

EEN EN TWINTIGSTE JAARGANG

# RADIO EXPRES

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

**IN DIT NUMMER:**

Het ontwerpen van transformatoren (Studierubriek).  
- Lekke condensatoren. - Vervaardiging van seignette-  
zout-kristallen. - Wintercursus: Van massa tot elec-  
tron. III. - Het verkrijgen van gelijklopen der afstem-  
kingen bij supers.

No. 3

5 Febr. 1943

Prijs

31 cent



Gevestigd 1918

## DE RADIO- TECHNIEK

is een onmisbare schakel in de keten die het na-oorlogse wereldverkeer (luchtvaart, scheepvaart, radiotelegrafie, en -telefonie) verbindt.

In de naaste toekomst zal er groote vraag zijn naar jongelieden, die zich in de radiotechniek hebben bekwaamd.

Wie zich een positie in de radio wil verzekeren doet verstandig, reeds nu met de opleiding te beginnen.

Onze schriftelijke cursussen voor Radiotechnicus, Radiomonteur, Radioamateur, Filmtechnicus, Radiocentrale-technicus, Studio- en Opnametechnicus, Radioservicetechnicus

staan onder leiding van experts op hun terrein. Inlicht. nr. 103S verstrekt RADIO INSTITUUT STEEHOUEW

Graaf Florisstraat 74  
Rotterdam, Tel. 34520

### AANGEBODEN:

Mijn geheele collectie nieuwe gramfoonplaten, zooals dans-, Haw-, klassieke en moderne muziek. Liefst wil ik ruilen voor een 30 à 40 Watt versterker, met micr. voor versterking of opname installatie.

### GEVRAAGD:

Opname motor, Dual, snijkop enz. of complete opneeminstallatie. Vóór de koop beslist wordt, demonstratie s.v.p. Br. No. 29 bureau v. d. blad.

## koolweerstand

Zie beschrijving in R.E. no. 16 van 1942

## wikkelcondensatoren

5000 picofarad tot 2 microfarad



**ERIK SCHAAPER RADIO C.V.**  
RUSTHOEKSTRAAT 56 • DEN HAAG

## RADIO GROENEVELD

Amsterdam-Z., Ceintuurbaan 127-129  
Postbox 5067, G. Giro G. 2210  
Giro 313800, Telef. 93047.

Heden weder ontvangen aigeschermde roosterkapsjes voor EF9-EBL1 enz. Prijs per stuk f 0.50. Lamvoeten 8 zijcontact. voor AL4 enz, f 0.75. Wanschakelaartjes voor 2 gatsmontage, met dekplaatje, f 0.60. Wij leveren heel mooie plaatjes voor meetapparaten en versterkers. Plaatjes 11 en 12 standen in formaat 6 x 6 cm. prijs f 0.25. Voor versterkers. formaat 5 x 4.8 cm. met de opschriften: Toon — Tone — Pick-up — Microfoon — Microphone — Volume — Record — Noise — Gain — Master Gain — Fader — Gramfoon en zonder opschrift. En nog een plaatje zelfde formaat in 180 graden verdeeld. voor condensatoren dus. Prijs allen 12 cts. per stuk. — Binnenkort onze cijferplaatjes ook leverbaar in wit celluloid. Het nieuwste van het nieuwste. Een nieuw ontwerp en keurig van aanzien! Wanneer ze er zijn volgt hiervan bericht op deze plaats! — Half Februari leverbaar plaatjes van metaal. formaat 39 x 11 mm met twee bevestigingsgaatjes en de volgende opschriften: Luidspreker, Pick-up, Gramfoon, Antenne, Aarde, 220 Volt, Microfoon, Bekrachtiging en Netspanning. Prijs 9 cts. per stuk slechts. — 12 Februari 1943 ontvangt u onze prijscourant Nr. 14 waarin deze, en de Celluloid plaatjes, staan afgebeeld.

### MOEILIKHEDEN

doen zich in deze tijd tallooze malen voor bij het vervangen van defecte onderdelen in uw Radio-toestel of Versterker. — Wij begrijpen uw zorgen en willen ze verlichten voor zoover dit in ons vermogen ligt. — Zend ons derhalve uw defecte voedingstrafo's, smoorspoelen, luidspreker trafo's met duidelijke vermelding van verlangde spanningen en stroomsterkten. — Wij zorgen voor de rest en wij zijn ervan overtuigd dat zowel de kwaliteit als de solide uitvoering tot uw volle tevredenheid zullen zijn. — Vraagt vrijblijvend onze laatste prijsfolder.

**A. A. DIJKHUIS — DIEPENVEEN B 52.**  
Transformatoren, Rep. en Wikkelinr. Giro 204813.  
P.S. Tevens koopen wij in defecte voedingstransformatoren en los transformatoren blik tegen de hoogste prijzen. Ook bij enkele stuks.

### GEVRAAGD:

paar honderd geïsoleerde aansluitklemmen, paar honderd telefoonbussen, 5 of minder enkelpolige wipchakelaartjes, weerst. draad (constantaan), geïsoleerd, van resp. ongev. 1 Ohm, 10 Ohm en 50 Ohm per Meter.

Den Burghstraat 17, Voorburg.

# Radio-Expres

**TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK**

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

Redactie en Administratie: Stadhoudersweg 153, Rotterdam

Telefoon No. 46656 - Postgirorekening No. 385246

Dit blad verschijnt op den 1en en 3en Vrijdag van iedere maand. Abonnementsprijs f 5.28 p. jaar, of f 2,63 p. halfjaar, voor het binnenland en f 6,30 p. jaar voor het buitenland. Het auteursrecht voor den volledigen inhoud wordt voorbehouden volgens de Wet op het Auteursrecht van 23 Sept. 1912, Stbl. No. 308

## STUDIERUBRIEK

### Transformator-berekening.

Wij zullen hier het berekenen van transformatoren in beknopte vorm behandelen, en wel uitgaande van de veronderstelling, dat men over een bestaande kern, of kernblikken van een bepaalden vorm beschikt. Dit vereenvoudigt de berekeningen.

Het uitgangspunt voor een transformatorberekening is de stelling, dat in een winding, die een wisselenden magnetischen krachtstroom of flux  $\phi$  omvat, waarvan de frequentie  $f$  is, een spanning  $E_1$  wordt geïnduceerd, gelijk aan

$$E_1 = 4,44 \cdot \phi \cdot f \cdot 10^{-8} \text{ V.}$$

Inplaats van de totale flux  $\phi$  kan men ook schrijven  $B \cdot O$ , waarbij  $B$  de flux per  $\text{cm}^2$  is (de inductie genaamd) en  $O$  de doorsnede van den ijzerkring in  $\text{cm}^2$ .

Daar de frequentie altijd 50 Hz is, wordt dus  $E_1$  ook

$$E_1 = 222 \cdot B \cdot O \cdot 10^{-8} \text{ V.}$$

Voor  $B$  komen waarden van 6000 tot 10.000 krachtlijnen per  $\text{cm}^2$ , of gauz, in aanmerking.

De hoogste waarde kan men toepassen voor alle transformatoren, waaraan geen bijzondere eischen worden gesteld. In die gevallen waarin op gewicht en prijs het uiterste moet worden bezuinigd, gaat men nog wel hooger, tot 12000 gauz, maar dat verdient zeker geen aanbeveling.

Een lagere waarde voor  $B$ , nl. 6000 tot 7000 gauz, is aan te bevelen wanneer de sterkstroom-transformator in een apparaat wordt toegepast waarin ook laagfrequenttransformatoren gebruikt worden. Bij een lagere inductie wordt nl. het aantal krachtlijnen, dat buiten de

kern treedt, en het zgn. strooiveld of lek-veld vormt, kleiner, en daardoor neemt de kans op bromverschijnselen af. Het strooiveld van den transformator kan nl. wisselspanningen opwekken in de wikkelingen van laagfrequenttransformatoren (ook uitgangstransformatoren). Verlaging van de inductie in de kern van den nettransformator is dan meestal een veel eenvoudiger en meer doeltreffend middel om die bromoorzaak op te heffen dan magnetische afschermingen, waarvan het effect bitter klein is wanneer geen speciale-ijzersoorten ervoor gebruikt worden.

De bovenstaande uitdrukking voor  $E_1$  geeft de spanning, die in één winding wordt opgewekt; het aantal volts per winding dus.

Voor  $B = 10000$  gauz wordt dit

$$E_1 = 0.0222 \cdot O \text{ volt per winding.}$$

Het is meer gebruikelijk met het omgekeerde te rekenen, nl. windingen per volt.

Hiervoor kan men schrijven

$$1/E_1 = 10^8/222 \cdot BO \\ = 450000/BO$$

Hieruit volgt onderstaande tabel.

O	B = 6000	B = 10000
4	18,2 w/V	11,25 w/V
6	12,5	7,5
8	9,4	5,6
10	7,5	4,5
12	6,25	3,75
15	5	3
20	3,75	2,25
25	3	1,8

Als men met een gegeven kern een transformator wil gaan maken, dan moet men dus eerst beslissen welke waarde men voor  $B$  zal aannemen en de doorsnede van de ijzerkern  $O$  moet worden



opgemeten. Bij dit laatste moet men bedenken, dat de effectieve doorsnede kleiner is dan het product van beenbreedte en stapelhoogte omdat een gedeelte van dat oppervlak verloren gaat door de isolatie tusschen de blikken. Meestal stelt men de verhouding tusschen de effectieve- en de schijnbare ijzerdoorsnede gelijk aan 0,9, hetgeen voor kleine transformatoren zeker aan den veiligen kant is.

Is dan  $O$ , rekening houdende met het bovenstaande, bepaald, dan volgt het aantal windingen per volt hetzij uit de tabel, hetzij uit  $450000/BO$ . Uit het aantal windingen per volt is nu ook het benodigde aantal primaire windingen bekend want dit is zooveel maal het aantal  $w/V$  als de primaire spanning in volts bedraagt. Bijvoorbeeld: Van een kern is de beenbreedte 24 mm (bij een mantelkern is dat de breedte van het middenstuk; de rest heeft de halve breedte) en de stapelhoogte 35 mm.

De kernddoorsnede is dus  $8,4 \text{ cm}^2$  en men rekt nu de effectieve ijzerdoorsnede op 0,9 daarvan, dat is  $7,56 \text{ cm}^2$  of afgerond  $7,6 \text{ cm}^2$ .

De inductie  $B$  wordt gekozen op 10.000 gauz en dus is het aantal windingen per volt  $45/7,6 = 5,92$ . Voor 220 V primaire spanning wordt dus het aantal primaire windingen  $w_1$  gelijk aan  $w_1 = 220 \cdot 5,92 = 1300$ .

Vervolgens komt aan de orde de kwestie van de draaddikte. Deze hangt af van het vermogen van den transformator en o.a. ook van de temperatuurstijging die men onder het bedrijf wil toelaten.

De belasting van den koperdraad wordt uitgedrukt in de stroomdichtheid, voorgesteld door  $s$ , dat is het aantal ampères per  $\text{mm}^2$  koperdoorsnede. Neemt men de stroomdichtheid hoog, door een betrekkelijk dunnen draad voor een bepaalden stroom dan wordt het kopergewicht klein, maar de temperatuurstijging groot. Ook wordt dan de regulatie slecht, d.w.z. dat de secundaire klemspanning vrij sterk verandert tengevolge van belastings-veranderingen, als gevolg van den hoogen weerstand van de wikkelingen.

Een kleine stroomdichtheid maakt het vereischte kopergewicht grooter voor een bepaald vermogen, houdt de verarming lager en verbetert de regulatie.

De normale waarde voor  $s$  bij kleine

veilig berekende transformatoren is  $2A$  per  $\text{mm}^2$ . Als men moet woekeren met de ruimte, kan men wat hooger gaan, bijvoorbeeld tot  $2,5 A/\text{mm}^2$ . De grootte van den primairren stroom kan men snel, bij benadering doch voldoende nauwkeurig, afleiden uit het vermogen dat door den transformator aan de secundaire zijde wordt afgegeven. Dit vermogen is nl. gelijk aan het vermogen dat primair wordt opgenomen maal het rendement of nuttig effect. Dit laatste kan geschat worden op 80 à 90 %. Bij transformatoren waarbij men  $B$  en  $s$  aan den hoogen kant neemt op 80 % en in het andere geval op 90 %.

Wordt secundair  $W_2$  watt afgegeven dan wordt dus primair  $1,1$  à  $1,25$  maal  $W_2$  watt opgenomen en uit de gegeven primaire spanning  $V_1$  volgt daaruit de opgenomen primaire stroom, met

$$V_1 \cdot I_1 = 1,1 \text{ à } 1,25 \cdot W_2.$$

Uit  $I$  volgt dan de primaire draaddoorsnede  $q_1$  want

$$q_1 = I_1/s.$$

Dit is allemaal erg aardig als het secundaire vermogen bekend is, of m. a.w. als men den transformator van den grond af aan berekent voor dat secundaire vermogen. Maar wij hebben in den aanhef gezegd, dat wij zouden uitgaan van een gegeven kern en de groote daarvan bepaalt het secundaire vermogen dat *mogelijk* is. We moeten het dus om-draaien, en vragen welk vermogen *kan* de transformator afgeven, dien wij op de gegeven kern zullen gaan maken.

Hierop geeft een klein practijk-formuletje het antwoord.

Als van de kern (zie figuur 1) de beenbreedte  $b$  is en de stapelhoogte  $h$  dan is b.h de kernddoorsnede  $K$ . De voor de wikkelingen beschikbare ruimte, het wikkelenster, heeft een oppervlak  $F$ . ( $K$  en  $F$  beide in  $\text{cm}^2$ ).

Dan is op deze kern een behoorlijke transformator te maken met een primair vermogen  $W_1$  gelijk aan

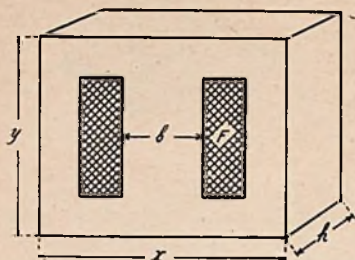
$$W_1 = 0,6 \cdot K \cdot F \text{ watt}$$

als de inductie  $B = 10000$  gauz.

Voor andere waarden van  $B$  wordt  $W_1$  evenredig grooter of kleiner, dus bij  $B = 8000$  wordt  $W_1 = 0,48 \cdot K \cdot F$  enz.

Met dit formuletje is dus te bepalen voor welk vermogen de gegeven kern geschikt is. Blijkt dat minder te zijn dan het vermogen, dat men noodig heeft, dan kan men door  $B$  op 12000 te stellen en een hooge stroomdichtheid toe te laten, wel wat hooger komen, nl. tot circa 0,8

KF watt, maar in zoo'n geval is het beter te trachten een grooter type kern te krijgen. Men is ook geholpen als men een tweede gelijke kern er bij heeft, want dan kan, met blikken daarvan, de stapelhoogte vergroot worden.



Zoals  $W_1$  dus volgt uit de K en F maten van de kern, volgt ook daaruit de primaire stroom en de primaire koperdoorsnede.

Als bijvoorbeeld van de reeds genoemde kern, waarbij  $b = 2,4$  cm en  $h = 3,5$  cm, de vensteropening is  $8 \text{ cm}^2$  dan is

$$W_1 = 0,6 \cdot 8,4 \cdot 8 = 40 \text{ W.}$$

en dus voor 220 V

$$I_1 = 40/220 = 0,18 \text{ A.}$$

Voor  $2 \text{ A/mm}^2$  stroomdichtheid wordt dan

$$q_1 = 0,18/2 = 0,09 \text{ mm}^2$$

en de primaire draaddikte

$$d_1 = 0,34 \text{ mm.}$$

Dit is geen handelsmaat en men zal dus het liefst afronden naar boven op  $d_1 = 0,35 \text{ mm.}$

Zou men op de dichtbijliggende courante maat naar beneden afronden, dus op  $d_1 = 0,3 \text{ mm}$  dan werd  $q_1 = 0,07069$  en dus de stroomdichtheid ruim  $2,5 \text{ A/mm}^2$ . Dit zou desnoods nog toelaatbaar zijn, hoewel de lagere stroomdichtheid met  $d_1 = 0,35 \text{ mm}$  en  $q_1 = 0,096 \text{ mm}^2$  te verkiezen is.

Uit het primaire aantal windingen en  $q_1$  berekenen we ook even de totale koperdoorsnede van de primaire, dat is  $w_1 \cdot q_1 = 1300 \cdot 0,096 = 125 \text{ mm}^2$ .

(Wordt vervolgd).

„De meeste fabrieken, welke papiercondensatoren afleveren, controleeren wel of de isolatiewaarde bij aflevering voldoende hoog is; 200 Mohm per microfarad schijnt standaard te zijn, mede ten gevolge van de eischen van PTT. Iets anders is, of deze waarde behouden blijft.

Het afgieten met pek is totaal onvoldoende; dit laat aan de randen, bij de metalen bus, onmiddellijk los, en door de spleet dringt langzaam vocht naar binnen. De was, waarin de wikkel gekookt is, gaat barsten vertoonen, en ook hier dringt vocht naar binnen, zoodat iedere condensator na verloop van tijd lekken gaat vertoonen.

Bij rolcondensatoren doet zich iets dergelijks voor. Langs het aansluitdraadje kruipt het vocht naar binnen, en ook door de mooie pertinaxkoker welke er meestal omheen zit.

De eenige oplossing is het gebruik van wassoorten welke vochtafstootend zijn. Deze bestaan inderdaad, doch hebben het nadeel, dat de diëlectrische constante wat lager is dan normaal, zoodat condensatoren, daarmee geïmpregneerd, grooter en dus duurder uitvallen, dan bijv. met Haftax geïmpregneerde. Philips gebruikte o.a. vaseline om het indringen van vocht te voorkomen, waarmee reeds een zeer goed compromis werd bereikt.

Bij kleinere capaciteiten spelen de afmetingen niet meer zoo'n rol, zoodat condensatoren van  $0,1 \mu\text{F}$ . en kleiner zeer goed met vochtafstotende was gemaakt kunnen worden. Als men dan de cartonnen huls mede uitkookt in deze was, en de pek uitsluitend voor mechanische bevestiging van de aansluitdraadjes gebruikt, kunnen dergelijke condensatoren gemakkelijk isolatiewaarden van enkele duizenden megohms vertoonen en ook behouden. Wij hebben bij wijze van proef enkele van dergelijke condensatoren eens een week onder water gelegd, en na afdrögen van de oppervlakte, bleek de lekwaarde even hoog gebleven te zijn”.

\* \* \*

## Lekke condensatoren

De heer Erik Schaaper schrijft ons naar aanleiding van het artikeltje over lekke condensatoren in R.-E. No. 1 het volgende:

Tegelijk met dit schrijven ontvingen wij een drietal kokercondensatoren van  $0,1 \mu\text{F}$ , vervaardigd door de E. Schaa-per C. V. te den Haag, ter beproeving. Vermeld werd daarbij, dat dit exemplaren zijn, die al twee maanden oud waren, maar dat de waspositie op het



oogenblik helaas niet zoo is, dat bij de fabricage het medekoken van den geheelen koker in de was kon worden toegepast.

Niettemin hebben wij door meting kunnen constateeren, dat de isolatiweerstand der ons toegezonden condensatoren tusschen 40000 en 63000 megohm ligt, hetgeen dus een zeer goed getuigenis voor dit fabrikaat mag heeten.

(In het artikeltje in No. 1 stond een geval vermeld van een  $1 \mu\text{F}$  condensator met 360000 megohm; dat berust op een drukfout; er was een nul te veel. De werkelijkheid was 36000 megohm).

## Vervaardiging van seignette-zoutkristallen

De heer M. Doorgeest te Amsterdam schrijft omtrent zijn ervaringen met het maken van kristallen van kalium-natrium-tartraat het volgende:

Na ongeveer twee jaar probeeren ben ik zoo ver, dat ik kristallen heb gemaakt van alle grootten en in elken vorm. Ook den juisten vorm van fig. 1 heb ik verkregen, maar daarbij opgemerkt, dat op misschien 100 kristallen van den in fig. 2 afgebeelden vorm, slechts een enkel volgens fig. 1 voorkomt.

Het is nu de kunst om die laatste te laten aangroeien en dat kan gebeuren op de manier, die in R.-E. 1942 No. 14 is beschreven, maar de oplossing, waarin men dit kleine kristal van goeden



Fig. 1.

vorm moet overbrengen om het te laten groeien, moet heel precies van gehalte zijn en dat gaat zoo maar niet. 's Morgens is het wat koeler dan 's middags en 's avonds daalt de temperatuur weer, zoodat men verplicht is, het een en ander in een thermostaat te plaatsen.

Is de oplossing niet geheel verzadigd, doordat zij bijv.  $1/10$  van een graad warmer is geworden, dan gaat het kleine

kristal in oplossing; is de oplossing iets te koud, dan zetten zich weer opnieuw honderden kleine kristallen af.

Mijn meening is nu, dat als het kristal in een iets onderverzadigde oplossing



Fig. 2.

wordt geworpen en het heele geval in een droogkist wordt geplaatst, waar men met behulp van calciumchloride het water dwingt om snel weg te trekken, zoodat het kristal geen gelegenheid krijgt om in oplossing te gaan, dit wel succes zal hebben.

Hoe het zij, het is lang niet zoo eenvoudig als verschillende amateurs het wel beschreven hebben; ik laat het nu ten minste maar aan de fabrieken over.

## Van massa tot electron.

### Een wintercursus

door J. M. F. van de Ven.

### III.

### Inleiding tot de moderne natuurwetenschap.

Met de in ons vorige hoofdstuk laatstgenoemde natuurkundige inzichten vinden wij ons op den drempel der moderne wetenschap. Van vage bespiegelingen gevorderd tot min of meer steekhoudende hypothesen, breekt thans de tijd aan, waarin de grondgedachten der physica tot reële en sluitende begrippen kunnen worden herleid.

Letten we iets nauwkeuriger op, dan zien we; dat het ondanks hun enorme verdiensten niet zoozeer de physici dan wel de chemici der vorige eeuw waren, die het atomistisch begrip tot zulk een tastbare realiteit hebben gemaakt.

Allereerst noemen we Kekulé, den grondlegger van de z.g. structuurformules. Deze structuurformules kan men opvatten als een nieuw schrift, waarmede het mogelijk is, den opbouw zelfs van ingewikkelde moleculen, zooals die van benzol ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) uit te drukken.

In de voetsporen van Kekulé trad de Nederlander van 't Hoff door de ontdek-

king van het tetraëdrische koolstofatoom (methaan  $\text{CH}_4$ ). Een ander goed voorbeeld van een dergelijke ruimtelijke denkwijze is Meyer's formulering van de „sterische hindering bij substituties”. Hiervan zegt hij: een dik atoom kan niet een klein atoom vervangen als er in de structuurformule andere dikke atomen in de buurt zitten. Zulke gedachten zijn van een dusdanige realiteit, dat zij die, welke we over de gewone, ons omringende dingen hebben, in plasticiteit nabijkomen. Denken we bij een dergelijke formulering niet onwillekeurig aan de regeling van zitplaatsen in een treincoupé?

Vergeeten we daarbij niet, dat de Russische scheikundige Dmitri Iwanowitch Mendelejew (1834—1911), hoogleeraar aan de Universiteit te St. Petersburg, in tusschen een periodiek systeem der chemische elementen had uitgewerkt. Alleen reeds het feit, dat uit dit periodiek systeem van meet af aan kon blijken, dat bepaalde elementen nog niet gevonden waren en de eigenschappen van deze „onvindbaren” uit het periodiek systeem konden worden afgeleid, bewijst wel duidelijk het realistische karakter van het modern physisch denken.

Van realistische begrippen naar exacte getallen, il n'y a qu'un pas. Meer en meer ging men zich nu ook afvragen, hoe groot de atomen zijn. Van het geheele atoomgebouw wilde men graag maat en architectuur te weten komen. Een schatting was reeds te maken over de afmeting der atomen door de berekening van Loschmidt, waarover we in ons vorige hoofdstuk een korte uiteenzetting gaven. Op verfijnde wijze herhaalde dit onze landgenoot van der Waals in 1873. Het bleek nu, dat de doorsnede van een atoom in de buurt van  $3 \cdot 10^{-8}$  cm is gelegen. Dat is dus ongeveer 3 maal eentienmillioenste deel van 1 mm. De uitkomsten van latere onderzoekingen hebben de juistheid van deze berekening op velerlei wijzen bevestigd.

Wie gevoel heeft voor den kringloop der wetenschap, zal automatisch den drempel bemerken, waarbij de moderne physica op dit punt gekomen was. De geheele werkelijke wereld was nu herleid tot uniforme kleinste deeltjes, tot atomen. Deze zijn niet langer een speculatieve hypothese, maar werkelijke voorwerpen, waarvan maat, omvang en vorm bekend zijn. Het kon niet anders, of die exacte kennis moest een drempel vormen naar nieuwe speculaties en nieu-

we hypothesen, waarbij het atoom weer een nieuwe wereld van onderzoek zou vormen. Immers, ten aanzien van het wezen der stof beteekent het winnen van een atomistischen grondslag slechts een verschuiving der problemen. De vraagteekens achter elk zichtbaar ding, in de oudheid gesteld, moet de moderne geleerde achter het atoom plaatsen. Maar toch was er winst, want de drempel, waar men zich met het probleem der materie zelf op wetenschappelijken grondslag kon gaan bezig houden, werd definitief bereikt.

Voor wij ons in de volgende hoofdstukken met de inzichten en vermoedens der moderne atoomphysica gaan bezig houden, een gebied, dat de essentie van het atoom omvat, willen we als schakel tusschen het voorafgaande en het straks volgende eerst nog de vraag stellen: kan men atomen zien? Neen, zal men misschien opmerken en daarbij als motief aanvoeren, dat geen enkel optiek een dergelijke vergrooting kan realiseeren. Dit is echter de moeilijkheid niet. Deze schuilt heel ergens anders, n.l. hierin, dat het licht, zooals ieder wel bekend zal zijn, een *golf*verschijnsel is. Nu is het merkwaardig, dat welke soort golven men ook beschouwt, deze geen „schaduwwerking” veroorzaakt, met andere woorden het niet in staat is een afbeelding van een voorwerp te veroorzaken, als deze voorwerpen aanzienlijk kleiner zijn dan de golflengte. De golflengte van zichtbaar licht is 4.000 tot 7.000 maal eentienmillioenste mm, met andere woorden, 1000 tot 2000 maal langer dan de afmeting van de atomen. Zelfs al hadden we dus een optiek met een dergelijke fantastische vergrooting als noodig zou zijn om van een 3 maal eentienmillioenste mm een zichtbaar beeld te maken, dan nog zou het ons met gewone lichtstralen niet gelukken, een atoom zichtbaar te maken.

Maar er bestaat een andere mogelijk-

Helmond, 18-1-43.

Bravo voor de uitgave van R.-E. 2 x. per maand! Tevens wil ik erop wijzen, dat het formaat mij eerlijk gezegd beter aanstaat dan het groote blad. Alleen — maar dat is nog toekomstmuziek — dan dikker.

J. G. E.



heid en wel door middel van röntgenstralen. Deze hebben n.l. een golflengte van 1/10 maal eentienmiljoenste mm, belangrijk korter dus dan de afmeting van een atoom. Theoretisch is het dus



Philips Centraal Photo-archief.

Een röntgenfoto van een ijzerkristalliet waaruit voor den ingewijde de opbouw en de rangschikking der atomen blijkt.

mogelijk, door middel van röntgenstralen atomen zichtbaar te maken. Practisch ontbreekt het ons echter aan röntgenlenzen en röntgenoogen. We beschikken n.l. over geen enkele grondstof, waarmee we een röntgenoptiek zouden kunnen samenstellen in dien zin, zooals we dat bij microscopen voor zichtbaar licht kennen. Zoo blijft het zichtbaar maken van atomen voorloopig toch nog een onopgelost probleem. Niettemin leveren de röntgenstralen, door hun gedrag in kristallen van de te onderzoeken stof vaak zeer belangrijke gegevens omtrent de rangschikking, den afstand en de grootte der atomen; ja, zelfs over hun inwendige structuur. Wellicht hebben wij later, buiten het bestek van dezen cursus, nog eens gelegenheid op het röntgenologisch materiaal-onderzoek, een der belangrijkste aanwinsten der hedendaagsche techniek en natuurkundige wetenschap, nader in te gaan.

Een röntgenfoto van een ijzerkristalliet, waaruit voor den ingewijde de opbouw en de rangschikking der atomen blijkt.

## Het verkrijgen van gelijkloopen der afstemkringen bij supers

Door M. van Geelkerken.

Terwijl men door keuze van zelfinductie en toepassing van trimmer (parallel) en padder (in serie) in den oscil-

latorkring van supers gelijkloop der kringen in drie punten van elk golfbereik kan verkrijgen, hebben practisch alle omroep-supers in de kg. banden slechts 2 gelijklooppunten, omdat de padder-capaciteit is weggelaten.

In het midden van het bereik ontstaat dan een verstoring van den gelijkloop, waarvan de grootte vrij eenvoudig berekend kan worden. Nemen we voor laagste en hoogste frequenties 5,45 en 16,35 MHz aan, dan verhouden deze frequenties zich als 1 : 3. De minimum en maximum capaciteiten der antennesectie van den afstemcondensator moeten zich, inclusief de antenneparallelcapaciteit, dus verhouden als 1 : 9.

Laat  $C_{min.}$  20 pF. en  $C_{max.}$  360 pF. zijn. Dan is uit  $(C_{min.} + x) : (C_{max.} + x) = C_{min.} : C_{max.} = 1 : 9$  af te leiden, dat de parallelcapaciteit van den antennekring 35 pF. wordt.

$C_{min.}$  wordt 55 pF. en  $C_{max.}$  wordt 495 pF.

$$\text{Uit } f_{min.} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_a C_{max.}}} \text{ blijkt}$$

dan  $L_a = 1,72 \mu\text{H.}$

Het midden van het frequentiebereik 5.45 tot en met 16.35 MHz ligt bij 10.9 MHz. Met  $L_a = 1,72 \mu\text{H.}$  komt dit punt overeen met een condensatorstand van 124 pF.

Laat  $f_o > f_a$  zijn en nemen we ter vereenvoudiging aan, dat de gelijklooppunten bij het begin en eind van het bereik liggen, dan wordt  $f_{min.} = f_{min.} + f_m = 5.45 + 0.473 = 5.923 \text{ MHz.}$  en  $f_{max.} = f_{max.} + f_m = 16.35 + 0.473 = 16.823 \text{ MHz.}$  Deze frequenties verhouden zich als 1 : 2.84.  $C_{min.}$  en  $C_{max.}$  moeten het kwadraat van laatstgenoemde verhouding hebben = 1 : 8.06. Uit  $(C_{min.} + y) : (C_{max.} + y) = 1 : 8.06$  blijkt een parallelcapaciteit van 42,3 pF. voor den oscillatorkring.

$C_{min.}$  en  $C_{max.}$  worden respectievelijk 62,3 en 502,3 pF. Uit  $f_{min.} =$

$$1$$

$$\frac{2\pi\sqrt{L_o C_{max.}}}{1}$$

volgt verder  $L_o = 1,44 \mu\text{H.}$

Het midden van het bereik wordt, wat den antennekring betreft, afgestemd met 124 pF. Zonder antenneparallelcapaciteit wordt dit 89 pF. De oscillatorkring afgestemcapaciteit wordt op dat punt  $89 + 42.3 = 131,3 \text{ pF.}$

Met  $L_o = 1,44 \mu\text{H.}$  vormt dit een fre-



quentie van 11,6 MHz. Deze frequentie moet voor gelijkloop echter  $f_a + f_m = 11,373$  MHz bedragen. We vinden hier een verschil van 227 kHz. Uit het stel krommen, dat in fig. 5 in het vorig nummer werd aangegeven, volgt, dat hierdoor een 2,1 voudige verzwakking ontstaat. Deze verzwakking is te ontgaan door ook voor het kortegolfbereik een padder aan te brengen.

\* \* \*

Stelt men zich — zooals meestal het geval is — tevreden met gelijkloop op 3 punten voor de midden- en lange-golfbereiken en op 2 punten voor het kortegolfbereik, dan kan men voor het bereiken daarvan de volgende aanwijzingen volgen.

Allereerst moeten voor de korte, midden en lange-golf-bereiken de zelfinducties van de antennespoelen en de paralleltrimmers van de antennekringen op hun juiste waarden gebracht worden. Zie voor deze bewerking „Een capacatieve antennekoppeling voor superspoelstellen”, Radio Expres 1942, No. 18, pagina 210, 2e kolom onderaan. Voor de antennekring-afstemmingen 15 en 6, MHz 1400, 1000, 600, 300, 225 en 150 kHz plaatst men merkpunten op de stationsnamenschaal. Na deze bewerking verwijderd men den apart bijgeplaatsten draaicondensator en verbindt de hiervan vrijgekomen verbindingen aan de oscillatorsectie van den tweevoudigen afstemcondensator. De afstemmingen, welke men nu vindt voor de zoo juist genoemde frequenties, zullen als regel niet samenvallen met de aangebrachte merkpunten. Voor een juist gelijkloop op die frequenties is dit echter toch noodzakelijk.

De nu gevonden afstemmingen voor 15 MHz, 1400 en 300 kHz, kan men op de schaal verschuiven door de oscillator-parallelcapaciteit van het betreffende golfbereik te vergrooten of te verkleinen. Wijst de wijzer een hoogere frequentie (kortere golflengte) aan dan hij moet doen, dan moet de genoemde capaciteit verkleind worden. Wijst de wijzer daarentegen een lagere frequentie (grootere golflengte) aan, dan is vergroting van de oscillator-parallelcapaciteit de aangewezen weg.

De afstemmingen voor 600 en 150 kHz kan men op de schaal verschuiven door de oscillator-seriecapaciteit (padder) van het bijbehorende golfbereik te vergrooten of te verkleinen. Wijst de wij-

zer een te hoge frequentie aan dan moet de padder verkleind worden. Een te lage frequentieaanduiding maakt daarentegen vergrooten noodzakelijk.

Het beïnvloeden van de 6 MHz, 1000 en 225 kHz afstemmingen heeft tenslotte plaats door de zelfinductie van de oscillatorspoel van het bijbehorende golfbereik te wijzigen. Een te hoge frequentieaanwijzing kan gecorrigeerd worden door de zelfinductie te verkleinen. Een te lage frequentieaanwijzing wordt opgelost door een zelfinductievergroo-

ting. De wijzigingen van oscillator parallel capaciteit, oscillator serie capaciteit en zelfinductie oscillatorspoel beïnvloeden elkaar onderling. Het is daarom noodzakelijk, na bijv. een padderwijziging, de waarden van de twee andere grootheden nog eens na te regelen. Tenslotte zal de aanduiding van den wijzer voor de frequenties 15 en 6 MHz, 1400, 1000, 600, 300, 225 en 150 kHz voor den oscillatorkring precies samenvallen met de aangebrachte merkpunten voor den antennekring.

Fransche supers hebben dikwijls andere gelijklooppunten. De noodzakelijke veranderingen volgens bovenstaande aanwijzingen worden geringer wanneer men bovengenoemde frequentiereeks vangt door de frequenties, behorend bij de gewoonlijk reeds door de fabriek aangebrachte merkpunten.

De verandering van zelfinductie is in de praktijk het moeilijkste uit te voeren. Is een zelfinductieverkleining noodzakelijk, dan kan het lastige vertinnen van hoogfrequent litze draad ontgaan worden door b.v. 3 windingen van de spoel af te wikkelen en deze 3 windingen weer in tegengestelde richting op te wikkelen. Men verkrijgt dan nagenoeg het effect alsof het windingstal van de spoel met 6 verminderd is.

Ook door wikkelbreedtevergrooting en diameterverkleining van de spoel treedt zelfinductieverkleining op.

Door het omgekeerde van laatstgenoemde bewerkingen treedt zelfinductievergrooting op. Zelfinductievergrooting is ook nog toe te passen door 5 gewichtsdeelen fijngestampte ijzerkern te vermengen met 1 deel fijngestampte vioolhars. Van dit mengsel kan men na verhitting staafjes gietsen. Door middel van een warme soldeerbout kan het materiaal van deze staafjes op de te behandelen spoel gebracht worden. Zelf-

inductievergrootingen van 5 % en meer kunnen op deze wijze verkregen worden.

Door metingen is mij gebleken, dat bij een groot aantal in ons land in gebruik zijnde eigenbouw-supers 4 à 5 voudige gevoeligheidsverbeteringen bereikt kunnen worden door de bovenomschreven bewerkingen zorgvuldig uit te voeren.

## Klein materiaal

Van de firma Radio Groeneveld te Amsterdam ontvingen wij een zending klein materiaal waarvan in 't bijzonder de aandacht verdient een collectie geëste plaatjes met verdeelingen van 0—10, voor gebruik op versterkers, en voorzien van passende opschriften daartoe, zooals pickup, volume, toon enz.

Er is ook een model zonder opschrift en een met een in 100 deelen verdeelde schaal over 180 graden.

De plaatjes zijn van zink, maar desondanks goed afgewerkt, en zij maken een goeden indruk. De afmetingen zijn 50 x 47 mm met een 10 mm gat.

Er is ook een iets grooter type leverbaar, 60 x 60 mm, zonder opschrift en met een verdeeling van 1 tot 12.

Iets nieuws is een driedeelige geëste plaat van 190 x 50 mm, met 3 verdeelingen en de opschriften Volume, Tonic en Ruisch.

Wij vonden het jammer dat er niet op staat Toon, inplaats van Tone, want Tone naast Ruisch is erg inconsequent.

Het zgn. weerstandstrip (pentinaxstrook met soldeerlipjes voor het monteren van weerstanden etc.) is ook nog leverbaar. De soldeerlipjes zijn wat kleiner dan vroeger, maar voor het doel waarvoor men ze gebruikt, is dat geen bezwaar.

## Voorschriften voor advertenties

Zooals reeds in de dagbladders is bekend gemaakt, moeten advertenties waarin gebruikte roerende goederen te koop worden aangeboden, voortaan een opgave bevatten van den naam en het adres van den aanbieder, en van den prijs van de aangeboden artikelen.

Advertenties, waarin gebruikte goederen te koop worden gevraagd, moeten een opgave bevatten van den naam en het adres van den aanvrager.

## Vragenrubriek

Rotterdam.

G. P. B., Rotterdam. — Voor de beschrijving van de wijze, waarop een z.g. meetcel met een Mavometer kan worden verbonden om zoodoende een wisselspanningsmeter te verkrijgen, die als uitgangsmeter aan een radiotoestel kan worden verbonden als hulpmiddel bij het trimmen, verwijzen wij u naar R.-E. 1934 No. 19, bladz. 218. Aan het adres onzer administratie kunt u dit nummer bestellen. Eigenlijk is het gewenscht, nog een grooten condensator (1 à 2  $\mu$ F) vóór te schakelen om de meetcel vrij te houden van den gelijkstroom, wanneer men bijv. parallel aan de primaire van den uitgangstransformator zou meten.

Bij den Mavometer is zeer goed bruikbaar de Westinghouse meetcel voor 5 mA max. Ook voor het trimmen van supers is een outputmeter uitstekend. Men dient echter tevens te beschikken over een gemoduleerden afregelzender (service-oscillator).

Een serie artikelen over lampvoltmeters vindt u in R.-E. 1938 No. 52 en 1939 Nos. 1 en 2. Het eerste artikel geeft een zeer eenvoudig schema.

Voor de schakeling van een direct afleesbaren weerstandmeter zie No. 1 van dezen jaargang.

J. H., Rotterdam. — Wij zijn met het opnieuw slijpen van gebruikte snij- en atspeelsafieren niet op de hoogte. Zou één onzer lezers hierover misschien inlichtingen kunnen geven, dan zenden wij die aan u door.

## Hengelo.

F. H. N. B., Hengelo. — Beschrijvingen van mA meters, die door amateurs werden vervaardigd, komen voor in R.-E. 1934 No. 2 en 1936 No. 31, welke nummers u tegen inzending van den losse-nummer-prijs bij onze administratie kunt aanvragen.

Verantwoordelijk Redacteur: J. Corver te Hilversum.

Verantwoordelijk voor de advertenties: H. D. de Boer te Rotterdam.

Uitgever: Uitgeversonderneming Radiopers, Stadhoudersweg 113, Rotterdam.

Drukker: N.V. de Ned. Boek- en Steendrukkerij v.h. H. L. Smits, Westeinde 135, Den Haag.

Verschijnt twee maal per maand. Abonnementsprijs f 2.63 per halfjaar. Prijs per nummer f 0.31. P. 1471/1.



## AANGEBODEN:

Meelkist bevattende Weston wisselstroom voltmeter 0-4-8-150 Volt, Mavometer met shunts en precisieweerstanden (draadgewonden), tal van schakelaars, zegravceerd paneel, bin lacks. Moet afgemaakt worden f 80.— Tavometer (Guggenheimer) instrument 1 mA. Bereiken 0-3-30-150-300-600 Volt — 0-6-30-150-600-3000 mA met Ohmtabel f 90.— Mavometer met tal van shunts en weerstanden in mahoniekist, voorzetaapparaat voor ohmmeting, dito voor wisselspanning met ijkkrummen f 125.— Thordarson balans trafo's 74D32 en 58A70 f 4.— Unitrans choke (Am.) PA45 300 Hry f 4.— 2 Hooge toon instrumentzoemers voor brug f 4.— Microfoon trafo f 3.50.— Dubilier netfilter chokecapacity f 7.— Wattmeter 0-750, wijzer defect f 5.— 4 inch perm. speaker f 8.— 2 fijnregel schalen f 5.— Alum. chassis f 2.50.— Lamp 6F7 f 4.— Droge gelijkrichter 8V 2 amp. f 7.50.— Al. afschermdoozen f 2.50.— Thordarson gl. draad trafo f 4.50.— Plaatstrapp. 220/130 Volt f 6.50.— Philips glocistroom trafo 130/4 f 4.— Complete bouwdoos 1 x hf. met lampen en speaker f 125.—

## GEVRAAGD:

Zeva soldeerbout 130 Volt. — Bruine rijlaarzen maat 42.

DE HAAN — SCHENKKADE 347 — DEN HAAG

TE KOOP GEVRAAGD tegen goeden prijs, complete jaargangen of losse nrs. 1940, 1941, 1942 van QST, Electronics, Communications, Proc. I. R. E., R. C. A. Review, Wireless Engineer, Wireless World. Journ. Ac. Soc. Am., Bell System Techn. Journ. Eventueel voor korten tijd, tegen vergoeding, te leen gevraagd. Brieven aan Eltra N.V., Koninginnegracht 2, Den Haag.

Zoo juist verschenen:

## Leerboek der Radiotechniek

door B. J. OOSTERWIJK

Deel I. 2e druk.



Prijs f 7,50 incl. O.B. en porto.



Levering uitsluitend na ontvangst van het bedrag op Girorekening 385246 ten name van Radio-Expres.

## mA.-meters 0-0,5 mA.

M = meswijzer. I = met inkt getekende schaal.  
P = met potlood van ijkpunten voorzien schaal.  
N = nulpuntinsteller. O = opbouwmeter. In = inbouwmeter. S 60 = schaaltekening in mm.

„Trüb-Tauber" M.P.O.S60. f 47,50 — „Weston" M. P. N. In. S35. f 55.— (met gelijkrichtcel 0,5 mA) — „Neuberger" M.P.O.S60. f 65.— (met gelijkrichtcel 0,5 mA) — „Nical" M.P.In.N.S60. f 65.— (met thermoelement I A) — „Atea" M.P. S115. f 60.— „Atea" M.P.O.S60. f 42,50 — „Neuberger" M.P.S35. f 35.— (horlogemodel) — „Neuberger" In.I.M.S35. f 35.— „Kiesewetter" In.S35.I. f 35.— „Kiesewetter" In.I.S35. f 35.— (0—0,6 mA) — thermo-element 5 A f 12,50 — thermo-element 3 A f 15.—

Radiotechnische en Electriche Meetinstrumenten  
BREDASEWEG 363. TILBURG.

## VRAAG EN AANBOD

Gevraagd: Universeel meetinstrument gelijk- en wisselstroom en weerstandsmeting. Gegevens en prijs aan L. Traarbach, Krommedijk 177, Dordrecht.

Gevraagd 3 ijzerkernspoelvormen met gat in het midden, om op één as te monteren, ten einde te kunnen dienen voor fijnregeling. D. van Berkel, Rösener Manzstraat 3, Rotterdam (W.).

Aangeboden: Philips' toestel 2534 (als versterker bruikbaar) f 60.— Luxe gramfoonkast (zonder p.u. combinatie) f 155.— Avrovox dyn. luidspr. (zonder cuprox-cel) f 15.— Gevraagd: 1—EL3. P. Overeem, Cornelis Schellingerlaan 42, Zeist.

Aangeboden: Het nieuwe Handboek der Radiotechniek door Ing. A. Dominicus v. d. Berg e.i. en: Het nieuwe Handboek der Electriciteit door Eduard Welter, beide deelen tezamen voor f 10.— Brieven aan A. H. Korenhof, Wenckebachstraat 43, Eindhoven.

Z.O.Z.



**COMPLETE  
JAARGANGEN  
RADIO-EXPRES**

---

**1941 f 5.25**

**1942 f 5.25**

---

Levering uitsluitend na inzending van  
het bedrag aan de administratie van  
Radio-Expres, Stadhoudersweg 153 a,  
Rotterdam. Girorekening No. 385246