

## Lithium-ionové polymerové batérie

Napísal jox

Utorok, 06 Apríl 2010 22:16 - Posledná zmena Streda, 07 Apríl 2010 06:54

---

Lithium-ionové polymerové batérie, polymér lithium ionové, alebo viac známe a obyčajne pomenované lítium polymérové batérie (skrátene Li-poly, Li-Pol, LiPo, LIP, PLI alebo LiP) sú nabíjacie batérie, ktoré sa technologicky vyvinuli z lítium-iónových batérií. Základný rozdiel je, že elektrolyt lítium-soľ, nie je držaný v organickom rozpúšťadle, ale v pevnom polymére zloženom ako polyetylénoxid alebo polyakrylonitrilu. Výhoda Li-ion polyméru oproti lítium-iónové dizajnu spočíva v potenciálne nižších nákladoch na výrobu, prispôsobivosti k širokej škále tvarov, obalov a robustnosti. Lithium-ion polymerové batérie sa začali objavovať v spotrebnej elektronike asi v roku 1996.



Napätie LiPo článkov sa pohybuje od cca. 2.7V (vybitý) až po 4.23V (plne nabitý) a články musia byť chránené pred prebíjaním limitovaním napätia na nie viac ako 4.235V na článok v sériovom zapojení. Prebíjanie LiPo batérií môže vyústiť do explózie alebo požiaru. Počas vybijania pod záťažou záťaž musí byť odpojená čo najskôr ako napätie poklesne približne k 3.0V na článok (v použití v sérií), inak batéria už neprijme plné nabitie a môže dochádzať k problémom pri držaní napätia pod záťažou.

LiPo batérie zvyčajne vyžadujú viac ako hodinu pre úplné nabitie. Nedávne vylepšenia zvýšili aj maximálne vybijacie prúdy z 2C až na 15C alebo dokonca 30C.

### **Predĺženie životnosti viacčlánkových batérií pomocou balancéra článkov:**

Zrovnávanie článkov udržuje rovnováhu článkov a odstraňuje rozdiely článkov v sérii alebo paralelnom zapojení, výrazne zlepšuje účinnosť batérie a zvyšuje celkovú kapacitu batérie. Ako sa zvyšuje počet buniek a prúdové zaťaženie, tak sa aj zvyšuje pravdepodobnosť rozladenia článkov. Existujú dva druhy rozladenia článkov v batérií: state-of-charge (SOC) a capacity/energy (C/E). Aj keď rozladenie SOC je bežnejšie, každý problém obmedzuje kapacitu batérie (mAh), na kapacitu najslabšieho článku.

Články batérie sú vyrovnané vtedy, keď všetky články v batérií splnia dve podmienky:

## Lithium-ionové polymerové batérie

Napísal jox

Utorok, 06 Apríl 2010 22:16 - Posledná zmena Streda, 07 Apríl 2010 06:54

---

1) Ak majú všetky články rovnakú kapacitu, potom sú zrovnané, keď majú relatívne rovnaký stav nabitia (SOC). V tomto prípade, je napätie naprázdno dobrý ukazovateľ SOC. V nevyváženej batérii, môžu byť všetky bunky rozdielne nabité na plnú kapacitu (zrovnané), potom budú následne fungovať bez ďalších zásahov.

2) Ak majú články rôzne kapacity, sú tiež považované za zrovnané, pokiaľ je SOC rovnaký. Ale vzhľadom k tomu je SOC relatívny údaj, absolútne množstvo kapacity pre každý článok je iný. Ak chcete zachovať články s rôznymi kapacitami na rovnakom SOC, musí zrovnávanie článkov poskytnúť rôznu veľkosť prúdu článkom v sérii počas oboch fáz nabitia a vybitia pri každom cykle.

### Kapacita, výkon a výdrž

Kapacita článkov je udávaná v ampér hodinách (Ah), alebo miliampér hodín (mAh). 1000 mAh batéria má rovnakú kapacitu ako 1 Ah batéria. Obidve budú dodávať 1 ampér po dobu 1 hodiny. Označenie 'C' býva často spojené s lítium iónovými batériami a vzťahuje sa na schopnosť dodať maximálny okamžitý prúd ako násobok kapacity článku.

*Napríklad:* 1 Ah 20C batéria je schopná dodať 20 A plynule, bez poškodenia. 4Ah 25C batéria je schopná dodať 100A plynule, bez poškodenia. Platí vzorec  $\text{kapacita v ampér hodinách} \times \text{maximálny okamžitý prúd} = \text{Ah} \times \text{C}$

Užitočný spôsob ako vypočítať dĺžku výdrže batérie aj pri veľkom zaťažení, je vynásobiť Ah kapacity 60 ( $\text{Ah} \times 60$ ) získame ampér minúty, takže 1 Ah batéria je 60 ampér minútová batéria, k vypočítaniu koľko minút batéria vydrží, treba len rozdeliť podľa priemerného prúdu (napr. 10A priemerný odber prúdu bude znamenať, že na 60 ampér minútová batéria vydrží  $60/10 = 6$  minút).

### Nabíjanie

LiPo batérie musia byť nabíjané opatrne. Základný postup je nabíjanie konštantným prúdom až pokiaľ každý článok nedosiahne 4.2V. Nabíjačka potom musí postupne znižovať nabíjací prúd

## Lithium-ionové polymerové batérie

Napísal jox

Utorok, 06 Apríl 2010 22:16 - Posledná zmena Streda, 07 Apríl 2010 06:54

---

ale stále drží články na napätí 4.2V, kým nabíjací prúd neklesne na 10% pôvodného nabíjacieho prúdu, pri tomto bode je batéria považovaná na 100% nabitá.

Zrovnávanie článkov (pomocou balancéra) jednoducho znamená, že nabíjačka monitoruje napätie jednotlivých článkov v batérii a mení nabíjanie článkov tak, aby boli všetky články na rovnakom napätí.

Nabíjanie by nemalo byť prerušené pri dosiahnutí napätia 4.2V na článok, pretože kapacita dosiahla v tomto bode len 70% z plnej kapacity, nabíjanie so zníženým prúdom je nutné k udržaniu napätia článku veľmi blízkeho 4.2V a musí pokračovať kým nabíjací prúd neklesne na 10% pôvodného nabíjacieho prúdu.

Je dôležité si uvedomiť, že LiPo batérie vyžadujú špeciálne nabíjačky s balancérom. S inými nabíjačkami, než sú určené, sa stávajú LiPo batérie nestabilné a nebezpečné, hrozí poškodenie článkov, prípadne sa chemikálie v článkoch stávajú nebezpečnými. Väčšina výrobcov uvádza, maximálne a minimálne napätie v rozmedzí 4.23V a 3.0V na článok. V prípade prekročenia ľubovoľného článku mimo tieto limity sa môže znížiť schopnosť článku poskytovať plný menovitý prúd.

---

### Bezpečnostné pokyny a varovania.

- **Lithium Polymer batérie sú chemicky nestále.** Nedodržanie nasledujúcich pokynov môže viesť k požiaru, zraneniam osôb a škodám na majetku, ak je nabíjanie alebo použitie batérie nesprávne.
- Výrobcovia batérií, jej distribútori a predajcovia nepreberajú žiadnu zodpovednosť za zlyhania v súlade s týmito upozorneniami a bezpečnostnými pokynmi.
- **Zakúpením batérie kupujúci preberá všetky riziká spojené s týmto produktom. Ak nesúhlasíte s týmito podmienkami, vráťte batériu bezprostredne pred použitím.**

### Všeobecné pokyny a varovania

- 1) Novo zakúpené batérie nie sú nabité. Obsahujú približne 50% kapacity z plného nabitia.
- 2) **Používajte vyhradne iba špeciálne Lithium Polymerové nabíjačky. Nepoužívajte NiCd alebo NiMh nabíjačky**  
- Ak tak neurobíte, môžete spôsobiť požiar, ktorý môže mať za následok zranenia osôb a poškodenie majetku.
- 3) **Nikdy nenabíjajte batérie bez dozoru.** Pri nabíjaní LiPo batérií by ste mali vždy neustále sledovať a monitorovať nabíjací proces a reagovať na potenciálne problémy, ktoré môžu nastať.
- 4) Niektoré LiPo nabíjačky na trhu môžu mať nedostatky, ktoré môžu spôsobiť nesprávne nabíjanie LiPo batérií. To je výhradne na zodpovednosti užívateľa, aby zabezpečil, že použitá nabíjačka funguje správne.
  
- 5) **Ak kedykoľvek uvidíte, že sa batéria začína nafukovať alebo zväčšovať svoj objem, prerušte okamžite nabíjanie. Odpojte batériu a uložte ju na bezpečné miesto a pozorujte ju približne 15 minút.** Pokračovanie v nabíjaní batérie, ktorá začala zväčšovať svoj objem, bude mať za následok požiar.
- 6) Pozorovanie batérie by malo prebiehať v bezpečnom priestore mimo akejkoľvek budovy alebo vozidla a dostatočnej vzdialenosti od horľavých materiálov. Stred asphaltovej príjazdovej cesty je dobrým príkladom bezpečného priestoru na pozorovanie.
- 7) **Skrat môže spôsobiť požiar!** Ak ste náhodou skratovali kontakty, je potrebné batériu umiestniť v bezpečnom priestore kvôli pozorovaniu na približne 15 minút. Okrem toho majte na pamäti nebezpečenstvo vznietenia, ktoré môže nastať skratom cez šperky (napr. prstene na prstoch).
- 8) Chemické reakcie nie sú okamžité, batéria, ktorá bola skratovaná, sa nesmie vznietiť po dobu 10 minút.
- 9) Všetky narazené/havarované batérie, aj keď nie sú deformované, by mali byť umiestnené v bezpečnom priestore pre sledovanie po dobu najmenej 15 minút
  
- 10) Ak z nejakého dôvodu potrebujete skrátiť napájacie káble, skracujte každý kábel zvlášť a tým zabezpečíte, že sa káble neskratujú pomocou rezacieho náradia.
  
- 11) Ak ste pri spájkovaní konektorov, skracovaní káblov, alebo inej činnosti spôsobili náhodne s krat batérie  
, umiestnite batériu v bezpečnej oblasti a sledujte ju po dobu približne 15 minút.
- 12) Nikdy neskladujte alebo nenabíjajte batérie vnútri vášho vozidla v prípade, že vnútorná teplota vo vozidle prekročí 50 °C.
  
- 13) LiPo batérie musia byť umiestnené bezpečne a mimo dosahu detí.

14) Nevystavujte batérie ohňu alebo vode.

15) Nerozoberajte a neopravujte batérie svojpomocne.

### **Pred prvým nabitím a použitím**

1) Vykonaajte vizuálnu kontrolu batérie. Kontrolujte poškodené vodiče, konektory, zlomené / prasknuté zmršťovacie bužírky, deformácie alebo iné nezrovnalosti.

2) Pred inštaláciou alebo zmenou konektora, skontrolujte napätia batérie pomocou digitálneho voltmetra (nie cez nabíjačku). Všetky nové batérie sa predávajú s napätím približne 3.8V až 3.9V na článok.

Pre ukážku: 2S batéria by mala mať napätie približne 7.6V až 7.8V, 3S batéria by mal mať napätie približne 11.4V až 11.7V.

3) V prípade poškodenia obalu batérie alebo káblov, alebo ak je napätie výrazne nižšie ako je uvedené vyššie, nepokúšajte sa nabíjať alebo používať batériu, kontaktujte predajcu batérie čo najskôr.

### **Postup pri nabíjaní**

1) Nikdy nenabíjajte batérie bez dozoru.

2) **Nabíjajte v bezpečnej izolovanej oblasti, ďaleko od horľavých materiálov.**

3) Nechajte batériu vychladnúť na okolitú teplotu pred nabíjaním.

4) **Nenabíjajte batérie v sérii, s výnimkou ako je uvedené v kroku 8.** Nabíjajte každú batériu samostatne. Prebíjaním jednej z batérií môže dôjsť následne k požiaru. \*\*\* V prípade vybíjania batérií v sérii

rozdiel

napätia každého článku po nabití

v oboch batériách musí byť do 0.01V \*\*\*

5) **Pri nastavení počtu článkov alebo napätia za účelmi nabíjania, vyberte počet článkov a napätie, ako je uvedené na štítku batérie.** Nastavením iného počtu článkov alebo napätia ako je vytlačené na batérii môže viesť k prebíjaniu a požiaru.

Ako bezpečnostné

opatrenie skontrolujte, že údaje vytlačené na batérii sú správne.

*Napríklad:* Ak je na etikete batérie uvedené, že ide o 3 článkovú batériu (3S), malo by byť jej napätie medzi 11,4 až 11,7 voltov. Táto batéria musí byť nabíjaná ako 3 článková batéria (vrchol 12.6V).

6) **Je potrebné skontrolovať napätie batérie po každom použití pred opätovným nabíjaním.** Nepokúšajte sa nabíjať žiadnu batériu, pokiaľ napätie jednotlivých článkov bez záťaže je menšie než 3,3V.

*Napríklad:* Nenabíjajte 2-článkovú batériu ak je napätie pod 6.6V

Nenabíjajte 3 článkovú batériu ak je napätie pod 9.9V.

7) **NORMÁLNE NABÍJANIE: nabíjací prúd by nemal prekročiť 1C (jeden krát kapacita batérie, ak nie je uvedené inak\*).** Vyšší nabíjací prúd môže

spôsobiť problémy, ktoré môžu spôsobiť požiar.

*Napríklad:* Nabíjanie 730mAh batérie nastaviť na alebo pod 0,73 ampéra. Nabíjanie 5000mAh batérie nastaviť na alebo pod 5 ampérov.

**\* Pre nabíjanie viac ako 1C (nie viac ako 3C): Musíte použiť špeciálne nabíjačky s balancérom, ktoré sú schopné bezpečne nabíjať batérie väčším prúdom ako 1C.**

8) Pre nabíjanie dvoch batérií v sérii: batérie musia byť najskôr nabíjané jednotlivo (s balancérom a pripojeným servisným káblom), a vybíjať v sérii zopár cyklov. Potom, keď majú batérie za sebou niekoľko vybití spolu v sérii, použitím kvalitného digitálneho voltmetra skontrolujte napätie jednotlivých článkov na servisnom konektore. Ak sú všetky napätia v rozmedzí 0.01V medzi každým článkom, sériové nabíjanie by malo byť bezpečné. Vezmite, prosím, na vedomie, že toto vyžaduje použitie "Y" kábla, ktorý zabezpečí elektrické pripojenie batérií spolu v sérii k nabíjačke. Tiež je nutné použiť špeciálny adaptér, pre pripojenie oboch servisných konektorov k balancéru.

### Prvých pár použití

Odporúčané je neprekračovať priemerné prúdové zaťaženie o viac ako 3-5C pre zabehnutie nových batérií. Tiež buďte veľmi opatrní, nepodvybíjajte nové batérie (batéria sa nesmie NIKDY podvybiť, v priebehu zabehávania počas prvých použití by podvybitie poškodilo batérie trvalo, než by ste boli schopní si ju náležite užiť. Pozri "Starostlivosť o batérie" nižšie).

### Skladovanie a preprava

1) Uchovávajte batérie pri izbovej teplote medzi 5 až 22 °C pre dosiahnutie najlepších výsledkov.

2) Ak je skladovanie dlhšie ako jeden týždeň, batérie musia byť skladované v rozsahu 3.8V/článok až 3.9V/článok (približne 50% nabitia). Niektoré typy nabíjačiek majú na to určené takzvané 'storage' nabíjanie.

3) Nevystavujte batérie priamemu slnečnému žiareniu (tepla) po dlhšiu dobu.

4) Pri preprave alebo dočasnom skladovaní vo vozidle, teplota by mala byť vyššia ako 6 °C, ale nie viac ako 65 °C.

**5) Skladovanie LiPo batérií pri teplote vyššej ako 75 °C na dlhší čas (viac ako 2 hodiny), môže spôsobiť poškodenie batérie a prípadný požiar.**

### Starostlivosť o batérie

1) Nabíjajte LiPo batérie iba s kvalitnou nabíjačkou určené pre Lithium Polymerové batérie. Nekvalitná nabíjačka môže byť nebezpečná.

2) Nastavte správne napätie a prúd. (Ak tak neurobíte, môžete spôsobiť požiar).

3) Skontrolujte prosím napätie batérie po prvom nabití.

*Napríklad: 2 článková batéria by mala mať typicky 8.4V (8,30V do 8,44V), 3 článková batéria by mala mať typicky 12.6V (12.45V až 12,66V).*

4) **Nevybíjajte batériu pod úroveň 3V na článok pod záťažou.** Vybitie pod 3V na článok môže zhoršiť výkon batérie. Uistite sa, že ste správne nastavili regulátor pre odpojenie batérie (odpojiť

## Lithium-ionové polymerové batérie

Napísal jox

Utorok, 06 Apríl 2010 22:16 - Posledná zmena Streda, 07 Apríl 2010 06:54

---

pri 6.0V na 2S balení, odpojiť pri 9.0V na 3S balení atď.).

5) Používajte ju opatrne, aby sa zabránilo prepichnutiu batérie. Preraz batérie LiPo môže spôsobiť požiar.

### **Prevádzková teplota**

Nabíjanie: 0 do 45 °C

Vybíjanie: 0 až 60 °C

1) Vždy nechajte batériu vychladnúť na okolitú teplotu pred znovunabitím / opätovným nabitím/..

2) Pri vybíjaní a manipulácii s batériami nepresahujte 70 stupňov Celzia.

### **Životnosť batérie**

Batérie, ktoré stratia 20% svojej kapacity, musia byť odstránené z prevádzky a riadne zlikvidované.

Vybiť batériu na 3V/článok a uistiť sa, že výstupné vodiče sú izolované, potom zabaľte batérie do vaku na likvidáciu.

zdroje: Wikipedia, Thunder Power RC.

<-->