

Monitor baterie MB60

v1

Základní popis:

Monitor baterie MB60 je modulový systém, skládající se z několika typů desek: řídicí desky **MB60-x-RD**, desek měření napětí a vyrovnávání článků **MB60-x-yA-MNV** a desky měření proudu a odpojování **MB50-MPO**. Systém je určený k monitorování napětí jednotlivých článků lithiové baterie, k automatickému vyrovnávání jejich napětí, k měření teploty a případně i k měření proudu a odpojování spotřebiče nebo nabíječe. Základem je vždy jedna deska řídicí a jedna nebo několik desek měření a vyrovnávání, případně jedné desky měření a odpojování. Systém může pracovat s bateriemi s 1 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 5 V.

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

Desky s měřením napětí a vyrovnáváním článků MB60-x-yA-MNV: každá může být (podle typu) pro až 4 až 16 článků. Desky mají za úkol připojit napětí jednotlivých článků k procesoru na řídicí desce, aby ho mohl změřit a vybíjením vyrovnávat články s příliš vysokým napětím. Rozšiřující desky se připojují se k řídicí desce a mezi sebou osmižilovým kabelem. Počet použitých desek je dán celkovým počtem článků baterie děleným počtem článků na desce (4, 8 nebo 16). Pozn.: Je-li napětí baterie vyšší než 70 V, je nutné objednat desky **MB60-x-yA-MNV** v provedení na vyšší napětí.

Deska měření proudu a odpojování MB50-MPO: systém lze doplnit i deskou, která měří nabíjecí a vybíjecí proudy a údaje posílá procesoru na řídicí desce. Také připojuje nebo odpojuje od baterie nabíječ nebo spotřebič podle pokynů řídicí desky. Použití této desky je volitelné. Pozn.: Je-li napětí baterie vyšší než 70 V, je nutné objednat desku v provedení na vyšší napětí.

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

Základní technické údaje:

| | |
|--|---|
| Napětí článků: | může být v rozmezí 2 až 4,3 V. |
| Napájení MB60-4-6A nebo MB60-4-6A: | 8 až 18 V nebo externí zdroj 5 V. |
| Napájení MB60-8-3A nebo MB60-8-6A: | 16 až 36 V nebo externí zdroj 5 V. |
| Napájení MB60-16-3A: | 32 až 72 V nebo externí zdroj 5 V. |
| Vyrovnávací proud: | max. 3 A na článek (MB60-16-3A, MB60-8-3A) 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 a MB60-4-6A) |
| Maximální vyrovnávací výkon: | max. 200 W při nuceném chlazení ventilátorem (MB60-16-3A, MB60-8-6A a MB60-4-12A). |
| Maximální dovolený nabíjecí proud: | 100 A*. |
| Maximální dovolený vybíjecí proud: | 100 A*. |
| Kapacita baterie: | nastavitelná od 1 Ah do 1000 Ah.* |
| 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 opakování měření napětí článků: | nastavitelný na 0,1 nebo 0,5 až 5 minut. |
| Mezní teplota: | nastavitelná od 30 do 65 °C**. |
| Měřené a zobrazované veličiny: | napětí jednotlivých článků, aktuální, minimální a maximální napětí baterie, aktuální, minimální a maximální napětí článků, nabíjecí a vybíjecí proud,* dodaný a odebraný náboj,* odhadovaný aktuální náboj v baterii.* teplota čidel** |
| Relé nízké a vysoké napětí: | přepínací kontakt max. 250 V/8 A AC |
| Teplotní čidla: | maximálně tolik, kolik je počet článků baterie, typ čidla DS18B20 |
| 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 připojena deska měření proudu a odpojování **MB50-MPO**.

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

Instalace:

Instalace v rozvaděči: desky umístěte v rozvaděči tak, aby jejich vzdálenost mezi sebou a vzdálenost chladičů od pouzdra rozvaděče byla alespoň 3 cm. Ideální rozmístění v rozvaděči ve svislé poloze je řídicí deska nahoře, pod ní desky měření napětí a vyrovnávání otočených o 90° a dole deska měření proudu a odpojování (je-li použita). 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. Dbejte na to, aby byly silové příkony k baterii (tj. příkony k desce měření proudu a odpojování, je-li použita) vedeny co nejdále (>10 cm) od osmižilových kabelů, propojujících jednotlivé desky, aby nemohlo dojít k zarušení komunikace mezi deskami vlivem proudu odebíraného z baterie. Vodiče se nesmí dotýkat chladičů, jejich teplota může dosáhnout až 130 °C!

Řídicí deska 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. Na zvláštní objednávku je možné provozovat komunikaci přes izolovanou sběrnici CAN. Všechny svorkovnice jsou umístěny na levé straně řídicí desky. Řídicí deska se také propojuje s první deskou **MB60-x-yA-MNV** přímo nebo osmižilovým kabelem.

Deska měření napětí a vyrovnávání MB60-x-yA-MNV: k deskám měření napětí a vyrovnávání se připojují na odnímatelný konektor všechny póly všech článků baterie (pro desku pro se 4, 8 nebo 16 články se jedná o 5, 9 nebo 17 vodičů). Příkony musí být dimenzovány na vyrovnávací proud (3 až 12 A podle typu desky s vyrovnávači). První až n-tý (n = 4, 8 nebo 16) 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, 8 nebo 16) 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 **MB60-x-yA-MNV**. Pokud má baterie počet článků celočíselně nedělitelný 4, 8 nebo 16, tak se na poslední desku měření a vyrovnávání připojí jen tolik článků, kolik zbývá a zbylé svorky zůstanou neobsazené. Některé póly baterie musí být současně připojeny ke dvěma deskám **MB60-x-yA-MNV**, tak z nich vycházejí dva vodiče místo jednoho. 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.

Deska měření proudu a odpojování MB50-MPO: k desce se připojuje 6 silových odnímatelných pětipólových konektorů, každý pro připojení pětizilového silového kabelu (kvůli rozložení vysokého proudu na více svorek). Dva konektory jsou pro připojení nabíječe, dva pro spotřebič a dva pro baterii. Na desce jsou propojeny plusy baterie, nabíječe i spotřebiče. Propojení plusů baterie, nabíječe i spotřebiče lze udělat i mimo desku **MB50-MPO**, je ale nutné propojit tento plusový uzel slabým vodičem s jednou svorkou konektoru Baterie plus. Pozor, nesprávné připojení konektorů může monitor baterie poškodit!

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, 8 nebo 16 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. Deska **MB50-MPO** (je-li použita) se připojuje sedmižilovým kabelem (piny 2 až 8) ke kterékoli desce **MB60-x-yA-MNV** nebo i přímo k řídicí desce **MB60-x-RD**.

Připojení relé signalizující nízké nebo vysoké napětí: relé signalizující nízké napětí sepne, je-li napětí všech článků vyšší než minimální. Relé signalizující vysoké napětí sepne, je-li napětí kteréhokoliv článků 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.

Připojení teplotních čidel: Na řídicí desce je jeden vstup pro připojení teplotního čidla 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 čidlo 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.

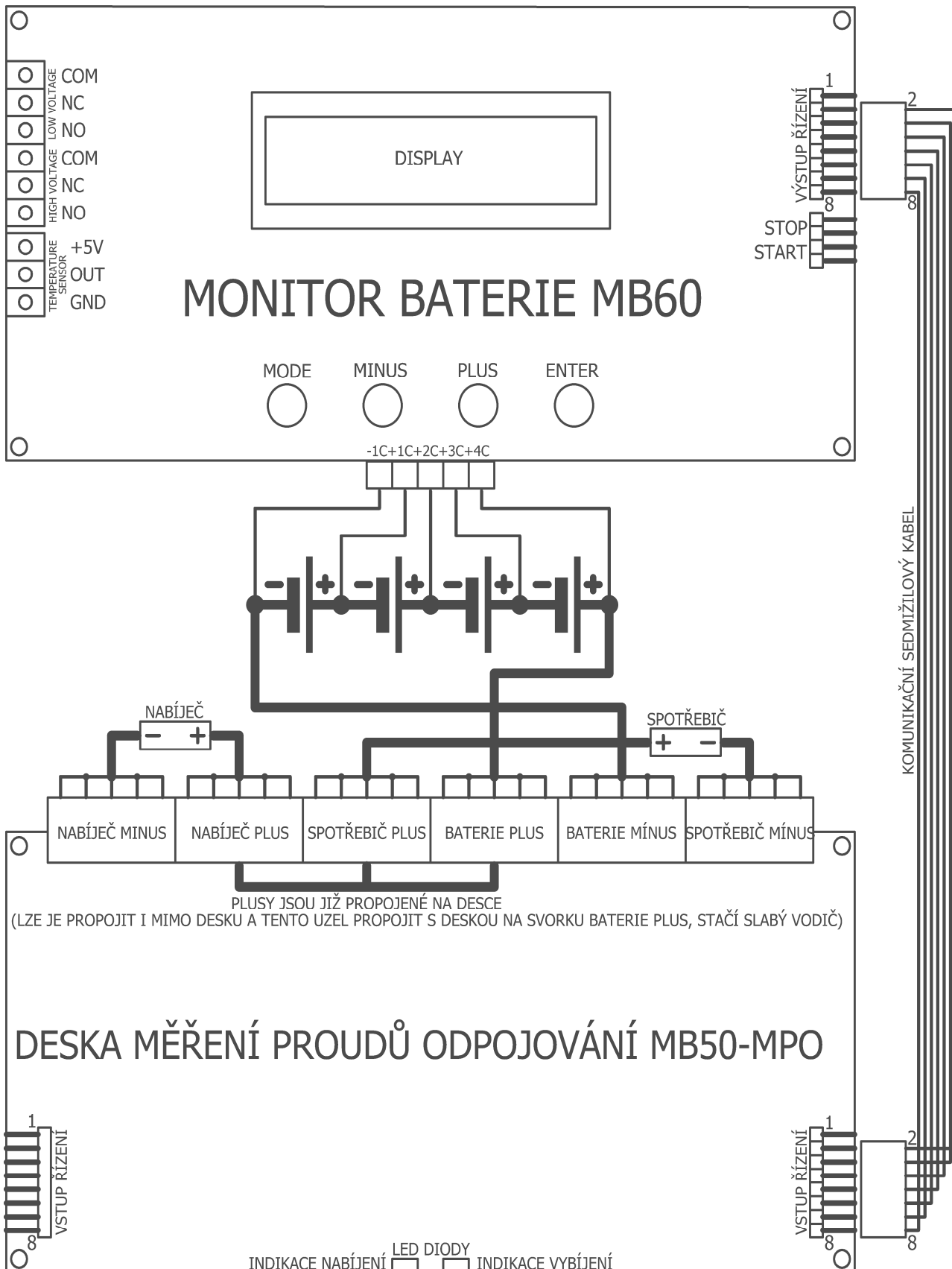


Schéma spojení desek

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 nerozezná sirénka), přesuňte propojku do prostřední polohy AUTO a nechte ji tam.

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 jsou 8, 16 nebo 32 LED diod, z toho 4, 8 nebo 16 červených a 4, 8 nebo 16 zelených. Zelené indikují, k jakému článku je právě připojen procesor na řídicí desce. Červené indikují, který článek je právě vyrovnáván (vybíjen).

Deska měření proudu a odpojování MB50-MPO: na desce jsou 2 LED diody. Zelená indikuje, že je právě sepnut spínač nabíjení (nabíječ může nabíjet), červená indikuje, že je právě sepnut spínač vybíjení (spotřebič může odebírat proud).

Signalizace sirénkou:

Sirénka signalizuje tři poruchové stavy:

Rychlé pípání: nízké napětí některého článku nebo příliš vysoký vybíjecí proud*.

Středně rychlé pípání: porucha spínače vybíjení* nebo nabíjení*.

Pomalé pípání: vysoké napětí některého článku, vysoká teplota některého čidla nebo příliš vysoký nabíjecí proud*.

* pouze je-li připojena deska měření proudu a odpojování **MB50-MPO**.

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 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.

Počet článků baterie: zde se nastavuje tlačítky PLUS a MÍNUS skutečný počet článků baterie od 1 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).

Jmenovitá kapacita baterie*: zde se nastavuje jmenovitá kapacita baterie od 1 do 1000 Ah tlačítky PLUS a MÍNUS, do paměti je nutné údaj uložit stiskem tlačítka ENTER. Stiskem tlačítka MODE se přesunete na další parametr.

Pozn.: Zadejte nejlépe změřenou skutečnou kapacitu dosažitelnou v rozmezí minimálního a maximálního napětí článku.

Minimální napětí článků: zde se nastavuje minimální dovolené napětí článků od 2,5 V do aktuálně nastaveného maximálního napětí článků tlačítky 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 tlačítky 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, záleží 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 proudem. 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 zatíže 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 dvou 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 úplné 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 (U_v), 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 U_v lze vypočítat RNV = $100 - (U_v - U_{min}) * 100 / (U_{max} - U_{min})$. U_{min} a U_{max} jsou nastavené minimální a maximální dovolené napětí článku. Je-li napětí článku pod U_v , není článek vyrovnáván nikdy. Je-li napětí článku mezi U_v a U_{max} , tak je článek vyrovnáván pouze, je-li jeho napětí vyšší, než napětí nejslabšího článku. Je-li napětí článku vyšší než U_{max} , je článek vyrovnáván trvale.

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.

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 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 24 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.

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).

* zobrazí se, pouze je-li připojena deska měření proudu a odpojování **MB50-MPO**.

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

Zobrazení naměřených údajů:

Pomocí tlačítka MODE zobrazíte 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. Tlačítka PLUS a MÍNUS můžete měnit číslo zobrazovaného teplotního čidla. Stiskem tlačítka MODE se přesunete na další parametr.

Nabíjecí proud*: na displeji se zobrazí aktuální nabíjecí proud. Stiskem tlačítka MODE se přesunete na další parametr.

Nabíjecí proud*: na displeji se zobrazí aktuální vybíjecí proud. Stiskem tlačítka MODE se přesunete na další parametr.

Dodaný náboj*: na displeji se zobrazí náboj dodaný do baterie od posledního vynulování. Vynulování dodaného náboje lze provést současným stiskem tlačítek PLUS a MÍNUS. Stiskem tlačítka MODE se přesunete na další parametr.

Odebraný náboj*: na displeji se zobrazí náboj odebraný z baterie od posledního vynulování. Vynulování odebraného náboje lze provést současným stiskem tlačítek PLUS a MÍNUS. Stiskem tlačítka MODE se přesunete na další parametr.

Náboj v baterii*: na displeji se zobrazí odhad aktuálního náboje v baterii. Pozn.: hodnota náboje v baterii se nastaví na nulu, jakmile napětí kteréhokoliv článku klesne na minimální dovolenou hodnotu napětí. Hodnota náboje v baterii se nastaví na jmenovitou kapacitu baterie, jakmile napětí všech článků dosáhne 99 % maximálně dovolené hodnoty napětí. Mezi těmito mantinely se od náboje v baterii neustále odečítá odebraný náboj a přičítá dodaný náboj. Stiskem tlačítka MODE se přesunete na další parametr.

Druh poruchy: na displeji se může zobrazit nápis Vše je v pořádku, nebo Spínač nabíjení* (porucha spínače nabíjení) nebo Spínač vybíjení* (porucha spínače vybíjení), nebo Vybíjecí proud* (vysoký vybíjecí proud) nebo Nabíjecí proud* (vysoký nabíjecí proud) nebo Nízké napětí (nízké napětí některého článku) nebo Vysoké napětí (vysoké napětí některého článku). 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).

* zobrazí se, pouze je-li připojena deska měření proudu a odpojování **MB50-MPO**.

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

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! Nejste-li si s něčím jisti, obraťte se s dotazem na výrobce (kontakt viz záruční list).

Vyrovnávání 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 nejlépe 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 článku pod nastavené minimální napětí, tak se od baterie úplně odpojí. Uživatel musí baterii dobít a pak odstartovat činnost monitoru nasunutím 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