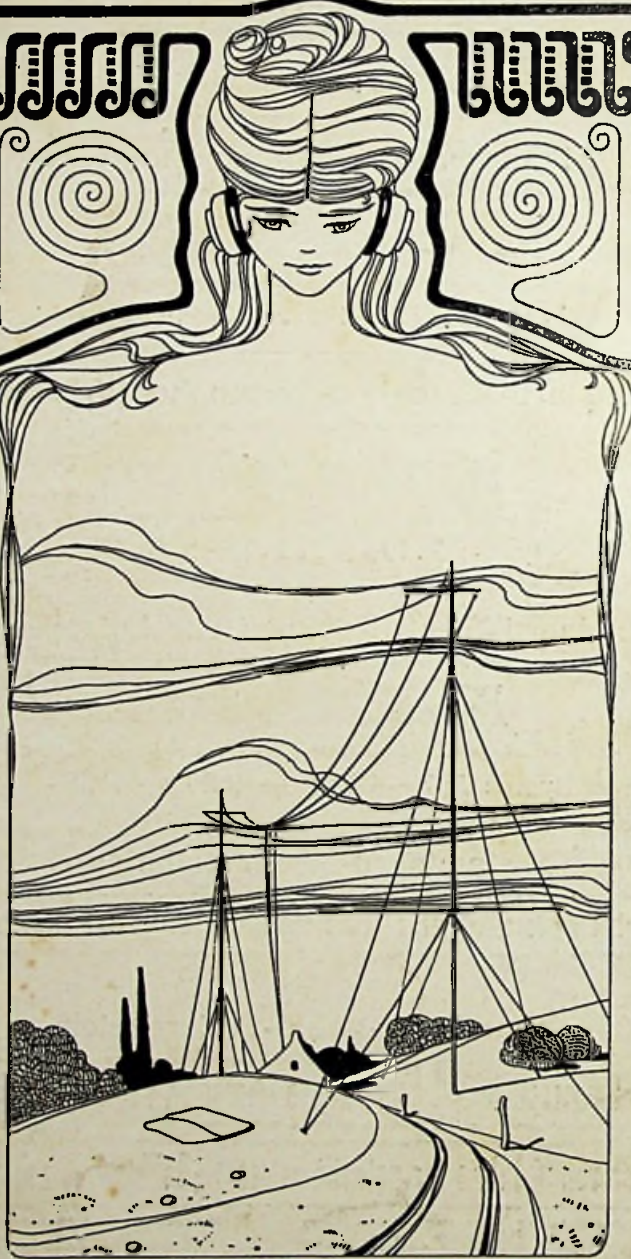


RADIO-NIEUWS



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-Gramphon-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

Dcrementmeters

Standaard-Radio-Onderdelen

H.F. Smoorspoelen

H.F. Koppelenlementen

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: Toerenregeling bij kleine motoren. — De gevoeligheid van Licht-
Electrische Cellen. — De electrodynamische luidspreker. — Over modulatie-
stelsels. — Opmerkingen over toestelbouw. — Geneurodyniseerde hoogfrequent-
versterkers zonder parasitaire trillingen. — Bibliotheek Ned. Ver. voor Radio-
telegrafie. — Openbaar gemaakte Octrooiaanvragen.

Toerenregeling bij kleine motoren.

Door Ir. H. MAK.

Naar aanleiding van een voorstel der redactie geef ik hier, na een weinig gegevens te hebben verzameld, een overzicht van bovenstaand onderwerp. Met opzet is een speciale aanduiding van de electriciteit als drijfkracht vermeden, daar de methoden zeer vaak eveneens op andere motoren van toepassing zijn. De regelingen gelden voor vermogens van 20 Watt en kleiner, speciaal daar waar soepele regeling véél belangrijker is dan een hoog nuttig effect. Meestal zijn van deze kleine inrichtingen de bedrijfsbezwaren niet maatgevend door het electro-mechanisch rendement van de aandrijving bepaald. Het is daarom ook niet noodzakelijk dit rendement als basis te stellen.

Wij splitsen de motoren in die, waarvan het toerental, zonder dat het koppel te veel achteruitgaat om „door” te trekken, verregelbaar is aan de machine zelf, dus de machines met *variabele snelheid* en die met *constante snelheid* waarvan het toerental niet of relatief weinig van een bepaalde waarde kan afwijken, zonder verlies van het aandrijvend moment.

Tot de laatste behooren ook die machines, die niet over een volle omwenteling hetzelfde aandrijvend koppel bezitten, zooals zuiger-
machines, waarbij vaak zelfs de z.g. „doode punten” voorkomen.

Bij de machines met constante snelheid heeft men dus voor wijde grenzen slechts de keuze de koppeling van de as, waarvan de rotatie-snelheid moet worden bestuurd, met den motor te wijzigen.

Bij zekere regelbaarheid van de snelheid van den motor kan men dan volstaan met overschakelen op andere tandraderen of met verzetten van den riem op een trappenschijf.

Stellen we ons echter voor het geval, dat met een synchronen motor een instelbaar, doch dan ook vrij betrouwbaar toerental moet worden verkregen, dan is het het meest aan te bevelen, den motor met een kleine rubberschijf tegen een schijf te laten loopen, welke laatste dan door de eerste wordt aangedreven. De assen liggen in één vlak, en snijden elkaar onder een hoek, welke 90 graden zijn kan, doch principieel niet aan die waarde is gebonden. De aangedreven schijf is bij een hoek der assen van 90 gr. een plat vlak, bij andere hoeken een kegel.

De motor is bewegelijk op een slede en kan daardoor de aangedreven schijf zowel nabij de as als ver daarvandaan raken. Een snelheidsvariatie van 1 : 5 is zeker te bereiken, mits de nuttige belasting ver onder de maximale belasting van den motor ligt. Een zéér eenvoudige methode is in het voorgaande gelegen om de schijf van een gramfoon aan te drijven, doordat slechts onder het draaiend platensupport een schijf met slede behoeft te zijn aangebracht. Het op gang brengen van dergelijke synchronmotoren levert geen bezwaar op, men brengt ze met de hand in gang (roteerende acculaders van C E B) wat weldra is aan te leeren.

Deze methode van regelen is uitteraard voor alle motoren bruikbaar, echter is het de eenige weg om met de machines met constante snelheid iets te bereiken. Deze machines zijn daardoor feitelijk minder geschikt om een instelbaar toerental te verkrijgen. *Bij goede constructie* van de frictiekoppeling welke boven werd aangeduid, is echter een *grote nauwkeurigheid* te bereiken.

De machines met variabele snelheid bieden een grootere mogelijkheid, terwijl ook met geeigende middelen goede nauwkeurigheden zijn te bereiken.

Nemen we als eerste type den inductie-motor. Van dit type elektrische machine valt het meerfazig genre uit, doordat men bij kleine energie ruim volstaan kan met éénfazig gewikkelde machines en het aanbrenge van meer fazengeleidingen bijzondere maatregelen eischt, o.a. het inmengen van het plaatselijk electriciteitsbedrijf.

De inductie-motoren kunnen we in drie typen onderscheiden.

Het eerste type bevat een hulpwikkeling, waarmede bij den aanloop een hulpfase wordt gegeven, waardoor een draaiveld ontstaat en de draairichting tegelijk is bepaald. Meestal wordt de hulpwikkeling na aanloop uitgeschakeld. Deze handeling geschiedt door een centrifugaal-contact, wat bij de critische snelheid vonken oplevert. Dit is als een bezwaar van het type te beschouwen; in dat snelheidsgebied is de motor, door de storingen welke het contact in h.f. en l.f. versterkers oplevert, niet aan te bevelen. Beter nog kan men in de nabijheid van gevoelige apparatuur de geheele aanloopwikkeling missen en de machine met de hand op gang brengen, of de aanloopwikkeling niet over een automatisch contact voeren, doch besturen met een schakelinrichting welke behalve „stop” twee standen heeft n.l. *aanloop* en *bedrijf*. Een dergelijke schakeling is gemakkelijk uit de bekende „ster-driehoek” schakelaars te maken.

Stelt men prijs op rendement, dan gelden inductiemotoren voor machines met constante snelheid. Doet men dit, zooals wij in dit opstel, niet, dan is een snelheidsvariatie te bereiken, waarvan de synchrone snelheid de bovengrens is. De benedengrens is c.a. $\frac{1}{2}$ tot $\frac{1}{3}$ daarvan, naar gelang van de constructie. Men bereikt deze snelheden door de machine eenvoudig af te remmen. Dit moet nu met een goed regelbaar mechanisme geschieden. Iets zeer eenvoudigs is te vinden in elken gramfoon, een centrifugaal-wrijvingsreguleur. De omwentelingssnelheid doet de kogeltjes uiteengaan, welke daardoor een schijfje verplaatsen en wel tegen een instelbaren, van vilt voorzienen, dop. Snelheidsvergrooting doet de schijf krachtiger tegen den dop drukken, waardoor zoodanige arbeid wordt gevegd van de aandrijving, dat de procentueele snelheidswijzigingen slechts een klein deel bedragen van de procentueele variaties in het aandrijvend koppel. De plaats waar de dop wordt geplaatst, bepaalt waar de aanraking begint en bepaalt dus tevens het ingestelde toerental.

Een andere remming is het aanbrengen van een vrij snel loopende koperen of aluminium schijf, tusschen de polen van een magneet.

Door den magneet naar het middelpunt van de schijf te verplaatsen, vermindert men de relatieve snelheid van koper en magneet, terwijl tevens de arm van het remkoppel der wervelstroomen afneemt. Men vindt dit type algemeen toegepast bij electriciteitsmeters. De remmende kracht is veel beter te beheerschen, wanneer men gebruik maakt van een electromagneet, waarbij direct de

mogelijkheid van automatische regeling door tusschenkomst van lampschema's in het oog springt. Men denke b.v. deze bekrachting als den anodestroom van een zoodanig geplaatst audion, dat afwijkingen van het juiste toerental de remming verminderen of vermeerderen, waarbij van h.f. en l.f. resonanties is gebruik te maken, c.q. van de hoogte van een interferentie-toon.

Als men een grooter verandering in de omwentelingssnelheid wenscht, kan men gebruik maken van *poolomschakeling*. Het max. toerental is n.l. bepaald door de netfrequentie en het aantal polen, waarmede de wikkeling is uitgevoerd. Eén periode komt bij synchronisme overeen met twee poolwisselingen. Een motor met p poolparen maakt dus max. $60 \times 50 / p$ omwentelingen per minuut. Bij enkele waarden van p geeft de volgende tabel het synchrone en het practisch hoogste toerental.

p	synchr.	pract. licht belast.
1	3000	2980
2	1500	1490
3	1000	995
4	750	746

Nu kan men, door de stroomrichting in aangrenzende statorgroeven om te keeren, tegengestelde velden gelijkgericht maken. Hier van is het gevolg, dat het vrij eenvoudig is een motor van 2 polig tot 4 polig te maken, of van 4 polig tot 8 polig en omgekeerd.

Men kan dus steeds het regelgebied, door de rem bereikt, door dit middel verdubbelen.

De energie van de courante éénfazemachines is zoo, dat deze geschikt zijn voor alle doeleinden als beeldwalsen voor fototelegrafie, Nipkowsche-schijven bij televisieproeven, en gramofonaandrijving. Voor het eerste en het laatste geval zijn motoren van 5 tot 7 watt steeds voldoende, voor televisie is wat meer kracht gewenscht, b.v. 20 tot 30 Watt. Overigens is er geen gevaar aan verbonden de machines wat zwaarder te kiezen.

Het tweede type éénfaze-motor heeft geen nauwkeurig begrensd maximum toerental. Het zijn de motoren van het Ferraris-type.

Deze bestaan uit een koperen schijf (event. aluminium) welke als rotor dient. Om de schijf, op den omtrek, zijn ijzerkernen geplaatst. De schijf kan in de luchtspleet van die kernen roteeren. Een spoeltje, om die kern gelegd en op een wisselspanning aangesloten, is de arbeidswikkeling. Er ontstaat dan een gebied van wervelstromen in de schijf, ter plaatse van de luchtspleet in het ijzer. Deze stroomen geven een veld, dat echter van plaats en faze

zoo is, dat geen koppel resulteert, en geen wattstroom wordt opgenomen. Een koperen uitsteeksel, éénzijdig aan de kern bevestigd komt onder invloed van de velden der wervelstroomen, de reactie ervan heft het veld der wervelstroomen plaatselijk op. Deze plaatselijke (gedeeltelijke) opheffing heeft tot gevolg, dat in de schijf een veld resulteert dat plaatselijk onsymmetrisch is t.o.v. de kern, waardoor met het veld van de kern samen een koppel resulteert en de schijf in draaiing wordt gebracht. De kracht welke uit de onsymmetrie der velden resulteert, behoeft echter in het geheel niet in de richting van een raaklijn aan de schijf te zijn. Het zal in het algemeen geheel van de plaatsing van het uitsteeksel afhangen in welke richting de kracht werkt. Door dus de pool met uitsteeksel draaibaar te construeeren kan men deze kracht, van grootte onveranderlijk, van richting draaien van een tangentieelen stand door een radialen stand heen, tot de omgekeerde tangentieele richting.

Men kan dus bij goed gekozen belasting, welke dus niet een constante kracht (wrijving) zijn mag, doch met de snelheid toenemend (magnetische rem) het toerental van maximaal, door stilstand heen tot het maximum in tegengestelden zin regelen. In het algemeen worden deze motoren niet tot noemenswaardige vermogens gemaakt. De eenvoud der constructie maakt zelfbouw echter zeer wel mogelijk. Voor het drijven van beeldwalsen by *fotografische* ontvangst, dus waar de wals niet door wrijving is belast, is toepassing zonder bezwaar mogelijk. De snelheid is gering. Voor toepassing op grammofoons is er m.i. ook een mogelijkheid, voor Nipkowsche schijven niet voordat vooruitgang in constructie is bereikt.

Tenslotte resteert nog één type van éénfaze-inductie-motoren, die welke het Ferraris-principe voor aalooop benutten en overigens tot het eerste genre behooren. De kleine motoren (ventilatoren) der E. M. I. zijn een welgeslaagd en bekend voorbeeld hiervan.

Hier behoeven geen bijzondere maatregelen bij den aanloop te worden genomen om hinder te voorkomen, echter is het aanloopkoppel niet zoo, dat het als aandrijvend koppel in vergelijking met het normale van de machine in aanmerking komt. Ook deze motor is dus beperkt tusschen 97 % en 25 % van het synchrone toerental en staat in bedrijf geheel gelijk met de eerste soort.

Hoewel vrij veel te vertellen zou zijn over de snelheidsregeling van verschillende soorten collectormotoren zal ik daar niet op in gaan, daar deze alle neiging vertoonen om vonkenhinder op te leveren in h.f. en l.f. installaties. Overtuigd dat de toepassing van collectormotoren verboden moet worden, ben ik niet, de radio-

menschen behoeven geen dictatoren te zijn. Echter lijkt het me af te keuren, deze motoren toe te passen in apparaten welke met versterkers en andere radiotoestellen moeten samenwerken.

De gevoeligheid van Licht-Electrische Cellen.

Door Ir. H. MAK.

Het ontbreken van een algemeene vergelijkingsbasis voor de mate waarin verschillende licht-electrische cellen op bestraling reageeren, bracht mij er toe, het volgende als een voorstel samen te stellen. Voor zoover men het er mede eens is en zich op dit gebied beweegt, kan men dan van de hierna te geven basis gebruik maken. Ziet men bezwaren, dan zal een betere ondergrond weer vooruitgang zijn.

In de litteratuur ziet men als maat aangeduid b.v. dat een lamp van zooveel kaars een foto-electrische cel er toe bracht zooveel milli-Amp. anodestroom te geven, elders dat een lamp van het gas-gevulde type van Watt op een afstand van m, voor een cel van het type aanleiding was om m.A. anodestroom door te laten.

Met veel moeite komt men tot allergebrekigste vergelijkingen, afgeleid uit den tekst, in de omgeving van de onvolledige opgave.

Voor de sterkte van belichting is reeds eenigen tijd geleden een eenheid in gebruik gekomen en wel door gebruikmaking van de *meterkaars* of *Lux*.

Had men in de litteratuur steeds van deze eenheid gebruik gemaakt, dan zou vergelijking van verschillende opgaven van schrijvers minder moeite opleveren.

Het is nu de bedoeling van dit artikeltje om een eenheid van lichtgevoeligheid voor te stellen, gebaseerd op de *Lux* als belichtingseenheid en op het hierdoor te ontketenen electrisch verschijnsel.

Hiertoe is het noodig onder alle omstandigheden ook het electrische effect te kunnen vergelijken.

Er komt b.v. ergens voor, dat selenium-cellen veel gevoeliger zijn dan alkali-cellen. Dit is dan gebaseerd op een grooter *stroom-variatie* bij bepaalde lichtvariatie. Er is echter dan géén rekening gehouden met de impedantie der ketens, welke bij de seleencel veel geringer is dan bij de alkalisel. Eenvoudig dus als maat te nemen den stroom, welke door de eenheid van belichting wordt ontketend is *onjuist*.

Men kan n.l. op meer en minder doelmatige wijze van dezen stroom gebruik maken, terwijl de grootte ervan wel degelijk van de toegepaste schakeling afhangt.

Koppelen we de cel door een voedingsweerstand met het volgend deel van het systeem waarvan die cel het begin uitmaakt, dan is de spanning welke als klemspanning over dien weerstand staat, evenals bij versterkers met weerstand-capaciteit-koppeling, maatgevend.

Bij een bepaalde waarde van weerstand heeft deze spanning een maximum; weerstand-toename in het gebied waar de weerstand van de cel overweegt, heeft n.l. zeer weinig invloed op den stroom, zoodat de klemspanning vrijwel evenredig met den weerstand toeneemt. Wordt, al voortgaande, de weerstand echter grooter dan die van de cel, dan is de invloed op den stroom wel groot, zoodat dan tenslotte slechts de batterijspanning als een constante over de klemmen blijft, zeer weinig door de cel beïnvloed.

Het laat zich nu weer bewijzen, dat de koppelweerstand, ingeval het om een cel gaat, welke geen EMK in de keten levert, doch slechts een veranderlijke weerstand is, gelijk is aan den celweerstand, voor maximum effect (selenium).

Bij cellen waar een emissie de werking bestuurt, is als het ware een EMK werkzaam, zoodat daar niet het verband uit den vorigen zin aanwezig is. Echter is, door kromming van de karakteristiek, welke verband legt tusschen belichting en *kortsluitstroom*, en door de relaxatietijden, welke ontstaan bij zéér groote koppelweerstand, ook hier practisch een maximum aanwezig.

Een beoordeeling zou dus moeten afgaan op:

1e. de spanning, welke met de voor de betrokken cel gunstigste middelen is te bereiken, of

2e. de eenrgie, welke onder genoemde omstandigheden ter beschikking komt.

Het zal duidelijk zijn, dat we komen tot een gevoeligheid in „Volt per Lux” of wel „Watt per Lux”. Nu is in practisch alle gevallen de energie, welke direct van een cel kan worden betrokken, zóó gering, dat altijd versterking noodig is. Daar echter de mogelijkheid bestaat, te koppelen met andere impedanties dan weerstand, b.v. een transformator, welke in bepaalde frequenties zeer gunstig zijn kan, is het meest algemeen, de eenheid aan te nemen als een aantal *Watt/Lux*, waarbij ter volledige appreciatie, een opgave van den celweerstand in bedrijfstoestand noodzakelijk is. Naam voor deze eenheid?

Men kan nu direct vergelijken de te bereiken hoogste effecten van alle licht-electrische cellen. Ook is, om b.v. de regelmatigheid van het bedrag vast te leggen, een curve op te stellen die grafisch deze gevoeligheid illustreert.

Hiermede is echter nog niet de geheele cel beschouwd. Ook de snelheid van reactie is van veel belang. Eigenaardig is juist met seleen, dat indien men de werking op den eindstroom baseert, de traagheid altijd te groot is. We komen dan op nog een eenheid n.l. het aantal Watt per Lux *per secunde*. Maken we n.l. een curve, die het verband tusschen tijd en gevoeligheid uitdrukt, dan blijkt de gevoeligheid vooral bij selenium-cellen geleidelijk op te loopen. Uiterst geëvacueerde alkaliceellen hebben geen meetbare traagheid, gasgevulde echter wel weer. De aanvangsteilheid van de curve is nu de eenheid voor reactie-snelheid in W/L/Sec.

Bij de meeste alkali-cellen zal deze eenheid wel niet vaak behoeven te worden gebruikt. Bij seleencellen, waar de reactiesnelheid wel degelijk zoo zijn kan, dat vele verschijnselen te voorschijn te roepen zijn (Baird's televisie maakt er véél gebruik van!) wijkt deze ook veel af.

Door nu de reactie uit te drukken in W/L/Sec. kan men een prestatie op dit gebied beoordeelen.

Het meten in bovengenoemde eenheden hoop ik later te beschouwen.

De electro-dynamische luidspreker.

Door P. H. BOUKEMA en H. H. HEEROMA.

Dit artikel beoogt niet het openen van nieuwe theoretische gezichtspunten, doch alleen te beschrijven wat er practisch op dit gebied te bereiken valt. Aanleiding daartoe zijn de verschillende vragen die daaromtrent in den laatsten tijd gedaan worden. Allereerst dienen wij twee dingen voor oogen te houden, ten eerste dat wat we construeeren, het beste moet zijn wat de hedendaagsche techniek vermog te presteeren en ten tweede, dat het ook voor een handig amateur inderdaad uitvoerbaar moet zijn. Aan dit laatste hapert het nog wel eens.

Laten wij ons eerst eens afvragen of het voor ieder, die de kwaliteit van zijn ontvangst wil verbeteren, wel de eerste stap zou moeten zijn, zich een electro-dynamischen luidspreker aan te schaffen.

Want de amateur die tot dusver muziek en spraak van mindere kwaliteit uit zijn luidspreker kreeg, moet niet denken, dat een electro-dynamische luidspreker bij hem zonder meer redding zal brengen; integendeel zelfs, want bij hem zal de oorzaak van slechte weergave zeer waarschijnlijk schuilen in minder goede werking van zijn toestel en de gevolgen hiervan worden door een electro-dyn. luidspreker buitengewoon sterk aan het licht gebracht. Wij raden dus iedereen, die een electro-dyn. luidspreker wil gaan maken of koopen aan, zijn ontvanger en speciaal zijn versterker nog eens aan een strenge contrôle te onderwerpen. Hierover valt in de Holland-sche radio-litteratuur nog heel wat te zeggen. Maar om het niet te uitgebreid te maken zullen we daar niet diep op ingaan. Eén enkele eisch waaraan de versterker zeker moet voldoen, moet hier echter wel even genoemd worden.

De eindlamp in den versterker moet absoluut voor haar taak berekend zijn, d.w.z. dat zelfs de sterkste passages in de muziek (en die waarden kunnen aannemen van 5 keer de gemiddelde sterkte) geen wisselspanningen op het rooster geven, die de maximaal toelaatbare amplitudo overtreffen. Gebeurt dit wel, dan is een vervorming van de muziek het gevolg, natuurlijk direct te constateeren op een milliampèremeter in den anodekring van de bewuste lamp. Een geringe beweging van den wijzer van den meter is bij electromagnetische luidsprekers meestal nog niet te hooren; electro-dynamische luidsprekers zijn hiervoor echter uiterst gevoelig.

Dit type luidspreker met zijn buitengewoon zuivere weergave leent zich beter dan de electromagnetische voor zelfbouw door den amateur. Hij is op vrij eenvoudige wijze, zooals wij in dit artikel zullen beschrijven, tot denzelfden (zoo niet grooteren) graad van volmaaktheid te brengen als de goede merken uit den handel.

Naar aanleiding van het artikel van Drs. Hellingman in R.-N. van October 1927 zullen vele amateurs een dergelijk apparaat hebben gemaakt. Echter zullen velen door de constructieve moeilijkheden afgeschrikt zijn. Vooral het maken van een pot zooals daar beschreven werd, is vrij lastig. Alleen indien men ijzerenen buizen kon krijgen van een dergelijken diameter en bovendien goede wanddikte (minstens 1 cm), zou er iets voor te zeggen zijn. Het feit echter dat wij in den laatsten tijd van enkele gevallen hoorden waarin personen zoo'n pot uit een massief stuk materiaal gingen draaien, zegt o.i. genoeg. Het leek ons daarom gewenscht de veel eenvoudiger en goedkooper werkwijze die wij zelf toepasten, hier te publiceeren.

Het magnetisch circuit.

Het is de bedoeling bij het electro-dynamische principe in een (meestal ringvormige) spleet een zoo groot mogelijke veldsterkte te krijgen. Hiertoe kunnen wij verschillende constructies volgen. Een van die is het maken van de voorgenoemde pot met een kern binnenin en een aansluitende bovenplaat. Om nu de constructieve moeilijkheden aan den pot verbonden te ontzeilen, kunnen we hiervoor b.v. 2 zuilen nemen, die nu met boven en onderplaat het magnetisch circuit vormen. Zie fig. 1.

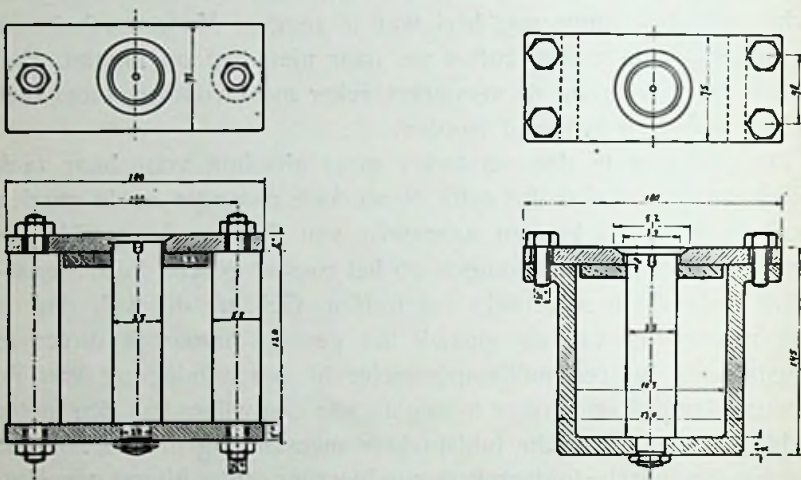


Fig. 1

Fig. 2

Een andere methode zien we in fig. 2. Hier bestaan de mantel en onderplaat uit één stuk ijzer dat U-vormig omgesmeed is.

Beide figuren spreken voor zich zelf, aangezien ook alle maten aangegeven zijn.

Volledigheidshalve laten we hier nog de berekening van het magnetisch circuit volgen. We stellen ons tot doel met zoo weinig mogelijk ampèrewindingen een zoo sterk mogelijk homogeen magnetisch veld te krijgen in de lichtspleet. Om het veld sterk te krijgen, moeten wij er dus naar streven het ijzer van den wand van de spleet zeer sterk te magnetiseeren. Boven de verzadiging kunnen we natuurlijk nooit komen. Het hangt dus van de ijzersoort af hoe groot we de H kunnen krijgen. Wij moeten dus ijzer hebben, dat pas bij een hooge inductie verzadigd is en bovendien een groot magnetisch geleidingsvermogen heeft. Er bestaan tegenwoordig legeringen die gewoon ijzer in deze eischen verre overtreffen (transformatorblik). Daar dit echter voor zoover ons be-

kend, niet in den voor ons gewenschten vorm in den handel is, zullen we ons moeten behelpen met gewoon vloeijzer.

We kunnen wel aannemen, dat dit ijzer verzadigd is bij een inductie van 15 à 16000.

In het ideale geval zouden we dus hoogstens een H van 15 à 16000 kunnen bereiken. In de praktijk is ons echter gebleken, dat we met een H van 10000 al heel tevreden mogen zijn. Stellen we den diameter van de kern d en de hoogte van de spleet h, dan is dus het totale oppervlak van de luchtspleet $\pi d \times h$. En noemen we de B die wij hopen te bereiken B., dan wordt de totale krachtstroom door de spleet

$$\pi d \times h \times B.$$

Deze krachtstroom zal dus ook zijn weg moeten vinden door het overige deel van het circuit. Om verzadiging hierin te voorkomen, moeten wij dus zorgen, dat de B bij deze totale flux (krachtstroom) in het overige deel van het circuit niet stijgt boven een bepaald bedrag. De keuze van dit bedrag zal bij een bepaalde h

leiden tot een zekere doorsnede van de kern $\frac{\pi d^2}{4}$.

Kiezen we de B erg laag, b.v. 5000, dan hebben we een dikke kern noodig en kiezen we voor B b.v. 9000 (dit is aan den veiligen kant) dan wordt de diameter aanmerkelijk geringer. In het eerste geval is de magn. weerstand van het circuit iets geringer dan in het tweede geval, dus zullen we ook iets minder A.W. noodig hebben. Maar de diameter van de windingen wordt dan zóóveel groter, dat we tenslotte veel meer koper voor de wikkeling noodig hebben. Het ligt dus voor de hand, dat we een B van minstens 9000 zullen toelaten. Tracht men dus in de luchtspleet een veldsterkte van 10000 te bereiken en neemt men voor h 8 mm. (later zal blijken dat dit een practische waarde is) dan vindt men den kerndiameter uit

$$0,8 \times \pi d \times 10000 = \frac{\pi d^2}{4} \times 9000$$

of $d = 35$ mm.

Velen zullen zich nu afvragen waarom uitgegaan is van een veldsterkte 10000 in de spleet en niet van b.v. 15000. Dit zou ook inderdaad meer voor de hand liggen, als we niet wisten dat een belangrijk verschijnsel, n.l. de spreiding, ons hier parten gaat spelen. Vooral bij hooge inductie van het ijzer zal een belangrijke spreiding optreden.

Een groot deel van de krachtlijnen zullen hun weg zoeken niet door de luchtspleet, maar om de luchtspleet heen, hetgeen voor

ons verlies beteekent. Deze spreiding schijnt bij hooge inducties vrij aanzienlijk te zijn. Het leek ons daarom wenschelijk geen „nek” toe te passen, zooals de heer Hellingman indertijd deed. Door een z.g. nek wordt o.i. de spreiding aanzienlijk bevorderd.

De doorsnee van boven- en onderplaat maakt men liefst wat grooter dan de helft van de kern. Wat de constructie betreft, drage men zorg dat alle aanrakingsvlakken, b.v. tusschen kern en onderplaat, onderplaat en zuilen, enz. goed tegen elkaar aanliggen, zoodat de magnetische weerstand in deze vlakken zoo gering mogelijk zij.

De bekrachtiging.

We hadden ons ten doel gesteld zoo weinig mogelijk A. W. te gebruiken. We zullen dus den magnetischen weerstand van het circuit gering moeten houden, m. a. w. de spleet moeten we zoo nauw mogelijk maken daar deze aan de krachtlijnen verreweg den grootsten weerstand biedt. Het aantal A. W. dat we noodig zullen hebben om het veld in de spleet op te wekken (de A. W. noodig voor het ijzer buiten beschouwing gelaten) kunnen we berekenen uit de 1ste wet van Maxwell

$$A. W. = \frac{H \cdot S}{0,4 \pi}$$

waarin H = veldsterkte, S = spleetwijdte.

Het is niet aan te raden S kleiner dan 2 mm te maken, aangezien het dan moeilijk wordt het spoeltje vrijhangend in de spleet aan te brengen. Uitgaande van S = 2 mm vinden we voor het aantal

A. W. hiervoor benoodigd $\frac{10000 \cdot 0,2}{0,4 \pi} = 1600$. Hierbij het aantal

A. W. voor het ijzer en de spreiding optellend komen we tot minstens 2000 A. W. De spreiding is haast onmogelijk te schatten, we nemen daarom het totaal aantal A. W. aan den veiligen kant. Voor het opwekken van den bekrachtigingsstroom leek ons het eenvoudigst gebruik te maken van een accugelijkrichter, immers heeft tegenwoordig welhaast iedere amateur een dergelijk apparaat. Zonder afvlakken in den vorm van condensatoren of smoorspoel blijkt het toch mogelijk een constant magn. veld in de spleet te krijgen, nl. door toepassen van een z.g. dempwikkeling. Deze bestaat hierin, dat onder de spleet één kortgesloten winding is aangebracht van aanzienlijke doorsnede, bv. 5 à 6 cm². Deze dempwikkeling reduceert de pulsatie van het veld in de luchtspleet tot een minimum zoo gering, dat we het veld practisch constant mogen noemen. Wij vervaardigden de dempwikkeling uit koperstrip

van 4" breed, 10 mm dik. Men kan echter ook een dergelijken schijfvorm wikkelen van blank koperdraad waarvan men de einden aan elkaar soldeert. Een accugelijkrichter met gelijkrichtlamp van het type 328 kan bij ongeveer 12 volt 1,2 amp. leveren, dus hebben wij om 2000 A. W. te krijgen ongeveer 1700 windingen noodig. De draaddikte moet ± 1 mm zijn, het makkelijkst in het wikkelen is enkel katoen isolatie.

De Conus met het spoeltje.

De conus moet aan 2 tegenstrijdige eischen voldoen, hij moet zoo licht mogelijk zijn (men zie o.a. het artikel van ir. H. Rinia in R.-N. Mei 1928) en hij moet stevig zijn en liefst niet te klein, aangezien dan de aan de lucht af te geven energie te gering wordt. De geluidafgifte schijnt nl. evenredig te zijn met de oppervlakte van den conus en omgekeerd evenredig met het kwadraat van de massa hiervan. Om nu aan deze eischen, en tevens aan de stevigheid te voldoen, moeten wij een middenweg kiezen. Wij hebben conussen geprobeerd met een diameter varierende van 20 tot 7 cm. Het bleek toen, dat men vooral niet boven ± 12 cm moet gaan, want dan worden de lage tonen relatief te sterk. Beneden ± 8 cm moet men echter ook niet gaan, daar dan de geluidsterkte te gering wordt. Een kleine conus kan natuurlijk van dunner papier gemaakt worden dan een groote conus, waardoor de massa dus ook weer geringer wordt. Wij gebruikten papier van 0,06 mm dikte, dat is heel dun schrijfpapier; men moet echter liefst papier nemen dat eenigszins perkamentachtig aanvoelt.

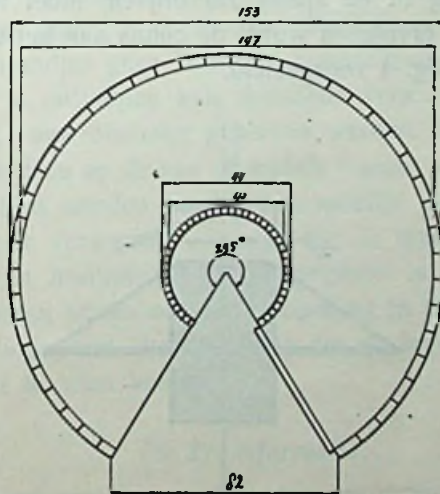


Fig. 3

De tophoek mag varieeren van 90° — 140° . Het gunstigst bleek $\pm 110^{\circ}$ te zijn. De tophoek in den uitslag is dan 295° (zie fig. 3). Het leek ons niet wenschelijk den conus te prepareeren met een oplossing van celluloid in aceton of iets dergelijks. Glad papier blijft zonder vernis al zeer goed aan de lucht. Als plakmiddel van papier op papier is een oplossing van celluloid in aceton voor dit doel onovertreffbaar. Uit het reeds eerder genoemde artikel van ir. Rinia is wel gebleken, dat er een zeker verband bestaat tusschen de massa van den conus en de massa van het draad op het spoeltje. Het papier van den hier beschreven conus woog 1,5 gr., het draad van het spoeltje ongeveer 1 gram. Zoowel koper- als aluminiumdraad zijn bruikbaar. De diameter van het draad is van minder belang, een practische maat is 0,2 mm, waarvan men dan ongeveer 30 windingen ($3\frac{1}{2}$ meter) noodig heeft. Erg critisch is dat aantal windingen niet.

Bij de vervaardiging van het papieren cylindertje waarop men het draad wikkelt, gaat men wel het eenvoudigst op de volgende manier te werk. Men draait een cylinder van 36 mm diameter, hierom wordt het papieren cylindertje gewikkeld, bestaande uit 2 laagjes dun papier met aceton op elkaar geplakt. Dat doen we niet direct op den metalen cylinder, maar we leggen er één laagje dun papier tusschen opdat later het gereed gekomen spoeltje gemakkelijk van den cylinder afgeschoven kan worden. Hetzelfde kunnen we ook bereiken door den cylinder een zaagsnede te geven. Het draad is in 2 lagen gewikkeld, de breedte van het bewikkelde gedeelte wordt dan ongeveer 4 mm. Opdat bij de grootste uitwijkingen het spoeltje nog in de spleet zal blijven, moet de spleethoogte ± 8 mm zijn. Vervolgens wordt de conus aan het spoeltje geplakt op de wijze in fig. 4 voorgesteld.

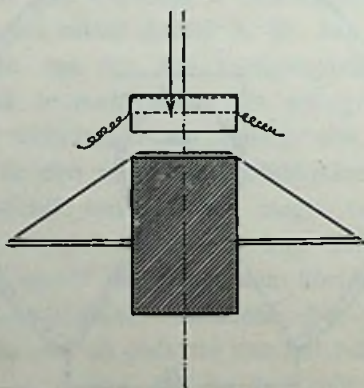


Fig. 4

De conus moet vrij bewegelijk zijn en toch moet aanlopen van het spoeltje uitgesloten zijn. Dit is wel te bereiken door den conus enkel op te hangen in een flanel of zeemleeren rand doch het geheel wordt dan zeer gevoelig voor invloeden van buiten (stooten, vochtigheid, enz.). Het is daarom wenschelijk om tevens den binnenrand van den conus nog te steunen door een papieren sterretje, zooals reeds de Heer Hellingman dat aangaf. De eenvoudigste manier om den flanelen rand aan den conus te bevestigen, leek ons de volgende. Men knipt een stevigen kartonnen ring, die een ruim 2 cm grooteren binnendiameter heeft dan de conus.

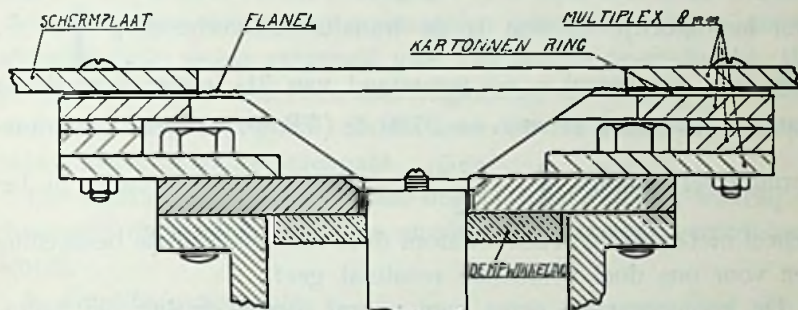


Fig. 5

Hier wordt het flanel, dat zoo dun mogelijk moet zijn, een weinig gespannen opgeplakt (b.v. met seccotine). De conus kan daarna in 't midden opgeplakt worden en het overtollige cirkelvormige stuk flanel weggesneden of geknipt. Het flanel zal dan juist slap genoeg zijn om den conus niet in zijn bewegingen te belemmeren. De uiteinden van het draadspoeltje kunnen dan langs den conus naar den kartonnen ring geleid worden. Men drage vooral zorg, dat deze uitvoerdradjes geen hoorbare eigentrilling hebben. Om deze kans geheel te ontloopen kan desnoods voor de uitvoerdradjes draad van 0,1 mm diameter genomen worden. De kartonnen ring met conus moet nu op de een of andere manier aan het magnetisch circuit bevestigd worden zoodat het spoeltje juist op zijn plaats komt. Hiervoor verwijzen we naar fig. 5 waar een eenvoudige constructie van multiplex hout aangegeven is. Het geheel moet geplaatst worden achter een ronde opening in een liefst zoo groot mogelijke schermplaat (baffle-plate) om de lage tonen voldoende tot hun recht te laten komen.

De Transformator.

De weerstand van het spoeltje, dat met draad van b.v. 0,2 mm

bewikkeld is, is zoodanig dat we achter een eindlamp een transformator noodig hebben om een goede aanpassing te krijgen. Een goede aanpassing verkrijgen we als de uitwendige weerstand ongeveer van dezelfde grootte is als de inwendige weerstand van de lamp, d.w.z. dat bij een bepaalde anodespanning maximum on-
 vervormde energie in den uitwendigen weerstand wordt ontwikkeld, als aan het rooster een wisselspanning wordt aangelegd kleiner dan de maximaal toelaatbare. Om nu de transformatieverhouding te weten te komen is de volgende methode voor de praktijk bruikbaar. Is de inwendige weerstand van de lamp r_1 en de weerstand

van het spoeltje r_u , dan is de transformatieverhouding $\sqrt{\frac{r_1}{r_u}}$

Dus voor ons geval $r_u =$ weerstand van $3\frac{1}{2}$ meter koperdraad van 0,2 mm. $\approx 2 \Omega$ en $r_1 = 3750 \Omega$ (TB $0^4/_{10}$) geeft als trans-

formatieverhouding $\sqrt{\frac{3750}{2}} = 43,5$. Deze waarde is in het

geheel niet critisch, reden waarom deze minder correcte berekening een voor ons doel voldoende resultaat geeft.

De kerndoorsnede neme men vooral niet te gering om verza-
 diging te voorkomen. Wij namen een gesloten kern van 10 cm²
 doorsnede, goed transformatorijzer. Naarmate de inwendige weer-
 stand van de lamp lager wordt, kan het aantal windingen van de
 primaire ook lager zijn, b.v. bij 3750 Ω inwendigen weerstand
 2500 à 3500 windingen, bij 2000 Ω inwendigen weerstand 2000 à
 2500 windingen. Draaddikte 0,2 mm is voldoende, aangezien de
 maximaal toelaatbare stroom hiervoor 70 milliampère is. We
 zouden dus nog wel iets dunner kunnen nemen, maar dan wordt
 de weerstand van de primaire onnoodig groot. Voor de secundaire
 is draad van 1 mm. meer dan voldoende. Om een vaste koppeling
 tusschen primaire en secundaire te krijgen passe men b.v. schijf-
 wikkeling toe.

Delft, 18-2-1929.

Over modulatiestelsels.

Door Ir. J. M. OP DEN ORTH en Ir. L. A. W. VAN DER LEK.

Onder moduleeren van een laagfrequente seingolf op een hoog-
 frequente draaggolf verstaat men het varieeren van een of meer
 der karakteristieke grootheden van die draaggolf in overeenstem-

ming met de veranderlijke waarden van de seingolf. De karakteristieke grootheden van een enkelvoudig harmonische draaggolf zijn, zooals bekend, de amplitude, de frequentie, en de fase, en nu is het hier interessant op te merken, dat elk van deze drie grootheden gebruikt kan worden voor de modulatie. In het volgende zullen deze drie stelsels achtereenvolgens in 't kort behandeld worden.

Een stelsel, waarbij meer dan één grootheid van eenzelfde draaggolf voor het uitzenden van een sein opzettelijk veranderd wordt, schijnt tot nu toe niet aangegeven te zijn. Wel is het bekend, dat, tenzij zeer bijzondere maatregelen genomen worden, amplitudemodulatie steeds vergezeld gaat van frequentie-modulatie. Het gevolg daarvan is echter een zeer ongunstige vervorming (b.v. door sluiering) van het signaal, zoodat men die frequentie-afhankelijkheid zooveel mogelijk tegengaat.

Het laatste deel van dit artikel beschrijft een stelsel, waarbij de draaggolf opzettelijk zoowel in amplitude als in fase gemoduleerd wordt.

1. *Amplitude-modulatie.*

Van de bekende stelsels is de amplitude-modulatie wel het meest toegepast. Een hoogfrequente trilling kan men in amplitude moduleeren door haar samen met de moduleerende trilling aan één electrode van een triode te leggen. De karakteristiek van de triode moet dan een kwadratisch element bevatten. Bovendien zal meestal een lineaire component aanwezig zijn, terwijl termen van hoogere macht verwaarloosd kunnen worden, zoodat de anodestroom i in afhankelijkheid van de roosterspanning e_s voorgesteld kan worden door:

$$i = a_1 e_s + a_2 e_s^2 \dots \dots \dots (1)$$

Heeft de hoogfrequente draaggolf de frequentie p en de moduleerende trilling de frequentie q , dan treden naast de frequentie p in dezen stroom modulatie-producten op, met de frequenties $p + q$ en $p - q$. 1.) Bevat de vergelijking (1) termen van hoogere orde in e_s , dan verkrijgt men ook modulatie-producten van hoogere orde, b.v. $2p + q$, $2p - q$. 2.)

Als regel worden draaggolf p en frequentiestrooken $p + q$ en $p - q$ uitgezonden. Om verscheidene redenen kan het gewenscht zijn één der strooken te onderdrukken; men heeft dan immers aan de andere strook voldoende, hoewel natuurlijk bij het onderdrukken van een strook de op te vangen energie vermindert. Daardoor ver-

1.) Deze noten verwijzen naar de litteratuur-opgave aan het slot.

mindert echter eveneens de totale bandbreedte, en — hetgeen vooral voor korte golven belang heeft — de kans op sluiering. Het is toch experimenteel gevonden, dat deze soort storing afneemt wanneer men slechts op één der beide strooken ontvangt. 3.)

Vaak wordt de volgende oorzaak opgegeven, voor de betere ontvang-kwaliteit bij het onderdrukken van één der strooken. De trillingen van dubbele frequentie, welke door interferentie van de beide strooken onderling ontstaan, zullen n.l. vermeden worden. Daarbij is echter te bedenken, dat hiertoe noodig is, dat de ontvangdetector zuiver kwadratisch werkt. Maar vaak is dit niet het geval. Indien de detectorkarakteristiek b.v. beschouwd kan worden als in hoofdzaak te bestaan uit een geknikte rechte (hetgeen door voldoende hoogfrequent-versterking te bereiken is), dan zal bij de detectie een laagfrequente trilling optreden, die vrij sterk kan afwijken van de uitgezonden moduleerende trilling. Op te merken valt, dat deze „geknikte” detector bij uitstek geschikt is voor de ontvangst van de gebruikelijke uitzending: draaggolf met beide frequentiestrooken; de op deze wijze op de draaggolf gemoduleerde trilling wordt met een „geknikten” detector vrijwel onvervormd ontvangen.

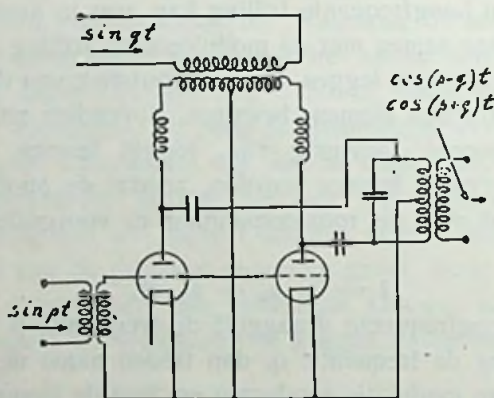


Fig. 1

Volgens de push-pull methode van Carson is het onderdrukken van een strook mogelijk, echter niet zonder tevens de draaggolf weg te werken. Daardoor is het n.l. mogelijk de beide strooken door filtering te scheiden.

Een schakeling, welke direct de beide strooken zonder draaggolf voortbrengt is in fig. 1 afgebeeld, welke voor zichzelf spreekt. Voor bijzonderheden omtrent de werking zie men het artikel van den auteur dezer schakeling. 4.)

De auteur der schakeling stelt voor, de beide frequentiestrooken

uit te zenden; tegenover de transmissie met een enkele strook verwacht hij energiebesparing. Hieronder zal worden aangetoond, dat homodyne-ontvangst in dit geval waarschijnlijk tot moeilijkheden zal leiden.

Slaagde men erin een der strooken te onderdrukken, zonder de draaggolf op te offeren dan zou men bereiken, dat men de laatste aan de ontvangzijde niet behoeft op te wekken en daardoor eventuele moeilijkheden, speciaal bij korte golf, ontgaan. Een eerste systeem, dat deze selectie teweeg brengt, is dat van Huth, 5.) dat gebruik maakt van twee parallelgeschakelde modulators, welker hoogfrequente voedingsspanningen 90° verschoven zijn, evenals hun laagfrequente. De uitgaande kringen werken op een zelfden stralingskring.

Is de hoogfrequente spanning, die aan den eenen modulator wordt toegevoerd $a \sin pt$, dan is die voor den anderen $a \cos pt$.

De laagfrequente spanningen zijn $b \sin qt$ en $b \cos qt$. De modulatie-producten, waaruit de frequentiestrooken voortkomen, zijn resp. $ab \sin pt \sin qt$ en $ab \cos pt \cos qt$. Verder zijn o.a. de draaggolven aanwezig, dus stroomden, die evenredig zijn met resp. $\sin pt$ en $\cos pt$.

Uit den eenen modulator resulteren de frequentiestrooken:

$$\frac{1}{2} ab \cos (p - q) t - \frac{1}{2} ab \cos (p + q) t, \text{ uit den anderen:}$$

$$\frac{1}{2} ab \cos (p - q) t + \frac{1}{2} ab \cos (p + q) t.$$

Door optellen verkrijgt men één frequentiestrook: $ab \cos (p - q) t$. De draaggolf is zoowel met een sinus- als met een cosinusterm vertegenwoordigd. Een behoorlijke demodulatie aan den ontvanger is dus mogelijk.

II. Frequentie-modulatie.

In dit stelsel wordt de frequentie van de draaggolf veranderd overeenkomstig de oogenblikswaarden van de seintrillingen. Een zoodanig gemoduleerde golf kan worden voorgesteld door:

$$a \sin [p (1 + k \sin qt) t] \dots \dots (2)$$

Het verschil met het Carson-stelsel met enkele strook en onderdrukte draaggolf bestaat daarin, dat hierbij de uitgezonden frequentie verandert in afhankelijkheid van de *frequentie*, bij de frequentie-modulatie afhankelijk van de *oogenblikswaarden* der seintrillingen. Hebben wij b.v. een enkelvoudig harmonische seintrilling, dan wordt in het Carson-systeem slechts een enkele golf van constante frequentie uitgezonden, bij het thans besproken stelsel daarentegen een heele band van frequenties.

Een der nieuwste uitvoeringsvormen maakt gebruik van een

zender, die bestuurd wordt door een piëzo-element, waarvan de elektroden-afstand veranderd wordt overeenkomstig de seintrillingen. 10.)

Frequentie-modulatie schijnt op het eerste gezicht het groote voordeel te bezitten, dat de uitgezonden frequentieband *nauwer* kan zijn dan bij amplitude-modulatie. Immers, de breedte van dezen band wordt bij dit laatste stelsel bepaald door de *frequentie* van de seintrilling, terwijl bij het eerste de *amplitude* van die trilling maatgevend schijnt te zijn. Uit een nauwkeurige analyse door Carson is echter gebleken, dat ook bij frequentie-modulatie de bandbreedte bepaald wordt door de *frequentie* van de seintrilling (6.). Zoowel wat bandbreedte, als wat distorsie-vrijheid aangaat, staat frequentie-modulatie achter bij amplitude-modulatie.

III. Fasemodulatie.

Naast de amplitudemodulatie, waarvan hierboven in 't kort de verschillende mogelijkheden werden geschetst, trekt het principe der fasemodulatie de aandacht. Wij zullen dit in het onderstaande bespreken, en de moeilijkheden, welke zich bij de ontvangst van een fasegemoduleerde trilling voordoen, bezien. Verder zal dan blijken, dat door combinatie met de amplitudemodulatie een der strooken kan worden onderdrukt onder behoud van de draaggolf.

De fase van de hoogfrequente trilling wordt in dit stelsel gevarieerd met sein-frequentie, terwijl de amplitude van die variatie evenredig is aan de amplitude van de laagfrequente trilling.

Nemen wij de amplitude van de hoogfrequente trilling als de eenheid aan, dan kan de in fase gemoduleerde stroom worden voorgesteld door:

$$\cos (p t + \varphi \sin q t) \dots \dots \dots (3)$$

Voor geringe waarden van φ is deze uitdrukking gelijkwaardig met:

$$\cos p t - \varphi \sin q t \sin p t \dots \dots \dots (4)$$

hetwelk verder op bekende wijze kan worden verwerkt tot:

$$\cos p t + \frac{1}{2} \varphi \cos (p + q) t - \frac{1}{2} \varphi \cos (p - q) t \dots \dots (5)$$

Bij het normale systeem van amplitude-modulatie is de uitdrukking voor de gemoduleerde golf: $\cos p t (1 + k \cos q t)$, waarin k het modulatie-percentage is. Dit geeft omgewerkt

$$\cos p t + \frac{1}{2} k \cos (p + q) t + \frac{1}{2} k \cos (p - q) t \dots \dots (6)$$

In deze uitdrukking is $\cos p t$ de ongemoduleerde component, de draaggolf, welke bij detectie met de andere cosinustermen het oorspronkelijk sein weergeeft. Men ziet onmiddellijk in, dat de zelfde wijze van ontvangst voor de golf, welke door de formule

(5) wordt voorgesteld, geen effect oplevert, daar door het teekenverschil de laagfrequente componenten, welke uit elken cosinus-term resulteren, elkaar opheffen. Aan de ontvangzijde moet men dan ook bij toepassing van dit stelsel bijzondere maatregelen nemen. Daartoe kan men b.v. twee gescheiden ontvangers aanbrengen, voor elk waarvan een filterketen is geschakeld, die bij den een de frequenties hooger dan de draaggolf, en bij den ander de daaronder gelegen frequenties tegenhoudt. De resulterende laagfrequente stroomen, welke 180° faseverschil hebben, kunnen door faseomkeering van één stroom opgeteld worden (zie het Fransch O. S. 692595).

Een der voordeelen, welke door de Soc. Française Radio-El. aangegeven worden, is de storingsvrijheid. Door de differentiaalschakeling zouden de storingen elkaar tegenwerken ¹⁾.

Mathematisch kan het gezegde worden voorgesteld op de volgende wijze: Bij normale detectie van de golf (5) zouden wij moeten optellen de laagfrequente componenten, welke resulteren uit:

$$\frac{1}{2} \varphi \cos p t \cos (p + q) t \text{ en } -\frac{1}{2} \varphi \cos p t \cos (p - q) t.$$

Het eerste product geeft: $\frac{1}{2} \varphi \cos (-q) t + \frac{1}{2} \varphi \cos (2p + q) t$; het tweede: $-\frac{1}{2} \varphi \cos (-q) t - \frac{1}{2} \varphi \cos (2p - q) t$. — De som der termen in $q t$ is nul. ²⁾

Nu blijkt, dat normale detectie mogelijk is, zonder gebruik te maken van de genoemde filters, wanneer wij in (5) $\cos p t$ vervangen door $\sin p t$, en zoodoende de fase-gemoduleerde golf om-

¹⁾ In dit verband mag er misschien op gewezen worden, dat indien hiermede inderdaad een verbetering inzake storingsvrijheid bereikt zou worden, dit principe ook toe te passen zou zijn bij de ontvangst van de normale zenders met amplitudemodulatie. Men behoeft immers slechts aan den ontvangkant een draaggolf toe te voegen, die zooveel in fase verschoven is t.o.v. de binnenkomende draaggolf, dat er, tusschen deze en de resulterende golf, een faseverschuiving van 90° optreedt om de golf met amplitudemodulatie om te zetten in een fase-gemoduleerde golf; deze stelling zal hierna worden bewezen. Voor de detectie van de verkregen golf is dan weer een differentiaalschakeling noodig en de storingen zouden elkaar weer tegenwerken. 7.)

Het schijnt niet onmogelijk, dat op deze manier inderdaad een verbetering bereikt kan worden. Een volledige opheffing wordt zoo echter niet verkregen, al was het alleen maar daardoor, dat de storingen, welke moduleerend werken op de draaggolf, in ieder geval niet opgeheven worden.

²⁾ Interferenties tusschen zijbanden onderling zijn hierbij verwaarloosd.

zetten in een, die in amplitude is gemoduleerd. Wij hebben dan op te tellen de laagfrequente componenten resulterende uit:

$\frac{1}{2} \varphi \sin p t \cos (p + q) t$ en $-\frac{1}{2} \varphi \sin p t \cos (p - q) t$. —
De eerste geeft:

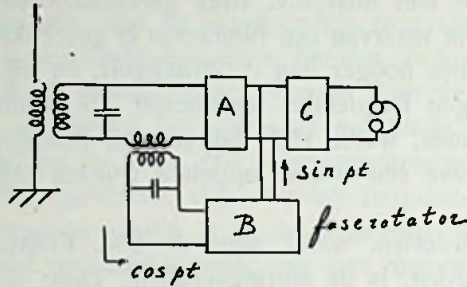


Fig. 2

$\frac{1}{2} \varphi \sin (-q) t + \frac{1}{2} \varphi \sin (2p + q) t$; de tweede: $-\frac{1}{2} \varphi \sin q t - \frac{1}{2} \varphi \sin (2p + q) t$. Door optellen krijgen wij: $-\varphi \sin q t$.

Wij kunnen b.v. een deel van $\cos p t$ aftappen, 90° in fase draaien en weer toevoegen (zie figuur 2). Daarna wordt gewoon gedemoduleerd. 9.)

Thans blijkt hetgeen wij zoeven reeds terloops opmerkten, dat homodyne-ontvangst van twee frequentiestrooken met onderdrukte draaggolf eigenaardige moeilijkheden met zich brengt. De frequentiestrooken toch, die resulteren uit $a \sin p t \sin q t$, n.l. $\frac{1}{2} a \cos (p - q) t - \frac{1}{2} a \cos (p + q) t$, geven bij demodulatie met $\sin p t$ het sein; met $\cos p t$ echter niet. Naast den gangbaren eisch van frequentie-constantheid komt dus in dit geval de veel strengere van constante fase.

Met behulp van het boven uitgewerkte inzicht kunnen wij ook geraken tot een duplex-systeem (fig. 3), waarin twee modulaties

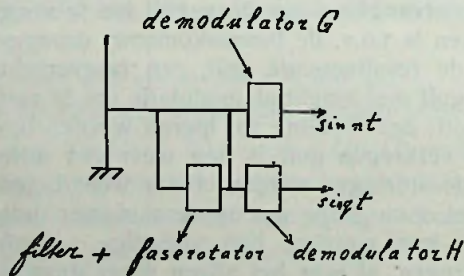


Fig. 3

op eenzelfde draagfrequentie worden uitgezonden en gescheiden ontvangen kunnen worden. 11.) Daartoe moduleeren wij het eene

stel op de draaggolf met amplitude-, het andere met fasemodulatie. Door gewone detectie in den detector G verkrijgt men het stel, dat de golf in amplitude gemoduleerd had; door in den ontvanger een deel van de draaggolf af te tappen en zooveel in fase te verdraaien, dat zij met de oorspronkelijke draaggolf een resultante geeft, welke ten opzichte van deze golf 90° gedraaid is (fig. 4), verkrijgen wij na demodulatie in den detector tevens het andere stel laagfrequente trillingen.

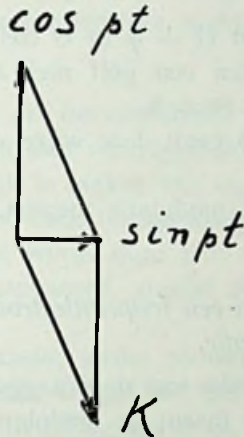


Fig. 4

Om uit de oorspronkelijke fasemodulatie vóór de uitzending een amplitudemodulatie te verkrijgen, is het voldoende twee golven van elkaar af te trekken, b.v. door ze beide met de goede fase in de antenne te voeren. Hun amplituden zijn weer constant doch de fasen zijn gemoduleerd en wel zoo, dat de modulaties 180° in fase verschillen. De trillingen zijn dus voor te stellen door:

$$\begin{aligned} & \cos (pt + \varphi \sin qt), \\ & \cos (pt - \varphi \sin qt). \end{aligned}$$

Vormt men elke uitdrukking overeenkomstig formule (4) om, dan krijgt men na aftrekking:

$$2 \varphi \sin pt \sin qt \dots \dots \dots (8)$$

Dit stelt voor een golf met amplitudemodulatie en onderdrukte draaggolf. Om eventueele moeilijkheden bij, homodyne-ontvangst te ontgaan, kan men het zoo inrichten, dat de beide hoogfrequentie-golven reeds vóór de modulatie een (constant) faseverschil hebben. Is θ de helft van dat faseverschil, dan kunnen die ongemoduleerde trillingen worden voorgesteld door:

$$\begin{aligned} & \cos (pt + \theta) \} \\ & \cos (pt - \theta) \} \dots \dots \dots (9) \end{aligned}$$

Na fasemodulatie van elk en samenvoegen krijgt men:

$$\cos [(pt + \Theta) - \varphi \cos qt] + \cos [(pt - \Theta) + \varphi \cos qt] \quad (10)$$

waarvoor wij, onder de zelfde voorwaarde als bij (4) vinden:

$$\begin{aligned} & \cos (pt + \Theta) + \varphi \cos pt \sin (pt + \Theta) + \cos (pt - \Theta) \\ & - \varphi \cos qt \sin (pt - \Theta) \dots \dots \dots (11) \end{aligned}$$

Dit geeft na omwerking:

$$2 \cos pt \cos \Theta + 2 \varphi \cos qt \cos pt \sin \Theta \dots \dots (12)$$

Gedeeld door den constanten factor $2 \cos \Theta$ blijkt de uitdrukking:

$$\cos pt (1 + \varphi \operatorname{tg} \Theta \cos qt)$$

inderdaad voor te stellen een golf met amplitude-modulatie en draaggolf. Daarbij is $\operatorname{tg} \Theta = k$.

Het Fr. O. S. 629595 geeft deze wijze van modulatie eveneens aan.

Een zender, die deze modulatie toepast, kan men op normale wijze ontvangen.

IV. Onderdrukken van een frequentiestrook door combinatie van fase en amplitudemodulatie.

Wij nemen de frequenties van de draaggolven voor beide modulaties gelijk, evenals de fasen; de modulatiefrequenties zijn eveneens gelijk, doch de fasen van de eene groep trillingen verschillen 90° van die van de andere groep. Voorts moeten de modulatie-diepten in beide gevallen gelijk zijn, en, zooals wij voor fasemodulatie in het algemeen reeds zagen, klein t.o.v. de eenheid.

Wij krijgen dus voor de amplitudemodulatie:

$\cos pt (1 + k \cos qt)$, en voor de fasemodulatie:

$\cos (pt + \varphi \sin qt)$, welke uitdrukkingen om te vormen zijn tot:

1. ampl. mod. $\cos pt + \frac{1}{2} k \cos (p + q) t + \frac{1}{2} k \cos (p - q) t \quad (6)$

2. fase mod. $\cos pt + \frac{1}{2} \varphi \cos (p + q) t - \frac{1}{2} \varphi \cos (p - q) t \quad (5)$

Wij nemen $\varphi = k$ en voeren de trillingen (5) en (6) in dezelfde antenne. Het resultaat is:

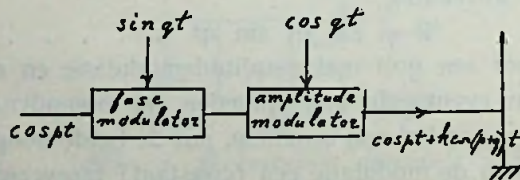


Fig. 5

$2 \cos pt + k \cos (p + q) t$, d.i. draaggolf met één frequentiestrook.

Door omkeering der koppeling van één der trillingen krijgen wij: $k \cos (p - q) t$, dus één frequentiestrook zonder draaggolf.

Inplaats van de modulatoren parallel te plaatsen, kunnen wij ze in serie zetten (fig. 5). Wij krijgen dan een stel trillingen, voor te stellen door:

$$\begin{aligned} & (1 + k \cos qt) (\cos pt - \varphi \sin qt \sin pt) \\ &= \cos pt + k \cos qt \cos pt - \varphi \sin qt \sin pt - k \varphi \sin \\ & \quad qt \cos qt \sin pt \approx \cos pt + k \cos (p + q) t, \text{ want } k \varphi \ll 1. \end{aligned}$$

De resulterende modulatie diepte is hier gunstiger dan bij de parallelschakeling.

Verwezenlijking van het bovenstaande.

De fasemodulatie kan men verkrijgen door de zelfinductie in een trillingskring afhankelijk te maken van de stroomsterkte der laagfrequente trillingen, b.v. door in den kring ijzer op te nemen, dat min of meer verzadigd wordt door den modulatiestroom waarop gelijkstroom is gesuperponeerd, zoodat de stroom steeds in één richting vloeit.

De grootste moeilijkheid, welke zoowel de methode van Huth als ons schema aankleeft, schijnt wel het afleiden van de trilling $k \sin qt$ uit de modulatietrilling $k \cos qt$, en wel voor frequenties van 50—5000. Het is echter mogelijk daarvoor een netwerk samen te stellen. Het zou b.v. te probeeren zijn met een hoogen, inductievrijen weerstand in serie met een zelfinductie, welke schijnbare weerstand steeds klein moet blijven t.o.v. den eerstgenoemden weerstand, en welke eigen frequentie ligt boven de hoogste modulatiefrequentie.

Al is de compensatie van de eene strook slechts gedeeltelijk, dan zal zij toch voor sommige doeleinden, b.v. vermindering van sluier-effect, nog nuttig kunnen zijn.

LITTERATUUR.

1. J. Carson. Proc. Inst. Radio Eng. April 1919.
2. L. A. W. van der Lek. Radio-Nieuws Sept. 1926.
3. Bown, Martin & Potter. Proc. Inst. Radio Eng. Feb. 1926.
4. E. H. Robinson. Exp. Wireless Dec. 1927.
5. Duitsch O. S. 422870.
6. J. Carson. Proc. Inst. Radio Eng. Feb. 1922.
7. Britsch O.S. 270749.
8. Fransch O.S. 692595.
9. R. V. L. Hartley. Proc. Inst. Radio Eng. Feb. 1923.
10. Britsch O.S. 275581.
11. Britsch O.S. 174312.

Opmerkingen over toestelbouw.

Door ERIK SCHAAPER.

Als afsluiting van mijn publicaties over mijn oude, thans vrijwel en terecht door het schema-Idzerda verdrongen schakeling, zij het mij vergund nog eenige kleine mededeelingen te doen.

Men herinnert zich nog wel mijn eindeloos „gekanker” over spoelkwaliteit, wat naderhand, door de eischen die Idz. stelde, en de komst van de schermroosterlampen, ondersteund werd. Alhoewel de toepassing van het hoogfrequent-schema-Schaaper beperkt bleef, werkte o.a. de rijkstelegraaf ermee voor ultra korte golf ontvangst, terwijl ook Erres iets soortgelijks in zijn toestellen toepaste. Ik mocht de voldoening smaken, na mijn publicaties allerwege weer de hoogfrequent-transformator-schakelingen toegepast te zien, onder namen als: inductieve Koomans (sic!) A.V.R.O.-schema, Philips-schema, alle dezelfde schakelingen, met inductieve koppeling tusschen de transformator-wikkelingen, wat men, in tegenstelling met de werkelijkheid voor gelijkwaardig hield met auto-transformatoren.

Mededeelingen over het oude Schaaper-schema lijken, na lancering van het nieuwe en de bekendheid van Idz., vrij zinloos; niettemin is er misschien nog wat uit te halen, voor degenen die nog eens uit hun toestel willen halen wat er uit te halen is.

We staan toch eigenlijk in dat opzicht wel een heel eind achter bij vroeger; als ik er toch nog aan denk, dat we een vier jaar geleden al met 4 lampen in een super-autodyne met één A 410, 2 A 406 en een B 406 op een antennetje van 4 meter rustig Münster en Voxhaus uit den luidspreker haalden, wat zijn we dan met onze lampen met kwaliteits factoren van 200 tot 1000 weinig opgeschoten! Relatief zitten we in vergelijking met vroeger toch geweldig te prutsen, gebruiken allerlei geluidsverzwakkende onderdeelen en schakelingen, zonder ons af te vragen of we dezelfde soepelheid en geluidsterkte niet met aanmerkelijk minder materiaal zouden kunnen bereiken.

Een en ander leidde bij mij nog eens tot de constructie van een ouderwetschen ontvanger met de modernste onderdeelen; ouderwetsch, dan op te vatten als ouderwetsche electriche doeltreffendheid. Want Low Loss constructies treffen we maar al te zelden meer aan. Op condensator-gebied zijn we met onze eischen aardig aan het afdalen. Wie zijn oude General Radio's, onder terzijde zetting van een stelletje modemeeningen, eens bekijkt, zal dat toch

wel grif toegeven. Onder modemeening versta ik bijv. de plotse-linge hobby voor logaritmische (!) condensatoren, met als voordeel de compensatie van zelfinductie-verschillen. Dat een toestel over minstens twee meetbereiken beschikt, en bovendien de mechanische constructie van dergelijke condensatoren veel grootere verschillen in afstemming oplevert dan we „compenseeren” (voor het eene meetbereik, voor het andere vergrooten we de fout !) is blijkbaar nog nooit opgevallen.

Spoelen waren een tijdlang goed, doch ze werden in afschermingen gestopt, die veel te klein waren, en waar toch niemand controleeren kon hoe de kwaliteit in werkelijkheid was. Lampen . . . de verschillen van de fabrieks-opgaven maar terzijde gelaten, over levensduur en mechanische soliditeit zwijgen we maar liever.

Laagfrequent transformatoren . . . Als de fabriek opgaf, dat ze geen hoogfrequente trillingen doorlieten, dan *lieten* ze geen hoogfrequente trillingen door, al kon men ze in werkelijkheid in middelfrequent versterkers gebruiken, met als gevolg hikken, randgehuil, brommen, en weet ik wat niet al; dat heette dan te komen van het goede rendement op lage frequenties ! Vreemd was, dat als men er een smoorspoel voorschakelde, alle moeilijkheden verdwenen. Gilneigingen door resonanties op 15.000 perioden dat die dingen hadden, men kon geen twee in cascade schakelen, of het zaakje gilde als een bezetene, zelfs al neutrodyniseerde men zoo goed mogelijk. Afvlakcondensatoren . . . Als men zoo'n ding door kortsluiting eens wou ontladen, haalde men er minstens tien keer een vonk uit, en verwonderde er zich over, dat het toestel met dergelijke dingen niet te regeeren was, al had men er twintig microfarad in ! Smoorspoelen voor plaatspanning apparaten; in een gelijkrichter met Philips 373 deed een A 2 het beter dan een smoorspoel voor 50 m.A.

Maar om op mijn onderwerp terug te komen, mijn doel was hier, de aandacht te vestigen op een heel aardige spoel, die sinds kort in den handel is en zich voor Idzerda zoowel als voor Schaaper schitterend leent. Het ding is gewikkeld van h.f. litze draad, de exemplaren zijn vrij nauwkeurig gelijk, en met behulp van het Peridyne principe (zeer zelden noodig) uitstekend in Solodyne's te gebruiken. Ze zijn te krijgen met middenaftakking, en enkele nummers met twee aftakkingen. De eerste ideaal in de Super Radiola, als we nog lampen gebruiken, die neutrodyniseering noodig hebben, de tweede als antennespoel met zelfinductie-compensatie.

De impedanties in vliegwielen zijn voor 600 meter 190.000 Ohm en voor 2000 meter 430.000 Ohm; voor korte golven hooger;

volgens metingen verricht door het National Physical Laboratory. De vroegere solodynespoelen hebben volgens mijn schatting, door Ir. Mak volgens zijn metingen vrij nauwkeurig bevonden, 100.000 Ohm op lange golf, de korte-golf-waarde is mij ontschoten. Dat met deze nieuwe spoelen, de Lewcos C.T. met één aftakking, Lewcos X. met twee, bij het gebruik van schermroosterlampen aanmerkelijk betere resultaten te behalen zijn, dan met solodynespoelen, zowel wat selectiviteit betreft als geluidsterkte, bij een aanmerkelijk lageren prijs, behoeft geen betoog. Maakt men een eenknopsontvanger volgens schema Idz. met deze spoelen en een antenne van één meter, dan grenst de selectiviteit aan het krankzinnige en wordt de ontvangst (letterlijk) vrij eentonig.

Ook al om den detector beter te kunnen voeden, komt in deze gevallen „Schaaper” nog wel eenigszins in aanmerking; men kan de selectiviteit in 3 trappen regelen door keuze der aftakkingen, geluidsterkte minstens gelijk aan Idzerda. Grootere antenne dan één meter niet noodig, afscherming gewenscht, maar zeer ruim, gemaakt van koperblad, op de naden enkele keeren omgevouwen, heel eenvoudig uit te voeren.

Achter een Philips E 442 is Idz. niet te gebruiken, geluidsterkte (alles volgens mijn ervaringen, die natuurlijk wel beïnvloed kunnen zijn door toevallige omstandigheden) is slecht, evenals de selectiviteit.

Dat vindt zijn oorzaak in het feit, dat de microcondensator uitsluitend als koppelcondensator gaat werken, Koomans wil zelfs nog wel selectiever zijn, Schaaper in elk geval. Trouwens voor Idz. is alleen een lamp met lagen inwendigen weerstand geschikt, met als secundairen eisch een hooge versterkingsfactor, een en ander reden om inplaats van een A 442 een B 443 als H.F. lamp te prefereren. Als het zaakje werkelijk serie-resonantie oplevert, mag op de stabiliteit niets aan te merken zijn; de selectiviteit wordt beter met lageren lampweerstand. Een in staniool pakken der lamp kan vaak voordeelen hebben, en is geenszins als een lampmiddel te beschouwen.

Overigens, wat geluidsterkte betreft, wint een E 442 het met Schaaper of Koomans verreweg. De stabiliteit is met 2 trappen in alle gevallen volmaakt, zelfs bij gebruik van de beste spoelen, *maar overbruggings condensatoren van 2000 $\mu\mu F$. voor neg. roosterspannings weerstanden zijn — als men 2 trappen heeft — stukken te klein; het gebruik van deze waarden kostte mij twee weken experimenteren. Waarden van 0,1 μF . zijn noodig!* Te-rugkoppelen gaat heel eenvoudig: men schakelt in serie met den

condensator een potentiometer van 200 Ohm, waarmede de dempingsreductie geregeld wordt.

Aan transformatoren heb ik wegens hun niet-lineaire vervorming een broertje dood, zelfs de Philips transformator is met 4 m.A. plaatstroom al vol. Men neme de proef maar eens in een gramfoonversterker waar men de plaatspanning voor, laat ons zeggen de E 415, tot op een 10 tot 20 volt vermindert, dan nemen de lage tonen toe inplaats van af. Prosit !

De bromvrijheid met een 4 of 5 lamper met indirecte verhitting kan ideaal zijn, maar men moet plaatdetectie gebruiken. Sinds er indirect verhitte lampen bestaan, moet ik van gelijkstroom-voeding niets meer hebben; het feit dat verwarmingselement en kathode gescheiden zijn, is op zichzelf immers al juister. Met een goeden luidspreker of combinatie van luidsprekers, zooals ik die vroeger aangaf, is echter de bromtoon van de direct verhitte eindlampen wel degelijk te hooren. M.i. is het van sommige fabrieken tamelijk eigenwijs, deze niet voor indirecte verhitting in den handel te brengen, vooral ook, omdat, zooals we zagen een pentode eindlamp nog wel eens heel goed als h.f. lamp kan dienen.

Brommen van den ontvanger kan vaak ontstaan door de volume regeling, die gelijkrichting oplevert, en waar bovendien een zuiver gelijkloopen der afstemmingen niet mogelijk is, als niet alle kringen dezelfde functie verrichten (ik herinner aan de vaak belangrijke verstemming veroorzaakt door dempingsreductie) lijkt mij de antenne-weerstand schakeling de beste. Kan men geen gelijkloopende afstemmingen verkrijgen, dan excuseert men dat door te zeggen, dat men vervorming krijgt, als men juist afstemt. Nu geeft een onjuiste afstemming in elk geval een piek midden in het frequentie bereik, wat nooit te compenseeren is. Een piek op nul perioden laat zich echter volmaakt opheffen door kleine roostercondensatoren in den l.f. versterker.

Nu we het toch over alle mogelijke kleinigheden hebben, heeft het misschien nut nog eens den nadruk te leggen op het groote belang van niet-lineaire vervorming. (De begrippen hierover schijnen verward te zijn; mogelijk is, dat ik het bij het verkeerde eind heb; bedoeld wordt hier in elk geval vervorming door toevoeging van harmonischen). Als de luidspreker maar niet rammelt, dan is men tevreden, daargelaten dat het geluid vaak moeilijk te definiëeren is, ondanks het feit dat alle frequenties goed weergegeven worden. Luidspreker resonanties zijn daarom funest, omdat ze een aanmerkelijke niet-lineaire vervorming verzaken; lineaire vervorming is lang zoo erg niet, over fouten van een 75 % vallen we in

de verste verte niet, vinden we vaak mooi. Als men een niet-radio-technicus eens vraagt, wat hij van de weergave van lage tonen denkt, dan kijkt hij je aan, alsof je een kip spreekt over atoomtheorie; dat snapt hij vaak niet. Daarentegen weet hij drommels goed, of hij het geluid mooi vindt of niet. Zijn eenig criterium is, of hij meer of minder door het geluid vermoeid wordt, berustend op niet-lineaire vervorming. Het zou voor heel veel radioten goed zijn, eens critische vergelijkingen te maken tusschen werkelijkheid en reproductie; men zal dan tot de conclusie komen, dat we het geluid in onze toestellen vaak flatteeren! Laat ik U zeggen, dat ik ook vreemd stond te kijken, toen iemand (niet-radioot) me daar den eersten keer opmerkzaam op maakte.

Onze eindlampen raken vaak te spoedig vol, omdat we ze verkeerd belasten. Schakelen we een penthode achter een selectieven ontvanger, zoo voeren we groote wisselspanningen van lage frequentie toe, en belasten de lamp uitsluitend voor hoogere frequenties. Gevolg: dat de lamp overbelast wordt door geluid, dat we niet hooren.

Wat ook weinig in het oog gehouden wordt, is, dat een scherm-roosterlamp in geen geval door het scherm van de spoelen heen mag steken maar dat de electrostatische afscherming gescheiden moet worden gehouden van de electro magnetische. Een gat van 4 c.M. bederft immers alle electro-magnetische afscherming.

Resumeerende komen we tot een 4 of 5 lampsontvanger met zeer kleine antenne; gebruiken we 4 lampen, dan wordt de antennekring afgestemd, in het andere geval schakelt men antenne aan rooster, en tusschen rooster en neg. roostersp. een variabelen weerstand van 500—50.000 Ohm. De antenne kan men bij afstemming verbinden met het midden der spoel onder tusschenschakeling van een condensator van 50—100 $\mu\mu$ F. De plaatkringen der beide h.f. trappen voert men uit als een combinatie van Idz. en Schaaper. D.w.z. de plaat der h.f. lamp wordt gevoed over een weerstand en/of smoorspoel, een condensator van max. 25 $\mu\mu$ F (variabel) in vele gevallen eenvoudig te vervangen door een vasten van 500 tot 5000; verbindt de plaat met het midden of kleinere aftakking der spoel. De voorroosters der lampen voedt men samen over een weerstand, waarop parallel een cond. van omstreeks 0.1 μ F. (Lissen bijv.). De beide kathoden der h.f. lampen worden gevoed over een weerstand van 100 Ohm bij gebruik van een aperiodische antenne; 3000 Ohm met afgestemde antenne, tevens volume regeling (variabele weerstand of potentimeter dus) waaraan weer parallel een condensator van 0.1 μ F., die echter op zijn beurt in serie

staat met een potentiometer van 200 Ohm voor de dempingsreductie. Gebruikt men de grootst mogelijke spoelen en kleine condensatoren, dan is 30 Ohm al voldoende. As van den weerstand aan aarde leggen ! Variabele condensatoren dienen van mechanisch onberispelijk fabrikaat te zijn. Sommige modernere merken zijn voor volmaakte gelijkheid te slap.

Plaatsdetectie vóór den weerstand versterker verdient de voorkeur, zoowel uit een oogpunt van bromvrijheid, als ook van vervormingsvrijheid en gelijkheid der afstemmingen. Weerstandversterking geeft vrijwel de gelijke geluidsterkte als transformatorversterking, en is aanmerkelijk goedkooper, zoodat men voor dezelfde kosten meer lampen kan toepassen. Tevens is de vervormingsvrijheid, zoowel lineair als niet-lineair volmaakt te maken, terwijl variabele roostercondensatoren in waarden van 500 $\mu\mu\text{F}$. max. (Formodensers) schitterende band-pass filters vormen, om de vervorming door te scherpe afstemming te voorkomen, en tevens overbelasting van eindlampen door te lage frequenties te vermijden.

Het toepassen van bovengenoemde gezichtspunten kan ik iedereen, die experimenteert, aanbevelen. Als h.f. lampen passen bij de genoemde Lewcos spoelen goed de Telefunken RENS 1204, in Holland misschien nog niet in den handei.

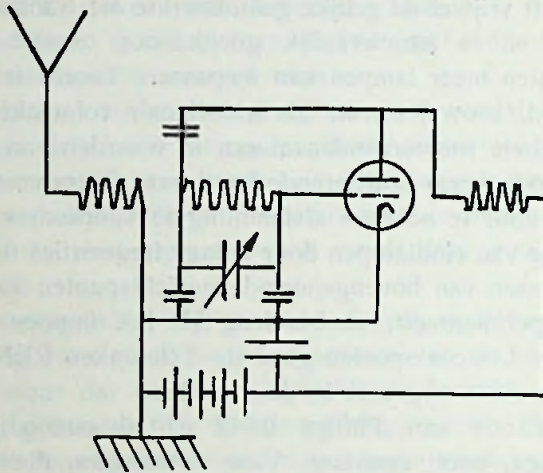
De impedantie van Philips E442 acht ik onnoodig hoog, en zooals gezegd, nooit constant. Voor ontvangers, die met gelijkstroom gevoed worden zijn als h.f. lampen heel goed de Telefunken RE 164d en voor één lamp h.f. wisselstroomvoeding de Philips D143, als weerstandversterkerlampen voor gelijkstroomvoeding Philips A442, koppelweerstand 1 meg. Ohm. te monteeren als in h.f. versterkers; voor één volts wisselstroomvoeding en slechts één trap: de C 142. Plaatsspanning 200 tot 300 volt, versterking 60—100 voudig. Centraal batterijvoeding !! Voor 4 volt wisselstroomvoeding de door de fabriek daarvoor aangegeven lampen. Eindlampen naar keuze, heel goed de indirect verlichte Telefunken REN 2204.

Geneutrodyniseerde hoogfrequentversterkers zonder parasitaire trillingen.

Door Ir. L. A. VAN DER LEK.

Naar aanleiding van het artikel van den heer Op den Orth in het Jan. en Feb. nummer zou ik de aandacht willen vestigen op het volgende.

Niet alle neutrodyne-schakelingen vertoonen de funeste eigenschappen, die in genoemd artikel aan 't licht worden gebracht. Met name maken de latere schakelingen van Hazeltine hierop een uitzondering. Een dezer schakelingen is hiernevens afgebeeld; de neutrodyniseering is tot stand gebracht met behulp van een brug, die hier echter zoo is uitgevoerd, dat in- en uitgaande keten in diagonalen der brug liggen. Door geschikte keuze der capaciteiten wordt bereikt, dat van de in de ingaande keten geïnduceerde spanning een groot gedeelte tusschen rooster en gloeidraad tot werking



komt. Inplaats van de brug, zooals aangegeven, geheel uit capaciteiten op te bouwen, kan men natuurlijk enkele takken door spoelen vervangen. Ook is door Hazeltine een principeschema gepubliceerd, volgens hetwelk de brug in de uitgaande keten ligt, inplaats van in de ingaande.

Zooals gemakkelijk is in te zien, gaan de in het genoemde artikel aangegeven transformaties voor deze schakelingen niet zonder meer op; het is dan ook te verwachten, dat zij voor elke frequentie zonder bijregeling goed zullen zijn.

Bibliotheek Ned. Ver. voor Radio-telegrafie.

Ranonkelstraat 23, den Haag.

Catalogus.

3e Supplement 1929.

B. RADIO-TELEGRAFIE.

47. **Adam, M.** Encyclopédie de la Radio. 1928. 355 blz.
101. **Anderle, F.** Lehrbuch der drahtl. Telgr. u. Teleph. 6e Aufl. 1925. 301 blz.
451. **Barkhausen, H.** Elektronen-Röhren. II. Röhrensender. 2e Aufl. 1928.
266. **Chaumat e.a.** La T. S. F. en 30 leçons. 1e partie, Electrotechn. générale. 1924. 127 blz.; 2e p. Principes gén. et applic. princip., 1924. 123 blz.; 3e p. Mesures, radiogoniom. propagation. 1924. 90 blz.; 4e p. Les lampes à plusieurs électrodes. 1925. 91 blz.
244. **Corver, J.** Het draadloos amateurstation. 7e druk. 1e deel. 1927. 252 blz.; 2e deel. 1928. 296 blz. 2 ex.
430. **Cremers, F.** Kurzwellen-Sendung und Empfang. 1926. 142 blz.
465. **Engl, J.** Der tönende Film. 1927. 98 blz.
288. **Forstmann, A. und H. Reppisch.** Der Niederfrequenzverstärker. 1928. 366 blz.
281. **Friedel, W.** Elektrisches Fernsehen, Fernkinematographie und Bildfernübertragung. 1925. 176 blz.
427. **Graetz, L.** Hochfrequenztechnik. Bearbeitet von F. Lange, W. Runge, H. Roder u. W. Buschbeck. 1928. 128 blz.
466. **Harmen, W.** Hoe maak ik zelf een toestel voor korte-golf-ontvangst? 1928. 48 blz.
467. **Hulstijn, W.** Bouw zelf uw radio-toestel. 1928. 63 blz.
277. **Jarasch, E.** Der Neutrodyne-Empfänger. 1928. 88 blz.
- 399r. **Kappelmayer, C.** Funkmusik und Schallplattenmusik. 1928. 162 blz.
300. **Larner, E. T.** Practical television. 1928. 176 blz.
- 280b. **Lübben, C.** Die neuesten Empfangsschaltungen für die Radio-technik. 1925. 49 blz.
287. **Mesny, R.** Les ondes électriques courtes. 1927. 163 blz.
289. **Mihály, D. von.** Das elektrische Fernsehen und das Telehor. 2e Aufl. 1926. 196 blz.
426. **Morecroft, J. H.** Principles of radicomunication. 1927. 1001 blz.
429. **Polak, M.** Beeldtelegrafie en televisie. 1928. 72 blz.

433. **Robinson, E. H.** De korte golf. Vert. d. E. J. Haalmeyer. 1928. 159 blz.
435. **Roorda Jr., J.** Handboek der radio-techniek. 1928. 276 blz.
286. **Singelman, M.** Störfreiung in der drahtlosen Nachrichtenübermittlung. 1926. 151 blz.
428. **Stute, M.** Het nieuwe Radioboek voor den handel, amateur en luisteraar. 1928. 360 blz.
434. **Thorne Baker, T.** Wireless pictures and television. 1926. 188 blz.
436. **Weert, G. van.** Werking en inrichting van den omroepzender. 1929. 112 blz.
-

C. BROCHURES EN OVERDRUKKEN.

432. **Haynes, F. H.** How to build and operate The Wirel. World moving coil loudspeaker. 1928. 32 blz.
431. **Peeters, W.** Het radio-ontvangtoestel v. d. zelfb. am. Selectiviteit. 1928. 30 blz.
-

E. TIJDSCHRIFTEN.

46. **Funk.** 1926 — (Vervolg op „Der Radio-Amateur”).
45. **Q. S. T.** Français et Radio Electricité réunis. 1927.
-

Ieder lid heeft het recht een boek veertien dagen te houden; na afloop van dezen termijn is hij verplicht het op de eerste aanmaning onmiddellijk franco terug te zenden.

Openbaar gemaakte Octrooiaanvragen op het gebied der Hoogfrequentietechniek.

No. 29834 Ned. Aanvraag ingediend 6 April 1925, openbaar-gemaakt 15 Febr. 1928, voorrang vanaf 9 April 1924.

Marconi's Wireless Telegraph Comp. Londen.

Verbetering aan thermionische generatoren voor hoogfrequente elektrische slingeren, voorzien van een helder gloeiende kathode.

De uitvinding betreft het voorkomen van ontoelaatbare verhitting van het glazen omhulsel van generatorbuizen vooral bij hoge frequenties. Deze verhitting ontstaat, doordat door verstuiving van den gloeidraad een laag van metaaldeeltjes zich op het glas vormt van hoogen weerstand, waarin stroomen gaan vloeien, die de verhitting veroorzaken. Volgens de uitvinding wordt nu op de binnen- of buitenzijde een goed geleidende laag, al of niet in contact met het glas, over praktisch het geheele oppervlak aangebracht en die vrij is van de electroden der buis. Deze goed geleidende laag sluit nu de eerstgenoemde kort. Het is gewoonlijk niet noodig een verbinding tusschen beide lagen te maken, aangezien er bij zeer hoge frequenties een capacatieve kortsluiting is.

Conclusie: „Thermionische generatorbuis, voor hoogfrequente elektrische slingeren, met helder gloeiende kathode, die door minstens één plaatvormige electrode is omgeven, met het kenmerk, dat zonder afleiding naar buiten een goed geleidende laag over praktisch het geheele buiten- of binnenoppervlak van het werkzame geheele van het omhulsel is aangebracht, welke laag vrij is van de electroden der buis”.

2 blz. 1 concl. 2 fig.

N.V. SPLENDOR GLOEILAMPENFABRIEKEN, NIJMEGEN

VRAGEN VOOR HAAR RADIOLABORATORIUM

ELECTROTECHNISCHE INGENIEURS

MET ERVARING IN DE RADIO-TECHNIEK

Sollicitaties uitsluitend schriftelijk met opgave van leeftijd,
ervaring, verlangd salaris enz. onder motto „Radio”.

Het NEDERLANDSCH OCTROOI-BUREAU

H. W. DAENDELS, ROLF VAN HASSELT & W. v. d. VLIET
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**.

VERBETERT UWE ONTVANGST DOOR GEBRUIK VAN

ASTRA SPOELEN

Grootste geluidsterkte -- Uiterste selectiviteit

Astra Basketspoelen

Geheel vrij gewikkeld van dubbel zijde-omsponnen draad, waardoor volkomen verliesvrij.

Prijs per stel van 11 stuks Nr. 10-300 f 10.—
(Prospectus met golfengte-tabellen gratis op aanvraag)

Astra Afgetakte Basketspoelen

Hiermede wordt op zeer eenvoudige en goedkope wijze de hoogst denkbare selectiviteit verkregen.

Prijs per compleet stel van 4 afgetakte basketspoelen voor het geheele golfbereik f 5.50
(Prospectus met beschrijving, foto's en schema's gratis op aanvraag).

Astra Solenoïd Spoelen

Voor ultra kortegolfontvangst; gewikkeld van blank verzilverd koperdraad. De ultra kortegolfspoel bij uitnemendheid.

Prijs per stel van 6 stuks (voor golfbereik 5-75 M.) f 10.—
(Prospectus met golfengte-tabel gratis op aanvraag).

Astra Inbouw Spoelen WO 3

Deze spoelen toegerust met speciale spoelvoet-schakelaars vormen het ideale spoelenstel voor inbouw in elken ontvanger met H.F. versterking.

Prijs geheel compleet met schakelaars etc. f 20.—
(Uitvoerige prospectus met beschrijving, schema's en foto's gratis op aanvraag).

Handelmaatschappij VAN SETERS & Co. -- Afd. Radio

Nassau Ouwkerkstraat 3

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.

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

vert. door Siemens & Halske A.G.

DEN HAAG

Huygenspark 38-39

AMATEURS!

Ongeacht de groote vorderingen der laatste jaren, staan 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 grootte 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