



Falownik podłączony do sieci PV
Seria SPI-B (75K-150K)

Instrukcja obsługi

Copyright © Xiamen Kehua Digital Energy Tech Co., Ltd. 2022. Wszelkie prawa zastrzeżone.

Żadna część tej dokumentacji nie może być powielana ani przesyłana w żadnej formie lub za pomocą dowolnych środków bez pisemnej zgody firmy Xiamen Kehua Digital Energy Tech Co., Ltd.

Znaki towarowe i zezwolenia



oraz pozostałe znaki handlowe firmy Kehua są licencjonowanymi znakami handlowymi Xiamen Kehua Digital Energy Tech Co., Ltd.

Wszystkie inne znaki towarowe i nazwy handlowe wymienione w niniejszym dokumencie są własnością ich odpowiednich właścicieli.

Informacja

Zakupione produkty, usługi i funkcje są określone w umowie zawartej między Kehua a klientem. Wszystkie lub część produktów, usług i funkcji opisanych w niniejszym dokumencie mogą nie mieścić się w zakresie zakupu lub użytkowania. O ile nie określono inaczej w umowie, wszystkie oświadczenia, informacje i zalecenia zawarte w niniejszym dokumencie są dostarczane „TAK JAK JEST” bez gwarancji, poręczeń lub oświadczeń jakiegokolwiek rodzaju, wyraźnych lub dorozumianych.

Informacje zawarte w niniejszym dokumencie mogą ulec zmianie bez powiadomienia. Podczas przygotowywania tego dokumentu dołożono wszelkich starań, aby zapewnić dokładność jego treści, jednak wszystkie oświadczenia, informacje i zalecenia zawarte w tym dokumencie nie stanowią żadnej gwarancji dowolnego rodzaju, ani wyraźnej, ani dorozumianej.

XIAMEN KEHUA DIGITAL ENERGY TECH CO., LTD.

Adres:	Room 208-38, Hengye Building, No. 100 Xiangxing Road, Torch High-tech Zone (Xiang'an) Industrial Zone, Xiamen, Chiny
Strona internetowa:	www.kehua.com
E-mail:	service@kehua.com
Telefon do obsługi klienta:	400-808-9986
Nr tel.:	0592-5160516
Nr faksu:	0592-5162166

Przedmowa

Podsumowanie

Dziękujemy za wybranie falownika podłączanego do sieci (dalej zwanego falownikiem).

Niniejszy dokument zawiera opis falownika, w tym jego wyglądu, cech, zasady działania, montażu, połączeń elektrycznych, obsługi, konserwacji i przechowywania, itp.

Instrukcję należy zachować po przeczytaniu do użytku w przyszłości.



ADNOTACJA








Rysunki w tej instrukcji mają charakter poglądowy, aby przyjrzeć się szczegółowo należy odnieść się do rzeczywistego produktu.

Właściwe modele

- SPI75K-B
- SPI80K-B
- SPI90K-B
- SPI100K-B
- SPI110K-B
- SPI125K-B
- SPI136K-BHV
- SPI150K-BHV

Konwencje symboliczne

W instrukcji obsługi zastosowane są symbole bezpieczeństwa, które służą do zachęcania użytkowników do przestrzegania zasad bezpieczeństwa podczas montażu, obsługi i konserwacji. Symbole bezpieczeństwa oznaczają, co następuje.

Symbol	Opis
 NIEBEZPIECZEŃSTWO	Ostrzega przed niebezpieczeństwem, które prowadzi do ciężkich obrażeń ciała lub do śmierci.
 OSTRZEŻENIE	Ostrzega o średnim lub niskim ryzyku wystąpienia zagrożenia, które może skutkować lekkimi lub umiarkowanymi obrażeniami ciała.
 UWAGA	Ostrzega o niskim ryzyku wystąpienia zagrożenia, które może skutkować lekkimi lub umiarkowanymi obrażeniami ciała.
	Ostrzeżenie przed elektrycznością statyczną.
	Uwaga na porażenie prądem.
 WSKAZÓWKA	Zawiera wskazówkę, która może pomóc w rozwiązaniu problemu lub zaoszczędzić czas.
 ADNOTACJA	Dodatkowe informacje w celu podkreślenia lub uzupełnienia ważnych punktów w tekście głównym.

Standard produktu: Q/XMHS 003

Spis treści

1 Opis bezpieczeństwa.....	1
1.1 Komunikaty dotyczące bezpieczeństwa	1
1.1.1 Informacje dotyczące użytkowania.....	2
1.1.2 Ochrona łańcucha PV.....	3
1.1.3 Ochrona przed wyładowaniami elektrostatycznymi	3
1.1.4 Wymagania dotyczące uziemienia	4
1.1.5 Ochrona przed wilgocią	4
1.1.6 Ustawienie znaku ostrzegawczego	4
1.1.7 Przyłącza elektryczne.....	5
1.1.8 Pomiary w czasie pracy.....	5
1.2 Wymagania dotyczące operatora.....	6
2 Przegląd.....	7
2.1 Informacje o produkcie	7
2.1.1 Funkcje	8
2.1.2 Oznaczenie modelu.....	9
2.2 Wygląd i budowa	10
2.2.1 Wygląd.....	10
2.2.2 Panel sterowania	10
2.2.3 Wygląd dolnej części	11
2.2.4 Rozmiar	13
2.3 Zasada działania	13
2.4 Komunikacja.....	14
2.4.1 Komunikacja przez RS485.....	14
2.4.2 Aplikacja WiseSolar+	15

2.4.3 Komunikacja przez PLC (opcjonalna)	16
2.5 Funkcja PID (opcjonalna)	18
3 Montaż	19
3.1 Proces montażu	19
3.2 Narzędzia do montażu	20
3.3 Wybór miejsca instalacji	21
3.3.1 Otoczenie montażu	21
3.3.2 Wymagane odstępy w miejscu montażu	22
3.3.3 Wymagania dotyczące powierzchni montażowej	24
3.3.4 Metoda instalacji	24
3.4 Przenoszenie, rozpakowanie i sprawdzenie	25
3.4.1 Przenoszenie	25
3.4.2 Rozpakowanie i sprawdzanie	27
3.5 Montaż falownika	27
3.5.1 Montaż wspornika	27
3.5.2 Mocowanie do ściany	31
3.6 Przyłącza elektryczne	35
3.6.1 Komunikaty dotyczące bezpieczeństwa	35
3.6.2 Wymagania dotyczące przewodów	36
3.6.3 Zewnętrzne przyłącze uziemienia	38
3.6.4 Okablowanie wyjściowe AC	40
3.6.5 Wewnętrzne przyłącze uziemienia	45
3.6.6 Przewód wejściowy łańcucha PV	45
3.6.7 Połączenie komunikacyjne	51
3.7 Sprawdź instalację	54
4 Uruchomienie i wyłączenie	55
4.1 Sprawdzić przed uruchomieniem	55
4.2 Uruchamianie falownika	56
4.3 Wyłączanie falownika	56

5 Konserwacja i rozwiązywanie problemów	57
5.1 Konserwacja.....	57
5.1.1 Szczegóły i okres konserwacji.....	57
5.1.2 Przewodnik po konserwacji	59
5.2 Rozwiązywanie problemów	61
6 Wyłączenie, demontaż, utylizacja falownika.....	64
6.1 Wyłączenie	64
6.2 Demontaż falownika	65
6.3 Utylizacja falownika	65
7 Pakowanie, transport, przechowywanie	66
7.1 Pakowanie.....	66
7.2 Transport	66
7.3 Przechowywanie	66
A Dane techniczne	68
B Gwarancja jakości	73
C Akronimy i skróty	75

1 Opis bezpieczeństwa

W rozdziale przedstawiono informacje dotyczące bezpieczeństwa. Przed wykonaniem jakichkolwiek prac na urządzeniu należy dokładnie przeczytać podręcznik, postępować zgodnie z instrukcjami obsługi i montażu oraz przestrzegać wszystkich informacji dotyczących zagrożenia, ostrzeżeń i bezpieczeństwa.

1.1 Komunikaty dotyczące bezpieczeństwa

W rozdziale tym przedstawiono głównie informacje dotyczące bezpieczeństwa w czasie obsługi i konserwacji. Szczegółowe informacje znajdują się w opisach dotyczących bezpieczeństwa w poszczególnych rozdziałach.



Przed rozpoczęciem eksploatacji należy dokładnie przeczytać informacje i instrukcję obsługi zawarte w tym rozdziale,

aby uniknąć wypadku.

Informacje w niniejszym podręczniku opatrzone symbolami „Niebezpieczeństwo”, „Ostrzeżenie”, „Przestroga” itp., nie zawierają wszystkich zaleceń dotyczących bezpieczeństwa. Stanowią one jedynie uzupełnienie informacji dotyczących bezpieczeństwa podczas obsługi.

ADNOTACJA

Każde uszkodzenie urządzenia spowodowane naruszeniem ogólnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa obsługi lub norm bezpieczeństwa projektowania, wytwarzania i użytkowania nie będzie objęte gwarancją firmy Kehua.

1.1.1 Informacje dotyczące użytkowania



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Nie wolno dotykać zacisków ani przewodów podłączonych do sieci celem uniknięcia śmiertelnego niebezpieczeństwa!



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Wewnątrz falownika nie ma żadnej części demontowalnej. Nie otwierać obudowy falownika samodzielnie, gdyż może to spowodować porażenie prądem. Uszkodzenia urządzenia spowodowane obsługą niezgodną z zaleceniami nie są objęte gwarancją.



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Po podłączeniu wejścia i wyjścia falownika w kondensatorze nadal pozostaje energia, która może spowodować porażenie prądem elektrycznym. Nie przeprowadzać konserwacji wcześniej niż po upływie 30 minut od wyłączenia wszystkich źródeł zasilania i stwierdzeniu za pomocą sprzętu pomiarowego braku napięcia i natężenia prądu w falowniku.



OSTRZEŻENIE

Nie należy wkładać palców ani narzędzi w obracające się wentylator, aby uniknąć obrażeń lub uszkodzenia urządzenia.



OSTRZEŻENIE

Temperatura powierzchni falownika może sięgać 75°C. Podczas pracy nie należy dotykać powierzchni, aby uniknąć oparzeń.



UWAGA

Należy chronić wnętrze falownika przed przedostaniem się płynów, gdyż może to spowodować uszkodzenie falownika.



OSTRZEŻENIE

W przypadku pożaru należy używać gaśnicy proszkowej. W przypadku użycia gaśnicy z płynem może dojść do porażenia prądem elektrycznym.

1.1.2 Ochrona łańcucha PV

Podczas instalowania paneli PV w ciągu dnia konieczne jest przykrycie paneli PV materiałem nieprzepuszczającym światła. W przeciwnym wypadku pod wpływem działania światła słonecznego panele będą generować wysokie napięcie. Przypadkowe dotknięcie łańcucha paneli PV może spowodować porażenie prądem elektrycznym lub obrażenia!



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Między przewodem dodatnim a ujemnym łańcucha PV występuje niebezpieczne napięcie! Podczas montażu urządzenia należy upewnić się, że połączenie pomiędzy falownikiem a łańcuchem PV zostało całkowicie rozłączone. Należy również ustawić znaki ostrzegawcze w miejscu rozłączenia, aby uniknąć przypadkowego podłączenia.

1.1.3 Ochrona przed wyładowaniami elektrostatycznymi



UWAGA

W celu zapobieżenia uszkodzeniu wrażliwych elementów (takich jak obwody drukowane) przez elektryczność statyczną pochodzącą od człowieka należy pamiętać przed dotknięciem wrażliwych elementów o założeniu opaski odprowadzającej elektryczność statyczną, która jest dobrze uziemiona z drugiej strony.

1.1.4 Wymagania dotyczące uziemienia



OSTRZEŻENIE

Wysokie ryzyko upływu! Przed podłączeniem falownik należy uziemić. Złącze uziemienia należy połączyć z uziemieniem, w przeciwnym razie występuje ryzyko porażenia prądem w przypadku dotknięcia falownika.

- Podczas montażu falownik należy w pierwszej kolejności uziemić. podczas demontażu przewód uziemiający należy usunąć na końcu.
- Nie wolno uszkodzić przewodu uziemiającego.
- Falownik musi być na stałe połączony z uziemieniem ochronnym.
- Przed rozpoczęciem pracy należy sprawdzić przyłącza elektryczne celem upewnienia się, że falownik jest prawidłowo uziemiony.

1.1.5 Ochrona przed wilgocią



UWAGA

Przedostanie się wilgoci może spowodować uszkodzenie falownika!

Przestrzegać poniższych zaleceń w celu zapewnienia normalnej pracy falownika.

- Jeśli wilgotność powietrza jest większa niż 95%, nie należy otwierać pokrywy falownika.
- Gdy jest mokro i wilgotno, nie należy otwierać pokryw falownika w celu wykonania konserwacji lub napraw.

1.1.6 Ustawienie znaku ostrzegawczego

W celu uniknięcia wypadków u osób, które w niepożądany sposób zbliżyły się do falownika lub wykonują nieprawidłowe czynności należy podczas wykonywania montażu, konserwacji lub napraw przestrzegać poniższych wymagań.

- Ustawić znaki ostrzegawcze na przełącznikach celem uniknięcia ich niepożądanego przełączenia.

- W obszarze pracy umieścić znaki ostrzegawcze lub taśmę ostrzegawczą bezpieczeństwa w celu uniknięcia obrażeń osób lub uszkodzenia urządzenia.

1.1.7 Przyłącza elektryczne

Przyłącza elektryczne należy wykonać zgodnie z opisem w instrukcji obsługi oraz schematem elektrycznym.

OSTRZEŻENIE

Konfiguracja łańcucha PV, poziomu sieci, częstotliwości sieci itp. musi spełniać wymagania techniczne falownika.

Generacja podłączona do sieci powinna być dopuszczona przez lokalną firmę energetyczną a związane z tym czynności powinny zostać wykonane przez specjalistów.

Wszystkie przyłącza elektryczne muszą spełniać odpowiednie normy krajowe i lokalne.

1.1.8 Pomiary w czasie pracy

UWAGA

W urządzeniu występuje wysokie napięcie. Przypadkowe dotknięcie urządzenia może spowodować porażenie prądem elektrycznym. Dlatego podczas wykonywania pomiarów w czasie pracy należy podjąć środki ostrożności (jak noszenie izolowanych rękawic itp.)

Urządzenie pomiarowe musi spełniać następujące wymagania:

- Zakres i wymagania robocze urządzeń pomiarowych spełniają wymagania obiektu.
- Podłączenie urządzenia pomiarowego powinno być prawidłowe i standardowe celem uniknięcia zapalania łuku.

1.2 Wymagania dotyczące operatora



Obsługa i okablowanie falownika powinny zostać wykonane przez wykwalifikowaną osobę, która może zapewnić, że przyłącza elektryczne spełniają odpowiednie normy.

Wykwalifikowany technik musi spełniać następujące wymagania:

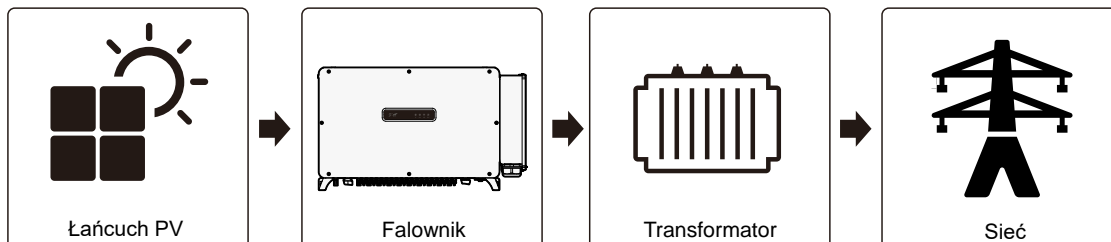
- Posiadać odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia, znać wszystkie ostrzeżenia dotyczące bezpieczeństwa i fachowo wykonywać wszelkie działania.
- Powinien znać budowę i zasadę działania całego systemu wytwarzania energii elektrycznej z układu paneli fotowoltaicznych podłączonych do sieci energetycznej.
- Wykazywać biegłą znajomość norm obowiązujących w danym kraju i regionie.

2 Przegląd

W rozdziale omówiony został wygląd urządzenia, jego budowa, zasady działania i metoda komunikacji itp.

2.1 Informacje o produkcji

Falownik przekształca energię prądu stałego z łańcucha PV na energię prądu przemiennego, którą przesyła do sieci energetycznej, co czyni go odpowiednim do dużych elektrowni połączonych z siecią. System PV wytwarzania energii podłączony do sieci składa się z łańcucha PV, falownika PV podłączonego do sieci, transformatora oraz systemu rozdziału mocy, jak pokazano na Rysunek 2-1.



Rysunek 2-1 System wytwarzania energii PV podłączony do sieci

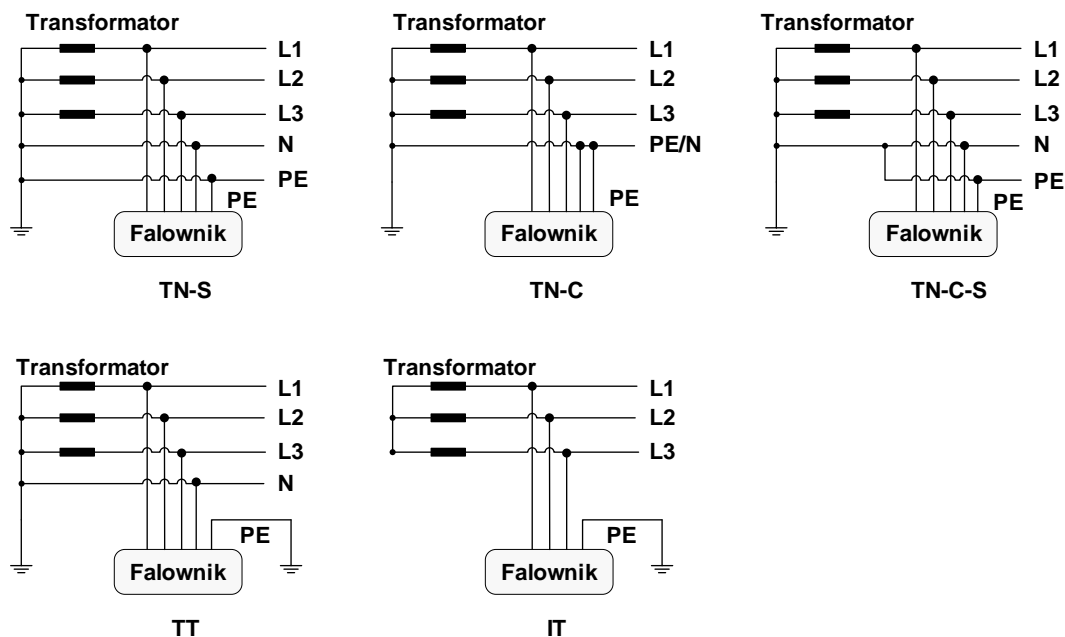
UWAGA

Wytwarzanie energii elektrycznej w układzie PV przyłączonym do sieci wymaga uzyskania pozwolenia od lokalnego zakładu energetycznego i fachowego wykonania.



ADNOTACJA

Modele SPI75K-B, SPI80K-B, SPI90K-B, SPI100K-B, SPI110K-B i SPI125K-B obsługują pięć rodzajów sieci, to jest TN-S, TN-C, TN-C-S, TT i IT; Modele SPI136K-BHV i SPI150K-BHV obsługują rodzaj sieci IT, jak pokazano na Rysunek 2-2.



Rysunek 2-2 Rodzaj sieci

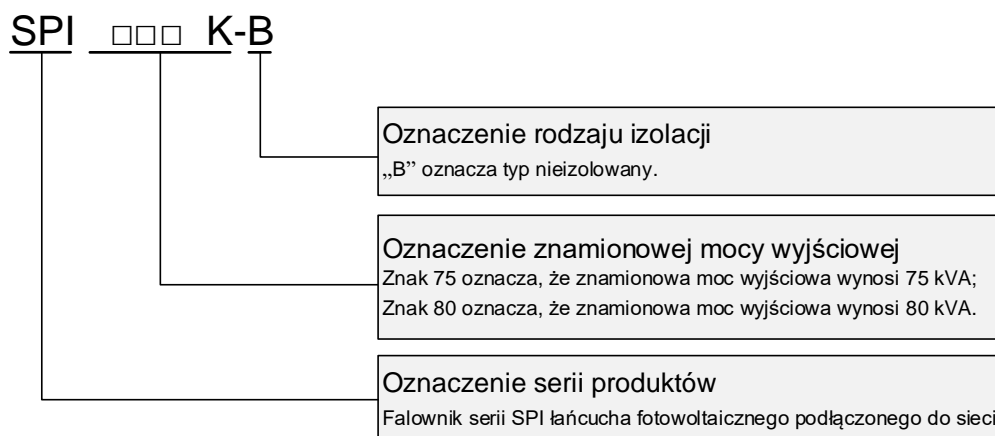
2.1.1 Funkcje

- Wysokie napięcie wejściowe 1100 V zwiększające wydajność i zmniejszające koszty.
- Pełna adaptacja napięcia, dobra obsługa sieci i możliwość dostosowania do złożonej sieci energetycznej.
- Regulowana moc bierna, zakres współczynnika mocy wynosi $-0,8$ (niedowzbudzenie) $\sim +0,8$ (przewzbudzenie).
- Obejmuje inteligentne skanowanie I-V, przechwytywanie błędnych fal, zdalną aktualizację online.
- Przyjęcie inteligentnego sterowania wentylatorem i wykrywanie błędów.
- Różne wyposażenie opcjonalne, takie jak moduł Anti-PID, GPRS/WIFI zdalne monitorowanie aplikacji i lokalna inteligentna obsługa WIFI oraz aplikacji oraz konserwacja, aby zapewnić możliwość elastycznego wyboru.
- Obsługa komunikacji PLC, funkcja nocna SVG, łatwa odpowiedź sieci, która może zaoszczędzić koszty budowy elektrowni.
- Można wybrać sterownik podukładu na potrzeby szybkiej reakcji na dyspozycję stacji energetycznej.
- Łatwa konserwacja dzięki bluetooth.

- Przyjęcie modułowej konstrukcji, co zwiększa wygodę konserwacji. Części podatne na uszkodzenia można łatwo zdemontować, a to pozwoli zaoszczędzić na kosztach konserwacji.
- Doskonałe funkcje ochronne: ochrona przed pracą wyspową, odporność na spadki/wzrosty napięcia, ochrona przed odwróceniem polaryzacji zasilania, ochrona przed zwarciami prądu przemiennego, ochrona przed przebieciami, ochrona przepięciowa itp.

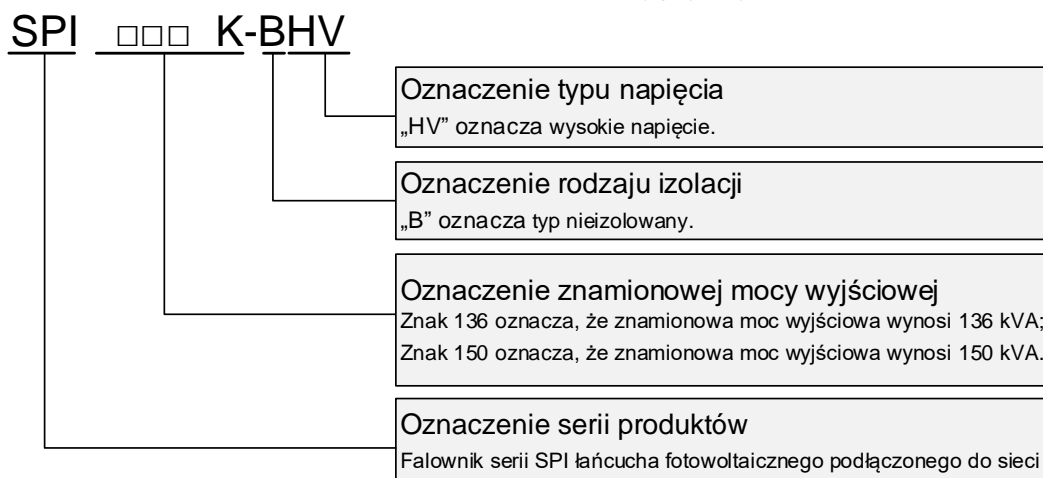
2.1.2 Oznaczenie modelu

Oznaczenie modelu SPI75K-B, SPI80K-B, SPI90K-B, SPI100K-B, SPI110K-B, SPI125K-B wygląda, jak pokazano na Rysunek 2-3.



Rysunek 2-3 Oznaczenie modelu SPI75K-B, SPI80K-B, SPI90K-B, SPI100K-B, SPI110K-B oraz SPI125K-B

Oznaczenie modelu SPI136K-BHV, SPI150K-BHV wygląda, jak pokazano na Rysunek 2-4.

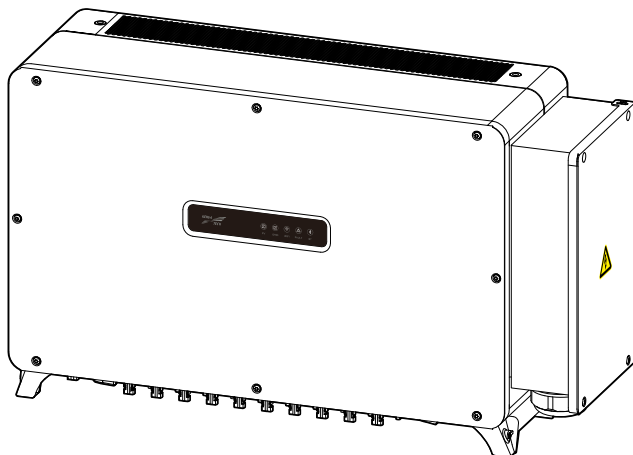


Rysunek 2-4 Oznaczenie modelu SPI136K-BHV i SPI150K-BHV

2.2 Wygląd i budowa

2.2.1 Wygląd

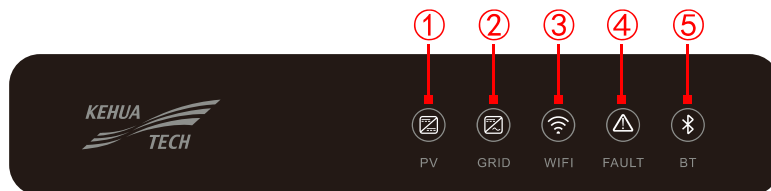
Wygląd serii SPI-B (75K-150K) wygląda, jak pokazano na Rysunek 2-5.



Rysunek 2-5 Wygląd


2.2.2 Panel sterowania


Na przednim panelu falownika znajduje się 5 wskaźników stanu, które mogą wskazywać aktualny stan pracy falownika. Stan każdego wskaźnika pokazano na Tabela 2-1.



Rysunek 2-6 Panel sterowania

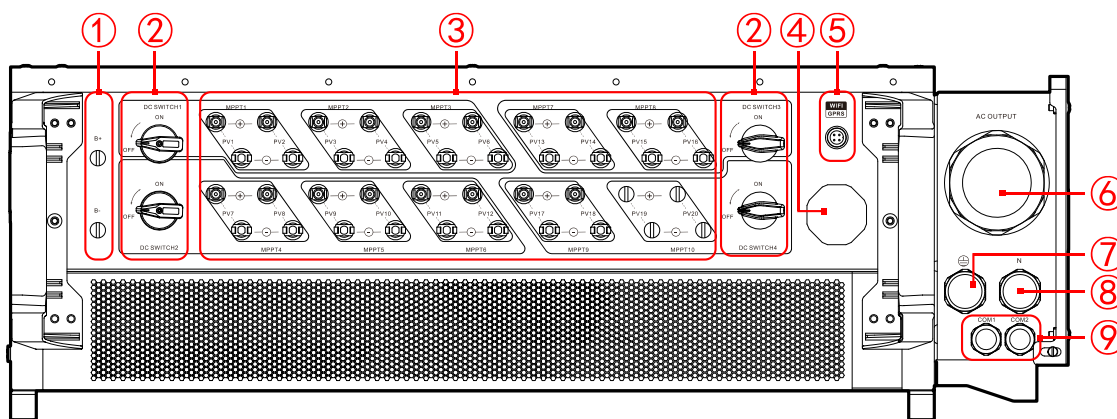
Tabela 2-1 Ilustracja stanu wskaźników

NR.	Oznaczenie	Kolor	Znaczenie	Ilustracja stanu
①		Zielony	Wskaźnik łańcucha fotowoltaicznego	<p>WŁ.: Podłączono co najmniej jedną grupę łańcucha PV.</p> <p>Miga: Nocny tryb SVG stanu połączenia z siecią.</p> <p>WYŁ.: Wszystkie łańcuchy PV są odłączone.</p>

NR.	Oznaczenie	Kolor	Znaczenie	Ilustracja stanu
②		Zielony	Wskaźnik sieci	WŁ.: Stan połączenia z siecią.
				Miga: Falownik zmniejsza moc znamionową.
				WYŁ.: Stan braku połączenia z siecią
③		Zielony	Wskaźnik Wi-Fi/GPRS	WŁ.: WIFI/GPRS zostało połączone.
				WYŁ.: WIFI/GPRS zostało rozłączone.
④		Czerwony	Wskaźnik usterki	WŁ.: W falowniku występuje alarm.
⑤		Zielony	Wskaźnik Bluetooth	WŁ.: Bluetooth został połączony z aplikacją.
				Miga: Bluetooth został rozłączony z aplikacją.
				WYŁ.: Połączenie z Bluetooth jest nieprawidłowe.

2.2.3 Wygląd dolnej części

Dolna część falownika wygląda, jak pokazano na Rysunek 2-7.




Rysunek 2-7 Wygląd dolnej części

**ADNOTACJA**

Modele SPI136K-BHV, SPI150K-BHV posiadają 10 ścieżek MPPT, a SPI75K-B, SPI80K-B, SPI90K-B, SPI100K-B, SPI110K-B, SPI125K-B posiadają 9 ścieżek MPPT, dalsze informacje znajdują się w **A Dane techniczne**. Jeśli nie ma specjalnych objaśnień, poniżej jako przykład do wyjaśnienia wzięto model SPI125K-B.

Tabela 2-2 Ilustracja wyglądu dolnej części

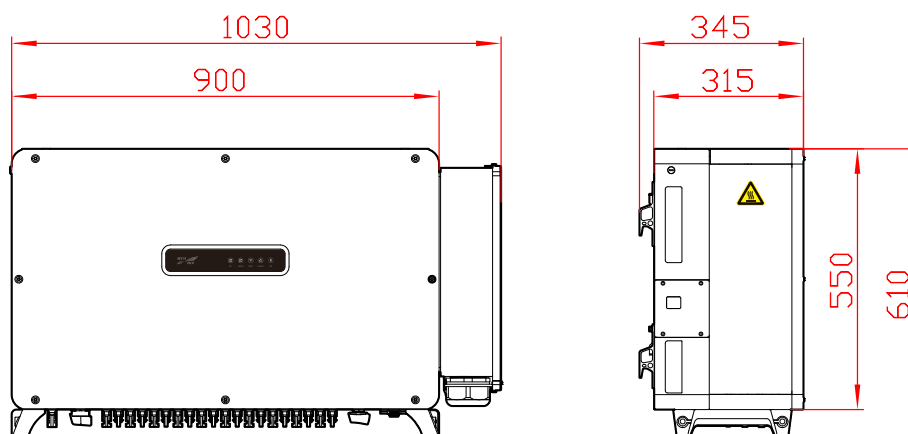
NR.	Oznaczenie	Nazwa	Uwagi
①	B+/B-	Interfejs magazynu energii (zarezerwowany)	Podłączyć akumulator.
②	PRZEŁĄCZNIK DC	Przełącznik DC	Przełącznik DC łączy falownik z łańcuchem PV. Każdy przełącznik DC steruje łańcuchami PV w odpowiednim, oznaczonym obszarze.
③	MPPT n+ / MPPT n-	Złącze łańcucha PV	Podłączyć łańcuch PV.
④	-	Zawór odpowietrznika	Wyregulować różnicę ciśnień w falowniku.
⑤	WIFI/GPRS	Interfejs WIFI/GPRS	Podłączyć kartę WIFI/GPRS.
⑥	WYJŚCIE AC	Otwór przewodu wyjściowego AC	Na okablowanie wyjściowe AC.
⑦		Otwór wewnętrznego przewodu uziemiającego	Na wewnętrzny przewód uziemiający.
⑧	N	Otwór okablowania przewodu neutralnego	Na okablowanie przewodu neutralnego.
⑨	COM1/COM2	Otwór przewodu komunikacji	Na okablowanie RS485 lub okablowanie DRM.

Przełącznik DC

Przełącznik DC (oznaczony jako ② na Rysunek 2-7) łączy falownik z łańcuchem PV. Ze względów bezpieczeństwa należy wyłączyć przełącznik DC w następujących sytuacjach.

- Podczas montażu urządzenia i podłączania okablowania przełącznik DC musi być wyłączony.
- Podczas kontroli i konserwacji przełącznik DC musi zostać wyłączony, a następnie należy odczekać 30 minut. Nie wolno przeprowadzać konserwacji, dopóki w falowniku jeszcze jest napięcie i prąd wyjściowy (co sprawdza się za pomocą sprzętu pomiarowego), a napięcie szyny DC wewnątrz falownika jest mniejsze niż 10 V.

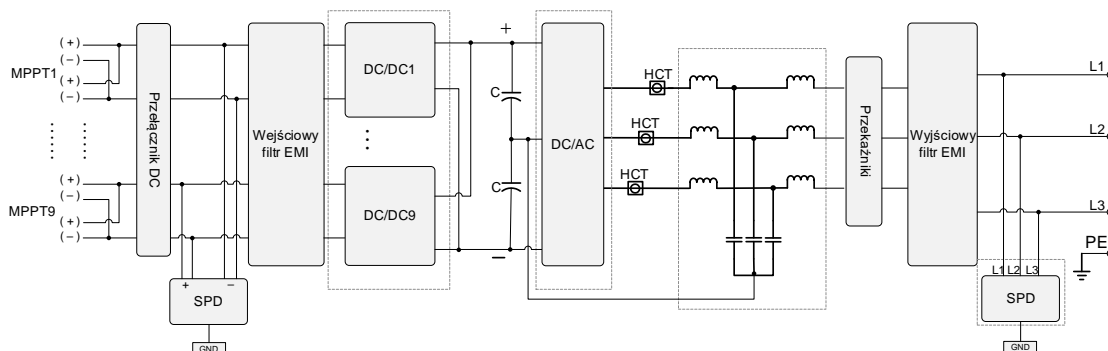
2.2.4 Rozmiar



Rysunek 2-8 Rozmiar (jednostka: mm)

2.3 Zasada działania

Łańcuchy PV są podłączone do falownika, w którym realizowane jest śledzenie punktu mocy maksymalnej łańcucha paneli PV za pośrednictwem wielu grup układów MPPT wewnątrz falownika, aby osiągnąć maksymalną moc wyjściową łańcuchów PV, a następnie przekształcają moc DC w trójfazowe zasilanie AC poprzez obwód falownika, jak pokazano na Rysunek 2-9 (można przykładowo przyjąć 9 grup MPPT).



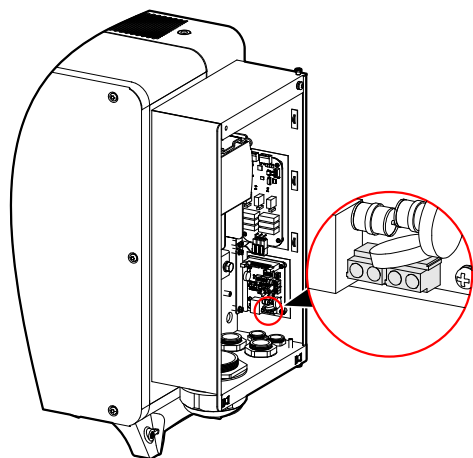
Rysunek 2-9 Schemat zasady działania

2.4 Komunikacja

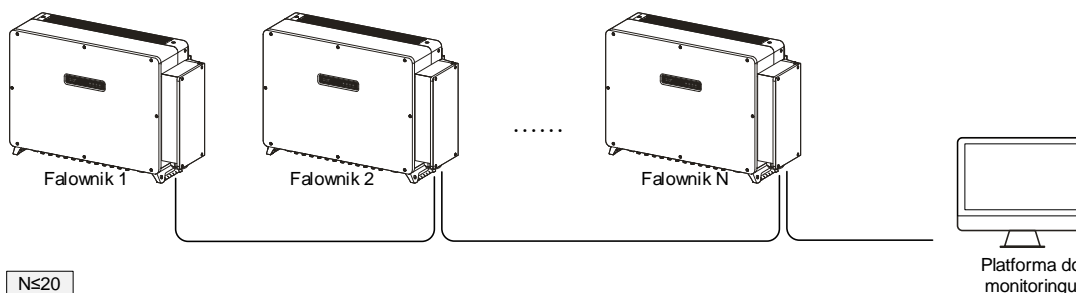
Falownik posiada wiele metod komunikacji, w tym komunikację przez RS485, komunikację przez bluetooth, komunikację WIFI/GPRS (opcjonalnie) oraz komunikację PLC (opcjonalnie). Użytkownik może łatwo uzyskać informacje o pracy falownika.

2.4.1 Komunikacja przez RS485

Komunikacja przez RS485 (jak pokazano na Rysunek 2-10) służy głównie do monitorowania sieci LAN, która może realizować zdalne monitorowanie w tle.



Rysunek 2-10 Pozycja interfejsu komunikacyjnego RS485



Rysunek 2-11 Komunikacja przez RS485 (wiele falowników)



ADNOTACJA

Jeśli tylko jeden falownik wykorzystuje komunikację RS485, wówczas można podłączyć jeden z dwóch interfejsów komunikacyjnych.

2.4.2 Aplikacja WiseSolar+

Aplikacja WiseSolar+ może komunikować się z falownikiem poprzez bluetooth, aby realizować konserwację na krótkich dystansach. Za pośrednictwem aplikacji użytkownik może sprawdzić dane, alarmy, zdarzenia, ustawienia parametrów, pobierać rejestry itp. falownika.

Jeśli wybrano kartę GPRS/WIFI/4G wyprodukowaną przez Kehua, aplikacja WiseSolar+ może komunikować się z falownikiem poprzez sieć danych komórkowych lub WIFI, aby zrealizować zdalną konserwację.

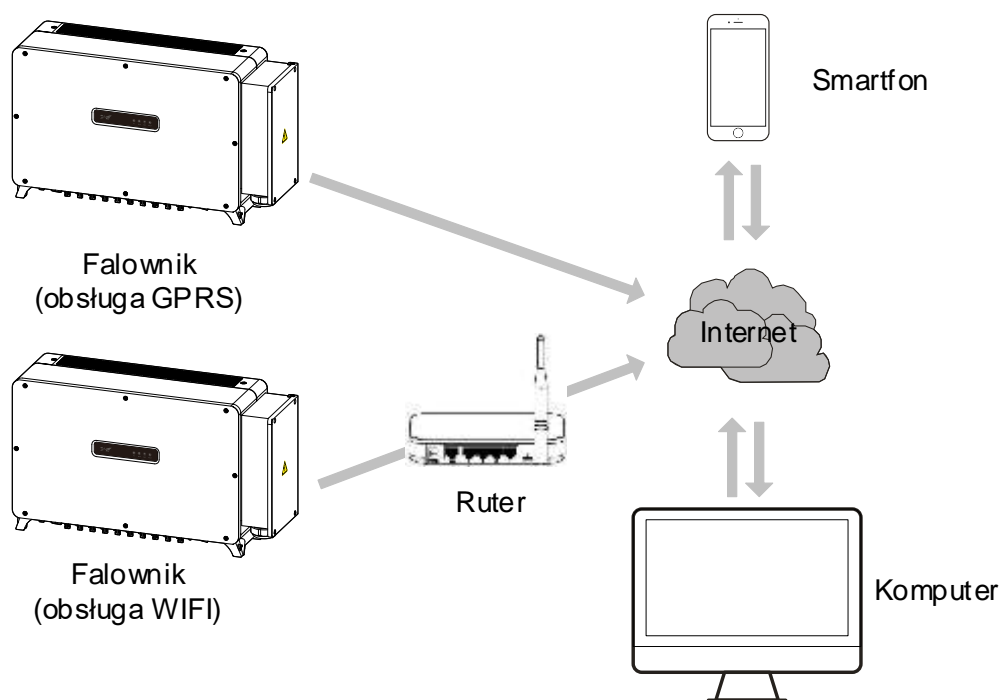
Pobieranie i instalacja aplikacji WiseSolar+:

- Sposób 1: wyszukać aplikację WiseSolar+ i pobrać ją za pośrednictwem poniższego sklepu z aplikacjami, a następnie zainstalować.
 - Application market (użytkownik Android w Chinach);
 - Google Play (z wyłączeniem użytkownika w Chinach);
 - Sklep aplikacji Huawei;
 - APP store (iOS).
- Sposób 2: zeskanować poniższy kod QR, aby pobrać i zainstalować aplikację WiseSolar+ zgodnie z wyświetlanymi instrukcjami.



Rysunek 2-12 Kod QR aplikacji WiseSolar+

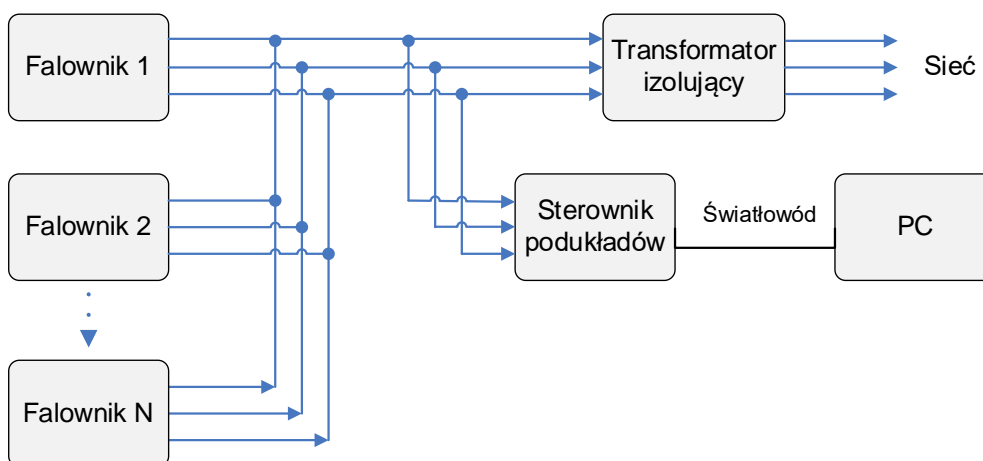
Interfejs WIFI/GPRS pokazano z numerem ④ na Rysunek 2-7.



Rysunek 2-13 Schemat monitorowania WIFI/GPRS

2.4.3 Komunikacja przez PLC (opcjonalna)

W przypadku wyboru komunikacji przez PLC wymagany jest sterownik podukładu wykonany przez Kehua. Sygnał wyjściowy falownika przechodzi przez transformator separacyjny, a następnie łączy się z siecią, jak pokazano na Rysunek 2-14.



Rysunek 2-14 Połączenie komunikacyjne przez PLC

ADNOTACJA

Ustawienie adresu komunikacyjnego sterownika PLC jest takie samo jak w przypadku RS485
3.6.7 Połączenie komunikacyjne.

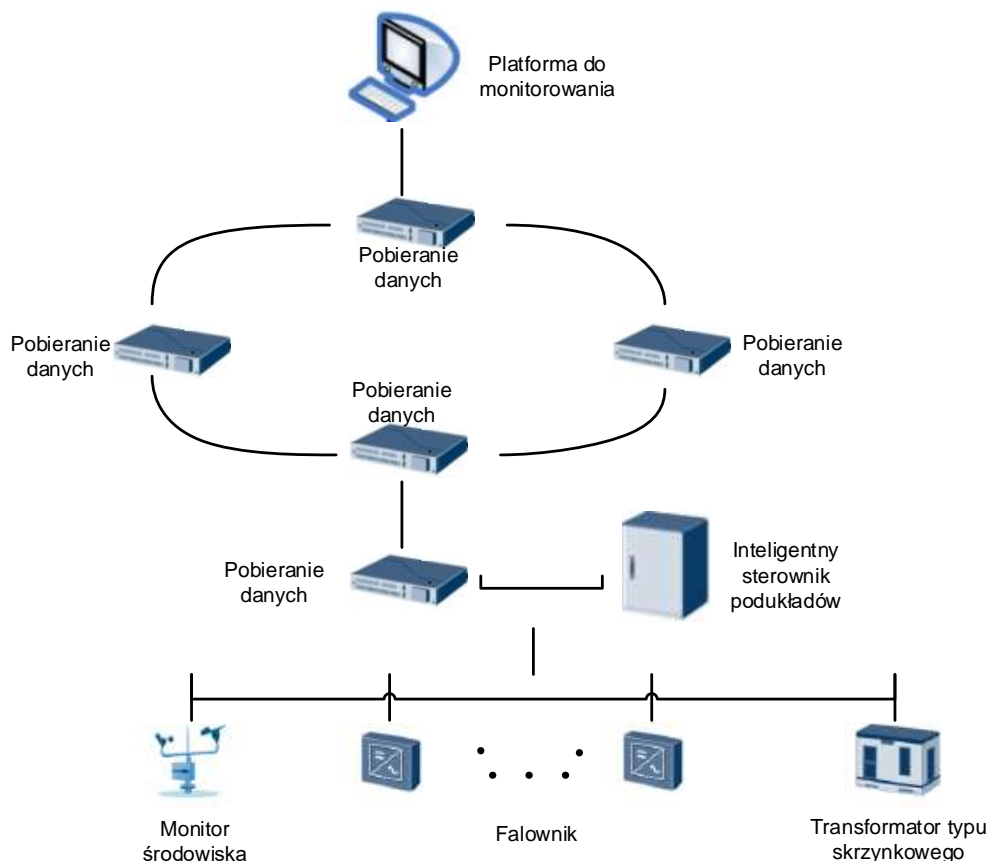
UWAGA

Jeśli wybrano komunikację ze sterownikiem PLC, należy używać wielożyłowego, a nie jednożyłowego przewodu prądu przemiennego.

Długość przewodów prądu przemiennego pomiędzy falownikiem a sterownikiem podukładu powinna mieścić się w granicach 300 mm i nie może przekraczać 400 mm.

Sterownik podukładów

Inteligentny sterownik podukładów wykorzystuje szafę zewnętrzną. Moduł zbierający dane, sygnał RS485 SPD, moduł PID i wzbudnik, skrzynka zaciskowa kabla optycznego, moduł PLC, SPD itp. mogą być zainstalowane w szafie, aby zrealizować komunikację i sterowanie podukładami elektrowni PV. Schemat zastosowania sieciowego inteligentnego sterownika podukładów pokazano na Rysunek 2-15.



Rysunek 2-15 Schemat zastosowania sieciowego inteligentnego sterownika podukładów

2.5 Funkcja PID (opcjonalna)

Jeśli wybrana i włączona zostanie funkcja PID, napięcie wszystkich łańcuchów PV do ziemi jest większe od zera, to znaczy, że napięcie wszystkich łańcuchów PV do ziemi jest dodatnim stanem napięcia.



Przed włączeniem funkcji ochrony lub naprawy PID należy zwrócić uwagę na wymóg polaryzacji napięcia różnych łańcuchów PV względem ziemi. W razie wątpliwości prosimy o kontakt z producentem łańcuchów PV lub zapoznanie się z instrukcją obsługi łańcuchów PV. W przypadku gdy typ łańcucha PV nie pasuje do schematu napięciowego funkcji ochrony lub naprawy PID, funkcja PID nie osiągnie oczekiwanego efektu, a nawet spowoduje szkodliwy wpływ na łańcuch PV.

Funkcja naprawy PID

Gdy falownik nie działa, moduł funkcyjny PID dodaje napięcie wsteczne do łańcucha PV, aby naprawić łańcuch PV, w którym wystąpił efekt PID.

ADNOTACJA

Po włączeniu funkcji naprawy PID działa ona tylko w nocy.

Po włączeniu funkcji naprawy PID domyślne napięcie łańcucha PV do ziemi wynosi 500 V prądu stałego.

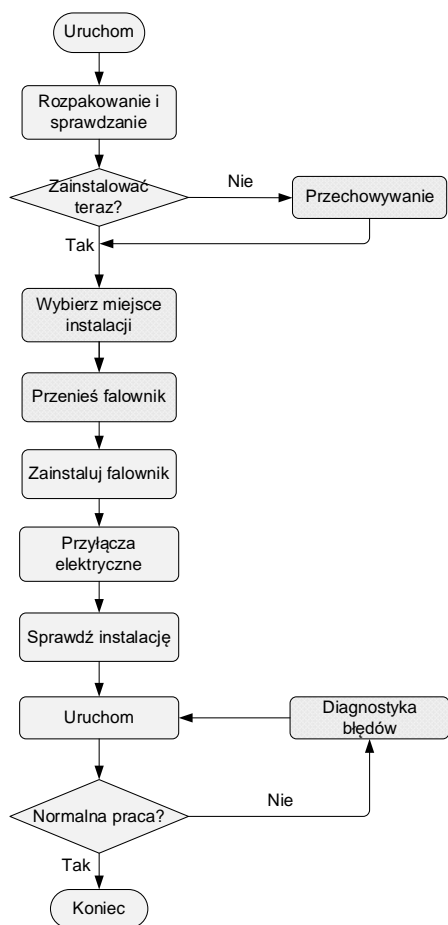
Kiedy trzeba włączyć funkcję naprawy PID, należy upewnić się, że falownik jest ustawiony na formę sieci IT.

3 Montaż

W rozdziale tym głównie omówiono montaż falownika, w tym proces montażu, przygotowanie do montażu, transportowanie, rozpakowanie i sprawdzenie, procedury montażu, połączenia elektryczne, sprawdzenie instalacji, itp.

3.1 Proces montażu

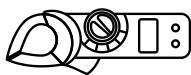
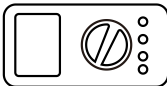

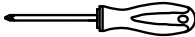
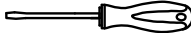


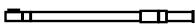



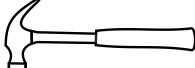
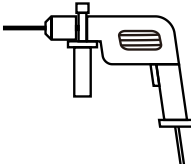
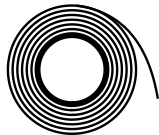
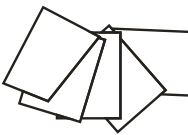
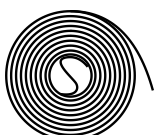
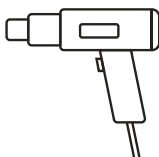
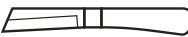
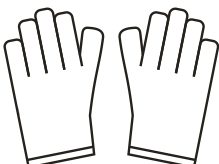
Proces montażu falownika jest taki, jak pokazano na Rysunek 3-1.

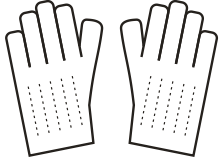
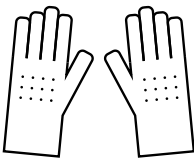


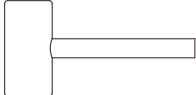
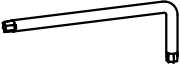


Rysunek 3-1 Proces montażu

3.2 Narzędzia do montażu

Zalecane narzędzia do montażu obejmują między innymi następujące narzędzia, a w razie potrzeby można zastosować również inne narzędzia pomocnicze w zależności od warunków panujących w miejscu instalacji.

Narzędzia			
 <p>Miernik cęgowy (zakres napięcia prądu stałego ≥ 40 A, zakres napięcia prądu przemiennego ≥ 200 A)</p>	 <p>Multimetr (zakres napięcia prądu stałego) ≥ 1100 V</p>	 <p>Papier etykietowy</p>	 <p>Wkrętak krzyżakowy</p>
 <p>Śrubokręt płaski</p>	 <p>Klucz nasadowy (M8, M10, M12)</p>	 <p>Klucz regulowany (M8, M10, M12)</p>	 <p>Klucz dynamometryczny (M8, M10, M12)</p>
 <p>Narzędzie zaciskowe COAX</p>	 <p>Szczypce ukośne</p>	 <p>Kleszcze do ściągania izolacji</p>	 <p>Młotek do gwoździ</p>
 <p>Wiertarka udarowa ($\varnothing 14$)</p>	 <p>Taśma izolacyjna</p>	 <p>Ścierka bawełniana</p>	 <p>Szczotka</p>
 <p>Koszulki termokurczliwe</p>	 <p>Opalarka</p>	 <p>Nóż elektryka</p>	 <p>Rękawice ochronne</p>

Narzędzia			
 Rękawice ESD	 Rękawice izolowane	 Szczypce hydrauliczne	 Opaska kablowa
 Gumowy młotek	 Klucz (T30)		

 **UWAGA**

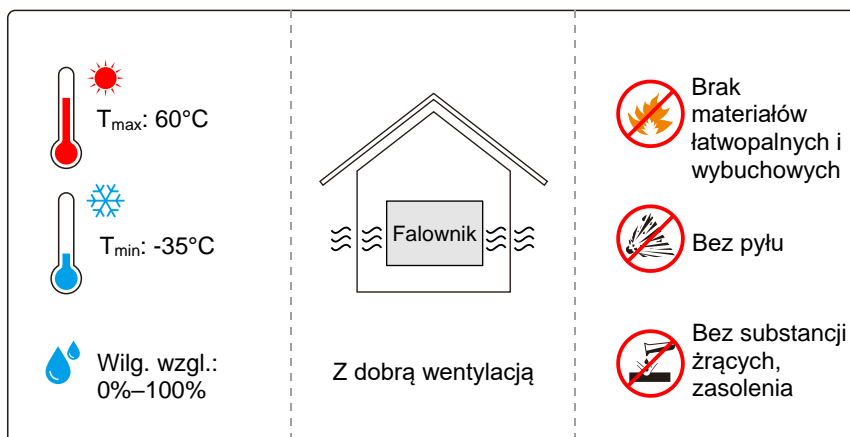
Należy stosować narzędzia montażowe, które są zaizolowane, aby uniknąć porażenia prądem.

3.3 Wybór miejsca instalacji

3.3.1 Otoczenie montażu

Środowisko instalacji ma pewien wpływ na żywotność i niezawodność falownika. W związku z tym należy unikać stosowania falownika w poniższym środowisku.

- Nie należy instalować falownika w miejscu, gdzie temperatura i wilgotność przekraczają dane techniczne (temperatura: $-35^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$, wilgotność względna: $0\%\sim 100\%$).
- Nie należy instalować falownika w miejscu zamkniętym i o słabej wentylacji.
- Nie należy instalować falownika w miejscu, gdzie znajdują się materiały łatwopalne lub wybuchowe, pył, substancje żrące lub w zasolonych obszarach.

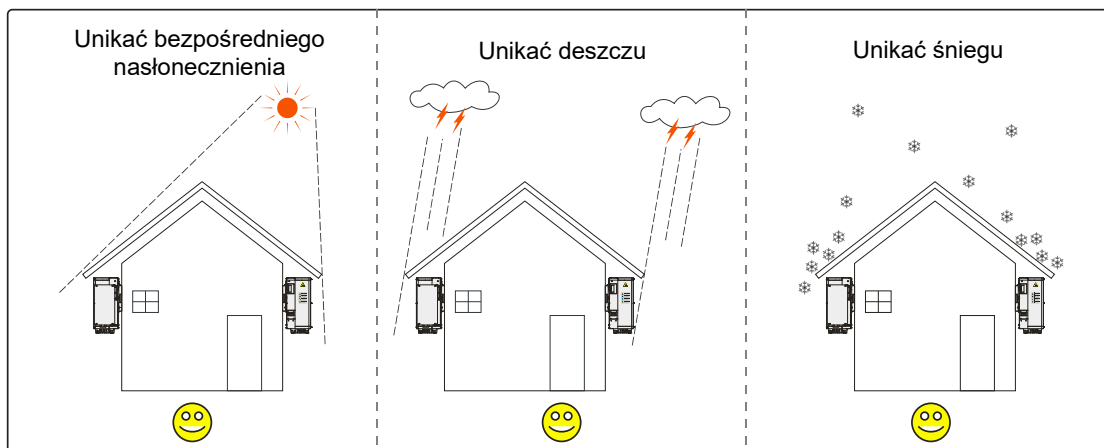


Rysunek 3-2 Wymagania dotyczące środowiska instalacji

- Ponieważ falownik będzie hałasować podczas pracy, należy unikać instalowania falownika w pobliżu obszarów mieszkalnych.

ADNOTACJA

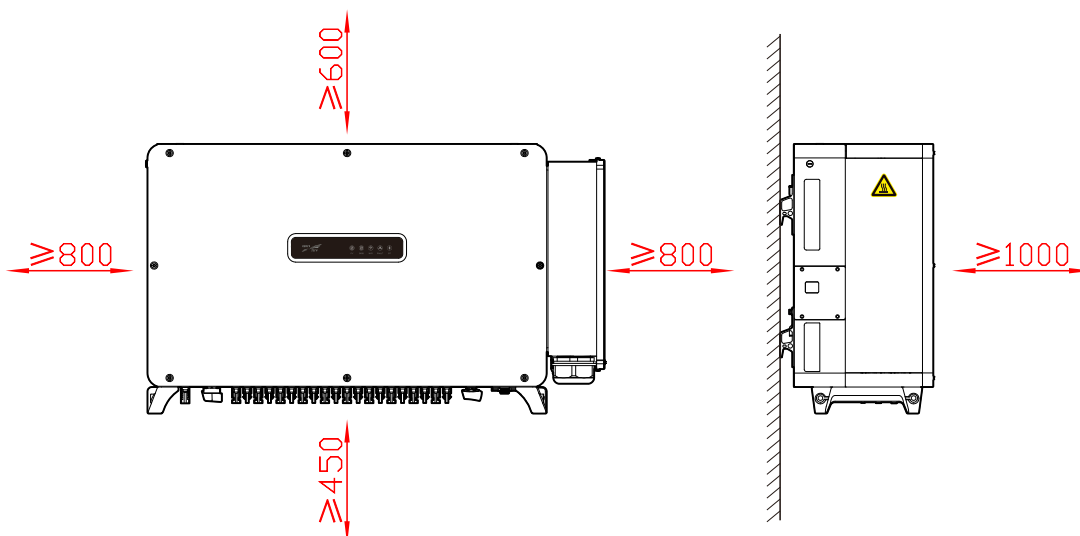
Miejsce instalacji będzie miało wpływ na bezpieczeństwo pracy, żywotność i gwarancję wydajności falownika. Dlatego należy unikać instalowania falownika w miejscu bezpośrednio nasłonecznionym i narażonym na działanie deszczu i śniegu, jak pokazano na Rysunek 3-3.



Rysunek 3-3 Zalecane miejsce montażu

3.3.2 Wymagane odstępy w miejscu montażu

- Zachować odległość od innych przedmiotów co najmniej 800 mm z lewej i prawej strony falownika, co najmniej 600 mm od góry falownika do sufitu i co najmniej 450 mm od dołu falownika do podłoża, co zapewni dobre warunki rozpraszania ciepła i dobry dostęp do konserwacji, jak pokazano na Rysunek 3-4.



Rysunek 3-4 Przestrzeń montażowa (jednostka: mm)

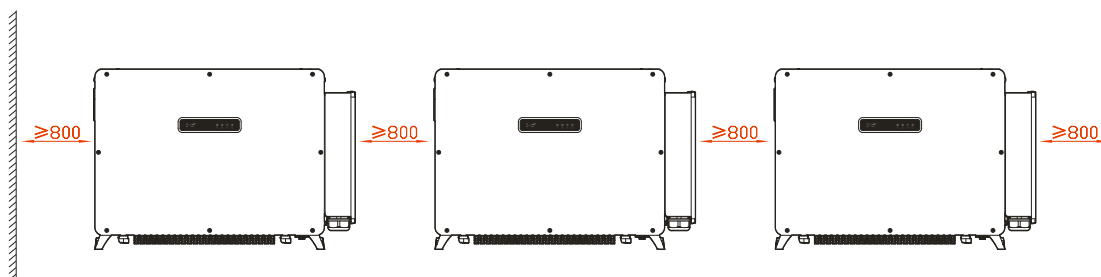
ADNOTACJA

Wysokość montażu falownika powinna być dogodna z punktu widzenia sprawdzania stanu wskaźników, podłączenia elektrycznego, obsługi i konserwacji itp. Zalecana przestrzeń od spodu falownika do podłoża wynosi 600~800 mm.

UWAGA

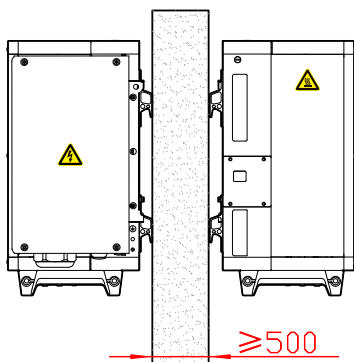
Zaleca się nie montować falowników z góry na dół, aby uniknąć negatywnego wpływu takiego montażu na odprowadzanie ciepła z falownika.

- W przypadku montażu kilku falowników obok siebie pomiędzy falownikami należy koniecznie zachować pewien odstęp, jak pokazano na Rysunek 3-5.



Rysunek 3-5 Wymagania dotyczące odstępów przy montażu wielu falowników (jednostka: mm)

- W przypadku montażu falowników tyłem do siebie należy zachować pewien odstęp pomiędzy falownikami, jak pokazano na Rysunek 3-6.



Rysunek 3-6 Wymagania dotyczące odstępów przy montażu urządzeń tyłem do siebie (jednostka: mm)

3.3.3 Wymagania dotyczące powierzchni montażowej

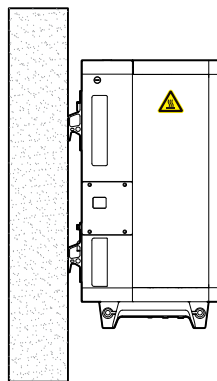
Powierzchnia montażowa falownika (np. ściana, wspornik) powinna spełniać następujące wymagania, jak pokazano w Rysunek 3-7.



Powierzchnią montażową nie może być materiał łatwopalny.



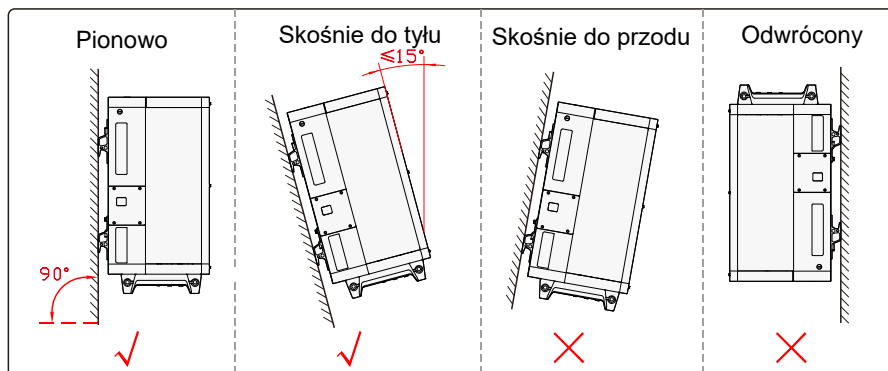
Maksymalna nośność powierzchni montażowej powinna być nie mniejsza niż 4-krotność ciężaru falownika.



Rysunek 3-7 Wymagania dotyczące powierzchni montażowej

3.3.4 Metoda instalacji

Zaleca się montaż falownika pionowo lub skośnie do tyłu (kąt pomiędzy falownikiem a ścianą nie większy niż 15°). Nie wolno instalować falownika skośnie do przodu lub w pozycji odwróconej.



Rysunek 3-8 Metoda instalacji

UWAGA

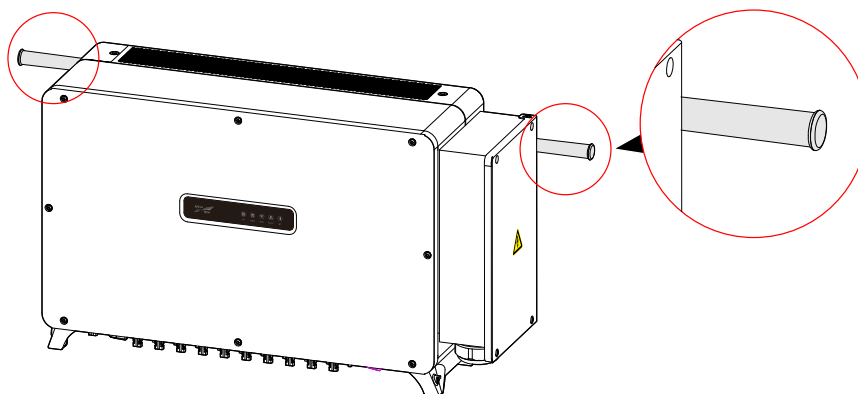
Ponieważ zaprojektowany przepływ powietrza w falowniku to wylot powietrza na górze i wlot powietrza na dole, nie zaleca się montażu falownika w pozycji poziomej.

3.4 Przenoszenie, rozpakowanie i sprawdzenie

3.4.1 Przenoszenie

Przed montażem należy przenieść falownik do wybranego miejsca montażu. Podczas przenoszenia falownika można go trzymać za uchwyt lub pierścieni w zależności od potrzeb.

Przenoszenie na uchwytach



Rysunek 3-9 Przenoszenie na uchwytach

 **ADNOTACJA**

Uchwyty to wyposażenie dodatkowe. W przypadku decyzji o przenoszeniu na uchwytych należy zamontować uchwyty do falownika.

Zaleca się, aby falownik był przenoszony przez co najmniej 4 osoby stosujące wyposażenie ochronne (takie jak buty chroniące przed zmiążdżeniem, rękawice).

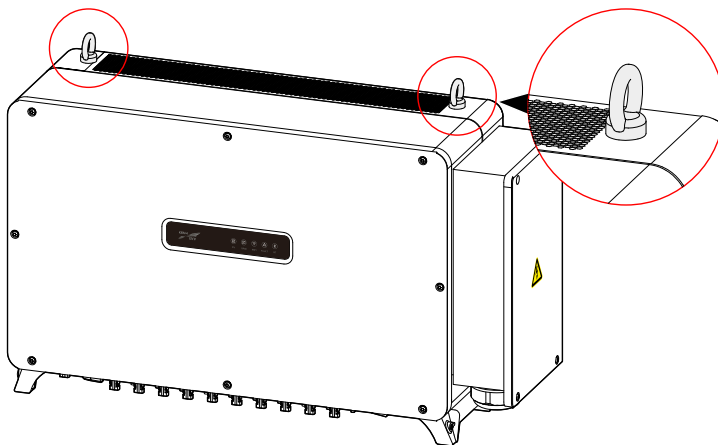
 **UWAGA**

Podczas przenoszenia falownika należy to robić ostrożnie, aby uniknąć uderzenia lub upadku urządzenia.

Podczas przenoszenia należy zwrócić uwagę na środek ciężkości falownika. Nie wolno gwałtownie odkładać ani podnosić falownika.

Umieszczenie falownika bezpośrednio na twardym podłożu spowoduje uszkodzenie dolnych zacisków lub obudowy falownika. Pod falownikiem należy umieścić materiały ochronne (np. podkładki z gąbki lub pianki).

Przenoszenie na pierścieniach



Rysunek 3-10 Przenoszenie na pierścieniach

 **ADNOTACJA**

Pierścień to wyposażenie dodatkowe. Przy decyzji o przenoszeniu za pomocą pierścieni należy wybrać pierścień, a następnie zamontować je do falownika.

UWAGA

Podczas podnoszenia należy utrzymywać falownik w równowadze i unikać zderzenia ze ścianami lub innymi przedmiotami. W przypadku trudnych warunków atmosferycznych, takich jak ulewny deszcz, gęsta mgła, silny wiatr itp. należy przerwać podnoszenie.

3.4.2 Rozpakowanie i sprawdzanie

ADNOTACJA

Zawczasu wyznaczyć miejsce rozpakowania. Zazwyczaj miejsce rozpakowania powinno znajdować się jak najbliżej miejsca montażu.

Falownik został całkowicie przetestowany i poddany ścisłej kontroli przed opuszczeniem fabryki, ale podczas transportu mogą jeszcze wystąpić uszkodzenia, dlatego po przyjeździe urządzenia wymagana jest szczegółowa kontrola.

- Sprawdzić wygląd urządzenia pod kątem uszkodzeń transportowych, w przypadku ich stwierdzenia, natychmiast zgłosić je przewoźnikowi.
- Sprawdź, czy typy akcesoriów są kompletne i prawidłowe. W przypadku jakichkolwiek rozbieżności, należy sporządzić notatki i niezwłocznie skontaktować się z dystrybutorem.

UWAGA

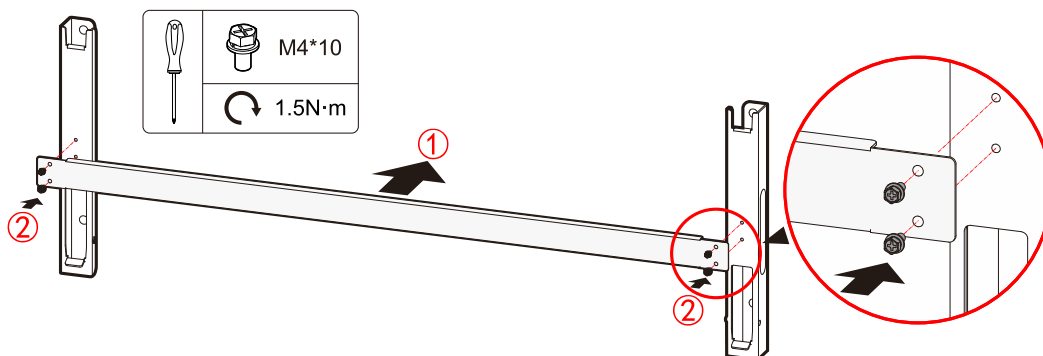
Jeżeli po rozpakowaniu falownik będzie przechowywany przez dłuższy czas, zaleca się zapakowanie falownika w oryginalne plastikowe opakowanie.

3.5 Montaż falownika

Falownik można zainstalować na ścianie lub na metalowym wsporniku za pomocą uchwytu montażowego stanowiącego część wyposażenia.

3.5.1 Montaż wspornika

- Krok 1 Za pomocą czterech dołączonych śrub zespolonych M4*10 zamocować uchwyt montażowy z drążkiem łączącym, jak pokazano na Rysunek 3-11.

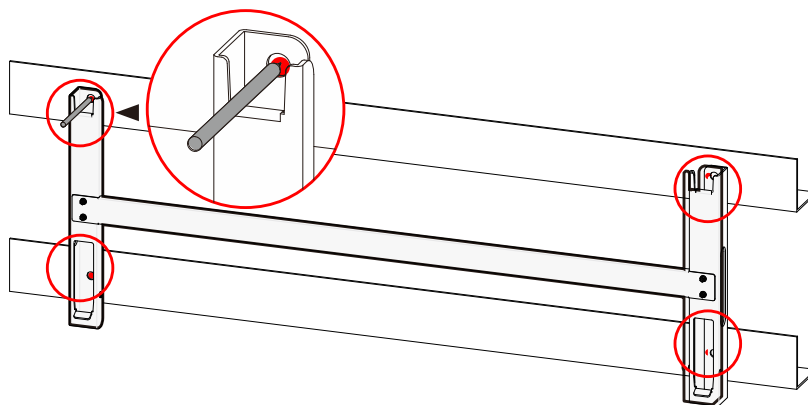


Rysunek 3-11 Składanie uchwyty montażowego

- Krok 2 Umieścić zmontowany uchwyt montażowy w miejscu instalacji, użyć poziomej linijki do regulacji kąta i zaznaczyć na uchwycie pozycję otworu montażowego, jak pokazano na Rysunek 3-12.

UWAGA

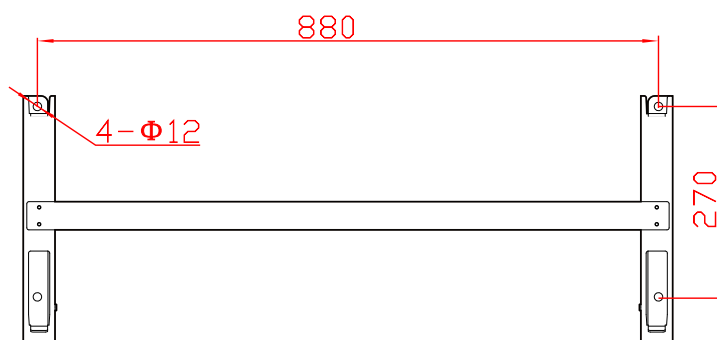
Utrzymywać uchwyt montażowy w poziomie, aby zapewnić spójność i wyrównanie otworów montażowych.



Rysunek 3-12 Zaznaczyć położenie otworów montażowych

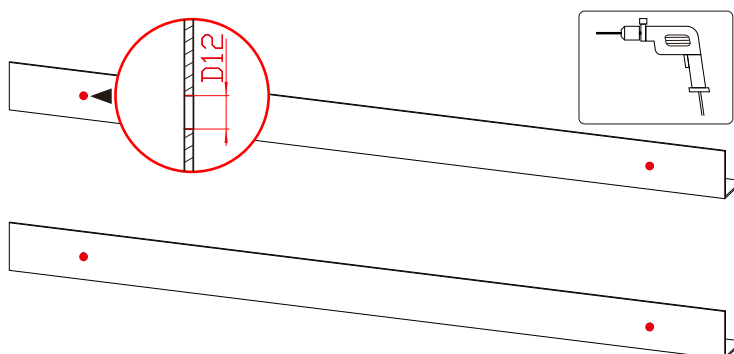
ADNOTACJA

W ten sposób można również zaznaczyć pozycję otworów montażowych zgodnie z rozmiarem otworu montażowego uchwyty montażowego (jak pokazano na Rysunek 3-13).



Rysunek 3-13 Wielkość otworu montażowego (jednostka: mm)

- Krok 3 Za pomocą wiertarki elektrycznej wywierć otwory na wsporniku w zaznaczonych miejscach. Średnica wiercenia wynosi $\Phi 12$ mm, jak pokazano na Rysunek 3-14.

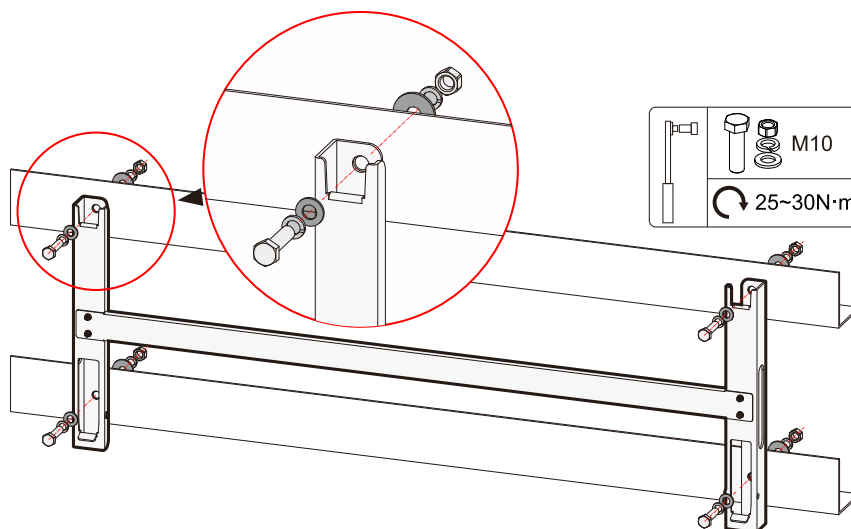


Rysunek 3-14 Wywiercone otwory (jednostka: mm)

- Krok 4 Przymocować uchwyt montażowy do wspornika za pomocą śrub $M10 \times 40$, podkładek płaskich, podkładek sprężystych i nakrętek, a następnie dokręcić nakrętki kluczem zgodnie z ruchem wskazówek zegara, jak pokazano na Rysunek 3-15.

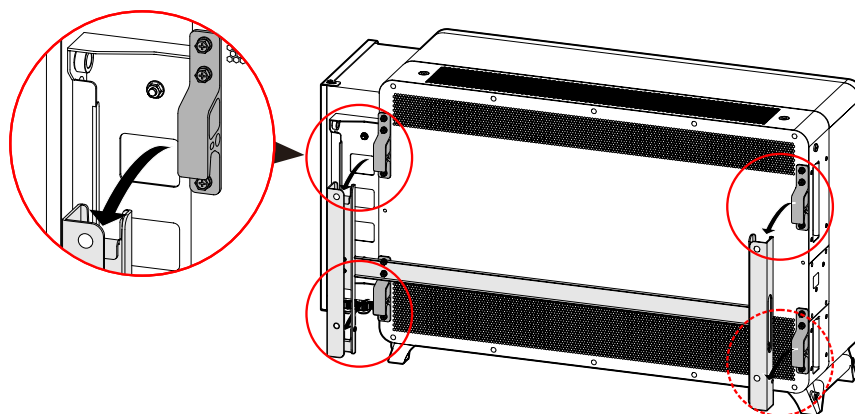
ADNOTACJA

Dołączone śruby zespolone mają rozmiar $M10 \times 40$. Jeśli długość dołączonych śrub nie spełnia koniecznych wymogów, należy przygotować odpowiednie śruby $M10$.



Rysunek 3-15 Mocowanie uchwyty montażowego

Krok 5 Podnieść falownik do uchwyty montażowego, należy upewnić się, że ucha montażowe falownika i rowek uchwyty montażowego dobrze do siebie pasują, a następnie powoli zawiesić falownik na uchwycie montażowym, jak pokazano na Rysunek 3-16.

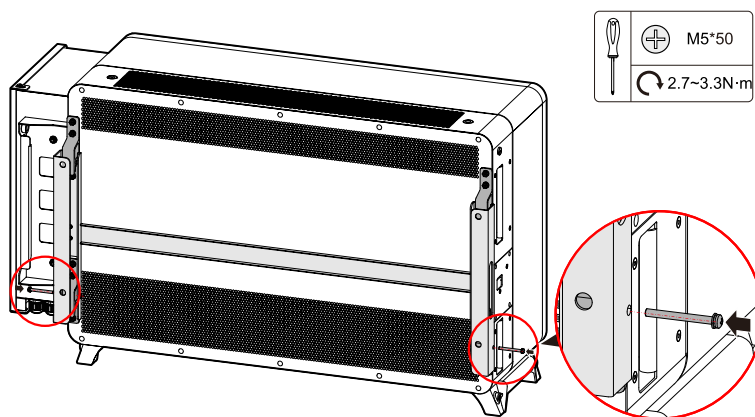


Rysunek 3-16 Zawieszenie falownika na uchwycie montażowym

⚠ UWAGA

Nie należy luzować falownika, dopóki nie zostanie on dobrze zamocowany.

Krok 6 Przymocować falownik do uchwyty montażowego za pomocą dołączonych śrub M5*50, jak pokazano na Rysunek 3-17.



Rysunek 3-17 Przymocowanie falownika

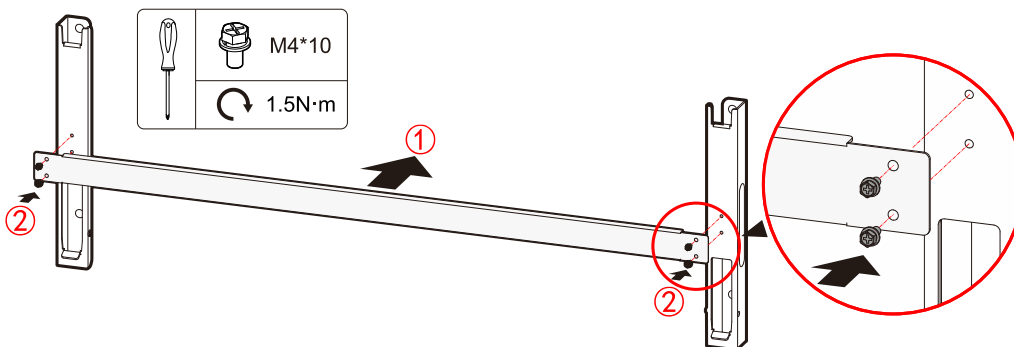
----Koniec

3.5.2 Mocowanie do ściany

ADNOTACJA

W przypadku montażu na ścianie należy wcześniej przygotować cztery śruby rozporowe ze stali nierdzewnej M10*80.

Krok 1 Za pomocą czterech dołączonych śrub zespolonych M4*10 zamocować uchwyt montażowy z drążkiem łączącym, jak pokazano na Rysunek 3-18.

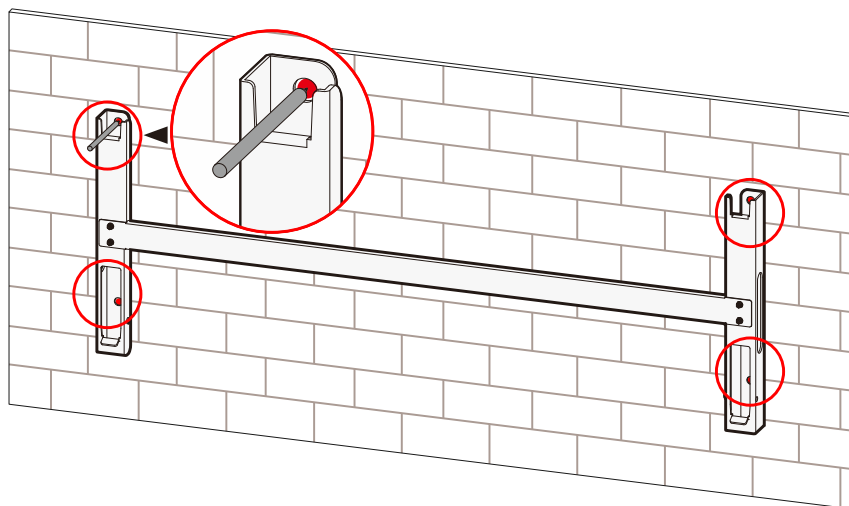


Rysunek 3-18 Składanie uchwyty montażowego

Krok 2 Umieścić zmontowany uchwyt montażowy w miejscu instalacji, użyć poziomej linijki do regulacji kąta i zaznaczyć na uchwycie pozycję otworu montażowego, jak pokazano na Rysunek 3-19.

UWAGA

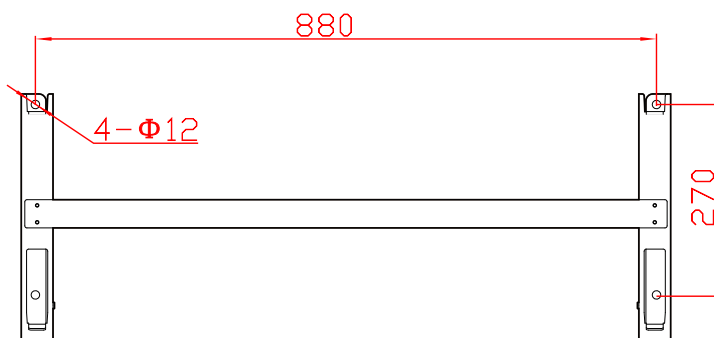
Utrzymywać uchwyt montażowy w poziomie, aby zapewnić spójność i wyrównanie otworów montażowych.



Rysunek 3-19 Zaznaczyć położenie otworów montażowych

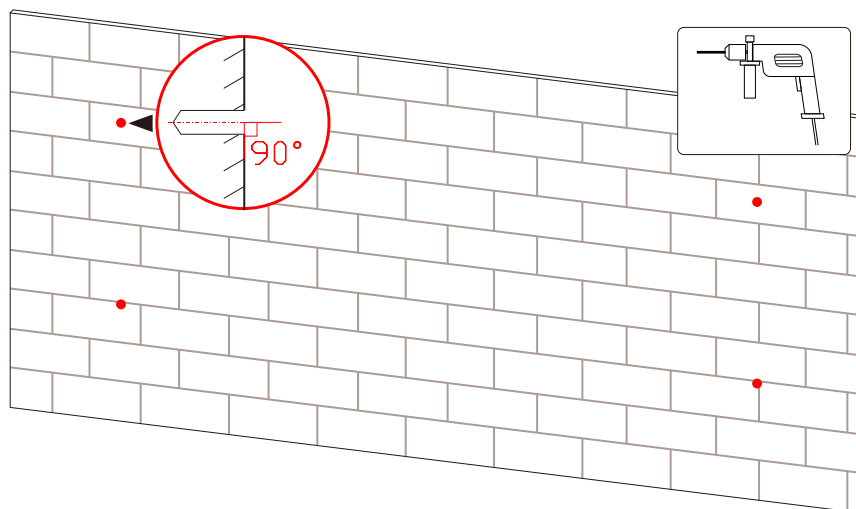
ADNOTACJA

W ten sposób można również zaznaczyć pozycję otworów montażowych zgodnie z rozmiarem otworu montażowego uchwytu montażowego (jak pokazano na Rysunek 3-20).



Rysunek 3-20 Wielkość otworu montażowego (jednostka: mm)

- Krok 3 Za pomocą wiertarki elektrycznej wywierć otwory w ścianie w zaznaczonych miejscach. Średnica otworu wynosi $\Phi 14,5$ mm, a głębokość wiercenia to 55~60mm.

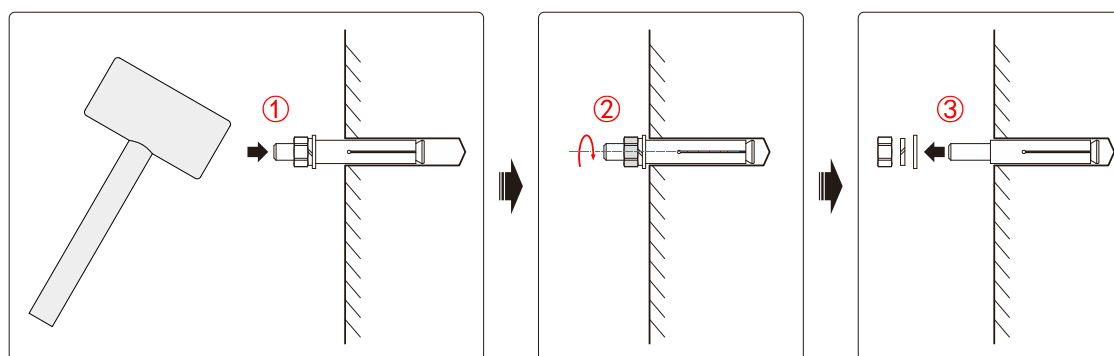


Rysunek 3-21 Wiercenie otworów

UWAGA

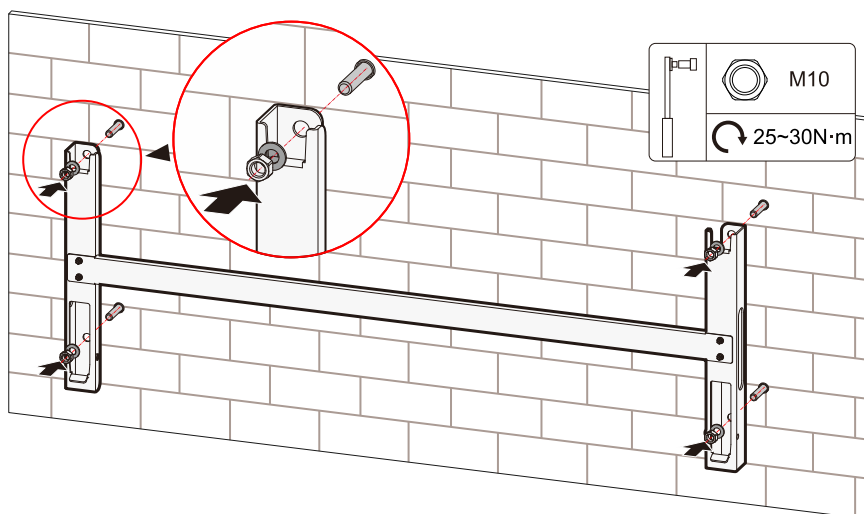
Po wywierceniu otworów należy oczyścić pozostałości w otworach i zmierzyć głębokość każdego otworu, aby upewnić się, że głębokość każdego otworu jest taka sama.

Krok 4 Zainstalować kołki rozporowe Zamontować cztery kołki rozporowe M10*80 w otworach montażowych, jak pokazano na Rysunek 3-22.



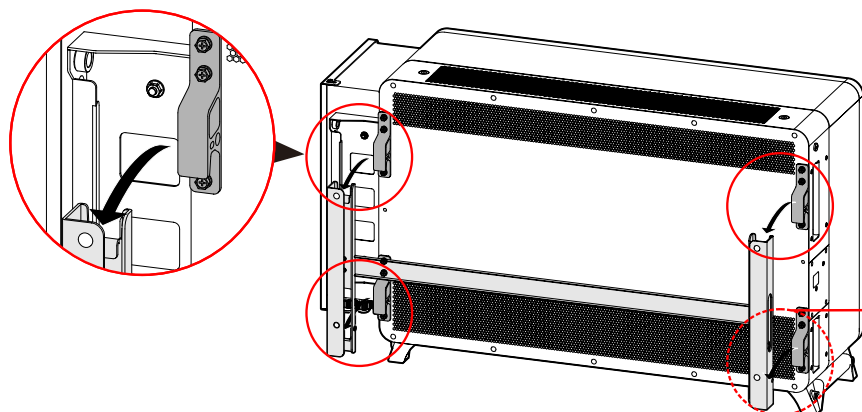
Rysunek 3-22 Montaż kołków rozporowych

Krok 5 Zamontować uchwyt montażowy. Zamocować uchwyt montażowy do śrub rozporowych, założyć podkładki płaskie, podkładki sprężyste i nakrętki, a następnie dokręć nakrętki kluczem zgodnie z ruchem wskazówek zegara, jak pokazano na Rysunek 3-23.



Rysunek 3-23 Przymocować uchwyt montażowy

Krok 6 Podnieść falownik do uchwytu montażowego, należy upewnić się, że ucha montażowe falownika i rowek uchwytu montażowego dobrze do siebie pasują, a następnie powoli zawiesić falownik na uchwycie montażowym, jak pokazano na Rysunek 3-24.

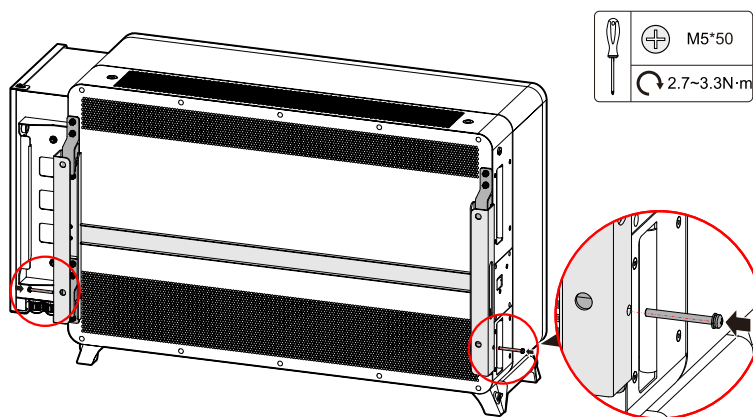


Rysunek 3-24 Zawieszenie falownika na uchwycie montażowym

⚠ UWAGA

Nie należy luzować falownika, dopóki nie zostanie on dobrze zamocowany.

Krok 7 Przymocować falownik do uchwytu montażowego za pomocą dołączonych śrub M5*50, jak pokazano na Rysunek 3-25.



Rysunek 3-25 Przymocowanie falownika

----Koniec

3.6 Przyłącza elektryczne

3.6.1 Komunikaty dotyczące bezpieczeństwa

Podczas wykonywania połączeń elektrycznych operatorzy muszą nosić sprzęt ochronny.

NIEBEZPIECZEŃSTWO

W falowniku może występować wysokie napięcie.

Łańcuch PV narażony na działanie promieni słonecznych wygeneruje niebezpieczne napięcie.

Nie wolno włączać przełączników DC i zewnętrznego przełącznika AC, dopóki nie zostanie zakończone wykonywanie połączeń elektrycznych.

Przed wykonaniem podłączenia elektrycznego należy upewnić się, że żadne przewody nie są pod napięciem.

**OSTRZEŻENIE**

Nieprawidłowe działanie podczas podłączania może spowodować uszkodzenie sprzętu lub obrażenia ciała, dlatego podłączenie okablowania musi zostać wykonane przez wykwalifikowanych techników.

Przewody stosowane w fotowoltaicznym układzie wytwarzania energii muszą być solidnie połączone, nienaruszone, dobrze zaizolowane i mieć odpowiednie dane techniczne.

**UWAGA**

Proces podłączania okablowania musi przebiegać zgodnie z zasadami obowiązującymi w lokalnej sieci energetycznej oraz instrukcjami bezpieczeństwa odnoszącymi się do łańcucha PV.

Wszystkie instalacje elektryczne muszą być zgodne z normami elektrycznymi obowiązującymi w danym kraju lub lokalnie w regionie.

Falownik może zostać podłączony do sieci dopiero po uzyskaniu zgody lokalnego zakładu energetycznego.

3.6.2 Wymagania dotyczące przewodów

Złącza okablowania znajdują się w dolnej części falownika (jak pokazano na Rysunek 2-7). Zalecane przewody przedstawiono na Tabela 3-1.

Tabela 3-1 Wymagania dotyczące przewodów

Nazwa przewodu	Rodzaj przewodu	Zalecany przekrój przewodu
Przewód wejściowy łańcucha PV	Przewód PV o napięciu 1500 V i wyższym	4~6mm ²

Nazwa przewodu		Rodzaj przewodu	Zalecany przekrój przewodu
Przewód wyjściowy prądu przemiennego	L1/L2/L3	Przewód wielożyłowy lub jednożyłowy do zastosowań zewnętrznych	Przewód trójżyłowy do zastosowań zewnętrznych: 70~240 mm ² (Maks. średnica zewnętrzna <56 mm). Przewód jednożyłowy do zastosowań zewnętrznych: 70~240 mm ² (Maks. średnica zewnętrzna <26mm).
	N	Przewód jednożyłowy do zastosowań zewnętrznych:	50~150 mm ² (Maks. średnica zewnętrzna <25 mm)
Wewnętrzny przewód uziemienia		Przewód zewnętrzny	Pole przekroju wewnętrznego przewodu uziemienia jest nie mniejsze niż S/2 (S to pole przekroju przewodu wyjściowego AC) (Maks. średnica zewnętrzna <25 mm).
Przewód komunikacji RS485		Wielożyłowa skrętka ekranowana	2*0,3 mm ² (Maksymalna średnica zewnętrzna < 14 mm)
Zewnętrzny przewód uziemienia		Przewód zewnętrzny	Pole przekroju zewnętrznego przewodu uziemienia jest nie mniejsze niż S/2 (S to pole przekroju przewodu wyjściowego AC).

**ADNOTACJA**

- Przewody w tabeli są zgodne z wymaganiami UL w zakresie przewodów miedzianych. W przypadku zastosowania innych kabli należy je zastąpić zgodnie z normą. Materiał przewodów wybrany przez naszą firmę uzyskał certyfikat zgodnie z normami krajowymi lub certyfikat UL.
- Jeśli nie jest stosowany zalecany przekrój przewodu, prosimy o kontakt z naszą firmą.
- W przypadku korzystania z przewodów aluminiowych należy zastosować miedziano-aluminiowy zacisk przejściowy.

3.6.3 Zewnętrzne przyłącze uziemienia

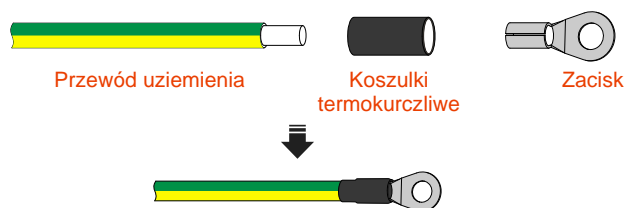
OSTRZEŻENIE

Ponieważ falownik nie posiada transformatora, nie można uziemić dodatniego i ujemnego łańcucha fotowoltaicznego, w przeciwnym razie falownik nie będzie pracował normalnie.

Nie należy wykonywać innych połączeń elektrycznych, dopóki zewnętrzny przewód uziemienia nie zostanie solidnie podłączony.

Podłączenie uziemienia do zewnętrznego złącza uziemiającego nie może zastąpić połączenia wewnętrznego złącza uziemiającego. Należy upewnić się, że oba są solidnie uziemione, nieprawidłowe działanie urządzenia jest poza zakresem gwarancji Kehua.

- Krok 1 Zdjąć warstwę izolacji z przewodu uziemienia za pomocą narzędzia do zaciskania i zacisnąć w odpowiednim zacisku, jak pokazano na Rysunek 3-26.

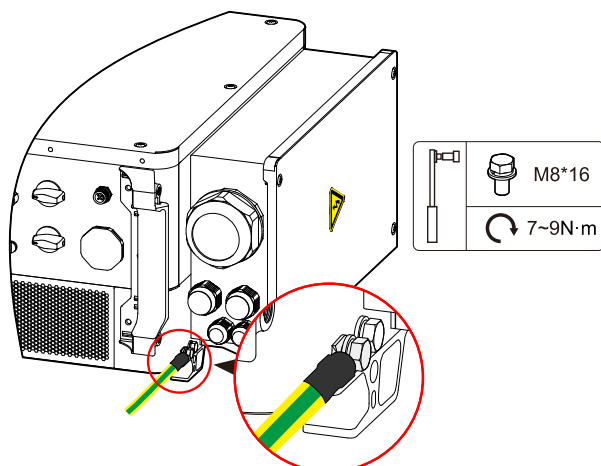


Rysunek 3-26 Schemat zaciskania przewodu uziemienia

ADNOTACJA

W przypadku zewnętrznego przewodu uziemienia zaleca się stosowanie zacisku DT lub OT.

- Krok 2 Zaciskany przewód uziemienia należy podłączyć do zewnętrznego zacisku uziemiającego w dolnej części falownika, jak pokazano na Rysunek 3-27.



Rysunek 3-27 Zewnętrzne przyłącze uziemienia

ADNOTACJA

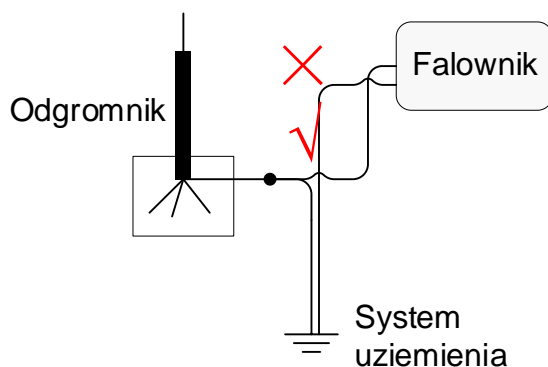
W dolnej części falownika zarezerwowane są dwa zewnętrzne złącza uziemiające, można użyć każdego z nich.

Aby zwiększyć odporność zewnętrznego zacisku uziemiającego na korozję, zalecamy pomalowanie zacisku farbą antykorozyjną po zakończeniu podłączenia uziemienia.

UWAGA

Uziemienie falownika nie może łączyć się z uziemieniem odgromnika budynku, na którym zamontowany jest falownik. Należy je rozdzielić, w przeciwnym razie wyładowanie atmosferyczne uszkodzi falownik, jak pokazano na Rysunek 3-28.

Uziemienie falownika należy podłączyć bezpośrednio do systemu uziemienia. Zapewnić impedancję mniejszą niż 20 mΩ.



Rysunek 3-28 Uziemienie falownika

---Koniec

3.6.4 Okablowanie wyjściowe AC

UWAGA

Przed podłączeniem do sieci należy najpierw upewnić się, że napięcie i częstotliwość sieci spełniają wymagania falownika (patrz **A Dane techniczne**), w przeciwnym razie należy skontaktować się z zakładem energetycznym.

Każdy falownik powinien być wyposażony w niezależny zewnętrzny trójbiegunowy wyłącznik (zalecane dane techniczne podano w Tabeli 3-2) po stronie prądu przemiennego, aby zapewnić bezpieczne odłączenie falownika od sieci.

Tabela 3-2 Zalecane dane techniczne trójbiegunowego wyłącznika

Model	Napięcie znamionowe (V)	Prąd znamionowy (A)
SPI75K-B, SPI80K-B, SPI90K-B, SPI100K-B, SPI110K-B, SPI125K-B	400	250
SPI136K-BHV, SPI150K-BHV	690	250

ADNOTACJA

Jeśli ze wspólnego wyłącznika korzysta wiele falowników, wybór wyłącznika zależy od prądu całkowitego.

UWAGA

Nie jest dozwolone podłączanie obciążenia między falownikiem a wyłącznikiem.

Transformator SN

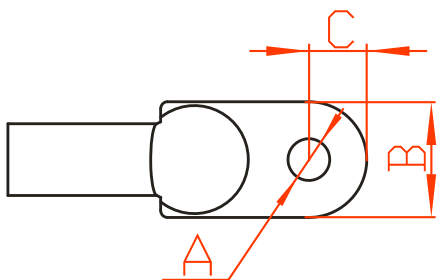
Transformator SN dobrany do falownika łańcucha musi spełniać następujące wymagania:

- Wybrany transformator może być transformatorem rozdzielczym, który może sprostać typowemu okresowemu obciążeniu układu PV (czyli obciążenie w dzień i brak obciążenia w nocy). Opcjonalne rozwiązanie to transformator suchy lub olejowy, opcjonalne jest też uzwojenie ekranowane.

- Napięcie sieciowe po stronie niskiego napięcia transformatora musi odpowiadać wyjściowemu napięciu sieciowemu po stronie prądu przemiennego falownika. W przypadku przyłączenia do sieci IT uzwojenia po stronie niskiego napięcia transformatora podwyższającego napięcie przewody prądu przemiennego oraz urządzenia podrzędne (w tym zabezpieczenie przekaźnikowe, licznik detekcji i powiązane urządzenia pomocnicze) muszą charakteryzować się napięciem wytrzymywanym uziemienia nie niższym niż napięcie układowe 1100 V.
- Wyjściowe napięcie sieciowe po stronie wysokiego napięcia transformatora powinno być zgodne z wartością wyjściową napięcia sieciowego w miejscu instalacji. Po stronie wysokiego napięcia zaleca się stosowanie transformatora z przełącznikiem zaczepek.
- Jeśli temperatura otoczenia wynosi 45°C, transformator może pracować przez długi czas przy obciążeniu na poziomie 110%. Transformator posiada zabezpieczenie przeciążeniowe i zwarciove.
- Preferowane są transformatory, których impedancja zwarciova wynosi 6% (dopuszczalny błąd to $\pm 10\%$). Poza tym spadek napięcia na przewodach układu nie powinien przekraczać 3%.
- Dopuszczalna składowa stała transformatora wynosi 1% prądu podstawowego przy mocy znamionowej.
- Moc pozorna falownika nie może przekraczać mocy transformatora. Należy uwzględnić maks. prąd przemienny wszystkich falowników połączonych równolegle.
- W ramach fotowoltaicznego układu wytwarzania energii elektrycznej podłączonego do sieci należy koniecznie wziąć pod uwagę pojemność transformatora w przypadku awarii układu (w tym zwarcia układu, awarii uziemienia, spadku napięcia itp.)
- Przy wyborze rodzaju transformatora lub jego instalacji należy uwzględnić środowisko miejsca instalacji (takie jak temperatura otoczenia, wilgotność otoczenia, wysokość n.p.m., jakość powietrza itp.).

Wymagania dotyczące zacisków

- Gdy wyjście prądu przemiennego wykorzystuje przewód miedziany, zaleca się stosowanie zacisków DT/OT (jak pokazano na Rysunek 3-29). Wymagania dotyczące rozmiaru zacisków są następujące: $13\text{ mm} \leq A \leq 15,5\text{ mm}$, $B \leq 46\text{ mm}$, $C \leq 22\text{ mm}$.



Rysunek 3-29 Wymagania dotyczące rozmiaru zacisków

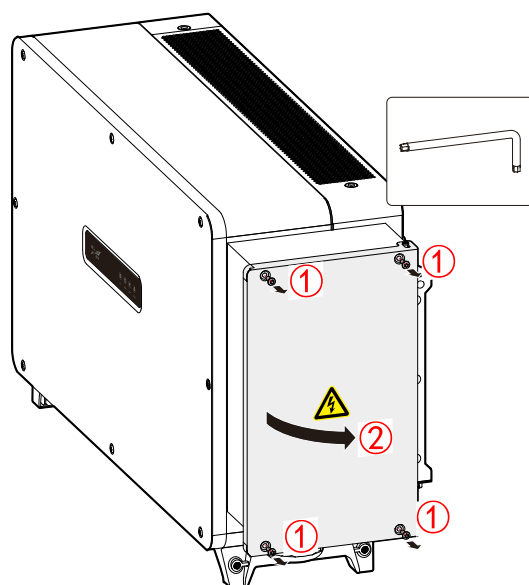
- Gdy wyjście prądu przemiennego wykorzystuje przewód aluminiowy, wymagany jest miedziano-aluminiowy zacisk przejściowy, aby uniknąć bezpośredniego kontaktu między prętem miedzianym a przewodem aluminiowym.

Etapy podłączania okablowania



Przed wykonaniem okablowania należy dodać oznaczenia do przewodu wyjściowego prądu przemiennego, aby uniknąć nieprawidłowego podłączenia.

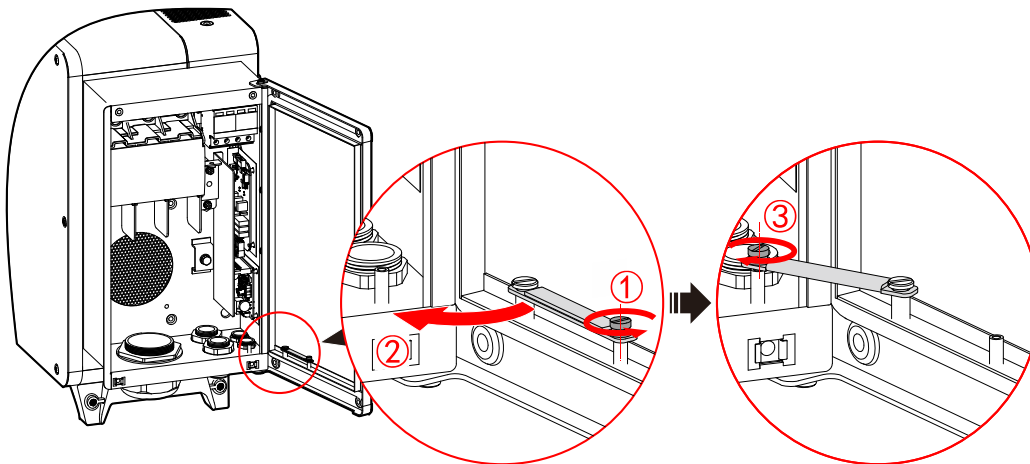
Krok 1 Zdemontować kluczem prawą pokrywę skrzynki elektrycznej, jak pokazano na Rysunek 3-30.



Rysunek 3-30 Demontaż prawej pokrywy skrzynki elektrycznej

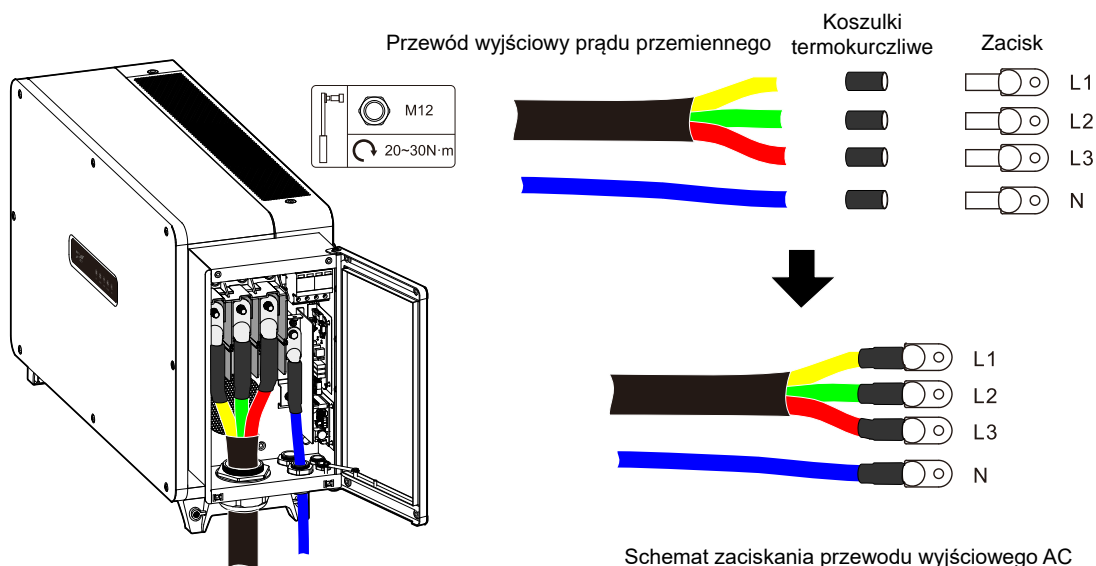
ADNOTACJA

Wewnątrz skrzynki elektrycznej zaprojektowano dźwignię ograniczającą. Po otwarciu pokrywy przewodów należy zamocować dźwignię ograniczającą (jak pokazano na Rysunek 3-31), aby ułatwić sobie procedurę instalacji okablowania.



Rysunek 3-31 Obsługa dźwigni ograniczającej

Krok 2 Poluzować nylonowy wpust kablowy na wyjściu prądu przemiennego „AC OUTPUT”, przeciągnąć przewody L1, L2, L3, N przez nylonowy wpust kablowy, a następnie zdjąć izolację z przewodów L1, L2, L3 i N z użyciem przyrządu do zdejmowania izolacji z kabli i zacisnąć je w zacisku, a następnie podłączyć przewody L1, L2, L3 i N do zacisku wyjściowego AC, jak pokazano na Rysunek 3-32.



Schemat zaciskania przewodu wyjściowego AC

Rysunek 3-32 Podłączanie przewodu wyjściowego AC

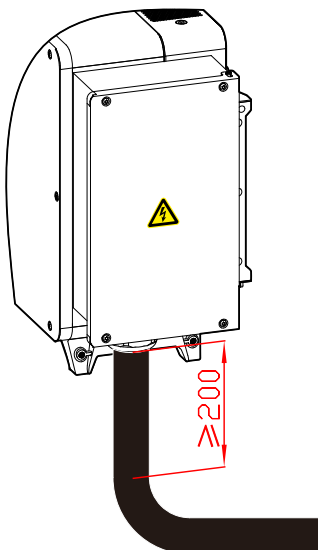
 **ADNOTACJA**

Moment dokręcania nylonowego wpustu kablowego w wyjściu prądu przemiennego „AC OUTPUT” wynosi około 15–19 N·m.

Nie wolno demontować przegród izolacyjnych pomiędzy zaciskami.

 **UWAGA**

Aby uniknąć nadmiernych naprężeń na przewodzie, należy wciągnąć przewód wyjściowy prądu przemiennego pionowo do falownika, a zewnętrzny prosty odcinek przewodu wyjściowego prądu przemiennego powinien mieć minimum 200 mm długości, jak pokazano na Rysunek 3-33.



Rysunek 3-33 Wymogi dotyczące okablowania wyjściowego AC (jednostka: mm)

 **ADNOTACJA**

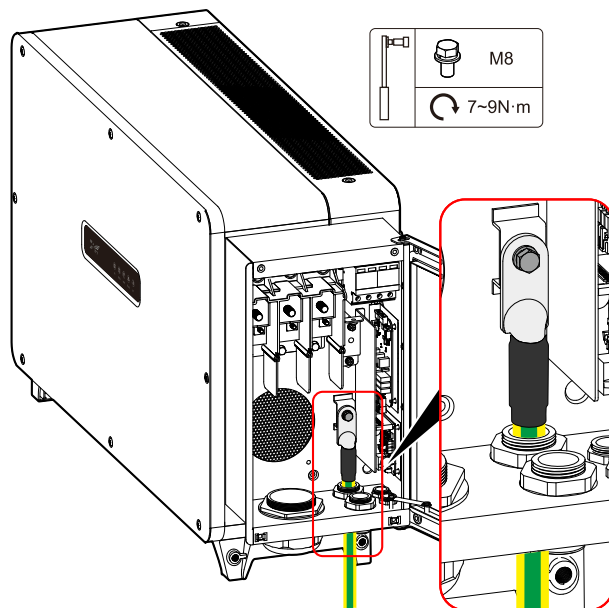
- W momencie opuszczania fabryki przez urządzenie wylot przewodu jest uszczelniony. Przed podłączeniem okablowania należy przebić uszczelnienie narzędziem.
- Należy podłączyć przewód wyjściowy prądu przemiennego zgodnie z wymaganiami obowiązującymi w danym kraju.

Krok 3 Dokręcić nylonowy wpust kablowy w wyjściu prądu przemiennego „AC OUTPUT” zgodnie z ruchem wskazówek zegara i zakleić otwór okablowania wyjściowego prądu przemiennego kitem ogniochronnym.

----Koniec

3.6.5 Wewnętrzne przyłącze uziemienia

Poluzować nylonowy wpust kablowy na „⊕”, przeciągnąć przewód uziemienia przez nylonowy wpust kablowy i zdjąć izolację z przewodu uziemienia z użyciem przyrządu do zdejmowania izolacji z kabli i zacisnąć go w zacisku, a następnie podłączyć przewód uziemienia do wewnętrznego zacisku uziemienia, jak pokazano na Rysunek 3-34.



Rysunek 3-34 Podłączyć wewnętrzny przewód uziemienia

ADNOTACJA

Moment dokręcania nylonowego wpustu kablowego w „⊕” wynosi około 10~13 N·m.

3.6.6 Przewód wejściowy łańcucha PV

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Łańcuch PV narażony na działanie promieni słonecznych wygeneruje niebezpieczne napięcie.

**OSTRZEŻENIE**

Jeśli przewody wejściowe łańcucha PV są połączone odwrotnie, a „PRZEŁĄCZNIK DC” został ustawiony w pozycji WŁ., nie należy natychmiast uruchamiać „PRZEŁĄCZNIKA DC” oraz złącza dodatniego i ujemnego, w przeciwnym razie może to spowodować uszkodzenie falownika, czego nie obejmuje zakres gwarancji firmy Kehua. Należy poczekać do zapadnięcia zmroku, gdy natężenie promieniowania słonecznego zmniejszy się, a natężenie prądu łańcucha PV spadnie poniżej 0,5 A, następnie ustawić odpowiedni „PRZEŁĄCZNIK DC” w pozycji WYŁ. i prawidłowo podłączyć złącza dodatnie i ujemne.

**UWAGA**

Przed podłączeniem łańcuchów PV do falownika należy upewnić się, że łańcuch PV jest dobrze odizolowany od ziemi.

Podczas instalacji należy używać zacisków prądu stałego i złączy PV dostępnych w akcesoriach, w przeciwnym razie może dojść do uszkodzenia falownika. W przypadku ich przypadkowego zagubienia lub uszkodzenia należy dokupić taki sam typ złączy PV. Uszkodzenia falownika spowodowane użyciem niezgodnych złączy PV są wyłączone z ochrony gwarancyjnej firmy Kehua.

Wyłączyć wyłącznik prądu stałego przed podłączeniem łańcucha paneli.

Upewnić się, że bieguny dodatni i ujemny łańcucha PV i falownika są prawidłowo połączone.

Upewnić się, że napięcie wejściowe prądu stałego jest mniejsze niż 1100 V prądu stałego, a maksymalny prąd zwarcia łańcucha PV mieści się w dopuszczalnym zakresie falownika.

Nie wolno podłączać dodatnich i ujemnych biegunów łańcuchów PV do uziemienia, w przeciwnym razie spowoduje to uszkodzenie falownika.

Po zakończeniu instalacji sprawdzić, czy złącza po stronie PV i złącza po stronie falownika są prawidłowo podłączone. Uszkodzenie złączy PV lub uszkodzenie falownika spowodowane nieprawidłowym podłączeniem jest wyłączone z ochrony gwarancyjnej firmy Kehua.

Do podłączenia wejścia prądu stałego użyć złączy DC oraz PV dostępnych w zestawie akcesoriów. Dostępne są dwa rodzaje złączy PV: złącza dodatnie i złącza ujemne, które są podłączane odpowiednio do dodatnich złączy metalowych i ujemnych złączy metalowych. Sposób montażu został opisany poniżej.

Podłączanie złączy modułów fotowoltaicznych



Przed wykonaniem okablowania należy dodać oznaczenia do przewodu wejściowego łańcucha PV, aby uniknąć nieprawidłowego podłączenia.

- Krok 1 Za pomocą kleszczy do ściągania izolacji zdjąć izolację z przewodu dodatniego i ujemnego na odcinku około 7 mm, jak pokazano na Rysunek 3-35.

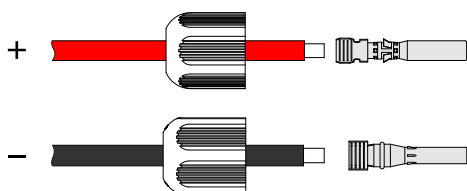


Rysunek 3-35 Usunąć izolację z przewodu wejściowego łańcucha PV (jednostka: mm)

ADNOTACJA

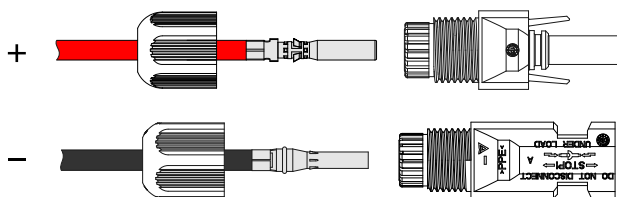
Zaleca się stosowanie przewodu czerwonego jako przewodu dodatniego, a przewodu czarnego jako ujemnego, aby uniknąć błędnego podłączenia. Jeśli stosowane są przewody w innych kolorach, upewnić się, że zaciskane są przy właściwych złączach.

- Krok 2 Odkręcić nakrętki zabezpieczające złącza dodatniego i ujemnego, przełożyć dodatni i ujemny przewód przez odpowiednie nakrętki zabezpieczające, a następnie zacisnąć dodatni i ujemny przewód odpowiednio w dodatnim i ujemnym metalowym zacisku, następnie sprawdzić, czy przewód dodatni i ujemny są dobrze zaciśnięte, jak pokazano na Rysunek 3-36.



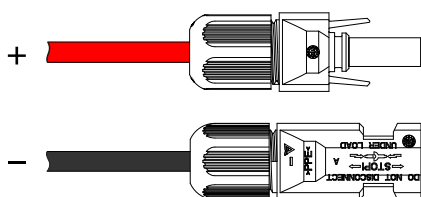
Rysunek 3-36 Zaciśnięcie metalowe zaciski

- Krok 3 Włożyć przewód dodatni oraz ujemny z zaciskami do odpowiednich osłon izolowanych, aby je zatrzasknąć, co oznacza prawidłowe połączenie.



Rysunek 3-37 Przykręcić metalowe zaciski

Krok 4 Przykręcić nakrętki zabezpieczające złącza dodatniego i ujemnego do odpowiednich osłon izolowanych, jak pokazano na Rysunek 3-38.



Rysunek 3-38 Przykręcić nakrętki zabezpieczające

----Koniec

Okablowanie złącza PV typu Y

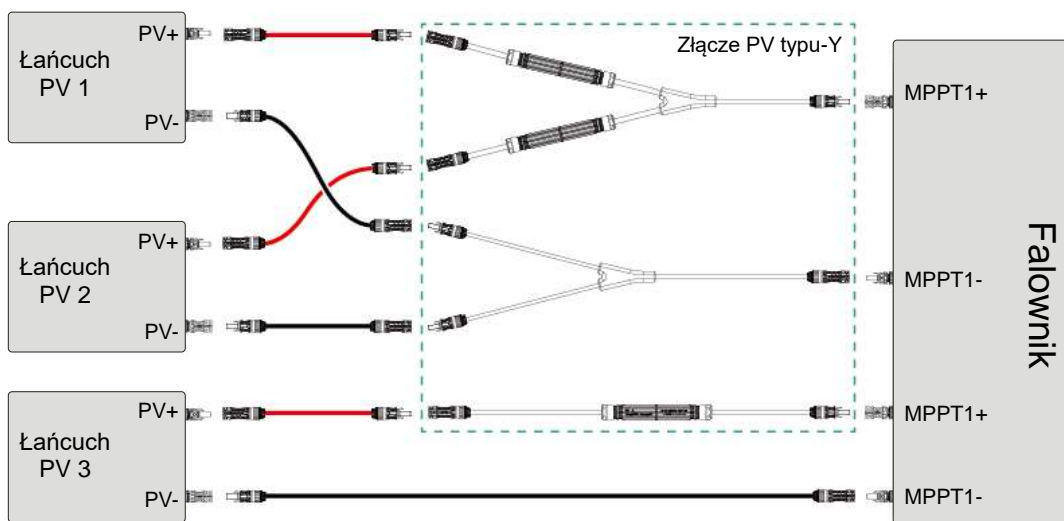
UWAGA

W przypadku wykonywania okablowania z użyciem złącza PV typu Y typ wszystkich złączy musi odpowiadać typowi falownika. W przypadku użycia złączy różnych producentów lub różnych typów razem rezystancja styku złącza może przekroczyć dopuszczalną wartość, a złącze będzie nadal się nagrzewać i utleniać, co sprzyja powstaniu awarii.

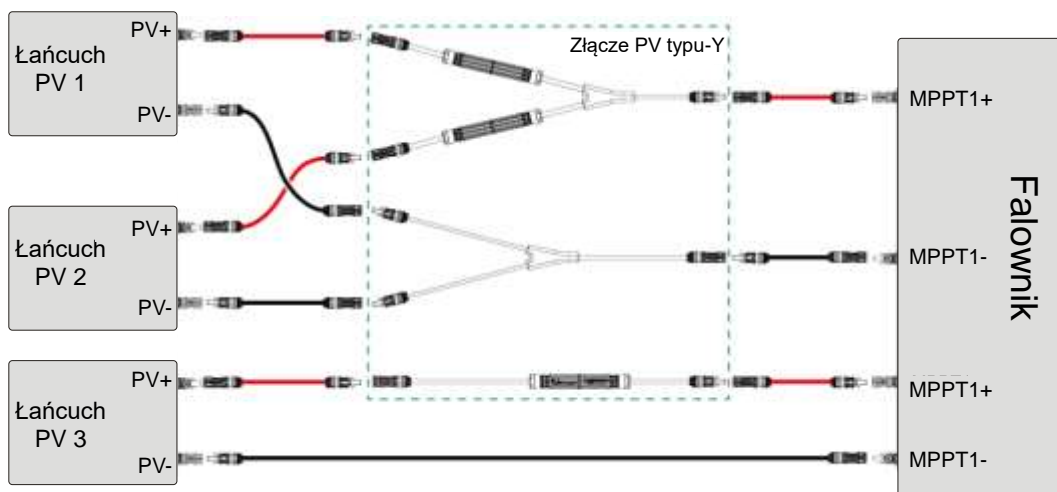
W przypadku wykonywania okablowania z użyciem złącza PV typu Y całkowity prąd łańcucha PV podłączonego do każdego obwodu MPPT powinien być mniejszy niż maksymalny prąd wejściowy falownika (30 A lub 40 A).

Wymagania dotyczące przewodów:

1. Do poszczególnych obwodów MPPT można podłączyć tylko złącze PV typu Y.
2. PV+ po stronie falownika musi być podłączony do PV+ po stronie łańcucha PV, a PV- po stronie falownika musi być podłączony do PV- po stronie łańcucha PV. Nie należy podłączać ich odwrotnie.



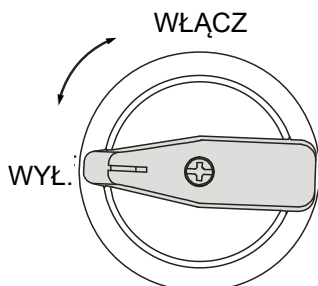
Rysunek 3-39 Schemat połączeń (podłączenie po stronie falownika)



Rysunek 3-40 Schemat połączeń (podłączenie po stronie łańcucha PV)

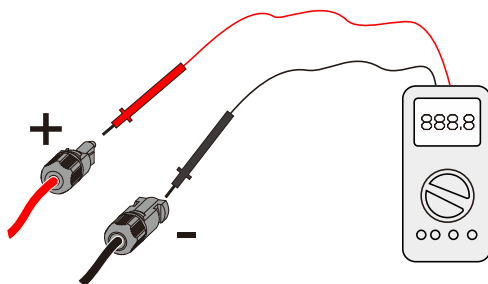
Montaż złączy PV

- Krok 1 Należy upewnić się, że wszystkie przełączniki DC na falowniku (jak pokazano w punkcie ② na Rysunek 2-7) są ustawione w pozycji WYŁ.



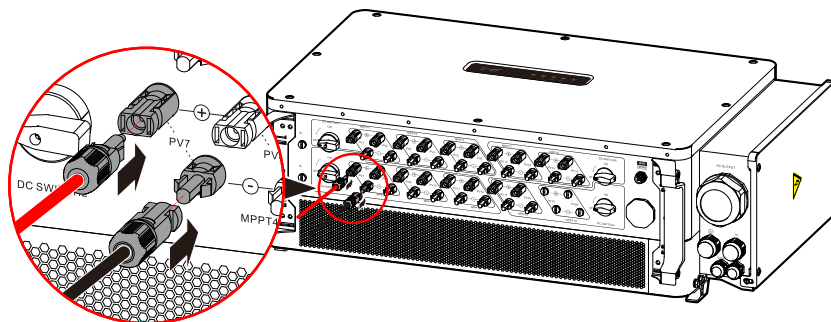
Rysunek 3-41 Przełącznik DC w stanie WYŁ.

- Krok 2 Upewnić się, że bieguny łańcucha paneli PV są prawidłowe oraz że napięcie jałowe w żadnym przypadku nie przekracza maks. napięcia wejściowego falownika 1100 V.

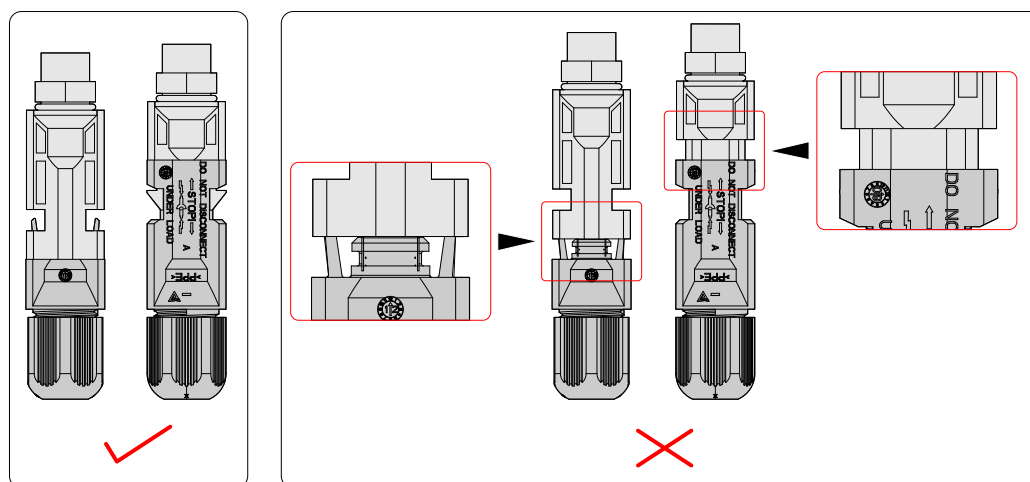


Rysunek 3-42 Pomiar napięcia jałowego

- Krok 3 Podłączyć dodatnie i ujemne złącza odpowiednio do złączy PV "+" oraz "-" w dolnej części falownika (jak pokazano na Rysunek 3-43). Dźwięk zatrzaśnięcia złączy oznacza poprawne podłączenie.



Rysunek 3-43 Podłączenie złączy modułów fotowoltaicznych



Rysunek 3-44 Sposób podłączania złączy PV

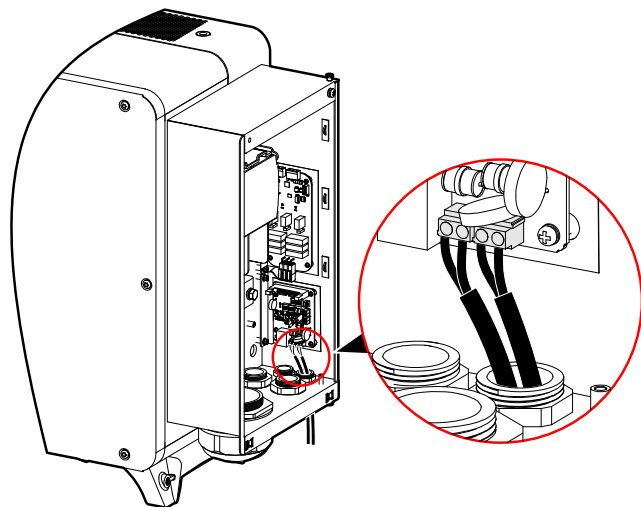
! UWAGA

Jeśli którekolwiek złączy PV na falowniku nie jest podłączone do łańcucha PV, należy zablokować je oryginalną wtyczką.

----Koniec

3.6.7 Połączenie komunikacyjne

- Krok 1 Podłączyć przewód komunikacyjny RS485 do portu RS485 na płycie komunikacyjnej, jak pokazano na Rysunek 3-45. Połączyć drugi koniec przewodu komunikacyjnego RS485 z platformą do monitoringu.



Rysunek 3-45 Podłączenie RS485

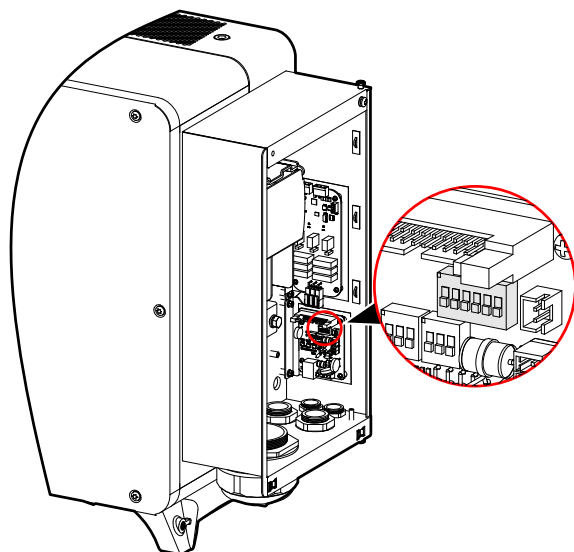
UWAGA

Podczas podłączania przewodów nie należy naciskać warstwy izolacyjnej przewodu komunikacyjnego, w przeciwnym razie może to spowodować nieprawidłową styczność.

Przewód komunikacyjny RS485 musi zostać poprowadzony oddzielnie od przewodów wejściowych i wyjściowych, aby uniknąć zakłóceń komunikacji.

ADNOTACJA

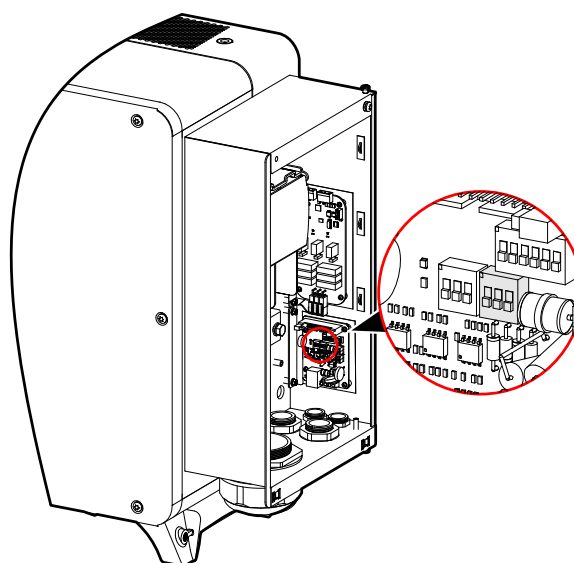
Szybkość transmisji falownika musi być ustawiona poprzez oprogramowanie monitorujące Kehua – WiseEnergy (dalsze szczegóły znajdują się w informacjach o **Podręczniku użytkownika** w WiseEnergy). Domyślna szybkość transmisji wynosi 9600. Adres komunikacyjny falownika ustawiany jest w trybie binarnym poprzez przełącznik SW1 (jak pokazano w Pozycja SW2) na płycie komunikacyjnej, np.: gdy przełącznik SW1 ustawiony jest na „000001 (od lewej do prawej, pozycja WŁ. to 1, WYŁ. to 0)”, co oznacza, że adres komunikacyjny falownika to 1 itd. W przypadku wątpliwości prosimy o kontakt z producentem.



Rysunek 3-46 Pozycja SW1

 **ADNOTACJA**

W przypadku komunikacji wielu falowników przełącznik SW2 na płycie komunikacyjnej pierwszego i ostatniego falownika na łączu komunikacyjnym musi być ustawiony w pozycji WŁ.



Rysunek 3-47 Pozycja SW2

 **UWAGA**

Adres komunikacyjny falownika nie może kolidować z innym.

Krok 2 Po wykonaniu okablowania należy dokręcić nylonowy wpust kablowy w „COM1/COM2”, zakleić otwory na okablowanie komunikacyjne kitem ogniochronnym i zamontować prawą pokrywę skrzynki elektrycznej.

----Koniec

3.7 Sprawdź instalację

Po zakończeniu montażu należy sprawdzić następujące elementy:

- Sprawdzić, czy przewód wejściowy łańcucha paneli PV, przewód wyjściowy AC oraz przewód komunikacyjny są prawidłowo podłączone.
- Sprawdzić, czy falownik jest zamontowany solidnie.
- Sprawdzić, czy wszystkie śruby na obudowie falownika są dokręcone.

4 Uruchomienie i wyłączenie

W rozdziale tym przedstawiono opis uruchamiania i wyłączania falownika.

4.1 Sprawdzić przed uruchomieniem

Przed pierwszym uruchomieniem falownika należy sprawdzić poniższe zagadnienia.

- Upewnić się, że falownik jest prawidłowo zamontowany i przymocowany.
- Upewnić się, że przełączniki DC oraz zewnętrzne przełączniki AC znajdują się w położeniu wyłączenia (OFF).
- Upewnić się, że bieguny łańcuchów PV znajdują się we właściwych miejscach.
- Upewnić się, że wszystkie przewody są przymocowane oraz że izolacja przewodów jest w dobrym stanie.
- Upewnić się, że przestrzeń pomiędzy nylonowym węzłem przewodów, przewodami oraz niepodłączonymi złączami jest dobrze zaizolowana.
- Upewnić się, że napięcie sieciowe jest zgodne ze specyfikacją napięcia AC falownika.
- Upewnić się, że przekrój przewodu wejściowego jest zgodny z maks. natężeniem obciążenia falownika.
- Upewnić się, że otwory przewodów falownika zostały zaklejone kitem ogniochronnym.
- Upewnić się, że odległość pomiędzy złączami AC jest zgodna z normami bezpieczeństwa.
- Upewnić się, że napięcie wejściowe każdego z łańcuchów PV jest takie samo.

4.2 Uruchamianie falownika

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Uszkodzenie lub usterka urządzenia mogą spowodować porażenie prądem elektrycznym!

- Przed uruchomieniem, sprawdzić czy falownik nie jest uszkodzony lub czy nie występują inne zagrożenia.
 - Sprawdź, czy urządzenia zewnętrzne lub połączenie obwodów są bezpieczne.
-

Po upewnieniu się, że stan falownika nie odbiega od normy, należy go uruchomić zgodnie z poniższymi krokami.

- Krok 1 Ustawić przełączniki DC falownika i instalacji w położenie włączenia. Jeżeli łańcuch PV zapewnia wystarczające napięcie rozruchowe, wskaźnik łańcucha PV będzie się świecić.
- Krok 2 Włączyć przełącznik prądu przemiennego między falownikiem a siecią. Chwilę później wskaźnik usterki zostanie wyłączony.
- Krok 3 Gdy zasilanie prądem stałym i przemiennym osiągnie standardowe parametry, falownik przygotuje się do uruchomienia.
- Krok 4 Chwilę później falownik będzie normalnie generował zasilanie. Wskaźnik sieci będzie włączony.

----Koniec

4.3 Wyłączanie falownika

OSTRZEŻENIE

Jeżeli falownik działa poprawnie, nie należy wyłączać przełączników DC ani przełączników AC pod obciążeniem, aby uniknąć uszkodzenia przełącznika spowodowanego powstaniem łuku. W najgorszej sytuacji może dojść do uszkodzenia falownika.

- Krok 1 Wyłączyć zewnętrzny przełącznik AC między falownikiem a siecią.
- Krok 2 Wyłączyć przełączniki DC na falowniku oraz przełączniki instalacji, wskaźnik zgaśnie po chwili.

----Koniec

5 Konserwacja i rozwiązywanie problemów

W rozdziale przedstawiono informacje dotyczące konserwacji i rozwiązywania problemów.

5.1 Konserwacja

ADNOTACJA

Jeśli potrzebna jest jakakolwiek usługa konserwacyjna, należy skontaktować się z centrum obsługi posprzedażnej firmy Kehua, w przeciwnym razie firma Kehua nie podejmie się odpowiedzialności i gwarancji za straty spowodowane samodzielną obsługą.

UWAGA

Z punktu widzenia bezpieczeństwa ludzi przed sprawdzeniem i konserwacją należy wyłączyć zewnętrzny przełącznik AC oraz wyłączyć przełączniki DC na falowniku i odczekać 30 minut. Nie wolno przeprowadzać konserwacji, dopóki w falowniku jeszcze jest napięcie i prąd wyjściowy (co sprawdza się za pomocą sprzętu pomiarowego), a napięcie szyny DC wewnątrz falownika jest mniejsze niż 10 V.

5.1.1 Szczegóły i okres konserwacji

Aby zapewnić pracę falownika w najlepszym stanie, sugerujemy jego regularną konserwację.

Tabela 5-1 Lista kontrolna

Pozycja	Metoda kontroli	Okres konserwacji
Czystość systemu	Sprawdzić, czy na otworach wylotowych powietrza lub na radiatorze nie ma kurzu lub zanieczyszczeń. W razie potrzeby oczyścić otwory wylotowe powietrza i radiator.	Co pół roku lub co roku (decyduje zapylenie środowiska)

Pozycja	Metoda kontroli	Okres konserwacji
Przyłącza elektryczne	Sprawdzić, czy okablowanie nie jest luźne lub nie opada. Sprawdzić, czy nie ma uszkodzeń na przewodach, zwłaszcza na powierzchni stykającej się z metalem. Jeśli są uszkodzone, należy w porę przeprowadzić ich konserwację.	Co pół roku lub co roku
Otwór wlotowy przewodu	Sprawdzić, czy otwory wlotowe przewodów są całkowicie uszczelnione, jeśli nie, uszczelnić je za pomocą kitu ogniochronnego.	Co roku
Wentylator	Sprawdzić, czy podczas pracy wentylatora nie występuje nadmierny hałas. Sprawdzić, czy żadna łopatką wentylatora nie jest pęknięta. W razie potrzeby należy wymienić wentylator (patrz 5.1.2 Przewodnik po konserwacji)	Co roku (jeśli w środowisku pracy jest dużo piasku i występuje częsty wiatr, należy skrócić okres konserwacji)
Wskaźnik LED	Jeśli powierzchnia wskaźnika LED jest zbyt brudna, aby można było ją odczytać, można ją wyczyścić wilgotną szmatką.	Jeśli to konieczne

 **UWAGA**

Nie czyścić falownika za pomocą rozpuszczalnika, materiału ściernego lub korozyjnego.

 **OSTRZEŻENIE**

Nie wolno dotykać powierzchni urządzenia w czasie pracy, aby uniknąć oparzeń. Wyłączyć falownik i odczekać do jego ochłodzenia, następnie wykonać konserwację.



ADNOTACJA

Gdy wartość wytwarzanej energii elektrycznej wyświetlana na platformie do monitoringu jest niezgodna z zewnętrznym urządzeniem pomiarowym, użytkownik może skorygować wartość wytwarzanej energii elektrycznej na platformie do monitoringu zgodnie z protokołem komunikacyjnym Kehua.

Wzór korekty podano poniżej: Wartość kompensacji całkowitej wytwarzanej energii elektrycznej = wartość pomiaru z urządzenia pomiarowego - wyświetlana na platformie do monitoringu wartość całkowitej wytwarzanej energii elektrycznej.

5.1.2 Przewodnik po konserwacji

Oczyszczyć otwory wlotowe i wylotowe powietrza

Podczas pracy falownik będzie emitował duże ilości ciepła, dlatego w falowniku zaprojektowano sposób chłodzenia wymuszony przez wiatr. Aby zapewnić prawidłową wentylację, należy sprawdzić otwory wlotowe i wylotowe powietrza i ich nie blokować. W razie potrzeby należy wyczyścić otwory wlotowe i wylotowe powietrza miękką szczotką.

Konserwacja wentylatora



OSTRZEŻENIE

Przed przystąpieniem do konserwacji należy wyłączyć falownik i odłączyć wszystkie wejścia zasilania.

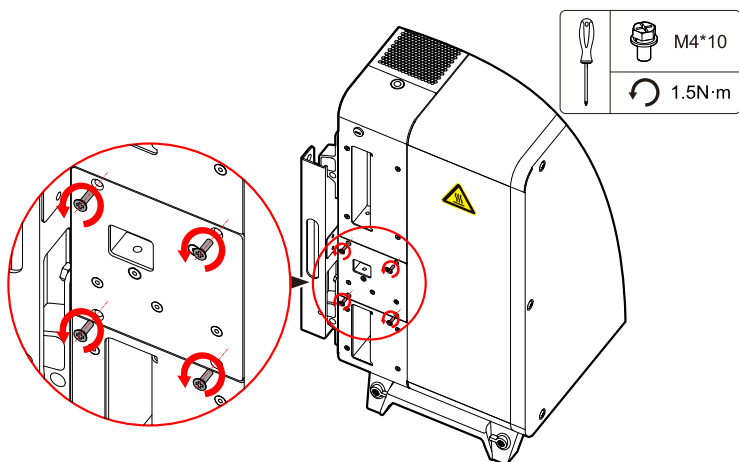
Odczekać co najmniej 30 min na całkowite rozładowanie się wewnętrznego kondensatora i za pomocą sprzętu pomiarowego sprawdzić, czy w falowniku nie ma napięcia i prądu. Dopiero wtedy można przeprowadzić konserwację.

Konserwacja i wymiana wentylatora może być wykonywana wyłącznie przez fachowców.

Wewnętrzne wentylatory służą do chłodzenia i odprowadzania ciepła podczas pracy. Jeśli wentylatory nie będą mogły normalnie pracować, wpłynie to na sprawność falownika lub spowoduje obniżenie jego sprawności podczas pracy. Należy więc dbać o czystość wentylatora i w porę wymienić uszkodzony wentylator. Czystość wentylatora i procedura wymiany wygląda jak poniżej.

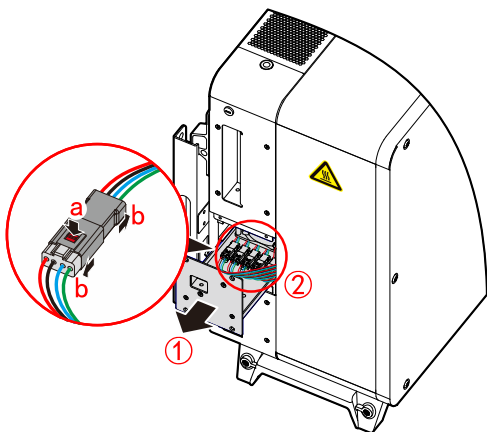
Krok 1 Wyłączyć falownik (patrz **4.3 Wyłączanie falownika**).

Krok 2 Odkręcić śruby pokrywy wentylatora, jak pokazano na Rysunek 5-1.



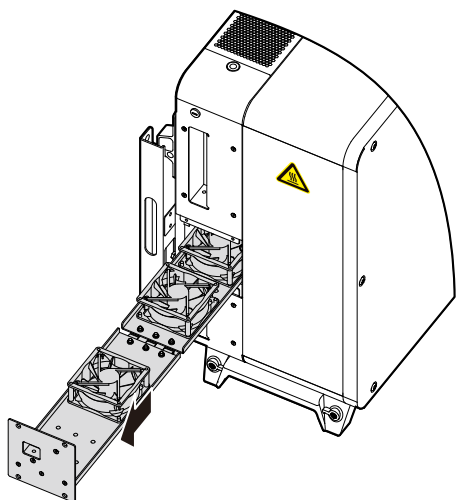
Rysunek 5-1 Odkręcanie śrub pokrywy wentylatora

Krok 3 Wyciągnąć delikatnie moduł wentylatora i poluzować złącze wentylatora.



Rysunek 5-2 Luzowanie okablowania modułu wentylatora

Krok 4 Wyciągnąć moduł wentylatora, wyczyścić wentylator szczotką lub środkiem czyszczącym, lub wymienić uszkodzony wentylator.



Rysunek 5-3 Wyciągnąć moduł wentylatora

Krok 5 Zainstalować moduł wentylatora w odwrotnej kolejności i zablokować śruby, uruchomić ponownie falownik.

----Koniec

5.2 Rozwiązywanie problemów

Falownik jest zaprojektowany na podstawie norm do pracy z podłączeniem do sieci oraz spełnia wymagania w zakresie bezpieczeństwa i EMC. Przed dostarczeniem do klienta falownik został poddany kilku rygorystycznym testom w celu zapewnienia niezawodnej i optymalnej pracy.

W przypadku wystąpienia usterki, na ekranie dotykowym wyświetlona zostanie odpowiednia informacja o alarmie. W tych okolicznościach falownik może zatrzymać wytwarzanie energii elektrycznej. Sytuacje wystąpienia usterki pokazano w Tabeli 5-2.

Tabela 5-2 Rozwiązywanie problemów – lista

Nr.	Informacja o usterce	Rozwiązanie
1	Nieprawidłowe napięcie sieciowe	Sprawdzić, czy wymagania dotyczące zabezpieczeń falownika są zgodne z wymaganiami lokalnej sieci energetycznej i sprawdzić napięcie lokalnej sieci energetycznej. Jeśli powyższe parametry są prawidłowe, należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem lub centrum serwisowym.

Nr.	Informacja o usterce	Rozwiązanie
2	Nieprawidłowa częstotliwość sieci	Sprawdzić, czy wymagania dotyczące zabezpieczeń falownika są zgodne z wymaganiami lokalnej sieci energetycznej i sprawdzić częstotliwość lokalnej sieci energetycznej. Jeśli powyższe parametry są prawidłowe, należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem lub centrum serwisowym.
3	Przetężenie na wyjściu	Jeśli wystąpi powyższy błąd, należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem lub centrum serwisowym.
4	Nieprawidłowy prąd wyjściowy komponentu DC	Jeśli wystąpi powyższy błąd, należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem lub centrum serwisowym.
5	Nienormalny prąd upływu	Sprawdzić oporność izolacji bieguna dodatniego i ujemnego łańcucha paneli PV do masy. sprawdzić, czy otoczenie falownika jest suche; sprawdzić uziemienie falownika. Jeśli powyższe parametry są prawidłowe, należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem lub centrum serwisowym.
6	Usterka przełącznika	Jeśli wystąpi powyższy błąd, należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem lub centrum serwisowym.
7	Przekroczenie temperatury radiatora	Sprawdzić, czy radiator falownika jest zasłonięty, sprawdzić czy temperatura otoczenia falownika jest zbyt wysoka lub zbyt niska. Jeżeli powyższe parametry są prawidłowe, ale błąd nadal występuje, należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem lub centrum serwisowym.
8	Nieprawidłowa impedancja izolacji	Sprawdzić oporność izolacji bieguna dodatniego i ujemnego łańcucha paneli PV do masy. sprawdzić, czy otoczenie falownika jest suche; sprawdzić, czy miejsce uziemienia wewnątrz falownika poluzowało się. Jeśli powyższe parametry są prawidłowe, należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem lub centrum serwisowym.
9	Nienormalny stan wentylatora	Jeśli ten błąd nadal się pojawia, należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem lub centrum serwisowym.
10	Nadmierna temp. wewnętrzna	Sprawdzić, czy radiator falownika jest zasłonięty, sprawdzić czy temperatura otoczenia falownika jest zbyt wysoka lub zbyt niska. Jeżeli powyższe parametry są prawidłowe, ale błąd nadal występuje, należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem lub centrum serwisowym.

Nr.	Informacja o usterce	Rozwiązanie
11	Nadmierne napięcie MPPT x	Sprawdzić konfigurację systemu łańcuchów PV, jeśli powyższe parametry są prawidłowe, należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem lub centrum serwisowym.
12	Przetężenie MPPT x	Jeśli ten błąd nadal się pojawia, należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem lub centrum serwisowym.
13	Przetężenie odgałęzienia x	Sprawdzić konfigurację systemu łańcuchów PV, jeśli powyższe parametry są prawidłowe, należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem lub centrum serwisowym.
14	Odgałęzienie x podłączone odwrotnie	Sprawdzić czy odgałęzienie x jest podłączone odwrotnie, jeśli jest podłączone prawidłowo, należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem lub centrum serwisowym.
15	Błąd wewnętrzny	Jeśli ten błąd nadal się pojawia, należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem lub centrum serwisowym.

 **UWAGA**

Jeśli w falowniku wyświetlany jest którykolwiek alarm wymieniony w Tabeli 5-2, należy wyłączyć falownik (patrz **4.3 Wyłączanie falownika**), odczekać 5 minut i ponownie uruchomić falownik (patrz **4.2 Uruchamianie falownika**). Jeśli stan alarmu nie zostanie usunięty, należy skontaktować się z naszym lokalnym przedstawicielem lub centrum serwisowym. Przed kontaktem się z nami, prosimy o przygotowanie następujących informacji.

1. Numer seryjny falownika.
2. Nazwa dystrybutora/sprzedawcy falownika (jeśli jest dostępna).
3. Data wytwarzania energii w przyłączeniu do sieci.
4. Opis problemu.
5. Dane kontaktowe użytkownika.

6 Wyłączenie, demontaż, utylizacja falownika

W niniejszym rozdziale opisujemy utylizację falownika, jego wyłączenie, demontaż.

6.1 Wyłączenie

Falownik nie wymaga wyłączania poza sytuacjami takimi jak konserwacja.



Odłączanie przyłączy AC oraz DC falownika należy wykonywać zgodnie z poniższą procedurą, w odpowiedniej kolejności, w przeciwnym razie może dojść do obrażeń ciała lub uszkodzenia urządzenia.

- Krok 1 Rozłączyć zewnętrzny przełącznik AC i ustawić znaki ostrzegawcze w miejscu rozłączenia, aby uniknąć przypadkowego włączenia i ewentualnego wypadku.
- Krok 2 Wyłączyć przełączniki DC na falowniku.
- Krok 3 Począkać przynajmniej 30 min; upewnić się, że wewnętrzny kondensator jest całkowicie rozładowany.
- Krok 4 Poluzować zablokowaną część złącza łańcucha PV kluczem D4B, zdjąć złącza łańcucha PV i za pomocą sprzętu pomiarowego sprawdzić, czy w falowniku nie ma napięcia i prądu.
- Krok 5 Zdemontować skrzynkę elektryczną AC, sprawdzić przewody AC miernikiem, aby upewnić się, że nie ma w nich prądu, a następnie odłączyć przewody AC oraz przewody komunikacyjne.
- Krok 6 Założyć wodoodporną zaślepkę D4B oraz wodoodporną skrzynkę AC.

----Koniec

6.2 Demontaż falownika



OSTRZEŻENIE

Po całkowitym rozłączeniu połączenia pomiędzy falownikiem, siecią a łańcuchem PV i odczekaniu przynajmniej 30 min, upewnieniu się że wewnętrzny kondensator jest całkowicie rozładowany i upewnieniu się za pomocą sprzętu pomiarowego, że w falowniku nie ma napięcia ani natężenia, można zdemontować falownik.

- Krok 1 Wszystkie połączenia rozłączać w kolejności odwrotnej do przedstawionej w **3.6 Przyłącza elektryczne**.
- Krok 2 Falownik zdemontować, wykonując w odwrotnej kolejności procedurę przedstawioną w **3.5 Montaż falownika**.
- Krok 3 Jeżeli w przyszłości falownik będzie ponownie montowany i dalej użytkowany, należy zdemontować uchwyt montażowy lub wspornik ze ściany, a następnie starannie opakować falownik i schować go we właściwym miejscu.
(Patrz **7.1 Pakowanie** oraz **7.3 Przechowywanie**).

----Koniec

6.3 Utylizacja falownika

Jeżeli falownik nie będzie używany, należy go oddać do utylizacji zgodnie z odpowiednimi przepisami.



UWAGA

Akumulator, moduł oraz inne komponenty falownika mogą przyczynić się do zanieczyszczenia środowiska, dlatego należy zapewnić właściwą utylizację urządzenia.

7 Pakowanie, transport, przechowywanie

W rozdziale znajdują się informacje dotyczące opakowania, transportowania i przechowywania.

7.1 Pakowanie

Opakowanie produktu jest kartonowe. W przypadku zapakowania produktu zwrócić uwagę na wymagania dotyczące kierunkowości. Na bokach kartonu powinny znajdować się nadruki z ikonami ostrzegawczymi, w tym dotyczącymi konieczności utrzymania stanu suchego, ostrożnego transportowania, kierunku ułożenia, ograniczenia warstw układania w stos itp. Z drugiej strony kartonu powinna znajdować się informacja o modelu urządzenia itp. Logo firmy Kehua i nazwa urządzenia znajdują się z przodu kartonu.

7.2 Transport

Zwrócić uwagę na ostrzeżenia na kartonie. Nie uderzać silnie podczas transportowania. W przypadku uszkodzenia urządzenia powinno się przestrzegać wskazówek kierunku widocznych na kartonie. Nie transportować urządzenia z przedmiotami łatwopalnymi, wybuchowymi lub żrącymi. Podczas transportu nie należy postawiać urządzenia w niezadaszonych magazynach. Zamoczenie i mechaniczne uszkodzenia deszczem, śniegiem lub płynami są zabronione.

7.3 Przechowywanie

W przypadku przechowywania urządzenia powinno się przestrzegać wskazówek kierunku widocznych na kartonie. Odstęp między kartonem a podłożem powinien wynosić 20 cm, a odległość między kartonem a ścianą, źródłami ciepła, źródłami zimna, oknami lub wlotami powietrza, co najmniej 50 cm.

Temperatura przechowywania wynosi od -40°C do 70°C . Po przechowywaniu lub transportowaniu falownika poza zakresem temperatury roboczej, przed uruchomieniem należy odstawić falownik i odczekać aż jego temperatura powróci do normalnego zakresu roboczego utrzymać go przez co najmniej 4 godziny. W magazynie zabronione jest przechowywanie trujących gazów, materiałów łatwopalnych i wybuchowych, żrących środków chemicznych. Oprócz tego nie może być zbyt dużych drgań mechanicznych, uderzeń i silnych pól magnetycznych. W powyższych warunkach okres przechowywania wynosi sześć miesięcy. Jeśli okres przechowywania jest dłuższy niż sześć miesięcy, należy wykonać sprawdzenie.

Nie należy przechowywać falownika na otwartej przestrzeni. Jeśli będzie przechowywany przez długi czas, należy sprawdzić szczelność falownika i zobaczyć, czy wewnątrz falownika nie ma żadnych nieprawidłowości.

A Dane techniczne

A.1 SPI75K-B, SPI80K-B, SPI90K-B and SPI100K-B

Pozycje	SPI75K-B	SPI80K-B	SPI90K-B	SPI100K-B
Wejście DC				
Maks. napięcie wejściowe	1100 V			
Min. napięcie wejściowe/napięcie rozruchowe	200 V / 250 V			
Znamionowe napięcie wejściowe	600 V			
Zakres napięcia regulatora MPPT	200–1000 V			
Napięcie MPPT przy pełnym obciążeniu	500–850 V			
Ilość MPPT	9 (4 trasy, 6 tras i 7 tras są opcjonalne)	9 (6 tras jest opcjonalne)		
Maks. ilość PV na każdy obwód MPPT	2			
Maks. natężenie wejściowe	9×30 A (4×30 A, 6×40 A, 7×30 A są opcjonalne)	9×30 A (6×40 A jest opcjonalne)		
Maks. prąd zwarciový DC	9×50A (4×50A, 6×50A, 7×50A są opcjonalne)	9×50A (6×50A jest opcjonalne)		

Pozycje	SPI75K-B	SPI80K-B	SPI90K-B	SPI100K-B
Wyjście AC				
Znamionowa moc wyjściowa	75 kW	80 kW	90 kW	100 kW
Maks. moc wyjściowa	75 kW	88 kW	99 kW	110 kW
Maks. wyjściowa moc pozorna	75 kVA	88 kVA	99 kVA	110 kVA
Znamionowy prąd wyjściowy	108,3 A	115,5 A	129,9 A	144,4 A
Maks. natężenie wyjściowe	108,3 A	127 A	142,9 A	158,8 A
Napięcie znamionowe sieci	3/N/PE, 230 V / 400 V			
Zakres napięcia sieci energetycznej	320–460 V			
Częstotliwość znamionowa sieci	50 Hz / 60 Hz			
Zakres częstotliwości sieci	45–55 Hz / 55–65 Hz			
Całkowity współczynnik zniekształcenia fali prądowej	<3% (poniżej mocy znamionowej)			
Składowa DC	<0,5% na wejściu			
Współczynnik mocy	>0,99 (poniżej mocy znamionowej)			
Zakres współczynnika mocy	wyprzedzenie 0,8 – opóźnienie 0,8			
Faza wyjściowa	3			
Wydajność				
Maks. wydajność	98,7%			
Wydajność wg standardów europejskich	98,5%			
Cechy ogólne				
Wymiary (szer. × wys. × gł.)	1030 mm × 610 mm × 345 mm			
Masa	80 kg			
Sposób montażu	Montaż naścienny			

Pozycje	SPI75K-B	SPI80K-B	SPI90K-B	SPI100K-B
Rodzaj izolacji	Bez transformatora			
Stopień ochrony	IP66			
Zużycie energii w nocy	<2 W			
Zakres temperatury roboczej	od -35°C do +60°C			
Zakres wilgotności roboczej	0–100%			
Sposób rozpraszania ciepła	Inteligentne, wymuszone chłodzenie wiatrem			
Maks. robocza wysokość n.p.m.	4000 m (>3000 m spadek mocy znamionowej)			
Wyświetlacz	LED, Bluetooth+aplikacja			
Komunikacja	RS485/GPRS (opcjonalnie) / WIFI (opcjonalnie)			
Typ zacisku DC	D4B			
Typ zacisku AC	Zacisk OT (maks. powierzchnia przekroju wynosi 240 mm ²)			

- Dane techniczne mogą zostać zmienione bez uprzedzenia.

A.2 SPI110K-B, SPI125K-B, SPI136K-BHV i SPI150K-BHV

Pozycje	SPI110K-B	SPI125K-B	SPI136K-BHV	SPI150K-BHV
Wejście DC				
Maks. napięcie wejściowe	1100 V			
Min. napięcie wejściowe/napięcie rozruchowe	200 V / 250 V			
Znamionowe napięcie wejściowe	600 V		780 V	
Zakres napięcia regulatora MPPT	200–1000 V			
Napięcie robocze MPPT przy pełnym obciążeniu	500–850 V		600–850 V	
Ilość MPPT	9 tras (6 tras jest opcjonalne)		10 tras (6 tras jest opcjonalne)	

Pozycje	SPI110K-B	SPI125K-B	SPI136K-BHV	SPI150K-BHV
Maks. ilość PV na każdy obwód MPPT	2			
Maks. natężenie wejściowe	9x30 A (6x40 A jest opcjonalne)		10x30 A (6x40 A jest opcjonalne)	
Maks. prąd zwarcia DC	9x50A (6x50A jest opcjonalne)		10x50A (6x50A jest opcjonalne)	
Wyjście AC				
Znamionowa moc wyjściowa	110 kW	125 kW	136 kW	150 kW
Maks. moc wyjściowa	121 kW	137,5 kW	149,6 kW	165 kW
Maks. wyjściowa moc pozorna	121 kVA	137,5 kVA	149,6 kVA	165 kVA
Znamionowy prąd wyjściowy	158,8 A	180,5 A	145,4 A	160,4 A
Maks. natężenie wyjściowe	174,7 A	198,5 A	159,9 A	176,4 A
Napięcie znamionowe sieci	3/N/PE, 230 V / 400 V		3/PE, 310 V / 540 V	
Zakres napięcia sieci energetycznej	320–460 V		432–621 V	
Częstotliwość znamionowa sieci	50 Hz / 60 Hz			
Zakres częstotliwości sieci	45–55 Hz / 55–65 Hz			
Całkowity współczynnik zniekształcenia fali prądowej	<3% (poniżej mocy znamionowej)			
Składowa DC	<0,5% na wejściu			
Współczynnik mocy	>0,99 (poniżej mocy znamionowej)			
Zakres współczynnika mocy	wyprzedzenie 0,8 – opóźnienie 0,8			
Faza wyjściowa	3			
Wydajność				
Maks. wydajność	98,7%		99,0%	
Wydajność wg standardów europejskich	98,5%		98,7%	

Pozycje	SPI110K-B	SPI125K-B	SPI136K-BHV	SPI150K-BHV
Ogólne				
Wymiary (szer. × wys. × gł.)	1030 mm × 610 mm × 345 mm			
Masa	80 kg			
Sposób montażu	Montaż naścienny			
Rodzaj izolacji	Bez transformatora			
Stopień ochrony	IP66			
Zużycie energii w nocy	<2 W			
Zakres temperatury roboczej	od -35°C do +60°C			
Zakres wilgotności roboczej	0–100%			
Sposób rozpraszania ciepła	Inteligentne, wymuszone chłodzenie wiatrem			
Maks. robocza wysokość n.p.m.	4000 m (>3000 m spadek mocy znamionowej)			
Wyświetlacz	LED, Bluetooth+aplikacja			
Komunikacja	RS485/GPRS (opcjonalnie) / WIFI (opcjonalnie)			
Typ zacisku DC	D4B			
Typ zacisku AC	Zacisk OT (maks. powierzchnia przekroju wynosi 240 mm ²)			

- Dane techniczne mogą zostać zmienione bez uprzedzenia.

B Gwarancja jakości

Jeśli urządzenie ulegnie awarii w okresie gwarancyjnym, firma Kehua dokona jego bezpłatnej konserwacji lub wymieni produkt na nowy.

Dowody

W okresie gwarancyjnym użytkownik musi okazać fakturę za zakup produktu, a znak towarowy na produkcie musi być wyraźnie widoczny, w przeciwnym razie firma Kehua ma prawo odmówić udzielenia gwarancji jakości.

Warunki

- Wymieniony produkt należy odesłać do firmy Kehua w celu utylizacji.
- Należy zarezerwować odpowiedni czas dla firmy Kehua na konserwację niesprawnego urządzenia.

Wyłączenie odpowiedzialności

Jeśli wystąpi którakolwiek z poniższych sytuacji, firma Kehua ma prawo odmówić udzielenia gwarancji jakości.

- Przekroczenie okresu bezpłatnej gwarancji jakości.
- Uszkodzenie podczas transportu.
- Niewłaściwa instalacja, przeróbki lub użytkowanie.
- Używanie w trudnych warunkach, które nie są dozwolone w instrukcji obsługi.

- Uszkodzenie w wyniku instalacji, konserwacji, przerobienia lub demontażu przez pracownika innej firmy.
- Uszkodzenie na skutek użycia niestandardowego komponentu lub oprogramowania lub wyprodukowanego przez inną firmę niż Kehua.
- Przekroczenie zakresu instalacji i użytkowania związanego z normą krajową.
- Uszkodzenia spowodowane nieprawidłowym środowiskiem roboczym.

Jeśli usterka jest spowodowana powyższą sytuacją, a użytkownik zażąda przeprowadzenia konserwacji, możemy zapewnić płatną usługę konserwacji po podjęciu takiej decyzji przez naszą organizację serwisową.

Aby stale zwiększać poziom zadowolenia użytkowników, nasz produkt i instrukcja obsługi są aktualizowane. Jeśli instrukcja obsługi zawiera różnice względem produktu, może to być spowodowane różnicą wersji, prosimy wówczas przyjąć rzeczywisty produkt jako standard. W przypadku pytań prosimy o kontakt z naszą firmą.

Autoryzacja oprogramowania

- Zabrania się wykorzystywania części lub całości danych sprzętu lub oprogramowania firmy Kehua w jakikolwiek sposób w celach komercyjnych.
- Zabronione jest dekompilowanie, odszyfrowywanie lub niszczenie oryginalnego projektu programu opracowanego przez firmę Kehua.

C Akronimy i skróty

A

AC Prąd zmienny

L

Wyświetlacz LCD Wyświetlacz ciekłokrystaliczny

LED Dioda LED

M

MPPT Monitorowanie punktu mocy maksymalnej

P

PE Uziemienie ochronne

Fotowoltaika Moduł fotowoltaiczny

R

RS485 Zalecany standard 485

U

USB Uniwersalna magistrala szeregową



XIAMEN KEHUA DIGITAL ENERGY TECH CO., LTD.

ADRES: Room 208-38, Hengye Building, No. 100 Xiangxing Road, Torch
High-tech Zone (Xiang'an) Industrial Zone, Xiamen, Chiny (361000)

Nr tel.: 0592-5160516 (8 linii)

NR FAKSU: 0592-5162166

[Http://www.kehua.com](http://www.kehua.com)



Wsparcie techniczne

4402-04229 001