

Monitor baterie MB60

v4

Základní popis:

Monitor baterie MB60 je určený k monitorování napětí jednotlivých článků lithiové baterie a k automatickému vyrovnávání jejich napětí. Je to modulový systém, skládající se ze dvou částí: řídicí desky **MB60-x-RD** a jedné nebo více desek měření napětí a vyrovnávání článků **MB60-x-ya-MNV**. Základem je vždy jedna deska řídicí a jedna nebo několik desek měření a vyrovnávání. Systém může pracovat s bateriemi se 4 až 80 články libovolného typu s maximálním napětím až 4,3 V na článek. Napětí **všech** článků, na rozdíl od jiných zařízení, je měřeno jedním vstupem jednoho mikroprocesoru, odpadá tedy nutnost použití převodníků napětí nebo po sběrnici komunikující skupiny mikroprocesorů. V důsledku toho nedochází k rozptylu naměřených hodnot vlivem externích obvodů i pro velký počet článků v sérii a všechna napětí jsou snadno srovnatelná. Další výhodou systému je, že nepotřebuje k napájení externí zdroj, napájí se z monitorované baterie. Pokud je baterie vybitá, tak je monitorování ukončeno a systém se od baterie zcela odpojí, aby ji dál nevybíjel. Pokud by bylo nutné baterii monitorovat neustále, je možné systém napájet externím zdrojem.

Řídicí deska MB60-x-RD: je základním modulem systému a řídí jeho činnost. Ovládá se čtyřmi tlačítky, měřené údaje se zobrazují na dvouřádkovém LCD displeji. Ke zvukové signalizaci poruchových stavů baterie je na desce sirénka a dvě relé, signalizující nízké nebo vysoké napětí baterie, případně vysokou teplotu. K desce lze připojit až stejný počet teplotních čidel jako je počet monitorovaných článků. Na desce je i zkratovací propojka, kterou lze monitorování baterie zahájit nebo ukončit.

Desky měření napětí a vyrovnávání článků MB60-x-ya-MNV: každá může být (podle typu) pro až 4 nebo 8 článků. Desky mají za úkol připojovat napětí jednotlivých článků k procesoru na řídicí desce, aby ho mohl změřit. Také vybíjením vyrovnávají na pokyn řídicí desky články s příliš vysokým napětím. Deska se připojuje k řídicí desce nasunutím (kompaktní sestava) nebo ji lze s řídicí deskou propojit osmižilovým kabelem (rozložená sestava). Desek lze zapojit za sebou několik a tím zvýšit počet monitorovaných článků. Desky se mezi sebou také propojují osmižilovými kabely. Pozn.: Je-li napětí baterie vyšší než 70 V, je nutné objednat desky **MB60-x-ya-MNV** ve speciálním provedení na vyšší napětí.

Pozn.: písmeno **x** v označení typu desky znamená počet článků, **y** je vyrovnávací proud.

Seznam dostupných komponentů:

MB60-4-RD – řídicí deska pro baterie se 4 články (a jejich násobky)

MB60-8-RD – řídicí deska pro baterie s 8 články (a jejich násobky)

MB60-4-3A-MNV – deska měření a vyrovnávání pro baterie se 4 články (a jejich násobky) a vyrovnávací proud do 3 A

MB60-4-6A-MNV – deska měření a vyrovnávání pro baterie se 4 články (a jejich násobky) a vyrovnávací proud do 6 A

MB60-4-12A-MNV – deska měření a vyrovnávání pro baterie se 4 články (a jejich násobky) a vyrovnávací proud do 12 A

MB60-8-3A-MNV – deska měření a vyrovnávání pro baterie s 8 články (a jejich násobky) a vyrovnávací proud do 3 A

MB60-8-6A-MNV – deska měření a vyrovnávání pro baterie s 8 články (a jejich násobky) a vyrovnávací proud do 6 A

Základní technické údaje:

| | |
|--|--|
| Jazyk informací na displeji: | čeština (CZ), angličtina (EN) nebo němčina (DE) |
| Napětí článků: | může být v rozmezí 2 až 4,3 V. |
| Počet připojených článků: | 4 (MB60-4-3A, MB60-4-6A, MB60-4-12A), 7 až 8 (MB60-8-3A, MB60-8-6A), |
| Napájení MB60-4-3A, MB60-4-6A, MB60-4-12A: | z monitorované baterie nebo externího zdroje 9 až 18 V. |
| Napájení MB60-8-3A nebo MB60-8-6A: | z monitorované baterie nebo externího zdroje 18 až 36 V. |
| Vyrovnávací proud: | max. 3 A na článek (MB60-8-3A, MB60-4-3A), max. 6 A na článek (MB60-8-6A, MB60-4-6A), max. 12 A na článek (MB60-4-12A). |
| Maximální vyrovnávací výkon: | max. 70 W na desku při přirozeném chlazení (MB60-8-3A, MB60-4-6A) |
| Maximální vyrovnávací výkon: | max. 200 W při nuceném chlazení ventilátorem (MB60-4-12A, MB60-8-6A) |
| Minimální dovolené napětí článku: | nastavitelné od 2 V s krokem 50 mV. |
| Maximální dovolené napětí článku: | nastavitelné do 4,3 V s krokem 50 mV. |
| Maximální dovolený rozdíl napětí článků: | nastavitelný od 5 do 50 mV s krokem 5 mV. |
| Interval opakovaní měření napětí článků: | nastavitelný na 0,1 nebo 0,5 až 5 minut. |
| Mezní teplota: | nastavitelná od 30 do 65 °C*. |
| Teplotní čidla: | maximálně tolik, kolik je počet článků baterie, typ čidla DS18B20 |
| Měřené a zobrazované veličiny: | napětí jednotlivých článků, aktuální, minimální a maximální napětí baterie, aktuální, minimální a maximální napětí článků, teploty čidel* přepínací kontakt max. 250 V/8 A AC |
| Relé nízké napětí nebo vysoká teplota: | přepínací kontakt max. 250 V/8 A AC |
| Relé vysoké napětí nebo vysoká teplota: | přepínací kontakt max. 250 V/8 A AC |
| Vlastní spotřeba: | 0,7 W. |
| Pracovní teplota: | 0 až 40 °C. |
| Pracovní vlhkost: | do 80 %. |
| Rozměry desek: | 169 x 81 x 55 mm. |

* pouze je-li připojeno alespoň jedno teplotní čidlo typu DS18B20.

Instalace:

Instalace v rozvaděči: monitor umístěte v rozvaděči tak, aby jejich vzdálenost mezi sebou a vzdálenost chladičů od stěn rozvaděče byla alespoň 3 cm. Pokud je řídicí deska oddělena od desky měření a vyrovnávání, umístěte tuto desku (desky) v rozvaděči výše, než je řídicí deska. Rozvaděč musí být schopen přes plášť vyzářit do okolí výkon až 70 W (při použití ventilátoru až 200 W) x počet použitých desek měření napětí a vyrovnávání. Přívodní vodiče se nesmí dotýkat chladičů, jejich teplota může dosáhnout až 130 °C!

Připojení řídicí desky MB60-x-RD: k řídicí desce se připojují vodiče k přepínacím kontaktům relé signalizujících nízké nebo vysoké napětí baterie. K desce se dají i připojit teplotní čidla typu DS18B20 v maximálním počtu, jako je počet článků monitorované baterie. Všechny svorkovnice jsou umístěny na levé straně řídicí desky. Řídicí deska se také propojuje s první deskou **MB60-x-yA-MNV** přímo nasunutím na desku měření a vyrovnávání nebo osmižilovým kabelem, nasunutým na osmici kolíčků po pravé straně. Pokud chcete systém MD60 napájet z externího zdroje, je možné tento zdroj (viz Základní technické údaje) připojit na svorkovnici v pravém horním rohu řídicí desky. V takovém případě je nutné rozpojit dvojici kolíčků v levé přední části, které propojují řídicí desku a desku měření a vyrovnávání (pokud jsou desky provozovány odděleně, stane se tak automaticky).

Deska měření napětí a vyrovnávání MB60-x-yA-MNV: k desce (deskám) měření napětí a vyrovnávání se připojují na odnímatelný konektor všechny póly všech článků baterie (pro desku pro se 4 nebo 8 články se jedná o 5 nebo 9) od mínusu baterie k plusu (zleva doprava: svorka 1 - mínus 1. článku, svorka 2 - plus 1. článku, svorka 3 - plus 2. článku atd.). Přívody musí být dimenzovány na vyrovnávací proud 3 až 12 A (podle typu). Pokud je použito víc desek měření a vyrovnávání, připojují se na další desky další články v pořadí, v jakém se řadí desky měření a vyrovnávání. První až n-tý ($n = 4$ nebo 8) článek musí být připojen na desku měření napětí a vyrovnávání, která je propojena plochým kabelem s řídicí deskou. $n+1$ až $2n$ -tý ($n = 4$ nebo 8) článek musí být připojen na desku měření napětí a vyrovnávání, která je propojena osmižilovým kabelem s první deskou měření napětí a vyrovnávání atd., až do poslední použité desky měření a vyrovnávání. Pokud má baterie počet článků celočíselně nedělitelný 4 nebo 8, tak se na poslední desku měření a vyrovnávání připojí jen tolik článků, kolik zbývá a zbylé svorky zůstanou neobsazené. Je ale nutné propojit poslední svorku na konektoru a poslední svorkou, ke které je připojen poslední článek. Např. je-li připojeno na desku pro 8 článků pouze 7 článků, propojte 8. (poslední obsazená) a 9. (poslední na konektoru) svorku. Před připojením konektoru s články baterie se vždy ujistěte, že jsou na konektoru seřazeny články baterie ve správné polaritě i pořadí (měřte voltmetrem napětí mezi sousedními svorkami, musíte vždy naměřit napětí jednoho článku a zároveň mezi první svorkou konektoru na první desce měření napětí a vyrovnávání a poslední obsazenou svorkou poslední desky měření napětí a vyrovnávání musíte naměřit napětí celé baterie. Pokud nebudou články ke konektorům správně připojeny, způsobí jejich připojení nesprávné měření nebo poškození monitoru baterie.

Propojení desek: monitor baterie MB60 je dodáván tak, že je deska **MB60-x-RD** nasazena na první desce **MB60-x-yA-MNV** a jejich vzdálenost se zafixuje čtyřmi distančními sloupky 10 mm. Konektory na obou deskách do sebe zapadnou a zajistí vzájemné propojení i bez osmižilového plochého kabelu. Zajistí se tak i napájení řídicí desky z prvních 4 nebo 8 článků (podle typu desky). Další rozšiřující desky se mezi sebou propojují komunikačními osmižilovými kabely. Komunikační výstup je na každé rozšiřující desce vpravo (je-li konektor pro připojení článků baterie vpředu), komunikační vstup každé rozšiřující desky **MB60-x-yA-MNV** je vlevo (je-li konektor pro připojení článků baterie vpředu). Desky se řadí jedna za druhou podobně jako vagony ve vlaku. Druhá rozšiřující deska **MB60-x-yA-MNV** (je-li použita) se s první deskou **MB60-x-yA-MNV** propojuje osmižilovým plochým kabelem. Třetí rozšiřující deska **MB60-x-yA-MNV** (je-li použita) se propojí s druhou rozšiřující deskou **MB60-x-yA-MNV** opět osmižilovým kabelem atd. Orientace kolíků osmižilových propojovacích kabelů je na deskách označena čísly 1 a 8.

Připojení relé signalizující nízké nebo vysokou teplotu* a relé signalizující vysoké napětí nebo vysokou teplotu*: relé signalizující nízké napětí nebo vysokou teplotu* sepne, je-li napětí všech článků vyšší než minimální nebo teplota všech čidel nižší než maximální. Relé signalizující vysoké napětí nebo vysokou teplotu* sepne, je-li napětí kteréhokoliv článku vyšší než maximální nebo teplota kteréhokoliv čidla vyšší než maximální. Obě relé mají přepínací kontakty, které lze využít jak ke spínání, tak rozpínání externích obvodů. Společná je svorka COM, která je v klidu spojená se svorkou NC. Svorka COM a NO se propojí až při sepnutí relé.

* pouze je-li připojeno alespoň jedno teplotní čidlo typu DS18B20.

Připojení teplotních čidel: Na řídicí desce je jeden vstup pro připojení teplotních čidel DS18B20. V případě použití více čidel je lze zapojit paralelně a k tomuto účelu objednat jako zvláštní příslušenství slučovací desku pro více teplotních čidel. Teplotní čidla se připojuje pomocí tří svorek +5V (obvykle červený vodič), GND (obvykle černý vodič) a IN (obvykle žlutý vodič). Řídicí deska při každém zapnutí napájení automaticky najde všechna připojená teplotní čidla a uloží si jejich adresy do paměti.

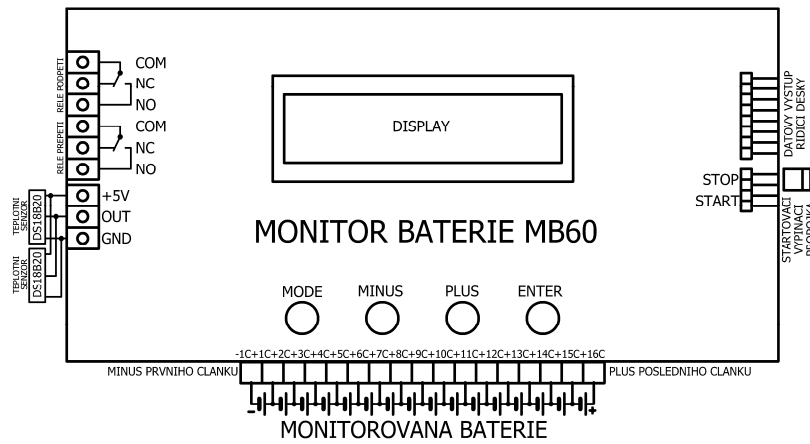


Schéma zapojení v kompaktní sestavě (řídící deska je nasunuta na desku měření a vyrovnávání)

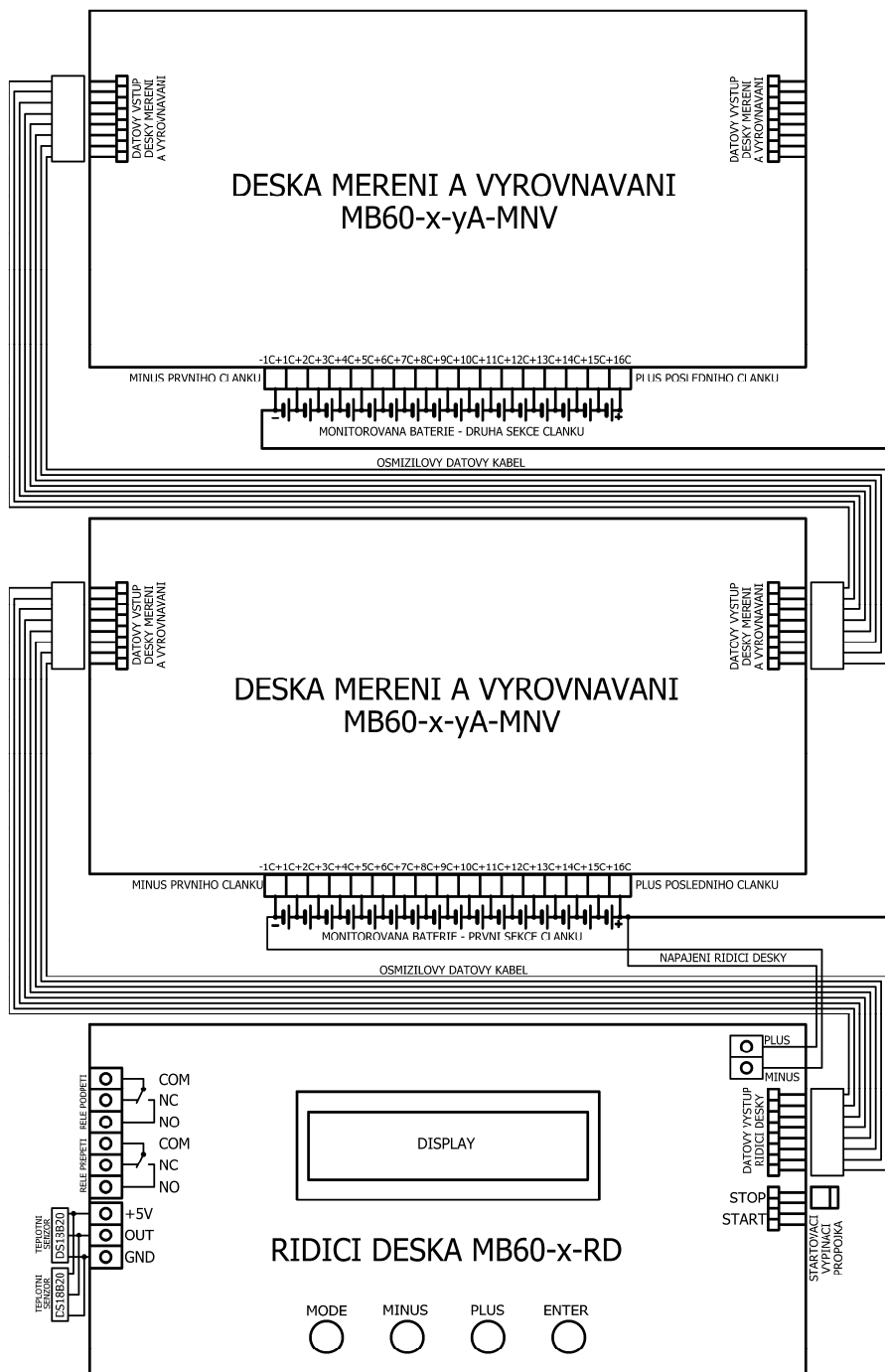


Schéma zapojení v rozložené sestavě (řídící deska je propojena s deskou měření a vyrovnávání osmižilovým kabelem)

Zahájení činnosti monitoru:

Přesvědčte se měřením voltmetrem na konektorech od baterie, že jsou všechny články správně připojeny, a pak konektory připojte ke všem deskám **MB60-x-ya-MNV** ve správném pořadí. Potom nasuňte propojku na desce **MB60-x-RD** do polohy START. Tím zahájíte prvotní test baterie. Na řídicí desce se rozsvítí displej a na všech deskách měření napětí a vyrovnávání postupně bliknou zelené LED diody. Je-li napětí v pořádku (po testu se nerozezní sirénka), přesuňte propojku do prostřední polohy AUTO a nechte ji tam. Pozn.: propojku na kolíčky nasouvejte rovnoběžně s deskou, jsou-li kolíčky v jedné řadě, nebo kolmo k desce, jsou-li kolíčky ve dvou řadách nad sebou.

Ukončení činnosti monitoru:

Pokud chcete ukončit činnost monitoru, nasuňte propojku na desce **MB60-x-RD** do polohy STOP. Pak můžete i odpojit konektory od všech desek měření napětí a vyrovnávání, potřebujete-li to. V tomto stavu není z baterie odebírána žádná energie.

Indikační LED diody:

Deska měření napětí a vyrovnávačů x-ya-MNV: na desce je 8 nebo 16 LED diod, z toho 4 nebo 8 červených a 4 nebo 8 zelených. Zelené indikují, k jakému článku je právě připojen procesor na řídicí desce. Červené indikují, který článek je právě vyrovnáván (vybíjen).

Signalizace sirénkou:

Sirénka signalizuje tři poruchové stavy:

Rychlé pípání: nízké napětí některého článku.

Středně rychlé pípání: vysoká teplota některého čidla.

Pomalé pípání: vysoké napětí některého článku.

Tlačítka:

Na řídicí desce jsou čtyři tlačítka, která slouží k ovládání monitoru baterie:

MODE přepíná zobrazované údaje na displeji.

MINUS snižuje hodnotu nastavovaného parametru, snižuje se číslo vybraného článku, nuluje dodaný nebo odebraný náboj (spolu s tlačítkem PLUS).

PLUS zvyšuje hodnotu nastavovaného parametru, zvyšuje se číslo vybraného článku, nuluje dodaný nebo odebraný náboj (spolu s tlačítkem MÍNUS).

ENTER ukládá nastavené parametry, přepíná dostupné informace o zvoleném článku.

Pozn.: je-li zhasnutý displej, tak první stisknutí jakéhokoliv tlačítka způsobí jen jeho rozsvícení displeje bez dalšího působení. Je-li displej již rozsvícen, provede se po stisknutí jakéhokoliv tlačítka příslušná akce.

Nastavování parametrů:

Pomocí tlačítka MODE zobrazte na displeji nápis **MODE=>Měření ENTER=>Nastavení**, nebo **MODE=>Nastavení ENTER=>Měření**. Stiskněte navrhované tlačítko, abyste dostali do sekce nastavování parametrů monitoru baterie na první údaj.

Jazyk: zde se nastavuje tlačítka PLUS a MÍNUS jazyk (CZ, EN, DE), ve kterém budou na displeji veškeré informace, do paměti je nutné volbu jazyka uložit stiskem tlačítka ENTER. Stiskem tlačítka MODE se přesunete na nastavování dalšího parametru.

Počet článků baterie: zde se nastavuje tlačítka PLUS a MÍNUS skutečný počet článků baterie od 4 do 80, do paměti je nutné údaj uložit stiskem tlačítka ENTER. Stiskem tlačítka MODE se přesunete na nastavování dalšího parametru. Pozn. Pokud nastavíte nižší počet článků, než je skutečný, budou přebývajících články ignorovány. Pokud nastavíte vyšší počet článků, než je skutečný, monitor to vyhodnotí jako poruchu (nízké napětí článku).

Minimální napětí článků: zde se nastavuje minimální dovolené napětí článků od 2,5 V do aktuálně nastaveného maximálního napětí článků tlačítka PLUS a MÍNUS, do paměti je nutné údaj uložit stiskem tlačítka ENTER. Stiskem tlačítka MODE se přesunete na další parametr.

Pozn.: Nastavení minimálního napětí závisí na hodnotě, povolené výrobcem baterie, přičemž je doporučeno zvýšit toto napětí asi o 100 mV. Zmenší se trochu využitelná kapacita, ale zvýší se životnost baterie.

Maximální napětí článků: zde se nastavuje minimální dovolené napětí článků od aktuálně nastaveného minimálního napětí článků do 4,3 V tlačítka PLUS a MÍNUS, do paměti je nutné údaj uložit stiskem tlačítka ENTER. Stiskem tlačítka MODE se přesunete na další parametr.

Pozn.: Nastavení maximálního napětí závisí na hodnotě, povolené výrobcem baterie, přičemž je doporučeno snížit toto napětí asi o 100 mV. Zmenší se trochu využitelná kapacita, ale zvýší se životnost baterie.

Maximální rozdíl napětí: zde se nastavuje povolený rozdíl napětí nejslabšího a nejsilnějšího článku baterie od 10 do 50 mV tlačítka PLUS a MÍNUS, do paměti je nutné údaj uložit stiskem tlačítka ENTER. Stiskem tlačítka MODE se přesunete na další parametr.

Pozn.: Nastavení rozdílového napětí, na které je baterie vyrovnávána, závisí na tom, jak velkou kapacitu baterie má, jaké jsou rozdíly vnitřního odporu mezi jednotlivými články a jak velký proud bude z baterie odebírán. Menší rozdíl nastavte při větší kapacitě baterie, při malých rozdílech vnitřního odporu článků a nižším odebíraném proudu. A naopak. Pro určení optimálního rozdílového

napětí lze použít jednoduchý test. Změřte a запиšte napětí všech článků baterie při nulovém odběru a bez nabíjení (tj. bez připojeného spotřebiče nebo nabíječe). Pak baterii zatížíte nejvyšším možným proudem a opět změřte napětí všech článků. Při zatížení je napětí všech článků o trochu nižší, ale hloubka poklesu závisí na vnitřním odporu jednotlivých článků. Najděte článek s největším a nejmenším poklesem napětí při zatížení. Obě hodnoty odečtete a k výsledku přičtete 5 mV. Tuto hodnotu nastavte jako rozdílové napětí. Příklad: nejslabší článek klesl při zatížení o 25 mV, nejsilnější jen o 10 mV. Rozdíl (25 - 10) je 15 mV. K tomu přičtete 5 mV rezervu a toto napětí (20 mV) nastavte jako rozdílové. V praxi není nutné nastavovat nižší rozdílové napětí menší než 10 mV.

Rozsah napětí vyrovnávání: zde se nastavuje rozsah napětí článku, v podstatě minimální hodnota, od které je povoleno vyrovnávání článku. Hraniční napětí se odvozuje od nastaveného minimálního a maximálního napětí článku a procentní části 0 až 100 % z rozdílu těchto obou napětí (dále jen RNV). Tlačítka PLUS a MÍNUS se nastavují RNV od 0 % (nejvyšší napětí) do 100 % (nejnižší napětí), do paměti je nutné údaj uložit stiskem tlačítka ENTER. Stiskem tlačítka MODE se přesunete na další parametr.

Pozn.: Nastavení minimálního napětí, od kterého je povoleno vyrovnávání článku, závisí na tom, s jak velkým nevyrovnáním si má vyrovnávač poradit (kolik času na to dostane) a jaké mezní hodnoty napětí článku jsou nastaveny. Je-li povoleno vyrovnávání při příliš nízkém napětí (RNV = 100 %), mohlo by úplně vybití nejslabšího článku (a prudký pokles jeho napětí pod koleno vybíjecí křivky) způsobit v podstatě zbytečné vyrovnávání všech ostatních článků. Pokud by bylo vyrovnávání povoleno pouze při vysokém napětí (RNV = 0 %), vyrovnávač prakticky jen omezuje nabíjení článku v době, kdy jeho napětí přesáhne maximální nastavenou hodnotu. Optimální nastavení je kolem 70 %, ale závisí na nastavení minimálního a maximálního napětí článku. Minimální napětí článku, při kterém je povoleno jeho vyrovnávání (Uv), se vypočítává ze vzorce $U_v = U_{min} + (U_{max} - U_{min}) * (100 - RNV) / 100$. Pro RNV = 100 % bude $U_v = U_{min}$, pro RNV = 0 % bude $U_v = U_{max}$. Z požadovaného napětí Uv lze vypočítat $RNV = 100 - (U_v - U_{min}) * 100 / (U_{max} - U_{min})$. Umin a Umax jsou nastavené minimální a maximální dovolené napětí článku. Je-li napětí článku pod Uv, není článek vyrovnáván nikdy. Je-li napětí článku mezi Uv a Umax, tak je článek vyrovnáván pouze, je-li jeho napětí vyšší, než napětí nejslabšího článku. Je-li napětí článku vyšší než Umax, je článek vyrovnáván trvale.

Počet článků na jedné desce: zde se nastavuje počet článků, pro které jsou určeny desky měření a vyrovnávání. Počet (4 pro desky MB60-4-yA-MNV nebo 8 pro desky MB60-8-yA-MNV) nastavte tlačítka PLUS a MÍNUS, do paměti je nutné údaj uložit stiskem tlačítka ENTER. Stiskem tlačítka MODE se přesunete na další parametr.

Maximální dovolená teplota: zde se nastavuje maximální dovolená teplota čidel (po její překročení řídicí deska bude signalizovat poruchu) tlačítka PLUS a MÍNUS, do paměti je nutné údaj uložit stiskem tlačítka ENTER. Stiskem tlačítka MODE se přesunete na další parametr. Tato volba se objeví jen tehdy, je-li připojeno alespoň jedno teplotní čidlo DS18B20.

Interval měření napětí: zde se nastavuje interval mezi měřeními napětí všech článků baterie od 0,1 minuty do 5 minut tlačítka PLUS a MÍNUS, do paměti je nutné údaj uložit stiskem tlačítka ENTER. Stiskem tlačítka MODE se přesunete na další parametr.

Pozn.: Nastavení ideálního intervalu měření napětí článků závisí na kapacitě baterie. Čím větší je kapacita baterie, tím může být interval delší. Systém může vyrovnat každou hodinu rozdíl asi 3 až 12 Ah v náboji v baterii, takže by interval měření neměl být delší, než aby se během něho vybil více než 0,1 % kapacity baterie. Příklad: pro baterii s kapacitou 200 Ah a vyrovnávacím proudem 12 A, by interval mezi měřeními v sekundách neměl být delší než: $3600 * 0,001 * 200 / 12 = 60$ sekund.

Pozn.: nastavený interval je použit v případě, že je napětí nejméně nabitého článku o 5 a více % vyšší, než je nastavené minimální napětí a napětí nejméně nabitého článku je 5 a více % nižší, než je nastavené maximální napětí, tj. stav baterie není blízko ani plnému vybití ani plnému nabití. Jakmile se baterie dostane mimo tento stav, je interval měření automaticky zkrácen, aby monitor získal informace o napětí článků častěji. Interval je také automaticky zkrácen na minimum, jakmile se napětí všech článků přiblíží k téměř vyrovnanému stavu.

Mezní napětí ENTER=>Vymazat: zde je možné vymazat stiskem tlačítka ENTER paměť, kolikrát bylo napětí článku během provozu baterie mimo povolený rozsah. Stiskem tlačítka MODE se přesunete na úvodní obrazovku **MODE=>Nastavení ENTER=>Měření**, kde lze pokračovat v nastavování parametrů (stisk MODE) nebo přejít na zobrazení naměřených údajů (stisk ENTER).

Zobrazení naměřených údajů:

Pomocí tlačítka MODE zobrazte na displeji nápis **MODE=>Měření ENTER=>Nastavení** nebo **MODE=>Nastavení ENTER=>Měření**. Stiskněte navrhované tlačítko, abyste dostali do sekce zobrazování naměřených hodnot na první údaj.

Aktuální napětí baterie: na displeji se zobrazí aktuální napětí baterie, zjištěné sečtením napětí všech článků. Tlačítkem ENTER lze přepínat mezi aktuálním, minimálním a maximálním napětím baterie, dosaženým v průběhu monitorování. Stiskem tlačítka MODE se přesunete na další parametr.

Aktuální minimum čl. XX: zde se zobrazí napětí a číslo článku s aktuálně nejnižším napětím. Stiskem tlačítka MODE se přesunete na další parametr.

Aktuální maximum čl. XX: zde se zobrazí napětí a číslo článku s aktuálně nejvyšším napětím. Stiskem tlačítka MODE se přesunete na další parametr.

Aktuální napětí čl. XX: na displeji se zobrazí aktuální napětí článku. Tlačítka PLUS a MÍNUS můžete měnit číslo zobrazovaného článku. Tlačítkem ENTER můžete přepínat cyklické zobrazení aktuálního napětí všech článků, neměnné zobrazení aktuálního, minimálního a maximálního napětí příslušného článku a počet, kolikrát v průběhu monitorování jeho napětí kleslo pod minimální dovolené napětí nebo stoupl nad maximální dovolené napětí. Stiskem tlačítka MODE se přesunete na další parametr.

Aktuální teplota čidla. XX: na displeji se zobrazí teplota měřená zvoleným teplotním čidlem (tato informace se objeví jen tehdy, je-li připojeno alespoň jedno teplotní čidlo DS18B20). Tlačítka PLUS a MÍNUS můžete měnit číslo zobrazovaného teplotního čidla. Stiskem tlačítka MODE se přesunete na další parametr.

Druh poruchy: na displeji se může zobrazit nápis Vše je v pořádku, nebo Nízké napětí (nízké napětí některého článku) nebo Vysoké napětí (vysoké napětí některého článku) nebo Vysoká teplota (některé z teplotních čidel měří vysokou teplotu). Stiskem tlačítka MODE se přesunete na úvodní obrazovku **MODE=>Měření ENTER=>Nastavení**, kde je možné pokračovat v zobrazování naměřených údajů (stisk MODE) nebo přejít na nastavování parametrů (stisk ENTER).

Poznámky, rady, zkušenosti:

Při instalaci a připojování baterie k monitoru dbejte na zvýšenou pozornost, chyba by mohla způsobit poškození monitoru nebo baterie. Řídicí deska nesmí být nikdy jinak spojena s monitorovanou baterií s výjimkou propojení přes desky měření napětí a vyrovnávání, v opačném případě hrozí poškození monitoru! Nejistě-li si s něčím jisti, obraťte se s dotazem na výrobce (kontakt viz záruční list).

Vyrovňávání článků je spuštěno vždy, je-li napětí článku vyšší, než nastavené maximální napětí článku. Vyrovnávání je také spuštěno, je-li napětí článku vyšší než nastavené minimální napětí článku + nastavený % podíl z rozdílu nastaveného maximálního a minimálního napětí článku (např. pro $U_{max} = 4 \text{ V}$, $U_{min} = 3 \text{ V}$ a procentní podíl 40 % je minimální napětí, při kterém může být článek vyrovnáván 3,4 V) a současně je odchylka napětí od nejvíce nabitého článku vyšší než nastavený maximální rozdíl napětí. Vyrovnávání je přerušeno 2 s před zahájením dalšího měření napětí článků, aby se jejich napětí před měřením ustálilo.

Pozor, teplota chladičů může být při vyrovnávání až 130 °C, při dotyku hrozí popálení, instalujte desky s chladiči mimo dosah hořlavých materiálů!

Monitor je napájen přímo z baterie, způsobuje její pomalé vybíjení. Vlastní spotřeba je asi 0,7 W. Pokud by baterie nebyla dlouhodobě napájena, může být i vlastní spotřebou monitoru vybita. Monitor tuto situaci hlídá, jakmile klesne napětí některého článků pod nastavené minimální napětí, tak se od baterie úplně odpojí. Uživatel musí baterii dobít a pak odstartovat činnost monitoru nasunutí propojky do polohy START.

Záruční list:

- 1) Výrobce ručí za to, že výrobek bude po celou dobu záruky (24 měsíců) plnit bezchybně svoji funkci.
- 2) Vyskytne-li se v záruční době vada, která nebyla způsobena uživatelem, bude výrobek bezplatně opraven.
- 3) Záruční opravu uplatní uživatel přímo u výrobce:
BEL, Eliášova 38, 160 00 Praha 6, **tel.:** 222950345, **e-mail:** info@bel-shop.eu, **WWW:** http://www.bel-shop.eu
- 4) Záruční doba se prodlužuje o dobu, po kterou byl výrobek v záruční opravě.
- 5) Při reklamaci musí být přiložen záruční list, opatřený razítkem prodejny a datem prodeje a musí být uvedeny podrobnosti, jak se závada projevuje, za jakých podmínek vznikla, což je potřebné k nalezení závady a její příčiny.

.....
datum prodeje

.....
razítko, podpis