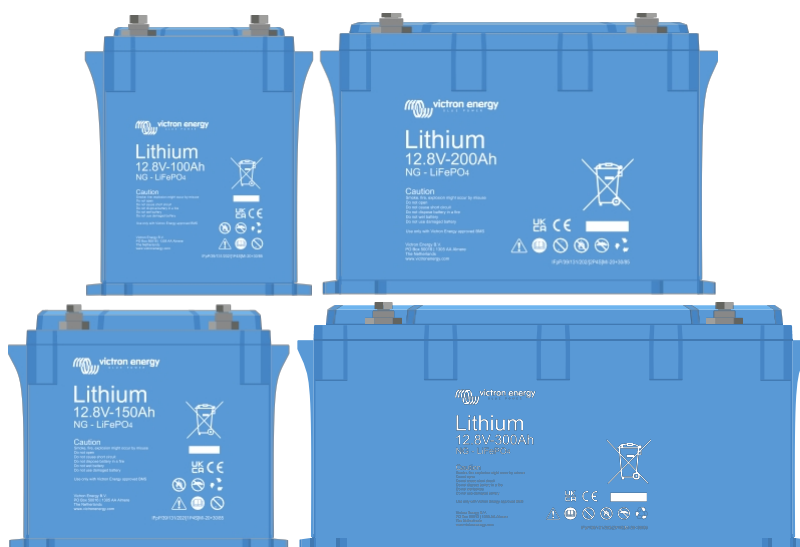




Návod k batérii Lithium NG 12,8 V

100 Ah | 150 Ah | 200 Ah | 300 Ah

Rev. 11 – 03/2026

Tento návod je k dispozícii aj vo formáte [HTML5](#).

Obsah

1. Bezpečnostné pokyny	1
1.1. Všeobecné upozornenia	1
1.2. Upozornenia týkajúce sa nabíjania a vybíjania	1
1.3. Upozornenia týkajúce sa prepravy	2
1.4. Likvidácia lítiových batérií	2
2. Úvod	3
2.1. Popis	3
2.2. Funkcie	3
3. Návod na návrh systému a výber BMS	4
3.1. Maximálny počet batérií v sériovom, paralelnom alebo sériovo-paralelnom zapojení	4
3.2. Výstražné signály systému BMS a akcie systému BMS	4
3.2.1. Predbežný výstražný signál systému BMS	5
3.3. Modely BMS	6
3.3.1. Lynx Smart BMS NG	7
3.3.2. SmallBMS NG	7
3.3.3. VE.Bus BMS NG	8
3.4. Nabíjanie z alternátora	9
3.5. Monitorovanie batérie	9
4. Inštalácia	10
4.1. Vybalenie a manipulácia s batériou	10
4.2. Stiahnutie a inštalácia aplikácie VictronConnect	10
4.2.1. Aktualizujte firmvér batérie a systému BMS	10
4.3. Počiatočné nabíjanie pred použitím	11
4.3.1. Prečo je potrebné batérie pred použitím nabiť	11
4.3.2. Ako nabiť batérie pred použitím	11
4.4. Montáž	13
4.5. Pripojenie káblov batérie	13
4.5.1. Priechy rez káblov a menovité hodnoty poistiek	13
4.5.2. Pripojenie jednej batérie	13
4.5.3. Zapojenie viacerých batérií do série	14
4.5.4. Zapojenie viacerých batérií paralelne	14
4.5.5. Sériové/paralelné zapojenie viacerých batérií	14
4.5.6. Batériové banky pozostávajúce z rôznych batérií	15
4.6. Pripojenie systému BMS	15
4.7. Nastavenia nabíjačky	16
4.8. Uvedenie do prevádzky	16
5. Prevádzka	17
5.1. Monitorovanie a riadenie	17
5.1.1. Monitorovanie batérie prostredníctvom VictronConnect	17
5.1.2. Monitorovanie batérie prostredníctvom zariadenia GX	18
5.1.3. Monitorovanie batérie prostredníctvom portálu VRM	18
5.2. Nabíjanie a vybíjanie batérie	18
5.2.1. Nabíjanie batérie a odporúčané nastavenia nabíjačky	18
5.2.2. Vybíjanie	20
5.3. Dodržiavanie prevádzkových podmienok	20
5.4. Starostlivosť o batériu	22
6. Odstraňovanie porúch a podpora	23
6.1. Problémy s batériou	23
6.1.1. Ako rozpoznať nerovnováhu článkov	23
6.1.2. Príčiny nerovnováhy článkov alebo kolísania napätia článkov	23
6.1.3. Ako obnoviť rovnováhu nevyváženej batérie	24
6.1.4. Nižšia kapacita, ako sa očakávalo	24
6.1.5. Veľmi nízke napätie na svorkách batérie	25
6.1.6. Batéria sa blíži ku koncu životného cyklu alebo bola nesprávne používaná	26
6.2. Problémy so systémom BMS	27
6.2.1. Systém BMS často deaktivuje nabíjačku batérie	27
6.2.2. Systém BMS predčasne vypína nabíjačky	27

6.2.3. Systém BMS predčasne vypína spotrebiče	27
6.2.4. Systém BMS zobrazuje alarm, hoci napätia všetkých článkov sú v rozsahu.....	27
6.2.5. Ako otestovať funkčnosť systému BMS	28
7. Upozornenia, alarmy a chyby.....	29
8. Technické údaje.....	30
8.1. Špecifikácia batérie	30
8.2. Rozmery skrine	32

1. Bezpečnostné opatrenia



- Dodržiavajte tieto pokyny a uchovajte ich v blízkosti batérie pre budúce použitie.
- Bezpečnostný list materiálu si môžete stiahnuť z ponuky „Bezpečnostný list materiálu“ na [stránke produktu Lithium Smart](#).
- Práce na lítiovej batérii smie vykonávať iba kvalifikovaný personál.

1.1. Všeobecné varovania



- Pri práci s lítiovou batériou noste ochranné okuliare a oblečenie.
- Akýkoľvek uniknutý materiál z batérie, napríklad elektrolyt alebo prášok, ktorý sa dostane na pokožku alebo do očí, je potrebné ihneď vypláchnuť veľkým množstvom čistej vody. Následne vyhľadajte lekársku pomoc. Rozliaty materiál na odevu je potrebné vypláchnuť vodou.
- Nebezpečenstvo výbuchu a požiaru. V prípade požiaru musíte použiť penový hasiaci prístroj typu D alebo hasiaci prístroj s CO₂.
- Póly lítiovej batérie sú vždy pod napätím; preto by sa na batériu nemali klást kovové predmety ani náradie.
- Používajte izolované náradie.
- Nenoste žiadne kovové predmety, ako sú hodinky, náramky atď.
- Vyhnite sa skratom, veľmi hlbokému vybitiu a nadmerným nabíjaciim alebo vybíjaciim prúdom.



- Batériu neotvárajte ani nerozoberajte. Elektrolyt je veľmi korozívny. Za normálnych prevádzkových podmienok nie je kontakt s elektrolytom možný. Ak je puzdro batérie poškodené, nedotýkajte sa odkrytého elektrolytu ani prášku, pretože sú korozívne.
- Lítiové batérie sú ťažké. Aby ste predišli namáhaniu svalov alebo poraneniu chrbta, pri inštalácii alebo demontáži batérií používajte zdvíhacie pomôcky a správne techniky zdvíhania.
- V prípade dopravnej nehody sa môžu stať projektilom! Zabezpečte primerané a bezpečné upevnenie a na prepravu vždy používajte vhodné manipulačné zariadenia.
- Zaoberajte sa nimi opatrne, pretože lítiová batéria je citlivá na mechanické nárazy.
- Nepoužívajte poškodenú batériu.
- Voda batériu poškodí. Prestante ju používať a vyhľadajte ďalšie poradenstvo.

1.2. Upozornenia týkajúce sa nabíjania a vybíjania



- Používajte iba s BMS typu NG schváleným spoločnosťou Victron Energy.
- Prebitie alebo hlboké vybitie vážne poškodí lítiovú batériu a môže spôsobiť, že jej ďalšie používanie nebude bezpečné. Preto je povinné použiť externé bezpečnostné relé.
- Ak sa lítiová batéria nabíja po tom, čo bola vybitá pod „vypínacie napätie pri vybíjaní“, alebo ak je poškodená alebo prebitá, môže z nej unikať škodlivá zmes plynov, napríklad fosfát.
- Batériu je možné nabíjať pri teplotách od 5 °C do 50 °C. Nabíjanie pri teplotách mimo tohto rozsahu môže spôsobiť vážne poškodenie batérie alebo skrátiť jej životnosť.
- Rozsah teplôt vybíjania batérie je od -20 °C do 50 °C. Vybíjanie batérie pri teplotách mimo tohto rozsahu môže spôsobiť vážne poškodenie batérie alebo skrátiť jej životnosť.

1.3. Upozornenia týkajúce sa prepravy



- Batériu je potrebné prepravovať v pôvodnom alebo rovnocennom obale a vo zvislej polohe. Ak je batéria v kartónovom obale, použite mäkké popruhy, aby nedošlo k poškodeniu. Uistite sa, že všetky obalové materiály sú nevodivé.
- Na kartónových škatuliach alebo prepravkách používaných na prepravu lítiových batérií musí byť umiestnená schválená výstražná nálepka.
- Letecká preprava lítiových batérií je zakázaná.
- Nestojte pod batériou, keď sa zdvíha.
- Batériu nikdy nezdvíhajte za svorky ani za komunikačné káble BMS; batériu zdvíhajte výlučne za rukoväť.
- Batériu neprekĺpajte. Pád a prevrátenie môžu viesť k fyzickému poškodeniu, ktoré môže odhaliť vnútorné články a predstavovať bezpečnostné riziká, ako je požiar a úraz elektrickým prúdom.



- Batérie sú testované podľa Príručky OSN o testoch a kritériách, časť III, podsekcia 38.3 (ST/SG/AC.10/11/Rev.5).
- Na účely prepravy patria batérie do kategórie UN3480, trieda 9, baliaca skupina II a musia sa prepravovať v súlade s týmto predpisom. To znamená, že pri pozemnej a námornej preprave (ADR, RID a IMDG) musia byť zabalené podľa baliaceho pokynu P903 a pri leteckej preprave (IATA) podľa baliaceho pokynu P965. Pôvodné balenie spĺňa tieto pokyny.

1.4. Likvidácia lítiových batérií



- Batériu nehádzte do ohňa.
- Batérie sa nesmú miešať s domovým ani priemyselným odpadom.
- Batérie označené symbolom recyklácie  musia byť spracované prostredníctvom uznanej recyklačnej agentúry. Po dohode môžu byť vrátené výrobcovi.

2. Úvod

2.1. Popis

Batérie Victron Energy Lithium NG sú lítium-železo-fosfátové (LiFePO₄ alebo LFP) batérie dostupné v rôznych kapacitách s menovitým napätím **12,8 V, 25,6 V a 51,2 V**. Dajú sa zapojiť do série, paralelne alebo kombináciou oboch spôsobov, čím sa vytvoria batériové banky pre systémové napätia 12 V, 24 V alebo 48 V. Pri konfigurácii batériového poľa s 12 V alebo 24 V batériami je možné použiť maximálne 50 batérií, zatiaľ čo pri 48 V batériách je možné použiť až 25 batérií. To umožňuje maximálnu kapacitu ukladania energie 192 kWh pri 12 V batériách, až 384 kWh pri 24 V batériách a 128 kWh pri 48 V batériách.

Ide o najbezpečnejší z bežne používaných typov lítiových batérií a je to chemické zloženie batérií, ktoré sa uprednostňuje pre veľmi náročné aplikácie.

2.2. Vlastnosti

Integrovaný systém vyvažovania článkov a regulácie teploty a napätia

- Batéria disponuje integrovaným systémom vyvažovania článkov a regulácie teploty a napätia (BTV), ktorý musí byť pripojený k externému systému riadenia batérie (BMS). Systém BTV monitoruje každý jednotlivý článok batérie, vyvažuje napätia článkov a generuje výstražný signál v prípade vysokého alebo nízkeho napätia článkov alebo v prípade vysokej alebo nízkej teploty článkov. Systém BMS (treba zakúpiť samostatne; prehľad dostupných modelov a funkcií BMS nájdete v kapitole [Modely BMS](#)) prijíma tento výstražný signál, na základe ktorého následne vypne príslušné spotrebiče a/alebo nabíjačky.

Integrovaný bočník

- Údaje o batérii (napätie, prúd a teplota batérie) sa prenášajú do BMS a tam sa vyhodnocujú, t. j. na výpočet stavu nabitia, ktorý je možné následne vyčítať prostredníctvom VictronConnect alebo [komunikačného centra GX](#), alebo na vytvorenie a vydanie konkrétnych varovaní a alarmov.

Automatické nastavenie, monitorovanie a riadenie prostredníctvom aplikácie VictronConnect alebo zariadenia GX a portálu VRM

- Systém BMS automaticky spravuje všetky parametre batérie. Zisťuje napätie systému a počet batérií v paralelnom, sériovom a sériovo-paralelnom zapojení. Systém BMS (odteraz Lynx Smart BMS NG 500 A/1000 A, ďalšie modely budú nasledovať) je povinný a je potrebné ho zakúpiť samostatne.
- Monitorovanie a ovládanie prebieha prostredníctvom aplikácie VictronConnect (každý model BMS má Bluetooth), komunikačného centra GX alebo portálu VRM. Parametre batérie, ako je stav článkov, napätia, prúd batérie a teplota, môžete sledovať v reálnom čase. Systém BMS tiež automaticky aktualizuje firmvér batérie. Podrobnosti nájdete v kapitole [Monitorovanie a ovládanie \[17\]](#).
- Ak sa chcete dozvedieť viac o aplikácii VictronConnect a jej funkciách, prečítajte si príručku k aplikácii VictronConnect, ktorú si môžete stiahnuť z [produktovej stránky](#).

Jednoduchá montáž pomocou držiakov

- Montážne konzoly uľahčujú inštaláciu a zabezpečujú optimálne upevnenie batérie proti posunutiu a prevráteniu. Batérie je možné voliteľne zaistiť aj pomocou popruhov.

Zvýšená ochrana proti vniknutiu (stupeň krytia IP)

- Lítiové batérie NG sú účinne utesnené proti prachu a odolávajú nízkotlakovým vodným prúdom, vďaka čomu sú vhodné do prostredí, kde predstavuje problém vystavenie prachu a vode.

Nízka miera samovybíjania

- Miera samovybíjania bola výrazne zlepšená a teraz dosahuje maximálne 3 % kapacity batérie za mesiac. Nízka miera samovybíjania prispieva k celkovému výkonu, životnosti a spoľahlivosti batérií NG.

Ďalšie vlastnosti

- Vysoká účinnosť cyklu
- Vysoká hustota energie – väčšia kapacita pri nižšej hmotnosti a menšom objeme
- Vysoké nabíjacie a vybíjacie prúdy, ktoré umožňujú rýchle nabíjanie a vybíjanie

3. Príručka pre návrh systému a výber BMS

V tejto kapitole je popísané, ako batéria spolupracuje so systémom BMS a ako systém BMS spolupracuje so spotrebičmi a nabíjačkami s cieľom chrániť batériu. Tieto informácie sú dôležité pre návrh systému a výber najvhodnejšieho systému BMS pre daný systém.

3.1. Maximálny počet batérií v sériovom, paralelnom alebo sériovo-paralelnom zapojení

Systém môže používať až 50 lítiových batérií Victron NG pri konfigurácii s 12 V alebo 24 V batériami a až 25 batérií pri použití 48 V batérií, bez ohľadu na použitý systém BMS NG od spoločnosti Victron. To umožňuje dosiahnuť kapacitu ukladania energie až 384 kWh s 24 V batériami, 192 kWh s 12 V batériami a 128 kWh s 48 V batériami, v závislosti od kapacity a počtu použitých batérií. Podrobnosti o inštalácii nájdete v kapitole [Inštalácia](#) [10].

V tabuľke nižšie si môžete overiť, ako je možné dosiahnuť maximálnu kapacitu ukladania energie (na príklade batérií 12,8 V/300 Ah, 25,6 V/300 Ah a 51,2 V/100 Ah):

Napätie systému	12,8 V/300 Ah	Menovitá energia	25,6 V/300 Ah	Menovitá energia	51,2 V/100 Ah	Menovitá energia
12 V	50 paralelne	192 kWh	n.d.	n.a.	n.d.	n.d.
24 V	50 v konfigurácii 2S25P	192 kWh	50 paralelne	384 kWh	n.a.	n.a.
48 V	48 v konfigurácii 4S12P	184 kWh	50 v konfigurácii 2S25P	384 kWh	25 paralelne	128 kWh

3.2. Výstražné signály a akcie systému BMS

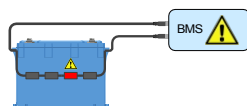
Samotná batéria monitoruje napätie článkov, prúd a teplotu batérie. Systém BMS neustále spracováva tieto údaje a okrem ich zobrazenia prostredníctvom aplikácie VictronConnect a/alebo zariadenia GX vytvára podľa potreby varovania a alarmy, napríklad keď hrozí nízke napätie článkov alebo keď teplota batérie klesne na úroveň, ktorá neumožňuje nabíjanie batérie.

Na ochranu batérie systém BMS následne vypne spotrebiče a/alebo nabíjačky alebo vygeneruje predbežný alarm, aby bol dostatok času na prijatie protiopatrení.

Toto sú možné varovania a alarmy týkajúce sa batérie a príslušné akcie systému BMS:

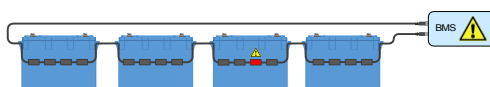
Alarmový signál BMS	Akcia systému BMS
Predbežné varovanie o nízkom napätí článkov ($\leq 3,0$ V)	Systém BMS generuje predbežný výstražný signál
Alarm nízkeho napätia článkov s minimálnym oneskorením 30 sekúnd ($\leq 2,8$ V)	Systém BMS vypne spotrebiče
Alarm vysokého napätia článkov ($\geq 3,6$ V)	Systém BMS vypne nabíjačky
Alarm nízkej teploty batérie (< 5 °C)	BMS vypne nabíjačky
Alarm vysokej teploty batérie (> 50 °C)	Systém BMS vypne nabíjačky

Batéria odosiela svoje údaje do systému BMS prostredníctvom káblov BMS.



Systém BMS zaznamená nízke napätie v batérovom článku

Ak systém obsahuje viacero batérií, všetky káble BMS batérií sú zapojené do série (reťazovo). Prvý a posledný kábel BMS je pripojený k systému BMS.



Systém BMS prijíma vysoké napätie z článku v konfigurácii s viacerými batériami

Batéria je vybavená káblami BMS s dĺžkou 50 cm. Ak sú tieto káble príliš krátke na to, aby dosiahli k BMS, je možné ich predĺžiť pomocou [predlžovacích káblov BMS](#).

Systém BMS môže riadiť spotrebiče a nabíjačky dvoma spôsobmi:

1. Odoslaním elektrického alebo digitálneho signálu zapnutia/vypnutia do nabíjačky alebo záťaže.
2. Fyzickým pripojením alebo odpojením záťaže alebo zdroja nabíjania od batérie. Buď priamo, alebo pomocou relé [BatteryProtect](#) alebo [Cyril Li-ion](#).

Všetky dostupné typy systémov BMS pre batériu NG sú založené na jednej z týchto technológií alebo na oboch. Typy systémov BMS a ich funkcie sú stručne opísané v nasledujúcich kapitolách.



BMS vysíla signál zapnutia/vypnutia do záťaže alebo nabíjačky Systém BMS sa pripája alebo odpája od záťaže alebo nabíjačky

3.2.1. Predbežný výstražný signál BMS

Účelom predbežného poplachu je varovať, že BMS sa chystá vypnúť spotrebiče, pretože jeden alebo viac článkov dosiahlo prah predbežného poplachu podnapätia článku (3,0 V, pevne nastavené). Odporúčame pripojiť výstup predbežného poplachu BMS k vizuálnemu alebo zvukovému poplachovému zariadeniu. Keď sa spustí predbežný poplach, používateľ môže zapnúť nabíjačku, aby zabránil vypnutiu systému jednosmerného prúdu.

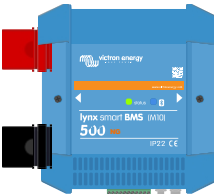
Spínacie správanie

V prípade hroziaceho vypnutia z dôvodu podnapätia sa zapne výstup predbežného poplachu BMS. Ak napätie naďalej klesá, spotrebiče sa vypnú (odpojenie spotrebičov) a zároveň sa výstup predbežného poplachu opäť vypne. Ak napätie opäť stúpne (prevádzkovateľ zapol nabíjačku alebo znížil zaťaženie), výstup predbežného poplachu sa vypne, akonáhle sa najnižšie napätie článku zvýši nad 3,2 V.

Systém BMS zabezpečuje minimálne oneskorenie 30 sekúnd medzi aktiváciou predbežného alarmu a odpojením záťaže. Toto oneskorenie poskytuje obsluhu minimálny čas na zabránenie vypnutiu.

3.3. Modely BMS

V súčasnosti existujú tri rôzne modely BMS, ktoré je možné použiť s lítiovou batériou NG. Ďalšie modely budú nasledovať neskôr. Nižšie uvedený prehľad vysvetľuje rozdiely medzi nimi a ich typické použitie.

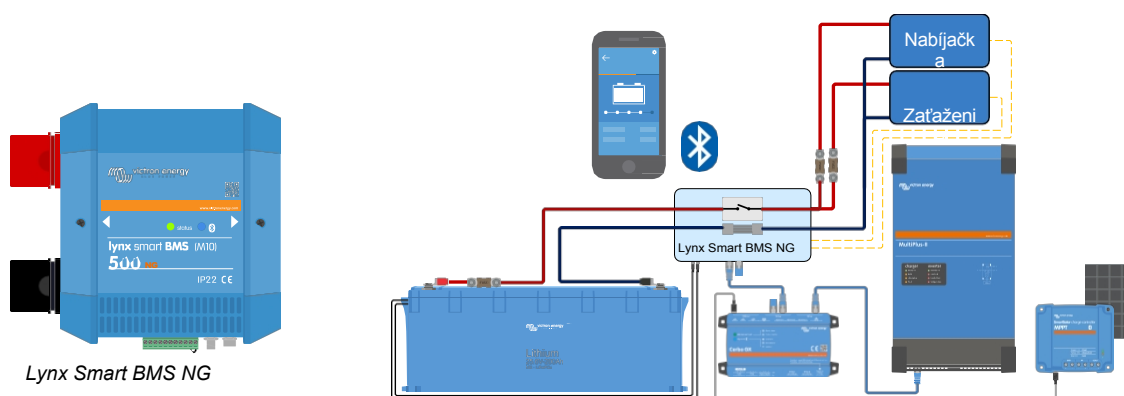
Typ BMS	Napätie	Vlastnosti	Typické použitie
 SmallBMS NG	12, 24 alebo 48 V	Bluetooth. Ovláda spotrebiče a nabíjačky prostredníctvom signálov zapnutia/vypnutia Generuje signál predbežného poplachu Diaľkové zapnutie/vypnutie Okamžité zobrazenie údajov cez Bluetooth	Malé systémy bez meniča/nabíjačiek
 Lynx Smart BMS 500A NG a Lynx Smart BMS 1000A NG	12, 24 alebo 48 V	Ovláda spotrebiče a nabíjačky prostredníctvom signálov zapnutia/vypnutia Môže ovládať meniče/nabíjačky, solárne nabíjačky a vybrané nabíjačky na jednosmerný a striedavý prúd prostredníctvom DVCC Generuje signál predbežného poplachu 500 A alebo 1000 A stykač na odpojenie kladného pólu systému Monitor batérie cez Bluetooth Možnosť pripojenia k zariadeniu GX cez VE.Can Možnosť kombinácie so všetkými produktmi Lynx M10 s zbernicou Diaľkové zapnutie/vypnutie/prechod do pohotovostného režimu prostredníctvom aplikácie VictronConnect alebo zariadenia GX Inštalácia na kladný a záporný pól systému Okamžité zobrazenie údajov cez Bluetooth	Väčšie systémy s digitálnou integráciou alebo v prípade potreby vstavaného bezpečnostného relé Tiež systémy s meničmi/nabíjačkami, ak je prítomné zariadenie GX
 VE.Bus BMS NG	12, 24 alebo 48 V	Ovláda zariadenia MultiPlus alebo Quattro cez VE.Bus Ovláda spotrebiče a nabíjačky prostredníctvom signálov zapnutia/vypnutia Bluetooth Okamžité zobrazenie údajov cez Bluetooth Vytvára signál predbežného poplachu. Vzdialené svorky zapnutia/vypnutia Port pre diaľkový panel na komunikáciu so zariadením GX alebo DMC na ovládanie stavu prepínača meniča/nabíjačky (zapnuté/vypnuté/len nabíjanie) Pomocné vstupné a výstupné svorky na napájanie zariadenia GX	Systémy so striedačmi/nabíjačkami VE.Bus

3.3.1. Lynx Smart BMS NG

Lynx Smart BMS NG sa používa v stredných až veľkých systémoch, ktoré obsahujú jednosmerné a striedavé zaťaženia prostredníctvom meničov alebo meničov/nabíjačiek, napríklad na jachtách alebo v rekreačných vozidlách. Tento BMS je vybavený stykačom, ktorý odpojí jednosmerný systém, funkciou „Odpojenie zaťaženia“, funkciou „Odpojenie nabíjania“, kontaktom „predbežného poplachu“ a monitorom batérie. Okrem toho ho možno pripojiť k zariadeniu GX a ovládať kompatibilné zariadenia spoločnosti Victron Energy prostredníctvom DVCC.

- V prípade nízkeho napätia článkov systém BMS pošle signál „Odpojenie záťaže“, aby sa záťaž (záťaž) vypla.
- Pred vypnutím záťaže pošle signál predbežného poplachu, ktorý signalizuje hroziace nízke napätie článkov.
- V prípade vysokého napätia článkov alebo nízkej/vysokej teploty batérie BMS pošle signál „Odpojenie nabíjania“, aby sa vypnúť nabíjačka (nabíjačky).
- Ak sa batérie vybíjajú ešte viac (alebo sa prebívajú), stykač sa otvorí, čím sa efektívne odpojí systém jednosmerného prúdu na ochranu batérií.

Ďalšie informácie nájdete v príručke k zariadeniu Lynx Smart BMS NG, ktorá je k dispozícii na [produktovej stránke](#) zariadenia [Lynx Smart BMS](#).



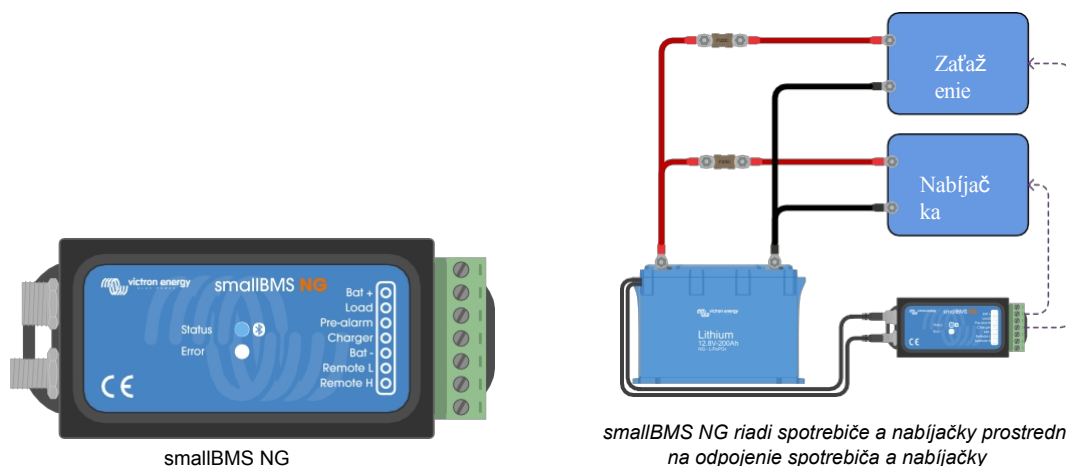
Lynx Smart BMS NG vypne spotrebiče a nabíjačky prostredníctvom signálov „odpojenie spotrebiča“ a „odpojenie nabíjačky“ a ovláda menič/nabíjačku prostredníctvom zariadenia GX. Ak by sa batéria vybíjala ešte viac, BMS odpojí batériu od systému jednosmerného prúdu.

3.3.2. SmallBMS NG

smallBMS NG je vybavený kontaktom na odpojenie záťaže, kontaktom na odpojenie nabíjania a kontaktom pre predbežný alarm.

- V prípade nízkeho napätia článkov smallBMS NG pošle signál na odpojenie záťaže, čím sa záťaž (záťaž) vypnú.
- Pred vypnutím záťaže pošle predbežný výstražný signál, ktorý upozorňuje na hroziace nízke napätie článkov.
- V prípade vysokého napätia článkov alebo nízkej či vysokej teploty batérie smallBMS NG pošle signál na odpojenie nabíjania, čím sa vypnú nabíjačky.

Ďalšie informácie nájdete na [produktovej stránke](#) smallBMS NG.



smallBMS NG riadi spotrebiče a nabíjačky prostredníctvom signálov na odpojenie spotrebiča a nabíjačky

3.3.3. VE.Bus BMS NG

VE.Bus BMS NG je systém riadenia batérií (BMS) navrhnutý špeciálne pre lítiové batérie Victron Energy Lithium NG (nezamieňať s lítiovými batériami Smart bez označenia NG). Ide o batérie LiFePO₄ dostupné v napätiach 12,8 V, 25,6 V a 51,2 V a v rôznych kapacitách.

Systém VE.Bus BMS NG je určený na prepojenie s lítiovými batériami Victron Lithium NG a na ich ochranu v systémoch, ktoré obsahujú menič/nabíjačku Victron VE.Bus alebo menič VE.Bus. Na vykonávanie kľúčových funkcií, ako je zapínanie/vypínanie nabíjania a vybíjania na základe stavu batérie, využíva práve toto prepojenie.

Rovnako ako smallBMS NG disponuje aj kontaktmi „odpojenie záťaže“, „odpojenie nabíjania“ a „predbežný alarm“.

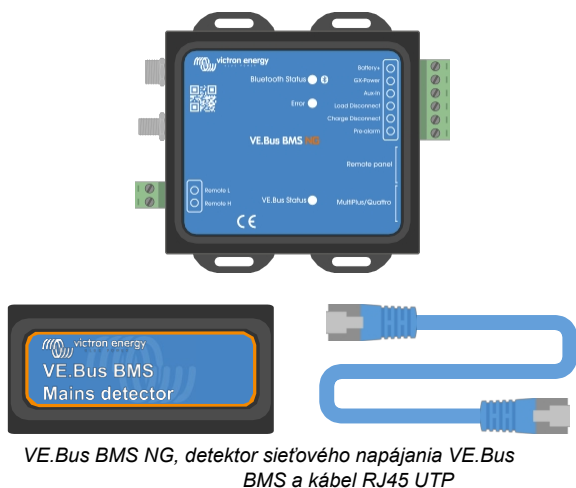
- V prípade nízkeho napätia článkov pošle VE.Bus BMS NG signál „odpojenia záťaže“ na vypnutie záťaže (záťaží) a prostredníctvom komunikácie VE.Bus tiež deaktivuje prevodný režim meniča/nabíjačky.
- Pred vypnutím záťaže pošle signál predbežného poplachu, ktorý varuje pred hroziacim nízkym napätím článkov.
- V prípade vysokého napätia článkov alebo vysokej/nízkej teploty batérie systém VE.Bus BMS NG pošle signál „odpojenia nabíjania“, čím vypne nabíjačku (nabíjačky), a zároveň deaktivuje nabíjačku invertora/nabíjačky.

Systém VE.Bus BMS NG sa dodáva spolu s detektorom sieťového napájania a krátkym káblom RJ45 UTP. Tieto sú potrebné na detekciu sieťového napájania po vypnutí meniča/nabíjačky systémom BMS.

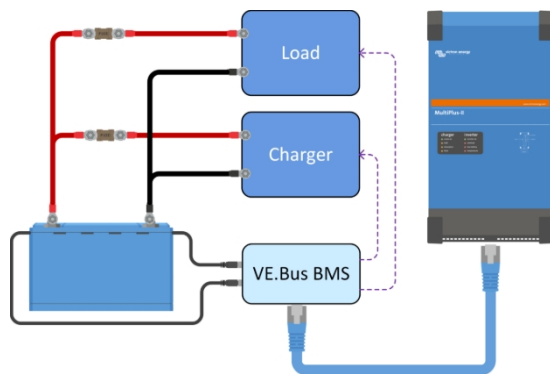


Detektor sieťového napájania nie je potrebný pre meniče/nabíjačky sérií MultiPlus-II alebo Quattro-II.

Ďalšie informácie nájdete v príručke k zariadeniu VE.Bus BMS NG, ktorá je k dispozícii na [produktovej stránke VE.Bus BMS NG](#).



VE.Bus BMS NG, detektor sieťového napájania VE.Bus BMS a kábel RJ45 UTP



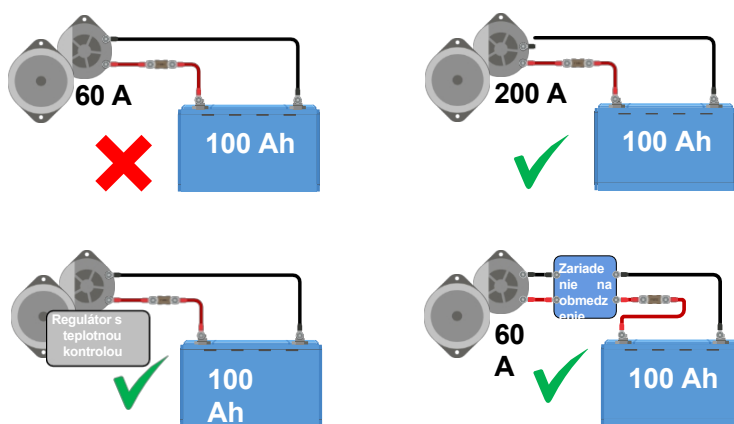
VE.Bus BMS NG vypne spotrebiče a nabíjačky prostredníctvom funkcií „odpojenie spotrebiča“ a „odpojenie nabíjania“ a ovláda menič/nabíjačku

3.4. Nabíjanie z alternátora

V porovnaní s olovenými batériami majú lítiové batérie veľmi nízky vnútorný odpor a prijímajú oveľa vyšší nabíjací prúd. Je potrebné venovať osobitnú pozornosť tomu, aby nedošlo k preťaženiu alternátora:

1. Uistite sa, že menovitý prúd alternátora je aspoň dvojnásobok menovitej kapacity batérie. Napríklad alternátor s výkonom 400 A možno bezpečne pripojiť k batérii s kapacitou 200 Ah.
2. Používajte alternátor vybavený regulátorom s teplotnou kontrolou. Tým sa zabráni prehriatiu alternátora.
3. Medzi alternátorom a štartovacou batériou použite zariadenie na obmedzenie prúdu, napríklad [nabíjačku DC-DC alebo menič DC-DC](#).

Ďalšie informácie o nabíjaní lítiových batérií pomocou alternátora nájdete v [blogu a videu](#) s názvom „Nabíjanie lítiových batérií pomocou alternátora“.



Nabíjanie alternátorom

3.5. Monitorovanie batérie

Bežné parametre batérie, ako napríklad napätie batérie, teplota batérie, prúd batérie a napätia článkov, je možné odčítať cez Bluetooth pomocou aplikácie VictronConnect prostredníctvom BMS. Ak sa zariadenie GX (s pripojením na internet) používa v kombinácii s Lynx Smart BMS NG, údaje budú k dispozícii aj na portáli VRM.

Ak z nejakého dôvodu používate v systéme dodatočný monitor batérie, uistite sa, že sú vykonané nasledujúce nastavenia, aby sa správne vypočítal stav nabitia (SoC) a nabitá a vybité energia:

- Nastavte účinnosť nabíjania na 99 %
- Nastavte Peukertov exponent na 1,05

Zároveň sa uistite, že externý monitor batérie je napájaný zo zásuvky BMS a nie priamo z batérie, aby sa zabránilo náhodnému vybitiu batérie.

Ďalšie informácie o monitoroch batérií nájdete na [produktovej stránke Monitor batérie](#).

4. Inštalácia

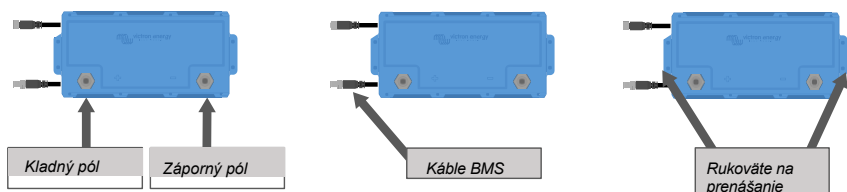
4.1. Vybalenie a manipulácia s batériou

Pri vybalovaní batérie postupujte opatrne. Batérie sú ťažké. Batériu nezdvíhajte za svorky ani za káble BMS. Batéria má na oboch stranách dve držadlá na prenášanie. Hmotnosť batérie nájdete v kapitole [Technické údaje \[30\]](#).

Oboznámte sa s batériou. Hlavné svorky batérie na hornej strane sú označené symbolom „+“ pre kladný pól a symbolom „-“ pre záporný pól, aby bola zabezpečená správna polarita.

Každá batéria má dva káble BMS na komunikáciu s BMS. Jeden kábel má 3-pólový konektor samec a druhý má 3-pólový konektor samica. V závislosti od modelu batérie sa káble BMS nachádzajú na jednej strane batérie alebo na dvoch protiahlych stranách batérie.

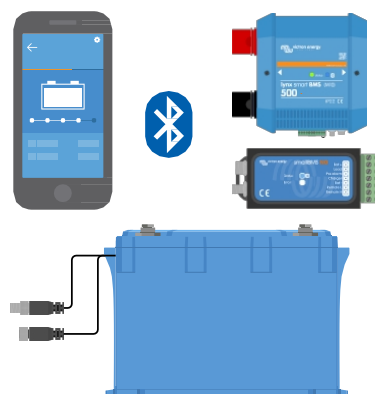
Pri manipulácii s batériou dbajte na to, aby sa káble BMS nezachytili ani nepoškodili.



Pohľad zhora a z boku znázorňujúci svorky batérie (+ a -), káble BMS a držadlá na prenášanie

4.2. Stiahnite si a nainštalujte aplikáciu VictronConnect

Stiahnite si aplikáciu VictronConnect pre Android, iOS alebo macOS z príslušných obchodov s aplikáciami. Ďalšie informácie o aplikácii nájdete na [produktovej stránke VictronConnect](#).



Aplikácia VictronConnect komunikuje s BMS cez Bluetooth

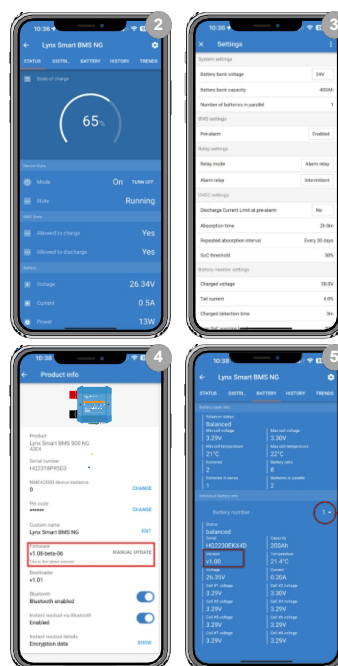
4.2.1. Aktualizácia firmvéru batérie a BMS

Pri aktualizácii firmvéru BMS sa automaticky aktualizuje aj firmvér batérie. K tomu dochádza buď prostredníctvom aplikácie VictronConnect, alebo v prípade zariadenia Lynx Smart BMS NG v kombinácii so zariadením GX prostredníctvom portálu VRM. Uistite sa tiež, že máte nainštalovanú najnovšiu verziu aplikácie VictronConnect. Tým sa zabezpečí, že budete mať k dispozícii najnovšiu verziu firmvéru batérie a BMS.

Aplikácia VictronConnect môže pri prvom pripojení požiadať o aktualizáciu firmvéru. V takom prípade nechajte aplikáciu vykonať aktualizáciu firmvéru.

Ak sa neskôr do systému pridá jedna alebo viac batérií, firmvér batérií sa automaticky aktualizuje prostredníctvom BMS. Ak chcete skontrolovať verziu firmvéru batérií a BMS, postupujte takto:

1. Pripojte sa k BMS pomocou aplikácie VictronConnect.
2. Kliknite na ikonu ozubeného kolesa v pravom hornom rohu, aby ste prešli na stránku Nastavenia.
3. Na stránke Nastavenia kliknite na symbol možnosti, aby ste prešli na stránku Informácie o produkte.
4. Skontrolujte, či používate najnovšiu firmwaru. Hľadajte text „Toto je najnovšia verzia.“
5. Ak chcete zobraziť aktuálnu verziu firmvéru batérie, vráťte sa na stránku Nastavenia a kliknite na kartu Batéria. Ak je nainštalovaných viac batérií, vyberte batériu kliknutím na číslo batérie (červený kruh).
6. Ak systém BMS nemá najnovšiu aktuálnu firmwaru, vykonajte aktualizáciu firmwaru. Podrobnosti nájdete v príručke k BMS.



4.3. Počiatočné nabíjanie pred použitím

4.3.1. Prečo nabíjať batérie pred použitím

Táto časť platí len v prípade, ak máte v úmysle zapojiť batérie do série.

Lítiové batérie sú pri expedícii z továrne nabité len približne na 50 %. Ide o bezpečnostnú požiadavku pre prepravu. Vzhľadom na rozdiely v prepravných trasách a skladovaní však batérie nemajú v čase inštalácie vždy rovnaký stav nabitia.

Samostatné nabitie nových batérií pred ich zapojením do série skráti dobu nabíjania.

Vstavaný systém vyvažovania článkov batérie dokáže korigovať len malé rozdiely v stave nabitia medzi jednotlivými batériami. Nové batérie môžu mať medzi sebou veľké rozdiely v stave nabitia, ktoré sa pri takejto inštalácii nekorigujú, najmä ak sú zapojené do série. Upozorňujeme, že rozdiely v stave nabitia medzi batériami nie sú to isté ako nerovnováha medzi napätiami článkov v rámci jednej batérie. Je to preto, že obvody na vyvažovanie článkov v jednej batérii nemôžu ovplyvniť články v inej batérii.

4.3.2. Ako nabíjať batérie pred použitím

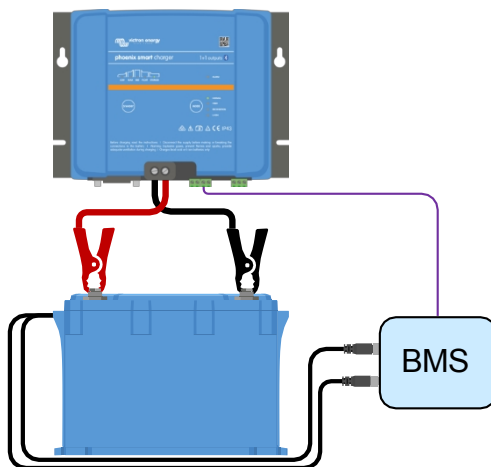


Pri individuálnom nabíjaní lítiových batérií vždy používajte nabíjačku riadenú systémom BMS.

Postup počiatočného nabíjania:

1. Ak batériová banka pozostáva z batérií zapojených do série s cieľom vytvoriť banku s vyšším napätím, každú batériu je potrebné najskôr nabiť samostatne. Na vykonanie počiatočného nabíjania použite špecializovanú nabíjačku alebo menič/nabíjačku s BMS. Ako jeden celok je možné nabíjať iba jednu batériu alebo skupinu paralelne zapojených batérií. Pokyny na nastavenie nájdete v príručke k systému BMS.
2. Nastavte nabíjačku na profil nabíjania podľa pokynov v časti [Nabíjanie batérie a odporúčané nastavenia nabíjačky \[18\]](#).
3. Uistite sa, že batéria, systém BMS a nabíjačka medzi sebou komunikujú. Skontrolujte to odpojením jedného z káblov systému BMS od batérie a overením, či sa nabíjačka vypne. Potom kábel systému BMS opäť pripojte a overte, či sa nabíjačka opäť zapne.
4. Zapnite nabíjačku a skontrolujte, či nabíjačka nabíja batériu.
Upozorňujeme, že ak počas nabíjania dôjde k akejkoľvek nerovnováhe medzi článkami batérie, systém BMS môže nabíjačku opakovaně vypínať a zapínať. Môžete si všimnúť, že sa nabíjačka na niekoľko minút vypne a potom sa na krátku dobu opäť zapne, než sa opäť vypne. Nebojte sa; tento cyklus sa bude opakovať, kým sa články nevyrovnejú. Ak sú články vyrovnané, nabíjačka sa nevypne, kým nebude batéria úplne nabitá.

5. Batéria je plne nabitá, keď nabíjačka dosiahne fázu udržiavania nabitia a stav článkov batérie v aplikácii VictronConnect je „vyvážený“. Ak je stav článkov batérie „neznámy“ alebo „nevyvážený“, nabíjačka sa bude viackrát reštartovať, kým sa stav článkov nevyrovná.



Počiatočné nabíjanie pomocou BMS

4.4. Montáž

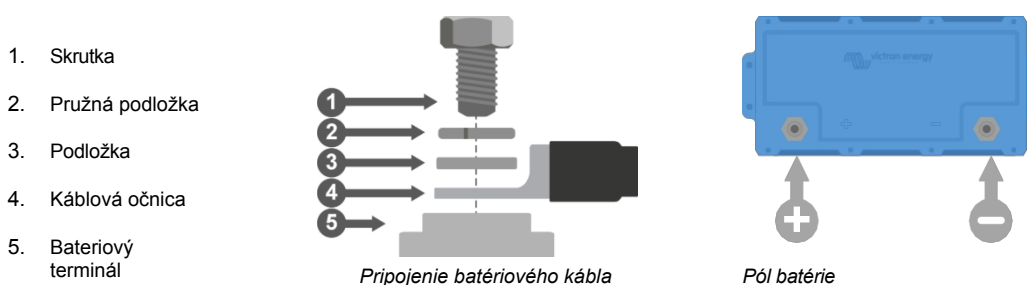
Montáž musí spĺňať nasledujúce požiadavky:

1. Batériu je možné namontovať vo zvislej polohe alebo na boku, avšak nie tak, aby svorky batérie smerovali nadol.
2. Batéria je určená iba na použitie v interiéri a musí byť inštalovaná na suchom mieste.
3. Batérie sú ťažké. Pri premiestňovaní batérie na určené miesto použite na prepravu vhodné manipulačné zariadenie.
4. Zabezpečte dostatočné a bezpečné upevnenie, pretože batéria sa môže stať projektilom v prípade dopravnej nehody.
5. Batérie pri nabíjaní alebo vybití produkujú určité množstvo tepla. Na všetkých štyroch stranách batérie ponechajte 20 mm voľného priestoru na vetranie.

4.5. Pripojenie káblov batérie

Pri pripájaní svoriek batérie k systému jednosmerného prúdu alebo k iným batériám dbajte na správnu polaritu batérie. Dávajte pozor, aby nedošlo ku skratu na svorkách batérie.

Káble pripojte podľa schémy:



Skrutky utiahnite momentom 10 Nm. Používajte iba izolované náradie, ktoré zodpovedá veľkosti hlavy skrutky.

4.5.1. Priečný rez kábla a menovité hodnoty poistiek

Používajte batérové káble s prierezm zodpovedajúcim prúdom, ktoré sa môžu v batérovom systéme vyskytnúť. Batérie môžu generovať veľmi veľké prúdy; je nevyhnutné, aby boli všetky elektrické pripojenia k batérii chránené poistkami.

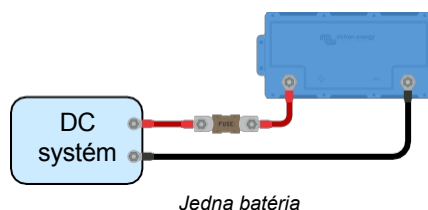
Káble batérie musia byť dimenzované tak, aby zvládli maximálny očakávaný prúd v systéme, a musí sa použiť poistka s vhodným menovitým prúdom pre danú veľkosť kábla batérie.

Ďalšie informácie o priereze káblov, typoch poistiek a menovitých hodnotách poistiek nájdete v knihe „Wiring Unlimited“.

Maximálny vybijací prúd batérie je uvedený v tabuľke [Technické údaje](#) [30]. Prúd v systéme, a teda aj menovitá hodnota poistky, by nemali prekročiť túto hodnotu. Poistka musí zodpovedať najnižšej menovitej hodnote prúdu, ktorou je menovitý prúd kábla, menovitý prúd batérie alebo menovitý prúd systému.

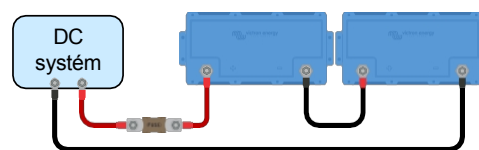
4.5.2. Pripojenie jednej batérie

- Na kladnom póle batérie nainštalujte poistku.
- Pripojte batériu k systému jednosmerného prúdu.



4.5.3. Sériové zapojenie viacerých batérií

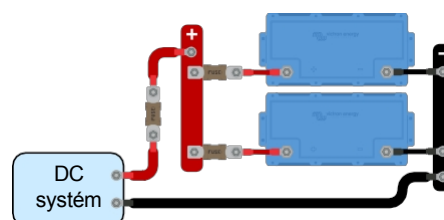
- Každý jednotlivý akumulátor musí byť plne nabitý a vyvážený.
- Pripojte maximálne štyri 12,8 V batérie alebo maximálne dve 25,6 V batérie do série.
- Záporný pól jednej batérie pripojte k kladnému pólu nasledujúcej batérie.
- Sériový reťazec zabezpečte poistkou na kladnej strane.
- Pripojte batériovú banku k systému.



Viac batérií zapojených do série

4.5.4. Paralelné zapojenie viacerých batérií

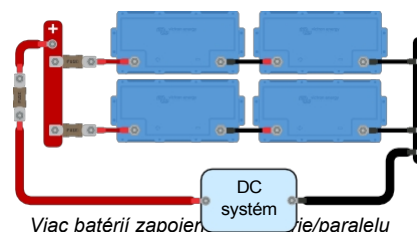
- Celkovo je možné paralelne zapojiť 50 batérií.
- Každú batériu zaistíte poistkou na kladnej strane.
- Káble jednosmerného systému pripojte diagonálne, aby ste zabezpečili rovnakú prúdovú cestu cez každú batériu.
- Dbajte na to, aby prierez systémového kábla bol rovnaký ako prierez reťazcového kábla vynásobený počtom reťazcov.
- Na kladnom hlavnom kábli vedúcom k batériovému bloku nainštalujte poistku.
- Pripojte batériovú banku k systému jednosmerného prúdu.
- Ďalšie informácie o zostavovaní paralelnej batériovej banky nájdete v knihe „Wiring Unlimited“.



Viac batérií zapojených paralelne

4.5.5. Zapojenie viacerých batérií do série/paralelu

- Pripojte maximálne 50 batérií v kombinácii paralelného a sériového zapojenia.
- Každá jednotlivá batéria musí byť úplne nabitá a vyvážená.
- Každý sériový reťazec zabezpečte poistkou na kladnej strane.
- Nespojujte stredové body medzi sebou ani k nim nepripájajte žiadne ďalšie prvky.
- Systémové káble pripojte diagonálne, aby ste zabezpečili rovnakú prúdovú cestu cez každý reťazec batérií.
- Dbajte na to, aby sa prierez systémového kábla rovnal prierezu reťazcového kábla vynásobenému počtom reťazcov.
- Na kladný hlavný kábel vedúci k batériovému bloku namontujte poistku.
- Pripojte batériovú banku k systému jednosmerného prúdu.



Viac batérií zapojených do série/paralelu



Nespájajte stredové body ani k nim nepripájajte nič iné

4.5.6. Batériové banky pozostávajúce z rôznych batérií

Pri zostavovaní batériového poľa by v ideálnom prípade mali mať všetky batérie rovnakú kapacitu, vek a model. Existujú však situácie, keď to nie je možné, napríklad keď je potrebné rozšíriť kapacitu pridaním ďalších batérií alebo keď je potrebné vymeniť jednu batériu v batériovom poli. V týchto prípadoch postupujte podľa pokynov v tabuľke nižšie.

Typ batériového poľa	Sú povolené rôzne kapacity?	Sú povolené rôzne veku?
Paralelné	Áno	Áno
Séria	Nie ¹⁾	Áno ²⁾
Sériové/paralelné zapojenie – v rámci sériového reťazca	Nie ¹⁾	Áno ²⁾
Sériové/paralelné zapojenie – v prípade, že sa nahradí alebo pridá celý reťazec sériového zapojenia	Áno	Áno

¹⁾ Všetky batérie musia mať rovnakú menovitú kapacitu a rovnaké číslo dielu
²⁾ Vekový rozdiel by nemal presiahnuť 3 roky

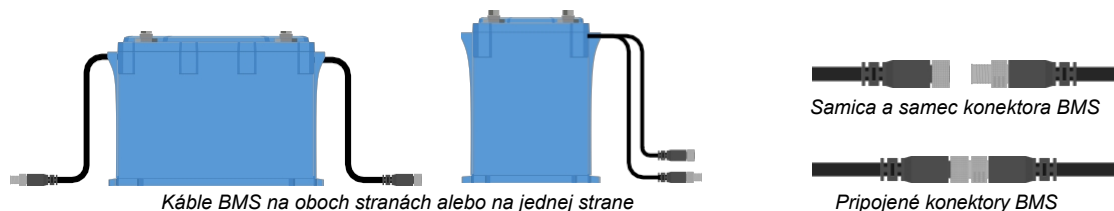
Základné informácie:

Vzhľadom na to, že staré batérie majú zníženú kapacitu, ich zapojenie do série s novými batériami alebo zapojenie batérií s rôznou kapacitou do série bude mať za následok nerovnováhu medzi batériami. Táto nerovnováha sa bude časom zvyšovať a spôsobí celkové zníženie kapacity batériového poľa. Teoreticky by batéria s najnižšou kapacitou určovala celkovú kapacitu sériového reťazca, ale v skutočnosti sa celková kapacita reťazca časom ešte viac zníži. Napríklad, ak je batéria s kapacitou 50 Ah zapojená do série s batériou s kapacitou 100 Ah, celková kapacita reťazca je 50 Ah. Postupom času však dôjde k nerovnováhe medzi batériami a keď táto nerovnováha dosiahne napríklad hodnotu 10 Ah, celková kapacita batérií bude $50 \text{ Ah} - 10 \text{ Ah} = 40 \text{ Ah}$. Články najplnšej batérie budú počas nabíjania vystavené prepätiu, pričom nebudú schopné odovzdať prebytočné napätie do článkov druhej batérie.

Systém BMS bude neustále zasahovať, čo bude mať za následok, že najviac vybitá batéria sa bude vybiť príliš hlboko a najviac nabitá batéria sa bude prebijať.

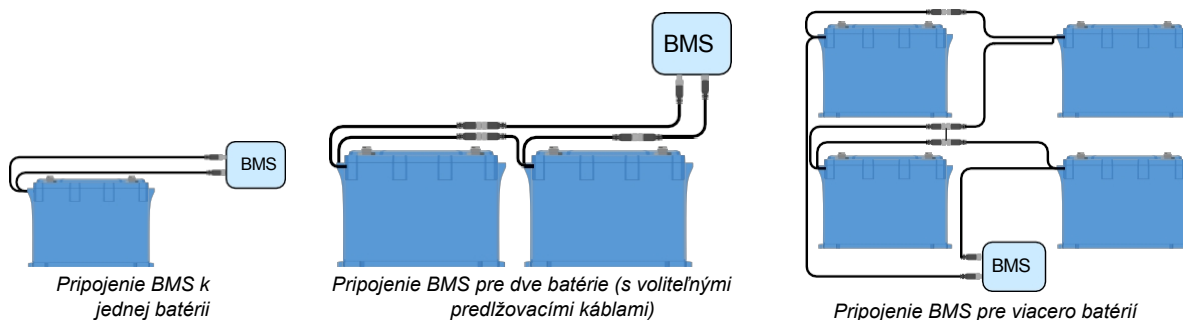
4.6. Pripojenie systému BMS

Každá batéria má dva káble BMS s konektorom M8 (samec) a M8 (samica), ktoré je potrebné pripojiť k systému BMS.



Ako pripojiť káble:

- V prípade jednej batérie pripojte oba káble priamo k BMS.
- V prípade batériového poľa pozostávajúceho z viacerých batérií prepojte jednotlivé batérie (reťazové zapojenie) a prvý a posledný kábel pripojte k BMS. Batérie je možné prepojiť v ľubovoľnom poradí.
- Ak je BMS príliš ďaleko na to, aby naň dosiahli káble, použite voliteľné predlžovacie káble. Predlžovacie káble sú k dispozícii v pároch a v rôznych dĺžkach. Ďalšie informácie nájdete na [stránke produktu predlžovacie káble](#).



4.7. Nastavenia nabíjačky

Odporúčané parametre nabíjania pre zdroje nabíjania sú:

- **Pre modely s napätím 12,8 V:** absorpčné napätie 14,2 V, doba absorpcie 2 hodiny a udržiavacie napätie 13,5 V
- **Pre modely s napätím 25,6 V:** absorpčné napätie 28,4 V, doba absorpcie 2 hodiny a udržiavacie napätie 27,0 V
- **Pre model 51,2 V:** absorpčné napätie 56,8 V, doba absorpcie 2 hodiny a udržiavacie napätie 54,0 V

Odporúčané nabíjacie prúdy nájdete v kapitole „Nabíjanie batérie a odporúčané nastavenia nabíjačky“ [18] a v tabuľke v kapitole „Technické údaje“ [30].

Ďalšie informácie o nastaveniach nabíjania jednotlivých nabíjačiek alebo meničov/nabíjačiek nájdete v návodoch na príslušnej stránke produktu.

U meničov/nabíjačiek s riadením DVCC a nabíjačiek, ako sú solárne nabíjačky Orion XS a MPPT, nie je potrebné nastavovať nabíjacie napätia. Toto nastavenie prebieha automaticky a mierne sa líši od manuálneho nastavenia. Ďalšie informácie o DVCC nájdete v návode k zariadeniu GX na príslušnej [stránke produktu](#).

4.8. Uvedenie do prevádzky

Po vykonaní všetkých pripojení je potrebné skontrolovať zapojenie systému, zapnúť napájanie systému a skontrolovať funkčnosť systému BMS. Postupujte podľa tohto kontrolného zoznamu:

- | | |
|--------------------------|---|
| ☐ | Skontrolujte polaritu všetkých batériových káblov. |
| ☐ | Skontrolujte prierez všetkých batériových káblov. |
| ☐ | Skontrolujte, či sú všetky koncovky batériových káblov správne zalisované. |
| ☐ | Skontrolujte, či sú všetky pripojenia batériových káblov pevné (neprekračujte |
| ☐ | maximálny utahovací moment). Jemne potiahnite za každý batériový kábel a |
| ☐ | skontrolujte, či sú pripojenia pevné. |
| ☐ | Skontrolujte všetky káblivé pripojenia BMS a uistite sa, že skrutkové krúžky konektorov sú dotiahnuté až na |
| ☐ | doraz. |
| ☐ | Pripojte kladný a záporný DC kábel systému k batérii (alebo batériovému bloku). Skontrolujte |
| ☐ | menovitú hodnotu poistiek reťazca (ak je to relevantné). |
| ☐ | Nainštalujte poistky reťazca (ak sú k |
| ☐ | dispozícii). Skontrolujte menovitú hodnotu |
| ☐ | hlavnej poistky. |
| ☐ | Nainštalujte hlavnú poistku. |
| ☐ | Skontrolujte, či sú všetky zdroje nabíjania batérií nastavené na správne parametre |
| ☐ | nabíjania. Zapnite všetky nabíjačky batérií a všetky spotrebiče. |
| ☐ | Skontrolujte, či je systém BMS zapnutý. |
| ☐ | Odpojte náhodný kábel BMS a overte, či BMS vypína všetky zdroje nabíjania a všetky spotrebiče. Znovu pripojte |
| | kábel BMS a skontrolujte, či sa všetky zdroje nabíjania a spotrebiče opäť zapnú. |

5. Prevádzka

5.1. Monitorovanie a riadenie

Na monitorovanie a riadenie batérie je vždy potrebný systém

BMS. Parametre batérie je možné odčítať rôznymi spôsobmi:

1. Prostredníctvom Bluetooth s aplikáciou [VictronConnect](#)
2. Prostredníctvom [VictronConnect Remote \(VC-R\)](#): To vyžaduje pripojenie zariadenia GX k systému Lynx Smart BMS NG a prenos údajov na portál VRM.
3. Prostredníctvom [portálu VRM](#): To vyžaduje pripojenie zariadenia GX k systému Lynx Smart BMS NG a prenos údajov na portál VRM.

V závislosti od spôsobu prenosu je možné získať nasledujúce parametre:

Parametre batérie	Bluetooth	Zariadenie GX	VC-R	VRM
Stav vyvažovača	Áno			
Minimálne a maximálne napätie článkov	Áno	Áno	Áno	Áno
Minimálna a maximálna teplota článku	Áno	Áno	Áno	Áno
Počet batérií	Áno	Áno	Áno	Áno
Počet článkov batérie	Áno	Áno	Áno	Áno
Počet batérií zapojených do série	Áno	Áno	Áno	Áno
Počet batérií zapojených paralelne	Áno	Áno	Áno	Áno
Sériové číslo	Áno	Nie	Nie	Nie
Kapacita	Áno	Nie	Nie	Nie
Verzia firmvéru	Áno	Nie	Nie	Nie
Napätie batérie	Áno	Áno	Áno	Áno
Teplota batérie	Áno	Áno	Áno	Áno
Prúd batérie	Áno	Nie	Nie	Nie
Napätia jednotlivých článkov	Áno	Nie	Nie	Nie

5.1.1. Monitorovanie batérie prostredníctvom aplikácie VictronConnect

Aplikáciu VictronConnect je možné použiť na monitorovanie batérie cez Bluetooth alebo VC-R. V tabuľke v predchádzajúcej časti sú uvedené dostupné parametre podľa typu pripojenia.

Ak chcete skontrolovať parametre batérie, postupujte takto

1. Otvorte aplikáciu VictronConnect a v zozname zariadení ťuknite na BMS, ktorý je pripojený k batérii.
2. Kliknite na kartu „Batéria“, aby ste zobrali všetky parametre batérie.
3. Každý akumulátor má svoju vlastnú stránku, ktorú môžete vybrať pomocou voliča akumulátorov označeného červeným kruhom.



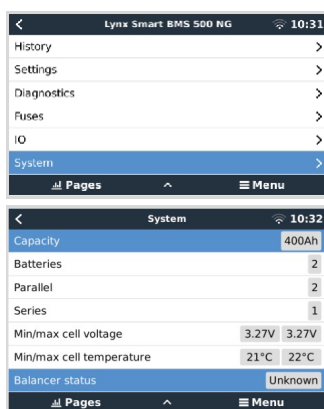
Upozorňujeme, že varovné, výstražné alebo chybové správy sa zobrazujú len pri aktívnom pripojení k BMS prostredníctvom aplikácie VictronConnect. Aplikácia nie je aktívna na pozadí ani pri vypnutom displeji.

5.1.2. Monitorovanie batérie prostredníctvom zariadenia GX

Parametre batérie je možné odčítať aj pomocou zariadenia GX cez diaľkovú konzolu v kombinácii so systémom Lynx Smart BMS NG. V tabuľke v predchádzajúcej časti sú uvedené dostupné parametre podľa typu pripojenia.

Na kontrolu parametrov batérie postupujte takto

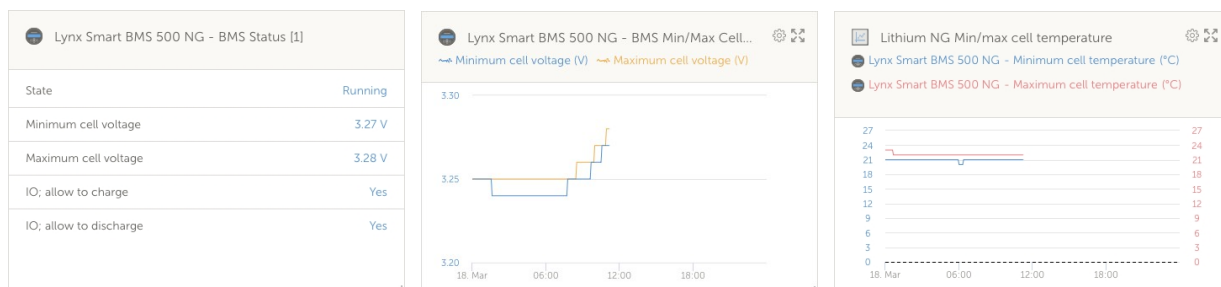
1. Otvorte Remote Console a v zozname zariadení kliknite na Lynx Smart BMS NG.
2. Prejdite nadol na položku „Systém“ a kliknutím na ňu otvorte podmenu, v ktorom sa zobrazia všetky dostupné parametre batérie.



5.1.3. Monitorovanie batérie prostredníctvom portálu VRM

Parametre batérie je možné získať aj prostredníctvom portálu VRM (vyžaduje zariadenie GX v kombinácii so systémom Lynx Smart BMS NG, ktorý prenáša svoje údaje do VRM). Tabuľka v predchádzajúcej časti uvádza dostupné parametre podľa typu pripojenia.

Parametre batérie je možné zobraziť na karte „Pokročilé“. Ďalšie informácie nájdete v našej [dokumentácii k portálu VRM](#).



5.2. Nabíjanie a vybíjanie batérie

Táto kapitola podrobnejšie opisuje proces nabíjania, vybíjania a vyvažovania článkov pre tých, ktorí sa zaujímajú o technické pozadie.

5.2.1. Nabíjanie batérie a odporúčané nastavenia nabíjačky

Odporúčané nabíjačky batérii

Uistite sa, že vaša nabíjačka dodáva batérii správny prúd a napätie, preto nepoužívajte 24 V nabíjačku na 12 V batériu.

Odporúča sa tiež, aby nabíjačka disponovala nabíjacím profilom/algoritmom, ktorý zodpovedá chemickému zloženiu batérie (LiFePO₄), alebo vlastným profilom, ktorý je možné prispôsobiť tak, aby zodpovedal príslušným parametrom nabíjania lítiovej batérie. Všetky nabíjačky Victron ([nabíjačky striedavého prúdu vrátane invertorov/nabíjačiek](#), [solárne nabíjačky](#) a [nabíjačky DC-DC](#)) majú tieto prednastavené nabíjacie profily zabudované. Uistite sa, že je tento profil vybraný. Pozrite si tiež príslušné návody k nabíjačkám.

Odporúčané nastavenia nabíjačky

Dôležitými parametrami nabíjania sú absorpčné napätie, doba absorpcie a udržiavacie napätie.

- **Absorpčné napätie:** 14,2 V pre 12,8 V lítiovú batériu (28,4 V / 56,8 V pre 24 V alebo 48 V systém)
- **Doba absorpcie:** 2 hodiny. Odporúčame minimálnu dobu absorpcie 2 hodiny mesačne pre systémy s nízkym počtom cyklov, ako sú záložné alebo UPS aplikácie, a 4 až 8 hodín mesačne pre systémy s vyšším počtom cyklov (mimo siete alebo ESS). To poskytuje vyvažovaču dostatok času na správne vyváženie článkov.
- **Udržiavacie napätie:** 13,5 V pre lítiovú batériu s napätím 12,8 V (27 V / 54 V pre systém s napätím 24 V alebo 48 V)

Niektoré profily nabíjania ponúkajú režim skladovania. Pre lítiovú batériu to nie je potrebné, ale ak má nabíjačka režim skladovania, nastavte ho na rovnakú hodnotu ako udržiavacie napätie.

Niektoré nabíjačky majú nastavenie napätia rýchleho nabíjania. Ak áno, nastavte napätie rýchleho nabíjania na rovnakú hodnotu ako napätie absorpčného nabíjania.

Pri lítiových batériách nie je potrebné nabíjanie s teplotnou kompenzáciou; vo vašich nabíjačkách batérií deaktivujte teplotnú kompenzáciu alebo nastavte teplotnú kompenzáciu na 0 mV/°C.

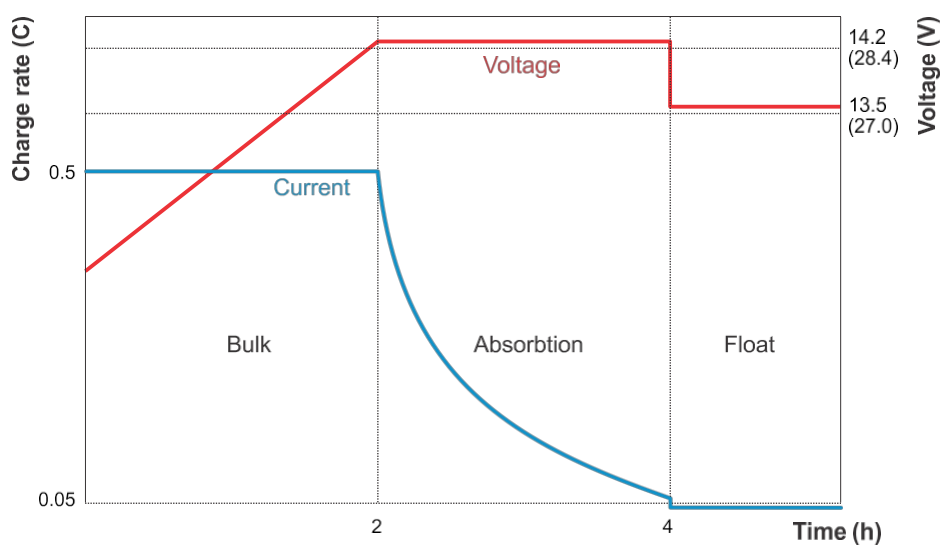
Odporúčaný nabíjací prúd

Aj keď je možné batériu nabíjať oveľa vyšším nabíjacím prúdom (maximálny trvalý nabíjací prúd nájdete v [technických údajoch \[30\]](#)), odporúčame nabíjací prúd 0,5 C, ktorý úplne vybitú batériu nabije za 2 hodiny. Nabíjací prúd 0,5 C pre batériu s kapacitou 100 Ah zodpovedá nabíjacímu prúdu 50 A.

Profil nabíjania

Typický profil nabíjania vyplývajúci z vyššie uvedeného potom vyzerá ako na grafe nižšie:

- Po spustení nabíjačky trvá dve hodiny, kým sa dosiahne absorpčné napätie
- Ďalšie dve hodiny absorpčného času, aby mal vyvažovač čas na správne vyváženie článkov
- Na konci absorpčnej fázy sa nabíjacie napätie zníži na udržiavacie napätie 13,5 V



Graf nabíjania lítiovej batérie

5.2.2. Vybijanie

Hoci sa používa systém BMS, stále existuje niekoľko možných scenárov, v ktorých môže nadmerné vybitie poškodiť batériu. Dodržiavajte nasledujúce varovanie.



Lítiové batérie sú drahé a môžu sa poškodiť v dôsledku nadmerného vybitia alebo prebitia.

K poškodeniu v dôsledku nadmerného vybitia môže dôjsť, ak batériu pomaly vybijajú malé spotrebiče (napr. poplachové systémy, relé, pohotovostné prúdy určitých spotrebičov, spätný odber prúdu nabíjačiek batérií alebo regulátory nabíjania), keď sa systém nepoužíva.

Vypnutie systému systémom BMS v dôsledku nízkeho napätia článkov by sa malo vždy používať iba ako posledná možnosť, aby sa zabránilo bezprostrednému poškodeniu batérie. Odporúčame tomuto predchádzať a namiesto toho používať funkciu diaľkového zapnutia/vypnutia systému BMS ako vypínač systému, ak nechávate systém bez dozoru

na dlhšiu dobu, alebo ešte lepšie, použiť batériový vypínač, odstrániť poistku (poistky) batérie alebo odpojiť kladný pól batérie, keď sa systém nepoužíva. Predtým sa uistite, že batéria je dostatočne nabitá, aby v nej vždy zostala dostatočná rezervná kapacita.

Zvyškový vybijací prúd je obzvlášť nebezpečný, ak bol systém úplne vybitý a došlo k vypnutiu v dôsledku nízkeho napätia článkov. Po vypnutí v dôsledku nízkeho napätia článkov zostáva v batérii rezervná kapacita približne 1 Ah na každých 100 Ah kapacity batérie. Batéria sa poškodí, ak sa z nej odoberie zostávajúca rezervná kapacita; napríklad zvyškový prúd len 10 mA môže poškodiť 200 Ah batériu, ak systém zostane vybitý dlhšie ako 8 dní.

Ak došlo k odpojeniu v dôsledku nízkeho napätia článkov, je potrebné okamžite konať (nabíjať batériu).

Odporúčaný vybijací prúd

Neprekračujte maximálny trvalý vybijací prúd $\leq 1\text{ C}$. Pri použití vyššej rýchlosti vybijania bude batéria produkovať viac tepla ako pri nízkej rýchlosti vybijania. V okolí batérií je potrebný väčší priestor na vetranie a v závislosti od inštalácie môže byť potrebné odsávanie horúceho vzduchu alebo nútené vzduchové chladenie. Niektoré články môžu tiež dosiahnuť prah nízkeho napätia rýchlejšie ako ostatné. Dôvodom môže byť kombinácia zvýšenej teploty článkov a starnutia batérie.

Hĺbka vybitia (DoD)

Hĺbka vybitia má rozhodujúci vplyv na životnosť lítiovej batérie. Čím vyššia je hĺbka vybitia, tým nižší je počet možných nabíjajúcich cyklov. Možný počet nabíjajúcich cyklov v závislosti od hĺbky vybitia nájdete v [technických údajoch \[30\]](#).

Vplyv teploty na kapacitu batérie

Teplota ovplyvňuje kapacitu batérie. Údaje o menovitej kapacite príslušného modelu batérie uvedené v technickom liste vychádzajú z teploty 25 °C pri rýchlosti vybijania 1 C . Tieto hodnoty sa pri teplote 0 °C znižujú o $\sim 20\%$ a pri teplote -20 °C klesajú ešte viac, a to na $\sim 50\%$. Keďže sa však stav nabitia (SoC) nepočíta v batérii, ale v monitorovacom zariadení, ktoré preto nezobrazuje skutočný stav nabitia, je pri vybijaní pri nízkych teplotách oveľa dôležitejšie sledovať napätie batérie a článkov.

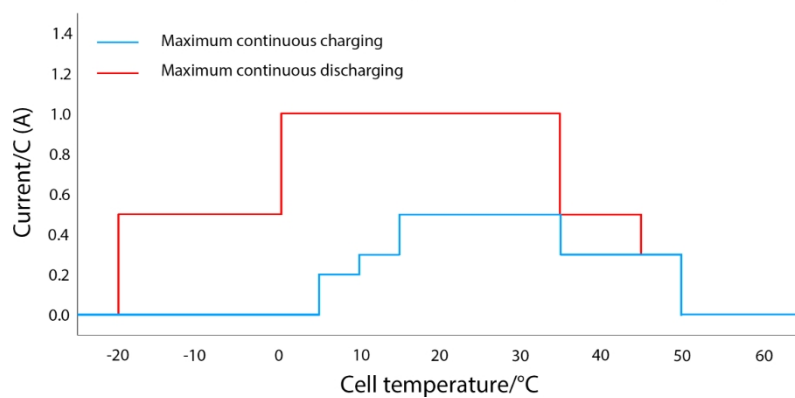
5.3. Dodržiavajte prevádzkové podmienky

Je potrebné dodržiavať aj prevádzkové podmienky pre nabíjanie a vybijanie batérie. Parametre sa líšia v závislosti od modelu batérie.

Konkrétne ide o nasledujúce:

- Vybijanie je povolené iba v teplotnom rozsahu od -20 °C do $+50\text{ °C}$. Rýchlosť nabíjania závisí aj od teploty batérie. Pri teplotách 0 °C alebo nižších sa musí vybijací prúd znížiť na $0,5\text{ C}$. Pri teplotách nad 35 °C sa musí vybijací prúd takisto znížiť. Pozrite si tiež nižšie uvedený diagram.
Uistite sa, že všetky spotrebiče sú primerane vypnuté, keď teplota prekročí stanovené limity (v ideálnom prípade majú spotrebiče port na diaľkové zapnutie/vypnutie ovládaný systémom BMS).
- Nabíjanie batérie je povolené iba v teplotnom rozsahu od $+5\text{ °C}$ do $+50\text{ °C}$.
Pri teplotách pod 15 °C sa nabíjací prúd musí znížiť na maximálne $0,3\text{ C}$. Pri teplotách nad 35 °C sa nabíjací prúd tiež musí znížiť. Pozrite si tiež nižšie uvedený diagram.
Uistite sa, že všetky nabíjačky sú pri dosiahnutí minimálnej teplotnej hranice primerane vypnuté (v ideálnom prípade má nabíjačka port na diaľkové zapnutie/vypnutie ovládaný systémom BMS), aby sa zabránilo nabíjaniu pri teplotách nižších ako $+5\text{ °C}$ alebo vyšších ako 50 °C .

Maximum continuous charge / discharge rate dependent on cell temperature



5.4. Starostlivosť o batériu

Po uvedení batérie do prevádzky je dôležité o ňu riadne starať, aby sa maximalizovala jej životnosť. Tu sú základné pokyny:

1. Vždy zabráňte úplnému vybitiu batérie.
2. Oboznámte sa s funkciou predbežného alarmu systému BMS a konajte, keď je predbežný alarm aktívny, aby ste zabránili vypnutiu systému.
3. Ak je predbežný alarm aktívny alebo ak systém BMS odpojil spotrebiče, uistite sa, že sa batérie okamžite nabijú. Minimalizujte čas, počas ktorého sú batérie v stave hlbokého vybitia.
4. Systém BMS zabezpečuje, aby batérie strávili dostatočný čas v absorpčnom režime aspoň raz za mesiac, čím sa zaručí dostatočný čas v režime vyvažovania. Nepretrhávajte proces nabíjania, kým stav vyvažovača neukáže „Vyvážené“ pre každú jednotlivú batériu v systéme.
5. Ak systém na určitý čas nechávate bez dozoru, buď udržiavajte batérie nabité, alebo sa uistite, že sú (takmer) plne nabité, a potom odpojte systém jednosmerného prúdu od batérie.

6. Riešenie problémov a podpora

Prvým krokom pri riešení problémov by malo byť postupovanie podľa krokov uvedených v tejto kapitole, ktoré sa týkajú bežných problémov s batériami.

Ak máte problémy s aplikáciou VictronConnect, najskôr si prečítajte [príručku k aplikácii VictronConnect](#), najmä kapitolu o riešení problémov.

Ak sa týmto postupom problém nevyrieši, prehladnite si najčastejšie otázky a odpovede týkajúce sa vášho produktu a opýtajte sa komunity odborníkov v [Victron Community](#). Ak problém pretrváva, kontaktujte predajcu a požiadajte o technickú podporu. Ak nepoznáte predajcu, navštívte [webovú stránku podpory spoločnosti Victron Energy](#).

6.1. Problémy s batériami

6.1.1. Ako rozpoznať nerovnováhu článkov

- Systém BMS často deaktivuje nabíjačku

To je známka toho, že batéria je nevyvážená. Ak je batéria vyvážená, systém BMS nabíjačku nikdy nevypne. Aj keď je batéria úplne nabitá, systém BMS nechá nabíjačku zapnutú.

- Zdá sa, že kapacita batérie je nižšia ako predtým

Ak systém BMS vypína spotrebiče oveľa skôr ako predtým, aj keď celkové napätie batérie stále vyzerá v poriadku, je to známka nerovnováhy batérie.

- V absorpčnej fáze je badateľný rozdiel medzi napätiami jednotlivých článkov

Keď je nabíjačka vo fáze absorpcie, napätia všetkých článkov by mali byť rovnaké a pohybovať sa v rozmedzí 3,50 V až 3,60 V. Ak tomu tak nie je, je to známka toho, že batéria je nevyvážená.

- Napätie v článku pomaly klesá, keď sa batéria nepoužíva

Nejde o nerovnováhu, hoci to tak môže vyzerieť. Typickým príkladom je situácia, keď majú všetky články batérie spočiatku rovnaké napätie, ale po približne jednom dni nepoužívania batérie klesne napätie jedného z článkov o 0,1 až 0,2 V pod úroveň ostatných článkov. Toto sa nedá vyriešiť vyvážením a článok sa považuje za vadný.

6.1.2. Príčiny nerovnováhy článkov alebo kolísania napätí článkov

1. **Batéria nestrávilá dostatočne dlhý čas vo fáze absorpčného nabíjania.**

K tomu môže napríklad dôjsť v systéme, kde nie je dostatok slnečnej energie na úplné nabitie batérie, alebo v systémoch, kde generátor nebeží dostatočne dlho alebo často. Počas bežnej prevádzky lítiovej batérie sa neustále vyskytujú malé rozdiely medzi napätiami článkov. Sú spôsobené miernymi rozdielmi medzi vnútorným odporom a rýchlosťou samovybíjania jednotlivých článkov. Fáza absorpčného nabíjania tieto malé rozdiely vyrovnáva. Odporúčame minimálnu dobu absorpčného nabíjania 2 hodiny mesačne pre systémy s nízkym počtom cyklov, ako sú záložné alebo UPS aplikácie, a 4 až 8 hodín mesačne pre systémy s vyšším počtom cyklov (mimo siete alebo ESS). To poskytuje vyvažovaču dostatok času na správne vyváženie článkov.

2. **Batéria nikdy nedosiahne fázu udržiavacieho nabíjania (alebo skladovania).**

Fáza udržiavacieho nabíjania (alebo skladovania) nasleduje po fáze absorpčného nabíjania. Počas tejto fázy napätie nabíjania klesne na 13,5 V (v 12 V systéme) a batériu možno považovať za plne nabitú. Ak nabíjačka nikdy neprejde do tejto fázy, môže to byť známka toho, že fáza absorpčného nabíjania nebola dokončená (pozri predchádzajúci bod). Nabíjačka by mala mať možnosť dosiahnuť túto fázu aspoň raz za mesiac. Je to potrebné aj na synchronizáciu stavu nabitia (SoC) batérie.

3. **Batéria bola príliš hlboko vybitá.**

Počas veľmi hlbokého vybitia môže napätie v jednom alebo viacerých článkoch batérie klesnúť hlboko pod prahové hodnoty nízkeho napätia (pevne nastavené na 2,60 V). Batériu možno obnoviť vyvažovaním, existuje však reálna šanca, že jeden alebo viaceré články sú teraz poškodené a vyvažovanie nebude úspešné. Takýto článok považujte za poškodený. Na tento prípad sa nevzťahuje záruka.

4. **Batéria je stará a blíži sa k koncu svojej maximálnej životnosti.**

Keď sa batéria blíži k maximálnej životnosti, jeden alebo viac článkov batérie začne strácať výkonnosť a napätie tohto článku bude nižšie ako napätie ostatných článkov. Nejedná sa o nevyváženosť, hoci to tak môže vyzerieť. Tieto problémy nie je možné vyriešiť vyvážením. Článok považujte za poškodený. Na tento problém sa nevzťahuje záruka.

5. **Batéria má vadný článok.**

Článok sa môže poškodiť po veľmi hlbokom vybití, keď sa nachádza na konci svojej životnosti, alebo v dôsledku výrobnnej chyby. Poškodený článok nie je nevyvážený (hoci to tak môže vyzerieť). Jeho stav nie je možné napraviť vyvážením. Takýto článok považujte za poškodený. Veľmi hlboké vybitie a koniec životnosti nie sú kryté zárukou.

6.1.3. Ako obnoviť nevyváženú batériu

- Nabíte batériu pomocou nabíjačky nastavenej na lítiové batérie a riadenej systémom BMS.
- Majte na pamäti, že vyvažovanie článkov prebieha iba počas absorpčnej fázy. Zakaždým, keď nabíjačka prejde do režimu udržiavania, je potrebné ju ručne reštartovať. Vyvažovanie môže trvať dlho (až niekoľko dní) a vyžaduje si veľa ručných reštartov nabíjačky.
- Uvedomte si, že počas vyvažovania článkov sa môže zdať, že sa nič nedeje. Napätia článkov môžu dlho zostať rovnaké a systém BMS bude nabíjačku opakovane zapínať a vypínať. To je všetko normálne.
- Vyvažovanie prebieha, keď je nabíjací prúd 1,8 A alebo vyšší, alebo keď systém BMS dočasne deaktivoval nabíjačku.
- Vyvažovanie je takmer dokončené, keď nabíjací prúd klesne pod 1,5 A a napätia článkov sa priblížia k hodnote 3,55 V.
- Proces vyvažovania je dokončený, keď nabíjací prúd klesne ešte nižšie a všetky články majú napätie 3,55 V.



Uistite sa na 100 %, že nabíjačku riadi systém BMS; v opačnom prípade môže dôjsť k nebezpečnému prepätiu článkov. Skontrolujte to sledovaním napätí článkov pomocou aplikácie VictronConnect. Napätie plne nabitých článkov bude pomaly stúpať, až kým nedosiahne hodnotu 3,7 V. V tomto bode systém BMS vypne nabíjačku a napätia článkov opäť klesnú. Tento proces sa bude neustále opakovať, kým sa nevyrovná napätie.

Príklad výpočtu času potrebného na obnovenie výrazne nevyváženej batérie:

Predstavte si pre tento príklad batériu s napätím 12,8 V a kapacitou 200 Ah, ktorá má jeden výrazne nedobitý (vybitý) článok.

Batéria s napätím 12,8 V obsahuje 4 články, z ktorých každý má menovité napätie 3,2 V. Sú zapojené do série, čo dáva $3,2 \times 4 = 12,8$ V. Rovnako ako batéria má každý článok kapacitu 200 Ah.

Predpokladajme, že nevyvážený článok má nabitých len 50 % svojej kapacity, zatiaľ čo ostatné články sú plne nabité. Na obnovenie rovnováhy bude v rámci procesu vyvažovania potrebné do tohto článku dodať 100 Ah.

Vyrovňavací prúd je 1,8 A (pre každú batériu a všetky veľkosti batérií, s výnimkou modelu 12,8 V/50 Ah, ktorý má vyrovnávací prúd 1 A). Vyrovnávanie článku potrvá najmenej $100/1,8 = 55$ hodín.

Vyvažovanie prebieha iba vtedy, keď je nabíjačka v absorpčnej fáze. Ak sa používa 2-hodinový algoritmus nabíjania lítiových batérií, nabíjačku bude potrebné počas procesu vyvažovania ručne reštartovať $55/2 = 27$ -krát. Ak sa nabíjačka okamžite nereštartuje, proces vyvažovania sa oneskorí, čo predĺži celkový čas vyvažovania.



Tip pre distribútorov spoločnosti Victron Energy a profesionálnych používateľov: Aby ste sa vyhlí neustálemu reštartovaniu nabíjačky, použite nasledujúci trik. Nastavte udržiavacie napätie na 14,2 V, čo bude mať rovnaký účinok ako absorpčná fáza. Okrem toho deaktivujte fázu ukladania a/alebo ju nastavte na 14,2 V. Prípadne nastavte čas absorpcie na veľmi dlhú dobu. Dôležité je, aby nabíjačka počas procesu vyvažovania udržiavala nepretržité nabíjacie napätie 14,2 V. Po vyvážení batérie nastavte nabíjačku späť na bežný algoritmus nabíjania lítiových batérií. Nikdy nenechávajte nabíjačku takto pripojenú v prevádzkovanom systéme. Udržiavanie batérie na takom vysokom napätí skráti jej životnosť.

6.1.4. Nižšia kapacita, ako sa očakávalo

Ak je kapacita batérie nižšia ako jej menovitá kapacita, môžu to mať tieto príčiny:

- Nerovnováha článkov batérie spôsobuje predčasné výstrahy nízkeho napätia, čo zase vedie k tomu, že systém BMS vypne spotrebiče. Pozrite si časť [Ako obnoviť nevyváženú batériu \[24\]](#).
- Batéria je stará a blíži sa k maximálnej životnosti.
Skontrolujte, ako dlho je systém v prevádzke, koľko cyklov batéria prešla a na akú priemernú hĺbku vybitia bola batéria vybitá. Tieto informácie môžete zistiť v histórii monitoru batérie (ak je k dispozícii).
- Batéria bola vybitá príliš hlboko a jeden alebo viac článkov v batérii je trvalo poškodených.
Tieto poškodené články budú mať nižšie napätie skôr ako ostatné články, čo spôsobí, že systém BMS predčasne vypne spotrebiče. Prešla batéria možno veľmi hlbokým vybitím?

6.1.5. Veľmi nízke napätie na svorkách batérie

Ak je batéria príliš hlboko vybitá, napätie klesne výrazne pod 12 V (24 V). Ak má batéria napätie nižšie ako 10 V (resp. 20 V alebo 40 V pre 24 V a 48 V batérie) alebo ak má jeden z článkov batérie napätie nižšie ako 2,5 V, batéria bude trvalo poškodená. Týmto sa zruší záruka. Čím nižšie je napätie batérie alebo článku, tým väčšie bude poškodenie batérie.

Môžete sa pokúsiť o obnovenie funkčnosti batérie pomocou nižšie uvedeného postupu nabíjania pri nízkom napätí. Uvedomte si, že tento postup nie je zaručený, obnovenie funkčnosti môže byť neúspešné a existuje reálna šanca, že batéria má trvalé poškodenie článkov, čo môže viesť k strednej až závažnej strate kapacity aj po obnovení funkčnosti batérie.

Postup nabíjania na obnovenie po výpadku napätia:

Tento postup nabíjania na obnovenie funkčnosti je možné vykonať len na jednej batérii. Ak systém obsahuje viacero batérií, tento postup zopakujte pre každú batériu zvlášť.



Tento proces môže byť rizikový. Počas celého postupu musí byť prítomný dozorujúci pracovník.

1. Nastavte nabíjačku alebo napájací zdroj na 13,8 V (27,6 V, 55,2 V).
2. Ak je napätie niektorého z článkov nižšie ako 2,0 V, nabíjajte batériu prúdom 0,1 A, kým napätie článku s najnižším napätím nevzrastie na 2,5 V.
Dohliadajúca osoba musí batériu sledovať a zastaviť nabíjačku hneď, ako sa batéria začne prehrievať alebo vydúvať. V takom prípade je batéria nenávratne poškodená.
3. Akonáhle napätie najslabšieho článku stúpne nad 2,5 V, zvýšte nabíjací prúd na 0,1C. Pre batériu s kapacitou 100 Ah to znamená nabíjací prúd 10 A.
4. Pripojte batériu k systému BMS a uistite sa, že systém BMS má kontrolu nad nabíjačkou batérií.
5. Zapište si počiatočné napätie na svorkách batérie a napätia jednotlivých článkov.
6. Spustite nabíjačku.
7. Systém BMS môže nabíjačku vypnúť, potom na krátku dobu opäť zapnúť a následne opäť vypnúť.
K tomu môže dôjsť mnohokrát a ide o normálne správanie v prípade výraznej nerovnováhy článkov.
8. V pravidelných intervaloch si zaznamenávajú napätia.
9. Napätia článkov by sa mali počas prvej časti procesu nabíjania zvyšovať.
Ak sa napätie niektorého z článkov počas prvej polhodiny nezvyší, považujte batériu za nenapraviteľne poškodenú a prerušte proces nabíjania.
10. V pravidelných intervaloch kontrolujte teplotu batérie.
Ak zaznamenáte prudký nárast teploty, považujte batériu za nenapraviteľne poškodenú a prerušte proces nabíjania.
11. Akonáhle batéria dosiahne 13,8 V (27,6 V, 55,2 V), zvýšte nabíjacie napätie na 14,2 V (28,4 V, 56,8 V) a zvýšte nabíjací prúd na 0,5 C.
Pre batériu s kapacitou 100 Ah to predstavuje nabíjací prúd 50 A.
12. Napätia článkov budú stúpať pomalšie; to je v strednej fáze procesu nabíjania normálne.
13. Nechajte nabíjačku pripojenú po dobu 6 hodín.
14. Skontrolujte napätia článkov; všetky by sa mali od seba líšiť maximálne o 0,1 V.
Ak má jeden alebo viac článkov výrazne vyšší rozdiel napätí, považujte batériu za poškodenú.
15. Nechajte batériu niekoľko hodín odpočívať.
16. Skontrolujte napätie batérie.
Malo by pohodlne presahovať 12,8 V (25,6 V, 51,2 V), napríklad 13,2 V (26,4 V, 52,8 V) alebo viac. A napätia jednotlivých článkov by sa mali naďalej líšiť maximálne o 0,1 V.
17. Nechajte batériu odpočívať 24 hodín.
18. Znovu zmerajte napätia.
Ak je napätie batérie nižšie ako 12,8 V (25,6 V, 51,2 V) alebo je zreteľná nerovnováha medzi článkami, považujte batériu za poškodenú bez možnosti opravy.

6.1.6. Batéria sa blíži ku koncu životného cyklu alebo bola nesprávne používaná

S starnutím batérie sa jej kapacita znižuje a nakoniec sa jeden alebo viac článkov batérie pokazí. Vek batérie súvisí s počtom nabíjajúcich/vybíjajúcich cyklov, ktorými batéria prešla. Batéria môže mať zníženú kapacitu alebo poškodené články aj v prípade nesprávneho použitia, napríklad ak bola príliš hlboko vybitá.

Ak chcete zistiť, čo mohlo spôsobiť problém s batériou, najskôr skontrolujte históriu batérie pomocou monitoru batérie alebo systému Lynx Smart BMS.

Ak chcete skontrolovať, či sa batéria blíži ku koncu svojej životnosti a či bola nesprávne používaná:

1. Pripojte sa k systému BMS pomocou aplikácie VictronConnect.
2. Kliknite na kartu História.
3. Zistite, koľkým cyklom nabíjania/vybíjania bola batéria podrobená. Životnosť batérie súvisí s počtom cyklov.
4. Ako hlboko bola batéria v priemere vybitá? Batéria vydrží menej hlbokých vybíjajúcich cyklov ako plytkých.
5. Ako hlboko boli vybité články batérie? Hodnota pod 2,5 V naznačuje, že jeden alebo viac článkov bolo vybitých príliš hlboko a batéria je pravdepodobne dokonca poškodená.
6. Na akú úroveň boli články batérie nabité? Hodnota nad 3,7 V naznačuje, že nabíjanie prebiehalo bez BMS alebo že nabíjačka nebola riadená systémom BMS (ATC) a preto pokračovalo v nabíjaní nekontrolovateľne.
7. Koľko synchronizácií sa uskutočnilo? Monitor batérie sa synchronizuje zakaždým, keď je batéria úplne nabitá. To možno využiť na kontrolu, či sa batéria pravidelne úplne nabíja.
8. Koľko času uplynulo od posledného úplného nabitia? Batériu je potrebné úplne nabiť aspoň raz za mesiac.
9. Je batéria mokrá? Batéria nie je vodotesná a nie je vhodná na použitie vonku.
10. Bola batéria namontovaná v správnej polohe? Batériu je možné namontovať buď vo zvislej polohe, alebo na boku, avšak nie tak, aby póly batérie smerovali nadol.
11. Nie je batéria, jej svorky alebo káble BMS mechanicky poškodené? Mechanické poškodenie má za následok zánik záruky.
12. Je systém BMS pripojený a funkčný? Používanie batérie bez systému BMS schváleného spoločnosťou Victron Energy pre lítiové batérie NG má za následok zrušenie záruky.

Ďalšie informácie o životnom cykle nájdete v kapitole [Technické údaje](#).



6.2. Problémy s BMS

6.2.1. Systém BMS často deaktivuje nabíjačku batérie

- Dobre vyvážená batéria nevypína nabíjačku, ani keď je plne nabitá. Ak však systém BMS často vypína nabíjačku, znamená to nerovnováhu článkov.

Skontrolujte napätie článkov všetkých batérií pripojených k systému BMS pomocou aplikácie VictronConnect.

V prípade strednej alebo veľkej nerovnováhy článkov je očakávaným správaním, že systém BMS často deaktivuje nabíjačku batérií. Mechanizmus tohto správania je nasledovný:

Hneď ako jedno článok dosiahne napätie 3,75 V, systém BMS vypne nabíjačku. Aj keď je nabíjačka vypnutá, proces vyvažovania článkov pokračuje ďalej a energia sa presúva z článku s najvyšším napätím do susedných článkov. Napätie článku s najvyšším napätím klesne; akonáhle klesne pod 3,6 V, nabíjačka sa opäť zapne. Tento cyklus zvyčajne trvá jednu až tri minúty. Napätie článku s najvyšším napätím opäť rýchlo stúpne (môže to trvať len niekoľko sekúnd), načo sa nabíjačka opäť vypne, a tak ďalej. To neznamena, že by s batériou alebo článkami bol nejaký problém. Toto správanie bude pokračovať, kým nebudú všetky články plne nabité a vyvážené. Tento proces môže trvať niekoľko hodín. Závisí to od miery nevyváženosti. V prípade výraznej nevyváženosti môže tento proces trvať až 12 hodín. Vyvažovanie bude pokračovať počas celého tohto procesu, aj keď je nabíjačka vypnutá. Neustále zapínanie a vypínanie nabíjačky môže pôsobiť zvláštne, ale buďte si istí, že nejde o žiadny problém. Systém BMS iba chráni články pred prepätím.

6.2.2. Systém BMS predčasne vypína nabíjačky

- Príčinou môže byť nerovnováha článkov. Napätie jedného článku v batérii presahuje 3,75 V.

Skontrolujte napätia článkov všetkých batérií pripojených k systému BMS.

6.2.3. Systém BMS predčasne vypína spotrebiče

- Príčinou môže byť nerovnováha článkov.
- Keď napätie článku klesne pod minimálnu hranicu batérie 2,6 V, systém BMS vypne spotrebič.
- Skontrolujte napätie článkov všetkých batérií pripojených k systému BMS pomocou aplikácie VictronConnect.



Po vypnutí spotrebičov z dôvodu nízkeho napätia článkov musí byť napätie všetkých článkov 3,2 V alebo vyššie, aby systém BMS spotrebiče opäť zapol.

6.2.4. Systém BMS zobrazuje výstrahu, hoci napätia všetkých článkov sú v rozsahu

- Možnou príčinou je uvoľnený alebo poškodený kábel alebo konektor BMS. Skontrolujte všetky káble BMS a ich pripojenia.

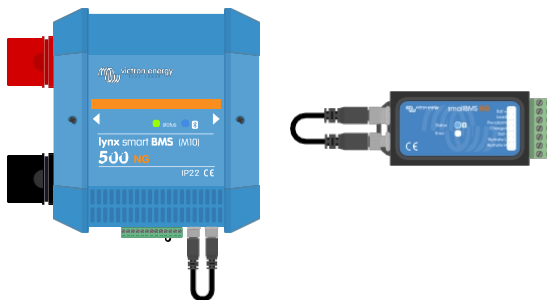
Najprv skontrolujte, či sú napätia článkov a teploty všetkých pripojených batérií v rozsahu. Ak sú všetky v rozsahu, postupujte podľa jedného z nasledujúcich postupov.

Zohľadnite tiež, že po spustení alarmu podnapätia článkov je potrebné zvýšiť napätie všetkých článkov na 3,2 V, aby batéria zrušila alarm podnapätia.

Spôsobom, ako vylúčiť, či porucha pochádza z chybného BMS alebo z chybnej batérie, je skontrolovať BMS pomocou jedného z nasledujúcich postupov testovania BMS:

Kontrola jednej batérie a systému BMS:

- Odpojte oba káble BMS od jednotky BMS.
- Pripojte jeden predlžovací kábel BMS medzi oba konektory káblov BMS. Kábel BMS by mal byť zapojený do slučky, ako je znázornené na nižšie uvedenom schéme. Slučka oklama systém BMS tak, že si myslí, že je pripojená batéria, bez spustenia akýchkoľvek alarmov.



Ak je výstraha stále aktívna aj po vytvorení slučky, BMS je vadný.

Ak BMS po vytvorení slučky alarm zrušilo, batéria je vadná.

Kontrola viacerých batérií a BMS:

1. Obíďte jednu z batérií odpojením oboch jej káblov BMS
2. Spojte káble BMS susedných batérií (alebo batérie a BMS) navzájom, čím batériu efektívne obídete.
3. Skontrolujte, či systém BMS zrušil svoj alarm.

Ak sa alarm nevypne, zopakujte tento postup pre ďalšiu batériu.

Ak je alarm stále aktívny aj po obídení všetkých batérií, systém BMS je poruchový.

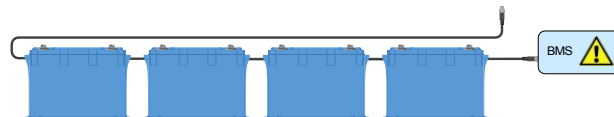
Ak systém BMS zruší alarm po obídení konkrétnej batérie, táto konkrétna batéria je vadná.



Odstránenie chyby BMS obídením podozrivej batérie

6.2.5. Ako otestovať funkčnosť systému BMS

Odpojte jeden z káblov BMS batérie a skontrolujte, či BMS prejde do režimu alarmu.



Skontrolujte funkčnosť systému BMS úmyselným odpojením kábla BMS

7. Upozornenia, alarmy a chyby

Systém BMS poskytuje a zobrazuje varovania, alarmy a chybové kódy týkajúce sa batérie, napríklad prostredníctvom aplikácie VictronConnect alebo pripojeného zariadenia GX.

Podrobné informácie nájdete v časti [LED indikácie](#), [varovné](#), [poplachové](#) a [chybové kódy](#) v príručke k systému Lynx BMS NG.

8. Technické údaje

8.1. Špecifikácia batérie

NAPÄTIE A KAPACITA				
Model batérie	LFP 12,8 V/100 Ah	LFP 12,8 V/150 Ah	LFP 12,8 V/200 Ah	LFP 12,8 V/300 Ah
Menovité napätie	12,8 V			
Menovitá kapacita pri 25 °C*	100 Ah	150 Ah	200 Ah	300 Ah
Nominálna energia pri 25 °C*	1280 Wh	1920 Wh	2560 Wh	3840 Wh
Strata kapacity	(na 100 cyklov, pri 25 °C, 100 % hĺbky vybitia): <1 %			
Strata energie	(na 100 cyklov, pri 25 °C, 100 % hĺbky vybitia): <1 %			
Účinnosť v oboch smeroch	92 %			
* Výbojový prúd ≤ 1C				
ŽIVOTNOSŤ (kapacita ≥ 80 % menovitej hodnoty)				
80 % hĺbky vybitia	2500 cyklov			
70 % hĺbky vybitia	3 000 cyklov			
50 % hĺbky vybitia	5000 cyklov			
VÝBOJ				
Maximálny trvalý vybijací prúd (C-rate)	100 A (1C)	150 A (1C)	200 A (1C)	300 A (1C)
Maximálny impulzný vybijací prúd 10 s (C-rate)	200 A (2C)	300 A (2C)	400 A (2C)	600 A (2C)
Napätie na konci vybijania	11,2 V			
Vnútorný odpor	2 mΩ		1 mΩ	
NÁBOJ				
Nabíjacie napätie	Medzi 14 V a 14,2 V			
Udržiavacie napätie	13,5 V			
Maximálny trvalý nabíjací prúd (C-rate)	100 A (1C)	150 A (1C)	200 A (1C)	300 A (1C)
Maximálny impulzný nabíjací prúd 10 s (C-rate)	200 A (2C)	225 A (1,5C)	400 A (2C)	450 A (1,5C)
VŠEOBECNÉ				
BMS	Lynx Smart BMS NG 500 A / 1000 A (zbernice M10), je potrebné zakúpiť samostatne			
Merania článkov	Napätia a teploty článkov, prúd batérie			
Rozhranie BMS batérie	Kábel s konektormi samec + samica s kruhovým konektorom M8 s vysokorychlostnou digitálnou komunikáciou, dĺžka 50 cm Predĺžovacie káble M8 sú k dispozícii na samostatný nákup v rôznych dĺžkach od 1 do 5 metrov			
Funkcia alarmu	Predalarmový kontakt na BMS			
Bluetooth	V BMS			
Maximálny počet batérií na jeden BMS	50 (384 kWh na jeden BMS ³⁾)			
Aktualizácie firmvéru batérií	Firmware batérie sa automaticky aktualizuje prostredníctvom BMS			
Opraviťelné	Áno (kryt sa dá odskrutkovať)			
PREVÁDZKOVÉ PODMIENKY				
Prevádzková teplota	Vybijanie: -20 °C až +50 °C Nabíjanie: +5 °C až +50 °C			

Skladovacia teplota	-45 °C až +70 °C			
Vlhkosť (bez kondenzácie)	Max. 95 %			
Trieda ochrany	IP65			
MONTÁŽ				
Možnosti montáže	Popruh alebo montážne konzoly (konzoly sú súčasťou balenia)			
Možnosť umiestnenia na boky	Áno ²⁾			
INÉ				
Miera samovybíjania	≤ 3 % za mesiac pri 25 °C			
Pripojenie napájania	M8 (závitové vložky a skrutky)			
Rozmery (v x š x h) (mm)	235 x 197 x 160	205 x 250 x 205	235 x 341 x 160	206 x 447 x 205
Hmotnosť (odhad)	9 kg	14 kg	19 kg	29 kg
NORMY				
Bezpečnosť	Články: UL1973, UL9540A, IEC62619	Články: UL1973, UL9540A IEC 62619 (všetky tri sú v procese schvaľovania)	Články: UL1973, UL9540A, IEC62619	Články: UL1973, UL9540A, IEC62619 (všetky tri čakajú na schválenie)
	Batéria: IEC 62619 (v procese schvaľovania) UL 2054 ⁴⁾	Batéria: IEC 62619 (v schvaľovacom procese)	Batéria: IEC 62619 (v procese schvaľovania) UL 2054 ⁴⁾	Batéria: IEC 62619 (v schvaľovacom procese)
EMC	EN 61000-6-3, EN 61000-6-2			
Automobilový priemysel	ECE R10-6			
Výkon	IEC 62620			
¹⁾ Pri plnom nabití				
²⁾ Litiovú batériu je možné namontovať vo zvislej polohe aj na boku, avšak nie tak, aby svorky batérie smerovali nadol				
³⁾ Je možné zapojiť do paralelného zapojenia až 5 systémov BMS.				
⁴⁾ Certifikované s Lynx BMS NG				

8.2. Rozmery skrine

