

EEN EN TWINTIGSTE JAARGANG

RADIO EXPRES

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

IN DIT NUMMER:

Constructie van een transformator, die nauwkeurig de verlangde spanning kan geven. - Storingen bij eindbuizen met roostertopaansluiting. - Examen technicus en monteur. - Wintercursus IV: Atoommodellen. - Hoe werkt een metaalgelijkrichter? - Satiernaalden voor gelatineplaten.

No. 5

5 Maart 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, Radio-amateur, Filmtechnicus, Radiocentrale-technicus, Studio- en Opnametechnicus, Radioservicetechnicus

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

Graaf Florisstraat 74
Rotterdam, Tel. 34520

De geukke winnaar van de prijsvraag was de Heer R. M. DE JONG LUNEAU Lagedijk 33, Koogstraandijk, aan wien de AL 4 werd toegezonden.

koolweerstand

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

wikkelcondensatoren

5000 picofarad tot 2 microfarad



ERIK SCHAAPER RADIO C.V.
BIERSTRAAT No. 4 • 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.

RADIO GROENEVELD

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

Wegens personeelgebrek is onze prijscourant Nr. 14 ongeveer een week vertraagd. Wij bieden hier onze verontschuldigdig voor aan. — Wij ontvangen: Amroh's 2 Kringsontvanger „MK4” pakket Hierin bevinden zich 38 onderdelen voor den prijs van f 35.63. Beschrijving in Radio Bulletin Nr. 1 - 1943. — Uit voorraad leverbaar: SOL-DEX Laagspanningssoldeerbouten. 4 volt type 7½ Amp. prijs f 14.25; 6 volt type 5 Amp. prijs f 14.25; 12 volt type 4.2 Amp. prijs f 15.75. Met deze bouten kan ook hij werken die niet over electricch licht beschikt! Men kan ze op een 6 of 12 volts autoaccu aansluiten en dus toch electricch soldeeren. — Nog een kleine hoeveelheid ERAF soldeertrafo's leverbaar. Prijs f 24.— met gebruiksaanwijzing en reservekoolstiften. — Een zeer groote sortering kristal nick-un's hebben wij thans in voorraad. U vindt ze in onze nieuwste Jubileum Prijscourant Nr. 14 allen opgenomen. Voor elk wat wils!! — Geen enkele zaak die u thans nog zoo'n uitgebreide sortering radio onderdelen kan aanbieden tegen lagen prijs!!!! — Doet uw voordeel en bestelt bij Radio Groeneveld.

12 FEBRUARI 1938 - 12 FEBRUARI 1943

AANGEBODEN:

Amroh Meetzender (eigenbouw) met de lampen EF6, EF5 en 80; tevens ingericht als universeel p.s.a. Het apparaat is echter nog niet geijkt. Prijs f 140.—. W. Kemna, Hooft-Graaflandstraat 113, Hoograven post Utrecht.

TE KOOP:

nieuwe super-onderdelen waaronder: groote zenderschaal, 3-voudige condensatoren, spoelen „600” serie, voedingstrafo. 2 x 350 V., smoor-spoel, cond. 2 x 8 MF, geboord chassis, luid-spreker met trafo. Lampen: ECH3, EF9, EBL1, EM4 en AZ1, samen f 152.50. „Philips” 2534 (pr. lampen), prijs f 47.50. A. Muhl, Baflo, B250.

GEVRAAGD:

per 1 April een bekwame radio-monteur, liefst met diploma radio-technicus. Sollicitaties onder letter Y bureau van dit blad.

TE KOOP:

Amateurs in Den Haag. Te koop diverse radio-onderdelen. Prijs f 7.50. Steeman, Jan de Weertstraat 36, Den Haag.

Radio-Expres

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

BEDACTIE: 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. Abonnementenprijs f 6,25 p. jaar, of f 2,83 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, Sibl. No. 308

STUDIERUBRIEK

Transformator-berekening.

(Vervolg).

Het nauwkeurig bepalen van het aantal secundaire windingen dat vereischt is voor een gegeven secundaire spanning bij belasting met een gegeven stroomsterkte, is heel wat lastiger dan het bepalen van het primaire windingsgetal. Bij kleine transformatoren is het zelfs onmogelijk.

Als de primaire- en secundaire windingsgetallen zijn w_1 en w_2 dan is bij den onbelasten transformator de secundaire spanning gelijk aan w_2/w_1 maal de primaire klemspanning. De invloed van den nullaststroom daarop is te verwaarloozen. Maar bij belasting daalt de secundaire spanning om twee redenen: het ohmsche spanningsverlies en de spreiding. Van deze twee factoren kan men den eerstgenoemden berekenen maar den tweeden bij kleine transformatoren niet.

Er bestaan wel allerlei (gedeeltelijk empirische) formules voor de berekening van de spreiding bij transformatoren, maar die geven alleen uitkomsten die behoorlijk in overeenstemming zijn met de werkelijkheid als men ze toepast op groote transformatoren.

Bij kleine transformatorpjes, met een vermogen, dat beneden een paar honderd watt blijft, is het niet goed mogelijk de spreiding te berekenen. Als er dus erg op aan komt, dat de spanning nauwkeurig gelijk is aan een bepaalde waarde (gloeistroomwikkelingen bij

voorbeeld) dan zit er niets anders op dan het maken van een proefmodel. Natuurlijk zal iemand met ervaring in vele gevallen het aantal windingen direct goed schatten, maar het komt toch in de beste fabrieken voor, dat men een transformator weer uit elkaar neemt om een aantal windingen iets te vergrooten of te verkleinen.

Aangezien men moeilijk met onderdeelen van windingen kan werken, zal men in gevallen waar het aantal secundaire windingen heel klein is, dergelijke correcties moeten uitvoeren door verandering van het primaire windingsgetal. Stel dat een 4 volts wikkeling 12 windingen heeft, en dat blijkt, bij belasting met den vereischten stroom, dat de klemspanning maar 3,85 V is, dan zou 1 secundaire winding méér al te veel

NOGEGENS ADVERTENTIES.

In een vorig nummer hebben wij er de aandacht op gevestigd, dat advertenties waarin **gebruikte goederen** te koop worden aangeboden, **den prijs van de aangeboden artikelen** moeten bevatten en naam en adres van den aanbieder. In advertenties waarin **gebruikte artikelen** te koop worden gevraagd, moet de naam van dengene worden vermeld die de advertentie opgeeft.

Daar wij nog steeds advertenties ontvangen die niet aan die eischen voldoen en daarover onnodige correspondentie moet worden gevoerd, verzoeken wij inzenders van advertenties met het bovenstaande wel rekening te willen houden.

zijn; dan zal men inplaats daarvan het doel kunnen bereiken door het aantal primaire windingen 'n procent of 4 te verkleinen. Als men dat niet wil met het oog op de inductie dan zou er secundair 1 winding bij moeten en tegelijkertijd primair ook een paar procent.

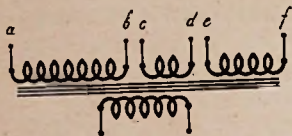


Fig. 2.

Wanneer men een heele serie gelijke transformatoren gaat maken, dan spelen de kosten, verbonden aan het experimenteren met het proefmodel bijna geen rol, maar voor iemand die eens een enkelen keer een transformator maakt, blijft dit een moeilijk punt.

Wie zich voor tegenslagen in dat opzicht wil vrijwaren, kan dit doen door zich iets meer werk te getroosten bij het wikkelen van de primaire. Deze wordt dan n.l. voorzien van een paar kleine hulpwikkelingen, desnoods één, die afzonderlijk naar buiten worden gebracht (figuur 2).

Hierbij is ab de normale primaire, dus met het berekende aantal windingen w_1 , en cd heeft bijvoorbeeld 2 % van het aantal primaire windingen en ef 6 pCt. Die percentages kan men naar behoefte anders kiezen. Wij zullen aannemen dat van a naar b, van c naar d en van e naar f in dezelfde richting is doorgewikkeld.

Als het aantal secundaire wikkelingen w_2 is, dan is de open secundaire spanning w_2/w_1 maal de netspanning als deze op ab wordt aangesloten. Verbinden we b met c en sluiten we de netspanning aan op a en d dan wordt het aantal primaire windingen 1,02 maal zoo groot en dus de secundaire spanning $1/1,02$, dat is practisch 0,98 maal zoo klein.

Draaiën we de hulpwikkeling cd om, d.w.z. verbinden we b met d en sluiten we het net aan op a en c dan is het effectieve aantal primaire windingen 0,98 maal zoo klein geworden.

De primaire verlengen met een zeker aantal windingen, die in tegenwerken-

den zin verbonden zijn, komt op hetzelfde neer als aftakken van de primaire op een punt, dat evenveel windingen van het eind af gelegen is. Dat dit zoo is, kan men inzien door te bedenken dat een gegeven wisselflux in de kern in de wikkeling abcd een spanning induceert gelijk aan de in ab geïnduceerde min de in dc opgewekte, dat is dezelfde spanning, die opgewekt wordt in 0,98 maal het aantal windingen van ab. Omgekeerd zal dan ook de wisselflux die ontstaat bij aansluiting van de netspanning op a en c dezelfde zijn als die, welke ontstaan zou bij aansluiting op a en een punt gelegen op 0,98 van het aantal windingen van ab. Het omdraaien van de hulpwikkeling cd doet dus de secundaire spanning stijgen en wel in de verhouding $1/0,98$, dat is practisch 1,02.

Door te verbinden b met d, c met e en de netspanning aan te sluiten op a en f, krijgt men 6 % van w_1 extra (in ef) en 2 % (in cd) tegenwerkend, dus netto 4 % vergrooting van w_1 , met een verkleining van de secundaire spanning tot $1/1,04$ of practisch 0,96 van de „normale” waarde.

Het zal duidelijk zijn, dat men op die manier 9 combinaties kan maken en men met stappen van 2 % de secundaire spanning kan varieeren van 0,92 tot 1,08 maal de normale waarde. Meer dan 8 % hoeft men zich zeker niet in de secundaire spanning te vergissen en een instelnaauwkeurigheid van 2 % is voor alle normale toepassingen zeker ruim voldoende.

Een bijkomstig voordeel van het hebben van deze hulpwikkelingen is nog, dat men in plaatsen waar de netspanning niet gelijk is aan de „nominale” waarde, naar bevind van zaken de spanning kan regelen. Hierbij moet wel even worden opgemerkt, dat een te hooge gloeispanning den levensduur van radiolampen verkort, maar een te lage gloeispanning even zoo. Dat laatste geldt in het bijzonder voor gelijkrichters en eindlampen.

In het ongunstigste geval zal het effectieve aantal primaire windingen hier 8 % lager kunnen zijn dan wat men als w_1 heeft berekend en het is daarom gewenscht de inductie B bij de berekening van w_1 bij voorbaat wat lager te nemen,

bijvoorbeeld 9200 of 9500 gauz.

Het aantal windingen dat in het voorbeeld uit het eerste artikeltje werd berekend als 1300, zou men bijvoorkeur kunnen vergroten tot 1400, en er dan twee wikkelingen van respectievelijk 28 en 84 windingen aan kunnen toevoegen.

(Wordt vervolgd).

Storingen bij eindbuizen met rooster-topaansluiting

De topaansluiting bij versterkerbuizen heeft altijd min of meer een zwakke steed in de constructie gevormd. Toen de anode-aansluitingen op den top met een schroefklemmetje verschenen, wrong het bakelieten kapje vaak los, zoodat de naar binnen voerende draad brak of het glazen puntje afbrak. De meestal uit een blank metalen dopje bestaande rooster-aansluitingen, die later kwamen, stichtten vaak verwarring, zoodat onvoorzichtiglijk anodespanning op het rooster werd aangesloten; heele flambardhoeden moesten er op gezet worden als afscherming. Bovendien gebeurde het juist bij de rooster-topaansluiting nogal vaak, dat een kraakcontact ontstond omdat de soldeering van den uit den ballon komende draad in het metalen dopje losliet.

Het meest komt het laatste euvel voor bij eindbuizen met roosteraansluiting op den top, zooals de AL2, EBL1 en CL4, maar ook de EBC3. De grootere mate van verwarming door de kathodeverhitting eener eindbuis zal hierbij misschien wel een rol spelen. De soldeering in het dopje laat los, de draad blijft in los contact met het dopje en er ontstaat een kraakstoring, waarvan men op sommige momenten niets bemerkt, terwijl men er daarna weer veel hinder van ondervindt, en vooral het warm worden van den ballon door uitzetting van het materiaal kleine bewegingen doet ontstaan, waardoor het gekraak aanhoudend wordt.

Opheffing van het euvel moet gezocht worden in een poging om de soldeering in het dopje te herstellen. Dat gelukt in de meeste gevallen wel, wanneer men met een niet te kleine soldeerbout het dopje maar flink verhit; dan loopt van binnen de draad wel weer vast in de soldeer.

In de *Funk* wijst een inzender er nu

evenwel op, dat dit hernieuwd soldeeren niet steeds blijvend succes heeft. Na korten tijd treedt de fout dan toch weer op.

Volgens zijn ervaring moet als oorzaak hiervan beschouwd worden, dat de lucht in het dopje bij het soldeeren sterk wordt verhit; terwijl nu het soldeer even daarna door de afkoeling stijf wordt wordt gelijktijdig dit soldeer met wat koudere buitenlucht naar binnen gezogen; hierdoor hecht het soldeer zich niet wezenlijk en is de verbinding al dadelijk weer niet gezond.

Ter voorkoming van dit veronderstelde verschijnsel boort of vijlt de inzender eerst een gaatie in den dop, vóór het soldeeren. Dit is een maatregel gebleken, waardoor de soldeering goed wordt en de fout niet opnieuw optreedt. Het warc zaak voor de fabrikanten om dit middel eveneens in toepassing te brengen en zoo de narigheid geheel te voorkomen.

C.

Examen Radiotechnicus en Radiomonteur

Zij die wenschen deel te nemen aan de in April te houden examens voor radiotechnicus en radiomonteur moeten zich vóór 15 Maart a.s. daartoe opgeven bij den Secretaris van de Examencommissie van het N. R. G., Elburgerweg te Epe.

Het examengeld, respect. f 20,— en f 15,— moet gelijktijdig worden gestort op girorekening no. 23454 ten name van den secretaris van deze commissie.

Van massa tot electron

Een wintercursus

door J. M. F. van de Ven.

IV.

Atoommodellen.

Ondoenlijk, om in dit kort bestek alle problemen, door de moderne physica aan de orde gesteld, zelfs maar te noemen. Daar het hier echter hoofdzakelijk om een inzicht gaat in de *evolutie* der natuurkunde, vinden we opnieuw een houvast in de opeenvolgende voorstellingen aangaande de bouwstenen der materie. In den modernen tijd zijn deze belichaamd in het atoomgebouw, bestaande uit een kern en electronen.

Lenard en Thomson droegen er enkele tientallen jaren geleden veel toe bij, over de samenstelling van het atoomgebouw een juister begrip te scheppen; uit hun theorieën ontstond de nu klassieke voorstelling van het atoom, in 1911 door Rutherford aangegeven.

In dit atoommodel is voor de eerste maal de positieve electriciteit in een kleine kern tezamen gedacht, waaromheen dan de negatieve electronen, als planeten om de zon cirkelen. Deze nieuwe theorie had een opmerkelijk staartje. Bij de proeven, welke het bestaan van een dergelijke positieve kern moesten bevestigen, vond men n.l., dat de atomen van de verschillende elementen juist zoveel electronen tellen als het atoomnummer in de reeds lang bekende tabel van Mendeleef bedraagt. Het is interessant hierbij te vermelden, dat het de Nederlandsche jurist Mr. van den Broek was, die in 1913 als eerste veronderstelde, dat het aantal electronen per atoom met het atoomnummer zou overeenstemmen.

Afgezien van deze belangrijke ontdekking was een ander wetenschappelijk gebeuren van nog doorslaggevend invloed op de ontwikkeling van de moderne physica. Op 14 December 1900 ontvouwde Max Planck in een voordracht een geheel nieuwe hypothese over de lichtstraling. De groote betekenis hiervan is voor ons gelegen in het feit, dat reeds eerder geleerden als Lorentz en Zeeman, daarbij voortbouwende op de theorieën van Faraday en Maxwell, verband hadden gelegd tusschen de straling, welke wij met ons oog als licht ervaren en de eigenschappen van het atoom. Hoe dit verband echter in werkelijkheid was, daarvoor had men slechts gebrekkige hypothesen. Planck gaf een formule, waarmede de verdeeling der energie van een stralend lichaam over de verschillende golflengten kon worden berekend. Dit leidde tot de hypothese der lichtquanten, in principe een „kleinste-deeltje-theorie” aangaande de energie in het algemeen, evenals de atoomhypothese er een was, betreffende de materie. Met de hypothese der lichtquanten neemt men aan, dat ook energie niet oneindig deelbaar is, maar dat voor iedere lichtsoort een kleinste dosis energie moet worden aangenomen. Deze kleinste dosis energie is het lichtquant. Daarmede was de wetenschap een grootsche gedachte rijker geworden. Wist men reeds, dat het licht (energie)

in sommige opzichten golfeigenschappen bezit, nu kwam daar de voorstelling bij, dat de stralende energie in bepaalde opzichten ook materiele eigenschappen vertoont, zich n.l. als kleine materie-deeltjes gedraagt.

De Kopenhaagsche geleerde Niels Bohr deed in 1913 de eerste pogingen. het klassieke atoommodel in den geest dezer nieuwe theorieën te wijzigen. Nemen we een exact voorbeeld.

Het eenvoudigste atoom, het waterstofatoom, bestaat uit een positieve kern met één electron, dat volgens het atoommodel van Rutherford steeds eenzelfde cirkel om de kern beschrijft met deze kern als middelpunt. Bohr laat nu toe, dat het electron ook andere, in het algemeen elliptische banen om de kern beschrijft. Bij ieder van die banen, die door zoogenaamde quantenvoorden worden bepaald, behoort een bepaalde energie. Het waterstofatoom kan zich dus, behalve in zijn normalen of grondtoestand ook in toestanden van hoogere energie (zoogenaamde „aangeslagen” toestanden) bevinden. In deze toestanden straalt het dus geen energie uit, maar slechts wanneer het atoom overgaat van een aangeslagen toestand in een lagere toestand, wordt de vrijkomende energie als een lichtquantum uitgezonden.

Aangezien er slechts een beperkt aantal aangeslagen toestanden bestaan, kan dit proces maar op een beperkt aantal manieren plaats vinden. Er zijn dus ook maar een bepaald aantal lichtquanten en dus een beperkt aantal golflengten mogelijk. Die golflengten vormen samen een „spectrum”. Voor het geval van waterstof voldoen de golflengten van dit spectrum nauwkeurig aan een zeer eenvoudige formule, die in 1895 door den Zwitserschen schoolleeraar Balmer werd ontdekt. Bohr kon met zijn atoommodel niet alleen de formule van Balmer verklaren, maar ook de daarin voorkomende getalwaarde in verband brengen met zulke grootheden als de lading en de massa van het electron.

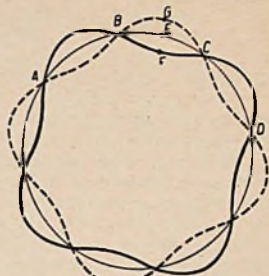
Waterstof is het meest eenvoudige element; het bezit maar één electron. Hoe moest men nu den atoom-opbouw voorstellen van elementen met vele electronen om de kern? Hierop gaf Bohr eveneens een antwoord, door in de rangschikking der electronen om de kern een *schil*-structuur aan te nemen. Zwaardere elementen bezitten een meervoudige

electronenschil, zoodat men van *buiten- en binnenelectrone*n kan spreken. Zoodat wel het chemische als het optische gedrag der elementen wordt door de allerbuitenste electronen bepaald. Bij de metallische elementen zijn het deze electronen, die in een geleider de electriche stroomgeleiding mogelijk maken, doordat zij van de eene kern naar de andere een lusbeweging beschrijven.

Wij zagen, dat de verklaring van deze verschijnselen mogelijk werd door aan het licht tegelijkertijd golf- en materie-eigenschappen (dus deeltjes-eigenschappen) toe te kennen. Later is het wenschelijk gebleken, de voorstelling, die wij ons van de electronen maken, in dien zin te wijzigen, dat aan deze naast een deeltjes- ook een golfkarakter moet worden toegekend. De Franschman De Broglie liet in 1924 zien, dat de eenigszins uit de lucht gegrepen quantavoorwaarden, waardoor in het atoommodel van Bohr beslist werd, welke banen toegelaten zouden zijn en welke niet, een eenvoudige interpretatie krijgen als men aan het electron een golfengte toekent, en den eisch stelt, dat een toegelaten baan zal zijn, een die een geheel aantal golven bevat. Deze theorie is daarna door Schrödinger verder uitgewerkt. Een zeer groot aantal feiten betreffende de atomen en hun spectra wordt door deze theorie nauwkeurig weergegeven.

De gelijktijdige aanwezigheid van deeltjes- en golvenkarakter bij electronen en bij licht, stelt ons voorstellingsvermogen op een zware proef. Hoe kan een ondeelbare hoeveelheid energie, die door een ster wordt uitgestraald, en zich daarbij over een onmetelijk deel van de ruimte heeft verspreid, tegelijkertijd de

kans zien door onze nauwe oogpupil te glijpen? Men is aan deze moeilijkheid wel tegemoet gekomen door te zeggen,



Philips' Centr. Photo-archief
Het atoommodel van De Broglie.

dat de uitkomsten der golftheorie slechts de waarschijnlijkheid, dus de mogelijkheid bepalen, ergens een lichtquantum aan te treffen. Op dezelfde wijze bepalen de electronengolven van de Broglie en Schrödinger de waarschijnlijkheid, ergens een electron aan te treffen.

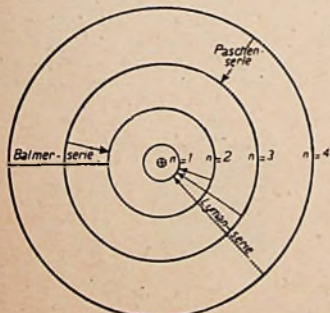
De wetenschap doet hier een sprong naar het abstracte, een sprong, dien wij hier niet verder willen trachten te volgen.

Metaalgelijkrichters (slot)

Wanneer men een antwoord zoekt op de vraag, waarop de gelijkrichtende werking van een metaalgelijkrichter eigenlijk berust, dan vindt men in den loop der jaren verschillende min of meer vage verklaringen.

Het is hiermede als met de zeer sterk erop gelijkende werking van kristaldetectoren. Een volkomen bevredigende voorstelling daarvan is ondanks alle onderzoekingen eigenlijk niet verkregen, laat staan dat er zekerheid over zou bestaan.

Ten aanzien van den metaalgelijkrichter heerscht thans de opvatting, dat er drie dingen noodig zijn, n.l. een electrode van zuiver metaal, een electrode, die uit een halfgeleidende stof bestaat, en een dunne isoleerende laag daartusschen. Als de isolatie zeer dun is, zal reeds bij het aanleggen van kleine spanningen aan de electroden het electriche veld tusschen die electroden zeer sterk zijn, want dit veld is omgekeerd evenredig met den afstand tusschen de elec-



Philips' Centr. Photo-archief
Het atoommodel van Bohr.

troden. Zelfs wanneer men met spanningen heeft te doen van slechts enkele volts, kunnen er veldsterkten zijn van 10 miljoen volt *per centimeter*. Dit zijn veldsterkten, waarbij z.g. „koude emissie” kan optreden. Een voorbeeld daarvan is het verschijnsel, dat bij plaatsing van een metalen punt tegenover een plaat-electrode in een luchtledige ruimte door de puntwerking een veldconcentratie optreedt, waarbij stroom doorgaat, wanneer de punt als kathode is geschakeld (dus aan negatieve spanning, zodat de electronen van de punt afvloeien).

Bij de metaalgelijkrichters moet men nu aannemen, dat de isoleerende sperlaag tusschen metaal en halfgeleider de rol van de luchtledige ruimte vervult. Daarbij wordt dan verder het verschil in geaardheid tusschen metaal en halfgeleider in de beschouwing betrokken. Een metaal is een stof, waarvan in elk der atomen minstens één der daartoe behorende electronen slechts zeer los ermee verbonden is. Een halfgeleider bevat atomen en moleculen, waarvan in slechts een klein gedeelte losverbonden electronen voorkomen. Daardoor zal bij koude emissie tusschen een metaal en een halfgeleider de stroom veel grooter zijn, wanneer het metaal als kathode fungeert, dan wanneer de halfgeleider negatief is. Dit wordt als de hoofdoorzaak der gelijkrichting beschouwd.

De vraag is nu maar, hoe bij de fabricage van metaalgelijkrichters die drie elementen in elk ventiel ontstaan.

Een seleenventiel wordt vervaardigd door selenium in gesmolten vorm op een metalen plaat te brengen, die „grondplaat” wordt genoemd, en het tot een dunne laag uit te drukken. Het selenium vertoont zich na afkoeling als een glasachtige massa, die een zeer hoogen weerstand bezit. Past men hierop verwarming toe tot een temperatuur, tusschen 100° en 220° C, dan gaat het selenium over in een grijze, kristallijne modificatie, zeer broos, in welken vorm het een halfgeleider vormt; op het vrijliggende oppervlak van het selenium vormt zich evenwel een dunne, isoleerende sperlaag. Daarna wordt op die sperlaag een beneden 100° smeltende legering van tin met cadmium en bismuth gebracht en deze metaallaag vormt met de sperlaag en het selenium het gelijkrichtend ventiel. De grondplaat, waarop het selenium vastzit, speelt in de gelijkrichting geen rol; die plaat is slechts

een steun voor het broze selenium, terwijl zij verder dienst kan doen als koelplaat.

Eenigszins anders is het bij de koperoxyd-cellen. Die worden vervaardigd door een zuiver roodkoperen plaat in de vlam aan de lucht te laten oxydeeren. Zij bedekt zich dan met rood cupro-oxyd (koperoxyduul), hetgeen een isolator is. Maar bij voortgaande oxydatie vormt zich op het cupro-oxyd een laag zwart cupri-oxyd met hooger zuurstofgehalte. Dit is een halfgeleider. Metaal (koper), isoleerende sperlaag en halfgeleider zijn nu aanwezig, maar het zwart cupri-oxyd is korrelig en broos.

Volgens het Kuprox-procedé wordt die buitenzijde nu weer ten deele tot koper gereduceerd, waardoor een beschermend en tevens contact vormend huidje ontstaat. Wanneer men de koperplaten aldus aan beide zijden behandelt, krijgt men van de middenplaat uit naar beide zijden: isolatie, halfgeleider, koperhuid. Zet men een veerklem om de plaat heen, die de koperhuidjes verbindt, dan heeft men van koperplaat naar veerklem twee ventielen parallel. Zie fig. 8. Als men zulke dubbele ventielen in serie wil schakelen, moet tusschen elk paar cellen een isolatiering worden aangebracht en een veerverbinding van eene koperplaat naar volgende koperen buitenhuid. Enkelvoudige ventielen kan men eenvoudig geleidend tegen elkaar aandrukken.

Westinghouse heeft een procedé om het zwarte cupri-oxyd, dat halfgeleider is, mechanisch glad te schaven, waarna er bij het in elkaar zetten van een gelijkrichter met sterken druk een zachte loodplaat op geperst wordt voor goed contact. Fig. 9 laat den samenbouw zien van een Graetz'sche schakeling van zulke cellen. overeenkomstig het schema van fig. 5. In fig. 9 moet men alleen bedenken, dat de als „oxyd” aangeduide

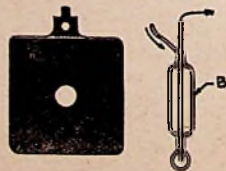


Fig. 8.

laag daar telkens bestaat uit een sperlaag + halfgeleiderlaag. De uitstekende

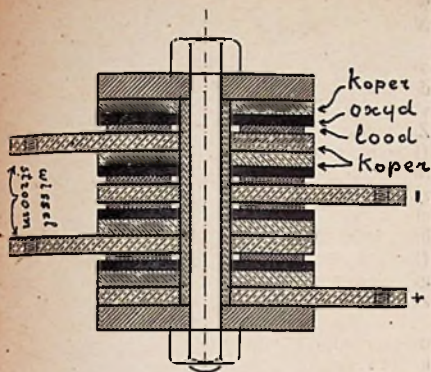


Fig. 9.

contactplaten in fig. 9 hebben geen andere functie dan voor koeling en voor het dragen der schroefbussen voor de aansluitklemmen. Al de schijven zijn door een buis van eboniet of pertinax geïsoleerd van de bout, die het geheel samenhoudt, maar de metalen eindplaten zijn door de bout met elkaar doorverbonden, waardoor de positieve stroom van beide einden wordt afgenomen.

De maximale waarde van de wisselspanning, waarop men een metaalgelijkrichter mag aansluiten, wordt bepaald door de sperspanning per cel en door het aantal in serie staande cellen, waarop die spanning werkt.

Voor de Philips seleen-ventielen bedraagt de sperspanning 35 volt. Nu moet men bedenken, dat een wisselspanning van een effectieve waarde van e volts topwaarden van $1,4 \times e$ volts bereikt en dat de reservoircondensator achter een gelijkrichter (1ste afvlakcondensator) maximaal tot die topwaarde geladen kan worden; in de sperrichting voegt zich dan de gelijkspanning van den condensator bij de topwaarde van de wisselspanning; men moet er dus op rekenen, dat de te sperren spanning tot $2 \times 1,4 e = 2,8 e$ kan oplopen.

Een cel met een sperspanning van 35 volt verdraagt dus hoogstens een wisselspanning van $35 : 2,8 = 12,5$ volt.

In de Graetz'sche schakeling staan altijd minstens 2 ventielen in serie, zoodat seleenventielen daarbij 25 volt verdragen, wanneer men mag aannemen, dat zij onderling volkomen gelijk zijn. Men blijft bij voorkeur beneden de aldus be-

rekende maximale spanning, ofschoon natuurlijk bij stroomafname de uitgangsgelijkspanning lager is dan de hier aangenomen topwaarde van de wisselspanning en in de belasting van den gelijkrichter dus reeds een veiligheidsmarge ligt.

Ook de stroomafname is overigens aan een maximum gebonden, dat voor een seleenventiel ruim 18 mA per cm^2 werkzaam plaatoppervlak bedraagt. Voor platen van 45 mm diameter komt men op 300 mA.

Over koperoxydgelijkrichters hebben wij geen zoo algemeene en eenvoudige gegevens. De toelaatbare wisselspanningen per in serie geschakelde cel liggen voor de Westinghouse-cellen tusschen 3,5 en 10 volt, afhankelijk van het gelijkrichtertype, waartoe zij behooren. Er zijn dus voor dezelfde spanningen altijd meer cellen in serie noodig dan in seleengelijkrichters, maar men kan niet uit een eenvoudige telling van het aantal cellen de toelaatbare spanning afleiden, wanneer men het bijbehorende gebruiksvoorschrift niet meer in zijn bezit heeft. Zoo heben wij ook voor den toegelaten stroom per opeprvlakke-eenheid geen algemeene opgaven; cellen met behoorlijke koelplaten verdragen wel het drievoudige van den stroom, die zonder deze platen mag worden afgenomen. De reservoir-condensator direct achter den gelijkrichter mag in vele gevallen niet grooter zijn dan $4 \mu\text{F}$ en slechts bij uitzondering $8 \mu\text{F}$. Voor den levensduur, die vooral door oververhitting wordt geschaad, is het goed opvolgen der voorschriften voor elk bepaald type van belang.

Safiernaalden voor gelatineplaten

In de Vragenrubriek in R.-E. No. 2 werd in een antwoord aan M. D. te Amsterdam betwijfeld of er eenige soort grammofoonplaten voor zelfopname bestond, geschikt voor het afspelen met een pickup met safiernaald.

Naar aanleiding daarvan wordt ons medegedeeld, dat wél door Ramie Union te Enschede een speciale safiernaald wordt geleverd, waarmee men gelatineplaten kan afspelen. Vorm en hardheid van de punt dezer speciale naald zijn aangepast aan het plaatmateriaal en aan

het profiel van de groef, die daarin ontstaat.

Dit zijn dus safiernaalden, die men in de plaats van sleepnaalden kan gebruiken.

Prijscourant Radio-Groeneveld

Met haar vijfjarig bestaan heeft de firma Groeneveld haar veertiende prijscourant uitgegeven. Wie deze niet ontvangen mocht hebben, kunnen wij aanraden er een aan te vragen. Er staan nog heel wat artikelen in waar men veel gemak van kan hebben.

Wij ontvangen ter beproeving de ook in deze prijscourant voorkomende Hapé kristal pickup. Dit is een rechte arm waarvan de lengte, tusschen draaipunt en naaldpunt, ongeveer 20 cm is. De druk van de naald op de plaat is circa 100 gram. Voor een kristalpickup is dit misschien iets aan den hoogen kant, maar de druk van de naald in de groef is slechts één van de factoren, die de slijtage bepalen, en lang niet de belangrijkste.

Het geproduceerde geluid is wat men van een goede kristalpickup mag verwachten. De uitvoering is in bronskleurig metaal, en de prijs van dit type, nr. 202 uit de prijscourant, is f 26,50.

Wij willen ook nog melding maken van het vertind ijzeren montagedraad, waarvan wij een monster ontvangen. Het is veel stugger dan koperdraad en wat den weerstand betreft (0,15 Ω per m) zal men bij gloeistroomleidingen wel moeten oppassen, maar er is uitstekend aan te soldeeren.

Banden voor R. E.

Voor het inbinden van de jaargang 1942 zullen banden beschikbaar komen. Wij kunnen echter op dit oogenblik nog niet op geven wanneer deze leverbaar zullen zijn en wat de tegenwoordige prijs zal zijn. Een mededeeling hierover volgt zoo spoedig mogelijk. De levering van Easybind banden gaat heel langzaam. De achterstallige bestellingen die wij nog hebben worden in volgorde van binnenkomst afgewerkt.

RECTIFICATIE

In het artikel over gelijkloop bij supers in R.-E. No. 2 werden de grafieken weergegeven tot 50 kHz., terwijl in de tekst 60 kHz. werd aangegeven. Wij vertrouwen dat dit aan de duidelijkheid geen afbreuk zal hebben gedaan.

VRAAG EN AANBOD

Wie ruilt tegen diverse losse nrs. van Phil. Techn. Tijdschr., Radio-Nieuws, Radio-Expres en Radio-Centrum de volgende gevraagde nrs. van Radio-Nieuws: 1930 no. 1; 2; 4; 5; 7 en 1931 no. 5; 6; 9 en van Radio-Expres 1927 no. 2 en De Jazzwereld 1938 no. 3. R. Fick, Egelantierstr. 9, Den Haag.

Aangeboden: Superspoelstel 803—833 --843 met de bijbehorende schakelaar 342 KS, totaal f 10.—. Gevraagd: Spoelvormpjes met H.F. ijzerkern, liefst „dobbelsteen”. I. J. van der Ley, Wantyplantsoen 7, Dordrecht.

Gevraagd: z.g.a.n. Radiokast en E447 en AB1. W. L. Verhage, Oud Arnevuidsch Pad 39, Middelburg.

Aangeboden: 1 Philips DK21 nieuw in ongeopende doos prijs f 10.50, liefst in ruil voor andere buis. P. Akerboom, A 142, Langeraar.

Aangeboden: 2 stuks 4211 (Eng. 60 W triode) samen f 60.— en 1 stuks RV 258 (32 W. triode) f 25.— in g. st. P. J. v. Overbeek, Ackersdijkstr. 57, Rotterdam (N.).

Gevraagd: CF50. Opname motor: Saja, Thorens, Dual. Dynamische pickup, Bandmicrofoon. A. H. M. Begas, Oranje-Nassaustr. 29 Heerlen.

Gevraagd: 2 st. USA 6 p. chass lampv. verliesvr. 2 st. 7 pens idem 2 st. lampv. voor EF8 verlamr. Vaste cer cond. 25—50—150, 2 van 100 en 2 van 200 cm. 3 Potmeters 0,5—1 M Ω . 1 van 10 à 20 k Ω . def. geen bezw. Solide sleutel. Stel Sickless M.F. traf. Aangeboden: Telef. stationsnamenschaal v. Telef. WL220 f 2.50. Duo-cond. 2 x 500 cm f 3.—. Westector W X 6 nw. f 4.50. 5 st. Phil. luchttrimm. verlvr. 30 μ F nw. à f 1.20. LF traf. f 0.75. W. Grisnich, Halterweg 11, Den Burg, Texel.

Verantwoordelijk Redacteur: J. Corver te Hilversum.

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

Uitgever: Uitgeversonderneming Radiopers, Stadhoudersweg 153, Rotterdam.

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

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

Wie ruilt

EBC3, EBF2, EF6, EM1, EL3, EL6, alle in gesloten doos; AL4, AF3, DK21, DF21, DAC21, DL21, alle nieuw maar niet in gesloten doos; kathodestraalbuis R.C.A. no. 906 tegen alle typen en grootten draaispoelmeters (ook defecte) en General Radio potentiometers (of andere draadgewonden) en var. weerst.

WIE kan voor mij van tijd tot tijd apparaten zoals lampvoltmeters, meetzenders e.d. bouwen en bedraden? Materiaal wordt verstrekt. Alleen zij die voldoende kennis en gereedschap hebben om de apparaten fraai af te werken gelieven te schrijven onder opgave van verlangd uurloon.

L. SICKING - BREDASEWEG 363 - TILBURG
TELEFOON 5362

GEVRAAGD:

EBL1, EL3, EBC3, AK1, E446, 328, eventueel ruilen tegen AL4, ECH3, AK2. Verder gevraagd perm. of electr. dyn. luidspreker. H. Groenewegen, Boomendijk B125, Rozenburg (Z.-H.).

TE KOOP GEVRAAGD:

een ECH3 of AK2 en tevens een meetcel 2 mA. F. W. v. Etteger Jr., Retiefstraat 1, Den Haag.

AANGEBODEN:

Avrovox dyn. luidspr. met cuprox-ccel (125 en 220 V.), f 45.—. Prima KF2 en KBC1 in ruil voor goede 4 V. wisselstroomlampen (det. en eindlamp). J. Busser, Richard Holstraat 3, Nijmegen.

AANGEBODEN:

een partij nog nieuw EMAILLE WIKKELDRAAD 0,65 mm, ook wel ruilen tegen dito draad van 0,35 mm of 0,15 tot 0,20 mm. Partijtje Electro Dyn. Luidsprekers (nieuw), Veldspool 2000 ohm en Conuspoel 2000 ohm of 7 ohm naar verkiezing. Vraagt naar onze nieuwe uitgebreide Prijslijst. Crescendo Radio, Veemarkt 94, Groningen.

TE KOOP GEVRAAGD:

Meters en meetcellen, onverschillig wat, en in wat voor staat zich bevindende. Brieven met merk en prijs aan P. Bruinsma, Herm. Elconiusstr. 42, Zuilen.

IN RUIL AANGEBODEN:

1 EK2 voor 1 ECH3 — 1 ABL1 voor 1 ECH3 — 1 EF8 voor 1 EF9 — 1 AZ1 voor 1-1823.

A. J. v. Driel, Patijnweg 94, Goes.

AANGEBODEN:

1 Philips kern afm. 17 x 14 cm wikkelr. 3, 5 x 11 cm doorsnee 5 x 5,5 cm bewikkeld met 1 K.G. 0,3 en 1,5 K.G. 0,9 mm emaille, f 15.— — 1 Uitgangs transf. balans kern 14 x 15 cm doorsnee 3,5 x 4,5 cm aluminium sluitstukken, f 12.50 — 1 Balans ingangs transf. Ferranti type AF5, f 10.— — 1 Philips enkelv. kern afm. 10,5 x 7 cm wikkelr. 5,5 x 1,75 cm, f 2.— — 1 Philips voedingstransf. 2 x 225 40 mA, 4 volt, 3 Amp., 4 volt 1 Amp., f 5.— — 1 Philips L.F. smoorpoel 50 mA, f 3.— — 1 Philips L.F. Transf. 1 : 3 inbouw, f 2.— — 1 mantelkern afm. 9,5 x 11 cm wikkelr. 3 x 6,5 cm doorsnee 5,5 x 2,5 cm, f 2.50 — 1 Weerst. 44 cm lang op kartonkoker, doorsnee 5,5 cm 0,3 mm Hawedraad, 7,5 ohm per m., pl.m. 1400 ohm, f 6.— — 1 serie gelijkstr. lampen Tungstram S406, Phil. A415, B406, C453, f 10.— — 1 Glasweerst. 20.000 ohm met clip 40 mA, f 2.50.

RADIO BEDRIJF L. W. SWART - Grootegast.

GEVRAAGD VOOR DIRECT

- 1 ervaren Radiotechniker
- 2 ervaren Radiomonteurs
- 2 aankomende Radiomonteurs

**bekend met versterkerbouw,
speciaal met enkelfabrikage
en constructie van labora-
torium apparatuur.**

Brieven onder letter EH aan
het bureau van dit blad.

De eigenaren van het Nederlandsche Octrooi 33908: „Bolle stekerven”, zijn genezen dit octrooi te verkoopen of daarop licenties te verleen. Inlichtingen verstrekt: Octrooi- & Merkenbureau Willekens, Laan van Nieuw Oost-Indië, 273, 's-Gravenhage.

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

*Aan het Bureau van Radio-Expres
Stadhoudersweg 153a - Rotterdam.*

Ondergeteekende:

wenscht zich ingaande te abonneeren op
het Tijdschrift voor Radiotechniek „Radio-Expres”.

Het abonnementsgeld, ten bedrage van f 5,25 voor 12 maanden of f 2,63 voor
6 maanden wordt heden overgemaakt aan de administratie van Radio-Expres door
storting of overschrijving op postrekening Nr. 385246, ten name van Radio-Expres.

Onderteekening: