

# Monitor baterie MB60-16

v4

## Základní popis:

Monitor baterie MB60-16 je určený k monitorování napětí jednotlivých článků lithiové baterie a k automatickému vyrovnávání jejich napětí. Je to modulový systém, skládající se ze dvou hlavních částí: řídicí desky **MB60-16-RD** a jedné nebo více desek měření napětí a vyrovnávání článků **MB60-16-3A-MNV**. Základem je vždy jedna deska řídicí a jedna nebo několik desek měření a vyrovnávání. Systém může pracovat s bateriemi se 16 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. K řídicí desce lze připojit i teplotní čidla, měřící teplotu článků a snímač proudu, měřící proud tekoucí do baterie.

**Řídicí deska MB60-16-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 několik chybových stavů. K desce lze připojit až stejný počet teplotních čidel jako je počet monitorovaných článků a jeden snímač proudu s Halloovou sondou. Na desce je i zkratovací propojka, kterou lze monitorování baterie zahájit nebo ukončit.

**Desky měření napětí a vyrovnávání článků MB60-16-3A-MNV:** každá může být pro 16 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 kabelem. Pozn.: Je-li napětí baterie vyšší než 70 V, je nutné objednat desky **MB60-16-3A-MNV** ve speciálním provedení na vyšší napětí.

## Externí komponenty:

**Teplotní čidlo** – volitelný prvek, typ DS18B20.

Texty označené \* jsou platné pouze tehdy, je-li připojeno alespoň jedno teplotní čidlo typu DS18B20.

**Proudové čidlo** – volitelný prvek, typ podle požadovaného proudového rozsahu. Např. HLSR 10-P, HLSR 20-P, HLSR 32-P, HLSR 40-P, HLSR 50-P, CASR 6-NP, CASR 15-NP, CASR 25-NP, CASR 50-NP, HAIS 50-P, HAIS 100-P, HAIS 150-P, HAIS 200-P, HTFS 200-P, HTFS 400-P, HTFS 800-P nebo podobná čidla (v krajním případě i bez vyvedené reference), ale vždy pro napájecí napětí 5 V.

Texty označené \*\* jsou platné pouze tehdy, je-li připojeno proudové čidlo.

## 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:	14 až 16.
Napájení MB60-16-3A:	z monitorované baterie nebo externího zdroje 36 až 72 V.
Vyrovnávací proud:	max. 3 A na článek.
Maximální vyrovnávací výkon:	max. 200 W při nuceném chlazení ventilátorem.
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*.
Počet a typ teplotních čidel:	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* nabíjecí proud**, vybíjecí proud**, náboj v baterii**.
Relé 1 (nízké napětí):	indikuje stavy jako nízké napětí, nedostatečný náboj v baterii**, vysoký proud**, vysoká teplota*, přepínací kontakt max. 250 V/8 A AC, relé při události odpadne.
Relé 2 (vysoké napětí):	indikuje stavy jako vysoké napětí, dostatečný náboj v baterii** nebo vysoká teplota*, přepínací kontakt max. 250 V/8 A AC, relé při události sepne.
Vlastní spotřeba:	max. 0,8 W.
Pracovní teplota:	0 až 40 °C.
Pracovní vlhkost:	do 80 %.
Rozměry desek:	169 x 81 x 55 mm.

## Indikační LED diody:

Na desce **MB60-16-3A-MNV** je 32 LED diod, z toho 16 červených a 16 zelených. Zelené indikují, k jakému článku je právě připojen procesor na řídicí desce. Červené indikují, který článek je právě vyrovnáván (vybíjen).

## Sirénka:

Sirénka signalizuje čtyři poruchové stavy:

**Rychlé pípání:** nízké napětí některého článku.

**Středně rychlé pípání:** vysoká teplota některého čidla.

**Pomalé pípání:** vysoké napětí některého článku.

**Trvalé pískání:** vysoké vybíjecí proud.

## Relé:

Na řídicí desce jsou dvě relé s přepínacími kontakty, které mohou signalizovat stav baterie do nadřazeného systému, nebo je lze využít k odpojování nabíječe nebo spotřebiče.

**Relé 1** (nízké napětí) je za normální situace sepnuté a rozezne při splnění kterékoliv z těchto podmínek:

- 1) napětí kterékoliv článku klesne pod nastavené minimální napětí. Sepne, jakmile je napětí všech článků vyšší než nastavené minimální napětí.
- 2) teplota kteréhokoliv teplotního čidla vzroste nad nastavenou maximální dovolenou teplotu. Sepne, jakmile je teplota všech čidel nižší nebo rovna nastavené maximální teplotě.\*
- 3) vybíjecí proud je vyšší, než je nastavený maximální dovolený proud. Jakmile monitor zjistí, že byl překročen nastavený maximální vybíjecí proud, čeká nějakou dobu (5 s při malém překročení maximálního proudu), nepřímo úměrnou násobku překročení proudu. Pokud překročení proudu trvá stanovenou dobu, tak se relé vypne na 20 s. Pak se relé opět sepne. Pokud je opět překračován nastavený maximální vybíjecí proud, relé znovu vypne a po 20 s zapne. Pokud překračování vybíjecího proudu stále trvá, relé potřeší, tentokrát na 1 hodinu. Po hodině relé sepne. Pokud je proud nižší, než nastavený maximální, relé zůstane sepnuté. Pokud ne, tak se relé rozezne na další hodinu, a tak to pokračuje až do odstranění poruchy. Paměť počtu překročení proudu lze vymazat restartem monitoru.\*\*
- 4) náboj v baterii je nižší, než nastavená dolní mez. Sepne, jakmile je náboj v baterii vyšší, než nastavená mez. Pokud je nastavena dolní mez náboje 0 %, tak je tento typ ochrany vypnut.\*\*

**Relé 2** (vysoké napětí) je za normální situace rozepnuté a sepne při splnění kterékoliv z těchto podmínek:

- 1) napětí kteréhokoliv článku stoupne nad více než na 1,008 nastaveného maximálního napětí. Rozezne, jakmile napětí všech článků klesne pod 1,008 nastaveného maximálního napětí.
- 2) teplota kteréhokoliv teplotního čidla vzroste nad nastavenou maximální dovolenou teplotu. Rozezne, jakmile je teplota všech čidel nižší nebo rovna nastavené maximální teplotě.\*
- 3) náboj v baterii je vyšší, než nastavená horní mez. Rozezne, jakmile je náboj v baterii nižší, než nastavená mez. Pokud je nastavena horní mez náboje 100 %, tak je tento typ ochrany vypnut.\*\*

## 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.

## 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 200 W x počet použitých desek měření napětí a vyrovnávání. Přívodní vodiče se nesmí dotýkat chladičů, jejich teplota může dosáhnout až 130 °C! Schémata propojení jsou na konci textu.

**Připojení řídicí desky MB60-16-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 **MB60-16-3A-MNV** přímo nasunutím na desku měření a vyrovnávání nebo osmižilovým kabelem, nasunutým na osmici kolíčků na přední straně vpravo (kolíčky se osazují jen na objednávku). Pokud chcete systém MB60 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 MB60-16-3A-MNV:** k desce (deskám) měření napětí a vyrovnávání se připojují na odnímatelný konektor všechny póly všech článků baterie (17 vodičů) od mínusu baterie k plusu (zleva doprava: svorka 1 - mínus 1. článku, svorka 2 - plus 1. článku, svorka 3 - plus 2. článku atd.). Příводы musí být dimenzovány na vyrovnávací proud 3 A. 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 16. článek musí být připojen na desku měření napětí a vyrovnávání, která je propojena plochým kabelem s řídicí deskou, 17. až 32. 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 16, 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 konektor a poslední svorkou, ke které je připojen poslední článek. Např. je-li připojeno na desku pro 16 článků pouze 14 článků, propojte 15. (poslední obsazená) a 17. (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 **MB60-16-RD** nasazena na první desce **MB60-16-3A-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 16 článků. Další rozšiřující desky se mezi sebou propojují jen komunikačními osmižilovými kabely. Komunikační výstup je na každé rozšiřující desce vpravo (je-li konektor pro připojení článků baterie vpředu), komunikační vstup každé rozšiřující desky **MB60-16-3A-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 **MB60-16-3A-MNV** (je-li použita) se s první deskou **MB60-16-3A-MNV** propojuje osmižilovým plochým kabelem. Třetí rozšiřující deska **MB60-16-3A-MNV** (je-li použita) se propojí s druhou rozšiřující deskou **MB60-16-3A-MNV** opět osmižilovým kabelem atd. Orientace kolíků osmižilových propojovacích kabelů je na deskách označena čísly 1 a 8.

**Připojení kontaktů relé 1 (nízké napětí) a relé 2 (vysoké napětí):** na řídicí desce jsou vlevo na svorkovnici vyvedeny kontakty relé. Obě relé mají přepínací kontakty, které lze využít jak ke spínání, tak rozpinání 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 vlevo 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 připojují 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. V případě použití více čidel se zapojují paralelně a k tomuto účelu objednat jako zvláštní příslušenství slučovací desku pro více teplotních čidel.

**Připojení proudového čidla:** Na řídicí desce vpravo je vstup pro připojení proudových čidel Halovou sondou a s vyvedenou napěťovou referencí. Pro připojení čidla jsou k dispozici 4 svorky: **GND** pro připojení mínusu napájení čidla, **REF** pro připojení napěťové reference čidla (pokud čidlo vyvedenou referenci nemá, musí být se tato svorka propojena se svorkou **GND**), **IN** pro připojení napěťového výstupu čidla a **+5V** pro připojení plusu napájení čidla. Pokud není čidlo použito, propojte svorky **GND** a **IN**.

**Připojení externího napájecího napětí:** Na řídicí desce vpravo je vstup pro připojení externího napájecího napětí 36 až 72 V (může to být napětí monitorované baterie). Na svorku **PLUS** se připojuje plus externího zdroje, na svorku **MÍNUS** se připojuje mínus externího zdroje. Toto napětí je nutné připojit pouze v případě, že je monitor používán v rozložené sestavě. V případě, že je monitor používán v kompaktní sestavě, tak tyto svorky **nesmí být zapojené!**

## Zahájení činnosti monitoru:

Přesvědčte se měřením voltmetrem na konektorech od baterie, že jsou všechny články správně připojeny, a pak konektory připojte ke všem deskám **MB60-16-3A-MNV** ve správném pořadí. Potom nasuňte propojku na desce **MB60-16-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. Pozn.: propojku na kolíčky nasouvejte kolmo k desce, dvojice kolíčků jsou nad sebou. Je-li propojka v poloze **AUTO**, tak se monitor může automaticky odpojit, pokud by baterie byla příliš vybitá, aby ji neohrozil vybíjením vlastní spotřebou.

## Ukončení činnosti monitoru:

Pokud chcete ukončit činnost monitoru, nasuňte propojku na desce **MB60-16-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.

## 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 záleží 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 záleží 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 i na vnitřním odporu jednotlivých článků. Najděte článek s největším a nejmenším poklesem napětí při zatížení. Obě hodnoty odečtěte a k výsledku přičtěte 5 mV. Tuto hodnotu nastavte jako maximální rozdílové napětí. Příklad: nejslabší článek klesl při zatížení o 25 mV, nejsilnější jen o 10 mV. Rozdíl (25 - 10) je 15 mV. K tomu přičtěte 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 % (vyrovnej jen při nejvyšším napětí) do 100 % (vyrovnej již od nejnižšího 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 ( $U_v$ ), 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 =  $100 - 100 * (U_v - U_{min}) / (U_{max} - U_{min})$ .  $U_{min}$  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 o povolený rozdíl, než napětí nejslabšího článku. Je-li napětí článku vyšší než  $U_{max}$ , je článek vyrovnáván trvale.

**\*\* Vyrovnávat:** zde se nastavuje, zda bude baterie vyrovnávána kdykoliv nebo jen při nabíjení. Požadovaný režim vyrovnávání nastavte tlačítka PLUS a MÍNUS, do paměti je nutné údaj uložit stiskem tlačítka ENTER. Stiskem tlačítka MODE se přesunete na další parametr.

**Počet článků na jedné desce:** zde se nastavuje počet článků, pro které jsou určeny desky měření a vyrovnávání. Počet (16 pro desku MB60-16-3A-MNV) nastavte 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 ideálního intervalu měření napětí článků záleží na kapacitě baterie. Čím větší je kapacita baterie, tím může být interval delší. Systém může vyrovnat každou hodinu rozdíl asi 3 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 3 A, by interval mezi měřeními v sekundách neměl být delší než:  $3600 * 0,001 * 200 / 3 = 180$  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 nejvíce 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.

**\*\* Citlivost čidla proudu:** zde se nastavuje citlivost čidla proudu, tj. údaj, o kolik ampérů se musí změnit proud protékající přes čidlo, aby se výstupní napětí změnilo o 1 V. Citlivost čidla nastavte tlačítka PLUS a MÍNUS, do paměti je nutné údaj uložit stiskem tlačítka ENTER. Stiskem tlačítka MODE se přesunete na další parametr.

**\*\* Nulování čidla proudu:** zde se nastavuje informace pro mikroprocesor, jaké výstupní napětí proudového čidla odpovídá nulovému proudu. Tlačítka PLUS a MÍNUS nastavte na displeji nulu, do paměti je nutné údaj uložit stiskem tlačítka ENTER. Stiskem tlačítka MODE se přesunete na další parametr.

**\*\* Maximální vybíjecí proud:** zde se nastavuje maximální dovolený vybíjecí proud (po jeho překročení řídicí deska bude signalizovat poruchu). Proud nastavte tlačítka PLUS a MÍNUS, do paměti je nutné údaj uložit stiskem tlačítka ENTER. Stiskem tlačítka MODE se přesunete na další parametr.

**\*\* Jmenovitá kapacita baterie:** zde se nastavuje jmenovitá (nebo lépe skutečná, znáte-li ji) kapacita baterie. Kapacitu nastavte tlačítka PLUS a MÍNUS, do paměti je nutné údaj uložit stiskem tlačítka ENTER. Stiskem tlačítka MODE se přesunete na další parametr. Pozn: při uložení se aktuální náboj v baterii nastaví na 50 % nastaveného údaje.

**\*\* Koeficient vybíjení:** zde se nastavuje koeficient (1 až 1,5), kterým se násobí změřený odebraný náboj, aby se kompenzovala odchylka změřeného a reálného poklesu náboje v baterii. Tato odchylka může vzniknout např. vlivem chyb měření proudu, času, velikosti proudu, výše teploty, změny kapacity a také průběhu vybíjení. Koeficient lze nastavovat i vícekrát na základě zkušeností tak, aby údaj o stavu nabití baterie co nejvíce odpovídal reálnému stavu. Koeficient nastavte tlačítka PLUS a MÍNUS, do paměti je nutné údaj uložit stiskem tlačítka ENTER. Stiskem tlačítka MODE se přesunete na další parametr.

**\*\* Koeficient nabíjení:** zde se nastavuje koeficient (0,66 až 1), kterým se násobí změřený dodaný náboj, aby se kompenzovala odchylka od změřeného a reálného vzrůstu náboje v baterii. Tato odchylka může vzniknout např. vlivem chyb měření proudu, času, velikosti proudu, výše teploty, změny kapacity a také průběhu nabíjení. Koeficient lze nastavovat i vícekrát na základě zkušeností tak, aby údaj o stavu nabití baterie co nejvíce odpovídal reálnému stavu. Koeficient nastavte tlačítka PLUS a MÍNUS, do paměti je nutné údaj uložit stiskem tlačítka ENTER. Stiskem tlačítka MODE se přesunete na další parametr.

**\*\* Dolní mez stavu nabití:** zde se nastavuje dolní mez nabití baterie v %, při kterém rozeprne relé 1 (nízké napětí). Dolní mez (0 až 45 %) nastavte tlačítka PLUS a MÍNUS, do paměti je nutné údaj uložit stiskem tlačítka ENTER. Stiskem tlačítka MODE se přesunete na další parametr.

**\*\* Horní mez stavu nabití:** zde se nastavuje horní mez nabití baterie v %, při kterém sepne relé 2 (vysoké napětí). Horní mez (55 až 100 %) 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.

**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.

**\*\* Vybíjecí/Nabíjecí proud:** na displeji se zobrazí proud měřený proudovým čidlem. V případě, že je proud kladný, je zobrazen text Nabíjecí proud, je-li proud nulový nebo záporný, je zobrazený text Vybíjecí proud. Stiskem tlačítka MODE se přesunete na další parametr.

**\*\* Náboj v baterii:** na displeji se zobrazí odhadovaný náboj v baterii v % z nastavené kapacity a v Ah. Náboj v baterii se vynuluje, klesne-li napětí kteréhokoliv článku pod nastavené minimální napětí a je nastaven na nastavenou kapacitu, jsou-li všechny články nabitý na alespoň 99,2 % nastaveného maximálního 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.

**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! 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 nejméně 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!

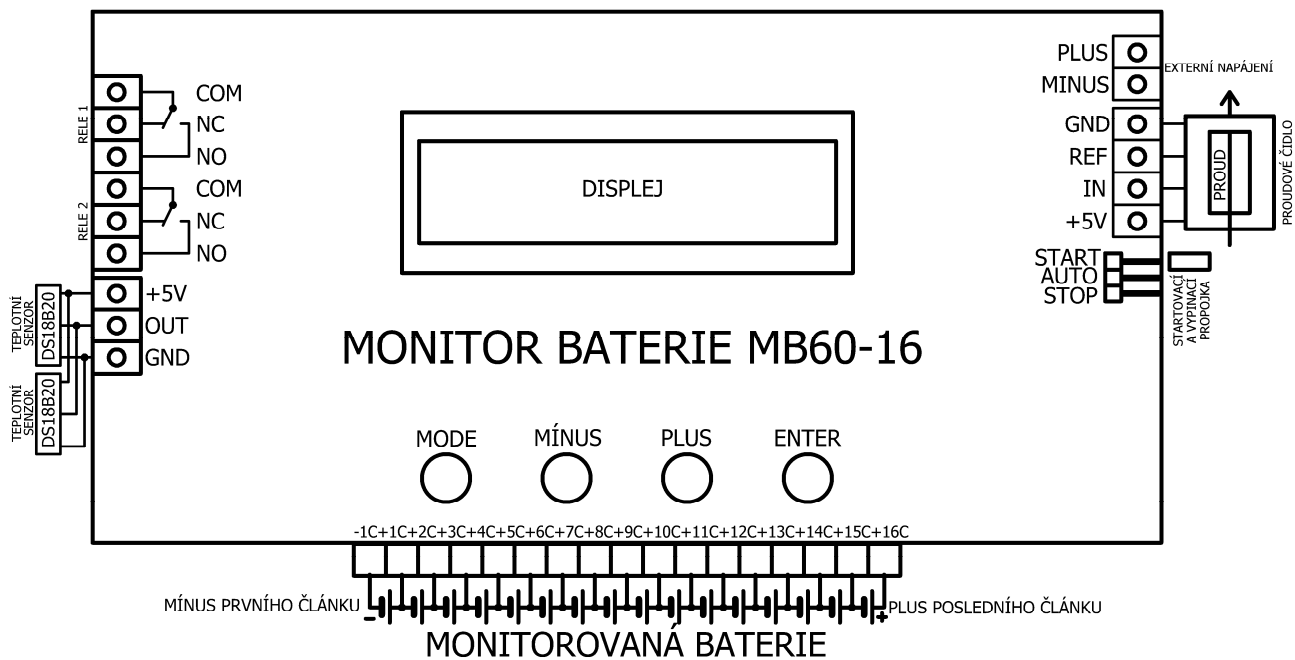
Monitor je napájen přímo z baterie, způsobuje její pomalé vybíjení. Vlastní spotřeba je maximálně 0,8 W. Pokud by baterie nebyla dlouhodobě napájena, může být i vlastní spotřebou monitoru vybita. Monitor tuto situaci hlídá, jakmile klesne napětí některého článků pod nastavené minimální napětí, tak se od baterie úplně odpojí (propojka musí být v poloze **AUTO**). Uživatel musí baterii dobít a pak odstartovat činnost monitoru nasunutí propojky do polohy **START**.

## Záruční list:

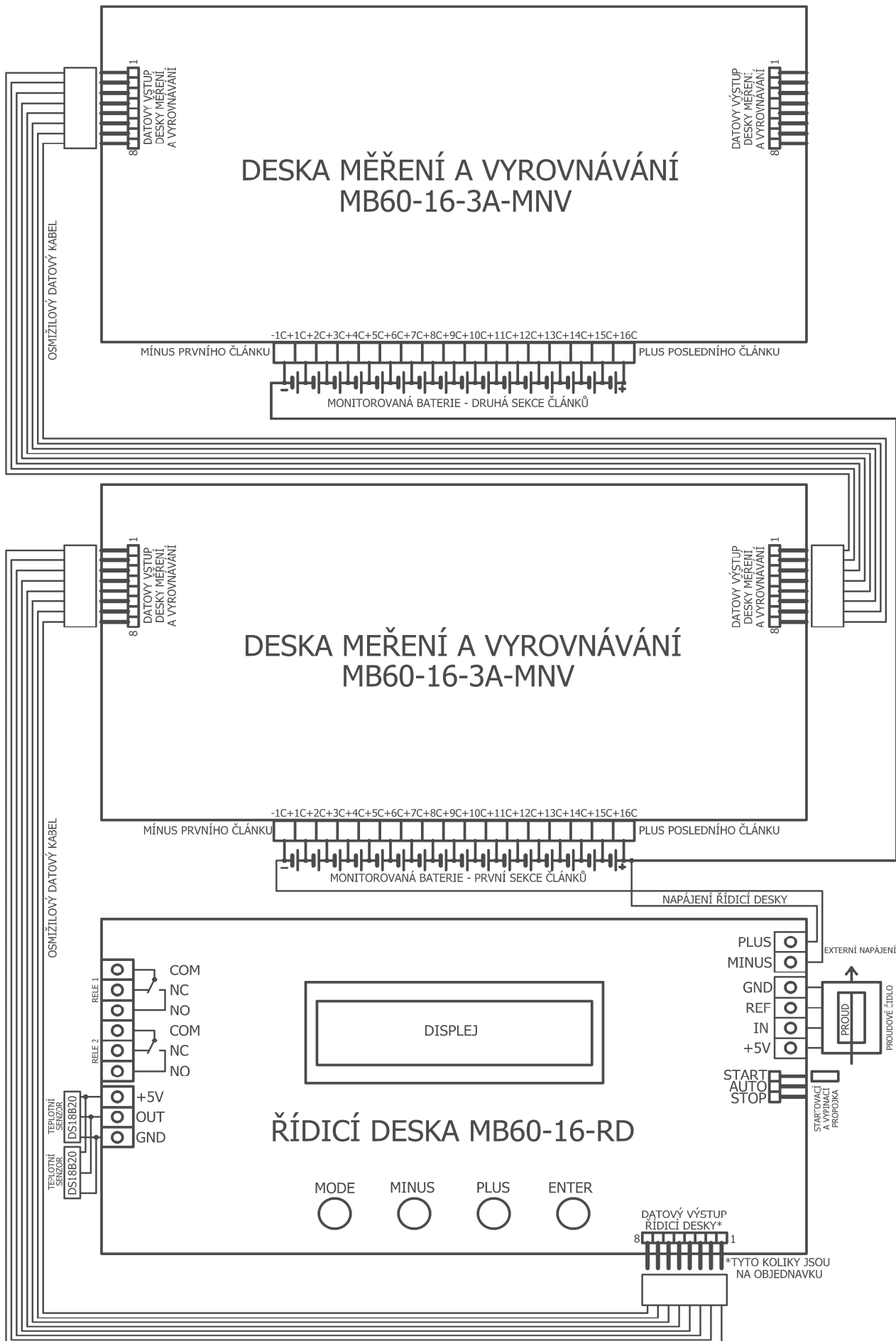
- 1) Výrobce ručí za to, že výrobek bude po celou dobu záruky (24 měsíců) plnit bezchybně svoji funkci.
- 2) Vyskytne-li se v záruční době vada, která nebyla způsobena uživatelem, bude výrobek bezplatně opraven.
- 3) Záruční opravu uplatní uživatel přímo u výrobce:  
**BEL**, Eliášova 38, 160 00 Praha 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



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



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