



Cuprins

Introducere

1. Funcționare	2
2. Schema	3
3. PCB	3
4. Lista de componente	4
5. Tutorial – Acumulatoul cu plumb	5 - 9

CHARGER AUTO CU VOLTMETRU ȘI AMPERMETRU

- Avantaj Pret/Calitate
- Livrare rapida
- Design Industrial
- Proiecte Modificabile
- Adaptabile cu alte module
- Module usor de asamblat
- Idei Interesante

Idei pentru afaceri

Hobby & Proiecte Educationale

Caracteristici:

Regim controlat de încărcare;
Mărește durata de funcționare a acumulatorului;
Monitorizează încărcarea.

Funcționare

Așa cum se poate observa în caracteristica de încărcare, se disting trei faze:

- Faza A-B, în care acumulatorul este complet descărcat, curentul este limitat până când tensiunea la borne ajunge la valoarea de 10V.

- Faza C-D, așa-numita încărcare la curent de 5 ore, Ah/5 (amperi-oră/5).

- Faza E-F, când tensiunea la borne a ajuns la 14,4V se debitează un curent redus până când tensiunea ajunge la 16,5V, acumulator complet încărcat, aparatul se deconectează.

Când acumulatorul este descărcat, faza A-B, curentul prin D6 este foarte mic, T1 blocat, IC1 comandă grupul de tranzistoare T2, T3 la un curent de bază stabilit de valoarea semireglabilului P1. Odată cu încărcarea acumulatorului, tensiunea crește peste valoarea de 12V, faza C-D, prin D6 apare curentul zenner, T1 intră în conducție și suplimentează curentul pe baza lui T2 cu o valoare determinată de valoarea semireglabilului P2, curentul prin tranzistorul regulator serie T3 crescând la valoarea astfel setată de P2 și P1. Peste tensiunea de 14.4 V, setată din semireglabilul P3, tensiunea pe ieșirea comparatorului crește, potențialul pe emitorul lui T1 crește, T1 se blochează, faza E-F, limitând astfel curentul pe baza tranzistorului T2 și implicit T3, până la blocarea regulatorului la 16.5V.

Important:

Reglarea se face astfel:

- În gol (fără acumulator conectat) se reglează din semireglabilul P3 tensiunea de 14,4V la borne, tensiunea maximă la borne;
- Se cuplează sarcina (acumulatorul);
- Se reglează apoi curentul rezidual (Ah/20) adică cel de cinci ore cu P1 la o tensiune ceva mai mică (tensiune la borne sub 12V).
- Se reglează curenții de încărcare, conform diagramei din P2 astfel că, la tensiuni între 12-15V, curentul de încărcare nominal să fie Ah/5 (Ah = amperi oră ai bateriei).

În acest fel circuitul devine un generator de curent comandat în tensiune. Pe ampermetru vom citi curentul de încărcare reglat, iar pe voltmetru vom citi tensiunea direct pe bornele acumulatorului, conform diagramei de mai jos.

Curentul de încărcare din faza A-B rezultă din caracteristicile tranzistorului și reglajele făcute anterior, fiind cu 30-100% mai mare decât cel din faza E-F.

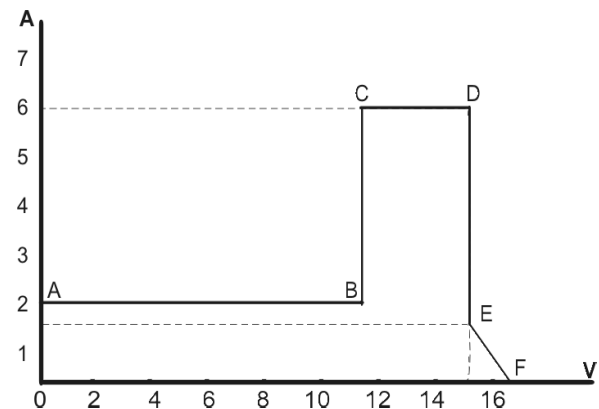


Diagrama încărcării

Detalii constructive:

- Se va folosi un transformator de putere cu capacitate de curent mai mare decât maximul curentului de încărcare.
- Tensiunea redresată și filtrată să fie peste 18V, pentru a lăsa marja de tensiune suficientă regulatorului, însă să nu depășească cu mult 20V pentru a nu a disipa prea mult pe tranzistoarele regulatorului, supraîncălzindu-l.
 - Radiatorul trebuie ales cu o suprafață suficient de mare pentru ca temperatura de echilibru să nu depășească 70°C Pentru un transfer termic bun și o evacuare rapidă a căldurii de pe tranzistorul regulator, folosim pasta de transfer termic pe ambele fețe ale izolatorului iar tranzistorul să preseze uniform pe suprafața radiatorului.

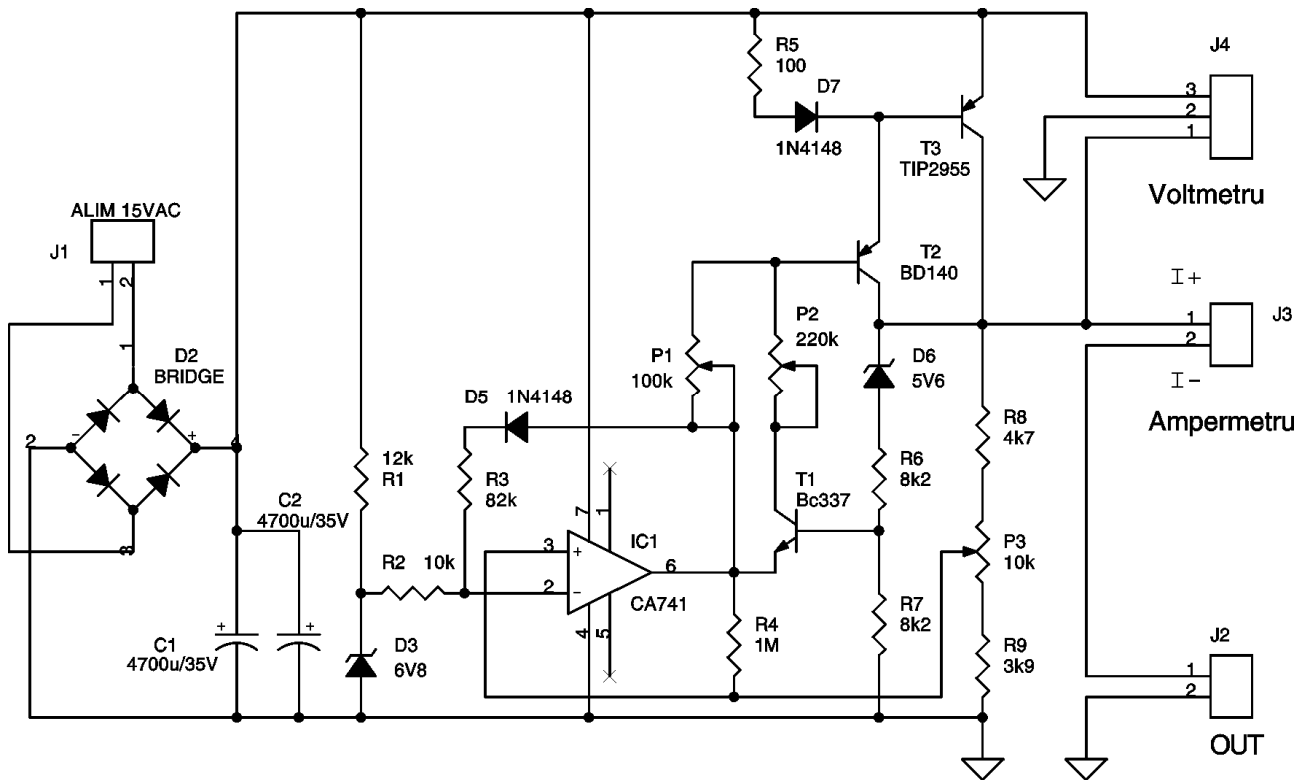


Fig.2 Schema electrică

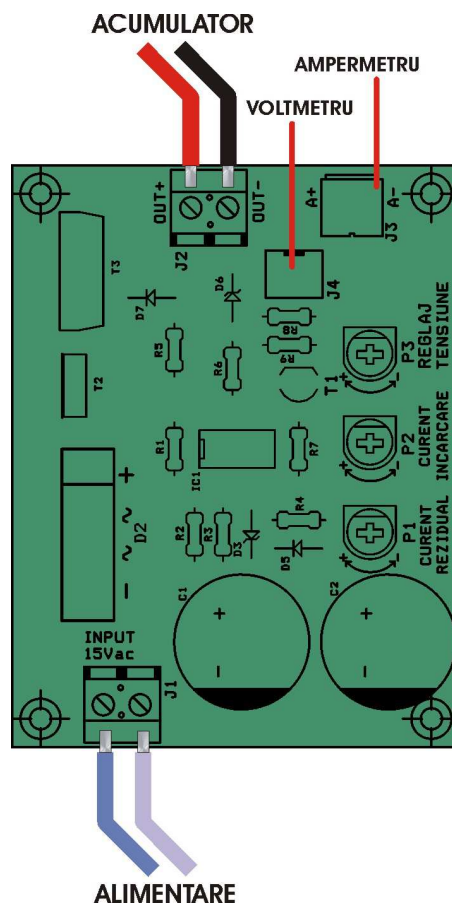


Fig.3 Amplasarea componentelor

Lista de componente

Nr.Crt.	Componenta	Denumire	Valoare	Cant
1	C1,C2	Condensator POL	4700 μ F/35V	2
2	D2	Punte	10A	1
3	D3	Diodă Zenner	6V8/1.3W	1
4	D5,D7	Diodă	1N4148	2
5	D6	Diodă Zenner	5V6/0.5W	1
6	IC1	C.I.	CA741	1
7	J1, J2	Conector	Con2	2
8	J3	Conector	NS39-W2P	1
9	J4	Conector	NS25W3	1
10	P1	Semireglabil	100K Ω	1
11	P2	Semireglabil	220K Ω	1
12	P3	Semireglabil	10K Ω	1
13	R1	Rezistență	12K Ω	1
14	R2	Rezistență	10K Ω	1
15	R3	Rezistență	82K Ω	1
16	R4	Rezistență	1M Ω	1
17	R5	Rezistență	100 Ω	1
18	R6,R7	Rezistență	8.2K Ω	2
19	R8	Rezistență	4.7K Ω	1
20	R9	Rezistență	3.9 K Ω	1
21	T1	Tranzistor	BC337	1
22	T2	Tranzistor	BD140	1
23	T3	Tranzistor	TIP2955	1

Acest produs se livrează în varianta circuit imprimat, circuit imprimat + componente sau în varianta asamblată în scopuri educaționale.

Dacă doriți să aflați mai multe despre produsele noastre, vizitați situl www.epsicom.com

Dacă ați întâmpinat probleme cu oricare dintre produsele noastre sau dacă doriți informații suplimentare, contactați-ne prin e-mail office@epsicom.com

Pentru orice întrebări, comentarii sau propuneri de afaceri nu ezitați să ne contactați pe adresa office@epsicom.com

31 Sararilor Street | 200570 Craiova, Dolj, Romania | 0723.377.426, 0743.377.426

ANEXA1 - Teorie

Istoria Bateriei

Experimentele lui Alessandro Volta, din jurul anului 1800, cu pila voltaică originală ce folosea discuri din zinc și argint și un separator poros dintr-un material nonconducător, saturat de apă sărată, ce genera curent electric din reacții chimice între elemente diferite, au făcut ca istoricii să îl considere ca inventator al bateriei chiar dacă, anecdotic, arheologii au descoperit, în diverse situri antice, recipiente cu metale diferite ce puteau fi folosite ca pile electrice. La ce le-ar fi putut folosi, va ramane un mister. Și atunci ca și acum, mulți inventatori au ramas "nebuinii" vremurilor.

În 1802 Johann Ritter a demonstrat pentru prima oară elementele unei baterii reîncărcabile, însă a rămas ca un simplu experiment și o curiozitate de laborator, până când, în epoca mașinilor cu aburi s-a generat electricitate cu dinamuri și s-a pus problema portabilității surselor de energie electrică, reîncărcabile. Tot în acea perioadă s-au realizat, din aceeași necesitate, baterii din carbon-zinc, cu costuri scăzute.

Mai apoi, în 1859 fizicianul francez Raymond Gaston Plante a folosit pentru prima dată acumulatorul care poate fi reîncărcat prin inversarea reacției chimice, era una cu acid și plumb, un tip de acumulator ce a confirmat și este folosit și astăzi.

Pe la 1881, Faure precum și alți fizicieni, au creat baterii folosind o pastă de oxid de plumb pentru placa pozitivă, aceasta permițând o formare mai rapidă. Avantajul conferit de bateria cu acid și electrozi de plumb, care constă din trei sau șase baterii conectate în serie, este că poate genera un curent electric la o tensiune convenabilă (2V pe celula), cu elemente simple (electrolitul este o soluție diluată de acid sulfuric, electrodul negativ este din plumb poros iar cel pozitiv din dioxid de plumb), având o bună funcționare timp de aproape 4 ani.

Majoritatea problemelor la bateriile plumb-acid constau în scurgerea electrolitului astfel că cele mai multe încercări au fost făcute în ideea de a elimina acidul liber din baterie. La începutul anilor '60 cercetătorii germani au descoperit un electrolit-gel pentru bateria plumb-acid ceea ce a constituit o reală îmbunătățire a utilizării acesteia.

Ce este bateria cu plumb ?

Priviti imaginea alaturata:

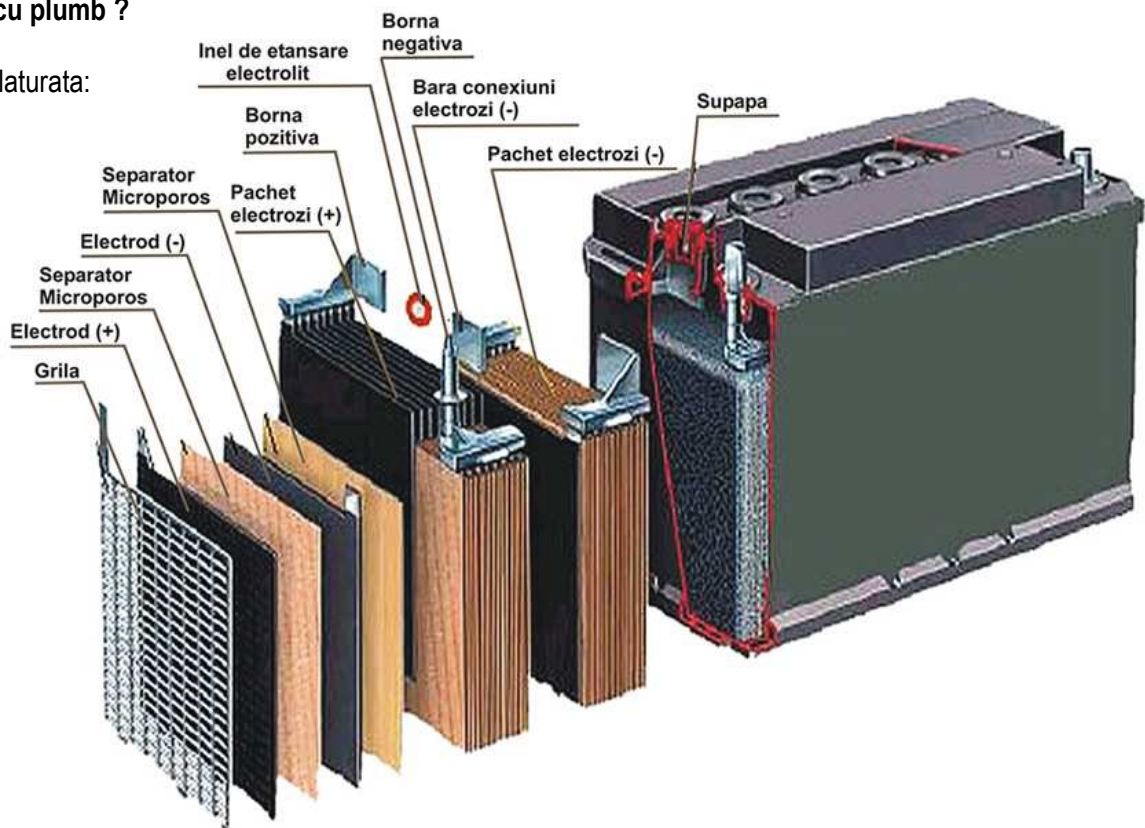
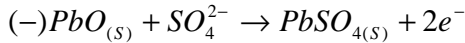
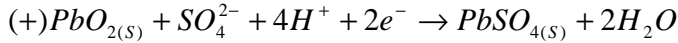


Fig.4 Acumulatorul cu plumb

Electrodul negativ este format dintr-un grătar de plumb spongios, iar electrodul pozitiv este construit tot dintr-un grătar de plumb cu ochiurile umplute cu oxid de plumb. Electroliul este acidul sulfuric de concentrație 38% ($\rho = 1,29 \text{ g/cm}^3$) pentru acumulatorul încărcat.

În timpul funcționării acumulatorului, când acesta debitează curent electric, la cei doi electrozi au loc procesele care pot fi reprezentate prin ecuațiile:



Adică Pb și PbO₂ se transformă în PbSO₄ prin consumarea acidului sulfuric



La ambii electrozi se formează PbSO₄ insolubil, care aderă la plăci, se sulfatază. Granulele fine de PbSO₄ formate inițial se măresc în timpul funcționării, astfel încât randamentul acumulatorului scade.

Se poate constata dacă un acumulator este încărcat sau nu prin măsurarea concentrației acidului sulfuric, mai precis prin determinarea densității soluției.

Acumulatorul poate fi reîncărcat prin conectarea acestuia la o sursă de curent continuu astfel încât curentul debitat de sursa să aibă sens opus celui debitat de acumulator; la electrozi se produc astfel reacțiile inverse celor indicate.

Tensiunea unei celule este de aproximativ 2V. Frecvent se utilizează baterii formate din trei sau șase celule legate în serie pentru a produce 6 V sau 12 V.

În afara acumulatorilor cu plumb se utilizează acumuloare alcaline de tip Ni-Fe și Ni-Cd. Acestea prezintă avantajul că permit desfașurarea unui număr mare de descărcări - încărcări fără deteriorarea plăcilor.

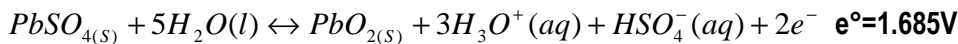
Să facem și o analiză a reacției chimice în zona electrozilor.

În stare încărcată, celulele conțin deci plumb elementar (Pb) și oxid de plumb (PbO₂) în electrolit acid sulfuric (H₂SO₄) cu concentrație de 33.5% (4.2 Molar).

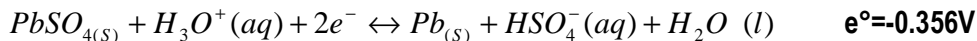
În stare descărcată, ambii electrozi produc sulfat de plumb prin dizolvarea în acid sulfuric, concentrația acidului scade astfel că în perioada rece de iarnă, o baterie decărcată riscă să înghețe electrolitul.

Reacțiile chimice sunt reversibile la încărcare descărcare, astfel :

La **anod** (oxidare):



La **catod** (reducere):



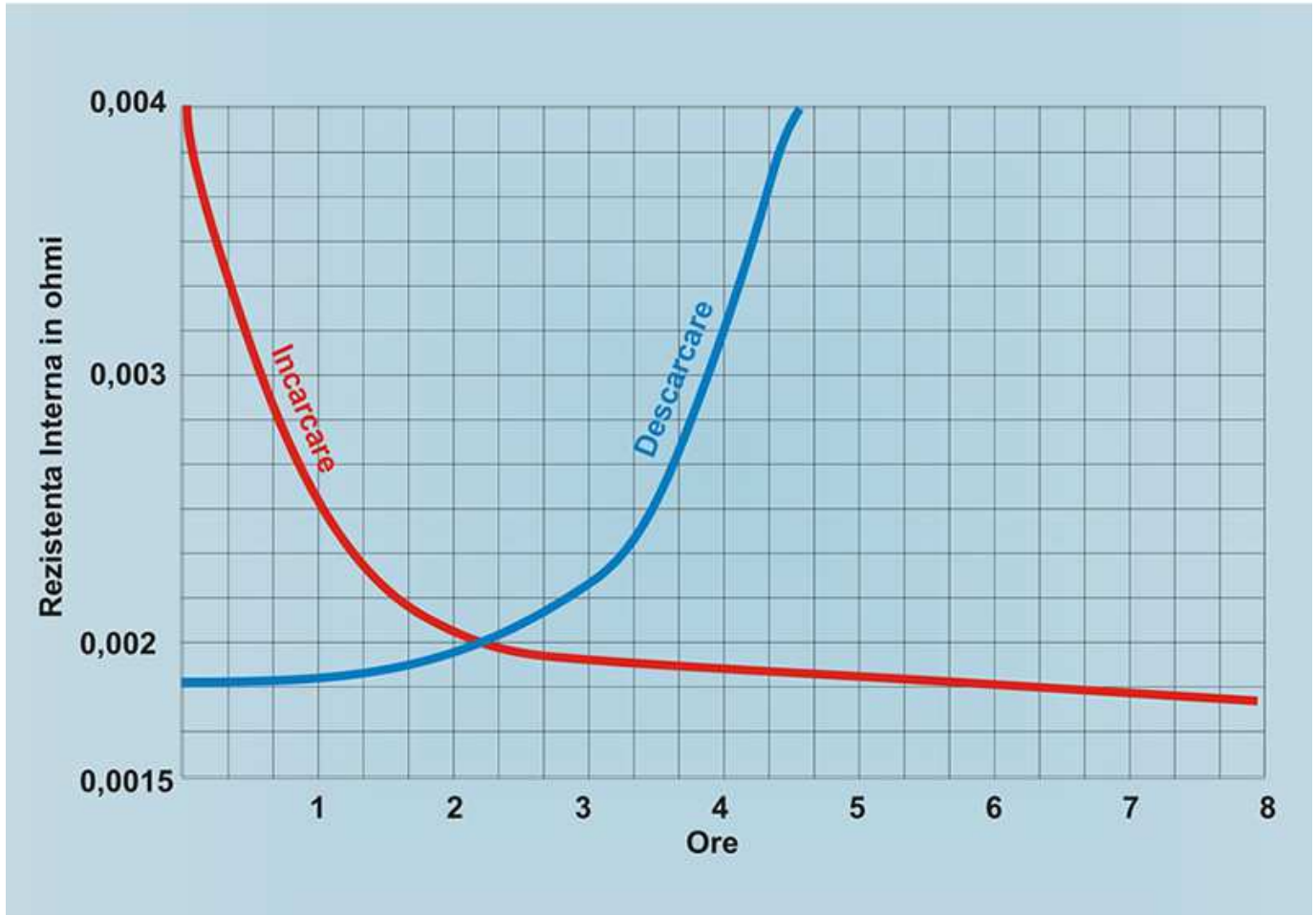
Supraîncărcarea generează oxigen și hidrogen ca rezultat al electrolizei apei, un amestec exploziv. Atenție deci !

Și un mic secret (nu intră în ecuație deci nu există): electrozii nu sunt realizați de obicei cu plumb pur. Au în compoziție cantități mici de antimoniu, staniu, calciu sau seleniu aliat în materialul plăcii pentru a conferi soliditate și a simplifica procesul de fabricație.

Rezistența internă

Rezistența internă a bateriei determină căderea unei tensiuni pe elementele componente la trecerea unui curent electric și, ca efect, încălzirea acestora. Valoarea rezistenței interne va trebui să fie deci cât mai mică posibil (cca 0.05mΩ). În regim de încărcare va fi necesar deci ca tensiunea aplicată la borne să fie mai mare.

În figura de mai jos se exemplifică variația rezistenței în regim de încărcare/descărcare:



Rezistența măsurată între bornele unei celule este compusă și determinată de mai mulți factori, după cum urmează:

1. Grile. Așa cum se observă în Fig.1, mai multe grile formează o celulă (pachetul de electrozi). Grilele pozitive și cele negative trebuie separate pentru a preveni scurt-circuitele. Împerecherea plăcilor pozitive cu placile negative și separatoarelor este realizată printr-o bară metalică ce permite trecerea curentului electric. Elementele sunt montate monobloc și transmit curentul către bornele de plumb, sudate. Monoblocul este împărțit în 6 diviziuni/celule.

Separatorii sunt realizați din folii de plastic, microporos, subțiri, cu rol de izolator între plăcile pozitive și cele negative. Porii din separatori permit curentului electric să circule între plăci, împiedicând totodată scurt-circuite între plăci.

Rezistența totală include rezistența terminalelor, conexiunile prin lipire între elemente, însă acestea au o pondere mică din rezistența totală și variază puțin doar datorită variației rezistenței materialului în raport cu temperatura (rezistivității).

2. Electrolitul. Referitor la electrolitul dintre plăci, caracteristicile acestuia variază în funcție de concentrația acidului și cu temperatura. Așa cum s-a arătat mai sus, electrolitul este o soluție diluată de acid sulfuric în apă distilată, concentrația de cca. 30% fiind optimă pentru a avea rezistență minimă. Explicația constă, probabil, în măsura în care acidul este împărțit în "ioni" de hidrogen (H) și sulfat (SO_4). Începând cu o anumită cantitate de acid, să vedem cum variază ionizarea. La o concentrație mai mare de acid, ionizarea nu are loc și prin urmare nu există ioni pentru a transporta curent. La o diluție mai mare numărul de ioni crește, scade rezistența datorită ionilor purtători însă sub o anumită concentrație numărul de ioni pe unitatea de volum scade și rezistența crește, concluzionând astfel că în aproximativ 30% este concentrația optimă. La o concentrație dată a electrolitului,

creșterea temperaturii conduce la o scădere a rezistenței. Similar, scăderea temperaturii duce la o creștere a rezistenței. Cu toate că rezistența electrolitului reprezintă jumătate din rezistența totală a unei celule, pierderile pe această rezistență este de 1% din pierderile totale, deci este o pierdere neglijabilă.

3. Materialul activ. Aceasta include rezistența materialelor active și a electrolitului din porii materialelor active. Aceasta determină considerabil timpul de încărcare și descărcare. S-a constatat că rezistența plăcii de oxid are o pondere mai mare în rezistența totală decât placa de plumb, astfel, modificarea rezistenței electrozilor pozitivi este considerabilă în starea descărcată a acumulatorului atât datorită compoziției cât și contactului dintre aceasta și placa de plumb.

În timpul încărcării, curentul generat de la o sursă externă duce la o reacție între materialul activ și acid de pe suprafața plăcilor și din interiorul porilor ducând la recombinarea sulfatului în masa electrolitului prin fenomenul de electroliză. Pe măsură ce sulfatul este dizolvat, rezistența internă a acumulatorului scade iar curentul de încărcare crește.

În timpul descărcării, reacția chimică începe de asemenea de la suprafața de plăcii și se mută treptat spre interior, sulfatul formându-se întâi pe suprafața electrozilor și apoi spre interior, acidul proaspăt difuzând mai greu spre interiorul plăcii unde acidul este diluat sub nivelul optim, astfel rezistența crește.

În cazul în care un acumulator este nefolosit o perioadă îndelungată, acesta se descarcă singur nu datorită unui curent intern ci datorită formării unui strat dur de sulfat de plumb cristalizat, ce este în sine un izolator, atât pe placi cât și pe materialul activ. Aceasta se numește sulfatare. Pericolul mare nu este creșterea rezistenței, ce este doar de câteva procente, ci în contactul slab între materialul activ și grilă și acțiunea de eliminare a acestor cristale de pe substanța activă.

ATENȚIE !

1. Bateriile plumb-acid conțin un electrolit din acid-sulfuric, substanță puternic corozivă, ce emană gaze în cazul reîncărcării și explodează în cazul aprinderii.
2. În timpul încărcării este necesară o ventilație intensă, se folosesc salopete, ochelari și mănuși de protecție.
3. Nu permiteți electrolitului să se amestece cu apa sarată, există riscul producerii de gaz-chlorine (letal).

I. Întreținerea

Întreținerea trebuie să aibă loc odată pe lună în perioadele calde și în perioadele cu temperaturi scăzute.

Iată câteva etape simple:

1. Dacă nivelul electrolitului este scăzut, lăsați bateria să ajunga la temperatura camerei și adăugați **numai apă distilată (deionizată sau demineralizată)** până la nivelul indicat de producător. Dacă nu există niciun indicator, nivelul trebuie să fie 6-10 mm sub tubul de umplere. Plăcile trebuie să fie acoperite tot timpul. Evitați supraumplerea, mai ales în zilele toride, deoarece căldura va dilata electrolitul.
2. Dacă este necesar, înlăturați plumbul oxidat cu o perie de sârmă.
3. Curățați capacul bateriei pentru a elimina urmele de electrolit și a preveni coroziunea suporturilor.
4. Depozitarea trebuie să țină cont de faptul că temperatura ridicată este un factor de accelerare a proceselor chimice interne, epuizează bateriile, iar temperatura scăzută reduce capacitatea de pornire.

II. Încărcarea acumulatorului de 12V

Există patru etape pentru reîncărcare:

1. **Etapa de incarcare primara.** Curentul de incarcare este constant și tensiunea bateriei crește până la 80% din capacitate. Curentul de încărcare nu depășește cu 20% valoarea $\text{Capacitate(Ah)}/20(\text{ore})$ și nu depășește temperatura de 51.5°C.
2. **Etapa de absorbție.** Semnifică cei 20% rămași din procesul de reîncărcare: tensiunea la bornele încărcătorului crește între 14,1 VDC și 14,8 VDC, temperatura scade în jurul a 26,7°C, curentul scade până când bateria este complet încărcată. Când curentul de încărcare se oprește la 2% din valoarea $\text{Capacitate(Ah)}/50(\text{ore})$ bateria este încărcată.
3. **Etapa de menținere**, opțională, este acolo unde tensiunea de încărcare se află între valorile 13,0 VDC și 13,8 Vcc și este folosită pentru a menține bateria total încărcată.
4. **Etapa de egalizare**, este o absorbție controlată de 5% de supraîncărcare, ce egalizează tensiunea și capacitatea specifică în fiecare celulă. Aceasta ajută la dispariția cristalelor de sulfat care s-ar fi putut forma în timpul reacțiilor chimice precum stratificarea, atunci când concentrația de acid este mai puternică pe fundul bateriei.

III. Pot mări durata de viața a bateriei?

Iată câteva sfaturi pentru a mări durata de viață a bateriei:

1. În zonele călduroase precum și în timpul verii, nivelul electrolitului trebuie verificat frecvent și în cazul în care este nevoie, se adaugă apă distilată. (în cazuri extreme se poate adăuga apă de ploaie).

2. Opriți toți consumatorii (climatizarea, radio-ul, faruri) înainte de a porni mașina, în mod special iarna.
3. Uitarea diferiților consumatori pe poziția pornit poate descărca total bateria, iar în unele cazuri chiar o poate defecta.
Dacă se întâmplă aceasta, încărcați bateria cu un încărcător extern.
4. În zonele cu climat mai rece, înlocuirea cablurilor bateriei cu cabluri cu diametru mai mare, va crește puterea disponibilă pentru pornirea motorului.

IV. Cum pot recupera o baterie?

În timpul procesului normal de descărcare, se formează cristale fine de sulfat de plumb în pori și pe suprafețele plăcilor pozitive și negative ale bateriei acid-plumb. Când o baterie este lăsată într-un proces de descărcare continuă, sau nivelul electrolitului este sub limita superioară a plăcilor, o parte din sulfatul de plumb moale, recristalizează în sulfat de plumb dur. Acest proces de creare a sulfatului de plumb dur se numește **sulfatare-plumb**. Se întâmplă în 85% din cazurile de defectare a bateriilor acid-plumb. În acest caz, plăcile pozitive devin maro deschis iar cele negative vor fi mate, cu aspect albicios.

1. Cum pot preveni sulfatarea permanentă?

Cea mai bună soluție este aceea de a menține permanent bateria încărcată total.

2. Cum pot recupera o baterie sulfată?

a) Supuneți bateria unui curent de 1-2 A pentru 48-120 de ore la 14,4 VDC. Dacă bateria ajunge la o temperatură de 43,3 °C, opriți încărcarea și așteptați să se răcească, apoi reluați procesul.

b) Înlocuiți electrolitul cu apă distilată, așteptați o oră apoi o conectați la un curent constant de 13,8 VDC până când nu mai apar fluctuații de tensiune; scoateți apoi electrolitul și înlocuiți-l cu unul proaspăt și iar reîncărcați. Cristalele de sulfat sunt mai solubile în apă decât în electrolit; pe măsură ce aceste cristale sunt dizolvate, sulfatul este transformat în acid sulfuric și greutatea specifică crește.

c) Folosind module de desulfatare. Proiectele EP0294 (cu rezonanță și oscilație amortizată) sau EP0324 (cu injecție de semnale modulate).

V. Reciclarea

Reciclarea acumulatorilor cu plumb-acid are un succes extrem de mare, peste 97% din acestea fiind reciclate în SUA astfel încât emisiile de poluanți cu plumb și celelalte componente ale bateriei sunt ținute sub control atât ca deșeuri cât și ca proces controlat de reciclare în topitoriile din fabricile de acumulatori.

Amoniacul poate neutraliza acidul vărsat al bateriei. Excesul de amoniac și apă se evaporă rezultând reziduuri de sulfat de amoniu. Bicarbonatul de sodiu este și el frecvent utilizat în acest scop.

Dacă doriți să aflați mai multe despre produsele noastre, vizitați situl www.epsicom.com

Dacă ați întâmpinat probleme cu oricare dintre produsele noastre sau dacă doriți informații suplimentare, contactați-ne prin e-mail office@epsicom.com

Pentru orice întrebări, comentarii sau propuneri de afaceri nu ezitați să ne contactați pe adresa office@epsicom.com

31 Sararilor Street | 200570 Craiova, Dolj, Romania | 0723.377.426, 0743.377.426