

Vyrovnávač napětí baterie VNB4 a odpojovač nabíječe a spotřebiče ONS4 v1

Základní popis:

Vyrovnávač napětí VNB4 automatický modul pro ochranu a vyrovnávání lithiové baterie se čtyřmi články. Monitoruje napětí jednotlivých článků baterie, automaticky vyrovnává jejich napětí proudem až 4,5 A (při použití ventilátoru* až 6 A) a dává pokyn k odpojení spotřebiče nebo nabíječe (pomocí rozšiřující desky odpojovače nabíječe a spotřebiče ONS4*), vyžaduje-li to stav baterie. Napětí **všech** článků, na rozdíl od jiných zařízení, je měřeno jedním vstupem jednoho mikroprocesoru, takže nedochází k rozptylu naměřených hodnot. 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. V menu nastavení lze nastavit minimální a maximální dovolené napětí článku od 2,2 do 4,4 V, maximální dovolený rozdíl napětí mezi články, hloubku vyrovnávání a periodu testování článků. Na desce jsou tři indikátory, první indikuje, který článek je právě měřen a který je vyrovnáván, druhý indikuje napětí nejslabšího, případně zvoleného článku, a třetí indikuje, zda se napětí všech článků pohybuje mezi nastaveným minimálním a maximálním napětím.

* lze objednat jako zvláštní příslušenství

Základní technické údaje vyrovnávače VNB4:

Počet článků baterie:	4.
Napětí článků:	může být v rozmezí 2,2 až 4,4 V.
Dovolený rozsah napětí baterie:	8 až 18 V.
Maximální vyrovnávací proud:	až 4,5 A pro každý článek, s ventilátorem 6 A.
Maximální vyrovnávací výkon:	až 16 W pro každý článek, s ventilátorem 26 W.
Minimální dovolené napětí článku:	nastavitelné od 2,2 V do max. napětí s krokem 50 mV.
Maximální dovolené napětí článku:	nastavitelné do 2,2 do 4,4 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.
Teplotní senzor:	měří teplotu v rozsahu 0 až 70 °C
Podmínky pro odpojení spotřebiče (LOW):	je-li napětí kteréhokoliv článku nižší, než nastavené minimální napětí nebo teplota baterie vyšší než 60 °C
Podmínky pro odpojení nabíječe (HIGH):	je-li napětí kteréhokoliv článku vyšší, než nastavené maximální napětí nebo teplota baterie nižší než 5 °C nebo teplota baterie vyšší než 60 °C
Signalizace LOW**:	výstup optorelé, proud do 5 mA, napětí do 60 V DC.
Signalizace HIGH**:	výstup optorelé, proud do 5 mA, napětí do 60 V DC.
Indikátor 1:	indikuje právě měřený nebo vyrovnávaný článek.
Indikátor 2:	indikuje napětí od 0 do 100 % z rozsahu nastaveného minimálního a maximálního napětí (viz dále).
Indikátor 3:	indikuje, zda je napětí nejslabšího čl. vyšší než minimální napětí a napětí nejsilnějšího čl. nižší než maximální napětí.
Vlastní spotřeba:	0,25 W.
Pracovní teplota:	0 až 40 °C.
Pracovní vlhkost:	do 80 %.
Rozměry:	85 x 80 x 30 mm.
Rozměry ventilátoru*:	80 x 80 x 30 mm.

** tyto výstupy slouží k ovládání desky odpojovače nabíječe a spotřebiče ONS4, je-li použita.

Základní technické údaje odpojovače ONS4:

Maximální napětí baterie nebo nabíječe:	18 V.
Maximální proud spotřebiče:	200 A.
Maximální proud nabíječe:	80 A.
Pracovní teplota:	0 až 40 °C.
Pracovní vlhkost:	do 80 %.
Rozměry odpojovače ONS4:	85 x 80 x 30 mm.

Indikátory:

Na desce vyrovnávače jsou rozmístěny tři LED indikátory:

Indikátor 1: nachází se v horní části desky vlevo. Indikuje, jaký článok je právě měřen (zelené LED) a jaký je právě vyrovnáván (červené LED).

Indikátor 2: nachází se v horní části desky vpravo. Indikuje napětí aktuálně nejslabšího nebo uživatelem zvoleného článku v 0 až 100 % rozsahu minimálního. Indikátor je složen z pěti zelených LED diod. Každá LED dioda zastupuje indikovaný rozsah (0 až 20 %, 20 až 40 %, 40 až 60 %, 60 až 80 % a 80 až 100 %), takže je indikováno napětí s krokem 5 %. Každá LED dioda může být zhaslá (indikuje 0 %), blikat krátkými záblesky (5 %), blikat záblesky 1:1 (10 %), blikat dlouhými záblesky (15 %) nebo svítit trvale (20 %). Meze indikovaného napětí jsou dáno nastaveným minimálním a maximálním napětím. Ze svitu nebo blikání LED diod a z nastaveného minimálního a maximálního napětí lze vypočítat aktuální napětí baterie podle vzorce:

$$U_{\text{čl}} = U_{\text{min}} + (U_{\text{max}} - U_{\text{min}}) * \text{koeficient LED.}$$

Koeficient LED závisí na stavu svitu LED. Pokud nesvítí žádná LED, je koeficient 0, pokud krátce bliká první LED, je koeficient 0,05, pokud bliká 1:1 první LED, je koeficient 0,1, pokud dlouze bliká první LED, je koeficient 0,15, pokud trvale první LED, je koeficient 0,2, pokud trvale svítí první LED a krátce bliká druhá LED, je koeficient 0,25, atd. ... až pokud svítí trvale první čtyři LED a bliká dlouze pátá, je koeficient 0,95 a nakonec svítí-li trvale všech pět LED diod, je koeficient 1. Příklad: trvale svítí první a druhá LED a bliká 1:1 třetí LED Koeficient LED je 0,5.

Indikátor 3: nachází se v dolní části desky vpravo. Indikuje, zda je napětí nejslabšího článku vyšší než nastavené minimální napětí (zelená LED) nebo zda je napětí nejsilnějšího článku nižší než nastavené maximální napětí (červená LED).

Instalace a připojení baterie k desce vyrovnávače VNB4:

Umístění v rozvaděči: desku vyrovnávače VNB4 umístěte v rozvaděči tak, aby její vzdálenost od jakékoliv stěny rozvaděče byla alespoň 3 cm. Rozvaděč musí být schopen přes plášť vyzářit do okolí výkon až 64 W, s ventilátorem až 104 W.

Připojení baterie k desce vyrovnávače VNB4: na pětipólový šroubovací konektor připojte pět vodičů od čtyřčlánkové baterie v pořadí zleva doprava: mínus prvního článku, plus prvního článku, plus druhého článku, plus třetího článku a plus čtvrtého článku. Přívodní vodiče se nesmí dotýkat chladičů, jejichž teplota může dosáhnout až 130 °C!

Instalace a připojení baterie k desce odpojovače ONS4:

Umístění v rozvaděči: desku omezovače umístěte v rozvaděči tak, aby její vzdálenost od jakékoliv stěny rozvaděče byla alespoň 3 cm. Můžete ji umístit vedle desky vyrovnávače VNB4 nebo na sloupky o délce 30 mm nad ní. Rozvaděč musí být schopen přes plášť vyzářit do okolí výkon až 48 W.

Připojení baterie, nabíječe a spotřebiče k desce odpojovače: na desce je k dispozici pro připojení mínusu baterie a mínusu spotřebiče pět a pět otvorů o průměru 6 mm pro lisovací oka pro šroub M6. Pro mínus nabíječe jsou na desce dva otvory pro oka M6. Každý otvor je dimenzován na 40 A. Upevňovací šrouby dostatečně dotáhněte, aby byl přechodový odpor co nejmenší. Pro připojení společného plusu baterie, nabíječe a spotřebiče (jsou silově propojeny mimo desku) je určen otvor pro oko M3 (tímto vodičem teče jen malý proud). Přívodní vodiče se nesmí dotýkat chladičů, jejichž teplota může dosáhnout až 130 °C!

Instalace a připojení ventilátoru k desce vyrovnávače VNB4:

Umístění ventilátoru: ventilátor se umísťuje na sloupky o délce 25 mm nad desku vyrovnávače, tak aby vzduch z ventilátoru proudil na chladiče.

Připojení ventilátoru k desce vyrovnávače VNB4: na desce jsou pro připojení ventilátoru dva kolíčky V+ a V- (vedle nastavovacího tlačítka). Polarita kablíku ventilátoru: červený vodič je plus, černý vodič je mínus. Ventilátor je sepnut mikroprocesorem, pokud jsou vyrovnávány dva a více článků.

Instalace a připojení teplotního čidla k desce vyrovnávače VNB4:

Umístění teplotního čidla: teplotní čidlo je na konci dvoužilového kablíku a umísťuje se na povrch baterie na předpokládané nejteplejší místo a přilepí páskou.

Připojení teplotního čidla k desce vyrovnávače VNB4: na desce jsou pro připojení teplotního čidla dva kolíčky TC (vlevo vedle svorkovnice pro připojení baterie), na polaritě nezáleží.

Propojení desky vyrovnávače VNB4 a desky odpojovače ONS4:

Obě desky se propojují čtyřžilovým kabelem, tak jak je zakresleno na obrázku.

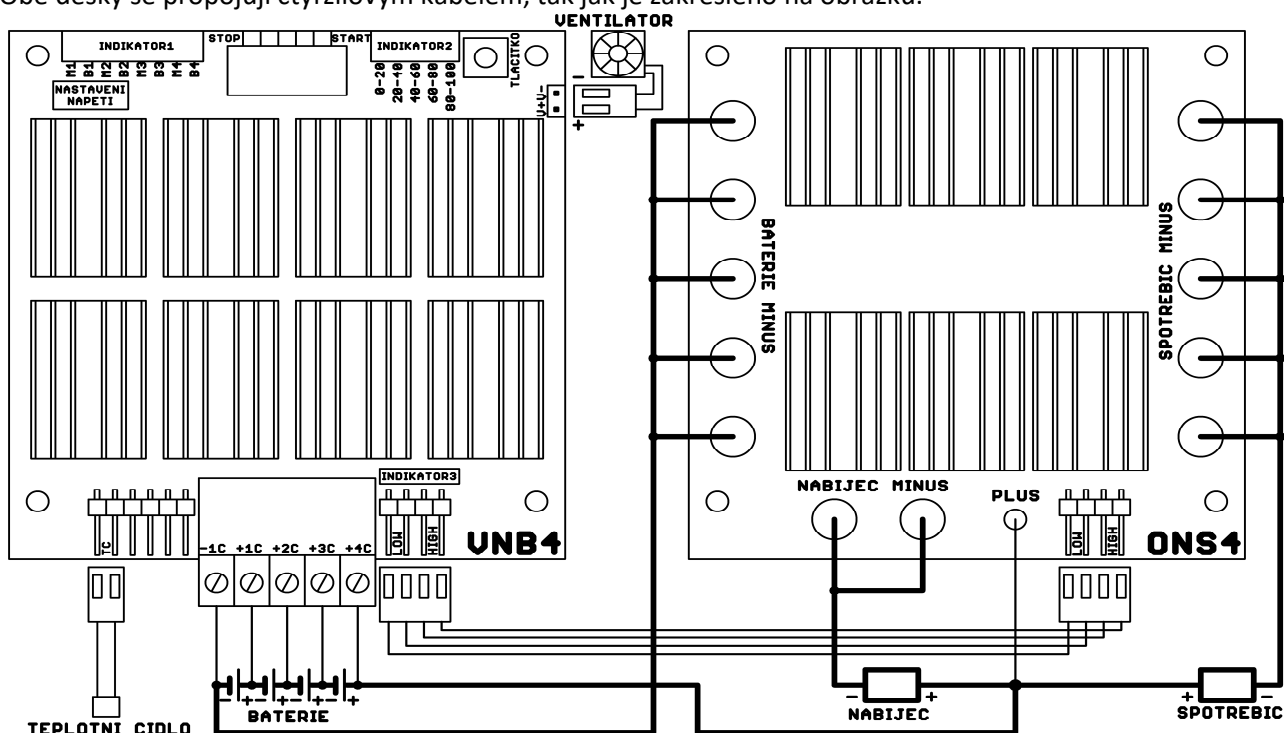


Schéma připojení vyrovnávače VNB4 a odpojovače ONS4 k baterii a jejich propojení

Zahájení činnosti vyrovnávače:

Přesvědčte se měřením voltmetrem na konektoru, do kterého jsou připojeny všechny články baterie, že jsou všechny články připojeny ve správné polaritě i pořadí, a pak konektor připojte k desce. Potom nasuňte červenou propojku na kolíčky (jsou na kraji desky v horní části mezi indikátory) do polohy START. Tím zahájíte činnost vyrovnávače. Na desce se postupně rozsvítí na indikátoru 1 zelené LED diody indikující článek, jehož napětí je právě měřeno. Pokud je nutné zahájit vyrovnávání, tak se rozsvítí na indikátoru 1 červené LED diody indikující článek, které jsou právě vyrovnávány. Je-li napětí všech článků vyšší než nastavené minimální, vyrovnávač si přidrží napájení sám a je možné přesunout propojku o jednu pozici vlevo.

Ukončení činnosti vyrovnávače:

Pokud chcete ukončit činnost vyrovnávače, nasuňte propojku do polohy STOP. Tím se vyrovnávač odpojí od napájení. Pak můžete i odpojit konektor od baterie. V tomto stavu není z baterie odebírána žádná energie.

Tlačítko:

Na desce vyrovnávače je v pravém horním rohu tlačítko, kterým lze zvolit dočasné měření napětí kteréhokoliv článku. Po každém stisknutí se posune měření napětí o jeden článek. Zvolený článek je indikován zelenou LED diodou na indikátoru 1. Při měření se dočasně vypne vyrovnávání všech článků, aby nedocházelo ke zkreslování měření vlivem úbytku napětí na přívodních vodičích. Po 10 s od posledního stisku tlačítka se měření zvoleného článku ukončí a začne být indikováno napětí aktuálně nejslabšího článku baterie. Současně se obnoví vyrovnávání, pokud bylo aktivní před prvním stiskem tlačítka.

Nastavování parametrů:

Do paměti mikroprocesoru lze uložit pět parametrů řídících vyrovnávač: minimální napětí článku, maximální napětí článku, maximální rozdíl napětí, hloubka vyrovnávání a perioda měření napětí článků. Do režimu nastavování se dá dostat pouze jediným způsobem, a to tak, že stisknete tlačítko během startu činnosti vyrovnávače (nasunutí červené propojky do polohy START). Po uvolnění tlačítka se rozsvítí zelená LED indikátoru 1. Pokud je napětí prvního článku vyšší než nastavené minimální napětí, tak se rozsvítí čtvrtá LED indikátoru 2. Pokud je napětí prvního článku nižší než nastavené maximální napětí, tak se rozsvítí i pátá LED indikátoru 2.

K nastavování parametrů vyrovnávače slouží tlačítko a první a druhá LED dioda indikátoru 2. Tlačítkem se volí a potvrzuje nastavovaný parametr a nastavuje a ukládá jeho velikost do paměti. První LED dioda indikuje a potvrzuje volbu druhu nastavovaného parametru, druhá LED dioda indikuje a potvrzuje volbu velikosti nastavovaného parametru.

Nastavování probíhá tak, že nejdříve stisknete tlačítko krátce (< 2 s) tolikrát, podle toho, jaký parametr chcete nastavovat (0x až 4x, viz další text). Každé stisknutí potvrdí první LED dioda krátkým bliknutím. Pak dlouhým (> 2 s) stisknutím potvrdíte číslo parametru. První LED dioda potvrdí volbu parametru dlouhým bliknutím.

Pak stisknete tlačítko krátce tolikrát, jak velká má být hodnota nastavovaného parametru (viz Nastavované parametry). Každé stisknutí potvrdí druhá LED dioda krátkým bliknutím. Pak dlouhým (> 2 s) stisknutím uložený parametr do paměti. Druhá LED dioda potvrdí uložení hodnoty parametru do paměti dlouhým bliknutím a nastavování se vrátí do výchozí polohy. Pak lze stejným způsobem nastavit jakýkoliv další parametr. Pozn.: pokud nedokončíte nastavovací sekvenci do 60 s od posledního stisku tlačítka, tak se nastavování automaticky vrátí do výchozí pozice, aniž by došlo ke změně právě nastavovaného parametru. Tato situace je oznámena současným bliknutím první a druhé LED diody indikátoru 2.

Tovární nastavení vyrovnávače je: minimální napětí článku 2,5 V, maximální napětí článku 4,2 V, maximální dovolený rozdíl napětí článků 25 mV, hloubka vyrovnávání 70 % a perioda testování panelu 10 s.

Kontrola a kalibrace napětí: pokud připojíte na vstup prvního článku zdroj s nastavitelným napětím, tak čtvrtá LED dioda indikátoru 2 zhasne při napětím nižším, než nastaveným minimálním a pátá LED dioda indikátoru 2 zhasne při napětím vyšším, než nastaveným maximálním. Případnou odchylku lze doladit modrým víceotáčkovým trimrem, který je pod indikátorem 1.

Minimální napětí článků: stiskněte tlačítko dlouze, tím zvolíte nastavování minimálního napětí článku. Pak stiskněte tlačítko krátce tolikrát, jak velké má být minimální napětí článku. Výchozí hodnota je 2,2 V, každý krátký stisk přidá 50 mV. Pozn.: je blokováno nastavení vyššího minimálního napětí, než je aktuálně nastavené maximální napětí. Příklad: pro nastavení napětí 2,5 V stiskněte tlačítko krátce 6x. Nastavený údaj uložte dlouhým stiskem tlačítka. Pak se nastavování vrátí do výchozí pozice.

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: stiskněte tlačítko jednou krátce a jednou dlouze, tím zvolíte nastavování maximálního napětí článku. Pak stiskněte tlačítko krátce tolikrát, jak velké má být maximální napětí článku. Výchozí hodnota je 2,2 V, každý krátký stisk přidá 50 mV. Pozn.: je blokováno nastavení nižšího maximálního napětí, než je aktuálně nastavené minimální napětí. Příklad: pro nastavení napětí 4,2 V stiskněte tlačítko krátce 40x. Nastavený údaj uložte dlouhým stiskem tlačítka. Pak se nastavování vrátí do výchozí pozice.

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: stiskněte tlačítko dvakrát krátce a jednou dlouze, tím zvolíte nastavování maximálního rozdílu napětí článků. Pak stiskněte tlačítko krátce tolikrát, jak velké má být maximální dovolený rozdíl napětí článků. Výchozí hodnota je 5 mV, každý krátký stisk přidá dalších 5 mV. Příklad: pro nastavení rozdílu 25 mV stiskněte tlačítko krátce 4x. Nastavený údaj uložte dlouhým stiskem tlačítka. Pak se nastavování vrátí do výchozí pozice.

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 proudu. A naopak. Pro určení optimálního rozdílového napětí lze použít jednoduchý test. Změřte a zapište 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 obvykle nutné nastavovat nižší rozdílové napětí menší než 10 mV.

Rozsah napětí vyrovnávání: stiskněte tlačítko třikrát krátce a jednou dlouze, tím zvolíte nastavování hloubky vyrovnávání napětí článků. Pak stiskněte tlačítko krátce tolikrát, jak hluboko má být vyrovnávání článků zahájeno. Výchozí hodnota je 0 %, každý krátký stisk přidá dalších 10 %. Příklad: pro nastavení hloubky vyrovnávání 50 % mV stiskněte tlačítko krátce 5x. Nastavený údaj uložte dlouhým stiskem tlačítka. Pak se nastavování vrátí do výchozí pozice.

Pozn.: Hloubka vyrovnávání v podstatě určuje hraniční napětí článku, které článek musí mít, aby mohl být vyrovnáván. Toto 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 % (vyrovnávání pouze při nejvyšším dovoleném napětí) do 100 % (vyrovnávání v celém rozsahu mezi minimálním a maximálním dovoleným napětím). Hraniční 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:

$$RNV = 100 - (U_v - U_{\min}) * 100 / (U_{\max} - U_{\min}).$$

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 + dovolený rozdíl napětí. Je-li napětí článku vyšší než U_{\max} , je článek vyrovnáván trvale.

Interval měření napětí: stiskněte tlačítko čtyři krátce a jednou dlouze, tím zvolíte nastavování intervalu měření napětí článků. Pak stiskněte tlačítko krátce tolikrát, jak hluboko má být vyrovnávání článků zahájeno. Výchozí hodnota (žádné stisknutí) je servisní interval 10 s, každý krátký stisk přidá 30 s. Příklad: pro nastavení intervalu měření napětí článků 2 minuty stiskněte tlačítko krátce 4x. Nastavený údaj uložte dlouhým stiskem tlačítka. Pak se nastavování vrátí do výchozí pozice.

Pozn.: Nastavení 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 4,5 Ah náboje 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 4,5 A, by interval mezi měřeními v sekundách neměl být delší než: $3600 \text{ sekund} * 200 \text{ Ah} * 0,001 / 4,5 \text{ A} = 160 \text{ sekund}$.

Poznámky, rady, zkušenosti:

Při instalaci a připojování baterie k monitoru dbejte na zvýšenou pozornost, chyba by mohla způsobit poškození vyrovnávače nebo baterie. Vyrovnávač nesmí být nikdy spojen s monitorovanou baterií jinak než přes konektor pro připojení jednotlivých článků, v opačném případě hrozí poškození vyrovnávače nebo baterie! Nejste-li si s něčím jisti, obraťte se s dotazem na výrobce (kontakt viz záruční list).

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

Vyrovnávání je přerušeno 2 s před zahájením dalšího měření napětí článků, aby se jejich napětí před dalším měřením ustálilo.

Monitor je napájen přímo z baterie, způsobuje její pomalé vybíjení. Vlastní spotřeba je asi 0,25 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