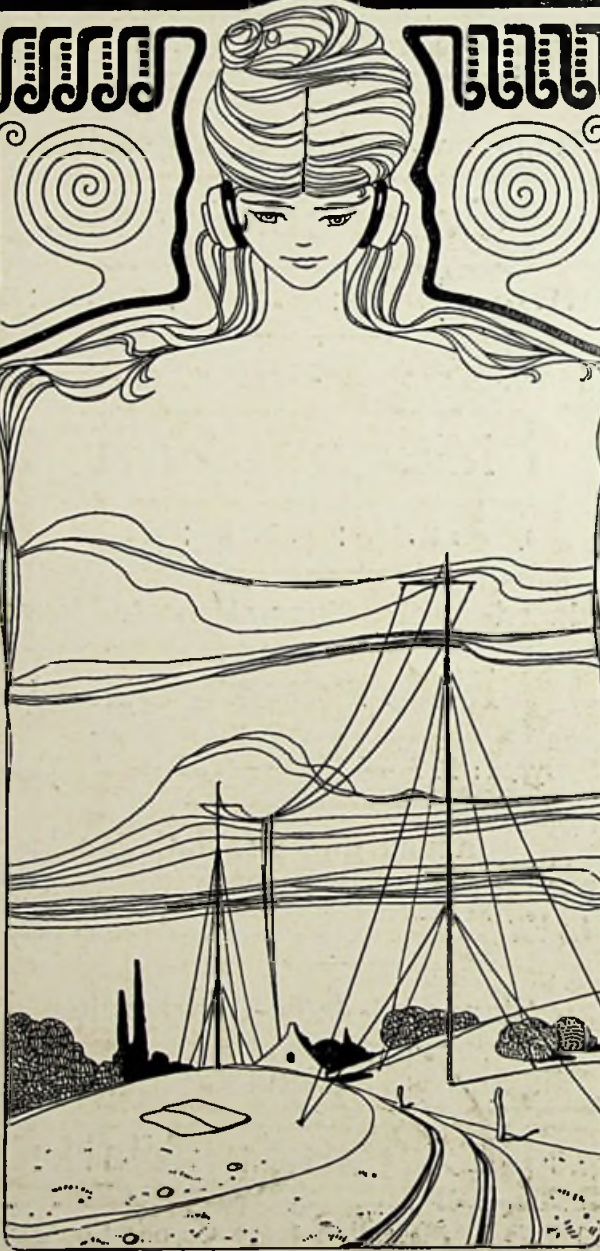


RADIO-NIEUWS



ORGAAN van de
NED. VER. voor RADIOTELEGRAFIE

NAAMLOOZE VENNOOTSCHAP

„IDZERDA-RADIO”

DEN HAAG -- BEUKSTRAAT 10 -- TELEFOON 32584

Gehoorzaal 2—6 en 8—10 uur

Standaard-Radio-Ontvangtoestellen

Coronaphon

typen: 1.1.1. ÷ 1.1.2 ÷ 2.1.2 ÷ 2.1.3 ÷ 3.1.3.

Standaard-Microphon-Gramophon-Versterkers

Magnaphon

typen: 2.10 ÷ 1.2.10 ÷ 4.25.

Standaard-Electro-dynamische Luidsprekers

Magnavox

typen: M 7 — R 4 — R 80 — R 500

Standaard-Meetinstallaties

Golfmeters

Capaciteitsmeters

Zelfinductiemeters

Decrementmeters

Standaard-Radio-Onderdeelen

H.F. Smoorspoelen

H.F. Koppелеlementen

Coronaspoelen

Trekstaven

Detector potentiometers

Geijkte L.F. zelfinducties

Toonfilters

Bandfilters

Corona-Koppelspoeltjes

Raamantennes

Weston-meters

Zenith-weerstand

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, Obrechtstraat 104/6, den Haag.

INHOUD: Details uit de werking van electro-accoustische weergevers. — Resonantie bij luidsprekerbeveiliging — De wet van Coulomb. — Welke golf-lengte behoort bij een bepaalden stand van mijn ontvangtoestel? — Openbaar gemaakte octrooiaanvragen.

Details uit de werking van electro-accoustische weergevers.

Door Ir. H. MAK.

(Vervolg.)

Ontwikkelden we in het eerste artikel de formules voor de invloeden van verschillende leidende grootheden van een luidspreker, benevens een *vervangings-schema*, dan is het thans zaak op deze inleiding voort te gaan. Aan het eind bewezen we, dat, enkel en alleen op grond der constructie, de electro-dynamische weergever volstrekt geen absoluut instrument is. Hoe moeten dan de verschillende grootheden gearrangeerd worden en welke zijn hunne waarden om een goed effect te verkrijgen? Dat is de vraag, welke ons bezig houdt.

Hoewel de ondervinding met enkele handelsmerken niet zóó slecht is, is zeker idéé gevestigd, dat electro-dynamische luidsprekers een slecht rendement hebben, zéér ongevoelig zijn, dus zeer veel toegevoerde energie vragen om een bepaald geluid te kunnen geven. Het is van belang, na te gaan, hoe we het rendement kunnen beheerschen.

Hiertoe is het vervangings-schema zeer gemakkelijk. Op blz. 91 van het April-nummer zien we, dat in de capaciteit C een verliesstroom is te verwachten, in L en R een spanningsverlies. Metingen, ook door den Heer Wolbers verricht, brachten aan het licht, dat de

wikkelcapaciteit geen invloed van eenig belang doet gelden, zoodat zelfs met *hoogohmige* wikkeling een goed resultaat is te bereiken. De eigen golf van een hoogohmig spoeltje lag in de omgeving van 4000 meter, zoodat geen invloed op de geluidsfrequente stroomen is te vreezen. De invloed van L en C kan, aan de hand van *practische* waarnemingen van hoogohmige spoelen met relatief groote waarden voor beide, verwaarloosd worden. In, ten opzichte van deze quaestie gunstiger gevallen, bij de laagohmige spoeltjes, behoeft dus in het geheel geen rekening met deze grootheden te worden gehouden.

Als voorgeschakeld object, waarin spanningsverlies optreedt, blijft dus alleen R. Het is duidelijk, dat hoe kleiner R is, des te gunstiger dit is voor de klemspanning van Rs, zoodat we, om een gunstig rendement te bereiken, moeten streven naar uiterst kleine waarden van R. Zouden géén andere grootheden medetellen, dan zou een aanpassing van R op den anodeweerstand de grootst mogelijke geluidsterkte opleveren. Nu vonden we, dat *alle* mechanische en accoustische grootheden in parallele impedanties resulteeren, welke alle van denzelfden factor zijn voorzien, en daardoor alle evenredig zijn met $B^2 l^2$.

In het hoofdstuk „Electro-Akustik” van het werk „Die Wissenschaftlichen Grundlagen des Rundfunkempfangs” vinden we een geheel gelijksoortig resultaat. Echter is hier de geheele gemeenschappelijke factor als een constante aangemerkt en genoemd de „electro-mechanische koppelingsfactor”. Deze heeft dan tevens betrekking op andere dan electro-dynamische systemen, waardoor het geheel meer algemeen is opgezet dan dit artikel.

Echter is men daar nog niet tot het invoeren van het m.i. zoo overzichtelijke vervangingschema gekomen. Uit het werk blijkt een verschil in den vorm van den el-mech-kopp-factor, overigens echter een zoodanige overeenkomst van electromagnetisch en electro-dynamisch systeem dat, indien het eerste slechts goed is geconstrueerd, er *geen kwalitatieve* verschillen tusschen de twee constructies behoeven te bestaan.

Ook is in dit werk minder de eigenaardige, inverse relatie der mechanische en electriche impedantie-grootheden naar voren gebracht, wat voor een goed begrip m.i. zeer gewenscht is.

Vervolgen we de beschouwing, dan zien we uit den voor R ont-wikkelden vorm, dat het verkrijgen van relatief geringe waarden van R slechts is te bereiken door een *groot spoelvolume* en een hooge veldsterkte (B groot).

Het groote spoelvolume heeft de eigenschap, in gelijken zin de

bewegende massa te beïnvloeden en verder een diepe en wijde luchtspleet noodig te maken, benevens een grooten spoeldiameter. Een diepe luchtspleet geeft aanleiding tot een groot totaal magnetisch veld, een wijde luchtspleet tot een groot benoodigd aantal ampère-windingen. De groote spoeldiameter leidt ook tot een groot veld, echter bij groote kernafmetingen. Er ontstaat gevaar, dat de kernafmetingen in conflict komen met den eisch, dat de conusafmetingen klein zijn t.o.v. de geluidsgolflengte.

Zonder geheel van de gebruikelijke constructie af te wijken, is dus aan het vergrooten van het spoelvolumen boven zekere grenzen bezwaar verbonden. Deze grenzen houden zoodanig verband met de constructie van het magnetisch gestel, dat de bespreking ervan thuis hoort in een afzonderlijk hoofdstuk, daaraan gewijd.

Het versterken van het veld leidt rechtstreeks tot relatief kleinen invloed van R . Hoe het te bereiken, is eveneens een zaak, welke het ontwerp van het gestel betreft.

Gaan we nu over tot het deel van het schema, de parallelschakeling der mechanische en accoustische grootheden bevattend. Deze ontvangen alle *gelijke* spanning, de grootste gevoeligheid ligt dus dáár, waar R een geleidingsvermogen heeft, groot tegenover dat der andere takken.

We zien zonder meer in, dat een soepele bevestiging van de bewegelijke deelen den minsten invloed op den bewegingstoestand zal doen gelden, dus hooge waarden van L en R zal opleveren. Zooals een ieder verwacht, is dus meer geluid te krijgen met een goed beweegbaren conus, dan met een die vast zit. Uit de formule blijkt ook, dat een groote massa een groot geleidingsvermogen geeft. Een groote massa is dus ook hinderlijk voor een goede gevoeligheid. Hier is dus tevens een schadelijke invloed van een groot spoelvolumen, dat gewicht meebrengt, aanwezig. De quantitative winst is met het middel van kopervolumen-vergrooting dus vrij matig.

Daar de koppelfactor voor alle omgezette impedanties dezelfde is, is er geen verschil in de onderlinge verhoudingen te brengen door de veldsterkte te wijzigen. Hier is alleen invloed uit te oefenen door vermindering van massa of vergrooting van uitstraling.

Dit laatste is alleen met wijziging van de membraanafmetingen te bereiken.

Het verminderen der massa leidt tot vermindering van mechanische sterkte en gebruik van lichte metalen voor het wikkelen van het spoeltje. Het eerste bevat het gevaar, ritselende geluiden te introduceeren, doordat bij krachtige passages het conusmateriaal wordt vervormd.

De lichte metaaldraad weegt wel weinig, doch heeft weer een minder goed geleidingsvermogen dan koper, waardoor, wat aan de eene zijde wordt gewonnen, aan de andere zijde weer verloren gaat.

* * *

Na deze introductie zal een ieder het met mij eens zijn, dat de weg tot quantitatief effect wel openstaat, doch lang niet vrij is van hinderpalen. Om een duidelijker indruk te verkrijgen van den invloed van de verschillende onderdeelen, zal het nu het best zijn, werkelijk practisch uitgevoerde modellen eens na te rekenen.

Hiertoe nemen we het door Dr. Hellingman beschreven model; het model waarmede de Heer Wolbers dezer dagen te den Haag demonstreerde; een experimenteel model, voor metingen door den Heer Ir. Pyl geconstrueerd in samenwerking met mij; en het model, gepubliceerd door de Heeren Heeroma en Baukema.

Om een overzichtelijk geheel te verkrijgen, worden de verschillende bedragen in een tabel vereenigd.

We vangen de tabel aan met de rechtstreeks bekende gegevens, waarna die, welke uit berekening ontstaan, zullen volgen.

	Dr. H.	D. W.	Ir. P.	H & B	
Kerndiam. = spoeldiam. d	3,7	4,2	3,9	3,7	
Kernlengte	131 mm.	100	130 ±	132	bewikk. + uiteind.
luchtspleet	3 mm.	2	3	2	
w	126	1540	80	30	
D	0,3	0,07	0,3	0,2	
l	1470	20000	±1000	340	
M	15	12	12	2½	(geschat)
R	3,7	1000	2,48	1,75	(deels berekend)
C	0,0001	0,0004	0,0001	0,0001	(benaderd) micro-F
L	0,005	0,5	0,002	0,0003	Henry
2 r	10-15	15	16	12	
B	7200	7000	6700	10000 (?)	met meting gecont.
C _m	134	0,83	267	216	(micro-F)
B' l'	112	11400	45	11,6	(alles x 10 ¹²)
X _m 50	23,8	3820	11,9	14,8	ohm (= $\frac{1}{\omega C_m}$)
X _m 500	2,33	382	1,19	1,48	"
X _m 5000	0,233	38,2	0,119	0,148	"
R _s 50	11000	1430000	3500	2840	}
R _s 500	110	14300	35	28,4	
R _s 5000	1,1	143	0,35	0,284	

De indicaties 50, 500, 5000 bij de symbolen X_m en R. duiden de frequentie aan, waarbij de opgegeven getallen gelden. X_m is de aanduiding voor de reactantie, door de massa opgeleverd.

Hoewel de stroomen fase-verschoven zijn, waardoor de numerieke

waarden niet geheel den partieelen invloed afbeelden, is het, om een idée te vormen over de verdeling van den stroom over de impedanties X_m en R_s , voldoende de verhouding der impedanties te weten. Hiervan geeft de volgende tabel een overzicht.

X_m/R_s	50 = 0,00216	0,0027	0,0034	0,0052
	500 = 0,0216	0,027	0,034	0,052
	5000 = 0,216	0,27	0,34	0,52

Uit deze cijfers volgt, dat de beweging bij alle beschouwde modellen wel degelijk door een massa-karakter wordt beheerscht; slechts het model met de allerkleinste massa heeft een noemenswaardig deel van den stroom nuttig aangewend, bij de hoogste frequentie.

Quantitatief is daarvan de betekenis, dat, aangezien steeds een vaste weerstand in de keten blijft (o.a. R), het effect betrekkelijk gering is, in verhouding tot wat het had kunnen zijn.

Qualitatief hebben we het gevolg, dat de impedantie, resulterend uit R_s en X_m , vrijwel geheel door X_m , dus door de massa wordt bepaald. Nu is een vaste weerstand voorgeschakeld, welke tot op zekere hoogte de stroomsterkte bepaalt. Hieruit volgt weer, dat voor X_m en R_s de klemspanning over een groot frequentie-gebied niet beïnvloed wordt door de luchtdemping, doch door de massa. Dit is echter alleen het geval, indien de totaal-stroom beheerscht wordt door *weerstand*. We hebben in dat geval:

De EMK is beheerscht door de rooster-wisselspanningen. De anodeketen heeft, door overwegend weerstand-karakter, een totale impedantie, welke *onafhankelijk* is van F .

Deze stroom vloeit door de parallelschakeling van R_s en X_m . De impedantie welke resulteert uit deze twee, bepaalt de klemspanning. Deze impedantie wordt, zoals we zagen, voornamelijk door M bepaald, zoodat ook de klemspanning, door de massa wordt bepaald.

Noemen we den stroom die in den tak R_s vloeit, I_s , dan wordt een energie uitgestraald: $I_s^2 R_s$.

Daar de klemspanning met het omgekeerde der frequentie evenredig is, en de weerstand R_s met het omgekeerde van het kwadraat daarvan, is de *stroom* welke door den tak R_s vloeit, met F *evenredig*. Daardoor is de uitgestraalde energie $I_s^2 R_s$ van de frequentie *niet* afhankelijk. Langs een anderen weg dan indertijd door Dr. Hellingman gevolgd (tenminste wat de details van het gevolgde pad aangaat) komen we tot hetzelfde effect, wat ook reeds de hoofdzaak van het betoog van Rice en Kellogg was: de onafhankelijkheid van F .

Dit gaat echter onder de restricties:

De conusafmetingen zijn zóó, dat R_1 met het omgekeerde van F^2 evenredig is.

1e. De grens ligt daar, waar de „baffle” niet groot is t.o.v. de golflengte, voor de lagere tonen. Verder waar de conus niet meer klein is t.o.v. de golflengte, voor de hogere tonen.

2e. Een begrenzing is aanwezig, dáár, waar door lage frequentie de weerstand zelf niet meer maatgevend is, doch R_1 of X_m merk-baren invloed doen gelden.

3e. Is er een grens, waar de waarden van R_1 en X_m in grootte overeenkomen, zoodat niet meer M maatgevend is voor de klem-spanning.

I_1 is dan in verhouding tot de gewenschte waarde te groot, heeft te veel invloed op de stroomverdeeling en, doordat R_1 quadratisch van F afhangt, komt er een toestand, waarbij de uitstraling in de hoge tonen relatief te klein is.

Eigenaardig is, dat, doordat niet meer de massa-werking de overhand heeft, de hoge tonen relatief te zwak uitgestraald worden.

Een gelijkmatiger uitstraling naar het hooge gebied wordt dus verkregen door *vergrooting der massa*.

Ook bij 2e vinden we denzelfden invloed:

Als X_m groot wordt, bij een lage F , en daardoor de klemspanning van X_m en R_1 niet meer met X_m evenredig blijven kan, omdat X_m in de grootte-orde van R_1 komt, zal een relatief te zwakke weergave in dit toengebied ontstaan. Vergrooting van M zal ook hier een vervlakking van de weergave-curve opleveren.

Men moet hier echter niet uit afleiden, dat de weergave in hoog en laag register er op vooruitgaat in sterkte door vergrooting der massa! Integendeel. Echter wordt het tusschenliggend gebied in nog grooter mate onderdrukt, waardoor grooter gelijkmatigheid ontstaat.

Uitdrukkelijk komt hier naar voren, dat de electro-dynamische (en evengoed de gebalanceerde ferro-magnetische) luidspreker geen absolute instrumenten zijn. Tevens echter, dat vrijwel *elke eisch* van kwaliteit is te bevredigen, mits men er de kosten van constructie en *vooral van energie* voor over heeft.

Eischen van gevoeligheid en zuiverheid staan, zooals hier duidelijk uitkomt, lijnrecht tegenover elkaar.

Wil men den weerstand goed laten overheerschen, ten bate der kwaliteit, dan zijn kleine waarden van X_m en R_1 gewenscht.

Zeer gemakkelijk is dit te verkrijgen met een zwak veld.

Het blijkt niet eens het ideaal voor goede weergave te zijn, om het veld op te voeren zoover dit maar kan.

Immers zullen de overgebrachte impedanties van de mechanische en accoustische grootheden, grooter worden met een grootere veldsterkte, *dus* de overheersching van R zal verminderen, *dus aan de gelijkmatigheid afbreuk doen!* De quantitatieve effecten gaan uiteraard ermede vooruit. *Echter* bestaat een reden, waarom bij zeer zwak veld de weergave-qualitatief toch weer minder fraai is. Deze is, dat de wervelstroomen, geïnduceerd in kern en omringende ijzerplaat bij zeer zwakke velden gaan medewerken in merkbaren graad aan het totaal-effect. Deze wervelstroomen zijn in grootte quadratisch van de frequentie afhankelijk, waardoor de krachten, erdoor opgewekt, juist van de *dubbele* frequentie zullen zijn, wat tot een weergave leidt, welke in alle opzichten juist één octaaf te hoog wordt. De invloed der wervelstroomen leidt dus tot vervorming. Door nu te zorgen, dat de invloed van het opgewekte veld overweegt, wordt de hinder van de wervelstroomen onderdrukt.

Ook werkt men in dien geest, door kern en dekplaat van radiale insnijdingen te voorzien.

We zagen, dat indien door een goed gekozen massa, het gewenscht verband tusschen R_0 en X_m is gelegd, de weerstand maatgevend voor den totaalstroom zijn moet, dus grooter moet blijven dan de grootste waarden, welke X_m bij lage F aanneemt.

Dit nu is, indien slechts de weerstand R bestond, niet te verzeenlijken met overigens normale constructie.

Gelukkig vinden we ook steeds den anode-weerstand der eindlamp in de keten opgenomen, direct of getransformeerd.

* * *

We komen nu tot een onderwerp, ingeleid door het voorafgaande: *de aanpassing van lamp op luidspreker!*

Bij een bepaalde instelling van roosterspanning en plaatspanning, welke bij kortgesloten anodeketen (als b.v. bij het opnemen van een karakteristiek) een maximale belasting toelaat, zonder tot vervorming te leiden, kunnen we de maximale energie afnemen, door de belasting gelijk aan den anode-weerstand R_0 te nemen. Behouden we echter de vrijheid om de roosterspanning te wijzigen, dan kunnen we deze bij belasting opvoeren, doordat de belasting een vermindering van de steilheid geeft. We stellen dan het bedrijf in, met een dynamische karakteristiek, welke niet door het midden van de nullastlijn gaat, doch deze links onder het midden snijdt.

In samenwerking met de voordeelen van de vergrooting van

roosterspanning, krijgen we dan, als toestand voor maximale arbeidsprestatie naar buiten, *niet* den bekenden eisch, dat de uit- en inwendige weerstanden gelijk zijn moeten, doch volgens de berekening van een Engelsch Prof., besproken in *Experimental Wireless* van '26 ong. dat, bij bepaalde anode-spanning, de *maximale onvervormde* energie wordt afgegeven wanneer de *uitwendige* weerstand *twee maal* zoo groot is als de anode-weerstand.

De onaangename eigenschap van den accoustischen weerstand is, dat deze afhankelijk is van de frequentie, waardoor het, als men grootste gevoeligheid verlangt, onmogelijk is over een breed gebied aan eischen van maximale energie te voldoen.

Zouden we werkelijk in staat zijn, om door keuze van constructie en materiaal, het rendement zóó op te voeren, dat R , geheel maatgevend werd over de geheele toonschaal, dan toch kunnen we slechts voor een klein deel van de toonschaal aan den eisch voor aanpassing zorg dragen. We zouden krijgen een toestand, waarbij, indien eenzelfde spanning aan het rooster van de eindlamp zou worden toegevoerd, de stroom omgekeerd evenredig met R , zou zijn, zoodat het product $I \cdot R$, constant zou zijn, zoodat, bij frequentie-afhankelijkheid van I , toch steeds de uitgestraalde energie $I^2 R$, met de frequentie gaat varieeren.

Zouden we, indien R , maatgevend was voor de impedantie van den luidspreker, er in een bepaald toengebied op aanpassen, dan zou bij lagere frequenties de waarde van R , zoo gering zijn, dat hier een kleiner arbeidsafgifte ontstond door een toestand, welke zich vanaf maximale belasting, als een tusschenvorm op den weg naar onbelast voordoet.

Bij de hoogere frequenties vinden we het omgekeerde, R , wordt zeer klein, en de keten gaat over tot kortsluiting.

De kwalitatieve eisch: de weerstand als electriche grootheid overheerschend, de massa als mechanische, brengt ons er toe, dat aanpassing moet gevonden worden op zoodanige wijze, dat deze totaal-keten-weerstand steeds belangrijk grooter blijft, dan een der overgebrachte mechanische of accoustische grootheden.

Nemen we als voorbeeld enkele der modellen.

Het model Dr. H. geeft b.v. bij $F = 50$ een waarde voor $R = 3,7$; voor X_m van 23,8 ohm. Uit de verhouding X_m/R , blijkt, dat aan den eisch dat de massa de overhand heeft in het karakter van de beweging, is voldaan, echter, dat zonder meer de weerstand in het geheel niet maatgevend is in dit frequentie-gebied. Het is dus zaak, tot aan de *stellen* frequentie-grens, een *nog te definiereen graad van gelijkmatigheid* als basis voor het ontwerp voorop te stellen.

Nemen we hiertoe de ondergrens $F = 50$; met een maximum voor $X_m/R = 0,5$, waarmede de ongelijkmatigheid is vastgelegd.

We moeten dus zorgen, dat de totaalweerstand $2 \times 23,8$ ohm wordt om bij $F = 50$ aan den tweeden eisch te voldoen.

Totaal wordt de weerstand dan 47,6 ohm en daar de spoel zelf 3,7 ohm heeft, moet voor een uitwendigen weerstand van 44 ohm worden gezorgd.

Bij een anodeweerstand $I_a = 2000$ ohm komen dus twee tegen-gestelde eischen: 1e energieaanpassing, welke in het onderhavige geval er op zou moeten worden ingesteld, den uitwendigen weerstand $2 \times$ den inwendigen van de lamp te doen zijn, waardoor de getransformeerde anodeweerstand 1,85 ohm zou moeten bedragen.

Deze *energie*-aanpassing loopt *niet* met de *qualiteits*-eischen parallel en legt uit zichzelf reeds een grens voor gelijkmatige weergave. Deze is echter te verschuiven door het veld zóó (veel zwakker) te kiezen, dat X_m ook bij $F = 50$, kleiner dan $3,7 + 1,85$ blijft.

Bij het sterke veld is de grens naar een hooger waarde van F gebracht en laat zich door voorschakelweerstand en door transformatieverhouding op de gewenschte plaats vastleggen.

Daar de totale ketenweerstand c.a. 48 ohm zijn moet, zal hiervan $\frac{2}{3}$ in de uitwendige keten aanwezig zijn en $\frac{1}{3}$ in de lamp.

We maken den voorschakelweerstand dan 28,3 ohm, waardoor, met de spoel erbij, de weerstand 32 ohm wordt.

De generator moet dan schijnbaar 16 ohm hebben, heeft zelf 2000 ohm, zoodat de transformator een verhouding c.a. 11 zal

verkrijgen $\left(\text{n.l. } \sqrt{\frac{2000}{16}} \right)$.

We kunnen ook uitgaan van de gedachte, allen weerstand in de lamp als anode-weerstand geconcentreerd te denken.

Dán wordt de schijnbare generator-weerstand 44 ohm, zooals boven reeds berekend. De transformator, welke 2000 ohm omzet in 44 moet dan de verhouding hebben 1 : 6,75.

In dit geval komt dus de triode in een bedrijfs-toestand, welke meer met de normale werking van de penthode overeenstemt, in het eerste geval is meer een gewone triode-belasting voorhanden.

Qualitatief staan alle drie deze oplossingen gelijk, quantitatief is er eveneens geen verschil, daar de eerste methode, met veldverzwakking, hierdoor hetzelfde verlies aan rendement oplevert, als de beide andere, resp. door kunstmatigen weerstand en door een transformatie-verhouding, welke ver naast die, welke het grootste rendement opleveren zou, is gelegen.

Men verlieze echter niet uit het oog, dat deze weerstandoverheersching slechts in samenwerking met den massa-invloed en de tweede-graads functie voor R_1 , een gunstigen qualitatieven invloed heeft.

Zeër speciaal moet dus aan het gebruikelijk systeem worden voldaan, wil men aan de bovenbeschreven aanpassingsmethode voor qualiteits-weergave eenige waarde mogen hechten.

Een practische waarde is slechts aan deze redeneeringen te hechten, indien er een leiddraad tot constructie uit is te distilleeren.

We zagen de beide uiteenloopende wegen: die naar rendement en gevoeligheid en die naar qualiteit. Nu is het slechts een vraag van beschikbaar vermogen, hoe ver we het rendement mogen laten zakken, ten bate der qualiteit.

* * *

Met het ontwikkelen van een algemeen overzicht zijn we thans zóó ver gekomen, dat we aan de hand van reeds gebouwde modellen kunnen zeggen welke eischen bij het ontwerp zijn te stellen.

Uit de gegevens der vier modellen is af te leiden, bij welke frequentie-grens de waarde van R_1 en X_m elkaar naderen en ook waar R_1 en X_m elkaar ontmoeten. R_1 is hier ingevoerd voor den totalen ketenweerstand.

Wat het laatste betreft, zien we, daar R_1 quadratisch, X_m lineair van F afhangt, dat hun verhouding volgens de eerste macht van F verandert.

Nemen we nu, wat overigens geheel „naar smaak” is, de numerieke gelijkheid als grens, dan levert de practijk der uitgevoerde modellen, welke alle aan behoorlijke eischen voldoen, ons een richtlijn.

Deze numerieke gelijkheid vinden we bij het model dr. H. bij $F = 23.000$, bij D. W. bij $F = 18.700$; Ir. P. bij 14.700 en H & B bij 9.600 .

Het model dr. H. geeft wel de grootste ruimte naar boven, ondanks de massa, die voor ons gevoel toch als een hinder voor hooge tonen geldt. Het blijkt constructief mogelijk toch wel, behalve het middenregister, ook het geheele daarboven liggend gebied van hoorbare frequenties te omvatten. Een tot in uitersten doorgevoerd streven tot geringe massa, waarbij dan het quantitatief effect relatief gunstig behoort te zijn, blijkt uit het model H & B tot een vrij laag gelegen bovengrens te leiden.

Een andere vraag is nu: is de laatste bovengrens juist niet gewenscht omdat men anders toch al tot het nemen van beperkingen

wordt gedwongen, b.v. ten gevolge van de te geringen frequentie-afstand der zenders, welke tot hooge interferentie-tonen aanleiding geeft?

Ook zal het vaak voorkomen, dat de hoogste tonen niet door de versterkers worden gegeven, in welk geval het weinig nut heeft, de gelijkmatige weergave tot de grootste hoogte uit te strekken.

Persoonlijk is mijne meening, dat men goed doet, de bovengrens door goede keuze van afmetingen en massa omstreeks 20.000 te leggen. Blijken practisch beperkingen gewenscht, dan zijn die in den vorm van een filter steeds in overeenstemming met speciale eischen van een bepaald geval, aan te brengen. Omgekeerd kan men niet te werk gaan.

We houden dus $F = 20.000$ aan, als een normaal bedrag, waarbij numerieke gelijkheid bestaan moet om een geschikte gelijkmatigheid in hogere registers te verkrijgen.

Men zal zich afvragen, in hoeverre nu de uitstraling der hogere tonen wordt benadeeld door het relatief te groot zijn van den conus, t.o.v. de golflengte. Reeds direct hebben we moeten opmerken, dat de gebezigde formule voor R , niet geheel juist was, omdat de formules waren opgesteld voor een vlakken trillenden zuiger, niet voor een conusvorm. In hernieuwde mate is er gebrek aan volledige geldigheid, als de straal van den conus in de grootte-orde van een halve golflengte komt. We moeten ons echter wel realiseeren, dat al gaat een bepaalde formule *niet geheel op*, de uitstraling daardoor nog lang niet is *verhinderd*. Er is zekere afwijking in den gang van zaken, er is verandering in vrij sterke mate wat het richteffect aangaat, doch uitstraling blijft er nog. Hierdoor behoeven we dus niet bang te zijn, dat, al gaat de geldigheid van de formule voor R , niet geheel meer door, de grens van werking daarmede zou zijn gegeven. Hoogstens wordt het zuiver frequentie-onafhankelijk-karakter aangetast.

Door nu de constructie zóó te kiezen, dat de gelijkmatigheid zoo-veel mogelijk door de andere factoren wordt gewaarborgd, zal de invloed van het niet meer geldig zijn, niet zóó ernstig zijn. Ook hierdoor is het nemen van een bovengrens, niet lager dan 20.000, te motiveeren.

De benedengrens wordt bepaald door de verhouding van R , en X_m . Laat ons onderstellen, dat deze grens dáár ligt, waar ook voor deze beide grootheden numerieke gelijkheid bestaat.

De waarde van R , is in de verschillende gegevens niet opgegeven. We moeten deze dus afleiden.

Uit de gegevens van Dr. H. — vinden we een transformatie-ver-

houding 1 : 24 bij een eindlamp TB/1/50. Deze heeft een anodeweerstand van 8000 ohm, zoodat, omgerekend op de secundaire zijde, aan de spoel een weerstand van 13,9 ohm is voorgeschakeld. Rekenen we met 10 % weerstand in de transformatorwikkeling, dan krijgen we 15,3, wat met de spoel samen een totaal van 19 oplevert. De grens ligt dan bij $F = 62\frac{1}{2}$.

Zoo vinden we voor de andere modellen de grenzen bij:

$$F = 95; F = 99; F = 185..$$

Het mag dus wel aangenomen worden, *als in de practijk goed gebleken*, dat bij het stellen van een frequentie, voor numerieke gelijkheid van R_1 en X_m , het bedrag 100 ongeveer goed is te achten.

Waren bij de hooge tonen de maten van golf lengten t.o.v. den conus verder nog van invloed, hier mag niet worden vergeten, dat de geheele uitstraling der lagere tonen staat of valt met het aanwenden van een doelmatig scherm (baffle).

We hebben nu twee grensfrequenties vastgesteld. We noemen deze F_1 en F_2 , de grensfreq. voor (lage) en die voor (hooge) tonen.

Om verwarring te voorkomen, meen ik hier eerst nog even op één punt te moeten terugkomen.

Het kiezen van F_1 en F_2 is hier empirisch geschied. Beide grenzen zijn genomen op numerieke gelijkheid der te vergelijken grootheden. Dit is geen verplichting! Inplaats van gelijkheid kan men, zoo men daar meer voor voelt, een bepaalde verhouding aannemen.

Hiermede zal men bij het *empirisch* vaststellen van F_1 en F_2 dan meteen voor deze beiden andere waarden vinden, zóó dat tenslotte het daaraan ontleende ontwerp toch in *dezelfde* banen zal loopen.

De gelijkheid als grondslag beteekent niet, dat vanaf *die grens* geen hoorbare uitstraling meer is te verwachten, noch, dat vanaf die grens geacht wordt, dat de eene grootheid geheel de leidende functie is. De keuze van *gelijkheid* als basis, is gedaan, omdat het er voor vergelijking niet toe doet, *welke* verhouding we als grondslag aannemen, mits we maar voor vergelijkbare bedragen zorgen. Gelijkheid is dan in de berekeningen wel de eenvoudigste verhouding.

Intusschen is het oor zóó weinig gevoelig voor sterktevariaties, dat door het stellen van de numerieke gelijkheid als basis, een vrij practische grens is aangegeven, voor het al of niet op het gehoor noteeren van quantitative afwijkingen als functie van toonhoogte.

* * *

Na deze beschouwingen, welke naar ik meen zeker licht op het onderwerp brachten, is de grootte van het *rendement* nog een be-

langrijke zaak. Reeds vonden we, dat groot rendement in strijd was met gelijkmatige weergave.

Verder kunnen we nu reeds vaststellen, dat indien in een stroomketen, welks karakter door weerstand wordt gekenmerkt, de stralingsweerstand R_s is opgenomen, de uitstraling van F onafhankelijk is, terwijl ook I dit zijn moet, doordat R_s constant is, het *rendement niet van F afhangt*.

Als rendement kunnen we invoeren het gebruikelijk quotient van afgegeven en opgenomen energie.

Met eenige benadering is, als we aan de gelijkmatigheidsvoorwaarden voldoen, de opgenomen energie $I_s^2 R_s$, de afgegeven energie $I_t^2 R_t$.

$$\text{Het rendement is dan } \eta = \frac{I_s^2}{I_t^2} \cdot \frac{R_s}{R_t} \times 100 \text{ \%}.$$

Rekenen we dit uit, dan vinden we voor de vier modellen resp.:
0,23 %; 0,25 %; 0,67 % en 1,92 %.

Deze uitkomsten bevestigen de stelling, dat het uitbreiden van het gebied van gelijkmatige weergave gepaard gaat met rendementsvermindering. Ze loopen sterk uiteen. Anders zou het niet zóó gevoelig oor ook nooit in staat zijn een quantitatief verschil in de werking van de uitvoeringsvormen te ontdekken.

Toch verdient het de aandacht, dat deze rendementen alle zóó zijn, dat nergens van een bepaald onpractisch gebrek aan gevoeligheid kan worden gesproken.

We kunnen er den regel uit lezen, dat een rendement van 0.25 tot 0,5 % voor hooge kwaliteit-luidsprekers niet te klein is, terwijl 0,6 tot 2 % bepaald tot de hooge rendementen behoort.

Hierbij vestig ik de aandacht er op, dat dit rendement betreft de geheele keten, inclusief transformator en eindlamp.

Wat we ook uit de praktijk weten, volgt eveneens uit hier nietgegeven berekeningen, waarop echter Prof. Schottky in Elektro-Akustik verder ingaat, n.l. dat de goede ferro-magnetische typen een gelijke gevoeligheid bezitten en indien van goed gebalanceerde constructies is uitgegaan, er geen noemenswaard verschil in de werking bestaat tusschen deze en de electro-dynamische uitvoeringen.

Bij een zéér zorgvuldige balanceering van het bewegend mechanisme is bij de ferro-magnetische constructie geen invloed meer te bemerken van de permanente aantrekking van den veldmagneet. In dat geval is het ontstaan van hoorbare resonanties voorkomen en het blijkt wel, dat hier het doorslaggevend gebrek in de nu meer verouderde luidspreker-constructies was gelegen. Het „door elkaar

lopen" van de instrumenten van een orkest, is bij onderzoek wel gebleken te zijn, het resonanceeren van een of ander lid van de keten tusschen orkest en luisteraar.

We vragen ons terecht af, waarop dan de toepassing van de dure, omslachtige en zware electro-dynamische luidsprekers is te baseeren.

Wanneer men er maar in slaagt, hoorbare resonanties te voorkomen, is er met de ferro-magnetische (electro-magn.) constructie veel te bereiken en, daar de electro-mechanische koppelfactor of overbrengingsfunctie in principe gelijk is aan die voor el. dyn. typen, ook geen principieel verschil in qualiteits-mogelijkheid.

Dit verschil ontstaat echter onmiddellijk, zoodra er van werkelijke richtkrachten voor het behouden van de rustpositie sprake is. Het is daarom uitgesloten, dat constructies, welke op eenzijdige aantrekking van een ijzermassa door een magneet berusten, zooals alle, welke van de gewone telefoon zijn afgeleid, doch alleen wat meer robust werden uitgevoerd, een qualiteit geven, vergelijkbaar met die, welke normaal van een el. dyn. luidspreker is te verwachten.

Het is om dezelfde reden, dat electro-dynamische luidsprekers, welke zelfs in den handel zijn, en waarbij b.v. de centreering van het spoeltje met een veerkrachtig medium geschiedde, heelemaal niet het fijne karakter van den goeden el. dyn. weergever bezitten. Hier is dan meteen de plaats om succes te verkrijgen met principieel onjuisten bouw van het klankscherm.

Terugkomend op de vergelijking met de electro-magnetische weergevers moet wel de aandacht gevestigd worden op het feit, dat het doelmatig balanceeren van het anker een zéér groote zorg eischt, terwijl een dergelijke moeilijkheid bij de el. dyn. constructie niet optreedt. Hieruit volgt, dat slechts zéér goed ingestelde fabrikagemethoden tot het bereiken van het eerste kunnen leiden, terwijl de e.d. luidspreker zich beter leent voor eigenfabrikage door amateurs. Het is mij persoonlijk gebleken, dat een goed ingestelde el. magn. weergever, goed in een groote kast ingebouwd, door vele geoefende luisteraars, naar den geest van den tijd, voor een el. dyn. wordt gehouden. De energie, welke zonder bezwaar wordt verwerkt, is de maximale prestatie van een 12 watt eindlamp (RE 604).

Toch is er een degelijk verschil. Bij grooter energie moet de el. magn. constructie qualitatief achterblijven, door de niet lineaire magnetische eigenschappen van het ijzer. Ook is een beperking, de zeer begrensde bewegingsmogelijkheid van het trillend systeem. Wanneer bij geslaagde balanceering dit evenwicht van krachten niet het trillend systeem in het midden van den mogelijken bewegings-

weg fixeert, is naar één kant de uitwijking al zéér beperkt. Dit komt véél voor. De maximale energie wordt dan zeer beperkt. De el. dyn. constructie heeft dan reeds bij eenigszins ruime kamersterkte een voorsprong. Ook op andere wijze is bij de el. magn. luidsprekers de energie meer beperkt. De spoeltjes zijn klein en opgesloten, de el. dyn. heeft principieel grooter spoelen uit minder windingen en minder opgesloten. De verliesenergie is voor de el. dyn. werkwijze dus niet aan zóó nauwe grenzen gebonden als bij het el. magn. systeem.

* * *

Op ongedwongen wijze komen we thans tot de vraag, hoeveel energie een luidspreker kan verwerken. Deze is bepaald door mechanische sterkte, en door de koelingsmogelijkheid der spoelen. De laagste grens, door een van deze beide bedongen, is *de* grens.

Bij de el. magn. typen valt de grens door de wattverliezen soms vóór die van de mechanische sterkte. Er is, zonder overmatige verhitting, meestal c.a. 0,5 watt toe te laten. We komen nu tot het onderscheiden van twee gevallen: luidsprekerbeveiliging of niet. In het eerste geval gaat door een 200 ohm luidspreker achter een B 405 c.a. 10 m.A. zoodat reeds een gelijkstroomverlies van 0,2 watt bestaat. Er kan dan nog 0,3 watt worden toegelaten. Dit nu is ongeveer de maximale uitwendige energie van een triode, welke een anode-energie van 2 watt opneemt.

Met lampen als B 405, RE 134 enz. zijn dus de normale e.m. typen vrij zwaar belast, als we tenminste rekenen met de mogelijkheid van een continuen toon op maximale sterkte. Neemt men genoeg met minder veiligheid, dan is de overweging, dat de spoeltjes slechts intermitterend aan de volle verwarming zijn blootgesteld, een aanleiding om meer toe te laten.

Met de ondervinding, dat een lamp slechts gemiddeld c.a. 5 % van de maximale energie kan leveren, omdat anders onvoldoende ruimte voor pieken over is, komt men tot de conclusie, dat, zonder luidsprekerbeveiliging de verwarming overwegend door de gelijkstroomverliezen wordt bepaald.

Passen we beveiliging toe, dan behoeft slechts rekening te worden gehouden met c.a. 5 % van de maximale energie, welke de eindlamp(en) kan afgeven; daar deze energie zelf reeds $\frac{1}{6}$ à $\frac{1}{8}$ is van de dissipatie, wordt de geluidsterkte, welke de verwarming tot de grootste toelaatbare grootte brengt c.a. 120 à 160 \times zoo groot, door den luidspreker tegen gelijkstroom te beschutten. Er blijkt direct, dat voor kamergeluid nooit meer vrees behoeft te bestaan, voor thermische overbelasting.

Nu komen echter de mechanische belastingen, vooral die, gepaard gaande aan vervormde geluiden, zooals krachtige storingen.

Voor el. magn. luidsprekers komen we dan tot dissipaties van 60 à 80 watt, waarbij we wel zeker weten, dat de maximale geluiden niet worden doorgelaten, doordat de maximale bewegings-amplitude wordt bereikt en rammelen intreedt. Hier is een beslist voordeel van de e.d. constructie: er kunnen groote amplituden worden toegelaten.

Door de grootere spoelen ligt de verwarmingsgrens voor electro-dynamische typen bij c.a. 2 Watt, wat zeggen wil, dat de volle output van lampen met 250 tot 300 watt dissipatie, *mits onvervormd*, kan worden toegelaten, zonder oververhitting der spoeltjes te moeten vreezen.

Het is echter niet noodzakelijk, dat dit percentage der totale verliezen in het spoeltje in warmte wordt omgezet.

We zagen n.l. reeds, dat bij toepassing van het „pentode systeem” bij kunstmatigen voorschakelweerstand, en ook, indien deze b.v. in den aanpassingstransformator ligt, slechts een klein deel der verliezen door den weerstand van de spoel worden veroorzaakt. Construeeren we dus het geheel zóó, dat *in* de bewegelijke spoel zeer weinig verlies is, dan kan de totaal-energie, wat warmte-begrenzing aangaat, worden opgevoerd. Slagen we er in, om b.v. 10 % inplaats van 50 % der verliezen (weerstand) in de spoel te brengen, dan komen we tot gemiddelde energieën van c.a. 2 watt in de spoel, dus totaal 20 watt in de anode-keten d.w.z. maximaal 400 watt en dus aan dissipatie c.a. 1200 tot 1500. Deze bedragen nu komen ons eenigszins twijfelachtig voor. We moeten dus nu nagaan, of de mechanische sterkte niet een lager grens stelt.

Het gaat er dan om, welke krachten er gaan optreden bij bepaalde verliesenergieën.

Daar de bewegingen door massa gekarakteriseerd worden, is in directen zin, de energie geen maat voor de optredende krachten.

Bij een constanten voorschakelweerstand zagen we reeds, dat X_m met de frequentie varieerde. Stellen we nu b.v. als benedengrens $F = 300$, dan is volgens onze redeneering dan $R_c = X_m$ en, daar we zoeven veronderstelden, dat het constructief mogelijk zijn zou $R = 0,1 R_c$ te maken, zal dan ook $R = 0,1 X_m$ zijn.

De verliesenergie is dan afhankelijk van F ; terwijl de blindenergie, noodig voor de beweging der massa, dan van X_m afhankelijk is. De totaal-energie is dan numeriek gelijk aan de totale blind-energie. Daar bij andere frequenties X_m steeds kleiner is, zal ook steeds de „blindenergie” kleiner zijn dan deze bij de benedengrens van gelijkmatige werking is.

Daar de verdere beschouwing van de sterkteverhoudingen een afzonderlijke studie oplevert, bewaren we dit voor een volgende aflevering.

(Wordt vervolgd.)

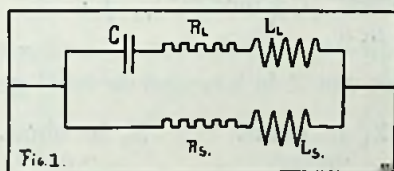
Resonantie bij luidsprekerbeveiliging.

Door K. C. W. VENEMA.

In aansluiting met ons onderzoek, in hoeverre de usantieele luidsprekerbeveiliging tevens als eenheid voor een centraal batterijvoeding dienst doet, gepubliceerd in R. N. 1929, No. 2, pag. 46, wenschen wij thans na te gaan, in hoeverre in dit stelsel resonanties aanwezig kunnen zijn.

Uitgegaan werd van een luidsprekerbeveiliging, opgebouwd uit een Ferrix E₂ smoorspoel, met 'een zelfinductie $L_s = 40$ H en een gelijkstroomweerstand $R_s = 400$ Ohm; daarbij een capaciteit $C = 1 \mu$ F en een luidspreker met een zelfinductie $L_L = 2$ H¹⁾ en een gelijkstroomweerstand $R_L = 2000$ Ohm.

Het vervangingschema van dit stelsel wordt dan als voorgesteld in Figuur 1.



De impedantie in den luidsprekertak, in complexen vorm geschreven, bedraagt:

$$\bar{Z}_L = R_L + j \left(\omega L_L - \frac{1}{\omega C} \right) = 2000 + j \left(2 \omega - \frac{10^6}{\omega} \right).$$

De werkelijke getalwaarde bedraagt:

$$Z_L = \sqrt{R_L^2 + \left(\omega L_L - \frac{1}{\omega C} \right)^2} = \sqrt{2000^2 + \left(2 \omega - \frac{10^6}{\omega} \right)^2}$$

Door in deze formule diverse waarden voor $\omega = 2 \pi n$, waarin n is gelijk de frekwentie, te substitueeren, zijn de diverse waarden van Z_L in navolgende tabel gevonden.

De impedantie in den smoorspoeltak, in complexen vorm geschreven, wordt:

1) Het is natuurlijk bekend, dat de luidsprekerzelfinductie niet voor alle frequenties constant is. Door deze als constant aan te nemen worden zekere fouten gemaakt in numerieke uitkomsten. Het algemeene kwalitatieve beeld blijft echter onaangetast.

$$\bar{Z}_s = R_s + j \omega L_s = 400 + j \cdot \omega \cdot 40$$

De werkelijke getalwaarde bedraagt:

$$Z_s = \sqrt{R_s^2 + \omega^2 L_s^2} = \sqrt{400^2 + 1600 \omega^2}$$

Door in deze formule diverse waarden van $\omega = 2 \pi n$ te substitueeren, werden de waarden voor Z_s in navolgende tabel gevonden.

De totale impedantie van het geheele stelsel is de som van de twee parallel geschakelde impedanties Z_L en Z_s . Die som Z in complexen vorm geschreven, bedraagt:

$$\frac{1}{\bar{Z}} = \frac{1}{\bar{Z}_L} + \frac{1}{\bar{Z}_s} \text{ of } \bar{Z} = \frac{\bar{Z}_L \times \bar{Z}_s}{\bar{Z}_L + \bar{Z}_s}$$

De werkelijke getalwaarde wordt dan:

$$\begin{aligned} Z &= \frac{\sqrt{\left\{R_L^2 + \left(\omega L_L - \frac{1}{\omega C}\right)^2\right\} \left\{R_s^2 + \omega^2 L_s^2\right\}}}{\sqrt{\left(R_L + R_s\right)^2 + \left(\omega L_L - \frac{1}{\omega C} + \omega L_s\right)^2}} \\ &= \frac{\sqrt{\left\{2000^2 + \left(2\omega - \frac{10^6}{\omega}\right)^2\right\} \left\{400^2 + 1600 \omega^2\right\}}}{\sqrt{2400^2 + \left(42\omega - \frac{10^6}{\omega}\right)^2}} \end{aligned}$$

Door hierin de diverse waarden van $\omega = 2 \pi n$ te substitueeren, werden de waarden van Z in navolgende tabel gevonden.

$\omega = 2 \pi n$.	Z_L in ohms.	Z_s in ohms.	Z in ohms,
50	20.000	2.000	2.300
100	10.000	4.000	6.300
150	6.600	6.000	16.500
200	5.000	8.000	9.500
400	2.600	16.000	3.000
500	2.200	20.000	2.300
700	2.000	28.000	2.000
1000	2.240	40.000	2.200
5000	10.000	200.000	9.600

Uit de tabel zien wij, dat de waarde van Z_L , de impedantie van den luidsprekertak, bij toenemende frekwentie daalt totdat een minimum bij ongeveer $\omega = 700$ bereikt wordt, om daarna weder regelmatig grooter te worden bij toenemende frekwentie.

Z_L wordt minimaal, ingeval $2\omega - \frac{10^6}{\omega} = 0$ wordt.

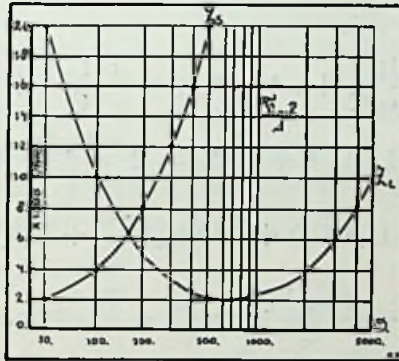
Hieruit ω opgelost vinden we:

$$\omega \approx 700.$$

Hetgeen overeenkomt met een frekwentie $n = \frac{\omega}{2\pi} \approx 110$.

De waarde van Z_s , de impedantie van den smoorspoeltak, waarbij de inwendige capaciteit der smoorspoel en hysteresse complicaties verwaarloosd zijn, wordt minimaal, ingeval $\omega^2 L_s^2 = 0$, of $\omega = 0$ wordt. De impedantie wordt dus een regelmatig met de frekwentie toenemend bedrag.

De totale impedantie Z van het stelsel neemt met toenemende frekwentie snel toe, om een maximum te bereiken bij een waarde $\omega \approx 150$, neemt met toenemende frekwentie snel af, bereikt een minimum bij $\omega \approx 700$, en gaat daarna bij toenemende frekwentie wederom regelmatig in waarde toenemen. Er zijn dus twee resonantie punten in het stelsel. Op het oogenblik dat de impedantie maximaal wordt, hebben wij een toestand van stroomresonantie, op het oogenblik dat de impedantie minimaal wordt, een geval analoog aan spanningsresonantie.



Figuur 2 geeft ons de grafische voorstelling van het verloop van Z_L en Z_s , als functie van ω , terwijl figuur 3 de grafische voorstelling is van de waarde der totale impedantie Z van het stelsel, als functie van ω . Duidelijk zijn hierbij de 2 resonantie punten te herkennen.

De ligging dezer 2 resonantie punten kunnen wij als volgt berekenen.

$$\bar{Z}_L = R_L + j \left(\omega L_L - \frac{1}{\omega C} \right) = R_L + j X_L$$

$$\bar{Z}_s = R_s + j \omega L_s = R_s + j X_s$$

waarbij X_L de reactantie van den luidsprekerstak is en X_s die van den smoorspoeltak.

De totale impedantie volgt uit:

$$\frac{1}{\bar{Z}} = \frac{1}{\bar{Z}_L} + \frac{1}{\bar{Z}_S} \text{ of } \bar{Y}_L + \bar{Y}_S = \bar{Y}$$

waarin de Y de reciproquen van Z, dus admittanties voorstellen. Deze admittanties zijn weder te ontbinden in een reëel deel g, de conductanties, en een imaginair deel, b, de susceptanties,

$$\bar{Y}_L = g_L - j b_L$$

$$\bar{Y}_S = g_S - j b_S$$

$$\bar{Y}_S = (g_L + g_S) - (b_L + b_S)$$

Op het oogeblik, dat resonantie aanwezig is, bestaat er geen fazeverschuiving tusschen spanning en stroom, hetgeen dus zeggen wil, dat de totale susceptantie van Y gelijk nul is.

$$-j(b_L + b_S) = 0.$$

$$b_L = -b_S$$

$$b_L = \frac{X_L}{R_L^2 + X_L^2} \text{ moet dan gelijk zijn aan } -b_S = -\frac{X_S}{R_S^2 + X_S^2}$$

$$X_L(R_S^2 + X_S) + X_S(R_L^2 + X_L) = 0.$$

Hierin X_L vervangende door $(\omega L_L - \frac{1}{\omega C})$ en X_S vervangende door ωL_S , vinden wij:

$$\omega R_S^2 L_L - \frac{R_S^2}{\omega C} + \omega^3 L_S^2 L_L - \frac{\omega L_S^2}{C} + R_L^2 \omega L_S +$$

$$+ \omega^3 L_S L_L^2 + \frac{L_S}{\omega C^2} - 2 \frac{\omega L_S L_L}{C} = 0$$

$$\omega^4 (L_S^2 L_L + L_L^2 L_S) + \omega^2 \left(R_S^2 L_L + R_L^2 L_S - \frac{L_S^2}{C} - \right.$$

$$\left. - \frac{2 L_S L_L}{C} \right) + \frac{L_S}{C^2} - \frac{R_S^2}{C} = 0.$$

Hetgeen wij kunnen schrijven in den algemeenen vorm

$$A \omega^4 + B \omega^2 + C = 0.$$

Van de 4 wortels dezer vergelijking, zijn de negatieve waarden van ω onbestaanbaar, en blijven alleen de 2 positieve waarden van ω voor ons van belang.

$$\omega = + \sqrt{\frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}}$$

waarin:

$$A = L_S^2 L_L + L_L^2 L_S = 3360.$$

$$B = R_S^2 L_L - \frac{L_S^2}{C} + R_L^2 L_S - 2 \frac{L_S L_L}{C} = -15,997.10^3.$$

$$C = \frac{L_S}{C^2} - \frac{R_S^2}{C} = 3,98.10^{13}.$$

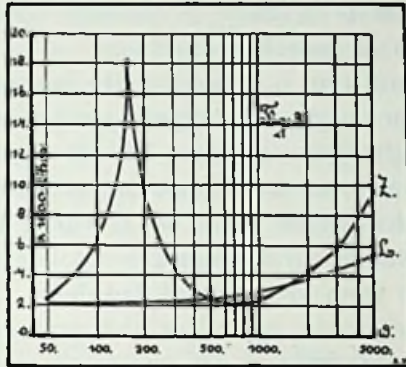
$$\omega_1 \approx 160 \quad \omega_2 \approx 670.$$

Hetgeen overeenkomt met de frequenties:

$$n_1 = 25 \quad n_2 = 110.$$

Beide resonanties liggen dus in het zeer lage toongebied, en gevaarlijk dicht bij $n = 50$ en $n = 100$, grondfrequentie en eerste harmonische van den wisselstroom bromtoon.

De eerste resonantie is zeer steil, de tweede verloopt vlak en omvat een groep frequenties, zooals figuur 3 ons duidelijk doet zien.



In figuur 3 is tevens geteekend de lijn L, welke voorstelt de impedantie van den luidspreker met zelfinductie 2 H en $R = 2000$ Ohm, zonder luidsprekerbeveiliging, om duidelijker te doen uitkomen, in hoeverre de kromme Z afwijkt van de kromme L, door de aanwezigheid van de smoorspoel en den condensator.

Amsterdam, 15 Mei 1929.

De wet van Coulomb.

De eerste indruk van het verschijnen van een artikel over deze, zoowel voor de leer van de electro-statica als van die van het magnetisme, zoo fundamenteele wet, zal misschien verbazing wekkend zijn, en men zou den schrijver allicht neiging tot het klassieke kunnen toedichten ware het niet, dat de bedoeling juist is te doen uitkomen dat het verwondering mag wekken, dat deze wet ook in de moderne literatuur nog zoo vaak in haar oorspronkelijken vorm wordt weergegeven en wel:

$$1 \quad K = \frac{e_1 \cdot e_2}{r^2}$$

voor elektrische ladingen of

$$2 \quad K = \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

voor magnetische ladingen (korter: magnetisme).

In dezen vorm gegeven zal het den mathematicus al dadelijk grieven, dat zij zóó *nimmer algemeen geldig* kan zijn, omdat wij dan gebonden zijn aan speciaal gekozen eenheden zoowel voor K , e_1 , e_2 als voor r .

Het moet ten behoeve van algemeene geldigheid der betrekking vrij blijven om b.v. K in dynes dan wel in KG (kracht) (1 K.G. = 981.000 dynes), uit te drukken en evenzoo b.v. den afstand in meters, veelvouden of gedeelten daarvan.

Zeer terecht wordt dan ook meestal een evenredigheidsfactor f ingevoerd, waarvan de grootte, hetgeen zonder meer duidelijk is, afhangt van de gebezigde eenheden. Dit staat geheel los van het logische feit, dat wij voor het hanteeren der formule steeds onze eenheden zóó zullen kiezen dat $f = 1$ wordt. Dit immers vergemakkelijkt eventueele berekeningen.

In *algemeeneren* vorm luidt de wet dan dus:

$$3 \quad K = f \cdot \frac{e_1 \cdot e_2}{r^2}$$

Nu cursiveer ik opzettelijk het woord „algemeeneren” want wanneer wij hierbij onze beschouwing over de beteekenis van „ f ” zouden eindigen, dan is de kloue: klassiek — modern-natuurwetenschappelijk nog niet overbrugd, en dat niet alleen, maar dan is ook de opvatting van de ware beteekenis van „ f ” nog geheel onvolledig en *onjuist* indien wij dan zouden spreken van „algemeenen” vorm inplaats van „algemeeneren”.

De formule $K = (f) \cdot \frac{e_1 \cdot e_2}{r^2}$ berust evenals *alle* andere op het experiment. Het is immers de (dankbare) taak der mathesis het resultaat der onderzoekingen in stekkundigen vorm te gieten, met welke vormen dan verder „gewerkt” kan worden.

De onderzoekingen van Coulomb nu reikten slechts (?) tot datgene, dat in de formule, zooals boven weergegeven, wordt uitgedrukt.

Hierbij werd geen rekening gehouden met de belangrijke rol die het medium vervult. Pas latere proeven, en wel met condensatoren, leerden ons de juiste beteekenis van de diëlectrica kennen.

Alvorens deze te bespreken, zij hier volledigheidshalve vermeld dat Coulomb (Fransch ingenieur 1736—1806) K mat, met de, naar hem genoemde, *torsiebalans van Coulomb*.

Om nu een volledig inzicht in de onderhavige kwestie te krijgen, zullen wij bij onze redeneering in het oog moeten vatten de theorie van Faraday-Maxwell.

Volgens deze theorie toch wordt het verschijnsel van inductie of influentie verklaard door een (elastische) verschuiving van den aether in het, den geleider omringende, medium, een verschuiving die zich wegens de onsamendrukbaarheid naar alle richtingen voortplant. Men voere nu niet aan, dat ook de F. M. theorie niet *modern* is, want dit doet er voor het doel van deze beschouwingen niets toe.

Het zal duidelijk zijn, dat tusschen de hierboven aangegeven verschuiving en de kracht, die deze veroorzaakt, een onmiddellijk verband moet bestaan. Het is evenwel niet doenlijk dit verband aan te geven als wij niet eerst nauwkeurig de verschuiving definieeren. Algemeen wordt dit m.i. gedaan door te zeggen:

Het is de verhouding tusschen het aantal eenheden van hoeveelheid dat verschoven is, tot het aantal vlakke-eenheden loodrecht op de verschuivingsrichting en waardoor de verschuiving heeft plaats gehad.

Voor elk willekeurig veld wordt dit in één bepaald punt:

De, door een loodrecht op de verschuivingsrichting geplaatste vlakke-eenheid, verschoven hoeveelheid.

Het verband luidt dan

$$4 \quad \dots \dots \dots \quad \begin{aligned} F &= f D \text{ (voor electriciteit)} \\ H &= f D \text{ (voor magnetisme)} \\ F \text{ (of } H) &\text{ is veldsterkte} \\ f &\text{ is een evenredigheidsfactor} \\ D &\text{ is de diëlectrische verplaatsing.} \end{aligned}$$

Dat wij voor de uitgeoefende kracht, de veldsterkte mogen invoeren, ofschoon kracht en veldsterkte geheel *verschillende* begrippen zijn, vloeit voort uit de definities, n.l. dat het *aantal eenheden* van veldsterkte in een bepaald punt gelijk is aan het *aantal eenheden* van de aldaar uitgeoefende kracht.

Denken wij ons nu een lading e of een pool ter sterkte m als het middelpunt van een bol met een straal R (medium lucht), dan worden e (of m) eenheden van hoeveelheid door het boloppervlak verschoven. Dit is gelijk aan $4 \pi R^2$. De verschuiving D (per vlakke-eenheid) wordt dus

$$5 \quad D = \frac{e}{4 \pi R^2} \text{ of } \left(\frac{m}{4 \pi R^2} \right)$$

en in verband met 4

$$6 \quad F = f \cdot \frac{e}{4 \pi R^2} \text{ of } \left(f \frac{m}{4 \pi R^2} \right)$$

Volgens de Wet van Coulomb is F ter plaatse van het boloppervlak

$$7 \quad F = \frac{e}{R^2} \text{ of } \left(\frac{m}{R^2} \right)$$

Beide wetten stemmen overeen, als

$$8 \quad f = 4 \pi$$

Voor lucht als medium luidt dan dus de Wet van Coulomb:

$$9 \quad F = 4 \pi D$$

Bij de in den aanhef bedoelde proeven vond men nu, dat de verschuiving in andere media dan lucht onder overigens dezelfde omstandigheden, *niet* even groot was, m. a. w. in het eene medium vindt de verschuiving gemakkelijker plaats dan in het andere. Dit heeft geleid tot het invoeren van de z.g. *diëlectrische constante*.

Deze geeft aan hoeveel malen het verschuivend vermogen grooter of kleiner is dan van lucht.

Formule (9) behoeft dus uitbreiding en wordt nu

$$10 \quad F = \frac{4 \pi D}{k}$$

(k is de diëlectrische constante).

Substitueeren wij nu voor D , (5) dan vinden wij:

$$F = \frac{4 \pi e}{4 \pi \cdot k \cdot R^2} = \frac{1}{k} \cdot \frac{e}{R^2}$$

en komen hierdoor tot een *algemeenen* vorm voor de Wet van Coulomb.

$$K = \frac{1}{k} \cdot f \cdot \frac{e_1 e_2}{R^2}$$

of voor magnetisme

$$11 \quad K = \frac{1}{\mu} \cdot f \cdot \frac{m_1 m_2}{R^2}$$

waarbij nu f *inderdaad* alleen afhankelijk is van de keuze der eenheden.

Welke golflengte behoort bij een bepaalden stand van mijn ontvangtoestel?

Door J. H. ABBINK.

Om verschillende stations, die men op een ontvangtoestel eenmaal gevonden heeft, later gemakkelijk terug te kunnen vinden, is het noodig, om op een of andere wijze vast te leggen, welke standen men aan de afstemknoppen van het toestel moet geven, om deze stations te ontvangen.

Hieronder worden verschillende methodes beschreven, die daarvoor kunnen dienen. Bij elke methode is tevens een voorbeeld gegeven, en wel voor een Philips' ontvangapparaat 2501 of 2502 of 2514, dat, zooals men weet, een primairen en een secundairen variabelen condensator bezit en verder voorzien is van vaste aftakspoelen, die door middel van een golflengteschakelaar voor 3 verschillende golflengtebereiken 1, 2 en 3 geschikt gemaakt kunnen worden, terwijl de antenne op 3 verschillende manieren 1, 2 en 3 aangesloten kan worden. Van de antenneaansluiting hangt de stand van den primairen condensator af, welke we daarom P1, P2 of P3 zullen noemen.

Van de verschillende voorbeelden kan men, eventueel met eenige wijziging of uitbreiding, gebruik maken, daar de methodes ook voor andere toestellen, de meeste zelfs voor ieder willekeurig ontvangapparaat, toegepast kunnen worden.

Bij het vastleggen van het verband tusschen station (golflengte) en condensatorstand(en), spoelen, enz. is het aan te bevelen, om de stations naar de golflengte te rangschikken, en wel kan men hierbij van de hierna volgende methodes gebruik maken.

Hierbij moet nog even worden opgemerkt, dat, indien een condensator voorzien is van een fijnregelcondensator (b.v. een losse plaat), het aangeven van een condensatorstand alleen zin heeft, als men den fijnregelcondensator steeds in denzelfden stand zet.

Methode 1: Noteeren.

De eenvoudigste methode bestaat daarin, dat men de verschillende stations (eventueel met hun golflengtes en liefst ook naar de golflengtes gerangschikt) met daarachter de bijbehorende condensatorstanden noteert met vermelding van de condities voor antenne en spoelen (zie tabel I).

TABEL I

Golf lengteschak. stand 1						Golf lengteschak. stand 2					-stand 3							
Station	Golf. in m.	Cond. stand				Station	Golf. in m.	Cond. stand				Cond. stand.						
		S	P1	P2	P3			S	P1	P2	P3	S	P1	P2	P3			
Huizen	1852	109°	140°	132°	122°													
Parijs	1750	96	124	116	106													
Zeesen	1649	85	108	100	90													
Daventry	1562 ^s	76	95	87	77													
Motala	1382	57	70	62	52													
Kalundborg	1153	38	44	36	26													
Hilversum	1071	31	34	26	16													

Methode 2: Noteeren naast schaalverdeeling.

Het bezwaar van gerangschikte tabellen is, dat men nieuwe stations er minder gemakkelijk tusschen kan brengen. Hieraan kan men tegemoet komen door de stations te noteeren naast een schaalverdeeling, die de golglengte (zie fig. 1) of die den condensatorstand aangeeft (zie fig. 2). (Men kan hiertoe gebruik maken van millimeterpapier).

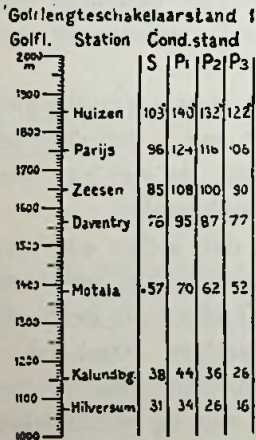


Fig. 1

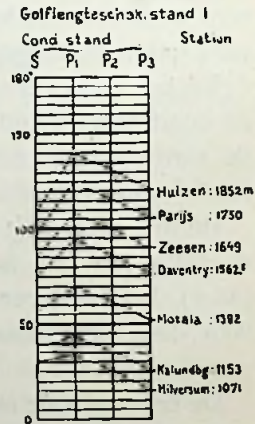


Fig. 2

Methode 3: Grafische voorstelling.

Ofschoon het schatten van de condensatorstanden voor tusschengelegene stations (interpoleren) bij methode 2 gemakkelijker is dan bij methode 1, is dit interpoleren toch nog allesbehalve nauwkeurig.

Wil men dit nauwkeurig doen, dan moet men b.v. gebruik maken van een grafische voorstelling, waarbij in de eene richting (b.v. verticaal) de golflengte van een station, in de andere richting de bijbehorende condensatorstand(en) zijn uitgezet (o.a. op millimeterpapier) (zie fig. 3).

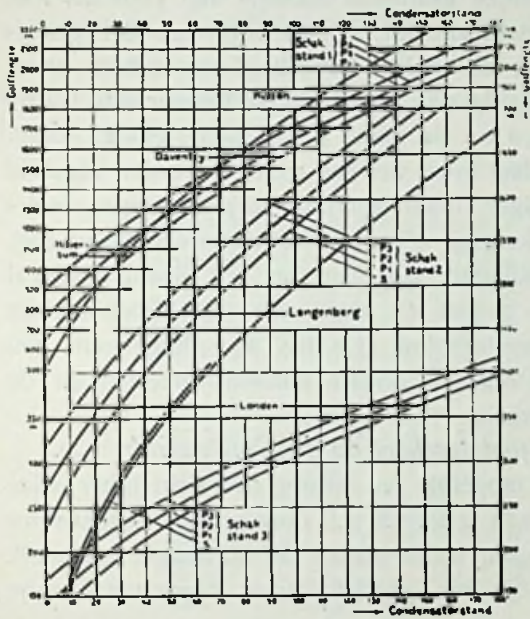


Fig. 3

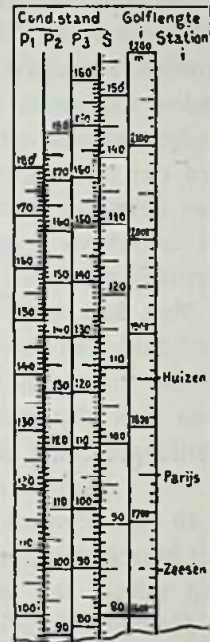


Fig. 4

De grafiek, die daarbij ontstaat, moet een vloeiende kromme lijn zijn, als de condensator tenminste van goede constructie is. Wanneer dus blijkt, dat de kromme hier en daar onregelmatigheden gaat vertoonen, dan kan men er zeker van zijn, dat die stations, welke de onregelmatigheden veroorzaken, niet goed zijn afgestemd, zoodat men door een grafische voorstelling zijn eigen afstemmingen kan contrôleeren.

Behalve deze eigencontrôle heeft deze methode nog het voordeel, dat men van een willekeurig station, dat men heeft gevonden, onmiddellijk kan aflezen, welke golflengte dit station moet hebben; omgekeerd is men in staat, om af te lezen, hoe men zijn condensator(en) moet afregelen, om een station te vinden, waarvan men de golflengte kent.

Methode 4: Verschillende schalen naast elkaar.

Om bij een grafische voorstelling de bij elkaar behorende waarden van golflengte en condensatorstand op te zoeken, moet men

steeds denkbeeldig 2 lijnen trekken: van de eene as naar de kromme en van deze naar de andere as. Vooral wanneer men voor nauwkeurige aflezing een groote grafiek geteekend heeft, wordt dit opzoeken eenigszins lastig en is deze methode voor voortdurend gebruik te onoverzichtelijk.

Om aan dit bezwaar tegemoet te komen, kan men, zooals dit trouwens voor alle mogelijke grafieken dikwijls met voordeel kan worden toegepast, een willekeurige schaal voor een der grootheden aannemen en voor de andere grootheid een schaal naast de eerste teekenen, zoodanig dat de bij elkaar behoorende waarden der beide grootheden op de juiste plaats naast elkaar staan. Een dergelijk schalenstelsel moet uit een grafiek worden afgeleid en is dus wel omslachtiger, maar geeft op heel beknopte, overzichtelijke en toch nauwkeurige wijze het betreffende verband aan.

Men kan b.v. de golflengte uitzetten op een lineaire schaal (schaaldeelen onderling gelijk) en vindt dan een bijbehorende schaal voor den condensatorstand (zie fig. 4). Omgekeerd zou men ook den condensatorstand lineair kunnen uitzetten en de golflengteschaal construeeren.

Methode 5: Golflengteschaal op den condensator.

In veel gevallen is het mogelijk, om op nog overzichtelijker wijze het betreffende verband aan te geven, n.l. door op den condensator een schaal aan te brengen, welke direct de golflengte aangeeft.

Methode 6: Rechte lijn als grafiek (voor capaciteitslineaire condensatoren).

Aan een grafische voorstelling volgens methode 3 kleeft nog het nadeel, dat men, om de juiste kromme te construeeren, verscheiden stations moet opzoeken, wil men tenminste met voldoende nauwkeurigheid tusschengelegen stations kunnen aflezen (interpoleeren), en dan nog is het lastig om stations, buiten het onderzochte gebied gelegen, nauwkeurig genoeg te vinden (extrapoleren).

In sommige gevallen kan men echter dit bezwaar ondervangen, als men n.l. de schalen zoodanig kan kiezen, dat de grafiek een rechte lijn wordt (dit is een middel, dat in 't algemeen dikwijls met voordeel kan worden toegepast). Dit nu is gemakkelijk te doen, als men te doen heeft met condensatoren, waarvan de capaciteitstoename evenredig is met de uitslagvermeerdering (capaciteitslineaire condensatoren), waarbij dus $c = k_1 \alpha + k_2$ (hierin is $c =$ condensatorcapaciteit, $\alpha =$ condensatoruitslag, k_1 en k_2 zijn constanten, daarbij is $k_2 =$ nulcapaciteit van den condensator).

Nu weet men, dat de golflengte evenredig is met den wortel

uit het product van zelfinductie en capaciteit van een trillingsketen:
 $\lambda = k_3 \cdot \sqrt{LC}$ ($\lambda =$ golflengte; $L =$ zelfinductie en $C =$ capaciteit van de trillingsketen; $k_3 =$ constante).

De capaciteit C is gelijk aan de condensatorcapaciteit, vermeerderd met een praktisch constant bedrag k_4 , dus

$$C = c + k_4 = k_1 \alpha + k_2 + k_4, \text{ zoodat}$$

$$\lambda^2 = k_3^2 \cdot L \cdot C = k_3^2 \cdot L \cdot (k_1 \alpha + k_2 + k_4) = (k_3^2 \cdot k_1 \cdot L) + k_3^2 \cdot (k_2 + k_4) L.$$

Stelt men de constante $k_3^2 k_1 L = k$ en de constante $k_3^2 (k_2 + k_4) L = k'$, dan wordt:

$$\lambda^2 = k\alpha + k'.$$

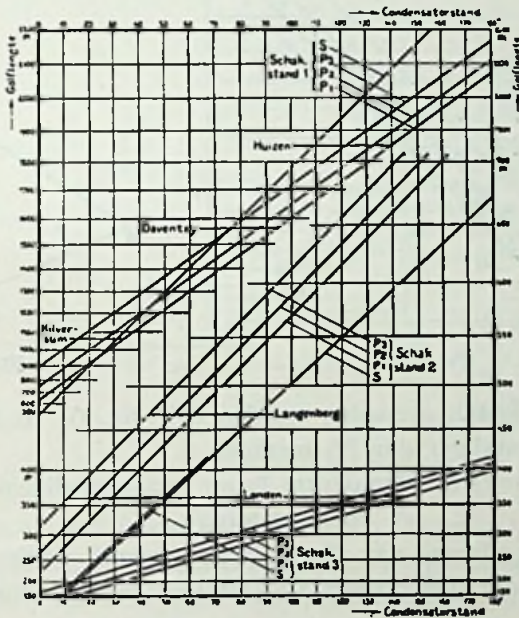


Fig. 5

Zet men dus in verticale richting λ kwadratisch uit (d.w.z. men zet λ^2 lineair uit, doch bij de verschillende waarden van λ^2 schrijft men de waarde van λ) en in horizontale richting α lineair, dan wordt een rechte lijn als grafiek verkregen.

Voor het construeeren van deze lijn heeft men slechts 2 punten, dus 2 stations, noodig. Practisch is het wenschelijk, om meer stations op te vangen en de lijn, die door de op deze wijze gevonden punten getrokken wordt, tot een rechte te benaderen.

Het inter- en extrapoleeren is volgens deze methode veel eenvoudiger en nauwkeuriger (zie fig. 5).

: Van een dergelijke grafiek kan men ook uitgaan bij toepassing van methode 4. Tevens kan deze „rechte lijn”-grafiek dienen als uitgangspunt voor de volgende methode:

Methode 7: Speciale grafische methode (voor capaciteitslineaire condensatoren).

Men zet in verticale richting een kwadratische schaal uit voor de golflengte en trekt horizontale lijnen door de deelpunten. Vervolgens teekent men in schuine richting een lineair verdeelde lijn zoodanig, dat de getallen bij deze lijn als condensatorstanden overeenkomen met de golflengten, behorende bij de horizontale lijnen,

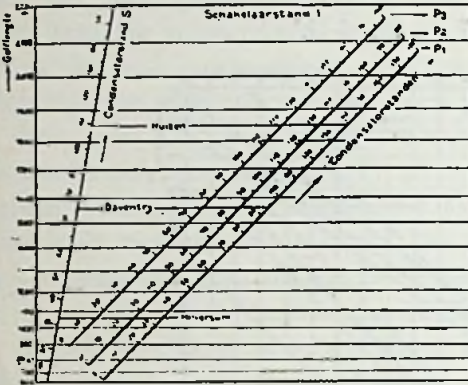


Fig. 6

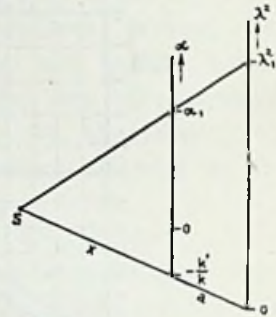


Fig. 7

welke door die lijn gesneden worden (zie fig. 6). Het aflezen is hier iets eenvoudiger dan bij methode 5.

Methode 8: Nomogram (voor capaciteitslineaire condensatoren).

Op eenigen afstand van elkaar teekent men 2 verticale schalen: een lineaire voor den condensatorstand en een kwadratische voor de golflengte (zie fig. 7). Verbind de punten $\lambda^2 = 0$ en $a = -\frac{k^1}{k}$ tevens de punten $\lambda^2 = \lambda_1^2$ en $a = \alpha_1$. Deze lijnen snijden elkaar in S, zoodat:
$$\frac{\lambda_1^2}{\alpha_1 + \frac{k^1}{k}} = \frac{x + a}{x} = 1 + \frac{a}{x}.$$

Bovendien was (zie methode 6):

$$\lambda^2 = k a + k^1, \text{ dus } \frac{\lambda_1^2}{\alpha_1 + \frac{k^1}{k}} = k.$$

M.a.w. $1 + \frac{a}{x} = k$, zoodat $x = \frac{a}{k-1}$, d.i. onafhankelijk van

λ_1 voor iedere λ vindt men dus hetzelfde snijpunt S, m.a.w. de lijnen, die een punt van de golflengteschaal (de golflengte van een of ander station voorstellend) met het punt van de andere schaal (den bijbehorenden condensatorstand voorstellend) verbinden, gaan alle met haar verlengden door eenzelfde punt. Dit geldt zoowel voor den primairen als voor den eventueelen secundairen condensator.

Wanneer men dus 2 stations (b.v. Huizen en Hilversum: zie fig. 8) gevonden heeft en hiervoor de genoemde lijnen getrokken

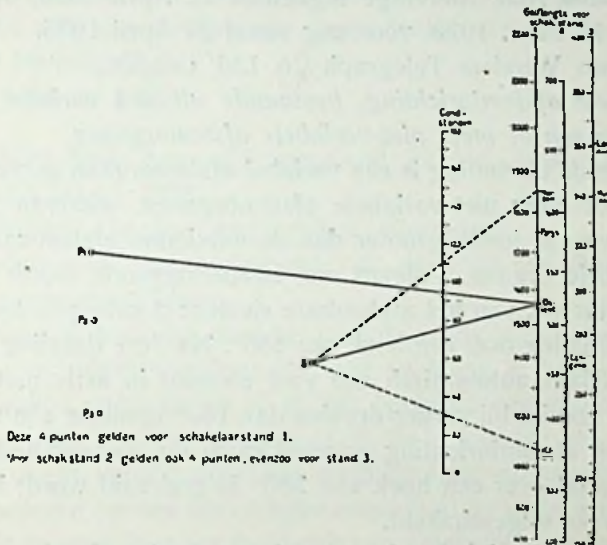


Fig. 8

heeft, kan men elk willekeurig station (b.v. Daventry) vinden, door een lijn te trekken door het snijpunt (S) der genoemde lijnen. (In plaats van deze lijn te trekken, kan men beter een celluloidstrookje, waarop een rechte lijn getrokken is, op de juiste plaats neerleggen).

Voor het bepalen van zoo'n snijpunt doet men ook hier verstandig, door niet slechts van 2 stations uit te gaan, doch het gemiddelde te nemen van de snijpunten, die ontstaan, als men van meer stations uitgaat.

Wil men deze methode 8 toepassen, dan moeten de grootten van de schalen en hun nulpunten, alsmede hun onderlinge afstand zoodanig gekozen zijn, dat verschillende snijpunten binnen de grenzen van het papier vallen, waarop de schalen geteekend zijn. Is men eenmaal in het bezit van een schalenstelsel, dan levert deze methode het voordeel, dat men bij eventueele verandering van antenne, vervanging van lampen of van toestel, enz. op eenvoudige

wijze een stel nieuwe punten kan vinden, waardoor men weer direct in staat is, het verband tusschen golf lengte en condensatorstand na te gaan.

Eindhoven, Maart 1929.

Openbaar gemaakte Octrooiaanvragen op het gebied der Hoogfrequentietechniek.

No. 33209 Ned. Aanvraag ingediend 22 April 1926, openbaar-gemaakt 15 Febr. 1928, voorrang vanaf 24 April 1925.

Marconi's Wireless Telegraph Co. Ltd. Londen.

Variabele afsteminrichting, bestaande uit een variabel afstemorgaan en een of meer niet-variabele afstemorganen.

Volgens de uitvinding is een variabel afstemorgaan gecombineerd met een of meer niet-variabele afstemorganen, waarvan minstens één een waarde heeft, grooter dan de maximum afstemwaarde van het variabele orgaan. Volgens een uitvoeringsvorm wordt het volledig meetbereik van het afstembare element doorlopen tengevolge van een draaiing over een hoek van 180° . Na deze draaiing schakelt een schakelaar automatisch een vast element in serie met het afstembare, zoodat bij verder draaien dan 180° opnieuw een volledige variatie der afsteminrichting optreedt, maar nu over een ander meetbereik. Nadat over een hoek van 360° is gedraaid wordt het vaste element weer uitgeschakeld.

Conclusie: „Variabele afsteminrichting, bestaande uit een variabel afstemorgaan en een of meer niet-variabele afstemorganen, die automatisch aan- en afschakelbaar zijn, met het kenmerk, dat de afstemwaarde van minstens één der niet-variabele organen aanmerkelijk grooter is dan de maximum afstemwaarde van het variabele orgaan”.

2 blz. 1 concl. 6 fig.

No. 33185 Ned. Aanvraag ingediend 20 April 1926, openbaar-gemaakt 15 Dec. 1927, voorrang vanaf 1 Mei 1925.

Siemens Schuckert Werke G.m.b.H. Berlijn.

Inrichting voor de koeling van elektrische ontladingstoestellen, waarvan de buitenwanden gedeeltelijk uit metaal, gedeeltelijk uit keramisch materiaal bestaan.

Bij de lasch zijn de metalen deelen van het vat zeer dun uitgewalst. De koelvloeistof moet zoo dicht mogelijk bij de laschplaats komen. Echter is het niet mogelijk om aan de dunne metalen deelen

den koelmantel te verbinden. Volgens de uitvinding wordt de koelmantel aan de mechanisch sterkere deelen van het vat aangebracht, terwijl de dichting van den koelmantel aan het dunwandig verbindingsdeel tusschen metaal en keramisch materiaal elastisch is aangebracht.

Conclusie: „Inrichting voor de koeling van electriche ontladings-toestellen, waarvan de wanden gedeeltelijk uit metaal, gedeeltelijk uit keramisch materiaal bestaan, met het kenmerk, dat de dichting van den koelmantel aan het dunwandig verbindingsdeel tusschen metaal en keramisch materiaal elastisch is aangebracht en dat de koelmantel zelf aan mechanisch sterke deelen van het ontladings-toestel is bevestigd”.

1 blz. 1 concl. 1 fig.

No. 33470 Ned. Aanvraag ingediend 22 Mei 1926, openbaar-gemaakt 15 Maart 1928.

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven.

Schakeling voor het moduleeren van de door een thermionisch toestel opgewekte trillingen.

De uitvinding heeft ten doel het moduleerende orgaan bij zenders met groot vermogen steeds onder lage spanning te houden, waardoor aanraken ongevaarlijk is en het optreden van sterke vonken wordt vermeden, zoodat met groote snelheid kan worden gewerkt. Dit doel wordt bereikt door het moduleerende orgaan invloed te laten uitoefenen op den inwendigen weerstand van een eerste hulp-triode, die in serie is geschakeld met een Ohmschen weerstand, die deel uitmaakt zoowel van de plaat- als van de roosterketen eener tweede hulp-triode welke op haar beurt deel uitmaakt van den roosterlek van het eerstgenoemde thermionisch toestel.

Conclusie: „Schakeling voor het moduleeren van de door een thermionisch toestel opgewekte of versterkte trillingen, waarbij het moduleerende orgaan (b.v. seinsleutel of microfoon) invloed uitoefent op den inwendigen weerstand van een eerste hulp-triode, die in serie is geschakeld met een Ohmschen weerstand, die deel uitmaakt zoowel van de plaat- als van de roosterketen eener tweede hulp-triode, welke op haar beurt deel uitmaakt van den roosterlek van het eerstgenoemde thermionische toestel”.

2 blz. 2 concl. 1 fig.

Het NEDERLANDSCH OCTROOI-BUREAU

H. W. DAENDELS, ROLF VAN HASSELT & W. v. d. VLIET
INGENIEURS EN OCTROOIBEZORGERS

OPGERICHT IN 1888

HOOFDKANTOOR:

BIJKANTOOR:

DEN HAAG, Laan Copes v. Cattenburch 24 AMSTERDAM, Keizersgracht 224

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**.

Hierdoor maken wij bekend, dat met ingang van
1 Juni 1929 is opgericht:

DE NAAMLooZE VENNOOTSCHAP

ALGEMEENE RADIO IMPORT MAATSCHAPPIJ



welke de Afdeling Radio van de Handelsmij.
VAN SETERS & Co. heeft overgenomen.

De Vertegenwoordigingen der bekende Merkartikelen

FERRIX, **ASTRA**, **WADE**, **GIRESS**, etc.

zijn hierdoor ook op genoemde N.V. overgegaan, zoodat U zich voor de levering van dit materiaal, alsook voor alle bekende SCHEMA's voor:

FERRIX Plaatstroomapparaten ♦ **FERRIX** Gelijkrichters
ASTRA Spoelen ♦ **KG 3**, **WO - 3**, en **AA 3 ONTVANGERS**

enz. enz.

gelieve te richten tot de

N.V. ARIM. NASSAU OUWERKERKSTRAAT 3. TEL. 10170
DEN HAAG.

Banden Radio-Nieuws 1928

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.

ZOO JUIST VERSCHENEN BIJ N. VEENSTRA TE 's-GRAVENHAGE:

NIEUWE, GEHEEL HERZIENE DERDE DRUK: KORTE GOLF-ONTVANGST.

door Ir. J. J. NUMANS.

PRIJS: ingenaaid f 4.—, gebonden f 5.50.

Uit het „Voorwoord” van dezen DERDEN DRUK:

In dit werk worden niet uitsluitend ontvangtoestellen voor korte golven beschreven, doch enkele gezichtspunten uit de moderne radio-ontvangstechniek, in het bijzonder toegepast op kortegolf-ontvangst.

Slechts datgene is beschouwd, wat van onmiddellijk praktisch belang geacht kan worden — vandaar dat vrij veel plaatsruimte besteed is aan technische details, . . .

Ook deze derde druk verschilt, wat indeeling en inhoud betreft, op meerdere punten van de beide vorige. De vooruitgang gedurende den laatsten tijd van de kortegolf-techniek maakte op verschillende plaatsen aanvullingen noodig. Vooral de ontwikkeling van de **telefonie** op korte golflengte, staat hiermede in verband.

Het eerste gedeelte: „**Eenvoudige kortegolf-ontvangers**”, bedoeld te zijn een practische handleiding voor de vervaardiging en het gebruik van dergelijke ontvangers.

Het tweede gedeelte: „**Moderne systemen voor ontvangst van telefonie**”, behandelt de meer uitgebreide ontvangers, die in hoofdzaak voor telefonie-ontvangst in aanmerking komen, n.l. de **Hoogfrequentversterkers**, den **Superheterodyne** en den **Superregeneratieven ontvanger**.

Nieuw ingevoegd, zoowel in het eerste als in het tweede gedeelte, zijn voorts: beschouwingen over den teruggekoppelden detector en over de instelling daarvan, **speciaal met het oog op telefonie-ontvangst**.

Uit de Inhoudsopgave:

EENVOUDIGE KORTEGOLF-ONTVANGERS.

- I. Inleiding.
- II. Hoe men met kortegolf-ontvangst begint.
- III. Het afstemmen op korte golven.
- IV. Grepen uit theorie en praktijk.
- V. Constructie en gebruik van den golfmeter.
- VI. Draalcondensatoren en vrijregelingen.
- VII. Spoelen en spoelhouders.

MODERNE SYSTEMEN VOOR ONTVANGST VOOR TELEFONIE.

- Theoretische Inleiding.
- VIII. Hoogfrequentversterking.
- IX. Ontvangst met frequentie-transformatie.
- X. Superregeneratieve ontvangst.

Dit werk is alom bij den Boekhandel verkrijgbaar en na inzending van het bedrag plus fl. 0.20 voor porto bij den Uitgever.

DE NIEUWSTE RADIOBOEKEN

7. Bollen

TELEVISIE VOOR DEN AMATEUR

DOOR J. CORVER EN G. J. ESCHAUZIER

Prijs, in driekleurendrukomslag **f 1.25**



HET ZENDEND AMATEURISME IN NEDERLAND

DOOR W. KEEMAN

Prijs . . . **f 1.50**

UITGAVEN VAN N. VEENSTRA TE'S-GRAVENHAGE

BEIDE BOEKEN ZIJN VERKRIJGBAAR BIJ
DEN BOEKHANDEL EN TEGEN INZENDING
VAN HET BEDRAG, PLUS f 0.15 VOOR PORTO, BIJ DEN UITGEVER

VARTA

GLOEI- EN PLAATSTROOM-ACCU'S

DE BETROUWBARE, ONGEËVENAARDE
STROOMBRON VOOR

RADIO

Fa. Ch. VELTHUISEN

Vert. der Pyrex isolatoren voor Nederland en Koloniën.

Oude Molstraat 15a-18 - DEN HAAG.

TEL. 12412 -- GIRO 28376.



PYREX

Antenne isolatoren No. 1 (88 mM)

f 0.65

Antenne isolatoren No. 2 (184 mM)

f 1.65

Antenne isolatoren No. 3 (318 mM)

f 5.20

Invoer isolatoren **f 5.60**



RADIO

— TOESTELLEN

— LUIDSPREKERS

— LAMPEN

De oudste ervaring — De modernste constructie

TELEFUNKEN

verl. door Siemens & Halske A.G.

DEN HAAG

Huygenspark 38-39

Mit München 5-5-30-16

3-3 120-41 Barcelona
3-3 121-42

AMATEURS!

Ongeacht de groote vorderingen der laatste jaren, slaan wij nog midden in de ontwikkeling der radio-techniek. Wanneer later eenmaal haar geschiedenis geschreven wordt, dan zal daarbij aan het licht komen, hoeveel de amateurs er toe bijgedragen hebben, dat de Radio een cultuurfactor van de allereerste groote geworden is.

Juist de omstandigheid, dat de zendende amateur gedwongen is met eenvoudige hulpmiddelen te werken, geeft het kortegolf-experiment zijn bijzondere bekoring. De zendende amateur is een moderne Columbus van den aether; hij is een pionier, wiens trots het is met geringe middelen iets werkelijk grootsch te bereiken.

Nu binnenkort zendvergunningen zullen worden uitgereikt, zal het ook voor meer Nederlandsche amateurs mogelijk zijn, deel te nemen aan het internationale amateur-kortegolf-verkeer.

De door hen te behalen resultaten zullen echter voor een groot deel afhangen van de gebruikte zendlampen!

PHILIPS zendlampen genieten een wereldreputatie. Een geheele serie lampen werd ontworpen speciaal voor het gebruik in amateur-zenders.

Op aanvraag worden
gaarne alle gewenschte
inlichtingen verstrekt.



PHILIPS RADIO