



Použitie batéριοvého monitorovacieho systému BMSV je vhodné všade tam, kde je potrebné dohliadať na bezporuchovú prevádzku akumulátorov. Prinesie užívateľovi informáciu o blížiacей sa poruche batérie, zabráni zlyhaniu zálohového systému z dôvodu

zlého stavu akumulátorových batérií a zničeniu celej batéριοvej sady v dôsledku poruchy jedného článku.

## Aktívne monitorovanie a vyvažovanie batérií prináša nasledujúce výhody:

- Detekuje bezprostrednú hrozbu poruchy batérie
- Zamedzuje prebíjaniu batérie
- Zamedzuje nedobíjaniu batérie
- Predchádza sulfatácii
- Detekuje problém s batériou monitorovaním teploty a vnútorného odporu
- Individuálne reguluje napätie batérie
- Zabraňuje nekontrolovateľným tepelným reakciám
- Predlžuje životnosť až o 25%<sup>1</sup>
- Včas identifikuje nutnú výmenu batérií

Batéριοvý monitorovací systém BMSV v reálnom čase monitoruje a signalizuje stavy akumulátorových batérií ako napätie / odpor jednotlivých článkov / batérií batéριοvej sady, rozváženie napätí článkov / batérií, nadmerné vybíjacie, resp. nabíjacie prúdy batéριοvej sady, odchýlku teploty akumulátorov od stanovenej hodnoty a ďalších parametrov. Prekročenie každého z uvedených parametrov môže viesť k zničeniu celej batéριοvej sady, preto je potrebné mať okamžitú informáciu o stave batérií.

Meracie moduly (MM) sú pripojené priamo na jednotlivé batérie. Monitorujú napätie, vnútorný odpor a teplotu každej batérie. Meracie moduly aktívne vyvažujú napätie batérií, aby sa zabezpečilo správne napätie na každej jednej

batérie počas celého nabíjacieho procesu ako aj po jeho skončení. Tento proces nazývame vyvažovanie, alebo ekvalizácia.

**Existujú tri najväčšie problémy batérií, ktoré vieme vďaka monitoringu odhaliť a eliminovať:**

### **Problém č.1: SULFATÁCIA**

K najväčšej sulfatácii dochádza pri nedobíjaní. Sulfatáciu podporuje hlboké vybíjanie, vybíjanie alebo nabíjanie veľkými prúdmi. Tento proces znižuje kapacitu batérie a zvyšuje jej vnútorný odpor.

Príznaky sulfatácie:

- **zníženie kapacity - pri nabíjaní má elektrolyt vyššiu teplotu, jednotlivé články začínajú „plyňovať“ skoro po začatí nabíjania, svorkové napätie batérie môže byť v priebehu nabíjania vyššie**

Účinnou prevenciou rizika sulfatácie je pravidelné a správne dobíjanie. Ďalším problémom je, že sulfát má väčší objem ako aktívna hmota, vďaka čomu dochádza k mechanickému namáhaniu článkov, postupnému oddeľovaniu a vypadávaníu aktívnej hmoty, čo je nevratný proces.

### **Problém č.2: VNÚTORNÝ ODPOR**

Vnútorný odpor / vodivosť súvisí s kondíciou / stavom batérie. Veľkosť vnútorného odpor závisí od:

- **veku batérie, histórie batérie (doby uskladnenia, času v udržiavacom režime, prevádzkovej teploty), stavu nabitia batérie, teploty batérie, stavu batérie v čase merania: hodnoty sa môžu líšiť, pokiaľ nebudú prijaté namerané hodnoty v rovnakom čase, napríklad keď sú batérie na udržiavacom napätí alebo v nepripravenom stave.**

### **Problém č.3: TEPELNÁ DEGRADÁCIA**

Pri VRLA batériách existuje nebezpečenstvo tepelnej degradácie. Tento stav je dôsledkom tepla vznikajúceho v článku a má za následok zrýchlené vysychanie elektrolytu a tiež, v extrémnych prípadoch, tavenie alebo narušenie plastového puzdra.

Nasledujúce podmienky môžu prispieť k tepelnej degradácii:

- **vysoká teplota okolia, nedostatočný odstup medzi batériami, nedostatočná kompenzácia napätia od teploty, nastavenie nesprávneho udržiavacieho napätia, chyba / porucha jednotlivého článku v rámci batérie, porucha nabíjačky.**

<sup>1</sup>Predĺžená životnosť je udávaná voči batériám, ktoré tento systém nemajú. Toto percento môže byť vyššie ale aj nižšie vzhľadom na typ/výrobca batérie a jej prevádzkové podmienky

## Úlohy, výhody a vlastnosti batériového monitoringu s vyvažovaním:

### Detekovať bezprostrednú hrozbu poruchy batérie

Typické problémy batérie, ako sú sulfatácia, korózia, plyňovanie, vysychanie, teplotná degradácia sú zistiteľné vďaka správne monitorovaniu. Zmeny v napätí, impedancii a teplote, ktoré sú monitorované predpovedajú nástup týchto stavov.

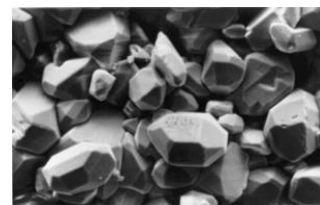


### Zamedzenie nedobíjaniu/prebíjaniu batérie - obnova kapacity batérie

Systém zaručuje vďaka vyvažovaciemu procesu plné nabitie a optimálne fungovanie systému batérie. Tento proces taktiež zabraňuje nechcenému nedobitiu / prebitiu niektorých článkov / batérií, čoho výsledkom je optimálne napätie batérie. Týmto spôsobom sa vo výraznej miere zamedzí sulfatácii, a tým aj strate kapacity – správnym nabíjaním dôjde k obnoveniu kapacity.

### Predchádzanie sulfatácii

Sulfatácia je často vážny problém pre batérie vzhľadom k tomu, že sú buď trvalo udržiavané na úrovni nabitia alebo sú ponechávané bez nabíjania po dlhú dobu. Bez správneho riadenia nie je zaručené, že všetky batérie budú plne nabité. Dost' často sú niektoré batérie prebíjané, zatiaľ čo ostatné zostávajú neúplne nabité. Vyvažovací proces spomaľuje sulfatáciu tým, že udržiava všetky batérie na rovnakej úrovni napätia a udržiava ich v ideálnej SOC.



### Predĺžená životnosť až o 25%

Životnosť reťazca batérií je závislá na najslabšom článku v najslabšej batérii v reťazci. Typicky v UPS je životnosť takéhoto reťazca 50 až 60% toho, čo sa udáva ako projektovaná životnosť batérie. Vďaka procesu vyvažovania, každá z batérií v reťazci je udržiavaná na optimálnej úrovni napätia, čo odstraňuje škodlivé účinky v prípade nesprávneho nabíjania alebo poruchy niektorého článku / batérie.

Konštantná starostlivosť stanovená procesom vyvažovania bola preukázaná priemernou zvýšenou životnosťou batérií o viac ako 25%. Systém dokazuje, že je možné dosiahnuť a dokonca prekročiť životnosť udávanú výrobcami – za predpokladu, že batérie neobsahujú skryté technologické poruchy / odchýlky z výroby!

**Zo štatistiky poruchovosti batérií – pokles kapacity, ktorú sme vyhodnotili za posledných 10 rokov, vychádza, že pri 12 ročných batériách do piateho roku nasadenia sa u zákazníka muselo vymeniť 8 percent batérií, pričom v 8. roku prevádzky to bolo už takmer 30 percent, ktoré vykazovali nízku kapacitu alebo vysoký vnútorný odpor!**

(Jednalo sa o 12 V batérie typu VRLA s kapacitami od 100 do 200 Ah, v celkovej počte viac ako 4000 ks, u ktorých bola známa kompletná evidencia.)

### Ochrana nových batérií

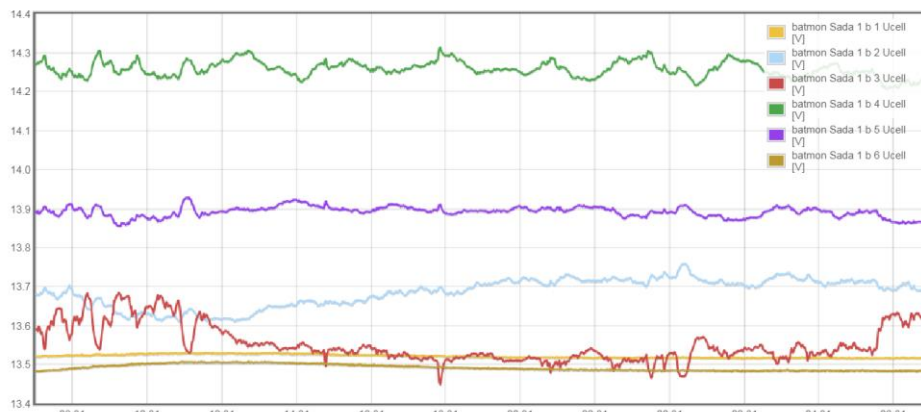
Vyvážením napätia batérií daného systému batérií sa zabraňuje poškodeniu spôsobeného susednými batériami v systéme. Preto aj nová batéria môže byť vymenená do reťazca starších bez rizika poškodenia prebíjaním a kompletná výmena všetkých batérií v takomto prípade nie je potrebná.

### Individuálna regulácia napätia

Pomocou procesu vyvažovania systém reguluje napätie každého článku / batérie. Tento proces má za následok optimálny výkon a predĺženú životnosť batérií.

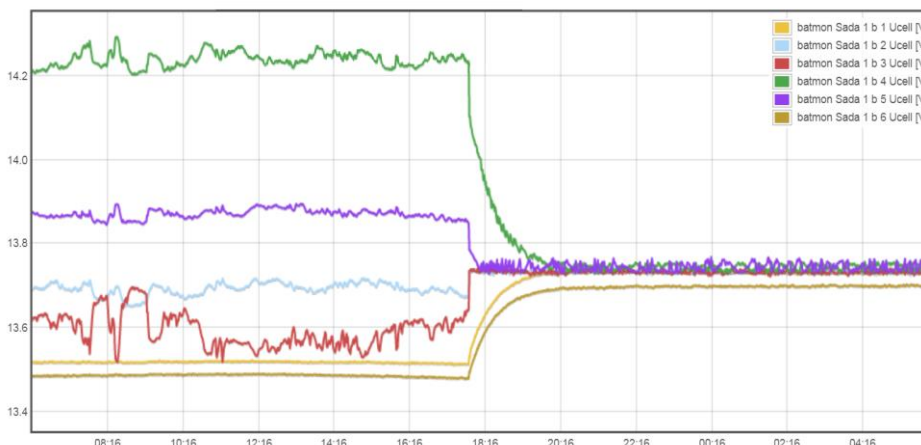


Na nasledujúcom obrázku je napätie na batérovej sade v systéme starom cca 6 rokov. Ako je vidieť, niektoré batérie sú prebíjané – dochádza k nadmernému plyňovaniu článkov, čo má za následok vysušovanie elektrolytu. Naopak, niektoré sú nedobíjané a dochádza pri nich k nadmernej sulfatácii – strate kapacity.



Nasledujúci obrázok ukazuje tú istú sadu batérií po aplikovaní vyvažovania napätia článkov. Ako je vidno, aj takto rozvážené články sa dajú týmto systémom v priebehu niekoľkých hodín zrovnať a predĺžiť tak ich životnosť.

**Ideálny stav je, keď sa systém aplikuje už na nové batérie a je nainštalovaný počas celej životnosti**



### Zabránenie nekontrolovateľným tepelným reakciám

Pomocou výstupných kontaktov relé je systém schopný odpojiť batérie od nabíjačky v prípade teplotných procesov alebo zastaviť nabíjanie, ak to napájací systém umožňuje.

### Identifikácia nutnej výmeny batérií

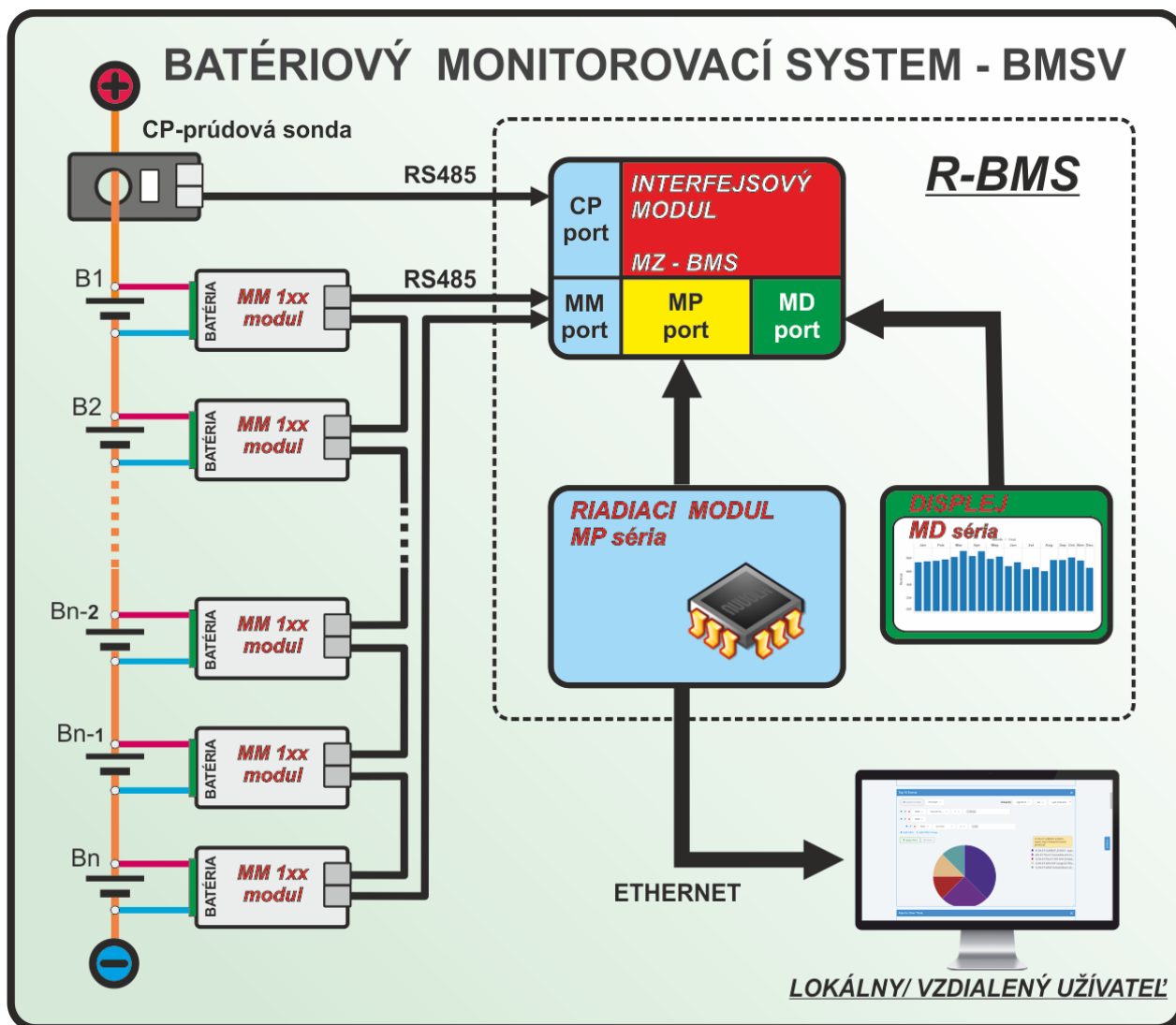
Na základe sledovania trendov impedancie, systém umožňuje užívateľovi detekovať slabé alebo poškodené batérie v počiatkových fázach zhoršenia. Včasná kontrola / výmena takýchto batérií je životne dôležitá pre zlepšenie životnosti a bezpečnosti batériového systému ako celku.

### Jednoduchšia údržba

Systém zlepšuje kvalitu služieb tým, že poskytuje diaľkové monitorovanie cez Internet – LAN, GSM, VPN, alebo akejkolvek inej siete. Systém taktiež umožňuje otestovať batérie bez toho, aby sa požadovalo ich odpojenie od systému. Údržba a testovanie prebiehajú v reálnych prevádzkových podmienkach a nevyžadujú prestoje.


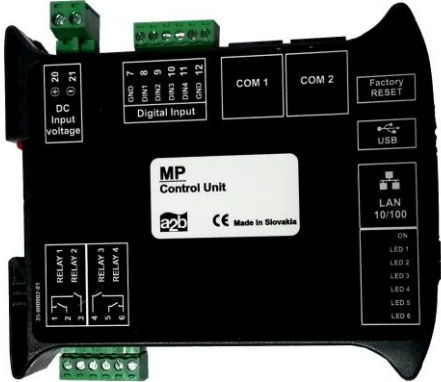




## Principiálna schéma zapojenia systému BMSV




## Komponenty systému BMSV

Celý systém sa skladá z riadiacej jednotky (MP) a príslušného počtu meracích modulov (MM) rovnakého konštrukčného prevedenia, prúdových sond (CP), teplotných snímačov (MT) a príslušného počtu prepojovacích vodičov a vodičov napäťových snímačov.

| Zobrazovací modul MD                                 |   |   |
|--|---|---|
| Rozmery š x v x h                                    | 170 x 110 x 30 mm                             |     |
| Napájanie  | z riadiaceho modulu                           |   |
| Spotreba   | max. 3 W                                      |   |
| Komunikácia  | RS485   |   |
| Displej  | grafický, farebný, 240 x 320                  |   |
| Krytie   | spredú IP 54, zozadu IP20                     |   |
| Montáž   | na panel                                      |   |
| Riadiaci modul MP                                    |   |   |
| Rozmery š x v x h                                    | 120 x 115 x 22,5 mm                           |    |
| Napájanie  | z meranej batérie                             |   |
| Spotreba   | max. 5 W                                      |   |
| Komunikácia  | 2xRS485, MODBUS RTU<br>WEB, SNMP, MODBUS, TCP |   |
| Dig vstup / výstup                                   | 4 x relé<br>4 x dig. vstup                    |   |
| Počet monitorovaných sád                             | max. 4  |   |
| Počet článkov pre jednu sadu                         | max. 250                                      |   |
| Počet teplotných snímačov                            | max. 4 / sadu                                 |   |
| Počet prúdových sond                                 | 1 / sadu                                      |   |
| Krytie   | IP20  |   |
| Montáž   | DIN lišta                                     |   |
| Merací modul MM104 / 106 / 112                       |   |   |
| Rozmery š x v x h                                    | 100 x 51 x 27 mm                              |  |
| Napájanie  | z meranej batérie                             |   |
| Spotreba   | < 0,2 W                                       |   |
| Komunikácia  | RS485, galvanicky oddelená                    |   |
| Nominálne napätie                                    | 4 / 6 / 12 V                                  |   |
| Rozsah merania napätia / rozlíšenie                  | 0-6 / 0-10 / 0-20V / 1mV                      |   |
| Rozsah merania odporu / rozlíšenie                   | 0,5 – 30 mOhm / 0,050 mOhm                    |   |
| Rozsah merania teploty / rozlíšenie                  | -25 až 75 °C / ± 2 °C                         |   |
| Vyvažovací prúd                                      | 400 / 250 / 100 mA                            |   |
| Prúdová sonda CP200/400/800 (IP – voliteľné)         |   |   |
| Rozmery š x v x h                                    | 100 x 51 x 27 mm                              |  |
| Napájanie  | z meracieho modulu                            |   |
| Spotreba   | < 0,5 W                                       |   |
| Komunikácia  | RS485   |   |
| Nominálny prúd:<br>Rozsah merania prúdu / rozlíšenie | ± 200 A / 400 A / 800 A / 0,1 A               |   |

| Teplotné čidlo MT01-5/10 - voliteľné |                                     |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Rozmery š x v x h                    | 35 x 35 x 20 mm                     |
| Napájanie                            | z meracieho modulu                  |
| Spotreba                             | < 0,1 W                             |
| Rozsah merania teploty               | -25 – 75 °C<br>(podľa typu snímača) |



## Činnosti systému monitorovania batérií

### Monitorovanie

- Celkové napätie každej sady batérie
- Napätie / odpor jednotlivých článkov batéριοvej sady
- Rozváženie napätia / odporu článkov v batéριοvej sade
- Kontrola min. / max. napätia / odporu článkov
- Kontrola max. nabíjacieho prúdu
- Kontrola max. vybíjacieho prúdu počas zálohovania
- Rozváženie prúdov batéριοvých sád
- Teploty jednotlivých článkov
- Teploty okolia batérie
- Počet vyhovujúcich / nevyhovujúcich článkov
- Možnosť nastavenia kontroly vzájomných parametrov medzi batéριοvými sadami
- Možnosť monitorovania sád s rôznym počtom článkov

### Komunikácia s užívateľom:

- Signalizácia stavov / alarmov
  - opticky (diódy LED)
  - bezpotenciálové kontakty alarmových relé
- Komunikácia cez sériové rozhranie RS485 – protokol MODBUS RTU
- Komunikácia štandardnými sieťovými protokolmi – MODBUS TCP, SNMP, WEB rozhranie

### Ovládanie:

- Lokálne pomocou displeja
- Lokálne / diaľkovo cez Ethernet rozhranie – cez WEB rozhranie alebo MODBUS TCP

### Softvér:

- Podpora pre OS MS Windows XP, Windows 7 / 8 / 8,1 / 10

### Rozsah pracovných teplôt:

- -25 °C až 55 °C

### Krytie:

- IP20
- V prípade umiestnenia monitoringu v miestnosti s otvorenými batériami je potrebné umiestniť riadiacu jednotku a meracie moduly do skrinky s krytím minimálne IP54 a použiť prúdovú sondu v prevedení CPxxxIP.