



INSTRUKCJA OBSŁUGI AKUMULATORÓW MAXX

Streszczenie

Dokument zawiera niezbędne informacje dotyczące użytkowania oraz obsługi akumulatorów LiFePO₄ z serii MAXX



4SUN sp. z o.o. sp. k
ul. Annopol 4A
03-236 Warszawa
www.4sun.eu

Spis treści

1. Opis ogólny.....	2
2. Bezpieczeństwo	3
3. Montaż	3
3.1. Temperatura pracy	4
3.2. Łączenie akumulatorów:	4
3.3. Połączenie szeregowo:	4
3.4. Połączenie równoległe:	4
4. Ładowanie i rozładowywanie akumulatorów LiFePO4 Maxx.....	5
4.1. Ładowanie	5
4.2. Rozładowanie	6
5. Przechowywanie i konserwacja.....	7

1. Opis ogólny

Akumulatory LiFePO₄ zbudowane są z połączonych szeregowo ogniw. W każdym z nich elektrody (anoda i katoda) wchodzi w reakcję z elektrolitem zamieniając energię chemiczną w elektryczną. Istotnym elementem, z którego składa się akumulator LiFePO₄, jest BMS, czyli system umożliwiający śledzenie funkcjonowania urządzenia. Jego zadaniem jest również kontrola ładowania akumulatora. Oprócz balansowania ogniw akumulatora, system BMS zabezpiecza przed przeładowaniem, głębokim rozładowaniem i zbyt dużym prądem oraz monitoruje temperaturę pracy akumulatora. Dzięki dużej gęstości energetycznej, akumulatory LiFePO₄ z serii MAXX dysponują bardzo dużą pojemnością przy zdecydowanie niższej wadze. Przykładowo - urządzenie o pojemności 100Ah waży ok. 12 kg, czyli o ponad połowę mniej niż standardowy akumulator żelowy lub AGM. Dzięki temu jego transport jest zdecydowanie łatwiejszy i szybszy, a montaż komfortowy.

Określenie LiFePO₄ to skrót od nazw symboli chemicznych związków użytych do produkcji akumulatora:

- Li - lit,
- Fe - żelazo
- P- fosfor

Baterie LiFePO₄ możemy wykorzystywać w wielu miejscach. Dzięki swojej długiej żywotności już od jakiegoś czasu są stosowane w kamperach, na łodziach lub jachtach. Szereg zalet, jakie posiadają akumulatory LiFePO₄, sprawiły, że znalazły swoje zastosowanie również w branży fotowoltaicznej, w której stały się liderami wśród urządzeń do magazynowania energii.

Akumulatory LiFePO₄ działają przy niższym napięciu ogniwa, które wynosi średnio 3,45 V, dzięki czemu zwarcie jest bardzo mało prawdopodobne. Baterie litowo-żelazowo-fosforanowe nie przegrzewają się, więc można wykorzystywać je przy wyższych temperaturach. Są bezpieczne w użytkowaniu, ponieważ do produkcji używane są stabilniejsze pierwiastki. Charakteryzują się niezwykle długą żywotnością, są w stanie wytrzymać nawet do kilku tysięcy pełnych cykli ładowań i rozładowań nie tracąc przy tym swojej najważniejszej cechy - niezawodności.

Akumulator litowo-żelazowo-fosforanowy nie produkuje toksycznych odpadów. Wraz z rozwojem technologii jesteśmy w stanie zmodyfikować produkt tak, aby zapewniał bezpieczeństwo nie tylko nam, ale również otoczeniu.

2. Bezpieczeństwo

W związku z wystąpieniem ryzyka porażenia prądem podczas instalacji należy używać izolowanych narzędzi. Nie dopuszczać do występowania zwarcí między terminalami. Nie dotykać ani nie kłaść metalowych przedmiotów do biegunów akumulatora, jak również przed przystąpieniem do prac należy zdjąć wszystkie metalowe części garderoby. Nie należy dopuszczać do przegrzania akumulatora, szczególnie w trakcie ładowania. Obudowy należy regularnie sprawdzać pod kątem szczelności a także nie wolno umieszczać ich w hermetycznych pojemnikach bez odpowiedniej wentylacji.

3. Montaż

- Przed podłączeniem akumulatora do instalacji należy sprawdzić stan techniczny akumulatora, akumulator nie powinien nosić śladów wycieków, wyrzuseń, wgnieceń lub innych wad mechanicznych, które mogą wpłynąć na nieprawidłową pracę.
- Upewnij się, że bateria LiFePO₄ nie jest podłączona z odwrotną polaryzacją. Jeśli bateria nie zostanie prawidłowo podłączona, BMS zostanie nieodwracalnie uszkodzony.
- Akumulator powinien być zainstalowany w suchym pomieszczeniu lub obudowie zabezpieczającej przed warunkami atmosferycznymi i wilgocią.
- Biegun dodatni [+] akumulatora powinien być trwale połączony z zaciskiem dodatnim [+], a biegun ujemny [-] akumulatora z biegunem ujemnym [-] odbiornika, w sposób uniemożliwiający samowolne rozłączenie. Śruby akumulatora powinny być dokręcone z odpowiednią siłą za pomocą klucza dynamometrycznego:
 - o ØM6 4,1-5,2Nm
 - o ØM8 8,2-9,9Nm
 - o ØM10 14,7-19,2Nm
- Nie zachowanie odpowiedniej polaryzacji podczas podłączenia może skutkować zwarciem i uszkodzeniem odbiornika.
- Akumulator powinien być umieszczony na podłożu wykazującym odpowiednią odporność na nacisk statyczny, zależną od wagi akumulatora.

- Akumulator powinien być eksploatowany wyłącznie w pozycji pionowej.

3.1. Temperatura pracy

Podczas ładowania i rozładowywania temperatura akumulatora powinna być kontrolowana w zakresie od -20°C do 50°C . Żywotność i wydajność akumulatora jest najwyższa dla zakresu temperatur 15°C do 25°C . Praca w skrajnie niskich oraz wysokich temperaturach skraca żywotność oraz wydajność akumulatorów.

W przypadku łączenia wielu akumulatorów różnica temperatur pomiędzy ogniwami nie powinna być większa niż 3°C .

3.2. Łączenie akumulatorów:

Akumulatory LiFePO₄ serii Maxx mogą tworzyć obwody szeregowo lub równoległe składające się maksymalnie z 4 akumulatorów, podczas łączenia należy wyrównać potencjał energetyczny poszczególnych ogniw obwodu, postępując zgodnie z instrukcją poniżej:

- Rozładuj każdy akumulator w celu zmniejszenia ładunku energetycznego
- Połącz baterie równoległe w celu wyrównania potencjału energetycznego i pozostaw na 12 godzin.
- Zastosuj połączenie szeregowo lub równoległe obwodu i naładuj akumulatory do pełna.

3.3. Połączenie szeregowo:

Do szeregowego połączenia baterii należy zastosować kable o jednakowych długościach i przekrojach. Nowa bateria nie może być łączona ze starą baterią. Baterie dostarczane przez różnych producentów nie powinny być łączone razem. Akumulatory tego samego modelu i o różnej pozostałej pojemności nie mogą być używane w połączeniu szeregowym.

3.4. Połączenie równoległe:

Do równoległego połączenia baterii należy zastosować kable o jednakowych długościach i przekrojach. Nowa bateria nie może być łączona ze starą baterią. Nie należy łączyć równoległe baterii o zróżnicowanych napięciach znamionowych. Do łączenia równoległego należy zastosować baterie o jednakowym typie elektrolitu. Baterie dostarczane przez różnych producentów nie powinny być łączone razem.

4. Ładowanie i rozładowywanie akumulatorów LiFePO4 Maxx

4.1. Ładowanie

Ładując akumulatory wykonane w technologii litowo-żelazowo-fosforanowej należy wykorzystywać wyłącznie ładowarki dedykowane do tego typu akumulatorów lub w przypadku wykorzystywania ich w systemach fotowoltaicznych regulatorów ładowania posiadających dedykowany program ładowania. Jeśli użyta ładowarka bądź regulator nie posiadają danej funkcji akumulator może być niedoładowywany do poziomu 100% co negatywnie przełoży się na żywotność akumulatora. W skrajnych przypadkach BMS wbudowany w akumulator może odłączać ładowanie.

Akumulatory LiFePO4 zbudowane są z tzw. pakietów litowych. Najczęściej są to pakiety 4S co oznacza że akumulator posiada 4 ogniwa litowe połączone szeregowo. Każde ogniwo osiąga w maksymalnym punkcie ładowania napięcie 3.65V, co oznacza że pakiet 4S osiągnie przy pełnym naładowaniu napięcie 14.6V.

Ładowanie akumulatora LiFePO4 odbywa się w trzech cyklach:

1. **Cykl CC** ładuje akumulator stałym prądem, natomiast napięcie wyjściowe ładowarki jest wyższe niż nominalne napięcie ładowania akumulatora. Jest to warunek niezbędny, ponieważ zachodzi potrzeba takiej różnicy potencjałów, aby przepuścić prąd ładowania o danej wartości natężenia. Kiedy akumulator osiąga maksymalne napięcie bezpieczne kończy się cykl CC, a zaczyna cykl CV.
2. **Cykl CV** ładuje akumulator stałym napięciem, aż do czasu, gdy wartość prądu spadnie blisko 0A. Wówczas odbywa się balansowanie ogniw akumulatora. Podczas balansowania, ogniwa, które osiągnęły zbyt wysoką wartość napięcia, są rozładowywane poprzez specjalny rezystor. Dzieje się tak z dwóch powodów. Po pierwsze, aby ogniwa te nie zostały dalej przeładowane. Po drugie, aby pozostałe ogniwa, które mają zbyt niskie napięcie, zdążyły się w tym czasie naładować. Kiedy różnica napięć balansowanych ogniw będzie na tyle mała, że osiągnie wartość dopuszczalną przez ładowarkę i BMS, cykl CV się kończy i przechodzi w cykl naładowanej baterii.

3. **Cykl naładowanej baterii** rozpoczyna się zaraz po zakończeniu balansowania i kończy proces ładowania. Podczas tego cyklu ładowarka jest odłączona od akumulatora poprzez otwarcie stycznika ładowania.

Poza odpowiednim napięciem ładowania znaczenie ma również temperatura otoczenia akumulatora.

Akumulatory LiFePO₄ z serii Maxx posiadają wbudowane maty grzewcze co pozwala ładować akumulator w temperaturze nawet -20° C . Maksymalną temperaturą w której akumulator może być ładowany jest temperatura 50° C

Prąd ładowania akumulatora LiFePO₄ nigdy nie może być większy od wartości jaką deklaruje producent w karcie katalogowej, uogólniając zawsze jest to wartość 0,5C czyli dla pojemności akumulatora LiFePO₄ 100Ah Maxx będzie to max 50A, dla pojemności akumulatora LiFePO₄ 150Ah Maxx będzie to max 75A.

Dedykowana ładowarka dostosuje prąd ładowania w zależności od stopnia naładowania akumulatora, początkowo będzie to zawsze maksymalna dostępna wartość prądu (A) im napięcie będzie wyższe prąd będzie malał do momentu kiedy BMS uzna że akumulator został w pełni naładowany i odłączy ładowanie.

4.2. Rozładowanie

Rozładowując akumulator LifePO₄ zalecany ciągły prąd rozładowania to 0,1C co dla pojemności 100Ah oznacza prąd wartości 10A, dla pojemności 150Ah będzie to 15A. Producent w kartach katalogowych zawiera również informację o maksymalnym bezpiecznym prądzie rozładowania na który pozwoli BMS, co określane jest w normie 1C. Dla akumulatora LiFePO₄ 100Ah Maxx będzie to 100A, dla akumulatora LiFePO₄ 150Ah Maxx będzie to 150A.

Dolny próg napięcia rozładowania wynosi 11,7V i nie zalecane jest rozładowanie poniżej tej wartości.

Akumulatory nie mogą pozostawać w stanie rozładowania i muszą zostać natychmiast naładowane. Pozostawienie akumulatora rozładowanego może spowodować skrócenie żywotności oraz zmniejszenie pojemności akumulatora.

5. Przechowywanie i konserwacja

- Przechowuj akumulator w miejscu czystym, suchym, wentylowanym i chłodnym w temperaturze między 0°C a +25°C. Przechowywanie w zbyt niskiej lub zbyt wysokiej temperaturze może skrócić jego żywotność.
- Nie składuj ani nie transportuj akumulatora razem z łatwopalnymi, wybuchowymi, ostrymi przedmiotami, ponieważ może to prowadzić do uszkodzenia lub wypadku.
- Sprawdzaj nieużywany akumulator co najmniej raz na 4-6 miesięcy i w razie potrzeby naładuj go do poziomu 80-85% pojemności, aby zachować jego sprawność.
- Odłącz wszystkie zaciski akumulatora przed konserwacją, aby uniknąć przypadkowego zwarcia lub porażenia prądem.
- Utrzymuj bieguny oraz obudowę akumulatora w stanie czystym i zabezpieczonym, aby uniknąć korozji i uszkodzenia.
- Nie używaj rozpuszczalników do czyszczenia akumulatora, ponieważ mogą one uszkodzić jego elementy.
- Jeżeli zaciski akumulatora są zanieczyszczone, należy je oczyścić za pomocą suchej szmatki, w innym wypadku połączenie z akumulatorem może być wadliwe.