

Kémiai áramforrások

Galvánelemek

Akkumulátorok:

Ólom, NiFe, Lithium, ...

összeállította: HA5GY Vincze István

Elektrokémiai ismétlés

- Elektrolit: savak, bázisok, vagy sók vizes oldata, mely anyagok molekuláit ionok alkotják.
- Az elektrolitban minden iont vízmolekulák vesznek körül, és ezek az ionok vesznek részt az áramvezetésben.
- Negatív ionok -> anód felé
- Pozitív ionok -> katód felé

- **Negatív elektróda = KATÓD**
- **Pozitív elektróda = ANÓD**

- **A katódon redukció folyik**
(elektronfelvétel)
- **Az anódon oxidáció folyik**
(elektronleadás)

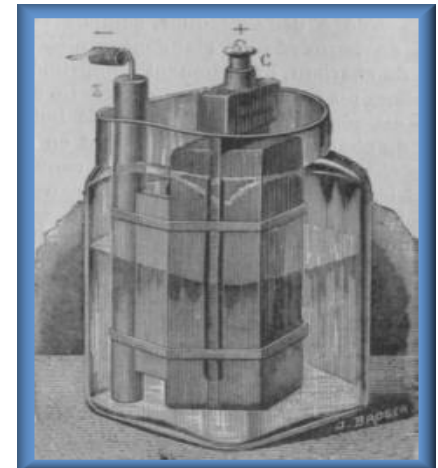
Galvánelemek

- **Leclanché-elem** (1868):
elektrolit: szalmiáksó (NH_4Cl) **ammóniumklorid** vizes oldata
pozitív elektróda: barnakőbe (mangándioxid, MnO_2) ágyazott **szénrúd**
negatív elektróda: cinklemez
- A két elektróda között ~ **1,5 V** feszültség jön létre
- Az 1,5V feszültség az alkalmazott elektródok elektrokémiai feszültségértékeiből adódik

Cink -0,76V

Szén +0,74V

1,5V névleges feszültség a két elektród között



Szén – Cink szárazelem

- Az energiát a cink elektród leépülése szolgáltatja – azaz elfogy
- Kapacitása $Q = I \cdot t$ az elem tárolt töltése vagy tároló képessége, amit Amperórában vagy miliAmperórában adnak meg.



- **A kapacitás függ:**

- a kisütő áramtól
- az elem hőmérsékletétől $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nál 50%
- pihentető szakaszok beiktatásától

Élettartam:

- a névleges feszültség 50%-a

Önkisülés:

- $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatt kicsiny
- $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ körül emelkedő
- $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ körül erős önkisülés

Szárazelem és a környezetvédelem

- Az ammónia vízben oldva nagyon káros az egészségre! **ELEMET GYÜJTENI!**
- **Víztisztításkor határérték alá csökkentendő:**

Ammónia, Mangán, Vas és Nitrát
Tisztított ivóvízben 0,05mg/lit a
megengedett ammónia mennyiség.

Parti szűrésű kutak 10 mg/lit ammónia
koncentrációval szennyezett vizet
adnak!

A galvánelem elektromos szempontból:

- Egy valós feszültségforrás:

Amit jellemez belső feszültsége és belső ellenállása.

A belső ellenállás új korában néhány miliOhm.

Az elhasználódás mértékével néhány tíz Ohm, száz Ohm nagyságrendűre emelkedik.

Akkumulátorok

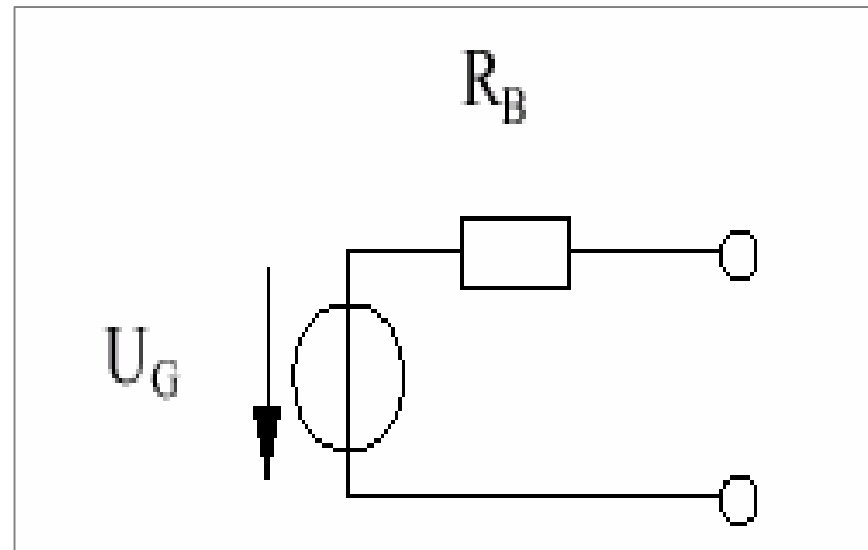
- Az olyan berendezéseket amelyek az elektrolíziskor befektetett villamos energiát kémiai energia alakjában tárolják és kisütéskor a bevezetett villamos energia nagy részét visszaszolgáltatják akkumulátoroknak nevezzük.

Akkumulátor cella

- Minden akkumulátor alapegysége az ún. akkumulátor cella, amelyben két különböző anyagú elektróda meghatározott összetételű folyadékba (elektrolit) merül.
- Elektromosan egy akkucellát úgy kell kezelni, mint egy valóságos feszültségforrást: U_g , R_b , U_k

Valós feszültségforrás

- Valós feszültségforrás
 - A kivezetések között mérhető feszültség függ az áramtól
 - R_b minnél kisebb – közelítse a 0-t



Ólom akkumulátor

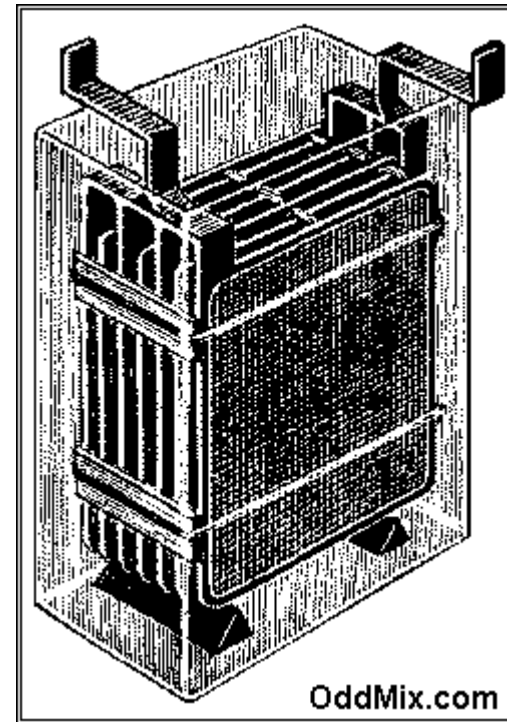
- Gaston Planté (1834-1889) francia fizikus
1859-ben találta fel az ólom akkumulátort.

Negatív pólus **Pb**

Pozitív pólus **PbO**

Elektrolit **H₂SO₄**

30%-os vizes oldata





Akkucella felépítése

- Elemedény
- Elektródák
- Kivezetések
- Szeparátor
- Szellőző nyílás
- Szintjelző

<- Pb akku a KURKS cégtől

Akkumulátor fajták, felhasználásuk alapján

- Indító akkumulátor



Akkumulátor fajták, felhasználásuk alapján

Helyhez kötött ipari akkumulátorok:



Vasút biztosító berendezések

Hajókon

Erőművek

Telekommunikáció

Szünetmentes áramforrások

Targoncák

Akkumulátor fajták, felhasználásuk alapján

- Zárt zselés akkumulátorok

A gondozásmentesség téveszme!

- Minden ólom akkumulátort, ha egyszer
- üzembe helyezük, akkor **GONDOZNI** kell.
- Ha magára hagyjuk,
akkor hamarabb élete
végére ér!



Ólomakkumulátor működése

- Feltöltött állapotban a **pozitív lemezek PbO_2 sötétbarna színűek**, a negatív lemezek **Pb**, a tiszta ólomnak megfelelően **szürke színűek** lesznek, az **elektrolit pedig $1,24 - 1,28 \text{ kg/dm}^3$ fajsúlyú kénsav oldat** lesz.
- **Az elektrolit fajsúlya típusonként változhat, lásd mindig a gyártó előírását!**

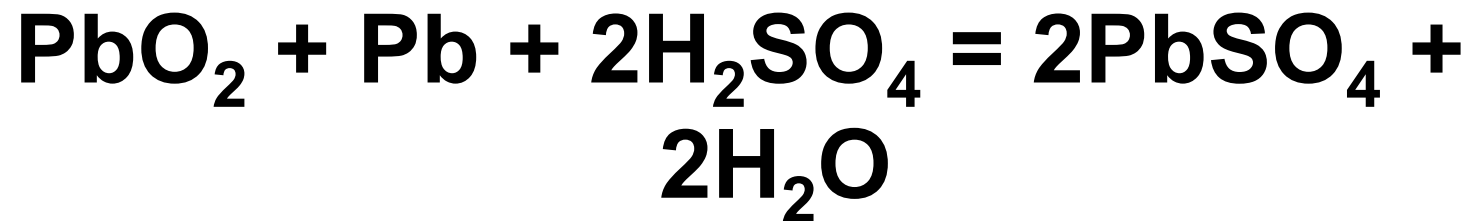
Ólomakkumulátor működése

- Kisütött állapotban, mindkét elektródán PbSO_4 (ólomszulfát) keletkezik, valamint az elektrolit töménysége lecsökken.
- Az elektrolit töménységét sokszor Bé⁰ Baumé fok-ban adják meg.

Fajsúly	1,20	1,23	1,24	1,26	1,28	kg/dm ³
Bé ⁰	24	27	28	30	32	

Ólomakkumulátor működése

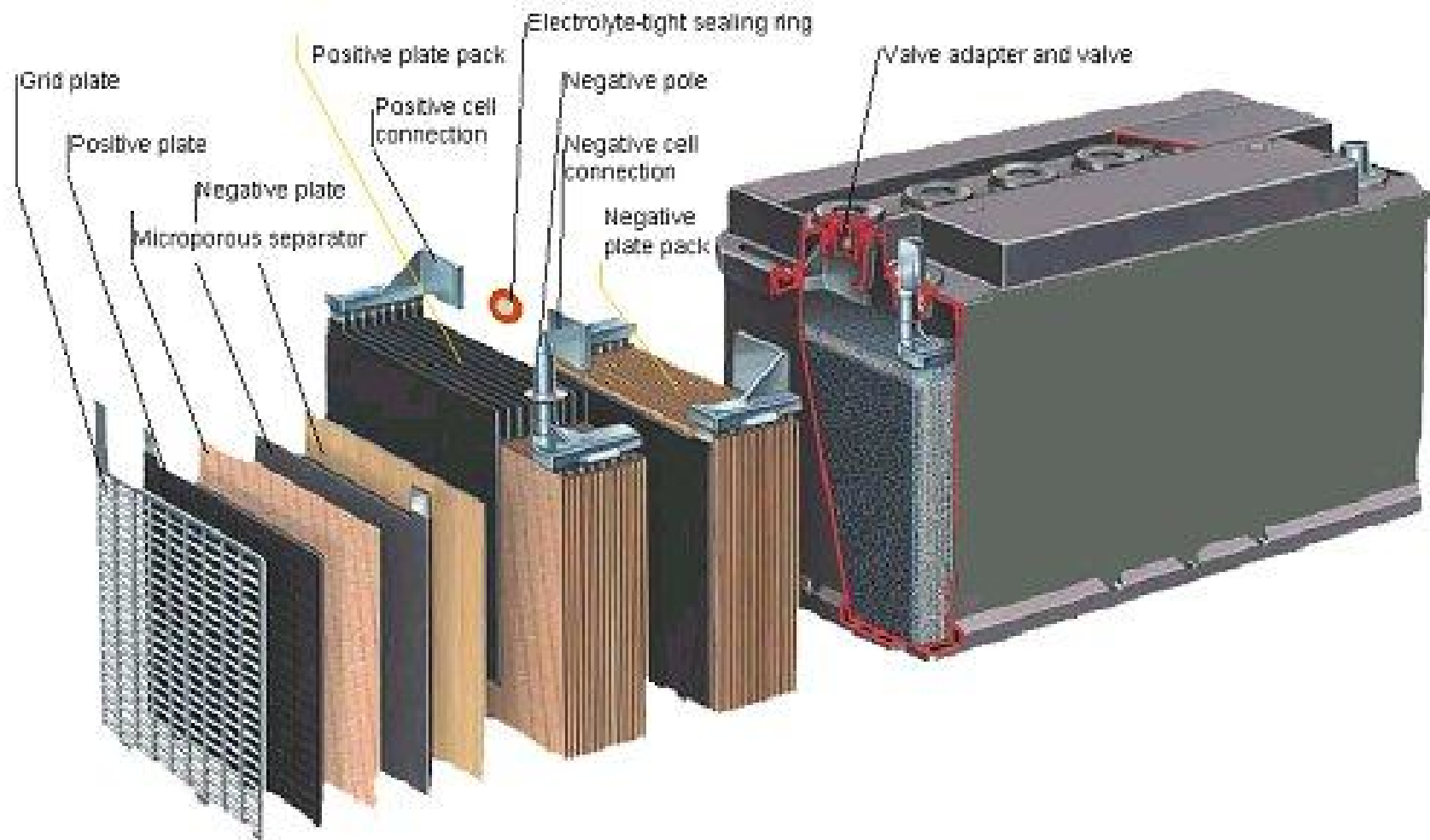
Az ólom akkumulátor kémiája:



TÖLTÉS < 

KISÜTÉS  >

Indító akku felépítése



Néhány fogalom az akku működéséhez

Névleges tároló képesség: a 10 órás kisütésre vonatkozó tárolóképesség Ah-ban 25 °C hőmérsékleten. A gyártók 20 órára adják meg.

Jele: C_{10} hőfokfüggő!

Teljes feltöltés: az akkumulátor olyan feltöltött állapota, amikor a töltőfeszültség és az elektrolit fajsúlya a gyártó által előírt töltőáram esetén észrevehető módon nem változik, a töltési időszakot követő két óra alatt a hőmérsékletváltozást figyelembe véve.

Önkisülés: a terhelés nélkül (nyugalmi állapotban) tárolt telep belsejében fellépő kisülés okozta tároló képesség veszteség.

A savas akkumulátor üzembe helyezése:

Függ attól, hogy szárazon töltött-e vagy sem.

A szárazon töltött akku az elektrolit betöltése után – 1-2 óra pihentetést követően használatba vehető, de a hosszabb élet-tartam miatt célszerű egy 5-10 órás töltést alkalmazni.

A savval árammal feltöltött akku raktározási előélete nem ismert ! (Benzinkúti, bevásárló közp., stb) Szakszerű kisütés és feltöltés után használandó!

A savas akkumulátor üzembe helyezése, töltése:

Az üzembe helyezés során mindig be kell tartani a gyártó előírásait!

Általánosan:

1,24 kg/dm³ savval feltöltés

Pihentetés 5-8 órát , majd savszínt kiegyenlítés, mert némi elektrolit beszívódik a lemezek pórusaiba.

Ha pihentetés végén az akku hőmérséklete nem nagyobb 30 °C-nál akkor meg lehet kezdeni a töltést.

A savas akkumulátor üzembe helyezése, töltése:

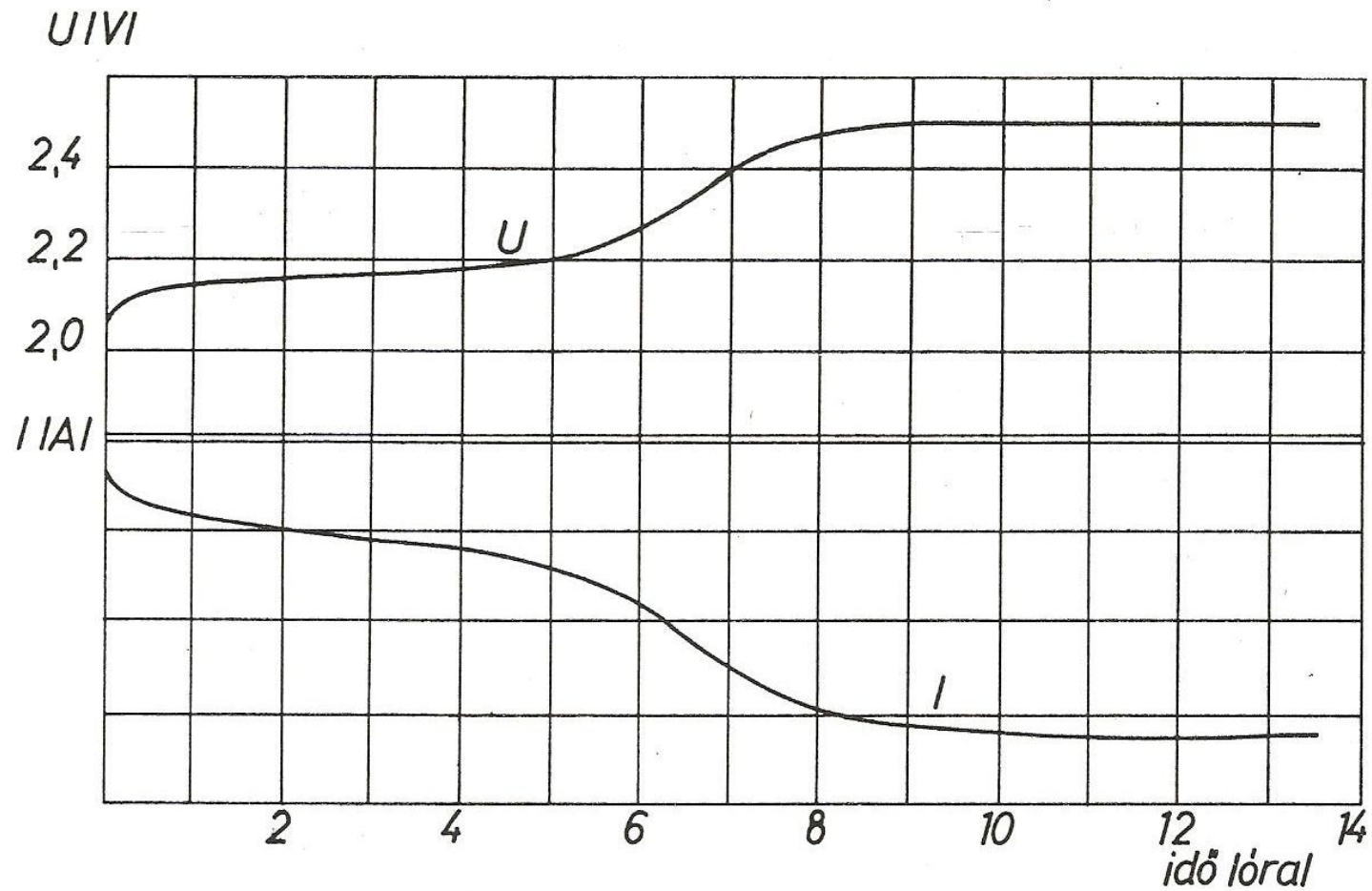
**A töltőáram és a töltési idő az akku C_{10}
paraméteréből adódik!**

**Pl. 44Ah akku esetén az első töltés 16-20 órán át
0,75*4,4 A-el töltendő, majd pihentetésekkel egy órás
töltésekkel a gázfejlődés megindulásáig (2,4V / cella)**

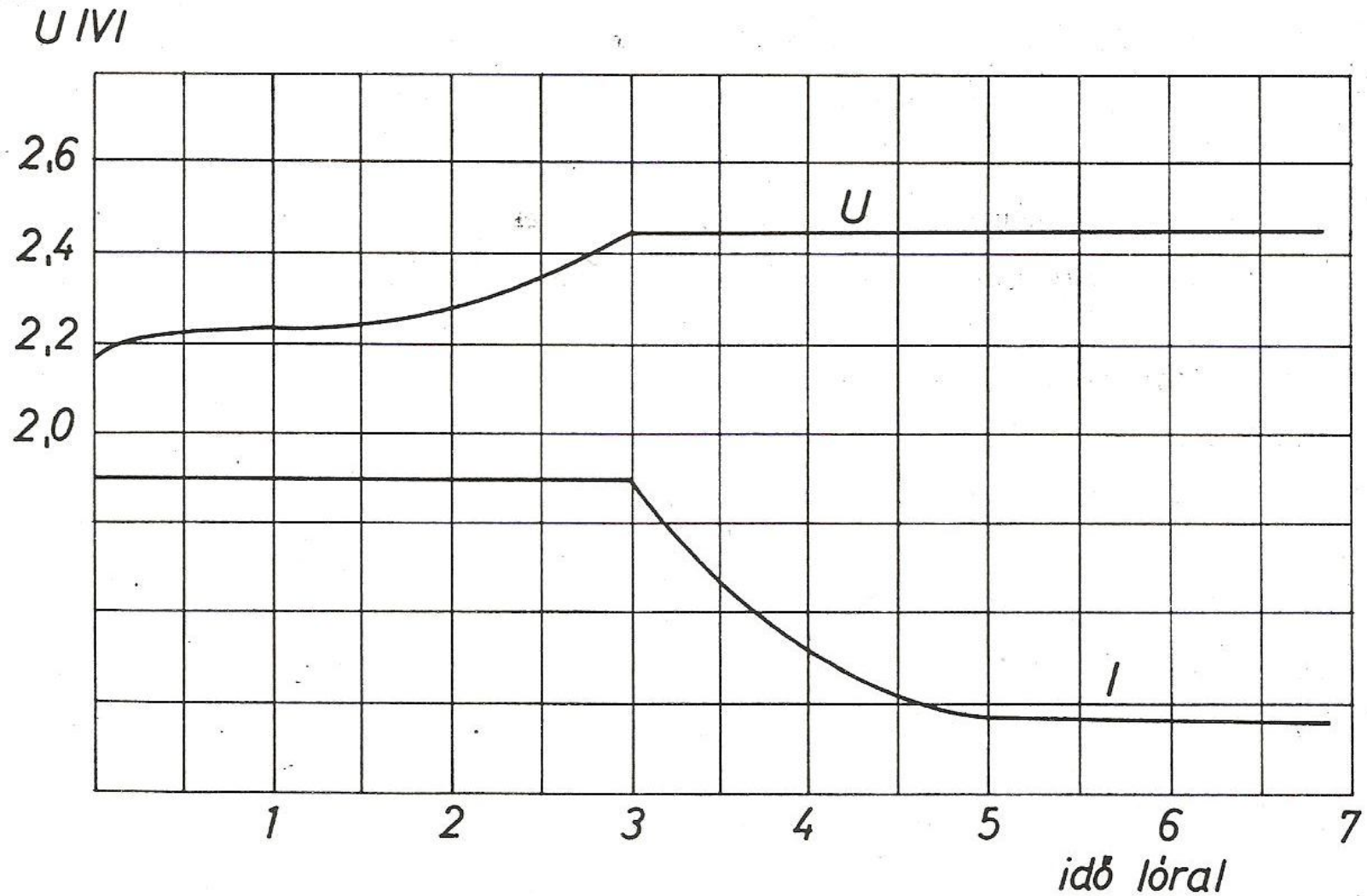
**Majd kisütés 20 órán át 0,5*4,4 A-el 1,8V / cella
kisütési végfeszültségig**

**Majd töltés 13 órán át 4,4 A-el, gázfejlődésig és
utána az akku használatba vehető**

Töltési eljárások: W



Töltési eljárások: U-I



Csepptöltés

Az üzemen kívül helyezett akku önkisülésének pótlására az **elszulfátosodás** megelőzésére.

Csepptöltő áram: $0,01-0,1 \cdot I (C_{10})$

Tehát a nem használt savas akkut is kell kezelni!

Solar akkumulátorok

- Megerősített indító akkumulátornak felel meg, mivel jóval több töltés/kisütés ciklust tud elviselni élettartamán belül.



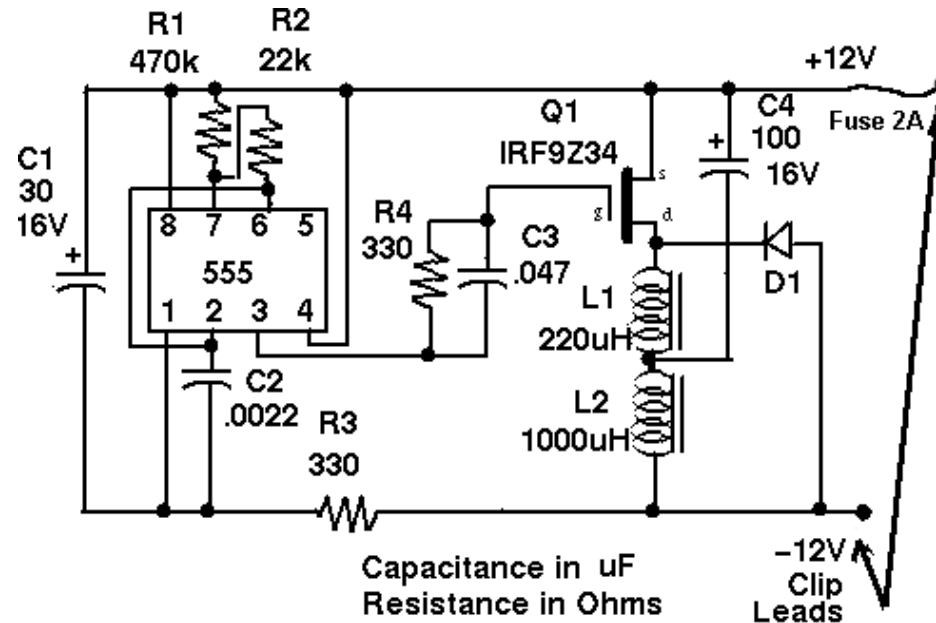
**5 év alatt több mint
1800 töltés/kisütés
ciklus**

**Új tendencia alapján már NiFe
akkumulátorokat használnak a solar
rendszeréknél.**

Szulfátosodás feloldása

- Az elszulfátosodott akku már nem tölthető, töltéskor hamar eléri a gázfejlődési feszültséget.

A szulfátréteg feltörhető erős áramimpulzusokkal.



Desulfator áramkör

Szulfátosodás feloldása

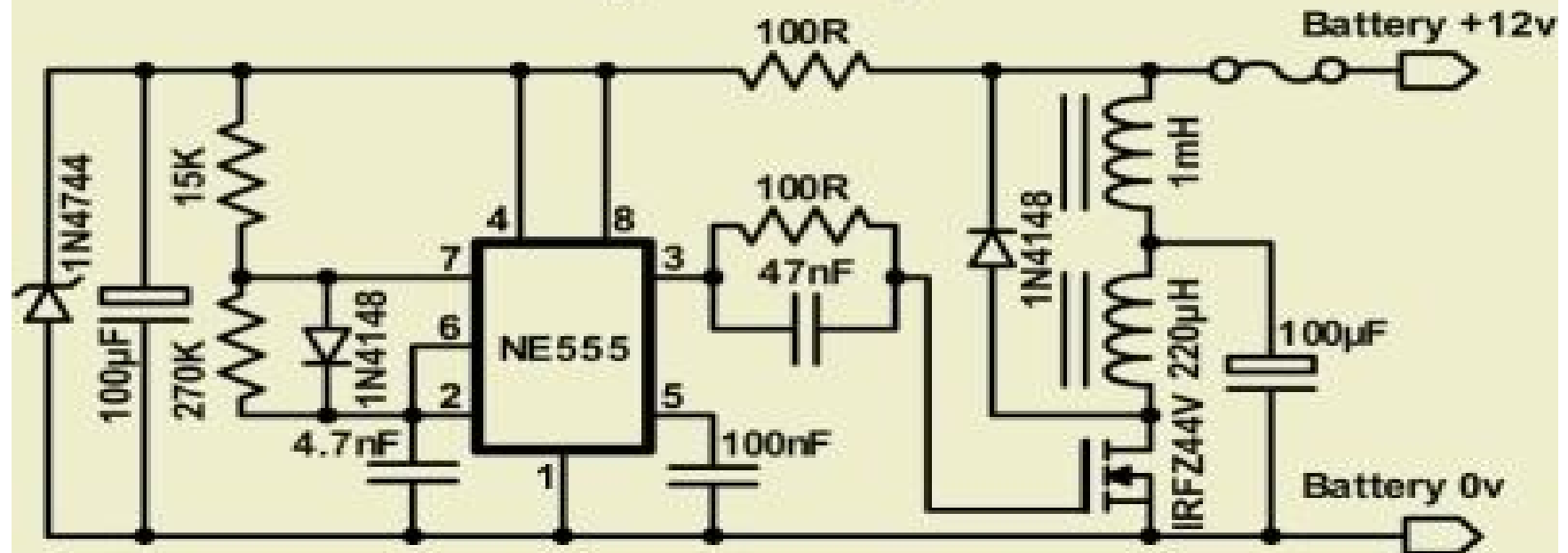
Vegyi úton:

**Akkuvit segítségével,
mely magnéziumszulfátot,
aluminiumszulfátot,
citromsavat és egyéb
összetevőket tartalmaz**



Nagyon jó!

Battery Desulphator





Lúgos akkumulátorok

- Olyan telepek, melyek az ólomakkumulátorok minden hátrányától mentesek.
- EDISON gondolatmenete:
 1. Elektrolit – lúg
 2. Az akku anyagai ne oldódjanak az elektrolitban
 3. Az elektrolit töltés-kisütés folyamán ne változzon

Lúgos akkumulátorok

4. Az akku súlya csekély legyen
5. Mechanikailag szilárd és ellenálló legyen
6. Tartós legyen és üzembiztos
7. Kezelése egyszerű legyen, szakképzetlen személy is tudja kezelni
8. Ne legyen kényes a túltöltésre és mélykisütésre, üzemen kívül helyezés esetén sem
9. Önkisülése csekély legyen

NiFe akkumulátor

- Thomas A. Edison 1904-ben alkotta meg
**Előnye a savashoz képest: igénytelen,
érzéketlen, élettartama 1200 ciklus**





Ni-Fe (Nikkel-vas) akkumulátor



Cellafeszültség: 1,2V

Elektrolit: KOH (kálilúg)

Anód: vas

Katód: Nikkel-oxid-hidroxid

Energiatárolás: 55 W/kg

Ni-Fe (Nikkel-vas) akkumulátor

Nem igényel gondozást

Élettartama rendkívül hosszú

Könnyen kezelhető

Tűz és robbanásbiztos

Túltölthető, mélykisűthető

Hosszabb ideig töltetlenül hagyható károsodás nélkül



Ni-Fe (Nikkel-vas) akkumulátor

Alkalmazás:

Szünetmentes tápegységekben (UPS)

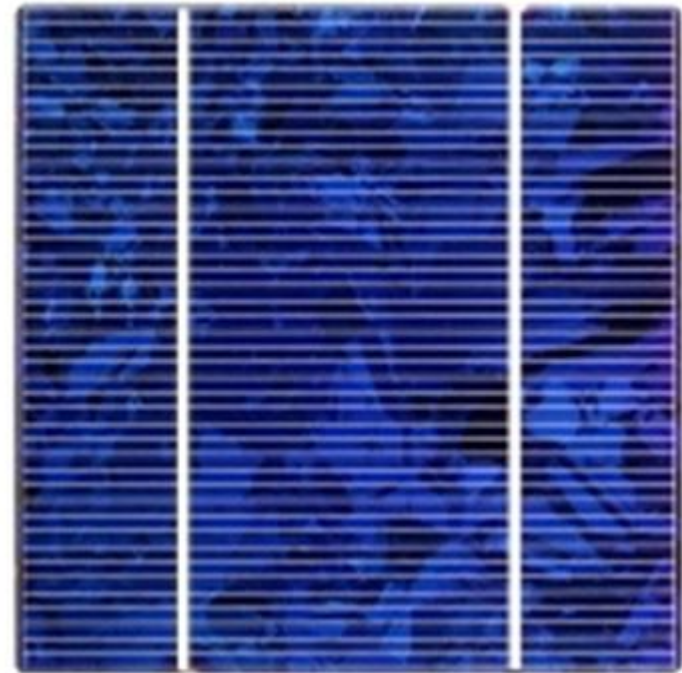
Vasúti vontatásban

Solar rendszerekben

Telekommunikációs

rendszerekben

Katonai megoldásokban



Ni-Cd (Nikkel-kadmium) akkumulátor



Cellafeszültség: 1,2V

Elektrolit: KOH (kálilúg)

Anód: kadmium

Katód: Nikkel vegyület

Energiatárolás: 45 W/kg

**Sajnos egészségre káros
anyagot tartalmaz**

Ún. memória effektussal bír

Ni-Cd (Nikkel-kadmium) akkumulátor

Nagyon igénytelen hosszú élettartamú

Igen nagy kisütő áramot elvisel

Gyorsan tölthető

Hordozható eszközök

áramforrásoként

használják

A kadmium okán
gyűjteni kell!



NiMH (nikkel – metalhibrid) akkumulátor

A NiCd akkunál jobb, és nincs memória effektusa

Töltés előtt nem kell teljesen kisütni, azaz rátölthető!

Cellafesz: 1,35V

Elektrolit: KOH

Anód: klf. fémek ötvözete és 0,2% Cd

Katód: Nikkel-oxid-hidroxid

NiMH (nikkel – metalhibrid) akkumulátor

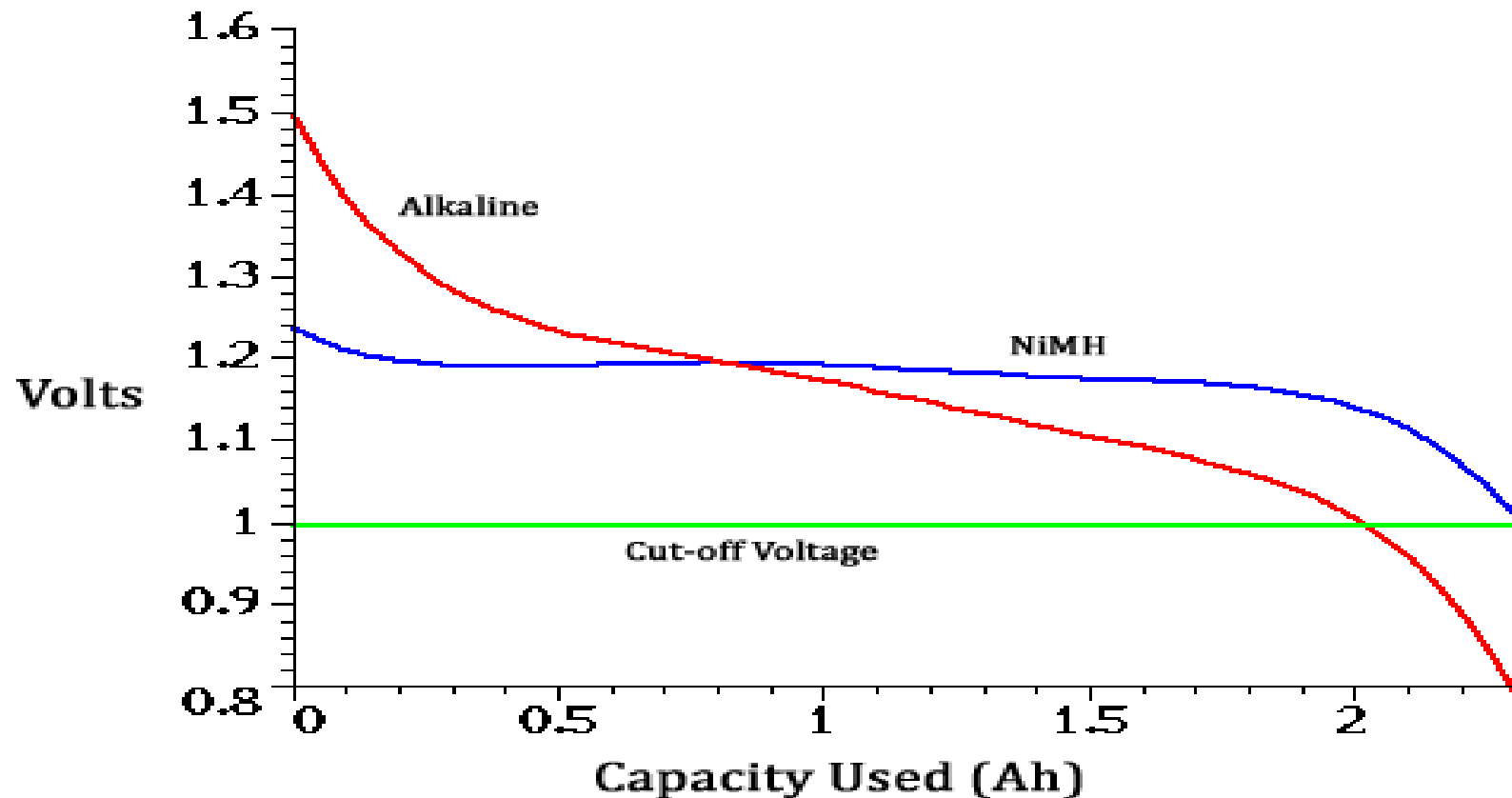
Alkalmazás:

mobiltelefon, laptop, elektromos autó,
fényképezőgép, stb.



NiMH (nikkel – metalhibrid) akkumulátor

Alkáli galvánelem és NiMH akku kisütési görbe



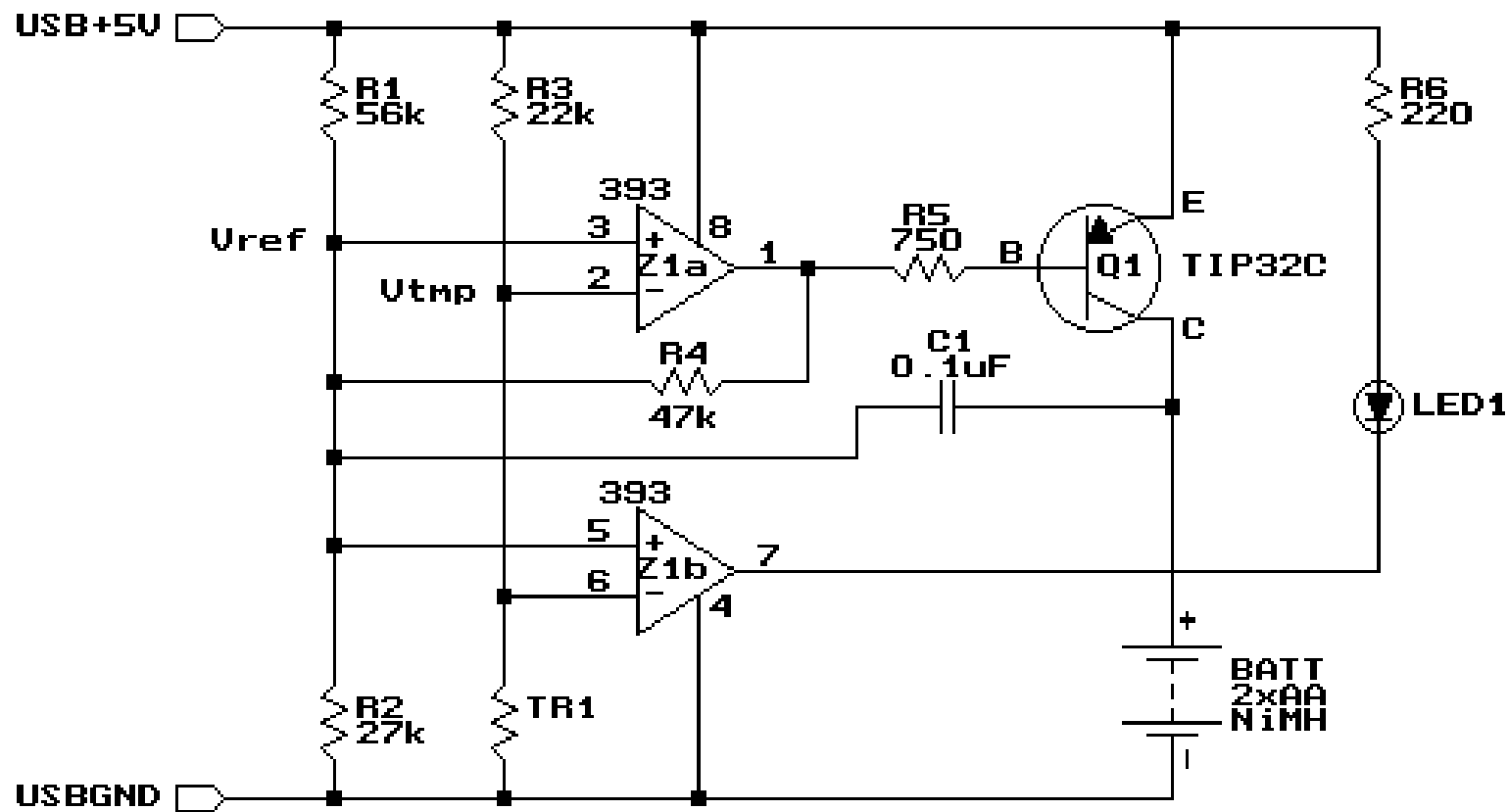
NiMH (nikkel – metalhibrid) akkumulátor

USB NiMH akku töltő 2 cellához:



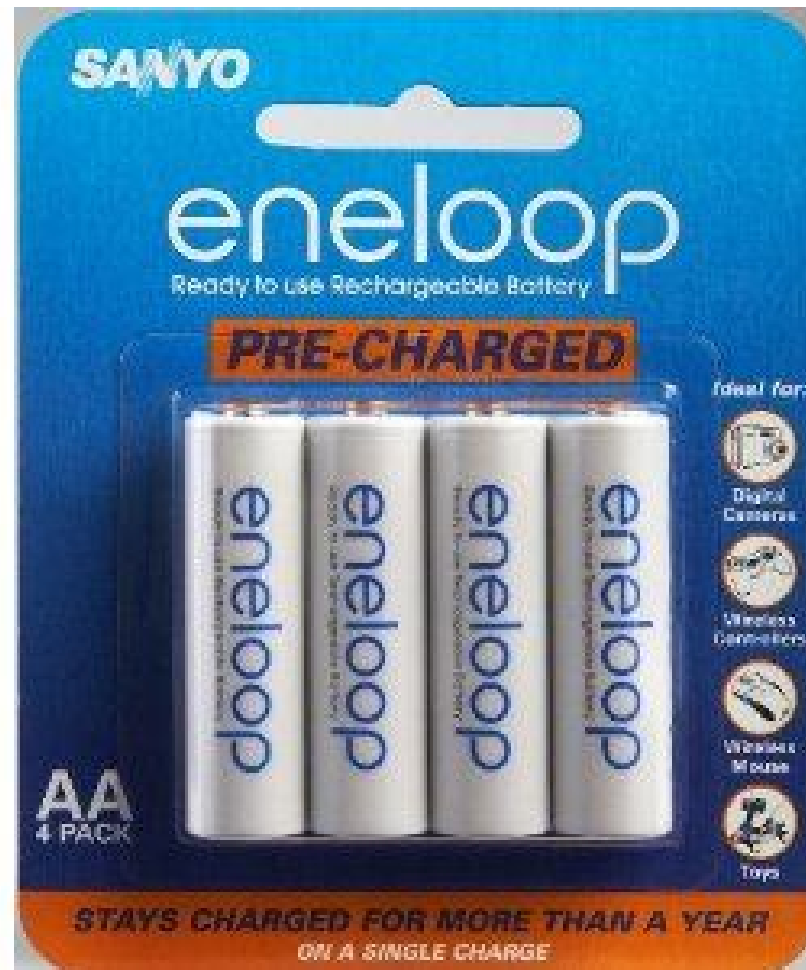
NiMH (nikkel – metalhibrid) akkumulátor

USB NiMH akku töltő 2 cellához:



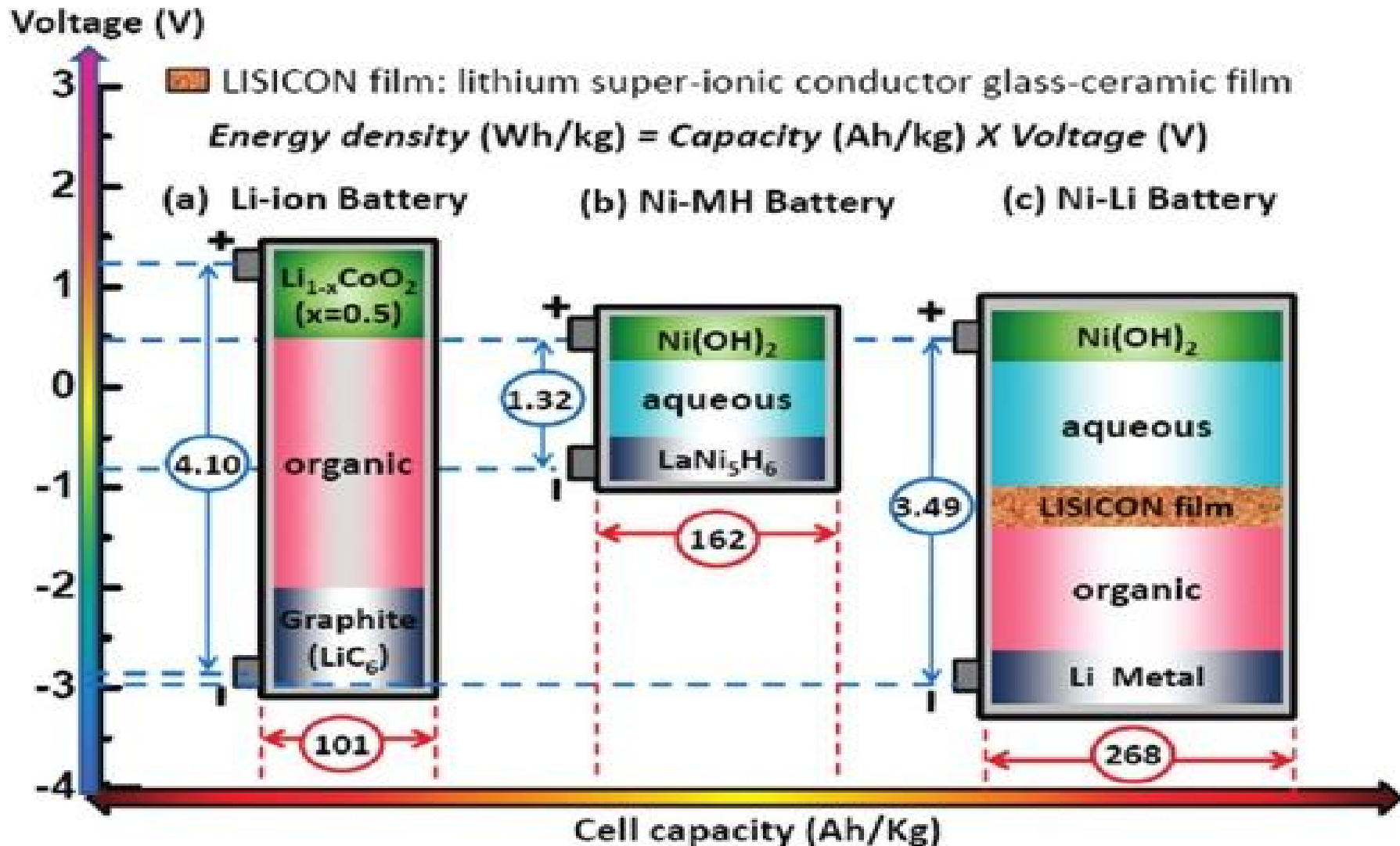
NiMH (nikkel – metalhibrid) akkumulátor

Minőségi NiMH akkumulátorok:



15 USD
/
4 db

Lithium akkumulátorok



Lithium akkumulátorok

Számos lítium akkumulátor létezik sok különböző reakcióval

Léteznek közel 4 V feszültségű cellák is



Lithium akkumulátorok

Energiasűrűségük kétszerese a NiCd akkumulátorénak. Létezik 150 Wh/kg értékű is.

Nagyon kicsi a töltésvesztésük, szemben a NiCd akkuéval.

1 db cella is képes ellátni egy elektronikát.

Nagyon kicsi súlyúak.

Hátránya: gondos és hosszas töltést igényel.

Lithium akkumulátorok

Jellemző típusaik:

LiSO₂ – lítium – kén-dioxid **drága katonai**

LiSOC₁₂ – lítium-tionil-klorid

LiMnO₂ – lítium –mangán-dioxid

LiJ₂ – lítium –jodid

Li-ion – lítium ion

Li-polimer – lítium polimer

Lítium-ion akkumulátorok

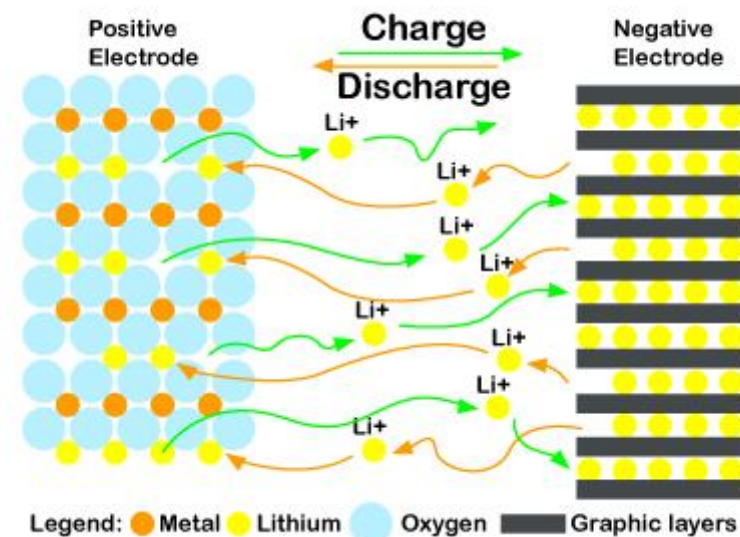
Anód: szénvegyület, grafit

Katód: lítium-oxid

Elektrolit: LiPF₆ vagy LiBF₄ szerves oldatban

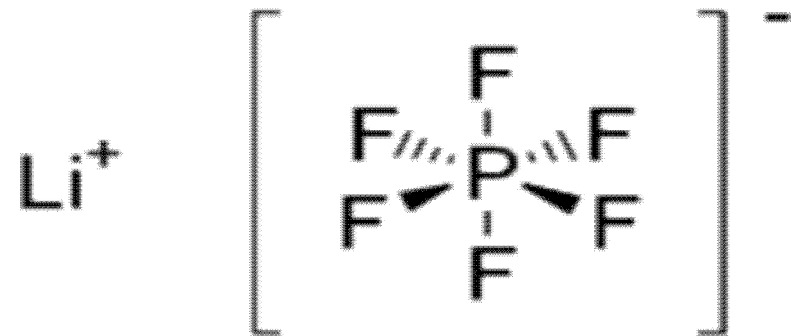
A töltés tárolásról a lítium ionok gondoskodnak, amelyek töltéskor a negatív szén alapú elektródához, míg kisütéskor a pozitív fénoxid elektródához vándorolnak.

Az anódot és a katódot sze elektrolit választja el egymástól.

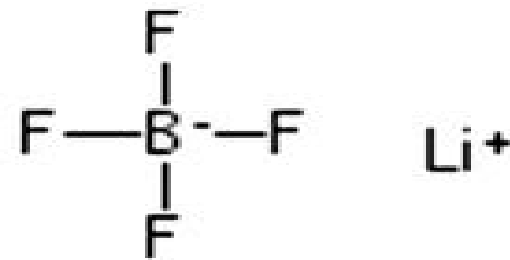


Lítium-ion akkumulátorok

LiPF₆ Lítium hexafluorphosphate

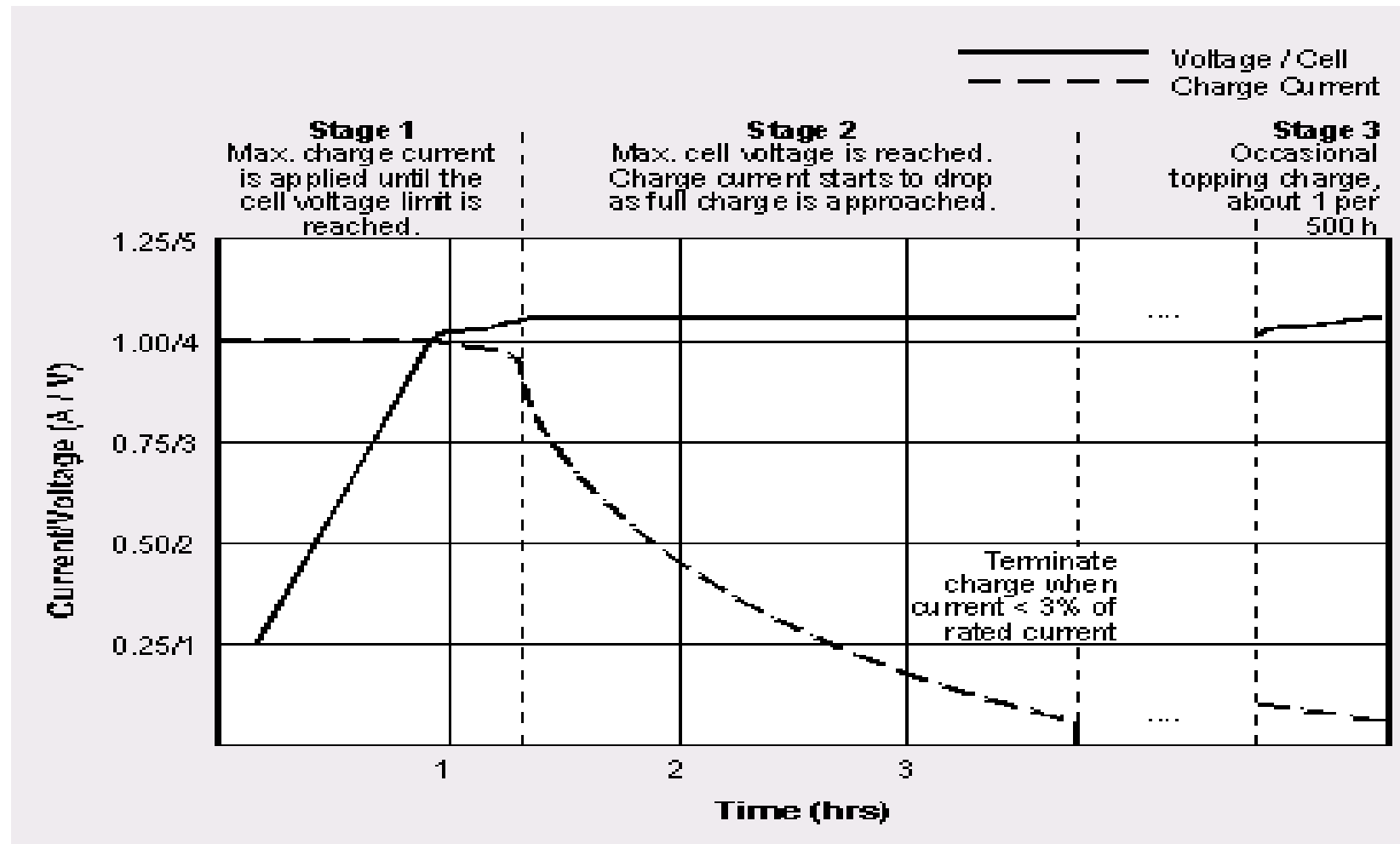


LiBF₄ Lítium tetrafluoroborate



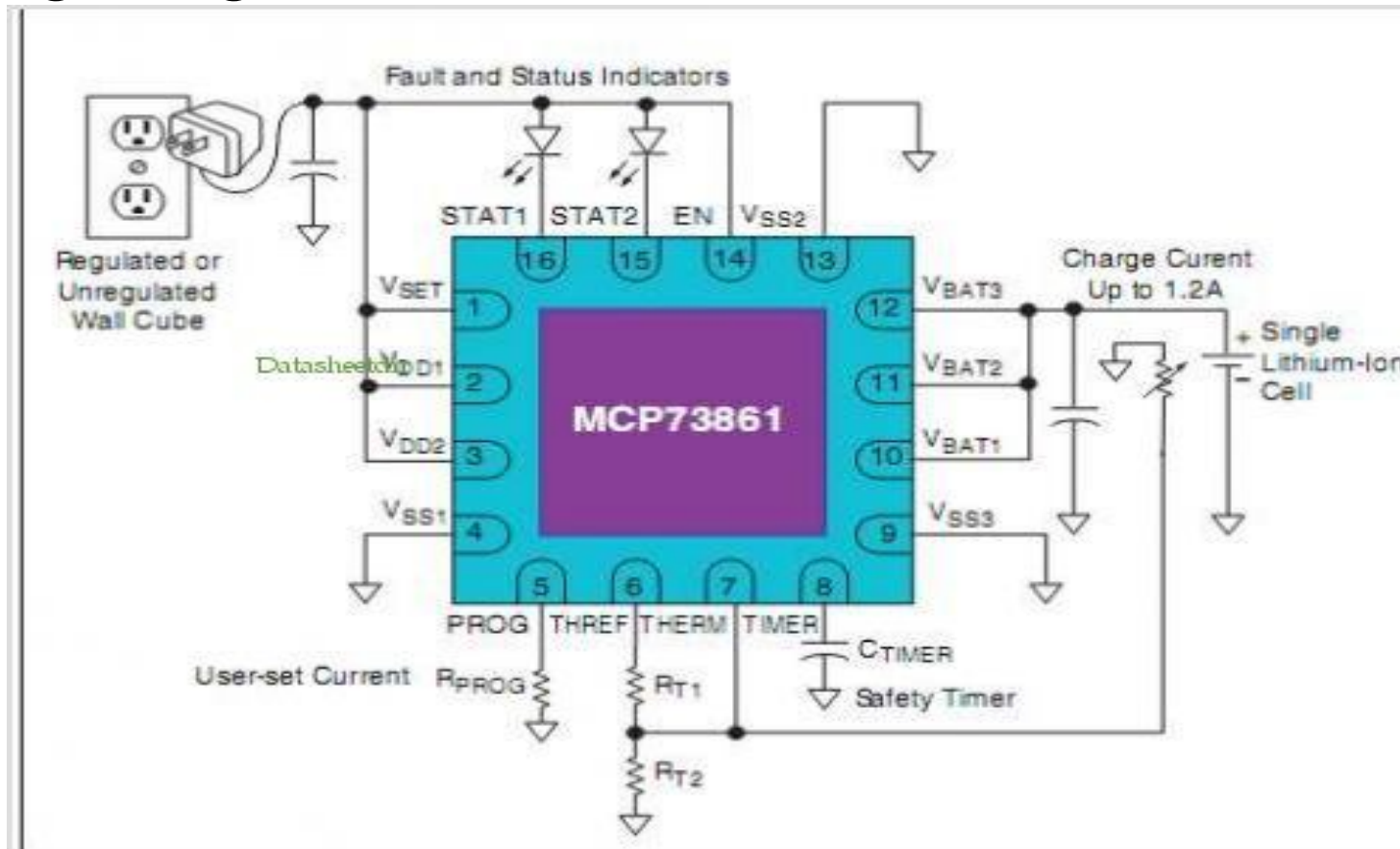
Lítium-ion akkumulátorok

Töltése:



Lítium-ion akkumulátorok

Töltése: cél integrált áramkörök segítségével.



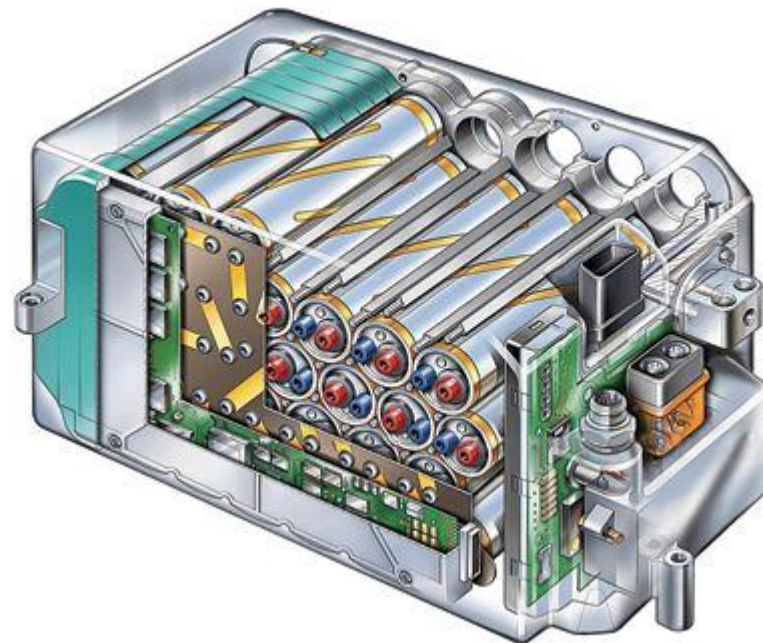
Lítium-ion akkumulátorok

Telefon akkuk:



Autó akku:

Mercedes S400 Hybrid



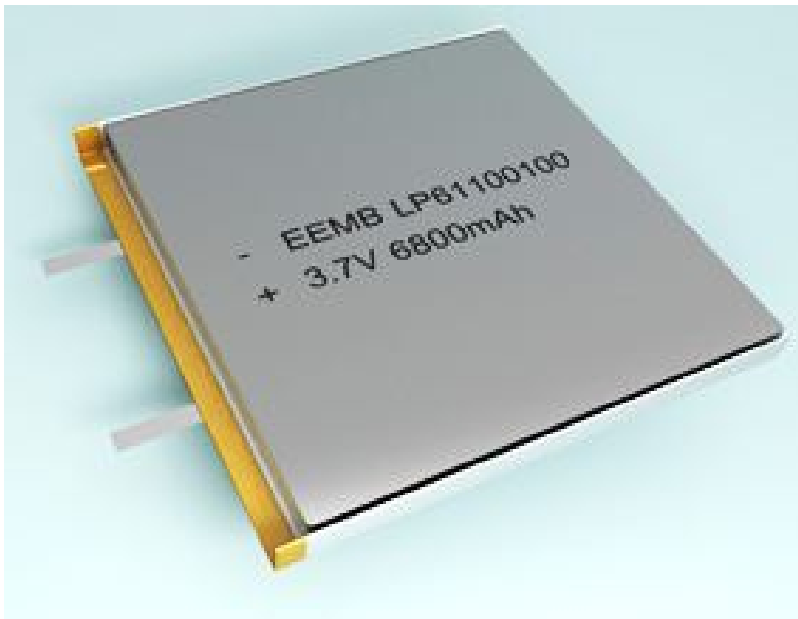
Lítium polimer akkumulátorok

A Li-ion akku utódja.

Nagyon kis mennyiségben tartalmaz folyékony elektrolitot.

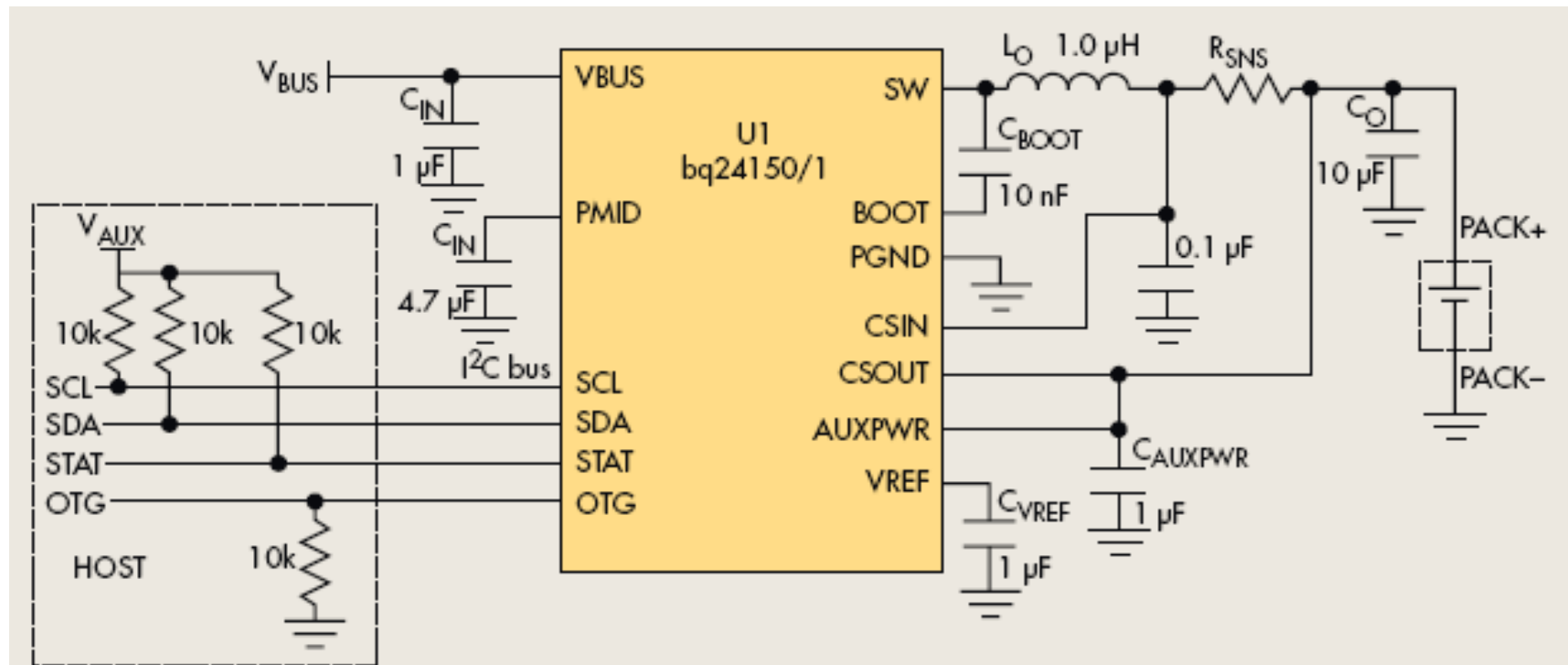
Ez nagyon vékony cellákat eredményez.

**Rövidebb élettartam,
hosszabb töltési idő!**



Lítium polimer akkumulátorok

Töltése:



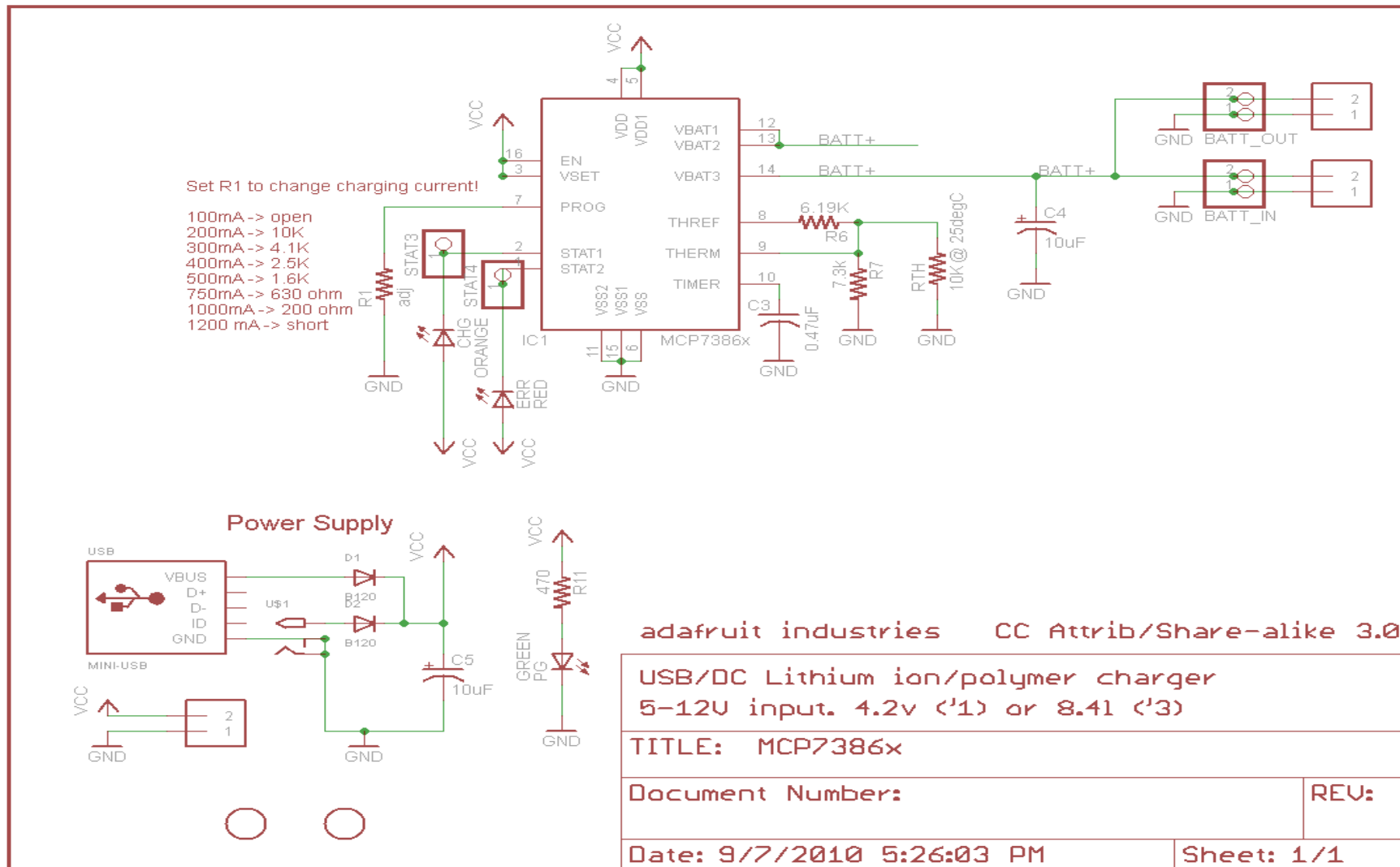
1. Texas Instruments' bq24150 has a safety timer with reset control that provides a safety backup for its I²C interface.

Lítium polimer akkumulátorok

USB töltő:



Lítium polimer akkumulátorok



Ezüst akkumulátorok

A II. világháború terméke.

Súlya 1/5-e a savas akkumulátornak.

Ennek köszönhetően a repülésben és az űrhajózásban használ(ták)-ják, **valamint ott ahol a kicsi súly lényeges és a magas ár lényegtelen.**

Cellafeszültsége: 1,5V

Élettartam: 2-500 ciklus

Ezüst akkumulátorok

- **Brand Notebook akkumulátor,
MacBook Pro A1260**
- **10,8V, 60 Wh, ezüst**
- **19 900 Ft Garancia: 1 év**

Kémiai áramforrások

Röviden ennyi...

.... Megérne még egy beszélgetést az akkumulátortöltők témaköre is...

Felhasznált irodalom:

Pesty László: Akkumulátorok

Mezei Szilárd: Helyhez kötött akkumulátorok

Gyártói adatlapok

Legközelebb: november végén: a hálózati tápegységek és az EMC témaköre kerül szóba

Debrecen, 2012. október 26.

Vincze István HA5GY