

Radio-Accumulatoren en Gelijkrichters.



Inleiding.

De Accumulator is één van die onderdeelen in de Radio-installatie, waaraan bij de aanschaffing niet altijd voldoende aandacht wordt geschonken en vaak ziet men amateurs, die voor hunne condensatoren, lampen, transformatoren, enz. het beste materiaal nauwelijks goed genoeg vinden, zich behelpen met een derderangs accu. En hoe komt dit?

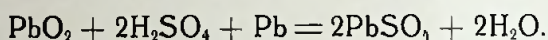
Wij verklaren dit in hoofdzaak hierdoor, dat, terwijl een fout in de constructie van een transformator of ander onderdeel, zich onmiddellijk bemerkbaar maakt, eene batterij, van minder goede kwaliteit of eene die slecht behandeld wordt, nog eenigen tijd functioneert eer zich nadeelige gevolgen vertoonen. Daarom is het voor den Radio-amateur, die van zijne batterij liefst zoolang mogelijk plezier wil beleven, zeer gewichtig, dat hij de batterij niet eenvoudig laadt en ontlaadt, maar van tijd tot tijd wat meer zorg aan het onderhoud besteedt, hetgeen uit den aard der zaak slechts zeer weinig tijd en geld kost.

Werking van den accumulator.

Teneinde nu eens na te gaan, hoe de batterij het beste wordt behandeld, willen wij beginnen met in het kort iets mede te deelen over de werking van den accumulator.

Wij hebben in een glazen bah één of meer positieve platen telkens afgewisseld door negatieve platen. Voor onze beschouwing denken wij ons een element met slechts één positieve plaat en één negatieve plaat. Deze platen zijn van lood, in den regel in roostervorm, waarop de actieve massa is aangebracht. Deze massa bestaat bij een geladen loodelement voor de positieve plaat uit loodperoxyd (PbO_2), waardoor de plaat eene donkerbruine kleur heett. Op de negatieve plaat bevindt zich fijn

verdeeld metallisch lood. De beide platen staan in verdund zwavelzuur en hebben tengevolge van deze scheikundige stoffen een potentiaal verschil ten opzichte van elkaar. Zoodra nu deze platen door een koperdraad met elkaar verbonden worden via een weerstand, zal door den draad een stroom vloeien en zal er in het element eene chemische omzetting plaatsvinden. Deze geschiedt volgens de vergelijking:



Het loodperoxyd wordt gereduceerd tot loodsulphaat, terwijl het sponsachtige fijn verdeelde lood op de negatieve plaat met het zwavelzuur loodsulphaat vormt.

Het element kan stroom leveren, totdat al de actieve massa omgezet is. Indien dan door het element een stroom gestuurd wordt in tegengestelde richting met behulp van een dynamo of eene andere laadinrichting, dan zal het loodsulphaat weer omgezet worden en wordt op de positieve plaat weer loodperoxyd en op de negatieve plaat metallisch lood gevormd. Deze omzetting geschiedt ook weer volgens bovenstaande vergelijking, doch dan gelezen van rechts naar links.

In werkelijkheid hebben behalve deze omzetting nog een aantal andere omzettingen plaats, die meest van zeer gecompliceerden aard zijn. Zoo worden bij de lading behalve loodperoxyd nog hoogere oxydatietrappen van lood gevormd, die bij de lading eerst overgaan in lagere oxydatietrappen en daarna wederom loodsulphaat vormen. Voor onze beschouwingen is echter bovenstaande vergelijking voldoende.

Daar bij de ontlading zwavelzuur verdwijnt, zal de zuurdichtheid geleidelijk minder worden en omgekeerd bij de lading wederom toenemen. Nu is de klemspanning van een element in rust zeer afhankelijk van de dichtheid van het zuur. Men kan ongeveer rekenen:

De klemspanning is gelijk aan de zuurdichtheid plus 0,85.

Tijdens de ontlading zal op die plaatsen, waar de actieve massa met het zwavelzuur in aanraking is, het eerst eene omzetting plaats vinden, waardoor daar ter plaatse de zuurdichtheid minder wordt. Geleidelijk zal ook de massa, die meer dieper ligt, worden aangetast. Het zuur van andere plaatsen

uit het element zal zich nu vermengen met het zuur, hetwelk in dichtheid verminderd is, maar dit heeft een zekeren tijd noodig.

Zoodoende zal op de aanrakingsplaatsen van de platen en het zuur de zuurdichtheid steeds lager zijn dan op andere plaatsen van het element, waar geen omzetting plaats vindt. Als gevolg hiervan zal de klemspanning minder worden en zal geleidelijk dalen naarmate het element ontladen wordt. Schakelt men den stroom af, dan zal het zuur zich weer geheel kunnen vermengen en dus de dichtheid aan de plaatoppervlakte stijgen, zoodat de klemspanning weer hooger wordt. Deze zal nu weer de waarde van de z.g. rustspanning krijgen, welke ongeveer 2 Volt bedraagt.

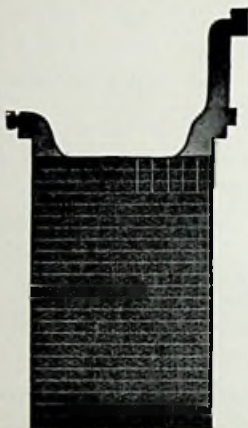
Een nagenoeg ontladen element zal dus, wanneer het eenigen tijd in rust heeft gestaan, wederom eene spanning van 2 Volt aanwijken. Hieruit blijkt dus, dat men den toestand van een element niet kan beoordeelen door de spanning van het element *in rust* te meten, doch dat men de spanning moet meten tijdens de ontlading met de normale stroomsterkte.

Een bekend verschijnsel bij het laden van accumulatoren is de gasontwikkeling, zoodra de klemspanning een waarde van ongeveer 2,35—2,4 Volt bereikt heeft. Waardoor ontstaat deze gasontwikkeling? Indien men in een bak met verdund zwavelzuur 2 platina electroden brengt en hiertusschen eene spanning van 1,7 Volt aanlegt, zal men eene ontleding van de vloeistof waarnemen, waarbij waterstof en zuurstof worden ontwikkeld. Vervangt men de platina-electroden door lood-electroden, dan zal men waarnemen, dat deze gasontwikkeling aanvangt bij eene spanning van 2,35 Volt. Deze spanning heet de z.g. polarisatie-spanning.

Bij het laden van een accumulator zal nu ook eene gasontwikkeling optreden, zoodra deze polarisatie-spanning van ca. 2,35 Volt bereikt is. Het is voor den accumulator een gunstig verschijnsel, dat deze polarisatie-spanning zoo hoog ligt, daar men anders reeds bij het begin der lading eene gasontwikkeling zou waarnemen, hetgeen behalve energie-verlies ook verlies aan vloeistof zou beteekenen, zoodat men dan steeds het element met water zou moeten bijvullen. Thans is dit in veel mindere mate noodzakelijk.

Constructie van den accumulator.

De platensoorten, welke voor radio-batterijen in aanmerking komen, zijn de volgende:



■ [Fig. 1.

1. **Grootoppervlakplaten;** dit zijn platen van zacht lood, die van een groot aantal ribben zijn voorzien en zodoende een groot oppervlak hebben. Op deze ribben is langs electrochemischen weg de actieve massa aangebracht. Een dergelijke plaat is afgebeeld in fig. 1.

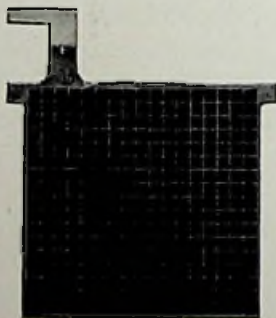


Fig 2.

2. **Roosterplaten;** in een looden rooster wordt de actieve massa, die in hoofdzaak bestaat uit verschillende lood-oxyden voorzien van bindmiddelen, gesmeerd. Het rooster zorgt er voor, dat de massa niet los kan raken. Zie fig. 2.

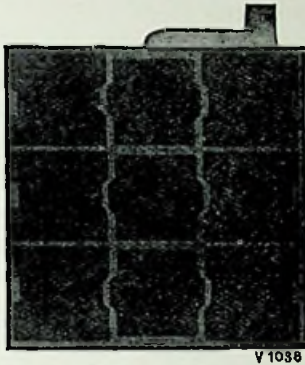


Fig. 3.

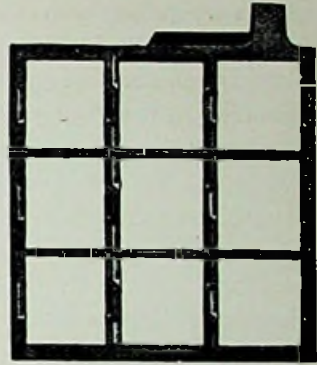


Fig. 4.

3. Massa-platen; dit zijn roosterplaten, waarvan het rooster zeer groote mazen heeft, zoodat de massa niet door het rooster wordt vastgehouden, doch een dusdanige samenstelling moet hebben, dat de massa behoorlijk gebonden blijft. Fig. 3, toont een dergelijke plaat, terwijl fig. 4 het rooster weergeeft.

Er zijn nog eenige andere platensoorten, die echter voor onze beschouwingen hier van minder belang zijn.

Door de verschillende constructies der genoemde platen worden de electriche eigenschappen van den accumulator bepaald. Elementen met grootoppervlakplaten zijn speciaal daar geschikt, waar eene ontlading in betrekkelijk korten tijd met groote stroomsterkte plaats vindt en zoodoende de batterij vaak geladen moet worden. Deze platen hebben een zeer langen levensduur.

Elementen met grootoppervlakplaten moeten bij niet-gebruik ook geregeld, b.v. iedere 4 à 6 weken, worden opgeladen.

Voor elementen, waarbij met kleinere stroomsterkten wordt gewerkt, zoodat eene oplading niet zoo vaak noodig is, zijn de elementen met rooster- of massaplatten meer geschikt en deze 2 soorten komen dan ook voor radio-batterijen het meest in aanmerking.

Een belangrijke rol speelt bij een accumulator de capaciteit, dat is de stroomhoeveelheid, die aan het element kan worden ontnomen vóór eene nieuwe lading noodig is. Deze

wordt uitgedrukt in ampère-uren en is gelijk aan de stroomsterkte maal het aantal uren, dat deze stroomsterkte door het element wordt afgegeven.

Men kieze nu eene batterij met rooster- of massaplatten liefst zoodanig, dat men geruimen tijd het element kan gebruiken vóór eene nieuwe lading noodig is. Terwijl men bij batterijen met grootoppervlakplaten globaal kan rekenen met 900 à 1000 ontladingen eer de platen op zijn, is dit bij de elementen met rooster- of massaplatten slechts 80 tot 100. De capaciteit van deze laatste elementsoorten is des te grooter, naarmate de ontlaadtijd grooter, dus de ontlaadstroomsterkte kleiner is.

Roosterplaat of Massaplaat?

Een massaplaat-element is het meest geschikte element voor zeer langzame ontladingen, nog meer dan roosterplaten. Eene massaplaat heeft ten opzichte van het roostergewicht eene grootere hoeveelheid massa dan de roosterplaat en kan dienvolgende eene kleine stroomsterkte gedurende zeer langen tijd afgeven. En dit is juist, wat wij voor den gloeistroombron van een radio-ontvangtoestel met miniwatt-lampen noodig hebben. Bovendien is de capaciteit van een dergelijk element grooter bij zeer kleine ontladingstroomsterkten. Een massaplaat-element met eene capaciteit van 24 Ah. bij 10-urige ontlading met 2,4 Amp. heeft, indien de stroomsterkte slechts 0,1 Amp. bedraagt, eene capaciteit van 54 Ah. dus meer dan twee maal zoo veel. En dit is juist het groote voordeel van een massaplaat-element tegenover een element met roosterplaten.

In den regel geeft de fabrikant van radiolampen op, hoeveel het stroomverbruik bedraagt. En hieruit kan men dan nagaan hoeveel capaciteit men in de batterij moet hebben, om gedurende een zekeren tijd zonder oplading uit te komen. De Philips'-lampen A. 425, A. 410, A. 409 gebruiken 60 mA.; de eindlamp B. 406 gebruikt 100 mA. Een toestel met 4 lampen, waarvan de laatste als eindlamp 100 mA. gebruikt en de overige 60 mA., heeft dus een totaal stroomverbruik van 280 mA.

Een „Varta“-batterij type 2L2 (fig. 5) met eene 10-urige capaciteit van 24 Ah. heeft bij eene stroomsterkte van 280 mA. eene capaciteit van ca. 45 Ah., zoodat deze batterij aan dit toestel gedurende 160 uren stroom kan leveren, eer eene nieuwe lading noodig is. Bij een gebruik van 3 uren per dag kan men dus 7 à 8 weken met deze batterij uitkomen, vooropgesteld, dat door minder goede isolatie geen stroom verloren gaat en de batterij in goeden staat verkeert.



Fig. 5.

Het is algemeen bekend, dat eene batterij bij niet-gebruik van tijd tot tijd moet worden nageladen. Bij elementen met roosterplaten of met grootoppervlakplaten moet dit minstens alle 4 à 6 weken geschieden, terwijl het voor een massaplaat-element voldoende is, om alle 2 à 3 maanden eene oplading te geven.

Accu-Anode-batterijen.

Wij kunnen gerust zeggen, dat de ontwikkeling der anode-batterijen er veel toe heeft bijgedragen om de Radio populair te maken. Vanaf het oogenblik, dat de ontvanglampen zich hebben ingeburgerd, was het noodig, te beschikken over een stroombron voor de anode-stroomketens. Aanvankelijk werden hiervoor droge batterijen gebruikt, gewoonlijk bestaande uit een aantal zaklantaarn-elementen. Voor toestellen met slechts 1 of 2 lampen bleken deze batterijen voldoende te zijn om gedurende eenige maanden stroom te leveren. Ontstond echter in één der celletjes een ongeregeldheid, was b.v. een zinkcilinder doorgedrukt, dan ontstond in de telefoon een onaangenaam geluid, hetgeen in den regel als luchtstoring werd beschouwd, doch dat inderdaad aan de batterij moest worden toegeschreven. Toen dan ook de kleine accumulatoren als anode-stroombron hunne diensten aanboden, stond men hier eenigszins sceptisch tegenover. Al spoedig bleek het, dat batterijen, uit deze kleine accu-

mulatoren samengesteld, mits goed gefabriceerd, uitstekend voldeden. De capaciteit van deze batterijtjes was ongeveer dezelfde als van de normale zaklantaarn-elementen. Daar na gebruik deze batterijen weer konden worden opgeladen, bleek al spoedig, dat de levensduur veel en veel grooter was, zoodat de duurder kosten eener kleine accumulatorenbatterij na niet al te langen tijd waren terugverdiend. Bij meer stroomverbruik bleek, dat de vermindering der spanning van droge batterijen, ten gevolge van den hooger inwendigen weerstand aanzienlijk meer was, dan die voor accumulatoren. Terwijl een accumulatorenbatterij wordt opgeladen, wanneer de spanning met ca. 10 % is verminderd, gebruikt men eene droge batterij tot de spanning is teruggelopen tot ca. 60 % der oorspronkelijke waarde, waardoor bij deze laatste zeer groote spanningsschommelingen optreden en men bij het gebruik niet meer weet, met hoeveel anodespanning men eigenlijk werkt. Natuurlijk hebben de anode-accumulatoren de noodige kinderziekten moeten doormaken, maar thans kan men zeggen, dat zij hier sinds de laatste 2 jaren doorheen zijn, zoodat eene anode-batterij van goed fabrikaat aan de meeste amateurs veel voldoening schenkt. Deze anode-accu's worden hoofdzakelijk geleverd in den vorm van blokken, in den regel van 5 of 10 elementen, waarbij in elk elementje een positief en een negatief plaatje is aangebracht. De meeste radio-amateurs maken zich nu een complete batterij door een aantal van deze blokken samen te bouwen, waarbij dan in den regel batterijen van 80 of 100 Volt worden genomen.



Fig. 6.

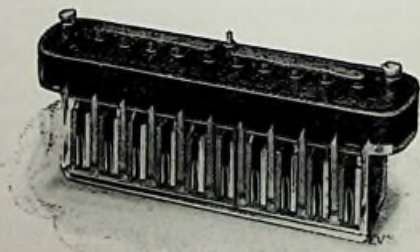


Fig. 7.

In fig. 6 ziet men een blok, bestaande uit 5 elementjes en in fig. 7 een blok van 10 elementjes, „Varta"-type „W."

Bij het samenbouwen moet er op gelet worden, dat tusschen de blokken onderling en tusschen de blokken en de wanden van de bakken, waarin zij worden ingebouwd, eenige ruimte overblijft, die het best bijv. tot op halve hoogte der elementjes met isolatie-materiaal wordt opgevuld.

Een hoofdvereischte is, dat men de elementen goed droog houdt. Vocht op de elementen veroorzaakt licht een kleinen ontladstroom, z.g. lekstroom, waardoor de elementen spoedig hunne lading verliezen. Deze accumulatoren worden ook in den handel gebracht, ingebouwd in kasten van 60, 80, 100 en 120 Volt. Fig. 8 geeft een dergelijke batterij weer, bestaande uit 40 elementen.

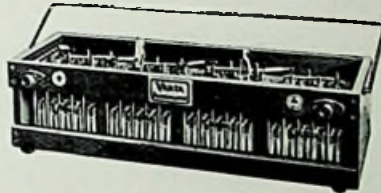


Fig. 8.

Onderhoud en behandeling van Radio-accumulatoren.

Het onderhoud van accumulatoren is zeer eenvoudig. Bijzondere smeermiddelen, zooals voor machines noodig zijn, komen hier niet in aanmerking. Het eenige wat men noodig heeft, is een flesch met gedestilleerd water, waarmede van tijd tot tijd de elementen worden nagevuld, teneinde verzekerd te zijn, dat de platen zich alle onder de vloeistof bevinden. Wij laten hieronder eenige punten volgen, welke van belang zijn voor den Radio-amateur. Door deze voorschriften na te komen, verlengt men den levensduur zijner batterij en kan steeds op zijne batterij rekenen.

1. **Zuurdichtheid.** Zooals wij reeds opmerkten, moeten de platen zich steeds onder den vloeistofspiegel bevinden. Gedeelten van platen, die niet met vloeistof in aanraking zijn, kunnen sulphateeren, waardoor de capaciteit vermindert.

Bij de lading verdampt water, zoodat van tijd tot tijd moet worden nagevuld. Leidingwater mag men hiervoor niet gebruiken, daar dit chloor bevat. De zuurdichtheid van eene geladen batterij moet ongeveer zijn:

voor elementen met grootoppervlakplaten: 1,20

„ „ „ massaplaten: 1,24

Voor de ontladen batterij is de zuurdichtheid in den regel ca. 1,15.

Men kan bij het laden constateeren, dat de batterij vol is, door de zuurdichtheid na te gaan. Zoodra men de opgegeven waarde volgens het voorschrift bereikt heeft, laadt men nog eenigen tijd door. Stijgen de zuurdichtheid en de laadspanning nu niet meer, dan is de batterij behoorlijk geladen. Bereikt de zuurdichtheid deze waarde niet, dan moet men geen zuur toevoegen, doch geruimen tijd doorladen, daar dan in den regel sulfaat op de platen aanwezig is, hetgeen nog niet is omgezet. Zuur moet alleen worden aangevuld, indien door morsen of omkantelen zuur uit het element is gelopen. Blijkt de zuurdichtheid na de lading hooger te zijn dan de voorgeschreven waarde (tengevolge van verdamping) dan moet men gedestilleerd water toevoegen, en hierna nog een korten tijd doorladen.



Fig. 9.

Een handige zuurmeter, de z.g. „Gnom-meter” is in fig. 9 afgebeeld.

2. **Oxydeeren der klemmen.** De metalen aansluitklemmen hebben neiging om te oxydeeren. Om dit te voorkomen is het aan te bevelen ze licht in te vetten met olie of vaseline.
3. **Maximale stroomsterkte.** Bij het laden en ontladen moet men de opgegeven waarden voor de maximale stroomsterkte niet overschrijden. Deze waarden zijn aangegeven op het bedieningsvoorschrift, dat door den fabrikant op iedere batterij wordt aangebracht. Vooral zorg men er voor, bij het laden de gelijknamige polen van batterij en laadrichting met elkaar te verbinden, daar eene verkeerde aansluiting eene totale ontlading der batterij ten gevolge heeft,

waardoor deze zeer beschadigd wordt. Ook neme men bij het laden de vulstoppen van de cellen weg.

4. **Te diep ontladen.** Men moet de batterij niet verder ontladen, dan tot de spanning bij de normale stroomsterkte gedaald is tot 1,83 Volt. Men moet deze spanning meten, terwijl de batterij ontladen wordt, daar bij afschakeling de spanning spoedig weer stijgt tot 2 Volt. Indien men de ontlading nog verder voortzet, zal de spanning snel dalen, hetgeen te merken is aan de minder duidelijke Radio-ontvangst. Eene te diepe ontlading is nadeelig voor de platen, daar ten gevolge hiervan deze licht tot sulfatie overgaan, d.i. bedekt worden met een laag kristallisch loodsulfaat. Dit loodsulfaat gaat bij de volgende lading niet gemakkelijk tot oplossing over, zoodat de batterij op deze wijze een deel van hare capaciteit verliest. Bovendien kunnen in de platen hierdoor ongelijke trekspanningen ontstaan, waardoor barsten en scheuren kunnen optreden. Door dit sulfateeren krijgen de positieve platen een licht-bruine kleur. Om dit sulfateeren te vermijden moet men de ontlading niet te ver voortzetten en de ontladen batterij zoo spoedig mogelijk weer opladen.

Eene batterij, die licht gesulfateerd is, kan men door eene speciale behandeling in een goed ingericht laadstation vaak weer in orde krijgen. In ieder geval is het aan te bevelen, zich hiervoor tot een bekwaam vakman te wenden, maar nog beter is het, door eene tijdige oplading sulfateeren te voorkomen.

5. **Van tijd tot tijd geheel ontladen.** Ofschoon eene te diepe ontlading voor de platen nadeelig is, moet men ook niet in het andere uiterste vervallen en eene batterij steeds maar gedeeltelijk ontladen en daarna weer opladen. Dit is een fout, die Radio-amateurs zeer vaak maken, daar zij de batterij dan niet ontladen, totdat de geheele capaciteit er aan is ontnomen, doch nadat eenigen tijd stroom verbruikt is „voor alle zekerheid maar weer opladen”. Op deze wijze wordt de massa in het binnengedeelte der platen nooit

omgezet en zal daardoor niet in goeden toestand blijven. In ieder geval is het van belang om elementen eens in de 4 à 6 weken tot aan de spanningsgrens van 1,83 Volt te ontladen en voorts doet men het beste, om de batterij te gebruiken tot de geheele capaciteit er aan ontnomen is en haar dan zoo spoedig mogelijk weer volledig op te laden.

6. De oplading moet worden voortgezet tot men aan de pos. zoowel als aan de neg. platen eene duidelijke gasontwikkeling waarneemt. Indien men met de voorgeschreven stroomsterkte laadt, zal bij het einde der lading de klemspanning 2,6 tot 2,7 Volt bedragen. De zuurdichtheid zal dan ongeveer 1,24 zijn. Men behoeft niet met deze maximale stroomsterkte te laden. Evengoed kan men met eene andere stroomsterkte, b.v. de helft, laden of nog minder; evenwel moet de duur der lading dan in evenredigheid langer zijn.

Eene batterij, waaraan 24 Ah. ontnomen zijn, is weer opgeladen, indien men b.v. gedurende ca. 11 uur met eene stroomsterkte van 2,4 Amp. laadt, of gedurende 22 uur met 1,2 Amp. of 27 uur met 1 Amp. Nadat de batterij op deze wijze geladen is, gaat men zoo noodig nog eenigen tijd door met laden tot de zuurdichtheid van 1,24 bereikt is, waarna de lading liefst nog ca. $\frac{1}{2}$ tot ca. 1 uur wordt voortgezet. De spanning en de zuurdichtheid mogen dan niet meer veranderen. Om dus dit te kunnen controleeren is het aan te bevelen, een goeden voltmeter en een zuurmeter te gebruiken.

7. Te lang laden. Het is niet goed om geregeld eene batterij te lang te laden. Indien de batterij opgeladen is, zal de stroom, die nog verder wordt toegevoerd, slechts dienen voor chemische omzetting van het electrolyt, waarbij waterstof en zuurstof zal ontwijken. Ten gevolge van deze gasontwikkeling zal de massa in de platen hier en daar worden losgewerkt en op den bodem der cel vallen. Dit is dus ook weer een verlies van capaciteit, hetgeen men beter kan vermijden. Wel is het goed om de massa in goeden toe-

stand te houden, om eene batterij met grootoppervlakplaten of roosterplaten eens in de 2 à 3 maanden eene flinke overlading te geven. Voor een element met massaplaten is 2 maal per jaar voldoende.

8. Bij het laden van verschillende batterijen in serie, moet de stroomsterkte gekozen worden naar de kleinste batterij, opdat deze niet te sterk wordt geladen. Vooral bij het laden van anode-batterijen zorg men, dat de laadstroomsterkte niet te hoog wordt. De normale stroomsterkte voor deze kleine elementen is gewoonlijk 70 mA.

Indien deze batterijen niet gebruikt worden, moet ongeveer eens in de 4 weken eene oplading plaatsvinden.

Laadinrichtingen.

Daar er in ons land maar zeer weinig electriciteitsbedrijven zijn, welke gelijkstroom leveren, zal men in de meeste gevallen voor het laden van de accumulatoren eene inrichting moeten gebruiken om den wisselstroom om te zetten in gelijkstroom. In de techniek worden voor de groote vermogens gewoonlijk roteerende omvormers hiervoor gebruikt. Voor de kleine vermogens, welke wij voor het laden onzer Radio-batterijen noodig hebben, zijn ook wel kleine omvormertjes in den handel, doch het meest wordt voor dit doel gebruik gemaakt van gelijkrichters en wel de algemeen bekende gloeikathode-gelijkrichters. Ook worden wel mechanische (z.g. triller-) gelijkrichters en electrolytische gelijkrichters gebruikt, doch deze hebben niet zoo veel toepassing gevonden als de eenvoudige lampgelijkrichters. Bij deze gelijkrichters berust de werking op het feit, dat een tot gloeiing gebrachte draad in een verdunde gasatmosfeer een groot aantal negatieve electronen uitzendt. Bevindt zich nu tegenover den gloeidraad een metalen anode en wordt tusschen de kathode en anode een wisselstroom aangelegd, dan zal eene ventielwerking optreden, waarbij de stroom slechts in ééne richting door de lamp wordt doorgelaten, zoodat een pulseerende gelijkstroom ontstaat. Brengt men nu in de keten een accumulator aan, dan zal dus door dezen accumulator een gelijkgerichte

stroom gaan, waardoor de accumulator wordt opgeladen, indien de klemmen van den accumulator op de goede wijze zijn aangesloten en wel. indien de positieve klem van den accumulator verbonden is met de gloeikathode en de negatieve klem met de anode.

Indien men een sinusvormigen wisselstroom heeft, zal door den gelijkrichter telkens de helft van een periode worden weggedempt, zoodat men heeft een gelijkstroom, die telkens onderbroken is. Dit is dus een verlies, zoodat het rendement van een dergelijken gelijkrichter niet zeer gunstig is. Men kan hierin verbetering brengen door in de lamp 2 anoden aan te brengen, die beurtelings voor de gelijkrichting zorgen, zoodat ook de andere helft van de wisselstroom-periode wordt benut.

Men krijgt nu een pulseerende gelijkstroom, die niet onderbroken wordt, doch alleen voortdurend in sterkte verandert. Een dergelijke gelijkrichterlamp, die een beter nuttig effect heeft dan een lamp met eene anode, bevindt zich o.a. in den door de Accumulatoren-Fabrik A.G. te Berlijn gefabriceerden Simplex-gelijkrichter (fig. 10).

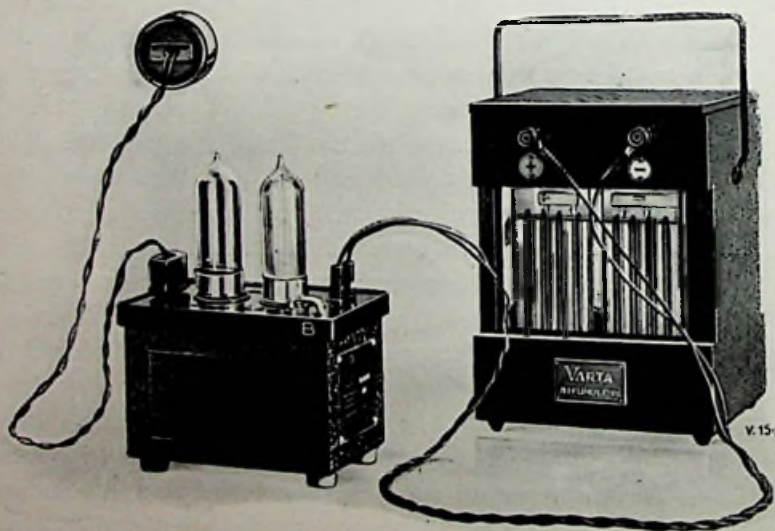


Fig. 10.

Deze gelijkrichter heeft een transformator, waarvan de secundaire wikkeling verbonden is met de beide anoden en welke in het midden eene aftakking heeft via een weerstand naar één der gelijkstroomklemmen en wel de negatieve klem.

Op den transformator is nog eene tweede wikkeling aangebracht, die dient voor den gloeistroom van de gelijkrichterlamp of ventielbuis. Het midden van deze wikkeling is verbonden met de pos. pool.

De weerstandslamp zorgt, dat de stroomsterkte bij het laden van 1 tot 3 cellen steeds ongeveer constant blijft. Deze Simplex-gelijkrichter wordt in de nieuwste uitvoering zoodanig geleverd, dat men naar keuze met 1 of 2 ampère kan laden. Op het gebied van deze kleine gelijkrichters zijn een groot aantal verschillende uitvoeringen op de markt gebracht, waarvan de meeste op hetzelfde principe berusten, o.a. de Philips-gelijkrichter. Verder maakt de A.E.G. op deze wijze haar „Ramar“-gelijkrichter en de „General-Electric Company“ den „Tungar“-gelijkrichter. Deze gelijkrichters zijn alle geschikt voor het laden van eene gloeistroombatterij. Een veelgebruikt type voor deze batterij, het type „Varta“ DL1 (fig. 11) heeft eene laadstroomsterkte van 1,2 Amp., zoodat deze batterij mits niet te diep ontladen, met dezen gelijkrichter meestal in 12 à 14 uren is opgeladen, terwijl een grooter type, het type 2 L 2 (zie fig. 5) een dubbelen tijd vereischt.



Fig. 11.

Gemiddelde en effectieve stroomsterkte.

Toelaatbare laadstroomsterkte.

Met een draaispoel-ampèremeter kan men het beste eene hoeveelheid lading meten, die in de batterij wordt gevoerd. Zooals wij gezegd hebben, is de stroom, welke de gelijkrichters leveren, een pulseerende gelijkstroom. De spoel van een ampèremeter bezit eene zekere traagheid en kan dus niet al de sterkte-veranderingen van den gelijkstroom volgen. Zoodoende

meet deze meter de gemiddelde waarde van de stroomsterkte, welke een maat is voor de toegevoerde lading. Echter is deze stroomsterkte geen maat voor het energieverbruik. De stroomsterkte, die voor deze grootheden een maatstaf vormt, wordt genoemd de effectieve stroomsterkte en deze kan worden gemeten met behulp van een hittedraad- of weekijzer-ampèremeter. Daar nu de gemiddelde en de effectieve stroomsterkten niet gelijk zijn, zal men op den draaispoel- en op den hittedraadmeter verschillende waarden aflezen. De verhouding van deze beide waarden, dus van de effectieve tot de gemiddelde stroomsterkte, heet de „vormfactor”. Hoe kleiner deze vormfactor is, des te beter is het nuttig effect van den gelijkrichter. De gelijkrichter met 1 anode heeft een vormfactor van ongeveer 1,60, die met 2 anoden ongeveer 1,15. Deze waarden hangen bovendien af van den vorm van de wisselstroomkromme. Het nuttig effect is bij benadering omgekeerd evenredig met het kwadraat van den vormfactor, zoodat, wat het rendement betreft, een gelijkrichter met 2 anoden veel voordeliger is dan die met één anode. Voor iederen accumulator wordt door den fabrikant op het bedieningsvoorschrift aangegeven de maximale laadstroomsterkte en deze stroomsterkte is de gemiddelde stroomsterkte, zooals deze dus met een draaispoel-ampèremeter wordt afgelezen.

Er is meermalen in Radio-tijdschriften op gewezen, dat men er rekening mede moet houden, dat de maximale amplitude van den pulseerenden gelijkstroom niet hooger mag zijn dan de opgegeven waarde voor de maximale laadstroomsterkte. In dit geval zou men dus een accumulator feitelijk maar mogen laden met eene stroomsterkte, die een gemiddelde waarde heeft, ver beneden de als maximaal toelaatbaar genoemde. Dit is nu echter niet juist. Talrijke langdurige proeven hebben aangetoond, dat de fluctuaties in de stroomsterkte van zóó korten duur zijn, dat de accumulator hiervan geen nadeelige gevolgen ondervindt.

Indien men dus eene batterij, waarvan de maximaal toelaatbare laadstroomsterkte 1,2 Amp. bedraagt, laadt met deze stroomsterkte, afgelezen op een draaispoel-ampèremeter, behoeft men niet bevreesd te zijn, dat de batterij te sterk wordt geladen. Men moet zich voorstellen, dat de massa, welke bij het laden

wordt omgezet, hierbij eene zekere traagheid vertoont, zoodat de zeer kortstondige stroomstooten te kort duren om de massa tot eene intensievere werking te brengen, die, wanneer deze zou optreden, werkelijk voor den accumulator nadeelig zou zijn. Wanneer men uitgaat van wisselstroom met eene zeer kleine frequentie, b.v. 5, dan zou de tijdsduur dier fluctuaties niet zoo kort zijn en dan zou hierdoor wel degelijk gevaar voor den accumulator ontstaan. Echter bij het in ons land gebruikelijke periodental van 50 in de sec. behoeft men voor een dergelijk gevaar niet bevreesd te zijn.

De effectieve stroomsterkte moet men wel in aanmerking nemen wat betreft de verwarming, dus b.v. voor grootere installaties, bij het kiezen der smeltveiligheden en leidingen, doch deze verwarming speelt bij onzen kleinen gelijkrichter voor Radio-doeleinden in het geheel geen rol.

Laden van anode-batterijen.

De bovengenoemde „Simplex“-gelijkrichter is alleen geschikt voor het laden van hoogstens 3 cellen, dus om onze anode-batterij van 50 of 60 cellen op te laden, zou men een groot aantal groepen parallel moeten schakelen en deze dan met behulp van passende laadweerstand met den gelijkrichter opladen. Dit kan men ook inderdaad doen, ofschoon deze methode niet aan te bevelen is, daar men niet de zekerheid heeft, dat alle cellen gelijkmatig met dezelfde stroomsterkte worden opgeladen en men dus eigenlijk in iederen tak een regelweerstand met een ampèremeter moet aanbrengen, hetgeen de laadinrichting natuurlijk te duur maakt. Dit was een bezwaar voor het gebruiken van anode-accumulatoren en -batterijen. Men zocht dus op andere wijze eene geschikte laadbron te verkrijgen. Indien men aan een gelijkstroomnet van eene plaatselijke centrale of aan eene fabriekscentrale kon aansluiten, dan was de zaak in orde, doch voor de meeste Radio-amateurs bestond deze mogelijkheid niet. Voor het laden eener batterij heeft men eene stroombron noodig, die eene gelijkstroomspanning geeft, welke hooger ligt dan de spanning van de batterij aan het einde der lading. Anders wordt de batterij nooit voldoende

volgeladen. Een gelijkrichter, waarmede men nu eene anode-batterij in eene serie kan opladen, is de z.g. glimlampgelijkrichter, die dan ook door vele amateurs met succes is gebruikt. Deze lamp geeft ook eene ventielwerking bij glimontladingen. Men heeft eene buis, waarin een edelgas van zeer lagen druk is gebracht en waarin 2 electroden zijn van verschillend oppervlak. Deze glimlamp wordt o. a. door de A. E. G. in den handel gebracht en is geschikt voor het opladen van batterijen tot 40 cellen. De lamp wordt aangesloten aan een net van 220 Volt, waarbij een voorschakelweerstand moet worden aangebracht, om de laadstroomsterkte op de waarde van 70 m.A. te brengen. Men kan b.v. als voorschakelweerstand eene 75 Watt gloeilamp 220 Volt gebruiken.

Een andere gelijkrichter voor het laden van anode-batterijen is de Accunodax, waarmede batterijen tot 60 elementen kunnen worden opgeladen (fig. 12).

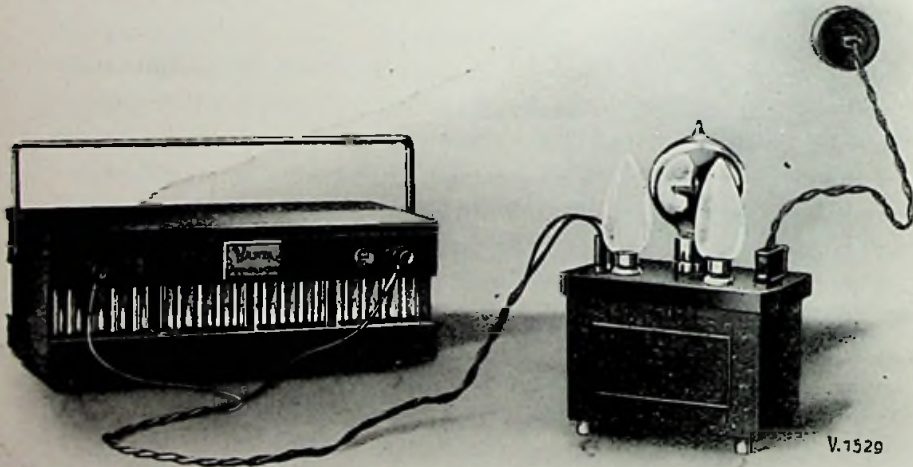


Fig. 12.

De maximale stroomsterkte is 120 milli-ampère. Deze lamp heeft 2 anoden. De stroomsterkte wordt geregeld met behulp van 2 voorgeschakelde gloeilampen, waarvan er één zich bevindt

in elk der beide plaatketens. Men kan nu de volgende laadstroomsterkten bereiken:

AANTAL ELEMENTEN:	LAADSTROOM BIJ 2 VOORGESCHAKELDE GLOEILAMPEN VAN:		
	16 NK 110 V.	25 NK 220 V.	25 NK 110 V.
30	—	60 mA.	—
40	85 mA.	50 "	120 mA.
50	70 "	40 "	100 "
60	55 "	30 "	80 "

Normaal worden deze gelijkrichters geleverd met 2 gloeilampen 16 NK 110 Volt.

Daar de Accunodax-gelijkrichter ook uitgevoerd is met 2 anoden, heeft hij dus een hoog nuttig effect. Hij kan geleverd worden voor aansluiting aan wisselstroomnetten van 110-120 Volt of 220 Volt bij 50 perioden.

De bediening is uiterst eenvoudig, daar de gelijkrichter met behulp van een snoer met stekker in een lichtstopcontact wordt gestoken, terwijl de gelijkstroompolen gemerkt zijn en met een snoer met habelschoentjes aan de gelijknamige polen van de batterij worden verbonden.

Daar men op deze wijze voor de Radio-installatie toch nog over 2 gelijkrichters moet beschikken, werd eene andere oplossing gevonden, waarbij het mogelijk was, met één gelijkrichter zoowel de gloeistroom-, als ook de anodebatterij te kunnen opladen. De gelijkrichter, die hiervoor gefabriceerd wordt, is de Duplex-gelijkrichter, die aan de meeste Radio-amateurs wel bekend is en dien men vindt afgebeeld in fig. 13. Hiermede kan bovendien het opladen der beide batterijen **gelijktijdig** geschieden.

Bij dezen gelijkrichter bezit de lamp 2 anoden en wel eene, welke dient voor de stroomlevering aan de gloeistroom-batterij en eene anode met zeer kleine afmetingen, welke dient voor de stroomlevering aan de anode-batterij.

Als gloeistroom-batterij kunnen 1 tot 3 cellen worden aan-

gesloten, waarbij de stroomsterkte ingesteld kan worden op 1 of op 2 Amp. In deze keten is bovendien nog aangebracht

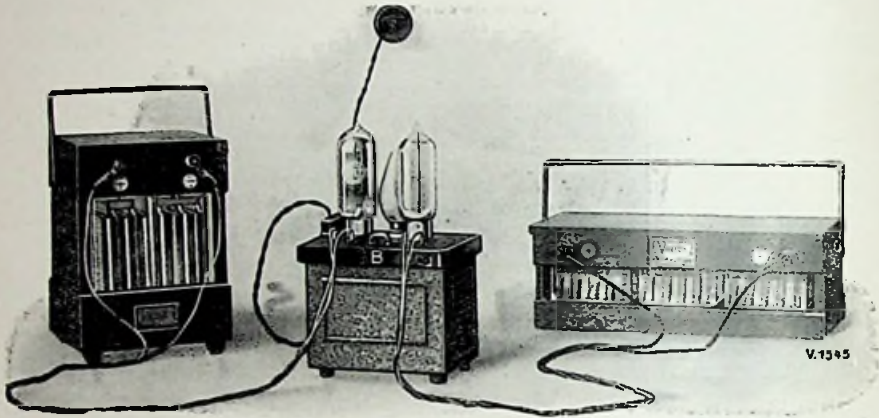


Fig. 13.

een waterstofweerstand, welke dient voor het constanthouden van de stroomsterkte. In deze weerstandslamp is een draad, welke uit 2 deelen bestaat, die parallel geschakeld zijn, zoodat elk gedeelte den halven stroom krijgt. Is één der helften van den draad defect, dan ziet men de andere helft roodgloeiend worden, hetgeen er op wijst, dat die lamp niet meer in orde is.

Op den transformator is behalve de wikkeling, welke dient voor den gloeistroomketen, nog eene tweede wikkeling aangebracht, welke zorgt voor het gelijkrichten van den stroom voor het laden der anode-batterij. In deze keten is als voorschakelweerstand eene gloeilamp 25 NK 110 Volt aangebracht, welke de stroomsterkte op ca. 70 mA. instelt bij het laden van 40 cellen; bij het laden van minder dan 20 cellen moet bovengenoemde lamp vervangen worden door eene gloeilamp van 25 NK 220 Volt. Bij het laden van 20 tot 35 cellen verdient het aanbeveling, nog een extra weerstand voor te schakelen, waarvoor gebruikt kan worden eene Halfwattlamp 75 Watt 220 Volt.

Daar de meest gebruikelijke spanning voor anode-batterijen 80, 100 of 120 Volt is, kan met de nieuwste uitvoering van den Duplex-gelijkrichter iedere anode-batterij benevens gelijktijdig

de gloeistroombatterij geheel volgens de voorschriften worden opgeladen. Het eenige, waarop in het bijzonder gelet moet worden, is, dat de aansluiting goed is en dat steeds de pool van den gelijkrichter met den gelijknamigen pool van de batterij wordt verbonden.

Het is aan te bevelen om van tijd tot tijd de goede werking van den gelijkrichter te controleeren met een milli-ampèremeter. Voor dit doel zijn zeer geschikt de z.g. Mavo-meters, (fig. 14)



Fig. 14.

welke geleverd worden met verschillende shunts voor stroommeting en verschillende voorschakelweerstand voor spanningsmeting, zoodat men zoowel zeer kleine stroomsterkten van enkele mA. als stroomsterkten van 10 tot 20 Amp. zeer nauwkeurig kan aflezen. Eveneens kan men met een dergelijk meetinstrument het stroomverbruik van de lampen controleeren en tevens vaststellen, of in het toestel lekstroomen optreden ten gevolge van verkeerde verbindingen.

Een ander type gelijkrichter, dat eveneens door „Varta” in den handel wordt gebracht, is de „Accurex” voor het opladen van grootere batterijen dan de normale gloeistroomaccu’s of voor meerdere batterijen. Zoodoende komt deze gelijkrichter

speciaal in aanmerking voor Radio-handelaren, die aan hunne klanten gaarne de gelegenheid bieden, hunne batterijen snel en goed op te laden. Men ziet dezen gelijkrichter afgebeeld in fig. 15.

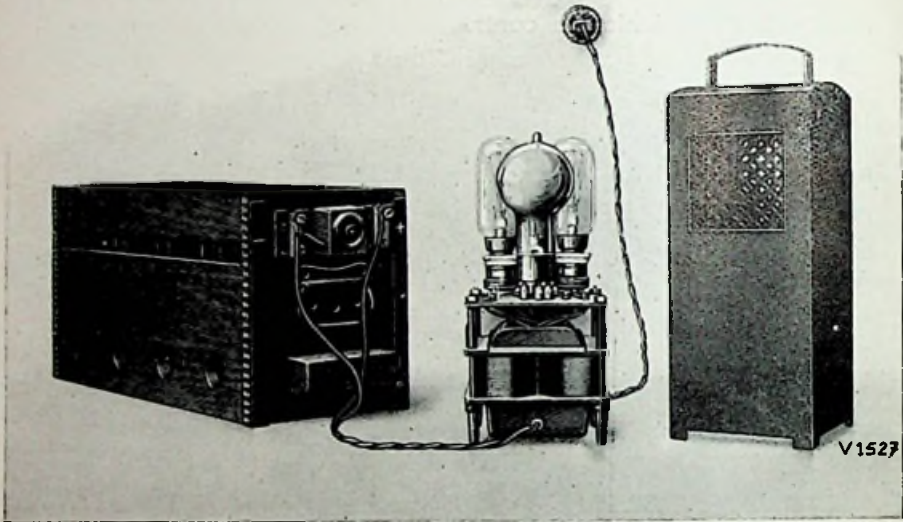


Fig 15

Deze gelijkrichter kan 1—4 cellen opladen met maximaal 6 Amp. of naar verkiezing 4—8 cellen met 3 Amp.

Door vele Radio-amateurs worden in den laatsten tijd als stroombron voor de anode-stroomketens plaatsspanningsapparaten gebruikt, welke toestellen direct aan het wisselstroomnet kunnen worden aangesloten en het gebruik van eene batterij overbodig maken. Ofschoon er verschillende toestellen op dit gebied bestaan, moeten wij aanraden om vooral, indien men een dergelijk apparaat wil gebruiken, een goed fabrikaat te kiezen. De groote moeilijkheid bij het maken van een plaatsspanningsapparaat is namelijk om het dempingssysteem zoodanig uit te voeren, dat de wisselstroomfluctuaties niet meer merkbaar zijn. Indien de wisselstroom door een dergelijk apparaat niet volkomen afgevlakt wordt, hoort men in de telefoon of in den luidspreker steeds het onaangename zoemende geluid van de netfrequentie,

hetgeen bij luide muziek in mindere mate, doch bij muziek die niet al te sterk wordt ingesteld en vooral bij betere kwaliteit muziek, zeer onaangenaam kan zijn en menig Radio-amateur het genoeg van het luisteren bedorven heeft. Zelfs bij goede plaatsspannings-apparaten hoort men in de meeste gevallen nog iets van dezen bromtoon, zoodat dan ook de serieuze luisteraar er in den regel na eenigen tijd toe overgaat, toch maar liever eene anode-batterij aan te schaffen, waarvan de bediening met behulp van het Duplex-apparaat dan ook volstrekt geen bezwaren meer oplevert.
