

Károlyi Benedek: Áramforrások a számítástechnikában

6/12/2005

Webtechnológia - áramforrások

1

A következőkről lesz szó

- Akkumulátorok
- Üzemanyagcellák és más érdekességek
- Elemek
- Szünetmentes tápegységek

6/12/2005

Webtechnológia - áramforrások

2

Akkumulátorok

Avagy néhány kiragadott példa az újratölthető kémiai áramforrások közül

Általános követelmények

- Kis súly
- Nagy kapacitás
- Magas élettartam
- Kis környezetterhelés
- Alacsony ár
- Nagy maximális áramerősség

Az alábbi fajtákról lesz szó...

- Nikkel-kadmium
- Nikkel-fémhidrid
- Lítium-ion
- Lítium-polimer
- Lítium-tionilklorid
- Ezüst-cink
- Magnézium
- Cink-levegő

Nikkel-kadmium

- Legrégibb az itt bemutatottak közül
- $\text{Cd} + 2 \text{Ni(OH)}_3 \Leftrightarrow 2 \text{Ni(OH)}_2 + \text{Cd(OH)}_2$
- Magas élettartam, könnyen tölthető
- Környezetszennyező, spontán kristályosodik
- 1-1,2 V feszültség



Nikkel-fémhidrid

- Legtöbb helyen átvette a nikkel-kadmium helyét
- Elektród nem kadmium, hanem hidrogént oldó fém
- Töltéskor a savból proton oldódik a fémre
- Kisütéskor visszamegy az oldatba
- 1-1,2 V feszültség



6/12/2005

Webtechnológia - áramforrások

7

Nikkel-fémhidrid (2)

- Nagy kapacitás
- Kisebb környezetterhelés, kristályosodási hajlam
- Rövidebb élettartam
- Magasabb ár



6/12/2005

Webtechnológia - áramforrások

8

Lítium típusú akkumulátorok

- Egészen új tulajdonságok
- Gyökeres változás az előzőekhez képest:
 - Kapacitás
 - Súly
 - Előnyök és hátrányok
- Talán a legszerteágazóbb



Lítium-ion: általános jellemzés

- Lítium-ionok közvetítik a töltést a szén és kobaltoxid elektródák között szerves elektrolitban
- A lítium a szénen válik ki
- Kezdetben fém lítium is volt bennük, ma vegyületekben stabilizálják az atomot
- Legnagyobb kapacitás, elég egy cella
- Kis súly, nincs kristályveszély
- Nem igényel speciális töltést, de üresen elromlik
- 4 V (!) feszültség

Egy lehetséges fejlődési irány

- Szén elektródot lítium-titanátra cserélik
- Következmény:
 - 30-szoros felületnövekedés
 - Sokkal erősebb lesz az anód (50-szer tovább bírja)
 - Akár 6 perc alatt feltölthető, ami nagy különbség az elődhez képest, megnő az élettartam

Egy másik lehetséges irány...

- Cél: 5V elérése egy cellával
- Kisebb kémiai változtatások bevezetése
- Megoldás: lítium-átmenetifém-vanadát elektród
 - Pl.: $\text{LiCo}_y\text{Ni}_{(1-y)}\text{VO}_4$ és LiCuVO_4 elektródok

Lítium-polimer

- Az előzőekhez képest a folyékony elektrolit helyett polimer van az akkumulátorban
- A cella alakja egy hajtogatható lapka lesz
- A feszültség továbbra is 4 V



6/12/2005

Webtechnológia - áramforrások

13

Lítium-polimer (2)

- Tartalma polietilén-oxid és valamilyen lítium-só (LiClO_4 , LiAsF_6 , vagy LiCF_3SO_3)
- Előny: kis méret, kis súly (modell-repülőgép)
- Hátrány: magas ár, kis élettartam



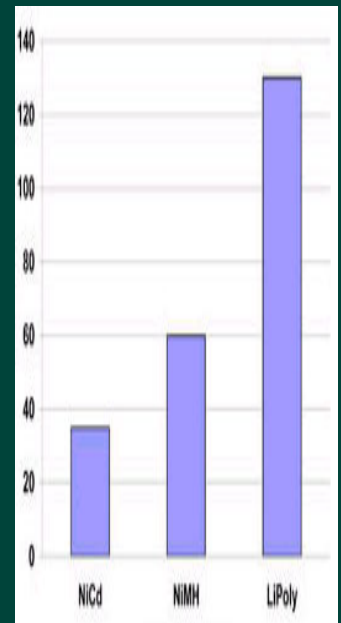
6/12/2005

Webtechnológia - áramforrások

14

Összehasonlítás

- A fajlagos energiamennyiségek közötti különbségek nagyok
- Környezetszennyezés eltérő...
- Feszültségben a lítium akku kiemelkedő
- Árakban általánosan nem lehet mondani
- A lítium rohamosan fejlődik, a többi stagnál



Lítium-tionilklorid

- Katód: szén, anód: Lítium
- Elektrolit: tionil-kloridban lítium-alumínium-klorid
- Reakciók:
 - Lítium oldódása és elektron leadása
 - $4 \text{Li}^+ + 2 \text{SOCl}_2 + 4 \text{e}^- = \text{SO}_2 + \text{S} + 4 \text{LiCl}$
- 3,65V
- Felhasználás: űrtechnika, mars-járókban az ezüst-cink akkumulátort váltja fel



Ezüst-cink akkumulátor

- Nagy energia-sűrűség
- Magas élettartam
- Kevés újratöltés
- Űrtechnika: holdjármű, első mars-jármű
- Haditechnika: vadászgépekben (pl.: Mig21)



6/12/2005

Webtechnológia - áramforrások



17

Magnézium akkumulátor

- Anód: ötvözött (Al, Zn) magnézium
- Katód: molibdén-szulfid
- Működés: az egyik elektródról a magnézium polimer gélen keresztül a másikra megy
- Tulajdonság: ha beindul a sorozatgyártás, igen olcsó akkumulátor lesz
- Feszültség: 0,9-1,2 V

6/12/2005

Webtechnológia - áramforrások

18

Cink-levegő

- Újdonság: nem zárt akkumulátor, levegővel érintkezik
- Kémiai reakciók: az elektródfelületen oxigén felvétel: kisütés, oxigén leadás: töltés
- Követelmény a nagy fajlagos felület
- Hosszú töltési idő, kis élettartam

Üzemanyagcellák és más érdekességek

Avagy két alternatív áramforrás a
számítástechnikában

Üzemanyag cella: Általános jellemzés

- Kémiai energiából elektromos energia
- Hasonló, mint a legtöbb elem, redoxi-reakciót térben szétválasztunk, s míg az elektron az egyik atomról a másikra kerül, áramkörön át megy
- Probléma: fém-fémion elektródokkal egyszerű a dolog, de például metán égésekor nehéz az elektronokat rávenni, hogy külön utakon járjanak, s ez határozza meg a technikát

Előnyök és hátrányok

- Ha sikerül is rávenni az elektronokat, hogy számítógépet hajtsanak meg, legtöbbször nem elég gyors a folyamat
- Mára már gyakorlatban is alkalmaznak üzemanyag-cellákat hordozható számítógépben, de még drága
- Az akkumulátorokkal szemben pillanat alatt újratölthető



Típusok

Üzemanyagcella típusa	Elektrolit	Működési hőmérséklet	Elektromos hatásfok	Üzemanyag	Felhasználási terület
AFC alkáli elektrolitos cella	30% kálium-hidroxid oldat, gél	80 °C	elméleti: 70% gyakorlati: 62%	- tiszta H ₂ - O ₂	- járműipar - hadiipar
PEMFC membránú cella	protonáteresztő membrán	80 °C	elméleti: 68% gyakorlati: 50%	- tiszta H ₂ - O ₂ - levegő	- blokkfűtő erőmű - járműipar - hadiipar
DMFC direkt metanol membrán	protonáteresztő membrán	80 °C-130 °C	elméleti: 30% gyakorlati: 26%	- metanol, - O ₂ - levegő	- mobiltelefon - laptop, stb. áramforrása
PAFC foszforsavas cella	tömény foszforsav	200 °C	elméleti: 65% gyakorlati: 60%	- tiszta H ₂ - O ₂ - levegő	- blokkfűtő erőmű - áramforrás
MCFC alkáli-karbonátsó cella	lítium-karbonát, kálium-karbonát	650 °C	elméleti: 65% gyakorlati: 62%	- H ₂ - földgáz - széngáz - biogáz - levegő - O ₂	- gőzturbinás, kétlépcsős blokkfűtő erőmű - áramforrás

6/12/2005

Webtechnológia - áramforrások

23

Gázturbina (?)

- Könnyen tölthető, de hatalmas sebességgel kell forgatnia a mágnes, hogy egy fémpénz nagyságú eszköz működtessen egy számítógépet
- Üzemanyag könnyen beszerezhető
- Technikai nehézségek (a mágnes szétesik a kívánatos fordulatszámom)

6/12/2005

Webtechnológia - áramforrások

24

Elemek

Csupán néhány példa a piacon
legnagyobb számban előforduló
áramforrások közül

Előnyök és hátrányok

- Olcsón beszerezhetőek
- Kiforrott, megbízható technológia
- Nagy környezetterhelés
- Csak egyszer lehet használni



Hagyományos szárazelem (Zn-C)

- Felépítés: cink és szén elektród merül a szinte szilárd kocsonyásított elektrolitba: szénpor, mangán-dioxid, ammónium-klorid
- Cink köpeny veszi az egészet körül
- $\text{Zn} + 2 \text{NH}_4^+ = \text{Zn}(\text{NH}_3)_2^{2+} + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$
- $2 \text{MnO}_2 + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- = 2 \text{MnO}(\text{OH})$
- 1,5 V

Gombelemek

- Két típus:
 - Alkalikus ezüstoxid alapú
 - Alkalikus higanyoxid alapú
- Mindkettőben cink lead elektront, a katódon pedig a fénoxid fémmé redukálódik
- Kis önkisülés
- Kis áramú eszközzel terhelve évekig is bírja

Szünetmentes tápegységek

Egy kis elektronika

Mire való?

- Hosszabb-rövidebb idejű hálózat-kimaradások áthidalása
- Hálózathibák (pl. feszültség csökkenés, növekedés) kiküszöbölése
- Hálózat felől érkező zavarok kiszűrése
- Frekvencia ingadozás megszüntetése
- Stabil, zavarmentes kimeneti feszültség és frekvencia biztosítása a védendő fogyasztók felé

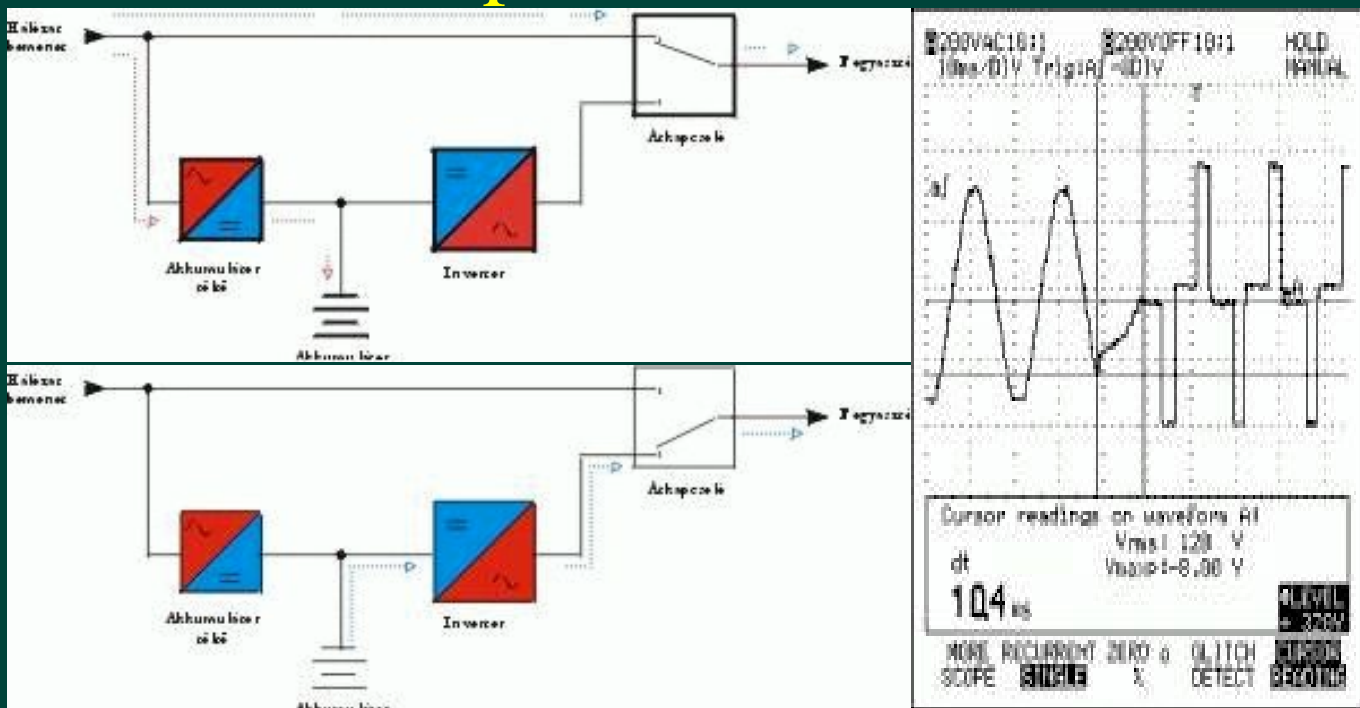
Fajtái

- Offline
- Egyszeres konverziós működési elvű
- Kettős konverziós működési elvű (Online)

Offline típus működése

- Ha elfogadható az ingadozás (10%), a fogyasztó a hálózatról üzemel, s az akku tölt
- Ha zavar lép fel, az inverter beindul, az akkut sűtjük ki
- Hátrány, hogy nem véd a túlfeszültségtől
- 200-3000VA

Kapcsolódó ábrák



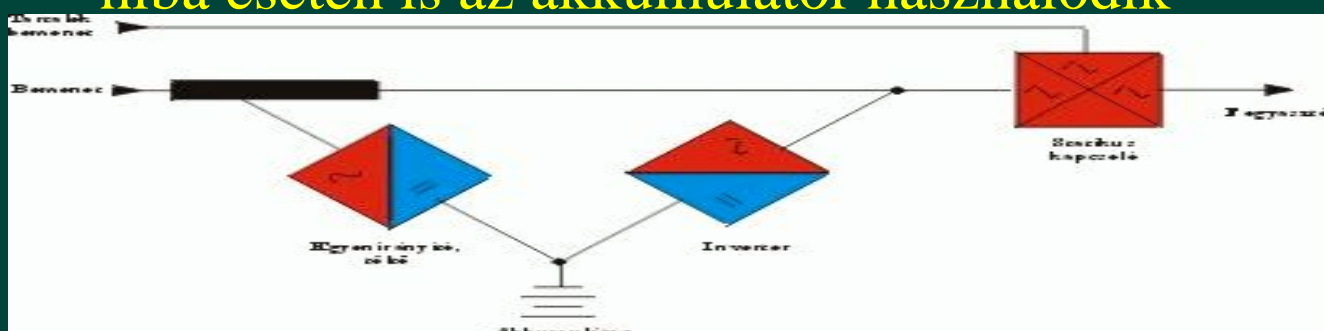
6/12/2005

Webtechnológia - áramforrások

33

Egyszeres konverziós

- Mára már elavult
- Továbbra sincs védve a fogyasztó a nagyfeszítől
- Ha eltér a frekvencia a megfelelőtől, már kis hiba esetén is az akkumulátor használódik



6/12/2005

Webtechnológia - áramforrások

34

Kettős konverziós

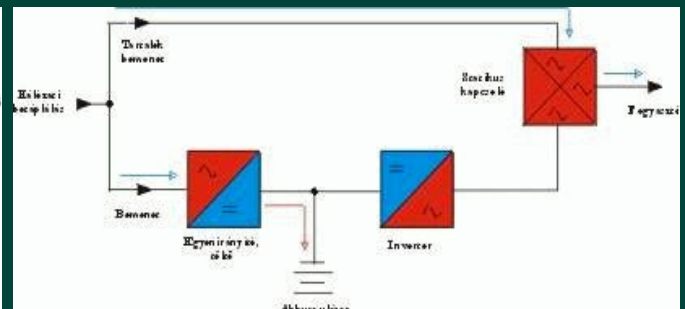
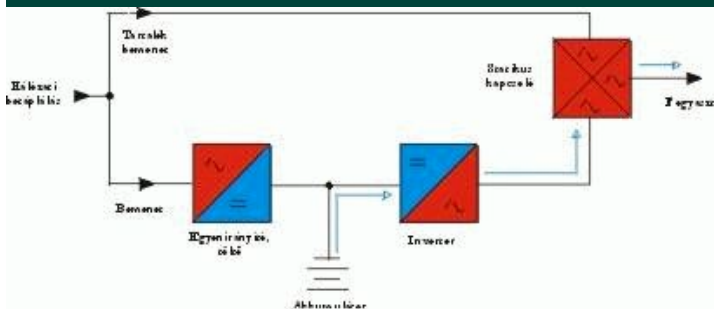
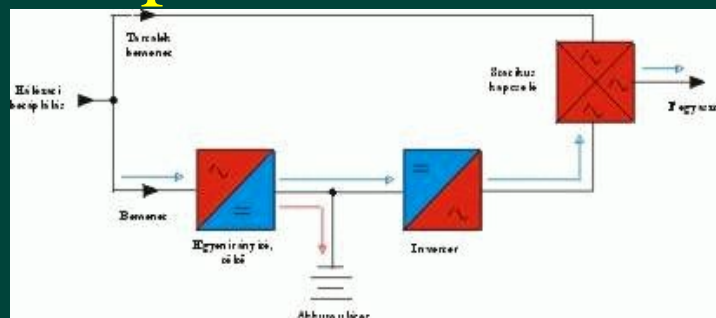
- Legbiztonságosabb
- Először egyenirányítás, majd újra váltófesz
- Hiba esetén az akkumulátorról jön az áram, de ezt észlelni lehetetlen, így „tiszta” végig az áram
- Ha túlterhelés keletkezik a kimeneten, vagy inverter-hiba lép fel, a hálózatról kapjuk az áramot, így ekkor nincs védelem, de tovább működik a gép

6/12/2005

Webtechnológia - áramforrások

35

Kapcsolódó ábrák



6/12/2005

Webtechnológia - áramforrások

36

Köszönöm a figyelmet!