

Accu's verwoord:

De Secundaire Cel

In de Zuil van Volta werd de elektriciteit opgewekt door een chemische reactie en de accu kon, eenmaal uitgeput, niet meer worden herladen. We noemen dit een primaire cel.

In 1803 vervaardigde Johann Wilhelm Ritter een soort omgekeerde Zuil van Volta. De Zuil van Ritter bestond uit enkel koperen schijfjes, ook nu gescheiden door laagjes stof of karton, die met een zoutoplossing waren doorweekt. De Zuil van Ritter kon zelf geen stroom produceren, maar kon deze daarentegen wel opslaan. Dat noemen we een secundaire cel of accu(mulator)

De stroom die nodig was om de (secundaire) zuil van Ritter te laden, kon alleen worden verkregen uit een primaire stroombron zoals de Zuil van Volta. Dat maakte Ritter's ontdekking wel interessant, maar weinig geschikt voor praktische toepassing.

In 1854 kreeg de Zuil van Ritter een belangrijk vervolg. De Duitse arts en wetenschapper Jozef Sinsteden plaatste twee loden platen in een bak met verdund zwavelzuur. Het zwavelzuur tastte het oppervlak van de platen aan, en vormde een laagje loodsulfaat. Sinsteden koppelde de platen aan een primaire stroombron en er vormde zich loodoxide op de ene plaat en sponsachtig lood op de andere. Na dit opladen kon de batterij weer ontladen worden: er liep een stroom van maar liefst 2V, veel meer dan ooit door Sinsteden's voorgangers Volta en Ritter was gerealiseerd. Tijdens het ontladingsproces vormde zich op beide platen wederom loodsulfaat en kon het proces opnieuw beginnen. De loodzwavelzuuraccu was geboren!

De Planté Plaat

De Belgische wetenschapper Gaston Planté bouwde voort op de bevindingen van Sinsteden. Hij ontwikkelde in 1861 de eerste praktisch bruikbare accu, waarbij de loden platen om elkaar waren opgerold, gescheiden door stroken vilt.

In de Planté cel zien we de basis van hedendaagse de lood-zwavelzuuraccu: verdund zwavelzuur waarin twee loden platen waarop zich loodsulfaat heeft afgezet. De loden plaat dient uitsluitend als geleider, het loodsulfaat noemen we de actieve massa, waarbinnen zich het feitelijke proces voltrekt. Het gebruiksklaar maken van de accuplaat, dus het zich laten vormen van de actieve massa, noemen we formeren.

Het formeren van de Planté platen was een moeizame en tijdrovende zaak. Vóóordat er zich voldoende loodsulfaat had gevormd op de loden plaat, moest de plaat herhaaldelijk geladen en ontladen worden. Om de gewenste capaciteit te verkrijgen kon dit weken en soms wel maanden duren.

1881 was het jaar van een aantal revolutionaire ontwikkelingen. In Amerika werd de Planté plaat onder handen genomen door Charles Francis Brush. Hij vergrootte het actieve oppervlak door ribbels aan te brengen en perste droge loodoxide in het ontstane profiel. Deze constructie vormt nog steeds de basis van de huidige Planté plaat.

De Gepasteerde Vlakplaat

In Europa ontwikkelde Emile Alphonse Fauré een loodpasta bestaande uit loodoxide, zwavelzuur en water. Dit mengsel werd op loden platen aangebracht en na droging ontstond een plaat, bedekt met loodsulfaat. Reeds na één enkele lading had de gepasteerde plaat een capaciteit die de Planté-plaat vele malen overtrof. Helaas bleek de hechting van de actieve massa op het gladde plaatoppervlak niet erg duurzaam en reeds na enkele ladingen en ontladingen was de accu onbruikbaar.

De oplossing kwam gelijktijdig uit twee verschillende hoeken. John Scudamore Sellon en Ernest Volckmar produceerden beiden een geperforeerde plaat van lood met antimoon, waarin de loodpasta van Fauré veel beter hechtte. Dit is dezelfde gepasteerde rasterplaatplaat die nog steeds wordt gebruikt in alle vlakplaatbatterijen.

De nieuwe technologie en met name de constructie van de platen werd beschermd door een groot aantal ingewikkelde patenten. Veel producenten zochten daarom naar een vervanger voor loodoxide als startmateriaal. Zo werd rond 1889 door Clement Payen in Amerika en Francois Laurent-Cely in Engeland loodchloride toegepast. Na enkele jaren werd dit proces verworpen, maar tegen die tijd waren wel twee van de grootste accufabrieken ter wereld ontstaan: in Amerika de Electrical Storage Battery Company en in Engeland de Chloride Electrical Storage Syndicate, nu de Chloride Group geheten

De Buisjesplaat

In 1881 bedacht S C Currie de basis van de buisjesplaat. De buisjesplaat ontleent zijn stevigheid aan een huls, gevuld met actieve massa waarin een loden staaf die als geleider dient. Mechanische sterkte en elektrische geleiding zijn dus gescheiden, dit in tegenstelling tot de rasterplaat waarin geleider en drager zijn gecombineerd. Een positieve plaat bestaat uit meerdere staven, die aan de bovenzijde met elkaar zijn verbonden als ware het een meertandige vork.

Dit principe is heden ten dage nog steeds populair in Europa en Japan vanwege de uitstekende eigenschappen voor stationaire en tractie-toepassingen. In het Engels noemt men de buisjesplaat Ironclad, en in het Duits Panzerplatte, afgekort Pz.

Buisjesplaten worden uitgevoerd met 19 staven (DIN) of 14 staven (BS).

Historie Accu

Parallel aan de ontwikkeling van de secundaire accu werd ook gezocht naar een betere stroombron dan een primaire accu. De voorzet was al gegeven door Michael Faraday met diens ontdekking van magnetische inductie.

In 1866 kwamen Werner von Siemens en Charles Wheatstone gelijktijdig met een praktisch toepasbaar ontwerp voor een dynamo.

Zénobe Gramme vond in 1871 de Gramme dynamo uit, die het voor het eerst mogelijk maakte op commerciële schaal stroom te genereren. Bij toeval ontdekte Gramme dat bij het parallel schakelen van twee Gramme-dynamo's de ene dynamo als motor ging functioneren, elektrisch aangedreven door de andere. De Gramme machine groeide zo uit tot de eerste, succesvolle industriële elektromotor.

Zo was de cirkel rond. De dynamo kon elektriciteit genereren, de secundaire accu kon het opslaan en de elektromotor kon elektrische energie omzetten in mechanische aandrijving. De ontwikkeling van de accu raakte in een stroomversnelling. In 1890 waren er negen elektrische auto's tegen één met een ontbrandingsmotor.

Met het toenemen van de vraag ontstond ook de behoefte aan industriële productie. Echter, de nieuwe technologie en met name de constructie van de platen werd beschermd door een groot aantal ingewikkelde patenten. Veel bedrijven zochten daarom naar een vervanger voor loodoxide als startmateriaal. Zo werd rond 1889 door Clement Payen in Amerika en Francois Laurent-Cely in Engeland loodchloride toegepast. Na enkele jaren werd dit proces verworpen, maar tegen die tijd waren wel twee van de grootste accufabrieken ter wereld ontstaan: in Amerika de Electrical Storage Battery Company en in Engeland de Chloride Electrical Storage Syndicate, nu de Chloride Group geheten.

Lood-antimoon accu

De loodantimoonaccu is in basis nog dezelfde accu met gepasteerde roosterplaten zoals die 120 jaar geleden door Sellon en Volckmar werd geconstrueerd.

Basis voor de loodantimoon accu is een roosterplaat uit een legering van lood met een antimoon, soms tot wel 12% of meer. Het antimoon versterkt het zachte lood, zorgt voor betere hechting van actieve massa en beschermt tegen corrosie. Vaak worden extra bestanddelen zoals selenium en zelfs arsenicum toegevoegd om de eigenschappen verder te verbeteren.

Bij het gassen aan het eind van de lading kan uit het antimoon een zeer giftige gas ontstaan: Stibine, ook wel antimoonhydride (SbH_3) genoemd. De geur is onmiskenbaar die van rotte eieren. Stibine is thermisch niet erg stabiel: het ontbindt langzaam bij kamertemperatuur. De ontbindingsproducten zijn waterstof en antimoonmetaal, dat als een dun laagje neerslaat op de negatieve plaat. Hierdoor daalt de gasspanning aan de negatieve plaat met soms wel 200mV zodat de accu eerder gaat gassen en dus meer water verbruikt. Ook stijgt de zelfontlading.

Naarmate er meer antimoon is afgezet op de negatieve plaat zal bij het laden ook meer stibine worden gevormd. Meer stibine betekent meer antimoonafzetting op de negatieve plaat en zo komt het dat het watergebruik en de zelfontlading van een loodantimoonaccu met het verstrijken van de tijd steeds hoger wordt.

Laag-antimoon accu

Om het watergebruik en de zelfontlading te verbeteren wordt een laag-antimoonlegering gebruikt, met een gehalte van 1-3%.

Laag-antimoon accu's worden soms wel eens aangeduid onderhoudsvrij naar DIN43539/2 of EN50342-1. Dat is een wat overmoedige interpretatie van de norm. EN50342-1 spreekt van een low water loss accu als het waterverbruik geringer is dan 4g/Ah Ce. Onderhoudsarm is dan een beter woord.

Kenmerkende eigenschappen van de lood-antimoon accu zijn:

Robuuste, beproefde techniek die bij goed onderhoud een lange levensduur heeft.

Kan droog voorgeladen worden geproduceerd, dus minder transportgewicht en geen veiligheidsvoorzieningen vereist. Mits gevacumeerd kan de accu zeer langdurig worden opgeslagen

Beperkte standtijd: een gevulde loodantimoonaccu dient binnen drie maanden herladen te worden

Loodantimoonaccu's worden aangeduid met PbSb/PbSb of simpelweg Sb/Sb, hetgeen betekent dat zowel de positieve als de negatieve plaat van het type lood-antimoon zijn. Pb staat voor lood (Latijn: Plumbum) en Sb voor antimoon (Latijn: Stibium).

Calcium accu's

Begin jaren 70 van de vorige eeuw werd voor het eerst het antimoon vervangen door calcium. Accu's met calcium in zowel de positieve als de negatieve platen hebben als belangrijkste voordelen:

Geringe waterconsumptie (<1g/Ah Ce) Deze is zo gering dat de oorspronkelijke hoeveelheid elektrolyt voldoende is voor de gehele technische levensduur. Dit heeft ertoe geleid dat veel fabrikanten de vuldoppen achterwege laten en slechts een ladingsindicator plaatsen. De

term gesloten onderhoudsvrij (Sealed Maintenance Free, SMF) kan tot verwarring leiden met AGM of Gel accu's. De elektrolyt is in dit type accu's echter niet geïmmobiliseerd. Bij lading zal water en zuurstof aan het vloeibaar elektrolyt ontsnappen en explosief knalgas vormen.

Lange standtijd door geringe zelfontlading. Een volledig geladen Ca/Ca accu zal na meer dan een jaar nog steeds voldoende startcapaciteit hebben.

Lage interne weerstand. Dat betekent dat de Ca/Ca accu niet alleen snel lading kan afgeven (lees: hoge startstroom) maar ook snel lading kan opnemen. De lage interne weerstand van de calcium accu heeft ook een keerzijde: bij zwaar cyclisch gebruik zal de ontlading heftige reacties aan de positieve plaat veroorzaken die de levensduur ernstig bekorten.

De loodcalciumlegering is zachter dan antimoonlegering. Deze eigenschap maakt het mogelijk accuplatten te stansen uit een loodstrip. Het resultaat is een geperforeerde plaat die sneller en goedkoper kan worden vervaardigd, maar desondanks een goed houvast biedt aan de actieve massa.

Loodcalciumaccu's kunnen uitsluitend gevuld en geladen worden geproduceerd. In vergelijkende grafieken en tabellen is de aanduiding PbCa/PbCa of Ca/Ca.

Het gedrag en kenmerken van de loodaccu

Hybride accu's

In een hybride accu wordt het cyclisch vermogen van de loodantimoonaccu en de geringe zelfontlading van de CaCa accu gecombineerd. Een positieve plaat in een laag-antimoon legering geeft minder problemen bij diepe ontlading en een negatieve plaat in loodcalcium halveert de zelfontlading.

In het bijzonder voor vrachtwagen accu's en semitractie-accu's is de hybride constructie ideaal. Hybride accu's kunnen alleen geladen worden geproduceerd. De aanduiding is PbSb/PbCa of kortweg Sb/Ca.

Recombinatieaccu

We nemen nog een keer het laadproces onder de loep. Tijdens het ontladen wordt de actieve massa op de platen omgezet in loodsulfaat. Zodra een laadstroom gaat lopen wordt het loodsulfaat van de positieve plaat omgezet in looddioxide terwijl zich aan de negatieve plaat sponsachtig lood vormt. Bij dit proces komt zuurstof vrij in de positieve en waterstof in de negatieve plaat. Zodra beide gassen naar de oppervlakte kunnen stijgen en het elektrolyt verlaten, ontstaat er waterverlies en dient de accu te worden bijgevuld met water.

Vanwege het verschil in ladingopname tussen positieve en negatieve plaat zal de gasvorming aan de positieve plaat iets later optreden dan aan de negatieve. Op het moment dat zuurstof vrijkomt is dus op de negatieve plaat al een behoorlijke hoeveelheid sponsachtig lood aanwezig.

Als nu de zuurstof van de positieve plaat eens niet naar de oppervlakte zou stijgen, maar in plaats daarvan de negatieve plaat kan bereiken? Het zal daar reageren met het sponsachtig lood en loodoxide vormen. Het loodoxide zal vervolgens reageren met het elektrolyt en loodsulfaat vormen. De omzetting van loodoxide in loodsulfaat is, zo weten we, het gevolg van ontlading. Door tijdens het laden zuurstof naar de negatieve plaat te brengen ontstaat dus net voordat de gasspanning wordt bereikt een zelfontlading aan de negatieve plaat die gelijk is aan de lading. – en zonder gasspanning geen waterverlies. Voor wie dit allemaal teveel wordt, volstaat het te zeggen dat als zuurstof de negatieve plaat kan bereiken het uiteindelijk met waterstof zal recombineren tot water.

Recombinatieaccu's behoeven voor goed functioneren enige overdrukken zijn daarom gesloten. Een zelfsluitend veiligheidsventiel opent zich als de druk oploopt door overlading (>0.18 bar) en sluit zich zodra het evenwicht is hersteld (<0.15 bar). Het gas dat bij overlading vrijkomt zal voornamelijk bestaan uit zuurstof, maar bevat enig waterstof. Dit verlies kan vanwege de constructie van de accu niet meer ongedaan worden gemaakt door bijvullen en betekent een onherroepelijke verkorting van de levensduur.

Bijkomende zo niet belangrijkste voordelen van een accu met geïmmobiliseerd elektrolyt zijn:

Minimale gasvorming die bij normaal gebruik beneden de concentratie blijft die het mengsel van waterstof en zuurstof (knalgas) explosief maakt (4%)

Bescherming van de accuplatten tegen vibratie en schokken

Geen vrijkomen van accuzuur bij beschadiging of omvallen

Montage in gekantelde toestand beperkt mogelijk

VRLA Accu Vs AGM Accu en GEL Accu's

Merkwaardig genoeg worden recombinatieaccu's meestal niet aangeduid met die naam, maar met de term VRLA (Valve Regulated Lead Acid) of SLA (Sealed Lead Acid). Deze termen verwijzen naar het veiligheidsventiel resp. het gesloten deksel. Beide elementen zijn weliswaar belangrijk, maar dienen slechts om recombinatie mogelijk te maken. De volledige benaming van wat wij gemakshalve VRLA accu blijven noemen is: Valve Regulated Recombinant Lead Acid Battery.

Vaak krijgen wij de vraag: Wat is een AGM accu en wat is een gel accu? Om een recombinatieaccu te vervaardigen is een vast elektrolyt nodig. In de loop der tijd zijn twee technieken ontwikkeld om het elektrolyt te immobiliseren: Gel en AGM. Beide technieken dienen hetzelfde resultaat, namelijk een onderhoudsvrije, veilige en duurzame energiebron. En beide types gebruiken een gesloten behuizing met zelfsluitende ventielen. Maar wat is dan het verschil tussen een AGM accu en een GEL accu? Het enige, maar niet geringe verschil zit in het elektrolyt en de separatoren.

Omdat gel accu's al vijftig jaar bestaan, is de naam synoniem geworden met recombinatieaccu's en wordt de term ook gebruikt wanneer het gaat om AGM accu's, die twintig jaar later op de markt kwamen. Dat kan vervelend zijn omdat voor een veilig en langdurig functioneren van een AGM accu en Gel accu zeer afwijkende eisen stellen aan laadspanning en temperatuur, gezien de verschillende interne weerstand van beide accu-typen.

GEL Accu

De ontwikkeling van een onderhoudsvrije accu die bij beschadiging of omvallen geen elektrolyt kan lekken begon kort voor de eerste wereldoorlog in Duitsland. In 1957 patenteerde Otto Jache namens de accufabriek Sonnenschein het patent voor een geïmmobiliseerd elektrolyt door toevoeging van siliciumdioxide. Het elektrolyt wordt daardoor gebonden tot een gelachtige massa die in consistentie overeenkomt met vaseline.

Gelaccu's kunnen worden uitgevoerd in zowel vlakplaat als buisjesplaat. Vlakplaat gelaccu's worden uitgerust met microporeuze PVC separatoren waardoor een goede bescherming tegen massa-uitval wordt bereikt, evenwel ten koste van de interne weerstand. Toevoeging van fosforzuur aan het elektrolyt verhoogt het cyclisch vermogen, maar ten koste van een initieel capaciteitsverlies van ongeveer 15%, dat pas na ongeveer 20 cycli resp. een jaar float service is opgevuld.

Diepontlading Gelaccu?

Door velen wordt een gelaccu automatisch gezien als een diep ontladingsaccu, geschikt voor zware cyclische toepassingen. Dat is niet noodzakelijkerwijs het geval. Net zoals bij de 'natte' loodzwavelzuur accu's, wordt het cyclisch vermogen bepaald door de constructie van de platen, niet door het op enigerlei wijze gebonden zijn van de elektrolyt. Zo kennen de gelaccu's van Sonnenschein meerdere uitvoeringen: dryfit Start, dryfit Sportline (semitractie en recreatie) en GF-Y(dryfit A500 Cyclic) voor cyclisch gebruik. De series A200, A400 enz zijn dan weer berekend op stationaire toepassing.

AGM Batterijen / AGM Accu's

In 1972 ontwikkelde een onderzoeksteam van de Amerikaanse Gates Rubber Company ten behoeve van de luchtvaart een veilige recombinatiebatterij met een hoge energiedichtheid d.w.z. capaciteit als functie van het gewicht. Dit werd bereikt door positieve en negatieve platen van een calciumlegering te scheiden door microporeuze glasvezelmatten waarin het elektrolyt door capillaire werking is geabsorbeerd. De techniek heet daarom Absorbed Glass Matt ofwel AGM.

Microporeuze glasmatseparatoren bestaan uit dunne, holle buisjes van ongelijke lengte. Deze glasmattjes zijn slechts voor ca 95% verzadigd met elektrolyt, de rest staat noodzakelijkerwijs ter beschikking van de zuurstofmigratie naar de negatieve plaat. Deze conditie noemt men Starved Electrolyte. Om het gemis aan elektrolyt op te vangen past men in AGM accu's een verhoogde concentratie toe met een SG van 1.30. Starved electrolyte heeft een aangename werking op de levensduur van een een AGM accu. Bij te diepe ontlading zal de beperkte hoeveelheid elektrolyt uitgeput zijn voordat blijvende schade wordt aangericht.

Diepontlading AGM accu?

Door velen wordt een AGM accu automatisch gezien als een diep ontladingsaccu (deep-cycle accu), geschikt voor zware cyclische toepassingen. Dat is niet noodzakelijkerwijs het geval. Net zoals bij de 'natte' loodzwavelzuur accu's, wordt het cyclisch vermogen bepaald door de constructie van de platen, niet door het op enigerlei wijze gebonden zijn van de elektrolyt. AGM accu's dienen oorspronkelijk voor gebruik in stationaire opstellingen, met name noodstroomvoorzieningen in telecom. Door gebruik van dikkere loodplaten kunnen zeer goede cyclische eigenschappen worden bereikt, welke vergelijkbaar zijn die van een cyclische gelaccu. Dat neemt helaas niet weg dat veel AGM accu's die met name in recreatieve toepassingen worden aangeboden, in feite stationaire accu's zijn.

Deep-cycle AGM accu

Zoekt u een goedkope deep-cycle AGM accu? Dan bent u bij Ampererwinkel aan het juiste adres. Wij hebben een groot assortiment deep cycle AGM accu's voor cyclische toepassingen. Onze deep cycle AGM accu is ontwikkeld voor extreem cyclisch gebruik.

TPPL Accu's

In een verdere ontwikkeling van de AGM accu worden zeer dunne platen toegepast, vervaardigd uit 99% puur lood: Thin Plate Pure Lead. Vanwege het pure lood is de interne weerstand laag met als gevolg zeer hoge startstromen en korte oplaadtijden. Door de platen uiterst stevig tegen elkaar te drukken of op te rollen, verkrijgen deze superieure weerstand niet alleen tegen schokken en vibraties, maar ook tegen diepe ontladingen. Bekende merken zijn de vlakplaat Odyssey en de opgerolde Cyclon, Optima en Maxxima.

Toepassingsgebieden accu's

Loodzwavelzuuraccu's worden niet alleen onderscheiden naar technologie, maar ook naar uitvoering. Dat heeft betrekking op de wijze waarop de accu gebruikt zal worden. Feitelijk zijn er maar drie types: Het snel kunnen leveren van hoge stromen, zoals bij het starten van

verbrandingsmotoren. Startaccu's zijn ontworpen voor het leveren van hoge stromen gedurende zeer korte tijd waarbij de ontladingsdiepte zeer gering is. Startaccu's beschikken daarom over een groot oppervlak actief materiaal in de vorm van veel platen die betrekkelijk dun kunnen zijn omdat het ontladingsproces zich geheel aan de oppervlakte afspeelt. Er zijn natuurlijk tussenvormen, zoals een semitractie accu die zowel een fatsoenlijke startstroom moet kunnen leveren als talloze malen een laadklep laat functioneren.

Diepontlading, ook wel cyclisch gebruik genaamd. Het ontladingsproces speelt zich hier diep in het actief materiaal af. De actieve massa van de positieve plaat bestaat uit loodsulfaat. Tijdens het laden wordt dit loodsulfaat omgezet in loodoxide, tijdens de ontlading wordt loodoxide weer omgezet in loodsulfaat. Omdat loodsulfaat een groter molair volume heeft dan loodoxide zal de actieve massa tijdens ontlading dus toenemen en tijdens het laden weer in volume (en gewicht) afnemen. Door dit voortdurend krimpen en zwellen beïnvloedt zullen telkens deeltjes van de actieve massa losraken, en de accucapaciteit zal geleidelijk afnemen. Het zal duidelijk zijn dat naarmate dit proces vaker en intensiever wordt herhaald, de platen dikker moeten zijn en bij voorkeur tegen massa-uitval beschermd door glasmatrixseparatoren. Ook kan gebruik worden gemaakt van positieve buisjesplaten.

Standby gebruik, waarbij de accu's jarenlang onder lading staan te wachten op iets waarvan iedereen hoopt dat het niet gebeurt, zoals in noodstroomvoorzieningen ten behoeve van bijvoorbeeld alarminstallaties of telefooncentrales. Deze accu's zijn geconstrueerd met de nadruk op het bestand zijn tegen de corroderende werking van een continue laadstroom en zijn daarom de enige accu's waarvan de levensduur wordt uitgedrukt in jaren. Deze levensduur kan variëren van vijf jaar voor een goedkoop Aziatisch AGM batterijtje tot wel 25 jaar voor een peperdure Planté-plaat. Vaak spreekt men niet van standby, maar van stationaire batterijen omdat ze vaak in een vaste opstelling worden gebruikt. Dat kan verwarring wekken, omdat van sommige vaste opstellingen zoals een fotovoltaïsche (solar) inrichting of een load leveller wordt duidelijk wél een stevig cyclische prestatie wordt verwacht. Hier gaat de voorkeur natuurlijk naar een accu voor diepontlading / deep-cycle gebruik.

Berekening accu capaciteit, vermogen - stroom:

Er is één simpele basisformule die altijd en overal van toepassing is: spanning (Volt) x stroom (Amp.) = vermogen (Watt).

Met deze formule in gedachte kunnen vele berekeningen gemaakt worden zoals het verbruik uit de accu, verbruik uit lichtnet, welke omvormer er geschikt is voor een bepaalde toepassing etc.

Hoeveel ampere / energie kan er uit een accu worden getrokken?

Hiervoor kan de basis formule Volt x Amp = Watt aagehouden worden. Stel dat het totale verbruik 700Watt is bij 12Volts systeem. Dan is het verbruik $700/12 = 58$ Amp. per uur. Als de verbruikers maar 20min aanstaan is kunt u 58Amp delen door 60(min) en vermenigvuldigen met 20(min) = 19Amp. Houdt echter ook rekening met het rendement. Een inverter heeft natuurlijk geen rendement van 100%. Tel daarom bij de uitkomst zo'n 20% op. Aan de hand van deze gegevens kan ook de accucapaciteit bepaald worden.

Als ik een batterij niet oplaad en niet aangesloten heb loopt hij toch leeg.

Hoe komt dat?

Zelfontlading van batterijen: We hebben het allemaal wel eens meegemaakt. De auto, motorfiets, of ander van een startmotor voorzien apparaat heeft een tijd stil gestaan en prompt is de accu leeg. Dit probleem wordt veroorzaakt door zelfontlading. Normaal ontleedt een batterij zich doordat er extern een gesloten stroomkring op wordt aangesloten. Zelfontlading vindt plaats zonder externe stroomkring en wordt veroorzaakt doordat loodoxide in de nabijheid van zwavelzuur langzaam uiteenvalt. De snelheid van zelfontlading hangt af van de zuurconcentratie, de temperatuur en het ontwerp van de batterij.

Als vuistregel kunnen we stellen dat een natte lood-zuur batterij 1% capaciteit verliest per dag. De enige manier om dit probleem tegen te gaan is gebruik te maken van een druppellader of een zonnepaneel die de batterij constant op volle lading houdt.

Tijdelijk niet gebruiken van accu's (opslag van accu's)

Een accu weegt zwaar en uit praktisch oogpunt laten we daarom de accu tijdens de winterstalling vaak in ons schip zitten. Gezien het bovenstaande hoeft dat bij een kwalitatief goede accu ook geen bezwaar te zijn. Maar desalniettemin is de veiligste manier om er voor te zorgen dat de accu voor 100% geladen is en blijft. Daarna eens per 6 weken bijladen totdat het zuur weer op peil is (soortelijk gewicht = 1,28 bij een startbatterij en 1,20 bij een stationaire batterij). Het ontladen van accu's is overigens nog wel wat afhankelijk van de temperatuur. Bij 20°C is de zelfontlading ongeveer 2 maal groter dan bij 10°C. Dus koud wegzetten is de beste manier.

Knalgas accu & veiligheid

De 2,4 Volt per cel is de zgn. "gasgrens". Laat men de laadspanning hoger worden, dan ontstaat relatief veel meer gasontwikkeling; dit is ontleding van het water uit het accuzuur. Er komt dan waterstofgas en zuurstof vrij in grote hoeveelheden, het zgn. knalgas. Hiervoor moeten extra veiligheidsmaatregelen worden genomen, zoals goed ventileren.

Voorzichtigheid met open vuur in de buurt van een dergelijke accu is een vereiste. Let er eveneens op dat je geen vonken maakt in de buurt van een dergelijke accu. Bovendien heeft dit veel vloeistofverlies tot gevolg, dat weer moet worden aangevuld met gedestilleerd water. Tevens kunnen met dit gas kleine druppeltjes accuzuur worden meegevoerd, die als zuurspatjes buiten de accu terechtkomen en daar hun "bijtend" werk verrichten. Tot slot kunnen door de sterke gassen stukjes massa uit de plaat worden losgerukt, die naar de bodem van de bak zinken en dus extra slijtage veroorzaken.

Voorschriften accu-gebruik: het is belangrijk dat U:

- de accu's nooit te diep ontlad, regelmatig de accu laden is noodzaak.
- de accu ook niet overlaadt, dus zorg dat uw spanningsregelaar goed staat afgesteld en gebruik een goede acculader.
- regelmatig controleert of uw accu niet "droog" staat (zo nodig de accu met gedestilleerd water bijvullen).
- de accu, gedurende de periode dat u de accu niet gebruikt, koel wegzetten (vergeet het regelmatig laden van de accu niet!).

UITLEG PARALLEL SCHAKELN EN IN SERIE SCHAKELN VAN ACCU'S

Uitleg hoe accu's parallel schakelen

De capaciteit van de accu's wordt bij elkaar opgeteld maar het Voltage blijft hetzelfde. Parallel schakelen betekent dat de pluspolen doorverbonden worden en de minpolen doorverbonden worden.

Voorbeeld:

Heb je twee gelijke 12 Volt 100Ah accu's dan kan je hiervan "één" accu maken van 12 Volt met 200Ah 12V. Iedere accu heeft een bepaalde elektrische weerstand. Deze weerstand wordt onder andere bepaald door de bouw van de accu. Een accu met veel platen heeft een lagere weerstand dan een accu met minder platen per cel. Een accu heeft loden roosters, door uitharding en corrosie verandert de weerstand van deze roosters en daarmee ook die van de accu. Tijdens het laden en ontladen van een accu vinden er chemische processen plaats. Door deze processen verandert de samenstelling en daarmee ook de weerstand van het actieve materiaal van de accu. Een "droog voorgeladen" accu wordt op een andere wijze gemaakt dan een "natte" semi-tractie accu. Ook dit heeft invloed op de weerstand. Zelfs in het productieproces kunnen al kleine verschillen in weerstand ontstaan door wijziging in temperatuur of luchtvochtigheid.

Bij een serie schakeling van 2 of meerdere accu's zal door elke accu de zelfde stroom lopen. De spanning van de lader zal zich over de accu's verdelen. Bij gelijke weerstand zullen alle accu's dezelfde spanning krijgen, indien een accu echter een (iets) hogere weerstand heeft dan de andere zal de ze accu ook een hogere spanning krijgen. Het toegevoegde vermogen aan deze accu zal dan ook hoger zijn. Bij ontladen accu's is dit meestal niet meetbaar, zodra de accu's volledig geladen zijn kan het verschil in weerstand er voor zorgen dat de accu met de hoogste weerstand warmer wordt. Hierdoor vermindert de weerstand waardoor de spanning beter verdeeld wordt. Echter, de corrosie neemt toe, waardoor de accu sneller verouderd en de weerstand sneller veranderd.

Bij parallel schakelen van 2 of meerdere accu's zal elke accu dezelfde spanning krijgen van de acculader / gelijkrichter. De accu met de laagste weerstand zal echter meer stroom krijgen dan de andere accu. Hierdoor is deze accu sneller geladen dan de andere. Zodra deze accu vol is geeft deze tegenspanning aan de lader/dynamo, waardoor de laadstroom afneemt. De andere accu ('s) komen niet vol en gaan langzaam sulfateren. De volle accu wordt geleidelijk steeds meer overladen.

Bij een serieparallel schakeling zullen beide soorten problemen optreden. Om bovenvermelde problemen te voorkomen is het dus van belang dat alle accu's in een schakeling dezelfde weerstand hebben. Reeds kleine verschillen in weerstand kunnen na verloop van tijd uitval van de accu's betekenen. Om ervoor te zorgen dat alle accu's dezelfde weerstand hebben moeten ze van hetzelfde type zijn: zowel DIN-nummer als uitvoering (droog, nat, AGM, semi-tractie, etc.) en gelijk gekocht worden (doordat de weerstand van de accu veranderd door het gebruik mogen de accu's niet afzonderlijk gebruikt worden/zijn).

Accu's In Serie schakelen:

Het Voltage wordt van beide accu's bij elkaar opgeteld (de capaciteit Ah blijft hetzelfde). In serie schakelen betekent dat de plus-pool van de ene accu verbonden wordt met de min-pool van de ander.

Voorbeeld:

Heb je twee gelijke 12 Volt 105Ah accu's dan kan je hiervan "één" accu maken van 24 Volt met 105Ah. Op de twee vrije polen staat nu 24 Volt.

Accu's Serie / parallel schakelen:

Deze techniek is een combinatie van twee bovenstaande schakelingen. Zowel het Voltage van het systeem wordt verhoogd (en daarmee de capaciteit verlaagt) en de capaciteit Ah wordt vergroot. Een zeer belangrijk onderdeel in een serie / parallelschakeling is de compensatiekabel. Deze kabel wordt tussen de seriegeschakelde batterijen geplaatst en zorgt ervoor dat er geen spanningsverschillen tussen de seriestrengen ontstaan. In een ideale situatie is de compensatiekabel stroomloos.

Voorbeeld:

Met vier accu's van 12 Volt 105Ah kan een systeem worden gevormd van 24 Volt met 210Ah.

Wat betekent de capaciteit Ah op een accu?

U moet dan eerst iets weten over de gebruikte meettechnieken. **Ah staat voor ampère uur** en is een eenheid voor elektrische lading.

Bijvoorbeeld een 45Ah(20h) accu kan dus totaal 45Ah afgeven, gemeten over 20 uur. Dit is dus een gemiddelde van 2,25 Ampère, 20 uur lang. Moet de accu meer lading afgeven over een kortere tijd dan zal het aantal Ampère uur afnemen.

Daarbuiten mag een accu, afhankelijk van het type accu, niet te diep worden ontladen. Houd dus altijd een ruime marge tussen het benodigde aantal Ah en het maximale aantal Ah van de accu. Stelregel hiervoor is:

* Startaccu's = maximale ontlading 50%.

* Recreatie / semi-tractie accu's = maximale ontlading 70%.

* **Tractie accu's = maximale ontlading 80%.**

De capaciteit van een startaccu in Europa wordt aangegeven in Ah. Dit is echter niet logisch. Voor een startaccu is het aantal Ah van weinig belang mits er geen extra verbruikers gemonteerd zijn. In principe belast U een startaccu namelijk niet uren achter elkaar maar juist kortdurig met hoge stromen. Het is dus belangrijk dat de accu veel stroom kan leveren voor een korte tijd, dit noemen we de startkracht. De loodplaten van een startaccu zijn dan ook veel dunner dan de loodplaten van een semi-tractie / Reactatie of Deep-cycle accu. Door een dunne plaat kan namelijk veel gemakkelijker een hoge stroom worden onttrokken terwijl dit bij een dikkere plaat veel moeilijker zal gaan. Het voordeel van dikkere platen is dat we ze langduriger en dieper kunnen ontladen zonder dat de platen zullen breken. De startkracht van een accu wordt gemeten in: CCA EN. Dit getal is dan ook de belangrijkste graadmeter voor de startaccu's!

Wat betekent de Ah capaciteit van een accu bij 5, 10 & 20 uur?

De meeste capaciteiten op onze website maar ook die van onze Europese fabrikanten staan weergegeven bij een ontlading over 20 uur. Dit is de maatstaf voor Nederlandse en de meeste Europese bedrijven. Bij de bedrukking op de meeste semi-tractie, tractie & Recreatie accu's wordt de capaciteit Ah ook weergegeven bij een ontladingstijd van 5 en/of 10 uur. Hierdoor lijkt de accu een andere capaciteit te hebben maar het is feitelijk dezelfde accu!

Zo kan een 45Ah(20h) accu bijvoorbeeld totaal 45Ah afgeven, gemeten over 20 uur. Dit is dus een gemiddelde van 2,25 Ampère, 20 uur lang. "Moet een accu meer lading afgeven over een kortere tijd dan zal het aantal Ampère uur afnemen!" Een 45Ah(20h) accu ontladen over 10 uur kan dus maar 42Ah opleveren. Dit kunnen we dan vertalen als 42Ah(10h). Wilt u (in theorie) de accu geheel ontladen in één uur dan haalt u niet eens een vierde van de capaciteit in vergelijking tot een ontlading over 20 uur.

Waar staat 'CCA' voor bij accu's / betekenis CCA?

CCA staat voor Cold Cranking Amp. Dit is het amperage dat een accu 30 seconden levert bij 0 graden Fahrenheit (= -18 graden Celsius). Het belastte voltage blijft tijdens de test boven de 9,6 Volt. Deze waarde is van belang om te zien of een accu sterk genoeg is om als startaccu gebruikt te kunnen worden in een voertuig.

Accu prestaties gaan snel naar beneden bij lagere temperaturen. Dit is dus een perfecte test om te zien wat de startcapaciteit is van een accu.

Ten onrechte wordt soms gedacht dat het aantal Ah direct betrekking heeft op de startcapaciteit van een accu. Dit is niet waar. Soms kan een 20Ah (20h) accu een grotere startkracht hebben dan een 60Ah (20h) accu. Dit is o.a. afhankelijk van de gebruikte techniek in de accu.

Team scootmobielrijders

www.scootmobielrijders.nl