



Jednostka magazynowania energii **Freen-BSL**

Instrukcja montażu i obsługi



FREEN OÜ

Registration number 14541774

VAT number EE102096378

Arenduse tn 6, Kohtla-Järve, 30328 Ida-Viru maakond, Estonia



freenindustries.com | freenwind.com | freensolar.com | freen.com



contact@freen.com



+372 5374 17 54



Aby uzyskać najnowszą dokumentację, aktualizacje techniczne oraz informacje o gwarancji, odwiedź:

www.freen.com



Zakres produktu

Niniejszy podręcznik dotyczy następujących produktów:

Jednostka magazynowania energii Freen-BSL

Wszystkie specyfikacje i opisy zawarte w tym podręczniku są zweryfikowane jako dokładne w momencie publikacji. Ze względu na ciągłe doskonalenie produktu, Freen OÜ zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian w produkcie, dokumentacji lub specyfikacjach bez wcześniejszego powiadomienia.

Obrazy użyte w tym dokumencie służą wyłącznie celom ilustracyjnym. W zależności od rewizji produktu i konfiguracji regionalnej, wygląd może się nieco różnić.

Ogłoszenie o prawach autorskich i prawnych

© 2026 Freen OÜ. Wszelkie prawa zastrzeżone. Wszystkie informacje zawarte w tym dokumencie są chronione przez prawa autorskie oraz inne przepisy dotyczące własności intelektualnej. Materiały te nie mogą być modyfikowane, powielane ani rozpowszechniane w całości ani częściowo, bez uprzedniej pisemnej zgody Freen OÜ. Dodatkowe informacje techniczne mogą być dostępne na życzenie.

Poniższe nazwy i logotypy są znakami towarowymi lub zarejestrowanymi Freen OÜ w odpowiednich krajach:

Freen OÜ Jednostka magazynowania energii Freen-BSL



Wszystkie pozostałe wymienione znaki towarowe należą do ich właścicieli. Użycie ich nazwisk nie oznacza poparcia ani przynależności.



FREEN OÜ

Registration number 14541774

VAT number EE102096378

Arenduse tn 6, Kohtla-Järve, 30328 Ida-Viru maakond, Estonia



freenindustries.com | freenwind.com | freensolar.com | freen.com



contact@freen.com



+372 5374 17 54



Spis treści

1.	Przegląd produktu.....	4
2.	Informacje o bezpieczeństwie	6
3.	Opis systemu.....	9
4.	Instalacja systemu.....	14
5.	Działanie systemu.....	21
6.	Konserwacja.....	25
7.	Przechowywanie i transport	26
8.	Karta katalogowa	27
9.	Informacje o gwarancji	28



FREEN OÜ

Registration number 14541774

VAT number EE102096378

Arenduse tn 6, Kohtla-Järve, 30328 Ida-Viru maakond, Estonia



freenindustries.com | freenwind.com | freensolar.com | freen.com



contact@freen.com



+372 5374 17 54



1. Przegląd produktu

Seria Freen-BSL oferuje skalowalne, niskonapięciowe, ładowalne moduły baterii sodowo-jonowych, idealne dla domowych i małych komercyjnych systemów magazynowania energii. Dzięki doskonałej żywotności cyklu, wysokiej efektywności w obie strony i solidnemu zakresowi temperatur roboczych, te urządzenia montowane na podłodze są zaprojektowane z myślą o wydajności i niezawodności.

Przy napięciu nominalnym 48 V i konfiguracjach modułowych, systemy Freen-BSL są kompatybilne z przetestowanymi i szeroko stosowanymi falownikami dostępnymi na rynku, zapewniając wysoką moc, wydłużoną żywotność cyklu i niezawodną pracę.

Aktualną listę kompatybilnych inwerterów można znaleźć w www.freen.com/documentation

Wysoka sprawność

Ponad 97% efektywności energetycznej w obie strony gwarantuje minimalne straty energii podczas magazynowania i odzyskiwania.

Długie życie

Zapewnia ponad 10000 pełnych cykli ładowania i rozładowania przy >60% wydajności końcowej, co zapewnia długoterminową wydajność i niezawodność.

Technologia jonowa sodu

Alternatywa ognioodporna i zrównoważona, zapewniająca stabilne osiągi w różnych warunkach.

Konstrukcja modułowa

Skalowalna architektura pozwala na elastyczne rozmiarowanie systemów, aby sprostać różnym potrzebom magazynowania energii.

Szeroka tolerancja temperaturowa

Stać wydajność nawet w najtrudniejszych warunkach temperaturowych. Zdolny do rozładowywania w zakresie od -30°C do +60°C.

Niskie wymagania dotyczące utrzymania



FREEN OÜ

Registration number 14541774

VAT number EE102096378

Arenduse tn 6, Kohtla-Järve, 30328 Ida-Viru maakond, Estonia



freenindustries.com | freenwind.com | freensolar.com | freen.com



contact@freen.com



+372 5374 17 54



Naturalne chłodzenie konwekcyjne, solidna inżynieria bezpieczeństwa oraz inteligentna komunikacja CAN/RS485.



FREEN OÜ

Registration number 14541774

VAT number EE102096378

Arenduse tn 6, Kohtla-Järve, 30328 Ida-Viru maakond, Estonia



freenindustries.com | freenwind.com | freensolar.com | **freen.com**



contact@freen.com



+372 5374 17 54

2. Informacje o bezpieczeństwie

(Zgodność z Regulacją UE 2023/1542 – ogólne wymagania na poziomie użytkownika)

2.1. Bezpieczeństwo ogólne

- Nie otwieraj, nie rozkładaj ani nie modyfikuj obudowy baterii.
- Trzymaj produkt z dala od wody, wilgoci i środowisk agresywnych chemicznie.
- Nie narażaj systemu na bezpośrednie działanie światła słonecznego, ognia otwartego, iskier ani źródeł ciepła.
- Nie układaj ciężkich przedmiotów na urządzenie ani nie wywieraj wstrząsów mechanicznych (uderzenie, upadki, miażdżenie).
- Upewnij się, że urządzenie jest ustawione na równej, stabilnej powierzchni przed uruchomieniem.
- Nie pozwól dzieciom ani osobom nieuprawnionym na korzystanie z systemu ani na jego kontakt.
- System musi być używany wyłącznie z kompatybilnymi falownikami i urządzeniami elektrycznymi (patrz rzeczywista lista na freen.com).

2.2. Bezpieczeństwo elektryczne

- Zawsze **wyłącz** falownik i odizoluj obwód prądu stałego przed podłączeniem lub odłączeniem akumulatora.
- Upewnij się, że polaryzacja jest poprawna:
czerwony/pomarańczowy = dodatnia (+), = ujemna (-).
- Nigdy nie zwarzaj zacisków prądu stałego.
- Używaj tylko zatwierdzonych kabli o odpowiednich prądach i izolacji.

Wymagany minimalny przekrój poprzeczny kabla DC: 25 mm² miedzi

- Unikaj luźnych połączeń – źle dokręcone zaciski mogą powodować przegrzanie lub łuki.
- Nie dotykaj odsoniętych przewodników mokrymi rękami ani narzędziami przewodzącymi.
- Upewnij się, że system jest odpowiednio uziemiony zgodnie z lokalnymi przepisami elektrycznymi.
- Unikaj umieszczania metalowych przedmiotów w pobliżu terminali.



2.3. Wymagania temperaturowe i środowiskowe

Temperatura pracy

- **Ładowanie:** 0°C do +55°C
- **Wyładowanie:** -30°C do +60°C

Temperatura magazynowania

- Zalecane: **-10°C do +25°C**
- Długoterminowa pamięć powinna być na **poziomie 25–75% stanu naładowania (SoC)**.

Warunki środowiskowe

- Tylko montaż wewnątrz
- Trzymaj system z dala od wilgoci, kurzu i czynników żrących.
- Zachowaj co najmniej **5 cm** luzu wokół terrarium dla przepływu powietrza.
- Zapobiegaj kondensacji – pozwól baterii zaaklimatyzować się do temperatury pokojowej przed włączeniem, jeśli wcześniej przechowywała ją w zimnym środowisku przez co najmniej 24 godziny.

2.4. Procedury awaryjne

Przegrzanie, dym, nietypowe dźwięki lub zapach

- Jeśli ktoś wyżej zauważył:
- Natychmiast wyłącz falownik i odłącz obwód prądu stałego.
- Odsuń się od produktu i zadbaj o wentylację pomieszczenia.
- Nie próbuj otwierać terrarium.
- Skontaktuj się z pomocą techniczną.

Ekspozycja na ciecz

W przypadku kontaktu z wodą lub innymi cieczami:

- Odłącz urządzenie od wszystkich źródeł zasilania
- Nie włączaj go ponownie





- Pozwól na profesjonalną inspekcję przed ponownym użyciem

Uszkodzenia fizyczne

Jeśli urządzenie zostało upuszczone, mocno wstrząśnięte lub uszkodzone:

- Nie obsługuj systemu
- Skontaktuj się z producentem w celu uzyskania inspekcji

Bezpieczeństwo pożarowe

- Ewakuuj personel, jeśli dym stanie się gęsty lub jednostka stanie się nienaturalnie gorąca.
- W przypadku pożaru natychmiast skontaktuj się z lokalną służbą ratunkową i poinformuj je o charakterze pożaru.
- Używaj wyłącznie odpowiednich gaśnic w przypadku incydentów związanych z bateriami.
- NIE używaj wody.



FREEN OÜ

Registration number 14541774

VAT number EE102096378

Arenduse tn 6, Kohtla-Järve, 30328 Ida-Viru maakond, Estonia



freenindustries.com | freenwind.com | freensolar.com | freen.com



contact@freen.com



+372 5374 17 54



3. Opis systemu

Jednostka magazynowania energii Freen-BSL wykorzystuje ogniwa baterii sodowo-jonowe (Na-ion). Chemia jonowa sodu zapewnia długą żywotność cyklu, zwiększa stabilność termiczną i nie opiera się na komponentach litowych.

Uzyskane napięcie systemowe jest kompatybilne z większością inwerterów klasy V 48 oraz zastosowań magazynowania energii.

Zakres zaopatrzenia –

1. Jednostka magazynowania energii.
2. Zestaw wtyczek łączących.
3. Kabel BMS RS485-USB.
4. Instalacja i instrukcja obsługi.

3.1. Cechy mechaniczne

Jednostka Magazynowania Energii została zbudowana z wzmocnionych metalowych obudów, przeznaczonych do instalacji stacjonarnych wewnątrz. Obudowa zapewnia sztywność konstrukcyjną, stabilność termiczną oraz ochronę mechaniczną dla wewnętrznych modułów baterii sodowo-jonowych oraz **zintegrowanego systemu zarządzania baterią (BMS)**.

Kluczowe cechy mieszkaniowe:

- Metalowa obudowa pokryta powłoką proszkową, odporna na korozję
- Stopień ochrony: **IP20** (tylko do użytku wewnętrznego – bez kontaktu z wodą, ograniczony dostęp do kurzu)
- Boczne otwory wentylacyjne do naturalnego chłodzenia powietrza
- Dedykowany wewnętrzny przedział dla BMS
- Przedni panel sterowania z wskaźnikami, portami komunikacyjnymi i głównymi zaciskami zasilania
- Niższa konstrukcja konstrukcyjna do stabilnego montażu podłogi





(Zdjęcie 1. Wymiary jednostki magazynującej energię)

(Rzeczywista konstrukcja urządzenia może się różnić lub zmieniać w zależności od producenta.)

3.2. Zintegrowane funkcje BMS

System wykorzystuje **system zarządzania baterią** zoptymalizowany pod moduły sodowo-jonowe.

BMS nieustannie monitoruje stan baterii i zapewnia ochronę we wszystkich warunkach pracy.

Główne funkcje BMS:

Monitorowanie

- Monitorowanie napięcia komórki (pojedyncze ogniwa szeregowo)
- Pomiar napięcia i prądu w pakiecie
- Podwójne pomiary temperatury
- Obliczanie stanu ładowania (SoC)
- Pełne monitorowanie ilości w cyklu ładowania-rozładowania



Cechy ochronne

- Ochrona przed przeciążeniem
- Ochrona przed nadmiernym wyładowaniem
- Ochrona przed nadprądami (ładowanie i rozładowanie)
- Ochrona przed zwarciami
- Ochrona przed przegrzaniem podczas ładowania/rozładowania
- Ograniczenie ładowania w niskiej temperaturze
- Automatyczne wyłączenie w warunkach krytycznych

Balansowanie

- Aktywne równoważenie między komórkami dla optymalnego czasu życia i poprawy stabilności cyklu
- Balansowanie podczas ładowania i trybów płynących

Komunikacja

- Magistrala CAN (do połączenia inwerter/EMS)
- RS485 (komunikacja typu Modbus do monitoringu)

Zgodność tej funkcji musi być zweryfikowana dla konkretnego modelu inwertera.

Tryby automatyczne

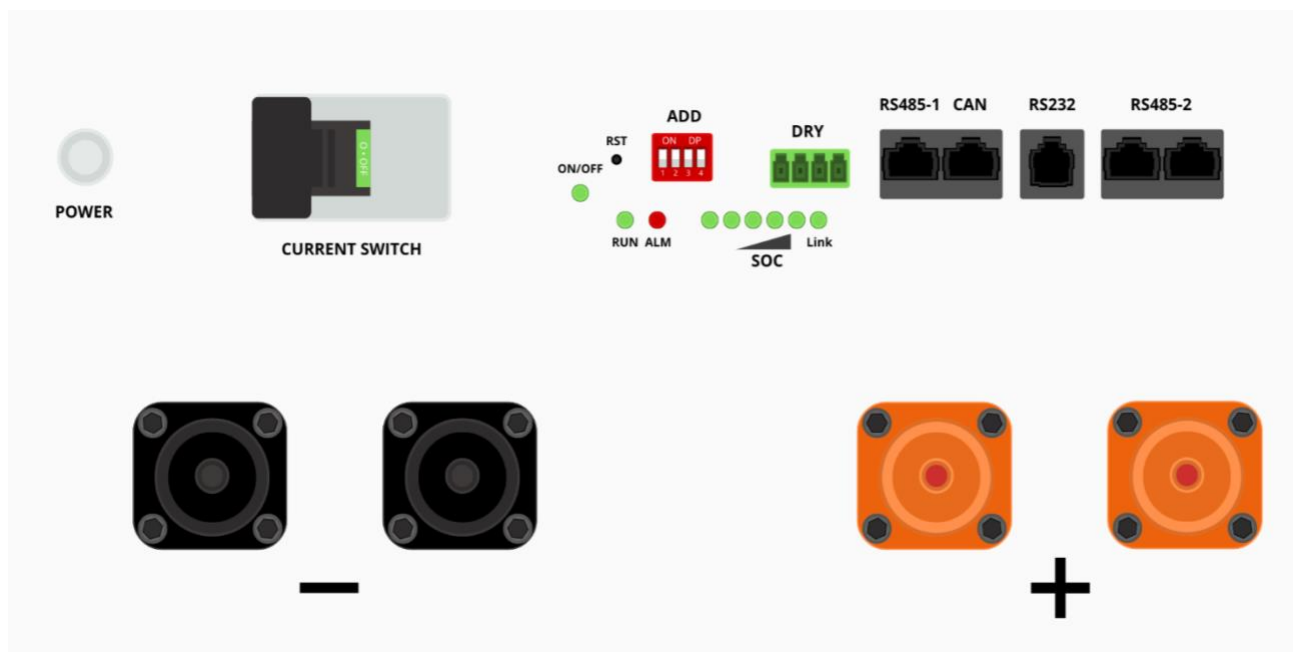
- Automatyczne wybudzenie po podłączeniu zasilania
- Tryb uśpienia podczas długiej bezczynności
- Przechowywanie pamięci błędów do diagnostyki usług



3.3. Porty, interfejsy i terminale/ wskaźniki i sterowanie

Panel przedni (patrz zdjęcie 2) zawiera wszystkie elementy dostępne dla użytkownika.

(Zdjęcie 2. Panel przedni jednostki magazynowania energii)



Interfejs	Funkcja / Cel
Przycisk zasilania	Włącza lub wyłącza system BMS. Służy do włączania po podłączeniu lub bezpiecznego wyłączenia.
Przełącznik prądowy (wyłącznik ON/OFF)	Główny wyłącznik prądu izolacyjnego. Odcina prąd wyjściowy baterii/prąd wejściowy. Musi być włączony, żeby BMS działał.
Przycisk RST (Reset)	Resetuje kontroler BMS. Używany po zmianach okablowania, błędach lub aktualizacjach konfiguracji.
ADD – Przełączniki adresowe DIP (1-4)	Ustawia adres komunikacyjny CAN/RS485, gdy równolegle używanych jest wiele jednostek BMS.
RUN LED	Mruga, gdy BMS działa normalnie.
ALM LED	Zapala się, gdy alarm jest aktywny (przebiecie, niedonapięcie, nadprąd, błąd temperatury itd.).
Diody SOC LED	Wskaźnik stanu naładowania akumulatora (więcej diod LED = wyższy poziom naładowania).
Link LED	Oznacza aktywne łącze komunikacyjne (RS485/CAN).
SUCHY Kontakt (Suchy Przełącznik)	Wyjście przekaźnikowe używane do sterowania urządzeniami zewnętrznymi (stycznikami, alarmami, ładowarkami). Brak napięcia wewnętrznego.
RS485-1 / CAN	Port komunikacyjny dla magistrali CAN lub RS485 do inwertera, komputera lub innego BMS.
RS232	Port szeregowy do konfiguracji lub monitoringu.
RS485-2	Dodatkowy port RS485 do komunikacji łańcuchowej (daisy-chain).
Ujemne biegunki (-)	Punkty ujemne do magazynowania energii.
Biegunki dodatnie (+)	Dodatkowe punkty połączeń magazynowania energii.

4. Instalacja systemu

Ta sekcja opisuje wymagane kroki instalacji i uruchomienia jednostki magazynowania energii Freen-BSL. Wszystkie prace instalacyjne muszą być wykonywane przez wykwalifikowany personel.

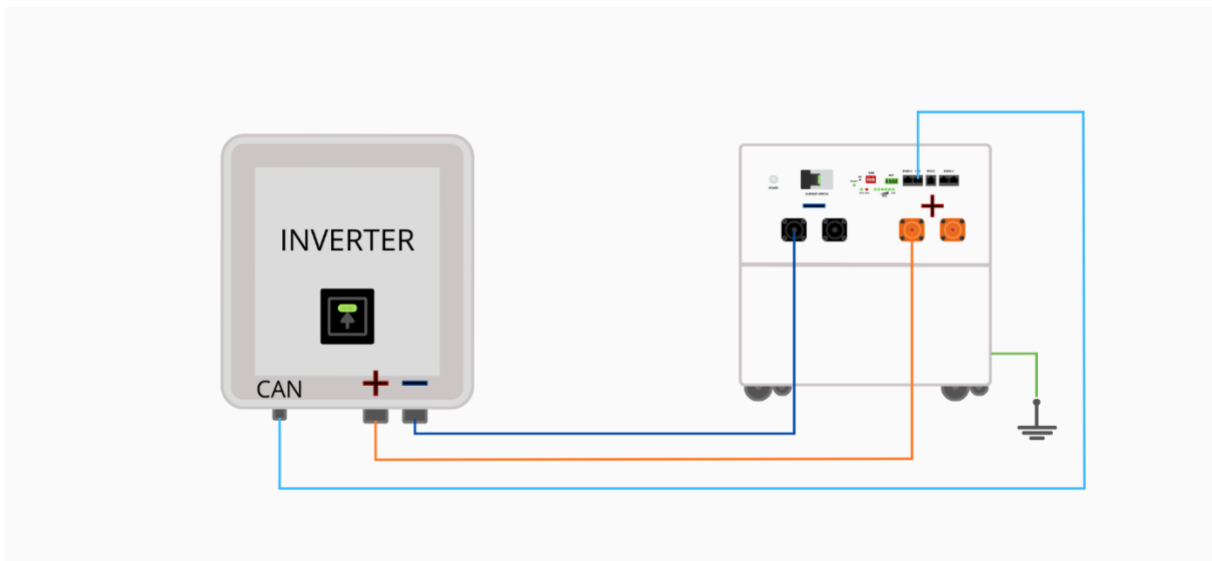
4.1. Procedura połączenia elektrycznego

Zanim zaczniesz

- Upewnij się, że falownik jest wyłączony.
- Zablokuj hamulce kółkowe jednostki.
- Sprawdź prawidłowy rozmiar kabla pod kątem prądu stałego (**Minimalny przekrój DC kabla: 25 mm² miedzi. Upewnij się, że po obu stronach połączenia DC użyto tego samego przekroju poprzecznego kabla**)
- Potwierdź prawidłową polaryzację zacisków DC.

Kroki połączenia (patrz zdjęcie 3)

1. **Podłącz uziemienie**
Podłącz kabel uziemiający do wyznaczonego punktu uziemienia w obudowie baterii.
2. **Podłącz zacisk ujemny (-) Podłącz**
kabel DC do zacisku ujemnego. Dokręć za pomocą narzędzia izolowanego. Zapewnij prawidłowy moment obrotowy i twardy kontakt
3. **Podłącz dodatni (+) zacisk Podłącz**
czerwony kabel DC do dodatniego zacisku. Dokręcaj za pomocą narzędzia izolowanego Upewnij się prawidłowy moment obrotowy i mocny kontakt.
4. **Zabezpiecz wszystkie połączenia**
Sprawdź prawidłowe zaciskanie, dokręcanie i izolację.
5. **Podłącz kable komunikacyjne (jeśli używasz)**
Zainstaluj kable CAN lub RS485 między baterią a inwerterem/kontrolerem energii.
6. **Sprawdź ponownie wszystkie okablowania**
. Upewnij się, że żadne kable nie są naprężone lub nie dotykają ostrych krawędzi.



(Zdjęcie 3. Prosty schemat połączeń)

4.2. Okablowanie komunikacyjne (CAN / RS485)

Jednostka Magazynowania Energii obsługuje opcjonalne protokoły komunikacyjne do sterowania w zamkniętej pętli.

Ogólne wytyczne

- Używaj ekranowanych kabli skrętkowych (maksymalna zalecana długość kabla: 20-25 m w pomieszczeniach)
- Unikaj prowadzenia kabli komunikacyjnych obok linii prądu stałego o dużym prądzie.
- Postępuj według schematu okablowania producenta inwertera przy przyznaczeniu pinów.
- Podłącz tylko **jeden** protokół komunikacyjny naraz (CAN *lub* RS485).
- **W przypadku CAN:** stosuj przypisanie CAN specyficzne dla urządzenia (rezystor zakończeniowy, jeśli jest potrzebne).
- **W przypadku RS485:** zweryfikowaj identyfikator urządzenia Modbus i prędkość transmisji, jeśli to możliwe.
- Upewnij się, że złącza są w pełni osadzone i zabezpieczone.

Typowe funkcje

- Raportowanie SoC
- Kontrola ładowania/rozładowywania
- Sygnalizacja błędów
- Telemetria napięcia/prądu

4.3. Procedura początkowego włączenia

1. Sprawdź, czy obudowa nie jest uszkodzona.
2. Upewnij się, że urządzenie jest ustawione na płaskiej powierzchni podłogi.
3. Sprawdź temperaturę otoczenia: **zalecana temperatura od +10 °C do +35 °C.**
4. Podłącz ochronną uziemienie (PE).
5. Podłącz kable DC do falownika, obserwując polaryzację.
6. Podłącz kabel komunikacyjny CAN lub RS485, jeśli jest to konieczne.
7. Włącz przekaźnik prądu baterii
8. **Włącz** inwerter lub sterownik systemu.
9. BMS automatycznie się obudzi; Dioda zasilania powinna się zapalić.
10. Sprawdź, czy nie ma aktywnego wskaźnika usterki.

4.4. Skalowalność systemu i równoległa ekspansja

Aby zwiększyć całkowitą pojemność energetyczną systemu oraz maksymalny prąd ładowania/rozładowania, wiele identycznych modułów baterii Freen-BSL może być połączonych równolegle. Do 16 indywidualnych jednostek magazynowania energii można połączyć, tworząc większy system baterii dostosowany do Twoich potrzeb. Konfiguracja systemu pozwala na skalowalne magazynowanie energii od 7,6 kWh do 121,6 kWh.

Przed rozpoczęciem jakichkolwiek równoległych prac nad połączeniem muszą być spełnione następujące obowiązkowe warunki techniczne:

1. Tożsamość modułu



Dozwolone jest łączenie równoległe tylko z modułami baterii tego samego modelu i o tym samym napięciu nominalnym.

2. Stan ładunku (SOC)

Przed połączeniem wszystkie moduły muszą mieć takie samo napięcie.

Dopuszczalne odchylenie napięcia między poszczególnymi modułami nie może przekraczać 2%.

Wymóg ten jest niezbędny, aby zapobiec wyłączeniu ochrony BMS spowodowanym nadmiernym przepływem prądów wyrównujących przez przewody zasilające między sąsiednimi jednostkami magazynowymi. Ze względów bezpieczeństwa zaleca się połączenie równoległe, gdy stan naładowania nie przekracza 30%.

3. Kable

Miedziane o identycznych długościach i przekroju muszą być stosowane do wszystkich równoległych połączeń. Ten wymóg zapewnia równą rezystancję kabli łączących. Bez spełnienia tego warunku nie można zagwarantować prawidłowego działania systemu.

4. Terminale

Kable muszą być mocno zabezpieczone zaciskami panelu przedniego.

Procedura połączenia kabli zasilających

Aby zapewnić bezpieczeństwo, postępuj zgodnie z poniższymi krokami: 1. Wyłącz wszystkie urządzenia. Upewnij się, że wszystkie wyłączniki na bateriach i falowniku są w pozycji "WYŁĄCZONE".

2. Dodatnie połączenie (+) Podłącz dodatnie złącze (+) jednej baterii do dodatniej (+) następnej baterii. Kontynuuj łączenie wszystkich akumulatorów od dodatniego do dodatniego (+ do +), aby utworzyć połączenie równoległe.

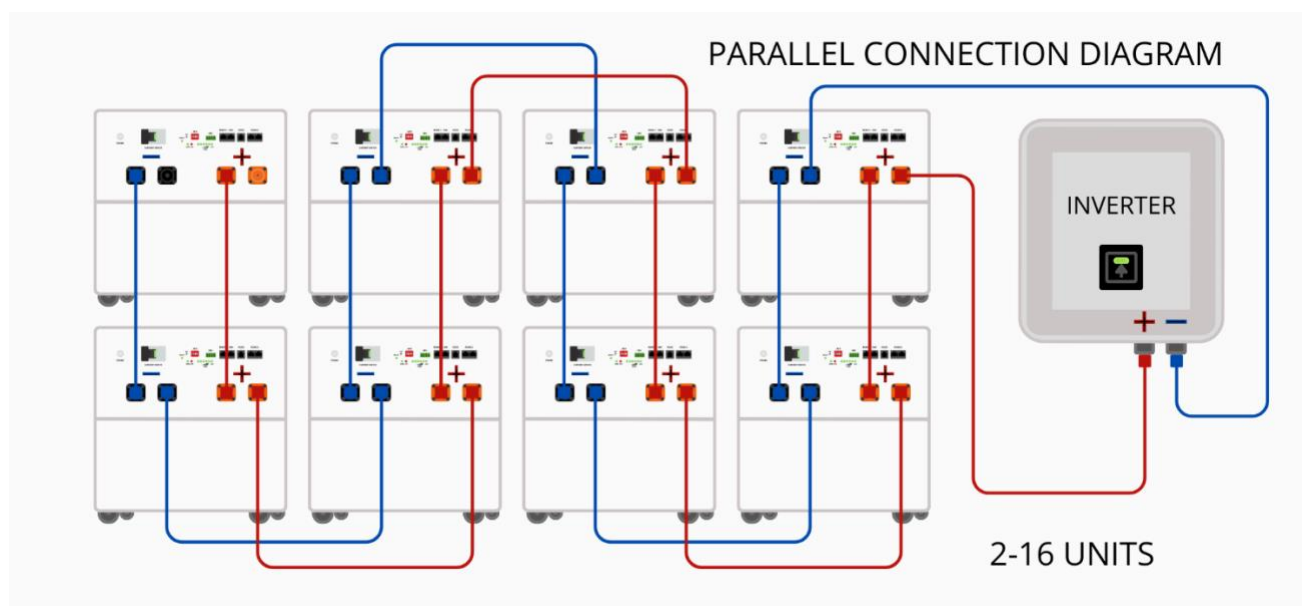


3. Ujemne połączenie (-) Podłącz ujemne złącze (-) jednej baterii do ujemnego złącza (-) następnej baterii. Kontruj podłączanie wszystkich akumulatorów od ujemnego do ujemnego (- do -), aby zakończyć połączenie równoległe.

4. Połączenie z inwerterem

Podłącz dodatni kabel od falownika do dodatniego złącza (+) magazynu energii. Podłącz ujemny kabel od falownika do ujemnego złącza (-) magazynu energii.

Uwaga: Zawsze zwerfikuj polaryzację przed włączeniem systemu.



(Zdjęcie 4. – Schemat równoległego połączenia ESS 2-16 jednostek)

5. Połączenie uziemienia: Podłącz punkty uziemienia ochronnego (PE) znajdujące się w wyznaczonych miejscach uziemienia na obudowach baterii z uziemieniem systemowym.

Komunikacja między jednostkami magazynującymi baterii w połączeniu równoległym

Gdy moduły baterii są połączone równolegle, monitorowanie całego systemu jako jednej jednostki (całkowite odczyty SOC, napięcia i prądu) odbywa się poprzez komunikację Master-Slave przez magistralę CAN (Obraz 5).

1. Przypisanie do mastera

Moduł Master definiuje się jako:

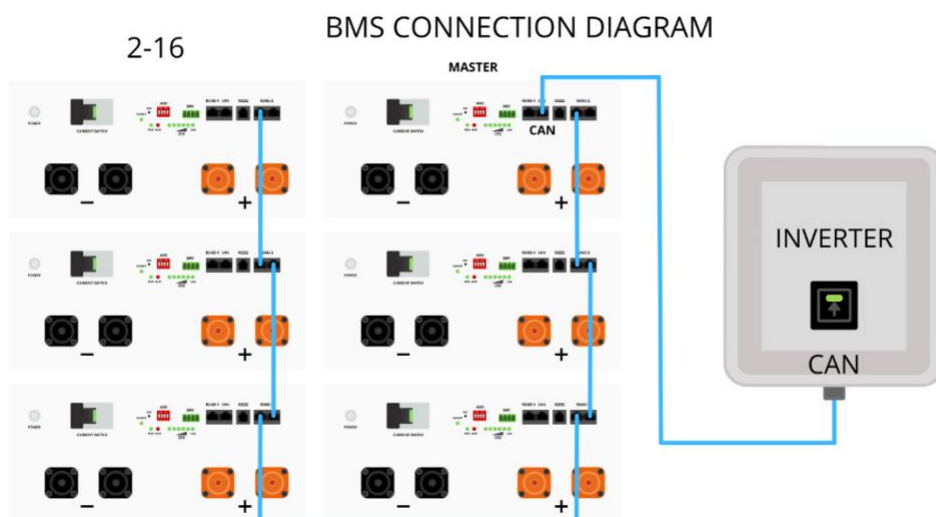
Jednostka najpierw podłączona do falownika lub jednostka skonfigurowana jako master za pomocą ustawień przełącznika DIP zgodnie z tabelą adresową przełącznika DIP:

Adres	Pozycje przełącznika DIP			
	1	2	3	4
0	WYŁĄCZ	WYŁĄCZ	WYŁĄCZ	WYŁĄCZ
1	ON	WYŁĄCZ	WYŁĄCZ	WYŁĄCZ
2	WYŁĄCZ	ON	WYŁĄCZ	WYŁĄCZ
3	ON	ON	WYŁĄCZ	WYŁĄCZ
4	WYŁĄCZ	WYŁĄCZ	ON	WYŁĄCZ
5	ON	WYŁĄCZ	ON	WYŁĄCZ
6	WYŁĄCZ	ON	ON	WYŁĄCZ
7	ON	ON	ON	WYŁĄCZ
8	WYŁĄCZ	WYŁĄCZ	WYŁĄCZ	ON
9	ON	WYŁĄCZ	WYŁĄCZ	ON
10	WYŁĄCZ	ON	WYŁĄCZ	ON
11	ON	ON	WYŁĄCZ	ON
12	WYŁĄCZ	WYŁĄCZ	ON	ON
13	ON	WYŁĄCZ	ON	ON
14	WYŁĄCZ	ON	ON	ON
15	ON	ON	ON	ON

(Tabela adresów przełączników DIP)

2. Połączenie

Połączenie modułów sekwencyjnie za pomocą interfejsu RS-485 za pomocą ekranowanego kabla kompatybilnego z RS-485. Port RS-485 pierwszego modułu łączy się z portem RS-485 drugiego modułu i tak dalej



(Zdjęcie 5. – Schemat połączeń BMS 2-16 jednostek)

3. Połączenie z falownikiem

Moduł główny jest podłączony do falownika przez port komunikacyjny CAN, używając tego samego typu kabla do transmisji danych.

Procedura uruchamiania systemu:

1. Włącz wyłączniki prądu we wszystkich modułach akumulatorów.
2. Włącz falownik.

5. Działanie systemu

Jednostka działa automatycznie w normalnych warunkach. BMS i inwerter koordynują ładowanie i rozładowywanie.

5.1. Normalne tryby zasilania

- **Tryb czuwania:** BMS aktywny, falownik bezczynny, brak przepływu prądu.
- **Tryb ładowania:** Wzrost napięcia w pakiecie, aktywny monitoring termiczny.
- **Tryb rozładowania:** Falownik zasila podłączone obciążenia.
- **Tryb ochrony:** System izoluje baterię do czasu spełnienia bezpiecznych warunków odzyskiwania.

5.2. Zachowanie ładowania/rozładowywania

- Napięcie robocze: 40-60 V
- Maksymalny prąd ładunku/rozładowania: 100 A
- Maksymalna moc: 4,8 kW

Limity temperatur:

- Ładunek: 0 °C do +55 °C
- Wyładowanie: -30 °C do +60 °C

Zalecany zakres temperatur przechowywania: -10 °C do +25 °C

BMS automatycznie zmniejsza lub zatrzymuje ładowanie, jeśli:

- Temperatura spada poniżej 0 °C lub przekracza +55 °C
- Prąd przekracza dozwolone limity
- Napięcie osiąga maksimum

5.3. Wskaźniki LED i kody statusu

Wskaźnik	Stan	Znaczenie
Power LED	Jednolita zieleń	System WŁĄCZONY / normalna praca
	Brak światła	Urządzenie w trybie uśpienia lub brak zasilania
Diody SOC LED	1-4 zielone kropki	Stan ładowania baterii (25–100%)
Dioda LED awarii	Czerwone miganie	Aktywna ochrona (przebiecie, nadtemperatura, itp.)
	Jednolita czerwień	Krytyczna awaria – system zablokowany, wymagana usługa

Notatki:

- Zachowanie diody LED awarii jest kontrolowane przez priorytet zdarzeń BMS.
- Szczegółowe diagnostyki dostępne są poprzez odczyt CAN/RS485.

5.4. Tryby czuwania i tryby uśpienia

Urządzenie przechodzi w tryb uśpienia po długiej bezczynności bez komunikacji lub przepływu prądu.

Wake-up następuje automatycznie, gdy:

- Falownik żąda prądu
- Komunikacja staje się aktywna
- Napięcie DC przyłożone

Tryb uśpienia minimalizuje zużycie wewnętrzne i chroni baterię podczas długich okresów bezczynności.

5.5. Monitorowanie pełnego cyklu ładowania-rozładowania (za pomocą komputera PC)

Zintegrowany system zarządzania baterią JK (Jikong) rejestruje łączną liczbę ukończonych pełnych cykli ładowania-rozładowania (**pełne cykle równoważne**).

Oprogramowanie JK BMS MONITOR jest dostępne tylko na komputer z systemem Windows, jeśli masz komputer z systemem MacOS, zainstaluj aplikację Windows w App Store, aby kontynuować.

Aby sprawdzić liczbę cykli za pomocą komputera i oprogramowania BMS:

1. Zainstaluj oficjalne oprogramowanie monitorujące JK BMS



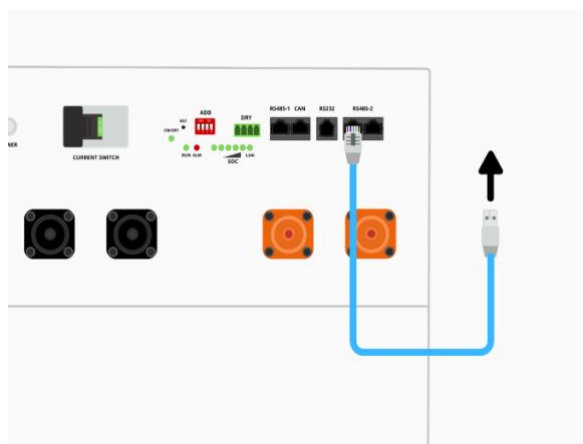
JK BMS MONITOR Oprogramowanie do pobrania - <https://www.jkbms.com/wp-content/uploads/2025/12/jkbms.com-monitor-3.4.0-setup.zip>

2. Otwórz zainstalowany program JK BMS MONITOR.
3. Podłącz dołączony kabel komunikacyjny RS485-USB.
4. Sprawdź gotowość komunikacji:
 - Potwierdź, że komputer rozpoznaje urządzenie USB.
 - Upewnij się, że sterownik CH340 jest poprawnie zainstalowany.
5. W oprogramowaniu naciśnij "Connect",
 - Upewnij się, że wybrano właściwy port COM.

- Sprawdź, czy ustawienia adresu przełącznika DIP odpowiadają konfiguracji systemowej.

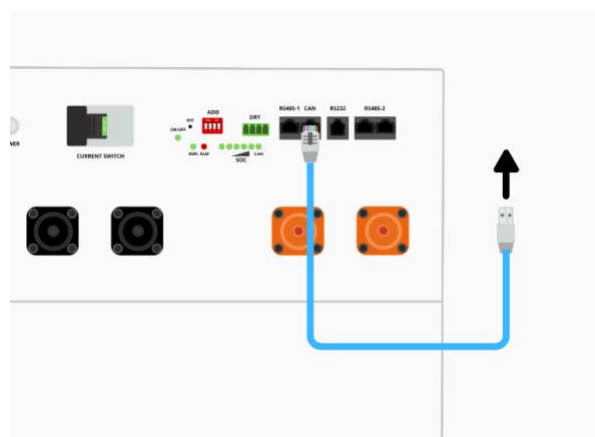
Po udanym połączeniu interfejs oprogramowania wyświetli pełną listę parametrów baterii, w tym całkowitą wartość Cycle Count.

Wyświetlany Cykl Licznik reprezentuje łączną liczbę pełnych, równoważnych cykli ładunku-rozładowania zarejestrowanych przez BMS.



(Zdjęcie 6.)

Połączenie PC z modułem podrzędnym



(Zdjęcie 7.)

Połączenie PC modułu głównego



6. Konserwacja

6.1. Inspekcja wizualna (co miesiąc)

- Sprawdź uszkodzenia obudowy lub złączy
- Upewnij się, że szczeliny wentylacyjne nie są zablokowane
- Potwierdź, że nie ma oznak przegrzania ani zapachu
- Sprawdź prawidłowe działanie diod LED
- Sprawdź okablowanie pod kątem zużycia, korozji lub luźnych połączeń

6.2. Zalecane interwały serwisowe

Co 2-3 miesiące:

- Sprawdź i przywróć zaciski zaciskowe
- Czysta powierzchnia strefy wentylacyjnej





7. Przechowywanie i transport

Wymagania dotyczące przechowywania

- Przechowuj w stanie **naładowania 25–75% (SoC)** do długoterminowego przechowywania.
- Zalecana temperatura przechowywania: od **-10°C do +25°C** .
- Unikaj bezpośredniego słońca i wysokiej wilgotności.
- Ładuj baterię co **3 miesiące** , jeśli jest przechowywana na beczynnym.

Transport

- Transportuj w pozycji pionowej i bezpiecznej w oryginalnym opakowaniu.
- Nie narażaj się na nadmierne wstrząsy, drgania ani upadki.
- Upewnij się, że przed transportem jest wyłączone zasilanie.
- Przestrzegaj regionalnych przepisów dotyczących transportu baterii.
- Ze względów bezpieczeństwa jednostki magazynowe są dostarczane z SoC o poziomie około 30%



8. Karta katalogowa

Specyfikacja techniczna	
Typ komórki:	Jony sodu
Pojemność znamionowa:	158 Ah
Nominalna/użyteczna energia:	7,6 kWh
Napięcie nominalne:	48 V
Napięcie robocze:	40-60 V
Maksymalny prąd ładowania/rozładowania:	100 A
Maksymalna moc ładowania/rozładowywania:	4,8 kW
Wymiary, mm (W / L / H):	360 × 680 x 418
Waga:	120 kg
Sposób montażu:	Montaż na podłodze
Miejsce instalacji:	Hala
Zakres temperatur przechowywania:	-10 °C do +25 °C
Zakres temperatur roboczych:	Ładunek od 0 °C do +55 °C Wyładowanie -30 °C do +60 °C
Stopień ochrony:	IP20
Koncepcja chłodzenia:	Naturalne chłodzenie
Komunikacja:	CAN, RS485
Wilgotność względna:	< 70%
Efektywność podróży w obie strony:	> 97%
Cykl życia:	> 10000 razy (SOH 60%)



9. Informacje o gwarancji i serwisie

W przypadku wsparcia technicznego i zapytań dotyczących gwarancji prosimy o kontakt przez:

Telefon: +372 58 7878 25

E-mail: support@freen.com

Warunki gwarancji dostępne są w załączonej dokumentacji gwarancyjnej.



FREEN OÜ

Registration number 14541774

VAT number EE102096378

Arenduse tn 6, Kohtla-Järve, 30328 Ida-Viru maakond, Estonia



freenindustries.com | freenwind.com | freensolar.com | freen.com



contact@freen.com



+372 5374 17 54