

## Návrh š battery management systemů (BMS) pro elektromobil

*Bc. Ale-Vajsar, Ing. Pavel Jandura*

### Abstrakt

Cílem této práce, je seznámení, s vlastnostmi moderního nabíjení akumulátor , k využití pohonu elektrického vozidla. P edev-ím, se zam ít, na možnosti jejich nabíjení. Dále, p esn definovat požadavky, pro nabíjení akumulátoru pomocí BMS (battery management systém). Z na erpaných znalostí, navrhnout vlastní systém BMS, pro trak ní baterii elektromobilu TUL, slofenou z 17s/200Ah LiFePO4 lánk . Systém zdokumentovat a p ípravit k výrob .

---

### Úvod

Tato práce byla vypracovaná pro vývoj elektromobilu na TUL. První ást této práce, se bude zabývat jednotlivými vlastnostmi lithiových akumulátor , vhodných pro trak ní pohon elektromobilu. Z požadavk pro zvolený akumulátor, budou definované parametry, pot ebné pro nabíjení pomocí BMS. Dále se navrhne, co nejlep-í BMS, pro trak ní baterii elektromobilu, vyvíjeného na TUL slofenou z 17s/200Ah LiFePO4 lánk , kterým se bude ídit nabíjení standardn dodávané nabíje ky. Poté budou zdokumentovány v-echny kroky a postupy pro realizaci systému. V záv ru, se zhodnotí celý systém a budou navrženy, dal-í možná zdokonalení.

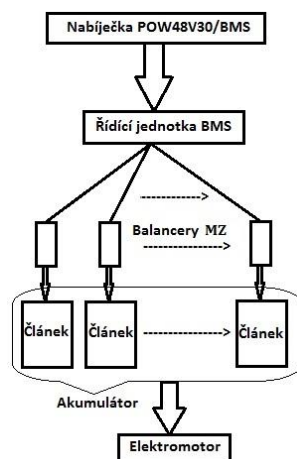
### Experiment a metody

Nejprve jsou popsány v-echny druhy lithiových akumulátor , popsány jejich vlastnosti a možnosti poufití pro trak ní pohon. Dále byly stanoveny podmínky a parametry pro nabíjení lithiových akumulátor . Následovala specifikace pro akumulátorové lánky LiFePo4. Pro tyto lánky byl navržen nabíjecí systém slofený z prvk : nabíje ka POW48V/30A+BMS, ídicí jednotka BMS, balancery MZ (zapojení M. Zajíce), lánky akumulátoru LiFePO4/LiFeYPO4. Na Obr. 1. Znázorn no blokové schéma systému.

Pro tuto aplikaci, byla poufita pr myslová nabíje ka od firmy GWL/Power, typ Charger 48V/30A for LiFePO4 / LiFeYPO4 + BMS. Tato výkonná nabíje ka, pro lánky LiFePO4, disponuje vysokými výstupními hodnotami jmenovitého nap tí 48V a maximálním proudem 30A. Pro aplikaci v elektromobilu, dodává maximální nap tí 64V. Tento typ také disponuje konektorem pro p ípojení BMS. V režimu BMS p í výkonu 10% dodává nabíje ka proud 2A.

ídicí jednotka, sloufí, k vyhodnocování a ízení nabíjení lánk akumulátoru. Do jednotky vstupují signály z balancer umíst ných na lánkách. Na každém lánku akumulátoru jeden balancer. Každý balancer má svoji adresu, na které se hlásí ídicí jednotce. Jednotka je postavena na mikrokontroleru Atmel AT89S52. Mikrokontroler, je p ípojen, p es softwarovou implementaci sb rnice I2C s hodinami realného ásu (RTC) a pam tí EEPROM 256kB. V mikrokontroleru, se vykonává program, který neustále sleduje digitální signál (nabito/nenabito) osmnácti balancer MZ (balancer dle návrhu M. Zajíce).

Vlastní balancer, je ur en pro zdokonalení nabíjecího cyklu, který zamezuje p ebíjení lánku a tím i zkracování íivotnosti lánk . Sadu lánk lze také nabíjet bez balancer , ale rapidn se sníí jejich íivotnost. Balancery také snííí nebezpe nost nabíjení lánk (p í p ebíjení dochází k p eh ívání a tím muflé dojít ke vznícení lánku).



Obr.1 Schéma nabíjecího systému

## Výsledky a diskuze

V poslední části byly navrženy schéma zapojení řídicí jednotky a balancery MZ. Z těchto zapojení dále navrženy desky plošných spojů. Balancer mohl být odladen na náležitě chlazení z důvodu odvodu tepla z tranzistorů. Byla vytvořena kompletní dokumentace k zabudování do elektromobilu TUL.

## Závěr

Cílem této práce, bylo seznámení s možnostmi nabíjení akumulátorových článků LiFePO<sub>4</sub>. V dalším kroku, z naerpaných poznatků, byl navržen řídicí obvod, který úspěšně vyhodnocuje data z balancerů (zapojení p. Zajíc). Balancery byly upraveny, pro komunikaci s řídicí jednotkou, aby bylo možné detekovat a vyhodnocovat nabíjecí cykly akumulátoru. Byla splněna hlavní funkce, kde se zaručí, že nebude docházet k tzv. šroztetí jednotlivých článků (n které články se přebíjejí a tím jsou poškozovány, n které by se nikdy plně nenabily). Dlouhou životnost to nezaručuje, ovšem přispívá k jejímu prodloužení. Kontrola nad nabíjením určitě není dokonalá, je i v jistém ohledu jednoduchá, ale ochrana proti přebíjení, je plně autonomní bez ohledu na zadaný program v mikrokontroleru.

## Poděkování

Touto cestou, bych rád poděkoval, svému vedoucímu práce Ing. Pavlu Jandurovi za odborné vedení, vstřícnost, trpělivost a mnoho cenných rad při vypracování této práce.

## Reference

- [1] MGM COMPRO, Ing. G. Dvorský. *Balancující BMS typu 2, verze 3.3: Battery Management System Návod k použití*. [online] [cit. 2012-25-4], Dostupné z: <http://mgm-compro.cz/prumyslove/pdf/cz-manual-battery-management-system-02-v3-030412.pdf>
- [2] EV-Power.eu, POW48V30A CHARGER SPECIFICATION [online] [cit. 2012-20-4], Dostupné z: <http://www.i4wifi.cz/img.asp?attid=232334>
- [3] EV-Power.eu, GWL Technology Report [online] [cit. 2012-1-5], Dostupné z: <http://www.auto88.cz/info/Doc/GWL-Power-Cell-Damage-OverCharge.pdf>
- [4] Miloš Zajíc, Omezova napětí pro nabíjení Li-Ion a Li-Pol článků II. [online] [cit. 2012-10-5], Dostupné z: <http://www.zajic.cz/omezovac/omezovac.htm>