



### Cuprins

#### Introducere

1. Funcționare	2
2. Schema	2
3. PCB	2
4. Lista de componente	3
5. Tutorial – Acumulatoul cu plumb	4 - 8

## MODUL CONTROL TENSIUNE - V 2

- 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

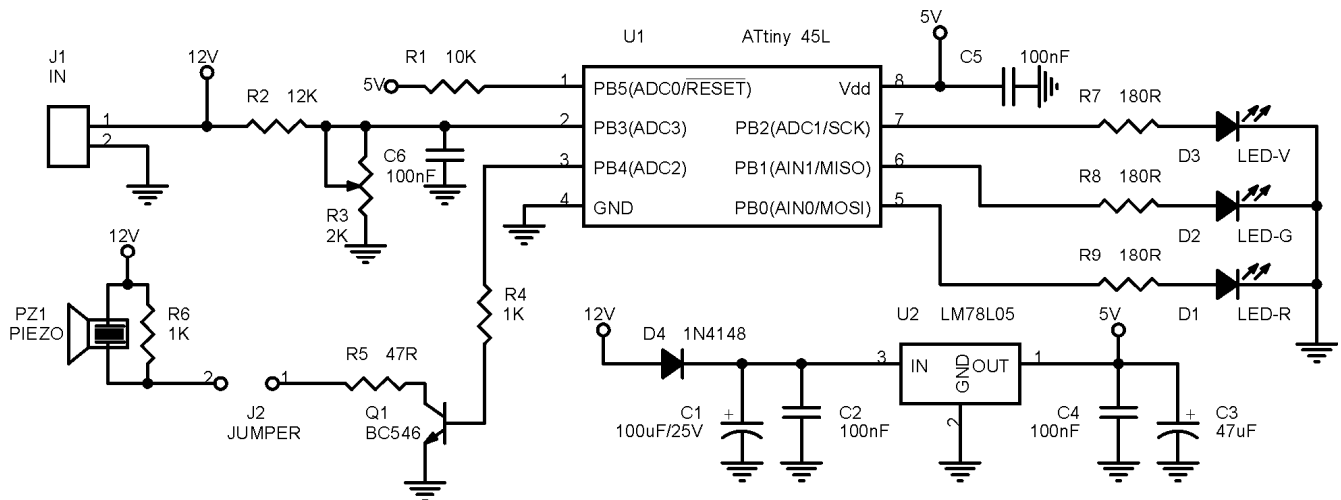
**Măsoară și semnalizează optic și acustic starea de încărcare a bateriei. Foarte util pe liniile de asamblare auto pentru evaluarea rapidă a stării de încărcare a bateriei: încarcată, de încărcat, descărcată.**

Este realizat cu un circuit ATtiny45L. Se utilizează intrarea analogică ADC3, portul PB3, pentru măsurarea tensiunii de intrare dată prin divizorul R2R3. Ieșirile pentru semnalizare optică sunt:

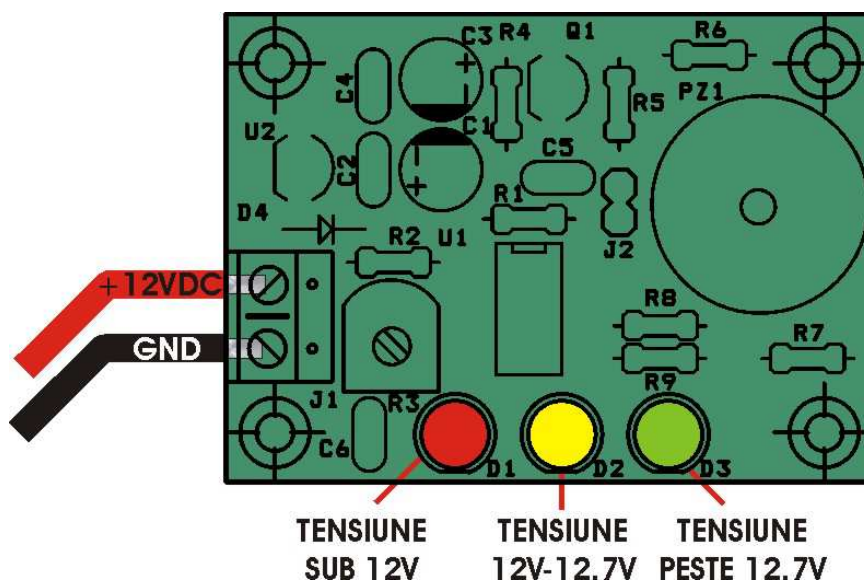
- Stare încărcat, tensiune peste 12,7V - PB2 LED verde – luminat continuu, fără sunet
- Stare pentru încărcare, tensiune între 12V-12,7V - PB1 LED galben – luminat intermitent 7V, sunet intermitent
- Stare decărcat, tensiune sub 12V - PB0 LED roșu – luminat continuu, sunet continuu

Ieșirea PB4 este utilizată pentru semnalizarea acustică cu un tweeter piezoelectric acționat prin tranzistorul Q1. Frecvența de 1KHz.

Se alimentează direct de la bornele bateriei de verificat.  
Fișierul hex.



**Schema electrică**



**Amplasarea componentelor**

## Lista de componente

Nr.Crt.	Componenta	Denumire	Valoare	Cant
1	C1	Condensator POL	100 $\mu$ F/25V	1
2	C2,C4,C5,C6	Condensator NP	100nF	4
3	C3	Condensator POL	47 $\mu$ F	1
4	D1	LED	LED-R	1
5	D2	LED	LED-G	1
6	D3	LED	LED-V	1
7	D4	Diodă	1N4148	1
8	J1	Conector	IN	1
9	J2	JUMPER	JUMPER	1
10	PZ1	Buzer	PIEZO	1
11	Q1	Tranzistor	BC546	1
12	R1	Rezistenta	10K $\Omega$	1
13	R2	Rezistenta	12K $\Omega$	1
14	R3	Semireglabil	2K $\Omega$	1
15	R6,R4	Rezistență	1K $\Omega$	2
16	R5	Rezistență	47 $\Omega$	1
17	R7,R8,R9	Rezistență	180 $\Omega$	3
18	U1	C.I.	ATtiny 45L	1
19	U2	C.I.	LM78L05	1

```

:0600000013C0FECFFDC8E
:10000600FCCF40C03BC0F9CFF8CF52C040C0F5CFBF
:10001600F4CF3EC0F2CFF1CF0000010002001E0077
:100026000000F894EE27ECBBE5BF8DE0A2E0BB270D
:10003600ED938A95E9F780E091E0A0E6ED930197CC
:10004600E9F7E0E2F0E085919591009761F0A591DE
:10005600B59105901590BF01F00105900D9201979D
:10006600E1F7FB01F0CFE0E0E1BBE2BBE3BBEFE58C
:10007600EDBFE1E0EEBFC0EAD0E069C0EA93E4E696
:10008600E2BF03C0EA93E6E0EFBDE9911895189543
:10009600EA93EFB7EA93E2E0E21549F4C19B02C0A6
:1000A600C19801C0C19AC19969D0C19B6CD019C0D1
:1000B600EA93EFB7EA9335B0E0EB3E1618F4E1E0C9
:1000C6002E2E5CD0E0EB3E1618F0EAEB3E1608F05A
:1000D60002C0E2E02E2EEAEB3E1618F0E3E02E2EEA
:1000E60052D0E991EFBFE9911895E0E8E6BDE0E06E
:1000F600E6BDE7E1E7BBE0E2E8BBE0E0EABDE5E05C
:10010600E3BFE4E6E2BFE0E0E9BDE8BDE7BD36D027
:10011600E6E0EFBDE0E0EEBDE0E8EBBDE0E0EDBD22
:10012600E6E2E9BFE0E0EBBFE5BFEDB9E0E8E8B93C
:10013600E0E0E4BBA39AE3EBE7B9EDEAE6B9E4E075
:10014600E3B9E4E1E1BDE4ECE1BD78940895C0983B
:10015600C198C298CADFE1E0E21519F4C298C198C5
:10016600C09AE2E0E21511F4C298C098E3E0E21505
:1001760019F4C29AC198C098EECFFFCFE5E0E0BF70
:10018600E0E1ECBD0895E0E0E0BFECBDC498089561
:00000001FF

```

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

Dacă doriți să aflați mai multe despre produsele noastre, vizitați situl [www.epsicom.com](http://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](mailto:office@epsicom.com)

Pentru orice întrebări, comentarii sau propuneri de afaceri nu ezitați să ne contactați pe adresa [office@epsicom.com](mailto: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 "nebunii" 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:

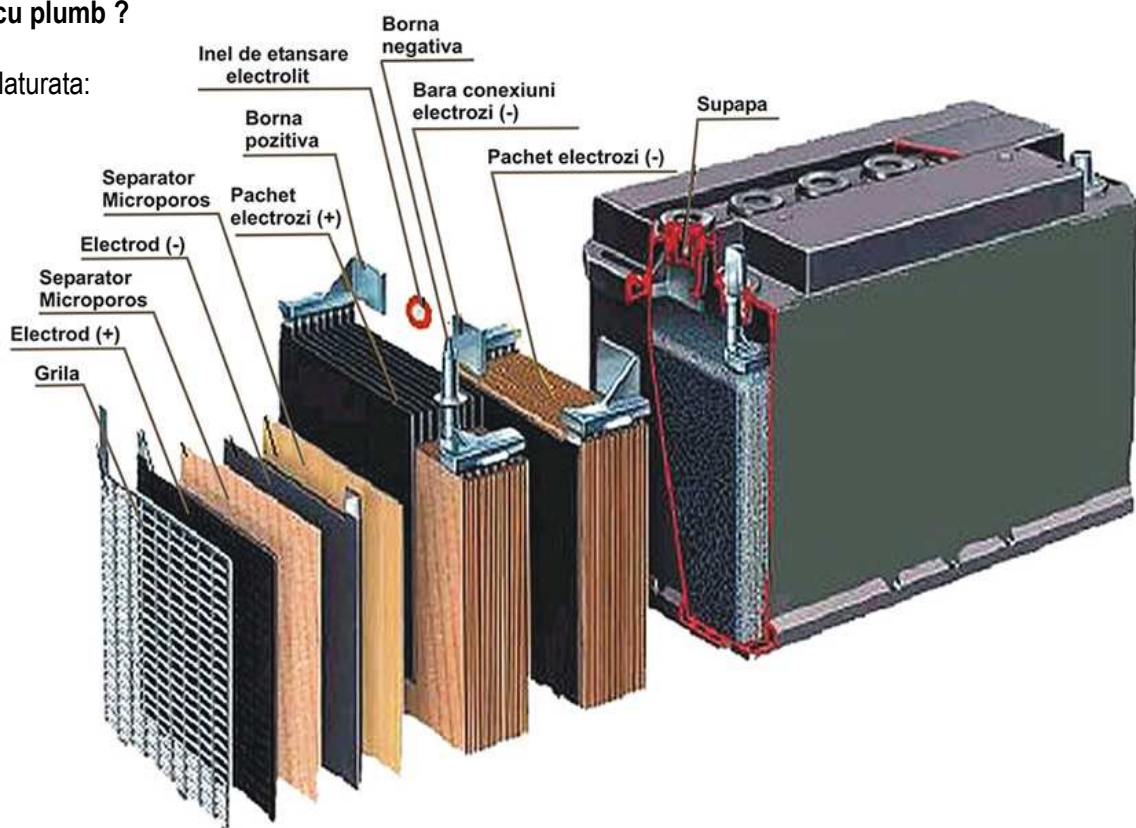
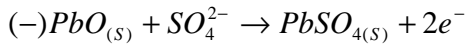
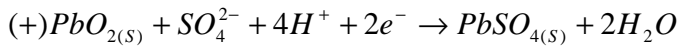


Fig.4 Acumulatorul cu plumb

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 PbO<sub>2</sub> se transformă în PbSO<sub>4</sub> prin consumarea acidului sulfuric:



La ambii electrozi se formează PbSO<sub>4</sub> insolubil, care aderă la plăci, se sulfatază. Granulele fine de PbSO<sub>4</sub> 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 acumulatori alcaline de tip Ni-Fe și Ni-Cd. Acestea prezintă avantajul că permit desfașurarea unui număr mare de descărcări - încărcări fără deteriorarea plăcilor.

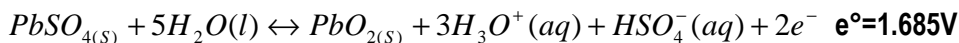
Să facem și o analiză a reacției chimice în zona electrozilor.

În stare încărcată, celulele conțin deci plumb elementar (Pb) și oxid de plumb (PbO<sub>2</sub>) în electroliul acid sulfuric (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) cu concentrație de 33.5% (4.2 Molar).

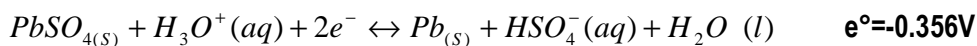
În stare descărcată, ambii electrozi produc sulfat de plumb prin dizolvarea în acid sulfuric, concentrația acidului scade astfel că în perioada rece de iarnă, o baterie decărcată riscă să înghețe electroliul.

Reacțiile chimice sunt reversibile la încărcare descărcare, astfel :

La **anod** (oxidare):



La **catod** (reducere):



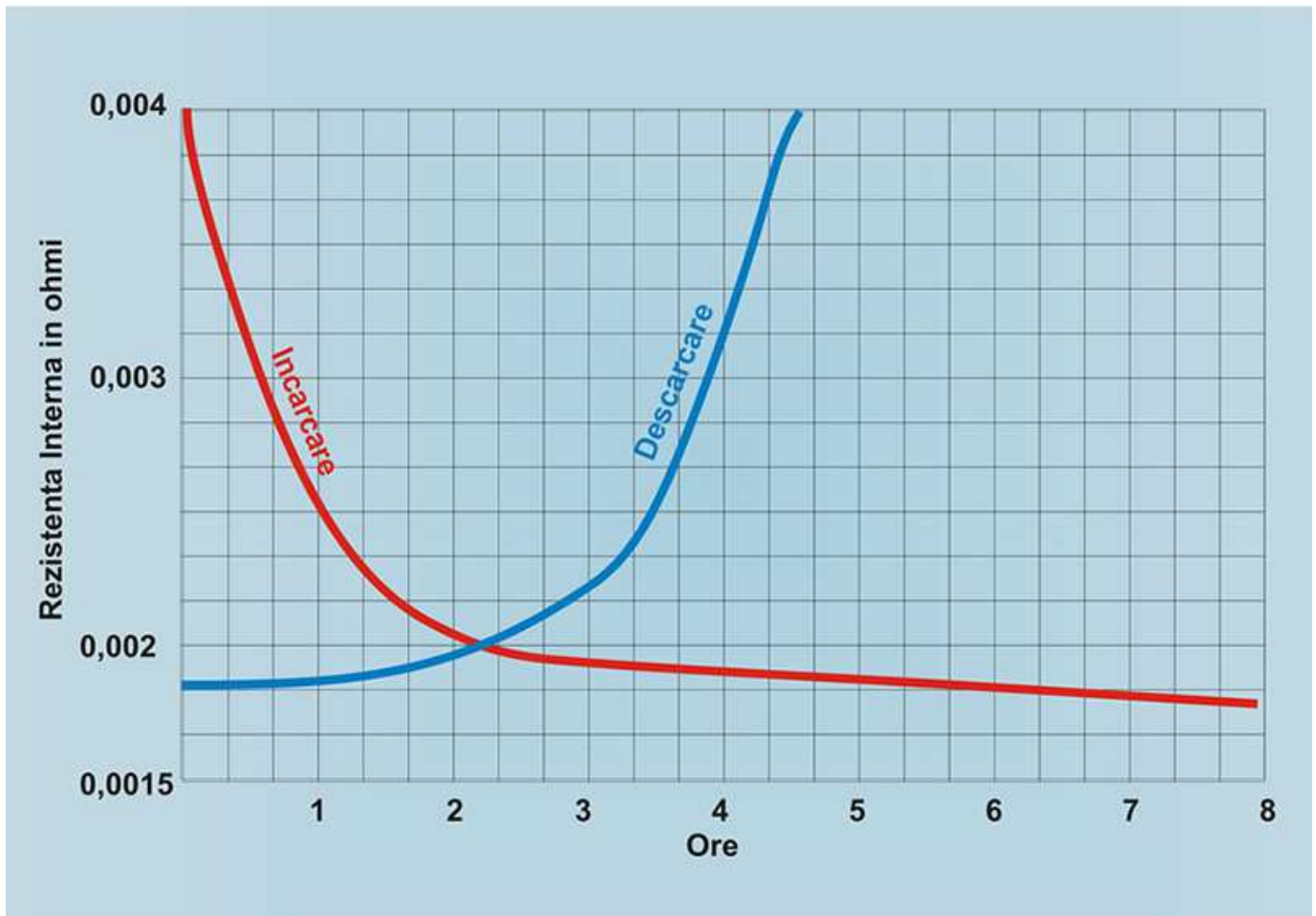
Supraîncărcarea generează oxigen și hidrogen ca rezultat al electrolizei apei, un amestec exploziv. Atenție deci !

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 plăci 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.

1. În timpul încărcării este necesară o ventilație intensă, se folosesc salopete, ochelari și mănuși de protecție.

2. 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 ajungă 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 Capacitate(Ah)/20(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 Capacitate(Ah)/50(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](http://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](mailto:office@epsicom.com)

Pentru orice întrebări, comentarii sau propuneri de afaceri nu ezitați să ne contactați pe adresa [office@epsicom.com](mailto:office@epsicom.com)

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