



Baterie

Terminologie

- **Primární článek**

je chemický zdroj elektrické energie, který po vybití již nelze znovu použít.

- **Akumulátor (sekundární článek)**

je elektrochemický zdroj na opakované uchování energie, obvykle elektrické, který je možný po vybití nabít a opět použít.

- **Baterie**

je elektrochemický zdroj energie, která je složena z několika článků (primárních nebo sekundárních).

Terminologie

- **Kapacita akumulátoru – mAh**

Je proud, který je akumulátor schopný dodávat po dobu jedné hodiny.
(Př.: 2500mAh)

- **Celkové napětí – V**

Udává celkové jmenovité napětí všech článků akumulátorů.
(Př.: 11,1V)

- **Maximální vybíjecí proud (C-rate) – C**

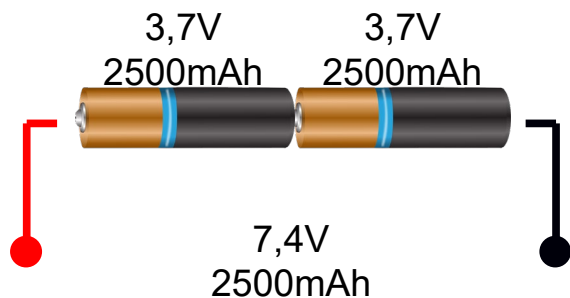
Je konstanta, kterou když vynásobíme kapacitu akumulátoru, tak získáme maximální vybíjecí proud. Někdy se uvádí i maximální nabíjecí proud, který se by měl být 1C. (Př.: 35C, 60C)

Terminologie

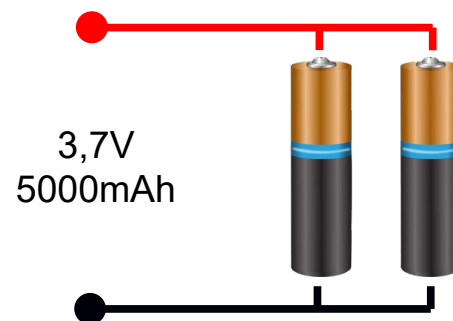
- Počet a zapojení článků**

Pokud jsou články zapojeny paralelně (značí se P), tak napětí zůstává stejné, ale zvyšuje se kapacita. A když je zapojíme sériově (značí se S), tak dostaneme vyšší napětí o stejné kapacitě. (Př.: 3S1P, 2S2P)

Seriové zapojení (2S1P)



Paralelní zapojení (1S2P)



Terminologie

- **Formátování akumulátoru**

Proces, při kterém dojde k obnovení chemických reakcí, včetně obnovení kapacity baterie. Tento proces se provádí pozvolným nabíjením s nízkým nabíjecím proudem, nejčastěji 0,1C.

- **Skladování akumulátorů**

Akumulátory se skladují při nominálním napětí. Pokud se akumulátory skladují plně nabitě nebo vybitě, dochází u nich degradaci (nafouknutí) a ztrátě kapacity.

Terminologie

- **Paměťový efekt**

Je jev, kdy se opakovaně nabíjí nevybitý akumulátor v důsledku čehož dojde ke ztrátě kapacity akumulátoru. Obnovit plnou kapacitu lze tzv. cyklováním akumulátoru.

- **Cyklování akumulátoru**

Je proces kdy se po delší dobu opakují cykly úplného vybití a nabití akumulátoru.

Terminologie



Terminologie



Vybíjecí proud: $35 \times 3300 = 115\,500\text{mA} = 115,5\text{ A}$

Napětí: $3 \times 3,7 = 11,1\text{V}$

Kapacita článku: $3300 / 1 = 3300\text{mAh}$

Terminologie



Terminologie



Vybíjecí proud: $12 \times 5200 = 62\,400\text{mA} = 62,4\text{ A}$

Napětí: $3 \times 3,7 = 11,1\text{V}$

Kapacita článku: $5200 / 2 = 2600\text{mAh}$

Akumulátory

- Nikl-kadmiový (Ni-Cd)
- Nikl-metal hydridový (NiMH)
- Lithium-železo-fosfátový (Li-Fe)
- Lithium-iontový (Li-Ion)
- Lithium-polymerový (Li-Pol)

Nikl-kadmiový (Ni-Cd)

- Jeden z prvních akumulátorů, který se používal v elektronice
- Z důvodu obsahu jedovatého kadmia je nahrazován modernějšími akumulátory
- Trpí **paměťovým efektem** – tj. Před nabitím je třeba akumulátor plně vybit, jinak se akumulátor plně nenabije a ztrácí svoji kapacitu
- Nové a dlouho nepoužívané akumulátory se musí naformátovat
- Nominální napětí 1,2V; maximální 3,5V; minimální 0,85V



Níkl-kadmiový (Ni-Cd)

Výhody:

- Nízký vnitřní odpor, akumulátor je schopen dodat vysoký proud
- Pracuje i při nízkých teplotách
- Vysoká mechanická odolnost



Nikl-kadmiový (Ni-Cd)

Nevýhody:

- Těžší a objemnější než lithiové akumulátory
- Paměťový efekt
- Samovybíjení
- Škodlivé životnímu prostředí



Nikl-metal hydridový (NiMH)

- Vynikají malým samovybíjením
- Nemají paměťový efekt
- Nový a dlouho nepoužívaný akumulátor se musí naformátovat
- Dobrý poměr cena/výkon
- Nominální napětí 1,2V; maximální 3,5V; minimální 0,85V



Nikl-metal hydridový (NiMH)

Výhody:

- Bez paměťového efektu
- Vysoká mechanická odolnost
- Provozně nenáročné



Nikl-metal hydridový (NiMH)

Nevýhody:

- Těžší a objemnější než lithiové akumulátory
- Nutnost formátování
- U větších článků dochází k vyššímu samovybíjení



Lithium-železo-fosfátový (Li-Fe)

- Dlouhá životnost a vysoký počet nabíjecích cyklů
- Velká kapacita při nízké hmotnosti a malých rozměrech
- Mechanicky odolné a méně zranitelné
- Možnost rychlého nabíjení
- Pro možnost pracovat i při nízkých teplotách se používají v elektrokolech
- Nominální napětí 3,3V; maximální 3,6V; minimální 2,8V



Lithium-železo-fosfátový (Li-Fe)

Výhody:

- Netrpí paměťovým efektem
- Vysoká bezpečnost
- Vysoká spolehlivost
- Vysoká životnost
- Schopnost dodávat vysoký proud
- Široký rozsah provozních teplot (od -15°C do $+60^{\circ}\text{C}$)



Lithium-železo-fosfátový (Li-Fe)

Nevýhody:

- Vyšší cena
- Oproti ostatním lithiovým akumulátorům nižší měrná kapacita



Lithium-iontový (Li-Ion)



- Vhodné pro menší odběry do 10C
- Používají se v RC vysílačích, přijímačích, ve spotřební elektronice
- Nominální napětí 3,8V; maximální 4,1V; minimální 3V

Lithium-iontový (Li-Ion)



Výhody:

- Nižší cena a vyšší životnost než Li-Pol akumulátory
- Netrpí paměťovým efektem
- Vysoká hustota energie vzhledem k objemu a hmotnosti
- Nízké samovybíjení
- Mechanická odolnost

Lithium-iontový (Li-Ion)



Nevýhody:

- Nutnost správného zacházení s akumulátorem
- Horší vlastnosti při teplotách pod 5°C
- Nižší proudové zatížení

Lithium-polymerový (Li-Pol)

- Poskytují vysoké vybíjecí proudy a vysokou kapacitu
- Skladování při jmenovitém napětí
- Nabíjí se proudem, který se rovná kapacitě baterie (1C)
- Při dlouhodobém skladování v nabitém nebo vybitém stavu dochází k degradaci akumulátoru
- Při pod vybití článku pod 3V dojde k trvalému poškození akumulátoru
- Nominální napětí 3,7V; maximální 4,2V; minimální 3V



Lithium-polymerový (Li-Pol)

Výhody:

- Vysoký poměr kapacity k hmotnosti a objemu
- Velmi nízké samovybíjení
- Velmi nízký vnitřní odpor - je schopen dodávat vysoké proudy
- Nízká cena



Lithium-polymerový (Li-Pol)

Nevýhody:

- Riziko požáru při mechanickém poškození článku
- Nutno dodržovat správné zacházení s akumulátorem
- Menší provozní rozsah teplot (od 5°C do +40°C)



Používání Li-Pol akumulátorů

- Neformátovat
- Skladovat při nominálním napětí (při delším skladování kontrolovat napětí)
- Nabíjet proudem, který se rovná kapacitě baterie (1C), výjimečně je možné jej nabíjet dvojnásobkem kapacity
- Nepodbíjet baterii
- Nepřetěžovat aby se zbytečně nezahříval
- **BEZPEČNOST!!!** - nepoužívat poškozené nebo nafouknuté akumulátory