden betrokken, dan zou het resultaat zijn, zooals Aston lakoniek opmerkt, dat onze aarde eene ster werd!

In de laatste jaren is het aan Rutherford nog gelukt, waterstofkernen vrij te maken uit de elementen borium, fluor, natrium, aluminium en phosphorus.

Eenige weken geleden kon men in de kranten lezen, dat het aan de natuurkundigen Kirsch en Petterson in het Radium-Instituut te Weenen gelukt is, hetzelfde ook te bereiken met de elementen zwavel, chloor, koolstof, zuurstof, ijzer, magnesium, beryllium en silicium.

Blijkbaar is thans ook de zuurstof gewicht voor het bombardement met heliumkernen, welke proef aan Rutherford niet is mogen gelukken.

De vraag rijst echter, of de aangetoonde waterstof werkelijk afkomstig is van de bovengenoemde elementen en niet van de heliumkernen, die bij de botsing misschien ook uit elkaar zouden kunnen vliegen.

Van veel belang zou het nu ook zijn na te gaan, welke elementen er ontstaan zijn na de afgifte der waterstofkernen.

Behalve door een bombardement met heliumkernen van eene radio-actieve stof, is nog eene geheel andere methode mogelijk om tot hetzelfde doel te geraken. Dit is eenige jaren geleden reeds met succes beproefd door den Amsterdamschen hoogleeraar A. Smits. Hij liet gesmolten lood door eene zeer nauwe opening stroomen, waardoor een uiterst fijne straal ontstond, die hij onder eene hooge elektrische spanning zette (160.000 Volt). Hierdoor werden eenige electronen en protonen uit de atomen losgewerkt en bij onderzoek bleek het lood na deze bewerking een weinig kwikzilver te bevatten!

Nu heeft lood in de tabel het atoomnummer 82 en kwikzilver 80, terwijl hunne atoomgewichten resp. 207,1 en 200,6 bedragen. Dit

laatste duidt weer op isotope elementen, zoodat er dus kwik bestaat met atoomgewicht 200 en 201 of 202. Bij deze proef verliest de kern dus ongeveer 7 protonen en 5 kern-electronen, terwijl het aantal vrije electronen afneemt van 82 tot 80, dus met twee.

Hierdoor is dus een geheel nieuw element ontstaan en moest men maar afwachten, welk element dit zou zijn.

Wanneer we in de atoomtabel zien, dat het goud met atoomnummer 79 slechts ééne plaats boven het kwik staat, zou het misschien gelukt zijn, door de aangewende elektrische spanning nog wat grooter te nemen, het lood om te zetten in goud. Hiermede zou dan het oer-oude probleem der alchimisten zijn opgelost.

Het zou echter zeer de vraag zijn, of de waarde van het op die manier verkregen goud de productiekosten wel zou goedmaken.

\* \* \*

Hoe moeten we ons nu de vorming van moleculen uit de atomen voorstellen ?

We zullen maar met de eenvoudigste beginnen: het waterstofmolecuul.

Dit bestaat uit twee atomen, zoodat we dus te maken krijgen met

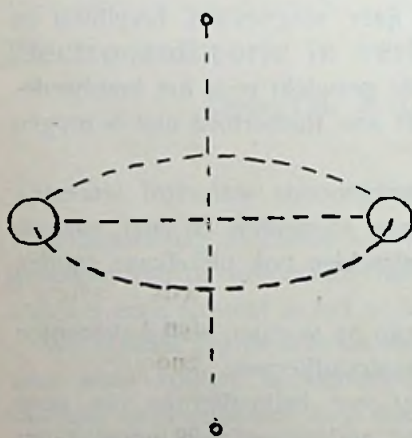


Fig. 8

2 protonen en 2 electronen. De eerste stooten elkaar af, dus gaan zoo ver mogelijk uit elkaar. Aan den anderen kant trekken de protonen niet alleen hun eigen electron, doch ook het electron van het andere atoom aan, zoodat het 't meest voor de hand ligt, dat de beide electronen in één gemeenschappelijken cirkel om de verbindingslijn der kernen draaien, zooals fig. 8 aangeeft. De afstootende kracht der beide kernen wordt dan opgeheven door de aantrekkingskracht, die de beide electronen op ieder der kernen uitoefenen.

Men heeft berekend, dat nu de straal van den electronencirkel 0,95 maal zoo groot is als die bij een waterstofatoom en dat de afstand der beide kernen 1,16 maal zoo groot is als de middellijn van den electronenring. In absoluten zin is de straal van den ring  $0,52 \cdot 10^{-8}$  c.M. en de afstand der kernen  $1,22 \cdot 10^{-8}$  c.M.

Verder blijkt uit de berekening, dat de arbeid, die noodig is om de electronen van twee gescheiden atomen buiten de aantrekkings-sfeer hunner kernen te brengen, kleiner is dan de arbeid benodigd

voor ditzelfde doel bij een molecuul, zoodat dit laatste zich vanzelf uit de beide atomen vormt onder afgifte van energie, die als vormingswarmte van het waterstofmolecuul vrij komt. Hier hebben we dus eene eenvoudige verklaring, waarom twee atomen waterstof graag een molecuul vormen, terwijl de gemeenschappelijke electronenring de verbinding tusschen de beide kernen tot stand brengt.

Kijken we nu eens naar het volgende element, het helium. Hier zou men dus ook verwachten, dat twee atomen zich tot een molecuul vereenigen. We weten echter uit de chemie, dat dit niet het geval is; dit molecuul bestaat slechts uit één atoom. Tot goed begrip van de zaak moeten we ons voorstellen, dat ten gevolge van de aantrekking der kernen op de electronen van het andere atoom, de vlakken der beide electronenringen elkaar sneller naderen dan de kernen, zoodat het geval zich zou voordoen, dat deze beide vlakken samenvallen, terwijl de kernen nog een bepaalden afstand hebben. De 4 electronen stellen zich dan tengevolge van hunne onderlinge afstooting op met onderlinge afstanden van  $\frac{1}{4}$  cirkelomtrek van elkaar. Het heliummolecuul schijnt hiermee gevormd te zijn, maar als men den benoodigden arbeid voor de ontbinding der beide gescheiden atomen en die voor de ontbinding van het gevormde molecuul uitrekent, dan blijkt dat de laatste kleiner is dan de som der beide eersten. De vorming van het molecuul is dus niet mogelijk, er zou hiertoe energie van buiten toegevoerd moeten worden. We kunnen dit zoo uitdrukken: de beide waterstofatomen trekken elkaar aan, terwijl de heliumatomen elkaar afstooten.

We hebben bij helium, evenals bij de andere edelgassen uit dezelfde groep, neon en argon, te maken met voltallige electronenringen, waardoor deze elementen, zooals hiervoor reeds is aangegeven, geen lust gevoelen, zich met andere elementen te binden, doch er zelfs ook niet aan denken, met hunne soortgenooten moleculen te vormen.

De moleculen der volgende elementen worden hoe langer hoe ingewikkelder, vooral wanneer zij uit 3 of meer atomen bestaan.

In 't algemeen geldt echter als regel, dat de buitenste onvoltallige electronenringen van beide atomen samenvallen en de overige ringen naar weerszijden kegelvormig naar den top van den kegel verloopden, waar de kernen zich bevinden.

Het zal niet gemakkelijk vallen zich van deze meer ingewikkelde structuur eene zuivere voorstelling te vormen, doch waar reeds zoovele verschijnselen zijn opgehelderd en verklaard en men in deze materie van ultra-microscopische planeten- en zonnestelseltjes reeds een inzicht heeft verkregen, waarvan de geleerden van eenige

tientallen jaren geleden nog niet hadden kunnen droomen, zal men ongetwijfeld in de toekomst wel in staat zijn, door voortdurend zoeken en vorschcn, alle thans nog onverklaarbare verschijnselen volkomen op te helderen.

\* \* \*

We willen deze reeks artikelen niet besluiten, zonder nog eenige regels gewijd te hebben aan de beweging der electronen, zooals wij die in de Radio reeds lang kennen.

Door de kennis der atoom-structuur is men er achter gekomen, dat een electriche stroom niets anders is dan een electronen-stroom.

Alleen heeft men zich vroeger, toen men nog van geen electronen wist, vergist in het aangeven van de richting van dien stroom, die zooals thans blijkt, juist andersom moet zijn dan men vroeger heeft aangenomen. Waar men altijd de positieve pool als de belangrijkste beschouwde, van waar de electriciteit de stroombron verliet en daarom — wanneer aarding noodig was — de negatieve pool aardde, zou er nu eigenlijk wat voor te zeggen zijn, om in 't vervolg de positieve pool te aarden en de negatieve, waar de electronen-stroom in de buitenleiding treedt, geïsoleerd te houden.

Zooals indertijd reeds door den Ing. Wollner is aangegeven, heeft een electriche stroom in een geleider plaats, doordat de electronen van het eene molecuul overspringen op de electronen-ringen van zijn buurman, die er hierdoor te veel krijgt en het over-tollige weer doorgeeft. Welke ringen aan dit proces deelnemen, is nog moeilijk te zeggen, doch het ligt voor de hand, dat de buitenste hiervoor het eerst in aanmerking komen.

Thans laten eenige verschijnselen zich ook beter verklaren. Reeds lang hadden de astronomen waargenomen, dat de planeet Sirius een kleinen satelliet had van buitengewone helderheid. Zooals te verwachten was, bleek uit berekeningen, dat de baan van de veel grootere planeet zelve door zijn kleine satelliet beïnvloed werd, zoodat zij zich om een gemeenschappelijk zwaartepunt bewogen, waaruit men het soortelijk gewicht van den satelliet berekenen kon. Dit bleek enorm groot te zijn, n.l. ongeveer 200. Aangezien er geen stoffen met zulk hoog soortelijk gewicht bestaan, meende men aanvankelijk zich vergist te hebben maar een Engelsch natuurkundige gaf de volgende aanneembare verklaring van dit oogenschijnlijk onmogelijke geval.

Hij redeneerde aldus: aangezien uit de waarnemingen gebleken is, dat de helderheid buitengewoon groot is, is ook de temperatuur



enorm hoog. Hierdoor wordt de snelheid van de electronen om de kernen zoo groot, dat een groot aantal electronen wordt uitgestooten. De atomen nemen hierdoor ieder voor zichzelf minder ruimte in en nu kan ten gevolge hiervan de dichtheid en daarmee het soortelijk gewicht, grooter zijn dan normaal.

Iets dergelijks doet zich tenslotte voor bij de zon, die behalve lichtstralen en vrije negatieve electronen ook nog  $\alpha$ -stralen, bekend van de radio-actieve stoffen, uitzendt, dat zijn dus, zooals we vroeger zagen, helium-kernen.

In eene verhandeling van Prof. Elias uit Delft in het „Tijdschrift van het Nederlandsch Radio Genootschap” getiteld: „Over de voortplanting van electro-magnetische trillingen”, wordt hieromtrent als nieuwste inzicht in deze materie het volgende medegedeeld:

De  $\alpha$ -stralen worden bij nadering van de aarde van hun rechte baan afgebogen: 1e. doordat zij in het magnetische veld der aarde komen en ten 2e. ten gevolge van de „gravitatie”, d.w.z. de aantrekkingskracht der aarde. Hierdoor zouden de  $\alpha$ -deeltjes spiraalvormige banen om de aarde beschrijven in de hogere luchtlagen, waarbij ze tegen zich daar reeds bevindende gas-moleculen zullen botsen, waardoor ze 1e. hun snelheid zullen verliezen en 2e. bij zeer dichte nadering electronen in hun baan zullen opnemen en bij dit laatste overgaan in een neutraal helium-atoom (tevens molecuul). Zodoende kunnen zij volgens berekening van Prof. Elias niet verder dan tot op eene hoogte van 78 à 80 K.M. van de aarde doordringen. Intusschen hebben ze electronen aan de omgeving — die op deze groote hoogte voornamelijk uit waterstof en helium bestaat — onttrokken en deze dus geïoniseerd. Op deze wijze verklaart Prof. Elias de ionisatie der hogere luchtlagen bij nacht. Overdag komt hier dan nog bij de ionisatie ten gevolge van de ultra-violette stralen van het zonlicht, welke ionisatie reeds op eene hoogte van 50—60 K.M. zou aanvangen, dus aanmerkelijk lager dan 's nachts. Deze verschillen in hoogte van de z.g. Heavyside-laag komen geheel overeen met de waarnemingen op het gebied van de voortplanting der korte radiogolven.

\* \* \*

Thans zijn we aan het einde van deze artikelenreeks. Zooals reeds eerder gezegd, zijn er resultaten bereikt, die de geleerden van eenige tientallen jaren geleden voor onmogelijk zouden hebben gehouden, doch met veel geduld, energie en toewijding hebben talloze natuurkundigen ieder het hunne ertoe bijgedragen, om geleidelijk aan de natuur hare geheimen te ontrukken.

Nog is zeker niet alles opgehelderd, doch gezien de reeds bereikte resultaten mogen we wel met vrij groote zekerheid aannemen, dat ten slotte ook nog verdere geheimen aan de natuur ont-futseld zullen worden.

Tegen dien tijd zal er vermoedelijk wel iemand gevonden kunnen worden, die een vervolg op deze artikelenreeks in dit tijdschrift wil plaatsen.

## Vereenigingsnieuws.

### Bibliotheek.

Goudenregenstraat 202, den Haag.

Opgenomen werden:

*J. Corver*, Het draadloos zendstation, 3e druk, 1926.

*Funk*, Weekblad.

## Het NEDERLANDSCH OCTROOI-BUREAU

A. Elberts Doyer, H. W. Daendels, W. v. d. Vliet & Rolf van Hasselt  
INGENIEURS EN OCTROOI-BEZORGERS

OPGERICHT IN 1888

HOOFDKANTOOR:

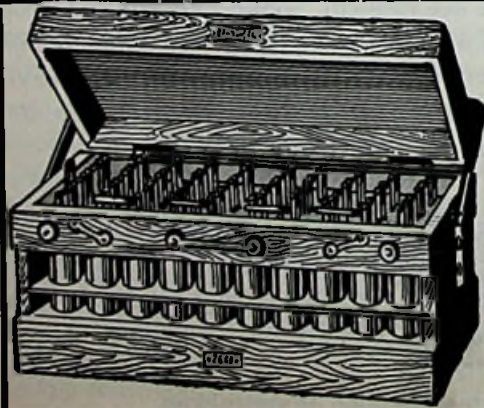
BIJKANTOOR:

DEN HAAG, Laan Copes v. Cattenburch 24 AMSTERDAM, Heerengracht 516

BELAST ZICH MET HET AANVRAGEN VAN

### OCTROOIEN (PATENTEN)

voor **Uitvindingen** op **Radio-** en elk ander gebied in alle landen der wereld, en het deponeren van **Handels-** en **Fabrieksmerken**.



## ACCUMULATEURS TUDOR. BRUXELLES.

ALLE SOORTEN ACCUMULATEUREN.  
SPECIALITEIT IN GLOEISTROOM-  
EN HOOGSPANNINGS-BATTERIJEN.

Zendi Uwe aanvragen aan:

Hoofdagentschap v. Nederland en Koloniën:  
Ingenieurs-Bureau Ir. W. Th. H. Stibbe  
PARKSTRAAT 79 - Tel. 13920 - DEN HAAG

of aan

een der DISTRICTS-VERTEGENWOORDIGERS