

Nabíjení akumulátorů

Ing. Vlček

Pro výuku Elektroniky nebo Základů elektroniky

Elektrochemické zdroje energie, u kterých elektrický proud je důsledkem chemických reakcí, dělíme na **primární**, které se po vybití vyhazují, a **sekundární**, které můžeme opakovaně nabíjet.

Primární články – baterie, které jsou zpravidla levnější a mají větší **objemovou i váhovou hustotu energie**, je ekonomické používat pouze v zařízeních s **malým odběrem proudu** (jednotky mikroampér), jako např. v hodinách.

U přístrojů s větším odběrem proudu (radio, walkman, notebook, mobilní telefon, kamera, elektrický šroubovák) se investice do **akumulátorů** i přes jejich vyšší pořizovací cenu vždy vyplatí. Jejich výhodou je i malý vnitřní odpor. To znamená při větším odběru proudu menší úbytek napětí a tím i **lepší využití jejich energie**. Naproti tomu u baterií se v takových aplikacích velkým úbytkem napětí zkracuje jejich životnost, výměna je nutná mnohem dříve, než dojde k jejich úplnému vybití.

Nejčastěji se nyní používají **niklkadmiové** akumulátory.

Metalhydridové akumulátory mají trochu větší objemovou hustotu energie, ale rychleji u nich dochází k **samovybití**. U zařízení, kde jsou požadavky na **minimální hmotnost i objem** dáváme přednost **lithiovým** akumulátorům i přes jejich vysokou cenu.

V současnosti mají nejlepší vlastnosti alkalické články vyrobené technologií **RAM**. Jedná se o nový typ článků **šetrných** (Pure energy) **k životnímu prostředí** (neobsahují těžké kovy, možné vyhazovat do domovního odpadu) s **kapacitou 1,5 Ah** (pro Ni-Cd akumulátory typicky 0,7 Ah, platí pro tužkový článek), které je při správném používání možné **až 600 krát dobít**. V nabitém stavu vydrží skladování přes 5 let. Jejich pořizovací cena je oproti klasickým akumulátorům nižší.

Drobnou nevýhodou je jejich větší vnitřní odpor 0,2 až 0,3 Ω , menší doporučený vybíjecí proud (0,5 A) a menší nabíjecí proud (doporučuje se 150 mA, max. 1 A (pulsní)).

Na rozdíl od Ni-Cd akumulátorů **nemají paměťový efekt**. To znamená, že **předčasné nabíjení nesnižuje jejich kapacitu**. Naopak jejich úplné vybití zkracuje jejich životnost, výrobci doporučují jejich častější nabíjení menším proudem.

Typické napětí na článek při zátěži je 0,8 – 1,4 V (u NiCd 1,0 – 1,3 V). Váhová hustota energie je 75 Wh / kg, objemová hustota energie je 220 Wh / litr.

Tyto články vyžadují jiný způsob nabíjení a tedy jiný typ nabíječky než NiCd články (viz dále).

Výrobci stále zvyšují **kapacitu** (udává se v ampérhodinách –Ah) a **životnost** (počet nabíjecích cyklů) akumulátorů.

Rovněž **nabíječky** akumulátorů prodělaly v posledních letech bouřlivý vývoj, zvyšuje se **rychlost** a účinnost **nabíjení**. Nechceme-li se spokojit s pravidlem, že **nabíjecí proud [A] je jednou desetinou kapacity [Ah]**, potřebujeme složitější zapojení realizovaná pomocí speciálních IO (obvod U2400B, obvody f. MAXIM), kterých je v odborné literatuře (např. v [1]) popsáno velké množství.

Každou nabíječku tvoří **zdroj proudu doplněný ochrannými a regulačními obvody**. Vždy musíme tento proud odpojit po dosažení předepsaného napětí akumulátoru.

Dokonalejší zapojení určená pro rychlonabíjení umí navíc:

Před zahájením nabíjení baterii **vybít**.

Měnit nabíjecí proud v závislosti na napětí (zpočátku velký proud, který se ke konci nabíjení zmenšuje).

Nabíjet akumulátor **pulsně**. Šířka pulsů je úměrná střední hodnotě proudu. Tím se dá zvýšit rychlost nabíjení a několikanásobně se sníží výkonové ztráty na regulačním prvku, kterým je pro svůj velmi **malý odpor v sepnutém** stavu téměř vždy **výkonový tranzistor MOS**.

Zmenšit nabíjecí proud při nadměrném **ohřátí** baterie.

Ukončit nabíjení **po uplynutí** předem **stanovené doby**.

V případě **zkratu** na výstupu nabíjení **přerušit**.

Ukončit nabíjení pokud svorkové napětí s časem dále neroste. To znamená měřit přírůstek napětí za jednotku času (např. každou minutu, A / D převodník, paměť). Tak se pozná, že je akumulátor nabitý. Je-li při sériovém nabíjení např. jeden článek zkratovaný, ukončí se nabíjení po nabití ostatních, aniž dochází k jejich poškození.

Požadavky na nabíjecí obvody jsou u uživatelů často rozdílné. Např. automechanik, pro kterého čas jsou peníze, potřebuje rychlou **nabíječku autobaterií** (nabíjecí proud okolo 10 A). Jistě dá přednost pulsní nabíječce bez rozměrného a těžkého stabilizátoru i přes vyšší cenu takového přístroje. Motoristovi, který nabíjí autobaterii jednou za rok a pro kterého doba nabíjení není příliš důležitá, lze doporučit transformátor 2 až 5 A s výstupním napětím 12 V s můstkovým nebo dvoucestným usměrňovačem.

Většina přenosných zařízení (notebook, mobilní telefon) má ve svém příslušenství **speciální nabíječ**. Univerzální nabíječe se nyní už používají jen zřídka. I u těchto zařízení se prosazuje **šetření energií**. Normy EU budou v nejbližší době omezovat výkon nabíječe naprázdno na 1 W. Při větších nabíjecích proudech se vyplatí používat **spínané zdroje** z důvodu jejich vysoké účinnosti (80 – 90 %) a odstranění rozměrného síťového transformátoru.

Dále se chci zabývat nabíjením akumulátorových článků, které jsou používány místo baterií v běžných domácích spotřebičích (walkman, radio). Sestrojit si pro ně jednoduchý a levný nabíječ zvládne jistě každý. S výhodou se dá použít již hotový laboratorní **zdroj s regulací napětí a proudu**, který vlastní jistě každý radioamatér. Stačí zapojit nabíjené články do série (držáky baterií jsou běžně k dostání), nastavit maximální napětí (např. u NiCd akumulátorů 1,3 V / článek) a požadovaný nabíjecí proud.

Při **sériovém** nabíjení musí být všechny články stejně kvalitní (stejný typ a stáří), abychom mohli předpokládat, že mají stejnou kapacitu a že budou nabíjeny rovnoměrně. Kdyby například došlo na jednom článku ke zkratu (což se nemusí na první pohled poznat), budou ostatní články poškozovány přebíjením.

Paralelní nabíjení se samostatnými proudovými zdroji tento problém řeší, články se zaručeně nabíjí stejnoměrně. Proudový odběr, na který musí být nabíječ (především transformátor) dimenzován, je ale několikanásobně větší.