

RADIO EXPRES

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

In dit nummer: De kansen voor de zendamateurs. — Uit den strijd tegen de stoorzenders. — Brugmetingen aan ijzerkernspoelen. — De éénwindings raamantenne. — Kunstmatige kristallen. — Ionosfeerstormen. — De Delftsche Senaat.



Gevestigd 1918

Het **I. v. R.**

(Radio Instituut Steehouwer)
Graaf Florisstraat 74, Rotterdam
Telefoon 34520

verzorgt de navolgende

Schiftelijke

leergangen:

RADIOTECHNICUS (Diploma N. R. G.)

Samensteller en cursusleider Ir. J. L. LEISTRA e.i.
De cursus is thans geheel op het examenpeil gebracht
en in overeenstemming met den huidige stand der
radiotechniek.

RADIOMONTEUR (Diploma N. R. G.)

Samensteller en cursusleider B. J. OOSTERWIJK,
schrijver der bekende leerboeken op radiotechnisch
gebied.

RADIOAMATEUR (Rijksdipl. Zendvergunning)

Samensteller en cursusleider B. J. OOSTERWIJK. Deze
cursus is ook bestemd voor hen, die in een vrij kort
bestek een behoorlijk inzicht in de radiotechniek
wensen te verkrijgen.

NAVIGATOR 2e kl. (Rijksdiploma)

Samensteller en cursusleider P. VAN HOUWELINGEN,
chef van het Avigatiebureau der K. L. M.

FILMTECHNICUS (Filmoperateur)

Samensteller en cursusleider Ir. H. A. H. M. NILLESEN
e.i. leider der filmtechnische afd. Philips' Radio.

STUDIO en OPNAMETECHNICUS (cursus ter opleiding

van functies bij den omroep).
Samensteller en cursusleider D. J. FRUIN.

Uitvoerige inlichtingen en proefles op aanvraag na ontvangst
van 0,25 gl. in postzegels.

Radio-Expres

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

REDACTIE: J. CORVER EN Ir. J. L. LEISTRA e. i.

Redactie en Administratie: Hoyledesingel 15, Hillegersberg

Telefoon No. 47330 - Postgironrekening No. 385246

Dit blad verschijnt op den 1en en 3en Vrijdag van iedere maand. Abonnementsprijs f 5.25 per jaar, of f 2.63 per halfjaar, voor het binnenland en f 6.30 per jaar voor het buitenland. Het auteursrecht voor den volledigen inhoud wordt voorbehouden volgens de Wet op het Auteursrecht van 23 September 1912, Staatsblad No. 308

De kansen voor de zendamateurs

Zij zullen nog wat geduld moeten hebben, zegt een medewerker van de *Wireless World*, maar hun kansen staan er niet slecht voor.

In Engeland wordt de teruggave van tijdens den oorlog in beslag genomen apparaten voorbereid, evenals de wederuitreiking van vergunningen, terwijl de verkoop van 10 watt-buizen ook weer vrij is.

Wanneer men echter de banden afzoekt om na te gaan, wat er gebeurt op de vóór 1939 aan amateurs toegestane frequenties, moet hun de schrik om het hart slaan. De 160 m band, die aan de Nederlandsche amateurs al vroeger werd ontnomen, zal wel verloren zijn. De 80 m band zit vol telegrafie. De 40 m band is geweldig bezet met omroep. De 20 m band lijkt betrekkelijk stil door het sprongverschijnsel, maar wordt toch commercieel druk gebruikt. Op 10 m en hogere frequenties wemelt het in Engeland van allerlei rare geluiden, die den indruk wekken van voor goed daar genesteld te zijn.

En toch zijn er voor de Britsche amateurs bemoedigende geruchten over onderhandelingen met P. T. T., terwijl in de Ver. Staten door de Federal Communications Commission is aanbevolen om het grootste deel der amateurbanden aan hen terug te geven. Daar is sprake van een nieuwen 21 MHz band en van frequentie-toewijzingen boven 200 MHz.

Natuurlijk zal er een nieuwe internationale conferentie moeten komen, maar beslissingen op zulk een conferentie zullen door voorbereidende besprekingen in Engeland en Amerika zeker worden vergemakkelijkt.

Dat de amateurs voor werkelijke hervatting hunner activiteit op die conferentie zullen moeten wachten, is niet onwaarschijnlijk, afgezien van de mogelijkheid, dat de autoriteiten in sommige landen al vast op de ultra hoge frequenties, die geen wer-

kingssfeer over de grenzen hebben, eenige plaats voor hun amateurs zouden inruimen.

Natuurlijk zullen er menschen zijn, die vragen of niet ten slotte alle golf lengten voor iets nuttigers te gebruiken zijn dan door amateurs, die er op Zondagmorgens in een zonderling taaltje op converseeren met hun vrienden. Bij de besprekingen tijdens een vroegere conferentie stonden o.a. de Japanners op dat standpunt. Die zullen nu niet meepraten.

Vraagt men naar het werkelijk nut van de amateurzenderij, dan zal het vroegere argument van het onderzoekingswerk misschien niet veel indruk meer maken. Het verleden keert niet terug, zal men zegen, en het moderne onderzoekingswerk is grootdeels den amateur over het hoofd gegroeid.

De schrijver in de W. W. wijst echter op één belangrijk punt ten gunste van den amateur: de man, die „radio in het bloed” heeft en die experimenteert omdat hij dit graag doet en niet omdat 't zijn baantje is, kan voor de gemeenschap van veel nut wezen. Uit zijn kringen komen enthousiaste werkers voor de industrie voort en in oorlogstijd is hij als vrijwilliger meer waard en heeft hij minder opleiding noodig dan de gedwongen dienstplichtige. De zendende radio-amateurs vormen een stille reserve voor de landsverdediging. In Engeland is dit in 1939 weer gebleken.

Een feit is helaas, dat er een jongere generatie was van „phone-hounds”, zoals de oudere Amerikaanse collega's hen noemen, of van „baby broadcasters”, zoals men in Engeland iets vriendelijker zegt, wier verdiensten in officieele kringen niet hoogaangeslagen stonden, toen op hen een beroep voor het vaderland werd gedaan. Zij hadden geen morse-sleutel-practijk en wat zij ervan hadden moeten weten om indertijd een zendvergunning te krijgen, dat hadden zij verlerd.

Er zijn instanties, die meenen, dat voor

dezulken in de toekomst geen plaats meer moet zijn in den ether. Dat standpunt wordt in de W. W. nader toegelicht.

Engeland telde vóór den oorlog 4000 zendamateurs en de Ver. Staten 50.000. Beide landen verwachten binnen een paar jaar een verdubbeling van dit aantal. Reeds vóór den oorlog waren er veel meer amateurzenders in de wereld dan commerciële stations. Meer frequentie-ruimte zal hun niet gegeven kunnen worden. De overbevolking der amateurbanden zal dus toenemen, zoodat grotere discipline noodig zal wezen. En het ongeluk is, dat 10 % ongedisciplineerden een meerderheid van 90 %, die zich wél aan alle regelen houdt, het werken onmogelijk kan maken.

De wil der meerderheid tot gedisciplineerd werken zal door internationale wetgeving gesteund moeten worden. Verdeling der frequentiebanden in gedeelten voor telefonie en telegrafie moet niet eenzijdig voor een enkel land gelden. De schrijver in de W. W. wil verder voor telefoniezenders een bepaling ingevoerd zien, dat zij bijv. niet langer dan 5 minuten achter elkaar mogen werken en dat zij aan hogere eischen moeten voldoen dan tot dusver. Een drang om hen tot één-zijband-uitzendingen te brengen, lijkt hem nuttig. Telefonie voor amateurs verbieden, zooals sommige sleutelenthousiasten zouden willen, acht hij verkeerd.

Overigens acht hij meer toezicht noodig. Het recht voor autoriteiten om niet alleen den zender van een amateur te komen inspecteren, maar ook een meer algemeen onderzoek in te stellen naar de aanwezigheid van grotere energiebronnen dan in de vergunning zijn toegestaan.

En ten slotte een bijv. driejaarlijksch hernieuwd onderzoek naar de seinvaardigheid van den amateur en naar zijn kennis van voorschriften, om te voorkomen, dat hij „vergeet” hetgeen hij geacht wordt te kennen en te weten.

De strijd tegen de stoorzenders

Misschien zal het volgende over den strijd tegen de stoorzenders ook anderen nog interesseren.

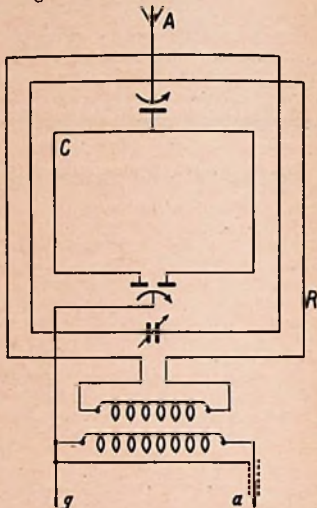
Het lag voor de hand om een raaman-tenne te gebruiken. Het grootste bezwaar daarvan was, dat in het minimum (voor de storing) toch degelijk een zekere ontvangst bleef bestaan tengevolge van asymmetrie en niet-volledige afscherming van het ontvangtoestel.

Het lag nu voor de hand, door toevoeging van een tegengestelde spanning, dit laatste restje storing te onderdrukken. Wat er dan van den „Engelschen zender” overbleef, was niet al te veel, maar met een gevoeligen ontvanger was dat geen bezwaar.

Begonnen werd dus met een raam te wikkelen ter grootte van een actetasch; litze-

draad. In het midden onderbroken, werd daarin opgenomen de primaire van een anten-netransformator, welks secundaire met $\frac{1}{2}$ m. afgeschermd snoer naar den ontvan-ger werd gevoerd. Raam afgestemd met $250 \mu\text{F}$ luchtcondensator.

Binnen het (symetrische) raam werden drie windingen scheldraad gelegd met mid-denaf-takking. Eenvoudig kon hier met een differentiaal-condensator een belansschake-ling gemaakt worden, zoodat men met een kleine hulpantenne een kleine compensatie-spanning kon inducereen.



A = antenne; R = ontvangraam; C = compensatieraam; a = afgeschermd leiding naar antenne-aansluiting ontvangtoestel; g = leiding naar aardaansluiting ontvangtoestel.

Resultaat: elke zender van het midden-golfbereik liet zich met elk toestel inderdaad volkomen onhoorbaar maken. Een toestel met een gevoeligheid van $5 \mu\text{V}$ bracht van Hilversum niet meer voort dan wat geruis!

Om lengte-verschillen in de hulp-antenne te compenseeren, was een seriecondensator-tje toegevoegd.

Welke faseverschuiving nu tusschen de stoorspanning in het hoofd-raam en die in het compensatieraam bestaat, interesseert hierbij niet. Compensatie is altijd te verkrijgen. Hoe beter het raam symetrisch is en de ontvanger afgeschermd, des te gunstiger wordt de ontvangst van den gewenschten zender. Intusschen zal het ruimtelijke richtingsverschil wel de hoofdfactor blijven, die aldus de resulterende ontvangststerkte bepaalt.

Haarlem.

J. VERHAGEN Jr.

Brugmetingen aan ijzerkernspoelen

Aanluitende bij hetgeen wij in R.-E. No. 1 van dezen nieuwen jaargang schreven over de meting van zelfinductie en transformatieverhouding met de brug van Wheatstone, komen wij nog eens terug op een onderwerp, dat ook al vaak in den loop der jaren ter sprake is gekomen.

Terwijl men met een gewonen zoemer en een eenvoudige draadbrug zeer scherpe vergelijkende zelfinductie-metingen verkrijgt voor niet al te kleine luchtspoelen en metingen van transformatieverhoudingen voor ijzerkerntransformatoren, gelukt het *niet* om met die hulpmiddelen bevredigende resultaten te verkrijgen voor het onderling vergelijken der zelfinductie van *ijzerkernspoelen*, dus ook niet van de afzonderlijke wikkelingen van transformatoren.

Dat ligt in de eerste plaats daaraan, dat een zoemer, die een mengsel van sterk uiteenlopende frequenties levert, er ongeschikt voor is. De wikkelingen van ijzerkernspoelen zijn toch meestal zoo uitgevoerd, dat zij behalve zelfinductie ook een niet verwaarloosbare capaciteit bezitten en dat men een smoorspoel of transformatorwikkeling met een groot aantal, compact op elkaar gelegde windingen moet beschouwen als een zelfinductie met weerstand, waaraan bovendien nog een zekere capaciteit is parallel geschakeld. De impedantie van zulk een wikkeling, als wij den weerstand nog even verwaarloozen, is gelijk aan

$$\frac{\omega L}{1 - \omega^2 CL}$$

en dit heeft tengevolge, dat men bij een zelfinductiemeting voor verschillende frequenties verschillende schijnbare zelfinductiewaarden vindt. Bij vergelijkende metingen zullen de CL-producten voor de twee met elkaar vergeleken spoelen verschillend zijn en daardoor wordt voor verschillende frequenties ook haar zelfinductieverhouding verschillend en kan men bij meting met een frequentiemengsel van een zoemer geen scherp bepaald resultaat verwachten.

Voor metingen aan ijzerkernzelfinducties dient dus in elk geval een enkelvoudige frequentie voor de meetspanning gebruikt te worden en aangezien in de meeste gevallen de zelfinductie, welke de spoel vertoont voor de lichtnetfrequentie van 50 hertz het meest belangrijk voor ons is, zal in het algemeen een op het lichtnet aangesloten transformator die bijv. een spanning tusschen 2 en 10 volt levert, de aangewezen spanningsbron zijn.

Dan kunnen wij echter in een brugschakeling ook *niet langer een koptelefoon als nulinstrument* gebruiken, want er bestaat praktisch gesproken geen koptelefoon, die de frequentie van 50 hertz goed weergeeft. Het

nadeel van de telefoon is bovendien, dat door de veel grootere gevoeligheid van dit instrument en van ons oor voor hoogere frequenties, de in de netspanning aanwezige harmonischen juist op den voorgrond treden; de meting bij waarneming met de telefoon levert niet het effect, dat van de enkele frequentie van 50 hertz werd verwacht, maar van hetgeen door het mengsel van harmonischen der netfrequentie wordt veroorzaakt. Zoodoende ontstaat dezelfde onscherpheid als met een zoemer.

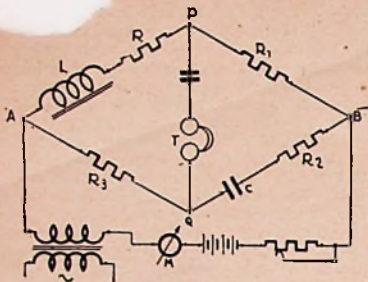
Bij brugmetingen op ijzerzelfinducties met wisselspanning van de netfrequentie moeten wij dus als nulinstrument een meter gebruiken, hetzij een buisvoltmeter, dan wel een gevoeligen gelijkrichter met koperoxydcel. Een buisvoltmeter voor 1 à 1,5 volt vollen uitslag is al zeer bruikbaar; een meter met koperoxydcel mag hoogstens van het 2 mA-type zijn.

De beschreven draadbrug, afgebeeld in de op blz. 6 voorkomende fig. 2 van het vorige artikel is nu voor het doel echter onhandig, vooral omdat vaak het toevoegen van vrij groote hulpweerstand noodig is, die de nauwkeurigheid niet verhoogt en last veroorzaken omdat zij in serie staan met den op de spanning aangesloten tak, waarin de beide zelfinducties voorkomen. Het gevolg is, dat de spanningen aan die zelfinducties veranderen indien men weerstand bijschakelt; en bij ijzerkernzelfinducties veranderen de L-waarden met de aangelegde spanningen. Die variaties zijn niet zoo heel gering; verdubbeling van de waarde der meetspanning bijv. kan de L met 20 tot 40 % doen toenemen.

Mede daarom zijn de in jaargang 1939 No. 11 door Ir. Leistra beschreven bruggen van Maxwell en van Hay voor metingen aan ijzerkernzelfinducties zooveel geschikter, de laatste bovendien omdat die brug ook metingen met gelijkstroom-voormagnetisatie zoo gemakkelijk maakt. Daarbij komt dan nog, dat de laatstgenoemde bruggen de zelfinductie eener onbekende smoorspoel niet bepalen in verhouding tot een andere, welke waarde dan bij de spanningen, die er tijdens de meting op komen te staan, bekend moet zijn, maar *direct* in henry uitdrukbaar, door vergelijking met een condensator, waarvoor men zich gemakkelijker een redelijk goed geijkt exemplaar kan verschaffen.

Over het gebruik der brug van Hay, waarvan het schema nog eens hierbij is afgedrukt, kunnen wij nog eenige opmerkingen maken, die wellicht voor dezen en genen van belang zijn.

Continu variabele draaiweerstandens zijn hier R₃, bijv. tot 2500 of tot 10000 ohm; en R₂, dat is de weerstand in serie met den in grootte bekenden condensator C; R₂ kan bij voorkeur variabel zijn tot 1000 ohm. Verder dienen voor omschakeling op



verschillende meetbereiken R_1 en (of) C omschakelbaar te zijn op diverse waarden. De condensator in serie met T zal minstens $1 \mu\text{F}$ zijn en in contact T is — zooals opgemerkt — niet een telefoon te gebruiken, maar een meetinstrument, zooals boven omschreven. Bij evenwicht der brug (stroomloosheid van den meter), verkregen doordat R_3 en R_2 daarvoor zijn ingesteld, is

$$L = \frac{R_1 \cdot R_3 \cdot C}{1 + \omega^2 C^2 R_2^2}$$

$$\text{en } R = R_1 R_3 \frac{\omega^2 C^2 R_2}{1 + \omega^2 C^2 R_2^2}$$

De aanzienlijke vereenvoudiging dier uitkomst, die men gewoonlijk kan toepassen, bespreken wij dadelijk nog.

Bij het verrichten van metingen met deze brug is het opmerkelijk, dat in den regel, als het juiste meetbereik is ingesteld en R_2 , dat is de weerstand in serie met C, op nul gedraaid, het juiste brugevenwicht voor L kan worden gevonden door enkel R_3 te verdraaien totdat de meter een minimum uitslag vertoont. De meter komt dan niet op nul, maar bereikt wel scherp een laagsten stand. Daarna kan men dan door draaien aan R_2 den meter werkelijk op nul brengen of nagenoeg op nul; nader bijregelen van R_3 en R_2 kan soms den nulstand nog een weinig verbeteren, maar als regel maakt het ongeveer niets meer uit. Dit is een zeer aangename eigenschap van deze brug, want men vindt op deze wijze het juiste evenwicht *zonder herhaald heen en weer draaien* van de regelorganen.

Iets dergelijks doet zich trouwens bij de brug van Maxwell voor, waarbij het enige verschil is, dat R_2 niet in serie met C staat, maar parallel eraan en dat men moet beginnen met R_2 zeer groot te draaien (0,5 MΩ bijv.) of uit te schakelen.

Stelt men bij de brug van Hay bij het begin der meting R_2 veel te groot in (of bij de brug van Maxwell veel te klein) dan ligt het voorloopige minimum, dat men enkel met draaien aan R_3 kan verkrijgen, op een plaats op de schaal, die zeer ver afwijkt

van hetgeen men door later bijregelen van R_2 zal vinden.

Het is dus veel gemakkelijker, de hier aangegeven methode te volgen.

En nu de reden voor dit verschijnsel. Die wordt duidelijk wanneer wij de boven aangegeven uitdrukkingen voor L en R wat nader bekijken. R, die in het schema is geteekend in serie met L, stelt voor den ohmschen weerstand van de spoel + al de ohmsche verliezen, welke daarin door het ijzer en door spreiding optreden, kortom, het is de verliesweerstand van de spoel voor de meetfrequentie. Deelt men nu R en L op elkaar, dan vindt men, dat

$$\frac{R}{\omega L} = \omega C R_2 \text{ dus } \omega^2 C^2 R_2^2 = 1/Q^2$$

Is de verliesweerstand R klein, dus Q groot, dan is $1 + \omega^2 C^2 R_2^2$ in den noemer der uitdrukkingen voor L en R weinig groter dan 1. Dan is dus L nagenoeg gelijk aan $R_1 R_3 C$, terwijl R_2 geen rol speelt. Nu is de Q eener ijzersmoospoel voor de lage frequentie van 50 Hz ($\omega = 314$) zelden groter dan 10, maar zelfs al is het slechts 3, dan maakt men met de verwaarloozing van $\omega^2 C^2 R_2^2$ nog maar een fout van 10 %.

Daarin ligt mede de oorzaak, dat men al een goede meting voor L verkrijgt met R_2 op nul.

Nu is in het artikel in No. 11 van 1939 een andere kunstgreep aangegeven om de berekening der voor L te vinden uitkomst te vereenvoudigen. Daar werd n.l. aangegeven, dat men, als $C = 1 \mu\text{F}$, bij 50 Hz, voor de uitdrukking $1 + \omega^2 C^2 R_2^2$ de waarde 2 verkrijgt als men aan R_2 de vaste waarde van 3185Ω geeft. Dan zou men met het instellen van R_3 volgens die redeneering steeds 2 L meten, dus alleen de aldus verkregen uitkomst door 2 moeten deelen. Dit kunstje gaat echter heelemaal niet op. Met een zoo groote vaste waarde voor R_2 kan men geen brug-evenwicht, of iets dat daarop gelijkij, meer tot stand brengen. Men vindt een minimum-meteruitslag, heel onscherp, maar die door het afwijken van het werkelijke brugevenwicht ook volstrekt niet op het dubbele der eigenlijk te meten L uitkomt.

Wil men de brug zoo uitvoeren, dat bijv. ook secundaire wikkelingen van laagfrequenttransformatoren goed gemeten kunnen worden, dan dient het hoogste bereik tot 2000 à 2500 H te gaan en om dan geen al te hooge weerstanden voor R_1 en R_3 noodig te hebben, komt men tot een C van $10 \mu\text{F}$ (papier! niet electrolytisch!).

Eenvoudig en voldoende verantwoord is de thans beschreven manier van meten, waarbij men bij normaal verloop den vorm $1 + \omega^2 C^2 R_2^2$ verwaarloost, als men zich maar realiseert, zoodoende altijd iets te hooge waarden te vinden.

Een onaangenaam verschijnsel, waarop men bij praktisch-gebruik der brug voorbereid moet zijn, is het volgende. Indien bij de constructie in de behoefte aan verschillende meetbereiken is voorzien door bijv. R_1 omschakelbaar te maken, eventueel op waarden van 1000, 10000 en 100000 ohm, dan zal eenzelfde smoorspoel, die op twee dezer bereiken gemeten kan worden, daarbij altijd *verschillende* uitkomsten doen vinden, aangezien de waarde van R_1 tevens bepaalt, welk deel der meetspanning op de smoorspoel komt te staan. De verschillende uitkomsten zijn dan niet aan een fout in de dimensionering der onderdelen voor de brug te wijten, maar zijn een gevolg van het feit, dat een ijzersmoorspoel werkelijk een andere zelfinductie vertoont als de spanning wordt veranderd, n.l. normaal een hogere waarde bij hogere meetspanning, dus op het bereik met kleinere R_1 .

De éénwindings raamantenne

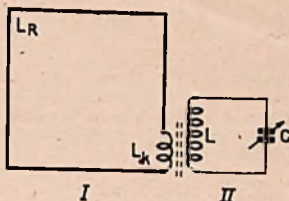
In R.-E. 1941 no. 11 deelden wij een en ander mede omtrent proeven met een raamantenne van één winding, die door vaste koppeling met een afgestemden kring bruikbaar werd gemaakt voor de ontvangst der op middengolven werkende omroepzenders. In 1942 verscheen Philips met een Super met aangebouwd éénwindingsraam, dat voor ontvangst van korte, midden en lange golven dienst doet.

De voordeelen, welke aan de toepassing van een dergelijke, zeer stabiel uit te voeren raamantenne van één winding verbonden zijn, zijn velerlei. Het toestel is onafhankelijk van de aanwezigheid eener kamer- of dak-antenne. Het richteffect werkt mede om de ontvangst selectiever te maken en ook vrijer van machinc-storingen. Richteffect en storingsvrijheid zijn bij het éénwindingsraam scherper dan bij een raam met meer windingen. Eénknopsbediening is gemakkelijker te verwezenlijken dan met een meerwindingsraam.

Ter wille van de praktische hanteerbaarheid in een normale kamer en om het ook voor de kortste korte golven bruikbaar te houden, moet het raam intusschen geringe afmetingen hebben en daarom treedt zeer klemmend de vraag naar voren hoe het met één winding in staat is, ook voor midden- en lange golven een redelijke signaalsterkte te geven. De spanning per winding, die in een raamantenne door een aankomende golf wordt opgewekt, is kleiner naarmate de golf lengte langer is; bij een meerwindingsraam met een aantal windingen a wordt de spanning echter $a \times$ groter dan met één winding en aangezien men voor de afstembaarheid op langere golven meer windingen kan gebruiken dan op kortere, wordt voor lange golven bij het meerwindingsraam het geringere opvangend vermogen per winding

eigenszins gecompenseerd door het aantal windingen.

Om na te gaan hoe de verhoudingen in dit opzicht kunnen zijn bij het éénwindingsraam, moeten wij de schakeling daarvan, die in bijgaande figuur is aangegeven, nader beschouwen.



Het raam met zelfinductie L_n is door een koppelwikkeling met zelfinductie L_k gekoppeld met de in den afgestemden kring opgenomen zelfinductie L . En wij beginnen met aan te nemen, dat de koppeling tusschen L_k en L 100 % is.

Noemen wij p de verhouding tusschen L_n en L_k , zoodat

$$L_n = p L_k$$

dan zal de spanning e , die door een aankomende golf in de ééne raamwinding wordt geïnduceerd, zich verdeelen over L_n

en L_k , zoodat aan L_k de spanning $\frac{p}{p+1} e$ optreedt.

Tusschen L_k en L nemen wij de transformatieverhouding n aan (windingsverhouding) zoodat

$$n = \sqrt{L : L_k} = \sqrt{L : p L_n}$$

$$L = n^2 L_k = n^2 p L_n$$

terwijl — steeds 100 % koppeling aannemende — de spanning, die in den afgestem-

den kring wordt geïnduceerd, $n \frac{p}{p+1} e$

wordt.

Hadden wij voor het golfbereik, dat bestreken moet worden, een raam met a windingen gebruikt, dat een spanning $a e$ zou hebben gegeven, dan zou de zelfinductie van dat raam $a^2 L_n$ zijn geweest. Voor hetzelfde golfbereik moet nu in den afgestemden kring een gelijke zelfinductie aanwezig zijn.

In den afgestemden kring hebben wij echter niet eenvoudig met L te doen, want door de koppeling wordt in den kring, parallel aan L , de tot $n^2 L_n$ getransformeerde zelfinductie van het raam geïntroduceerd. De zelfinductie die de afstemming van kring II bepaalt, bestaat dus uit L met $n^2 L_n$ parallel, zoodat

$$L_{II} = a^2 L_n = \frac{n^2 L_n L}{n^2 L_n + L}$$

Voegen wij hier de boven gevonden uitdrukking voor L in, dan volgt uit deze vergelijking

$$a^2 = \frac{p}{p+1} n^2$$

$$a = n \sqrt{\frac{p}{p+1}}$$

Het resultaat, waartoe wij komen ter vergelijking tusschen de spanning, die met een meerwindingsraam kan worden bereikt en die welke met éénwindingsraam en daarmee vastgekoppelden kring te bereiken valt, wordt derhalve:

$$\text{Spanning éénw. raam} = n e \frac{p}{p+1}$$

$$\text{Spanning meerw. raam} = n e \sqrt{\frac{p}{p+1}}$$

Nu is $\frac{p}{p+1}$ altijd kleiner dan 1, zoodat wij vinden, dat de met het éénwindingsraam

bereikbare spanning $\sqrt{\frac{p+1}{p}}$ malen

kleiner blijft dan met een meerwindingsraam van gelijke afmeting. Dat is een verhouding, die tot gelijkheid nadert, indien p maar zeer groot wordt gemaakt.

Er bestaat dus grond voor de stelling, dat het theoretisch mogelijk zou wezen, met het éénwindingsraam gelijke resultaten te behalen als met een meerwindingsraam.

* * *

In hoeverre is die theoretische mogelijkheid nu praktisch te verwezenlijken?

Om daarvan een duidelijke voorstelling te verkrijgen, moeten wij erop letten, dat voor de spoel L een bepaalde waarde werd gevonden en dat bij zeer groote waarde van p de transformatieverhouding $n = a$ wordt, dus gelijk aan het aantal windingen, dat een meerwindingsraam zou moeten hebben. In dat geval gaat de uitdrukking van L over in $L = pa^2L_n$. Dat wil zeggen, dat L nu p malen, dus zeer vele malen, groter zou moeten worden dan de zelfinductie, die een meerwindingsraam voor gelijk golfbereik zou bezitten.

L wordt altijd, hoe men p en n ook kiest, groter dan voor het afstembereik van kring II bij afwezigheid der koppeling met het raam noodig zou wezen, want uit de gevonden uitdrukkingen voor L en voor n vinden wij, dat voor L in het algemeen geschreven kan worden:

$$L = (p+1) a^2 L_n$$

Het zeer groot maken van L levert echter het praktische bezwaar op, dat een groote spoel ook groote eigencapaciteit bezit en

dat die eigencapaciteit het afstembereik naar den kant der hooge frequenties kleiner doet worden.

Terwille van het behoud van een voldoende afstembereik moet men dus de grootte van L en dus ook die van p binnen redelijke, dat zijn tamelijke enge, grenzen houden.

Dat is ook nog om een andere reden dringend gewenscht. Men zal zooveel mogelijk willen profiteeren van de omstandigheid, dat de opslingerfactor van een kring met goede spoel groter kan wezen dan van een meerwindingsraam. Maar de hoogfrequentieweerstand eener groote spoel is voor de hoogere frequenties altijd ongunstiger dan voor een passende spoel en de opslingerfactor wordt daardoor met een te groote spoel minder gunstig.

Zooval de grootte van L als de verhouding, waarin het éénwindingsraam achterstaat bij een meerwindingsraam blijkt beheerscht te worden door de verhouding p tusschen raamzelfinductie en koppelwikkeling; p geeft aan hoe veel L groter moet worden gemaakt dan voor directe afstemming met deze spoel noodig zou zijn en

$\sqrt{\frac{p}{p+1}}$ welk deel der meerwindings-

raam-spanning men zal bereiken. Daarom trent kunnen we het volgende staatje opstellen:

p	$\sqrt{\frac{p}{p+1}}$
0,1	0,3
0,2	0,4
0,3	0,48
0,4	0,53
0,5	0,58
1,0	0,7

Daaruit zien we, dat met grootere waarden dan $p = 0,5$ zelfs theoretisch slechts gering voordeel in geluidsterkte kan worden behaald en dat met $p = 0,1$ nog ruim de helft wordt bereikt van hetgeen wij vinden voor $p = 0,5$.

Indien men met $p = 0,1$ den opslingerfactor van den kring 3 x groter zou kunnen houden dan den opslingerfactor van een passend meerwindingsraam, zou de uiteindelijke signaalsterkte ongeveer dezelfde wezen. Hierbij moet in het oog gehouden worden, dat de mogelijkheid van 100 % koppeling tusschen L_n en L is aangenomen. Bij een kleineren koppelingsfactor wordt de uitkomst evenredig kleiner.

* * *

Gaan wij de gewonnen inzichten verwerken in de becijfering van een constructievoorbeeld voor een omroepoetstel, dan zullen wij logischerwijze uitgaan van een raam,

dat voor de korte golven juist groot genoeg is om zonder koppelingstransformator met den draaicondensator *direct* afgestemd te worden. Voor een tot 50 m gaand afstem-bereik met een condensator van 500 μF maximum is dan een raam van ongeveer 1,4 μH noodig. Hoe groot de eene winding daarvoor zal moeten en kunnen worden, hangt eenigszins af van de dikte van den geleider. De zelfinductie wordt met een dikken geleider wat kleiner dan met een dunnen en een winding van stevig buiskoper valt dus wat groter uit dan een winding van dun draad.

De ontvangst van de middengolven vereischt een zelfinductie van ongeveer 160 μH . Kiest men $p = 0,5$, dan wordt $L = (1 + 0,5) \times 160 = 240 \mu\text{H}$. Op een Dralowid dobbelsteen kern zijn hiervoor 91 windingen noodig. De zelfinductie van L_k is door de keuze van p bepaald op $0,5 \times 1,4 \mu\text{H} = 0,7 \mu\text{H}$. Het aantal windingen, dat voor spoelen op dezelfde kern evenredig is met den wortel uit de zelfinductie, wordt voor L_k dus $91 \times$

$$\sqrt{\frac{0,7}{240}} = \text{ongeveer } 5.$$

Voor de ontvangst der lange golven moet de zelfinductie in kring II 2200 μH worden. Kiest men ook daarvoor $p = 0,5$ dan blijft de koppelspoel dezelfde, dus 5 windingen, terwijl L nu $1,5 \times 2200 = 3300 \mu\text{H}$ moet worden, waartoe op een Dralowid dobbelsteen kern 325 windingen noodig zijn.

De mogelijkheid bestaat, dat de zeer hoge transformatieverhouding, waartoe men op deze wijze voor lange golf komt, tot een te groote spreiding in den transformator zou leiden. Dan zou men voor lange golf p wat groter moeten kiezen, waardoor echter ook L groter wordt en, zoals tevoren reeds werd opgemerkt, de omvang van het lange-golfbereik zou worden beperkt.

Hier moet experimenteel worden nagegaan hoe men practisch de beste resultaten kan bereiken. C.

Kunstmatige kristallen

De heer Ir. D. v. Berg, (afd. draaggolf-telefonie van het laboratorium der telegrafie en telefonie) schrijft ons:

In R.-E. van 28 September 1945 komt een 'Inkjetje' voor, waarin wordt gemeld, dat Prof. Scherrer een fabricage-methode heeft ontwikkeld voor het laten groeien van kunstmatige kwartskristallen. Ik moet erop wijzen, dat deze mededeeling niet geheel juist is. Het zal bij nadere beschouwing duidelijk zijn, dat kwarts (SiO_2) moeilijk op de wijze zoals de aluinen bijvoorbeeld doen, uit een vloeistof zal kunnen groeien.

In het Sonderheft Hochfrequenztechnik van „Brown Boveri“-Mitteilungen Band XXXI nr. 9 blz. 316 e.v. van September

1944, schrijft Prof. Scherrer tezamen met Dr. Matthias een artikeltje, waarin meer over het wezen der synthetische kristallen wordt vermeld. De betreffende kristallen zijn kaliumdihydrofosfaat (KH_2PO_4) en ammoniumdihydrofosfaat ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$) die beiden een piezo-electrischen modulus hebben, die ca. 5 x zoo groot is als die van kwarts. Dit zou op het eerste gezicht van voordeel schijnen, maar de veel grootere dielectriciteitsconstants t.o.v. kwarts compenseert dit voordeel practisch weer.

(KH_2PO_4 heeft een $\epsilon = 31$)

Vrijwel het eenige toepassingsgebied ligt op het terrein der kristallenfilters, daar de relatieve bandbreedte van bandfilters veel groter is. Zoo is voor kwarts deze relatieve

bandbreedte $\frac{\Delta \omega}{\omega_0} = 0,003$, voor het kaliumzout 0,005 en voor het ammoniumzout 0,0040.

De „kringkwaliteit“ van deze kristallen ligt in dezelfde orde van grootte als van kwarts; de toepassingsmogelijkheid van de synthetische kristallen ligt beneden 100 kHz, hetgeen een beperking is t.o.v. kwarts.

Ionosfeer-stormen

Aan het slot van het artikel in R.-E. no. 4 van 12 Oct. over „de zon als heerscheres over ons kortegolferkeer“ werden twee verschillende vormen van verstoringen in de ionosfeer onderscheiden, waarvan de eerste gedacht wordt als een gevolg van ultra-violette straling van de zon en de andere, ongeveer een dag later komende, als veroorzaakt door bestraling met een stroombundel van stoffelijke deeltjes.

Gelijktijdig met het zichtbaar worden van een z.g. waterstof-eruptie op de zon, neemt men in het radioverkeer een Dellingerstoring waar, die een gevolg moet zijn van een verstoring in de ionosfeer over de daghelft der aarde, blijkbaar veroorzaakt door ultra-violette straling, uitgaande van de eruptieplaats op de zon. De ultra-violette straling bereikt ons met lichtsnelheid en de Dellingerstoring valt dus samen met het zichtbaar worden der „eruptie“.

Maar 20 tot 26 uur later volgt dan soms blijkens hetgeen men in het radioverkeer waarneemt, een nieuwe, niet tot de daghelft der aarde beperkte en langer aanhoudende verstoring in de ionosfeer, die men meer speciaal als *ionosfeer-storing* aanduidt. Doorgaans is dan ook een storing in het aardmagnetisme aanwezig en vaak doet zich ook poollicht voor. De Dellingerstoring wordt echter lang niet altijd door deze meer omvangrijke verschijnselen gevolgd.

Op grond van het ongeveer een dag later optreden, maar het vaak ook geheel wegblijven van de tweede ionosfeer-verstoring

werd reeds lang aangenomen, dat deze veroorzaakt moest worden door een straal van electrisch geladen stoffelijke deeltjes van de zon, die de reis niet zoo snel volbrengen als het licht en ook de aarde slechts kunnen treffen indien de „eruptie“-plaats op de zon juist toevallig op ons is gericht.

De snelheid van zulk een bundel stoffeeltjes zou ongeveer 1600 km per seconde moeten bedragen om de aarde in 26 uur te bereiken.

Voor het eerst is nu ook een *waarneming* bekend geworden, die op het werkelijk bestaan van dergelijke stroomen van stoffelijke deeltjes van de zon naar de aarde betrekking heeft. Bij de bestudeering van spectrogrammen, die in 1944 door het observatorium op Mount Wilson tijdens magnetische stormen waren genomen, heeft men in bepaalde gedeelten van het spectrum absorptiebanden gevonden, welke op spectrogrammen, die op magnetisch rustige tijdstippen werden genomen, niet voorkomen. Deze absorptie-bandens kunnen veroorzaakt zijn door stoffelijke materie, zich bewegende tusschen de zon en de aarde. Uit de spectrogrammen laat zich voor de snelheid dezer materie ongeveer 1000 km per seconde afleiden.

Dit is de eerste directe aanwijzing, welke verkregen is voor de aanwezigheid in de wereldruimte van calciumionen, welke van de zon naar de aarde bewegen met snelheden, inderdaad vergelijkbaar met de boven berekende.

C.

De Delftsche senaat

De senaat van de Technische Hoogeschool te Delft heeft bekend gemaakt, dat zijn meerderheid thans er van overtuigd is, dat zijn advies van 8 April 1943 aan de studenten om de z.g. loyaliteitsverklaring te teekenen op een onvoldoende inzicht in de betekenis van den geestelijken strijd voor de vrijheid van ons volk berustte. Daarom aanvaardt de senaat de te dien aanzien op hem uitgeoefende critiek.

Voorts beseft de senaat, dat het gegeven advies voor een aantal studenten der hoogeschool mede aanleiding is geweest de bovengenoemde verklaring te teekenen. Ten aanzien van deze studenten gevoelt de senaat zijn medeverantwoordelijkheid voor de consequenties van de te hunnen opzichte getroffen maatregelen. Daarom gevoelt hij zich gedrongen de hoop en het vertrouwen uit te spreken, dat in hooge mate rekening zal worden gehouden met de bijzondere omstandigheden, waaronder deze studenten verkeerden.

Prijscourant

Radio Groeneveld te Amsterdam zond ons de eerste gedrukte, na-oorlogse prijscourant, die op het gebied van antenne-materiaal, montage-materiaal, lampfittings enz. een groote keuze biedt.

Ook worden reeds weer complete superonderdeelen en Ritro 3-bandenspoelstel met middenfrequenttransformatoren aangeboden.

Wij vestigen ook de aandacht op de groote verscheidenheid van schema's voor toestelbouwers, die in de prijscourant worden vermeld; wat dat betreft is er al voor elk wat wils.

Vonkjes

In 1946 zal de Jaarbeurs te Utrecht worden gehouden van 2 tot en met 11 April en van 10 tot en met 19 September.

Te Hilversum is opgericht de „Vereniging voor Experimenteel Radio-onderzoek in Nederland“ (Veron). Dit is de voortzetting van de drie vooroorlogse verenigingen VUKA, NVIR en NVVR.

Naar het Handelsblad verneemt, is de verschijning van de radio-programmabladen uitgesteld tot 2 December. Dit geldt zoowel voor het blad „Radio Nederland“ van de Stichting Radio in Overgangstijd als voor de bladen van de oude omroeporganisaties.

In Engeland worden voorbereidingen getroffen om in het volgend voorjaar de uitzendingen met den Londenschen televisiezender te hervatten op denzelfden voet als vóór den oorlog.

Een tweeden zender te Birmingham hoopt men in 1947 in gebruik te kunnen stellen.

Gedurende den oorlog waren op een bepaald moment in Engeland voor de bediening der Radar-stations op den vasten grond 1600 officieren en 20000 manschappen in dienst.

Een deel van de Radar-apparatuur, vervaardigd voor de Britsche marine, zal beschikbaar komen voor gebruik op koopvaardij-schepen. Men wil er vooral walvischvaarders mee uitrusten om ijsbergen op zee bij mist en in den nacht te verkennen.

De amateurs in den Ierschen Vrijstaat mogen weer zenden. De EI-amateurs zijn 53 in aantal.

LABORATORIUM IR. J. L. LEISTRA

Weer leverbaar

Weerstanden voor Meetapparaten

met nauwkeurigheid tot 0,2 %

Opdrachten voor het vervaardigen, ijken en repareren van meetapparaten kunnen weer worden aangenomen

HEEMSTEDE
DREEF 90

*Uw luidspreker defect?
Ondergedoken geweest?
Geen conus en spreekspoel er
meer in?*

*Geen nood! Wij maken hem
weer prima in orde!*

*Zendt ons uw defecte speakers toe
en u ontvangt ze met 14 dagen weer
als nieuw terug.*

*Op het gebied van radio-onderdelen
zijn wij weder ruim gesorteerd. Vraagt
zonder verplichting, onze November
prijscourant, Nr. 16, even aan! Daarin
vindt u zeker wat van uw gading.
Wij verzenden door geheel Nederland!
Schrijf naam en adres vooral duidelijk
in blokletters!*

RADIO GROENEVELD

AMSTERDAM-ZUID 1
Ceintuurbaan 127-129

HANDELS ONDERNEMING »MERCURIUS«

Speciaal adres

voor alle soorten en modellen:

- Kristalmicrofoons
- Kristal Pick Ups
- Kristal luidsprekers
- Versterker onderdelen
- Meetzenders

Ons huis is op dit vertrouwens gebied zeer gespecialiseerd en onze eerste klas naam waarborgt U prima service en een enorme garantie.

- Voorts heeft onze Firma de alleenvertegenwoordiging der unieke en bekende Ro nette-artikelen.

Orders worden, hoewel beperkt, gaarne weer aangenomen.

Handelonderneming: „MERCURIUS”
Javastraat 82 - Amsterdam(O) - Giro 106351

Bank: Nederl. Midd. Bank, Oosterpark, Amsterdam
Twentsche Bank, Haarlem.

Gevraagd voor de leiding
van de
radio reparatie afdeling
een

Radiotechnicus

of

Radiomonteur

Uitvoerige sollicitaties met verlangd
salaris te richten aan

Radiotechn. Bureau H. C. van Gerven
FREDERIK HENDRIKLAAN 82, ZEIST

Radio „VAN WOU“

Van Woustraat 198 - Telefoon 20680
AMSTERDAM-Z.

Special adres voor alle merken
Europeesche en Amerikaansche:

- ★ RADIO ONDERDEELEN
- ★ RADIO LAMPEN
- ★ RADIOTOESTELLEN
- ★ ELECTRO ARTIKELEN

Bij ons slaagt U zeker

Te koop gevraagd

Philips Meetzender GM 2880 of 2881
Lampvoltmeter GM 4151
Meetbrug GM 4140
Golfmeter GM 3110
Frequentiemodulator GM 2881
Oscillograaf GM 3155, 3152 of 3153
Electronen schakelaar GM 4196
Toongenerator GM 2307
Meetzender GM 2880 of 2882
Universeel meetapparaat GM 4256
Service documentaties compleet,
radiobuizen, onderdeelen etc.

Aanbiedingen aan:

G. MOEYES, Nieuwsteeg 24 HOORN

Radio Zwakstroom Sterkstroom

Vakman 24 jaar. 7 jaar
practijk

zoekt 'n zelfstandige werkkring

Voorkeur indien perspec-
tieven voor overname.

Brieven onder letter BL
aan het bureau van dit
★ blad.

Technisch Bureau J. Th. van Reijzen
CHOORSTRAAT 16, DELFT - TEL. 2678

★

Transformatoren wikkelaarj

*Verzending van radio- en versterkeronderdeelen
door het geheele land*

Vraagt gratis prijscourant

GELUIDSINSTALLATIES INSTRUMENTMAKERIJ

Energiek persoon,

oud 19 jaar, in bezit van dipl. Amb-
school, en reeds practisch werkzaam,
zoekt per 1 Jan. 1946 plaatsing als:

ELECTRICIËN en/of RADIO-MONTEUR

Liefst in de Provincie Zuid-Holland
Brieven aan W. H. HEIJNE DEN BAK
Choorstraat 26, DELFT

1 of 2 Radio-Technici

gevraagd

★

Alleen zij, die vol-
ledig op de hoogte
zijn met reparatie
en apparatenbouw
worden verzocht te
solliciteeren.

Radio Buisman

HEKELSTRAAT 15, ALKMAAR