



Odnawialne źródła
energii elektrycznej

Inwerter jednofazowy OZE typu: **PS100**

w odmianach:

PS100-PV

elektrownie fotowoltaiczne

PS100-WT

elektrownie wiatrowe

PS100-H

elektrownie fotowoltaiczno-wiatrowe



1 kW, 3 kW, 5.5 kW

On-Grid / Off-Grid

Instrukcja obsługi

Edycja 11.2,0

Spis treści

1. Opis ogólny.....	5
2. Zasady bezpiecznego użytkowania.....	6
2.1. Zagrożenia i ostrzeżenia.....	6
2.2. Zasady podstawowe.....	6
2.3. Ochrona przeciwporażeniowa.....	7
2.4. Lista czynności do wykonania po otrzymaniu inwertera.....	7
2.5. Warunki środowiskowe.....	7
2.6. Postępowanie z odpadami.....	7
3. Dane techniczne.....	8
3.1. Dane znamionowe.....	8
3.2. Wymiary mechaniczne oraz masa.....	10
3.2.1. PS100-WT/1kW, PS100-WT/3kW, PS100-PV/1kW, PS100-PV/3kW.....	10
3.2.2. PS100-PV/5.5kW, PS100-WT/5.5kW, PS100-H/3kW, PS100-H/5.5 kW.....	12
3.2.3. PS100-WT+BC/1kW, PS100-WT+BC/3kW, PS100-PV+BC/1kW, PS100-PV+BC/3kW.....	14
3.2.4. PS100-WT+BC/5.5kW, PS100-PV+BC/5.5kW, PS100-H+BC/3kW, PS100-H+BC/5.5kW.....	16
4. Przygotowanie do instalacji.....	18
4.1. Wybór miejsca montażu inwertera.....	18
4.2. Warunki środowiskowe.....	18
4.3. Chłodzenie.....	18
4.4. Złącze przyłączenia inwertera do sieci elektrycznej.....	19
4.5. Montaż.....	21
4.6. Listwa obwodu mocy.....	22
4.7. Stosowanie wyłączników różnicowo-prądowych.....	22
5. Instalacja inwertera do pracy w trybie ON-GRID.....	23
5.1. Inwerter z wejściem WT generatora synchronicznego.....	24
5.2. Inwerter z wejściem paneli fotowoltaicznych PV.....	25
5.3. Inwerter hybrydowy z wejściem generatora synchronicznego i paneli fotowoltaicznych PV.....	26
6. Instalacja inwertera do pracy w trybie OFF-GRID.....	27
6.1. Inwerter z wejściem WT generatora synchronicznego.....	28
6.2. Inwerter z wejściem paneli fotowoltaicznych PV.....	29
6.3. Inwerter hybrydowy z wejściem generatora synchronicznego WT i paneli fotowoltaicznych PV.....	30
7. Obsługa panelu operatorskiego.....	31
7.1. Informacje wyświetlane na panelu operatorskim bez zdejmowania pokrywy inwertera.....	32
7.2. Obsługa panelu operatorskiego.....	33
7.3. Aktualizacja oprogramowania Panelu operatorskiego.....	35
8. Rozpoczęcie pracy.....	37
8.1. Układ śledzenia maksymalnego MPPT i globalnego GMPPT punktu mocy.....	37
8.2. 16-to punktowa charakterystyka obciążenia generatora synchronicznego.....	38
8.3. Polecenie Start/Stop.....	38
8.4. Rezystory hamujące.....	39
8.5. Przebieg wewnętrznego procesu załączania inwertera w trybie on-grid.....	39
8.6. Przebieg wewnętrznego procesu załączania inwertera w trybie off-grid.....	39

9. Wejścia i wyjścia cyfrowe.....	40
9.1. Sterowanie obciążeniem.....	41
9.2. Obsługa wiatromierza.....	42
9.3. Ochrona przeciwsztormowa.....	42
9.4. Zdalne zatrzymanie pracy inwertera.....	42
10. Ustawienie parametrów komunikacyjnych inwertera.....	43
10.1. Podłączenie inwertera do Internetu.....	43
10.2. Komunikacja poprzez plik JSON.....	44
11. Portal Inverters.pl.....	45
11.1. Stworzenie konta użytkownika.....	45
11.2. Logowanie.....	45
11.3. Dodawanie inwertera do systemu.....	45
11.4. Ustawienia konta.....	48
12. Moduł ładujący akumulatory.....	49
12.1. Informacje ogólne.....	49
12.2. Możliwe scenariusze pracy.....	51
13. Parametry konfiguracyjne.....	53
13.1. Stan urządzenia – grupa 0.....	53
13.2. Parametry konfigurujące pracę inwertera.....	55
GRUPA 1 – Moduł sieciowy.....	55
GRUPA 10 – Parametry serwisowe.....	57
GRUPA 99 – Statystyki serwisowe.....	58
14. Awarie.....	59
15. Oznaczenia kodowe do zamówień.....	63
16. Warunki gwarancji.....	63
Dodatek A: Deklaracja zgodności UE.....	64

1. Opis ogólny

Rodzina jednofazowych, wysokosprawnych i beztransformatorowych inwerterów typu PT100 przeznaczona jest do współpracy z małymi elektrowniami fotowoltaicznymi oraz wiatrowymi i wodnymi opartymi na generatorach synchronicznych z magnesami trwałymi. Inwertery te umożliwiają przesyłanie energii uzyskanej z elektrowni do jednofazowej sieci elektrycznej - układy „on-grid” - lub mogą pracować w tzw. systemie wyspowym „off-grid” i bezpośrednio zasilają lokalne odbiory elektryczne (inwertery z modułem ładowania oznaczone „+BC”). Inwertery działają w pełni autonomicznie. Po zainstalowaniu przez osobę uprawnioną, rola użytkownika sprowadza się jedynie do systematycznej kontroli stanu urządzenia (wystąpienie awarii, zalanie wodą, itp.).

W ofercie dostępne są następujące typy inwerterów:

- **PS100-WT/1kW, PS100-WT/3kW, PS100-WT/5.5kW** – inwertery z wejściem napięcia przemiennego przeznaczone do małych turbin wiatrowych lub wodnych z generatorami synchronicznymi z magnesami trwałymi. *Wejście na inwerterze oznaczone jest jako WT.*
- **PS100-PV/1kW, PS100-PV/3kW, PS100-PV/5.5kW** – inwertery z jednym (układy 1 i 3 kW) lub dwoma (układy 5,5 kW) wejściami napięcia stałego: przeznaczone do instalacji z panelami fotowoltaicznymi. *Wejście na inwerterze oznaczone jest jako PV.*
- **PS100-H/3kW, PS100-H/5.5kW** – inwertery hybrydowe z jednym wejściem napięcia przemiennego (WT) i jednym napięcia stałego (PV): umożliwiają jednoczesne podłączenie paneli fotowoltaicznych oraz generatora synchronicznego.
Uwaga: Sumaryczna moc podłączonych paneli fotowoltaicznych i generatora synchronicznego nie może być większa od mocy nominalnej inwertera, a napięcia i prądy nie mogą przekraczać dopuszczalnych wartości danego wejścia - tab. 3.1 na str. 8.
- **PS100-x+BC** - każdy z wymienionych powyżej typów inwerterów (WT, PV, H) może zostać wyposażony w moduł ładowania baterii akumulatorów w systemie napięciowym 48V DC. Umożliwia on budowanie systemów wyspowych „off-grid” oraz inteligentne zarządzanie energią w systemach „on-grid”. Więcej informacji znajduje się w rozdziale 12 na str. 49.

Panele fotowoltaiczne obciążane są na podstawie nadążnego algorytmu MPPT (Maximum Power Point Tracking) natomiast dla generatorów synchronicznych należy wprowadzić 16-punktową charakterystykę prądu wejściowego generatora w funkcji jego częstotliwości. Ponadto sterowanie obciążeniem generatora synchronicznego może odbywać się poprzez bezpośrednie zadawanie prądu obciążenia za pomocą protokołu komunikacyjnego MODBUS (RTU, TCP/IP). Każdy z tych algorytmów ma na celu optymalne wykorzystanie odnawialnego źródła energii elektrycznej (OZE).

Poprzez portal www.inverters.pl, protokół komunikacyjny MODBUS lub Json można odczytać: aktualne napięcia i prądy wejściowe/wyjściowe inwertera, aktualną moc wyjściową, energię oddaną w ciągu ostatniej doby, informacje o awariach.

Układ wyposażony jest w rozbudowany system diagnostyki, blokad i zabezpieczeń chroniący inwerter i użytkownika. Posiada zabezpieczenia:

- od strony sieci zasilającej:
 - ochrona przed niewłaściwymi parametrami sieci zasilającej: napięcie, częstotliwość,
 - zabezpieczenie przed pracą wyspową off-grid (odłączenie przekaźnikami od sieci zasilającej w przypadku jej zaniku),
- od strony generatora: nadnapięciowe, nadprądowe, przed rozbieganiem się generatora,
- od strony PV: nadnapięciowe, nadprądowe,
- przed zbyt wysoką temperaturą radiatora inwertera,
- przed zbyt głębokim rozładowaniem podłączonej baterii akumulatorów (dotyczy układów z modułem ładującym akumulatory oznaczonych „+BC”).

Ograniczenie odpowiedzialności

Pomimo dołożenia wszelkich starań oraz zachowania należytej staranności Zakład Energoelektroniki TWERD nie gwarantuje, że publikowane dane są wolne od błędów. Informacje zawarte w niniejszym dokumencie mogą ulec zmianie bez powiadomienia. Aktualna wersja dokumentu jest dostępna na stronie www.twerd.pl. W razie jakichkolwiek wątpliwości lub chęci uzyskania dodatkowych informacji prosimy o kontakt. Wszystkie użyte znaki towarowe są własnością ich prawnych właścicieli.

2. Zasady bezpiecznego użytkowania

Przed przystąpieniem do montażu i rozpoczęciem pracy z urządzeniem należy obowiązkowo zapoznać się z niniejszym opisem. Nieznajomość informacji w nim zawartych może spowodować zagrożenie życia, zdrowia ludzkiego bądź też nieodwracalne uszkodzenie urządzenia.



ZAGROŻENIE PORAZENIEM
PRĄDEM ELEKTRYCZNYM!



GORĄCA POWIERZCHNIA!

2.1. Zagrożenia i ostrzeżenia

- Niewłaściwa instalacja lub użytkowanie urządzenia może spowodować zagrożenie życia, zdrowia ludzkiego bądź też nieodwracalne uszkodzenie urządzenia.
- Niektóre elementy obudowy, w tym radiator, w czasie normalnej pracy mogą nagrzać się do temperatury powyżej 80 °C – istnieje ryzyko poparzenia.
- Instalacji, obsługi, konserwacji i napraw urządzenia może dokonywać wyłącznie odpowiednio przeszkolony oraz posiadający wymagane uprawnienia personel.
- Przed włączeniem urządzenia należy upewnić się, że zostało ono prawidłowo zainstalowane i zostały założone wszystkie elementy obudowy.
- Po dołączeniu urządzenia do napięcia zasilającego, wewnętrzne elementy układu (oprócz zacisków sterujących – rys. 9.1 na str. 40) znajdują się na potencjale sieci. Dotknięcie tych elementów grozi porażeniem prądem elektrycznym.
- Napięcie na kondensatorach obwodu pośredniczącego może być przyczyną porażenia prądem elektrycznym. Utrzymuje się ono przez 5 minut po odłączeniu napięcia zasilającego.
- Nie wolno dokonywać żadnych zmian podłączeń, gdy urządzenie jest dołączone do napięcia zasilającego.
- Przed przystąpieniem do prac przy urządzeniu należy odłączyć wszystkie źródła napięcia zasilającego i upewnić się, że na zaciskach łączeniowych nie występuje niebezpieczne napięcie.
- Z powodu zastosowania beztransformatorowej topologii ładowarki, a co za tym idzie podłączenia ujemnego bieguna baterii akumulatorów do obwodu pośredniczącego inwertera, na zaciskach baterii akumulatorów znajduje się niebezpieczne dla życia i zdrowia napięcie elektryczne. Zabrania się dotykania zacisków baterii akumulatorów, ponieważ grozi to porażeniem prądem elektrycznym!

2.2. Zasady podstawowe

- Nie wolno łączyć inwertera mającego współpracować z generatorem synchronicznym (wersje WT oraz H) bez rezystorów obciążenia, ponieważ może to doprowadzić do rozbiegania się turbiny, a w konsekwencji uszkodzeń za które producent nie odpowiada.
- Nie dokonywać żadnych podłączeń, kiedy do inwertera jest doprowadzone napięcie elektryczne: od strony sieci elektrycznej, paneli fotowoltaicznych, generatora turbiny wiatrowej, baterii akumulatorów.
- Nie mierzyć wytrzymałości napięciowej żadnego z elementów urządzenia.
- Przed dokonywaniem pomiarów izolacji kabli należy je odłączyć od urządzenia.
- Nie dotykać układów scalonych nawet przy wyłączonym urządzeniu, gdyż wyładowania statyczne mogą je uszkodzić.
- Upewnić się, czy do kabli nie są przyłączone żadne inne elementy pasywne, takie jak rezystory, kondensatory, cewki.
- Nie dokonywać samodzielnych napraw urządzenia. Wszelkie naprawy mogą być jedynie wykonywane przez autoryzowany serwis producenta. Stwierdzenie prób napraw skutkuje utratą gwarancji.

- Po zdemontowaniu przedniej pokrywy inwertera uzyskuje się dostęp do przycisków panelu operatorskiego oraz równocześnie do elementów będących, w warunkach normalnej pracy inwertera, pod napięciem elektrycznym niebezpiecznym dla życia i zdrowia (części czynne).

UWAGA: Należy zachować szczególną ostrożność ze względu na możliwość porażenia elektrycznego. Demontażu przedniej pokrywy inwertera (gdy do urządzenia jest doprowadzone napięcie elektryczne zarówno od strony sieci jak i generatora) i zmiany nastaw może dokonywać jedynie osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia elektryczne.

- Okresowo należy kontrolować:
 - Połączenie przewodów ochronnych,
 - Okablowanie (poprawność połączeń, izolacja),
 - Czy do wnętrza układu nie dostała się woda,
 - Stopień zanieczyszczenia radiatora.

2.3. Ochrona przeciwporażeniowa

Przewód ochronny należy podłączyć do zacisku PE na listwie mocy inwertera.

Układ posiada wbudowane zabezpieczenie przed skutkami doziemienia, ale zabezpiecza ono jedynie układ i nie zabezpiecza użytkownika przed porażeniem elektrycznym.

2.4. Lista czynności do wykonania po otrzymaniu inwertera

- Po rozpakowaniu wizualnie sprawdzić czy urządzenie podczas transportu nie zostało uszkodzone.
- Sprawdzić czy dostawa jest zgodna z zamówieniem – sprawdzić tabliczkę znamionową urządzenia.
- Sprawdzić czy środowisko zainstalowania odpowiada środowisku pracy urządzenia.
- Instalację urządzenia przeprowadzić zgodnie z niniejszą instrukcją z zastosowaniem zasad bezpieczeństwa i zasad EMC.

2.5. Warunki środowiskowe

a. Stopień zanieczyszczenia

Podczas projektowania przyjęto 2 stopień zanieczyszczenia, w którym normalnie występują tylko nieprzewodzące zanieczyszczenia. Jednak sporadycznie spodziewane jest czasowe przewodnictwo wywołane kondensacją, kiedy urządzenie nie pracuje.

Jeśli środowisko pracy urządzenia zawierać będzie zanieczyszczenia, które mogą wpływać na bezpieczeństwo działania urządzenia, instalujący musi podjąć właściwe przeciwdziałanie, stosując na przykład dodatkowe obudowy, kanały powietrzne, filtry itp.

b. Warunki klimatyczne

Tabela 2.1. Warunki zainstalowania, składowania oraz transportu

	Miejsce zainstalowania	Podczas składowania	W czasie transportu
Temperatura	-10°C..+40°C dla 100%ln	-25°C do +55°C	-25°C do +70°C
		W opakowaniu ochronnym	
Wilgotność względna	Od 5% do 95%	Od 5% do 95%	Max 95%
		Nieznaczna, krótkotrwała kondensacja może występować okresowo na zewnątrz obudowy tylko wtedy kiedy przemiennik nie pracuje.	
Ciśnienie powietrza	86kPa..106kPa	86kPa..106kPa	70kPa..106kPa

2.6. Postępowanie z odpadami

Sprzętu zawierającego podzespoły elektryczne i elektroniczne nie można usuwać do pojemników na odpady komunalne. Sprzęt taki należy oddzielić od innych odpadów i dołączyć do odpadów elektrycznych oraz elektronicznych, zgodnie z obowiązującymi przepisami lokalnymi.



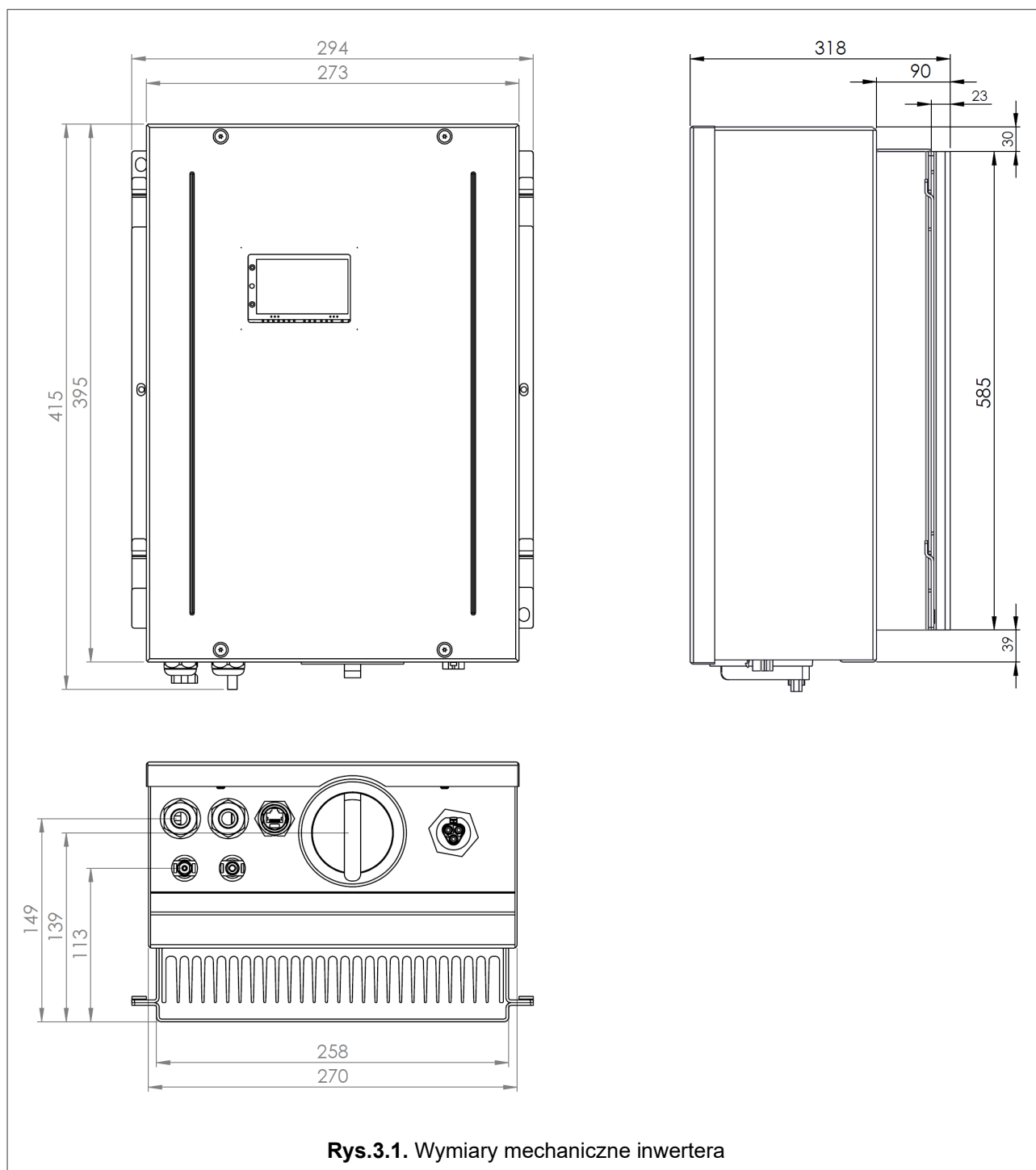
3. Dane techniczne

3.1. Dane znamionowe

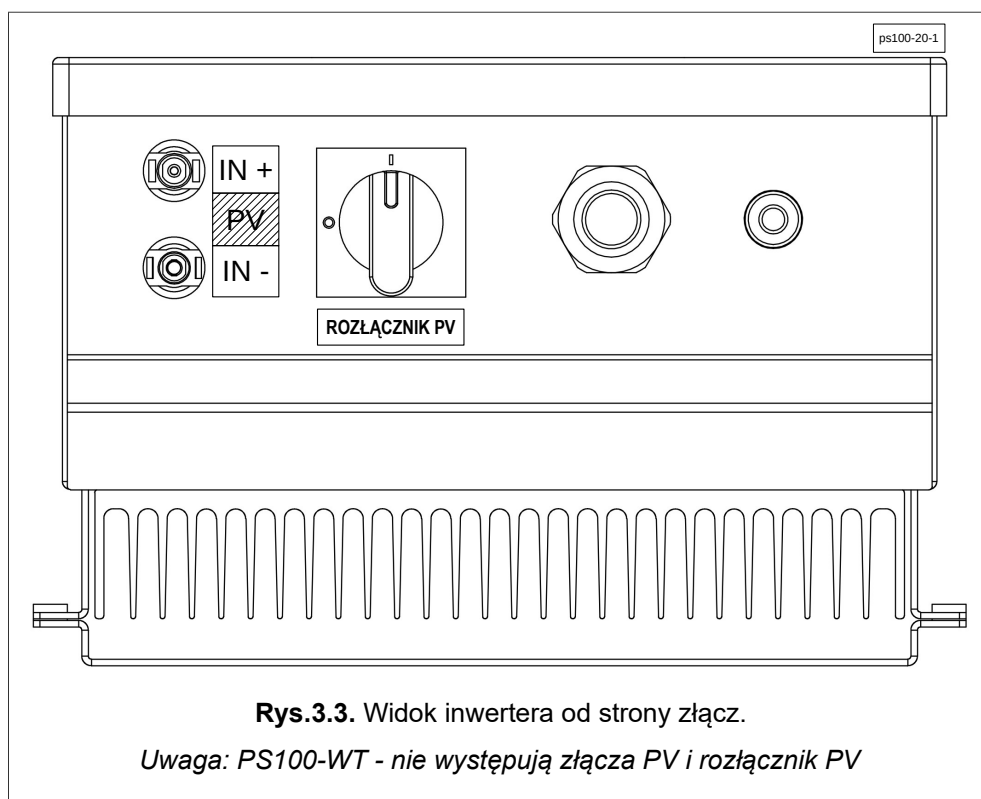
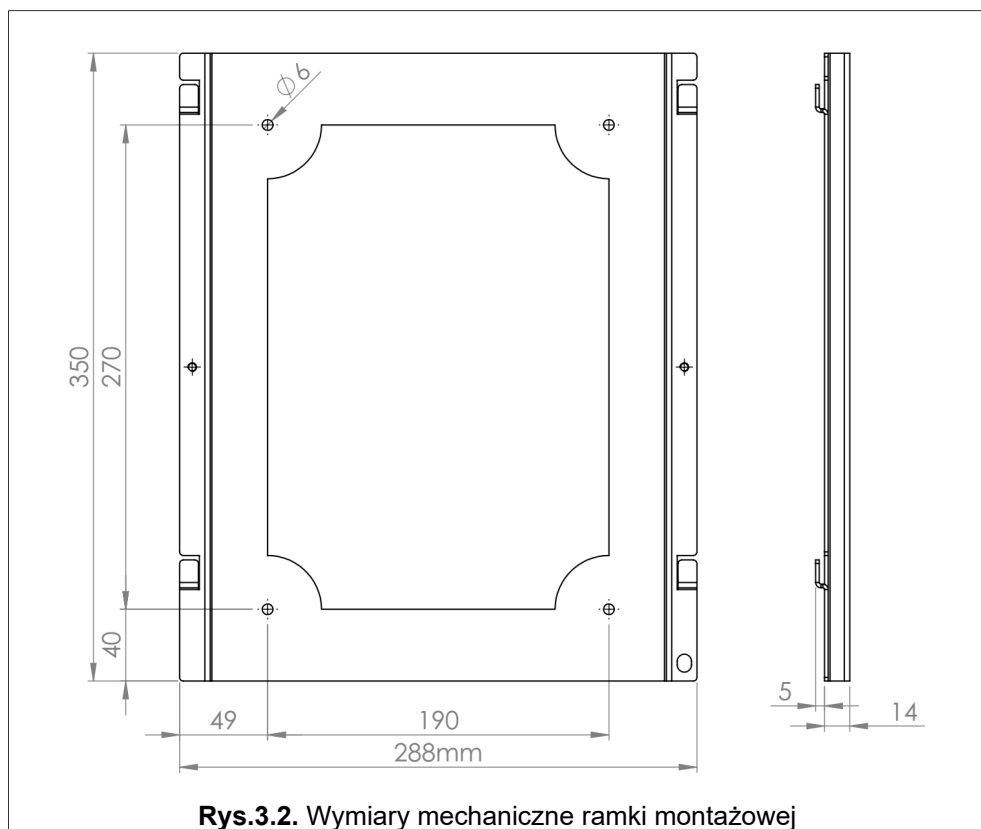
Tabela 3.1. Dane znamionowe inwerterów PS100

Lp.	Wielkość	Symbol	Jedn.	Inwerter PS100 o mocy:		
				1 kW	3 kW	5.5 kW
1	<u>Wejście WT</u> (napięcie przemiennie): generator synchroniczny z magnesami trwałymi <i>inwertery PS100-WT i PS100-H</i>					
1.1	Roboczy zakres napięć od strony generatora	U_{GEN}	V	3 x 60..290 V _{AC}		
1.2	Znamionowe napięcie od strony generatora	U_{GEN-N}	V	3 x 230 V _{AC}		
1.3	Maksymalny prąd wejściowy od strony generatora					
	PS100-WT	$I_{GEN-MAX}$	A	7 A	13 A	24 A
	PS100-H	$I_{GEN-MAX}$	A	7 A	13 A	
2	<u>Wejścia PV1, PV2</u> (napięcie stałe): panele fotowoltaiczne <i>inwertery PS100-PV i PS100-H</i>					
2.1	Zakres napięć MPPT <i>roboczy zakres napięć pracy inwertera</i>	U_{MPPT}	V	60..450 V _{DC}		
2.2	Napięcie rozpoczęcia pracy	$U_{PV-START}$	V	60 V _{DC}		
2.3	Napięcie znamionowe	U_{PV-NOM}	V	300 V _{DC}		
2.4	Maksymalne napięcie wejściowe <i>maksymalne dopuszczalne napięcie od strony PV; przekroczenie podanej wartości może spowodować uszkodzenie inwertera</i>	U_{PV-MAX}	V	500 V _{DC}		
2.5	Maksymalny prąd wejściowy					
	PS300-PV	I_{PV-MAX}	A	9 A	13 A	2 x 13 A
	PS300-H	I_{PV-MAX}	A	9 A	13 A	
2.6	Maksymalny prąd zwarciov					
	PS300-PV	I_{PV-SC}	A	13 A	20 A	2 x 20 A
	PS300-H	I_{PV-SC}	A	13 A	20 A	
2.7	Rodzaj złącza PV	-	-	MC4		
3	Ilości i rodzaje wejść w zależności od mocy i typu inwertera <i>każde wejście PV jest z osobnym algorytmem MPPT</i>					
3.1	PS100-PV:					
	Wejścia PV	-	szt.	1	2	
	Wejścia WT	-	szt.	0		
3.2	PS100-WT:					
	Wejścia PV	-	szt.	0		
	Wejścia WT	-	szt.	1		
3.3	PS100-H:					
	Wejścia PV	-	szt.	1		
	Wejścia WT	-	szt.	1		
4	Nominalna moc wyjściowa AC	P_N	kW	1	3	5.5

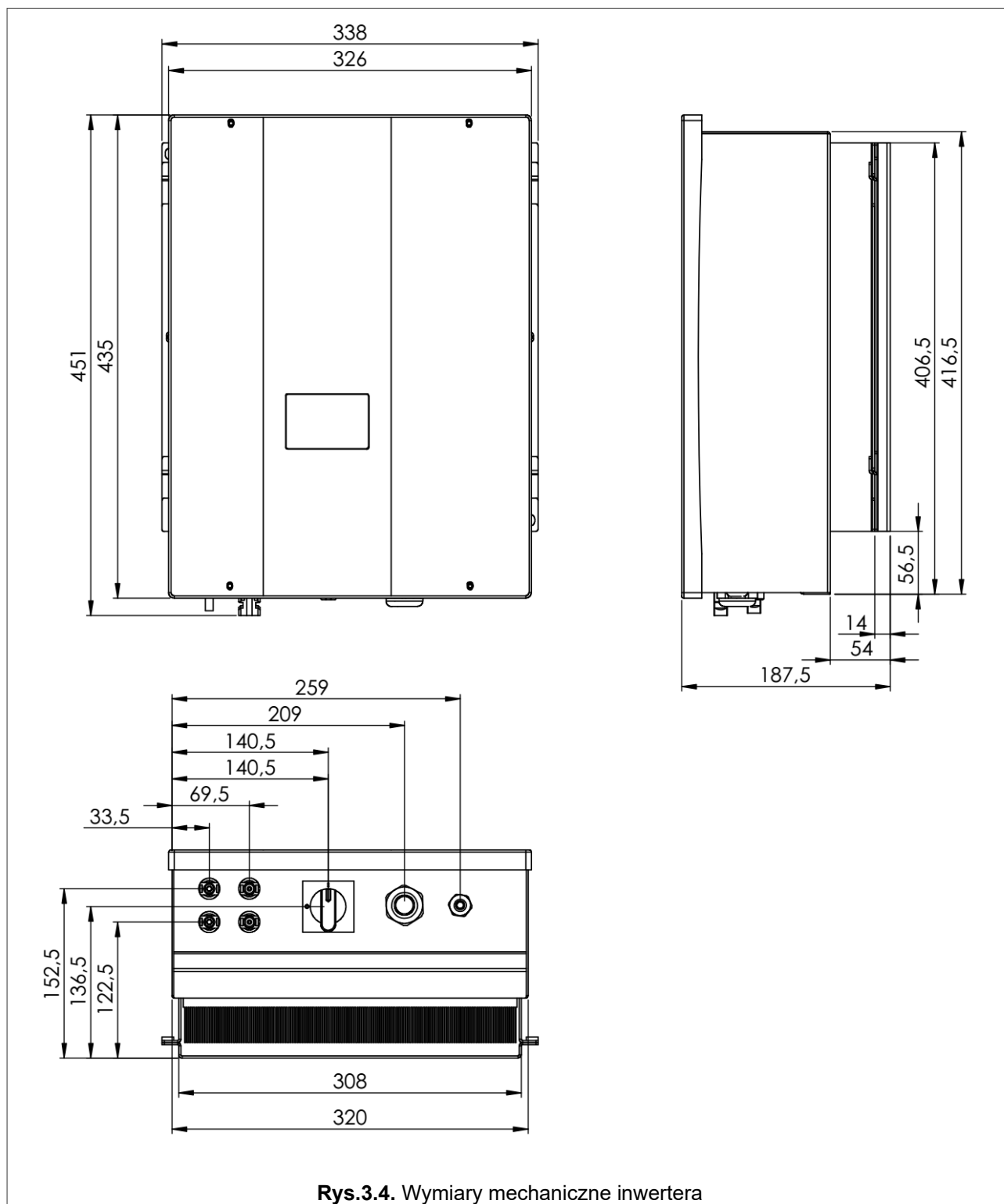
Lp.	Wielkość	Symbol	Jedn.	Inwerter PS100 o mocy:		
				1 kW	3 kW	5.5 kW
5	Napięcie wyjściowe (od strony sieci elektroenergetycznej)	U_{OUT}	V	1 x 230 V, 50 Hz		
6	Maksymalny prąd wyjściowy	I_{OUT}	A	4,5	13	25
7	Sprawność (przy znamionowej mocy wyjściowej)	η	%	97%		
8	THD prądu	THDi	%	< 3		
9	Tryb pracy	-	-	On-Grid, Off-Grid		
10	Nominalne napięcie obwodu pośredniczącego DC	U_{DC}	V	380 V		
11	Maksymalne napięcie obwodu pośredniczącego DC	U_{DC-MAX}	V	600 V		
12	Częstotliwość łączy (nośna)	f_{SW}	kHz	16		
13	Maksymalna temp. radiatora	$T_{RAD-MAX}$	°C	85		
14	Komunikacja	-	-	Ethernet, RS-485		
15	Wejścia cyfrowe	DI1..DI5	szt.	5		
16	Wyjścia przekaźnikowe	K1, K2, K3	szt.	K1: Przełączalny, 2A 230V AC K2, K3: NO, 2A 230V AC		
17	Wewnętrzne przekaźniki sterujące pracą rezystorów hamujących <i>Inwertery PS100-WT i PS100-H</i>	Rezystory	-	30 A, AC1		
18	Zabezpieczenia	<ul style="list-style-type: none"> - Przed rozbieganiem się generatora - Przed zbyt wysoką temperaturą inwertera, - Układ monitorujący parametry sieci elektroenergetycznej 				
19	Algorytm śledzenia mocy maksymalnej	<ul style="list-style-type: none"> • Wejście WT generatora synchronicznego (AC): charakterystyka $I_{gen}=f(f_{gen})$ definiowana przez użytkownika. • Wejście PV (DC): zaawansowany układ śledzenia globalnego MPPT gwarantujący znalezienie optymalnego punktu pracy nawet przy częściowo zacienionych lub szeregowo-równolegle połączonych panelach. 				
20	Pobór mocy w stanie czuwania	-	W	2		
21	Wilgotność	-	%	85% dla 40°C		
22	Zakres temperatur otoczenia	-	°C	-10°C..+40°C		
23	Stopień ochrony IP	-	-	IP65		
24	Masa	-	kg	<i>Wagi poszczególnych typów są podane w podrozdziale 3.2 Wymiary mechaniczne oraz masa na str. 5.</i>		
<i>Dotyczy układów z modułem ładowarki baterii akumulatorów „+BC”:</i>						
25	Napięcie nominalne baterii akumulatorów	U_{BAT-N}	V	48 Vdc		
26	Znamionowy prąd ładowania/rozładowania	$I_{BAT-MAX}$	A	50 Adc		

3.2. Wymiary mechaniczne oraz masa**3.2.1. PS100-WT/1kW, PS100-WT/3kW, PS100-PV/1kW, PS100-PV/3kW****Rys.3.1. Wymiary mechaniczne inwertera**

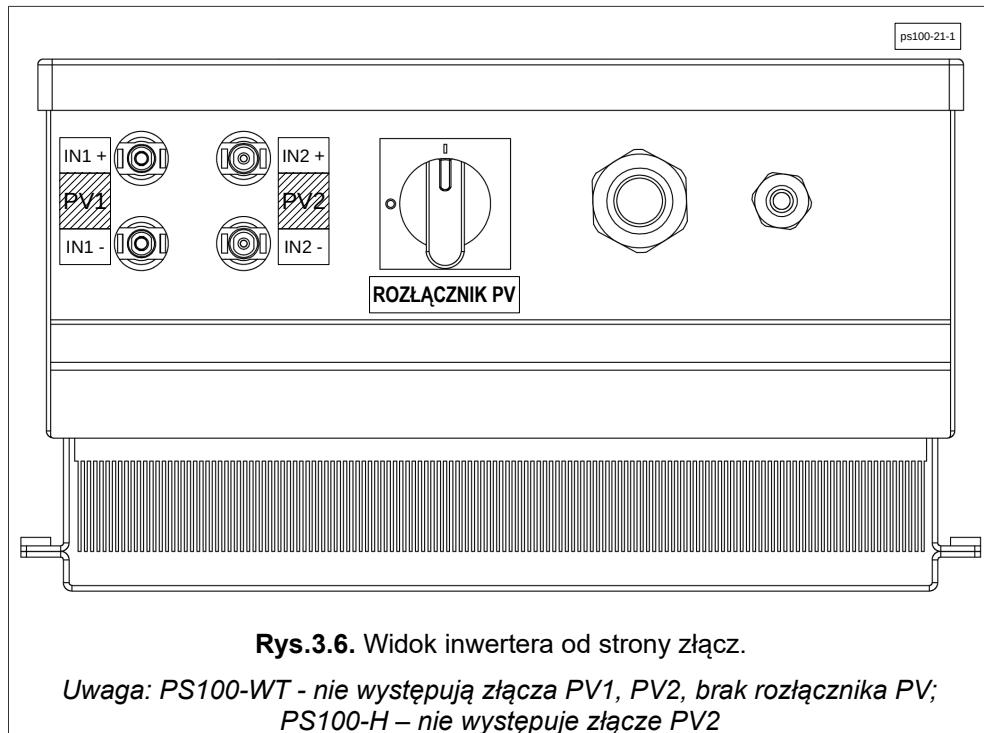
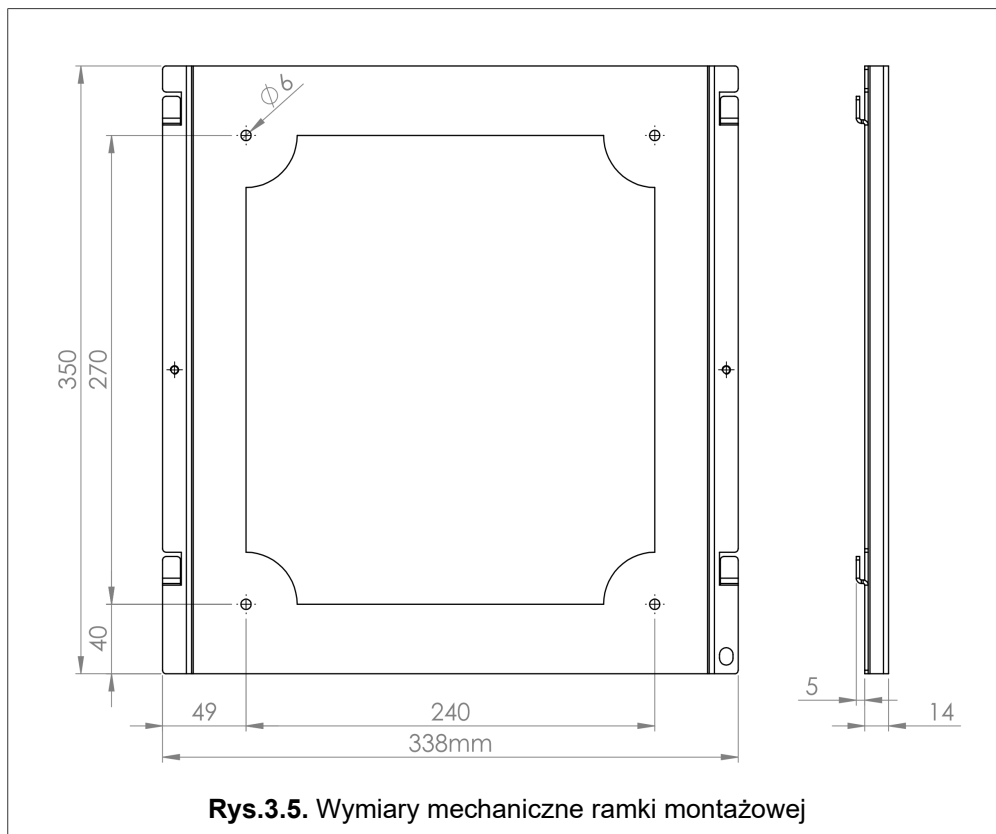
Masa inwertera z ramką montażową: 14 kg.



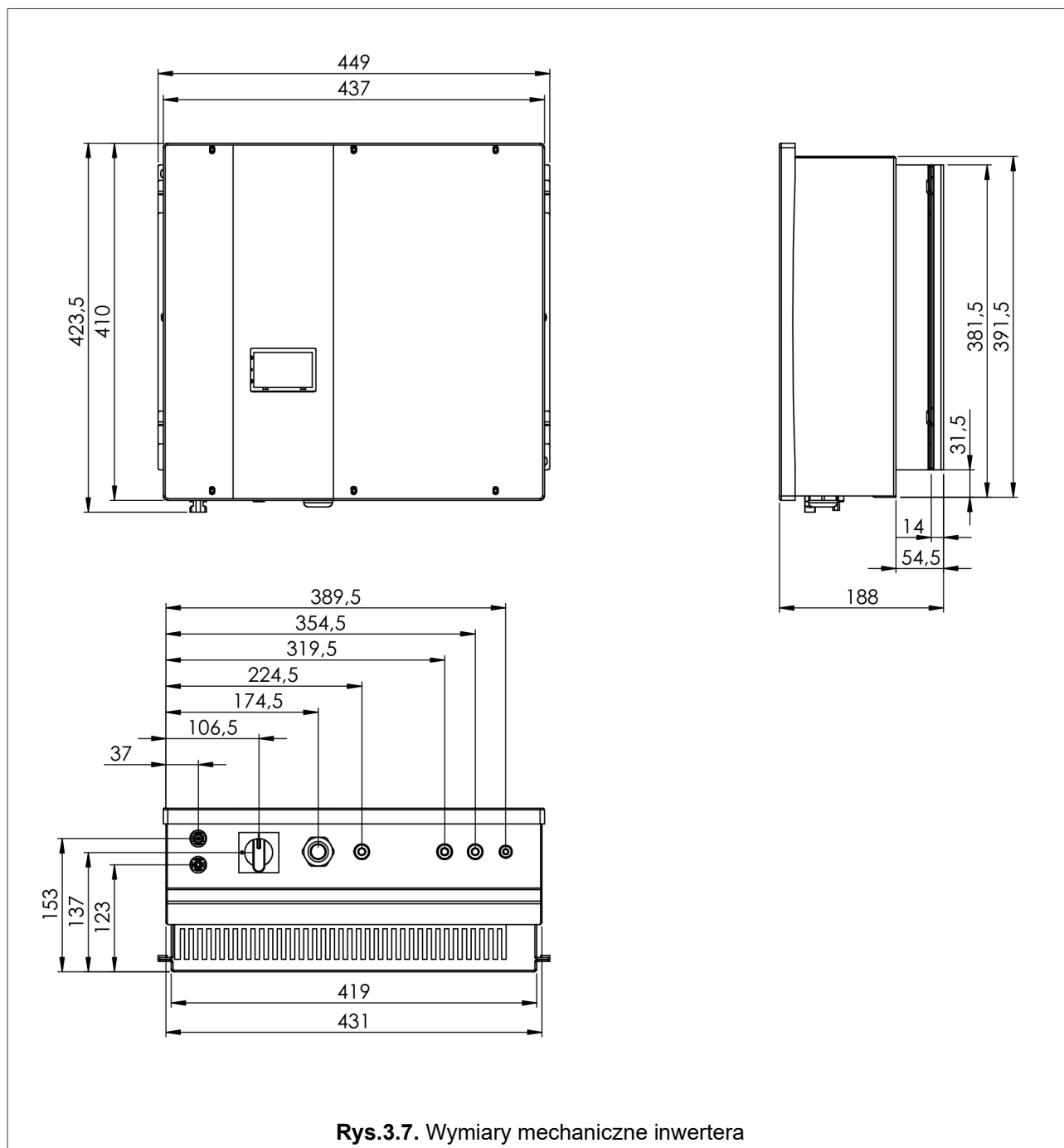
3.2.2. PS100-PV/5.5kW, PS100-WT/5.5kW, PS100-H/3kW, PS100-H/5.5 kW

**Rys.3.4.** Wymiary mechaniczne inwertera

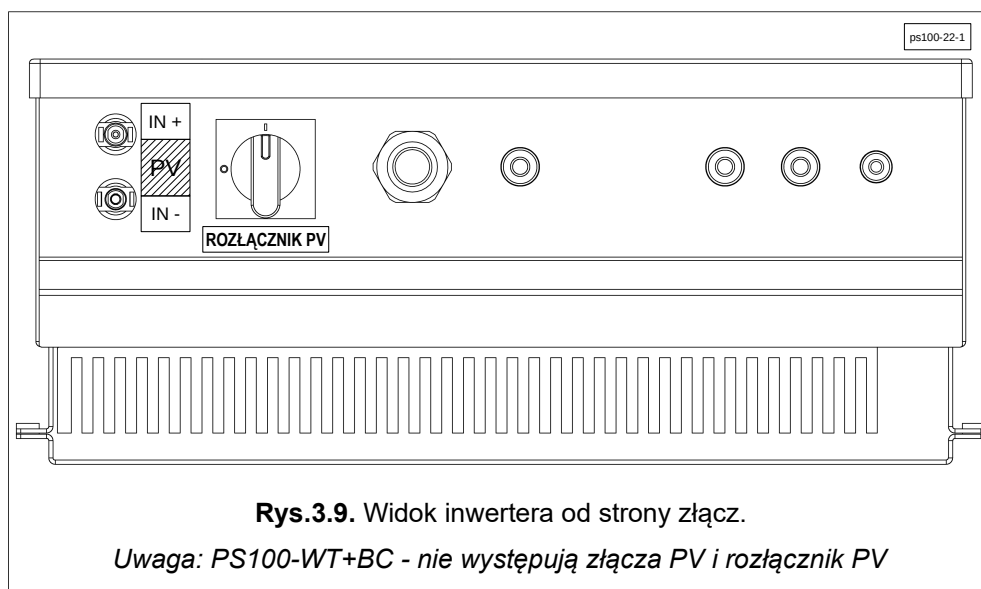
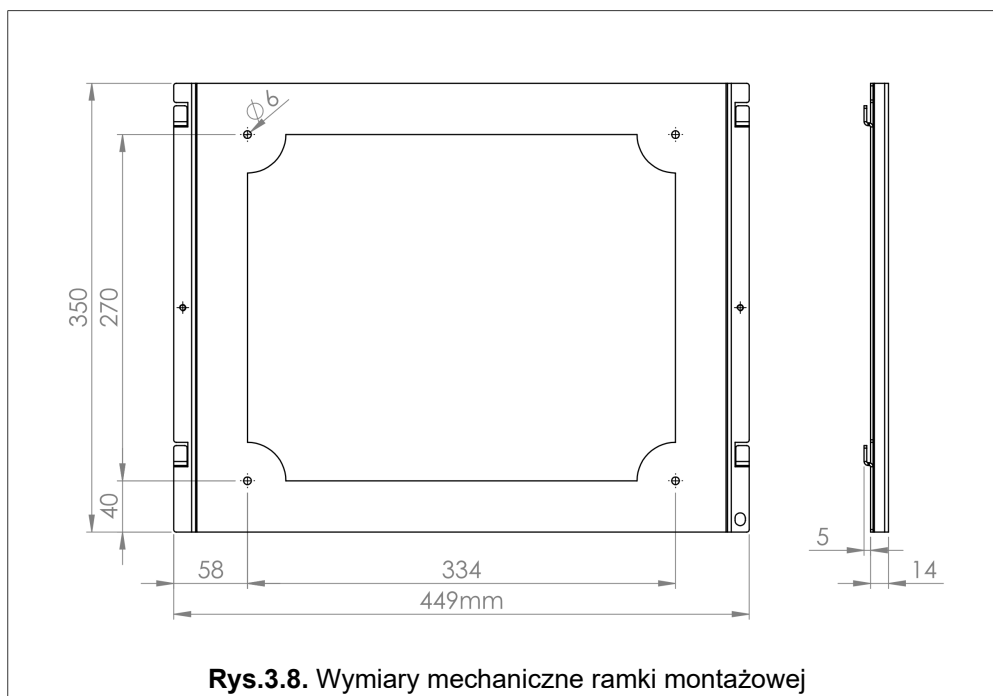
Masa inwertera z ramką montażową: 16 kg.



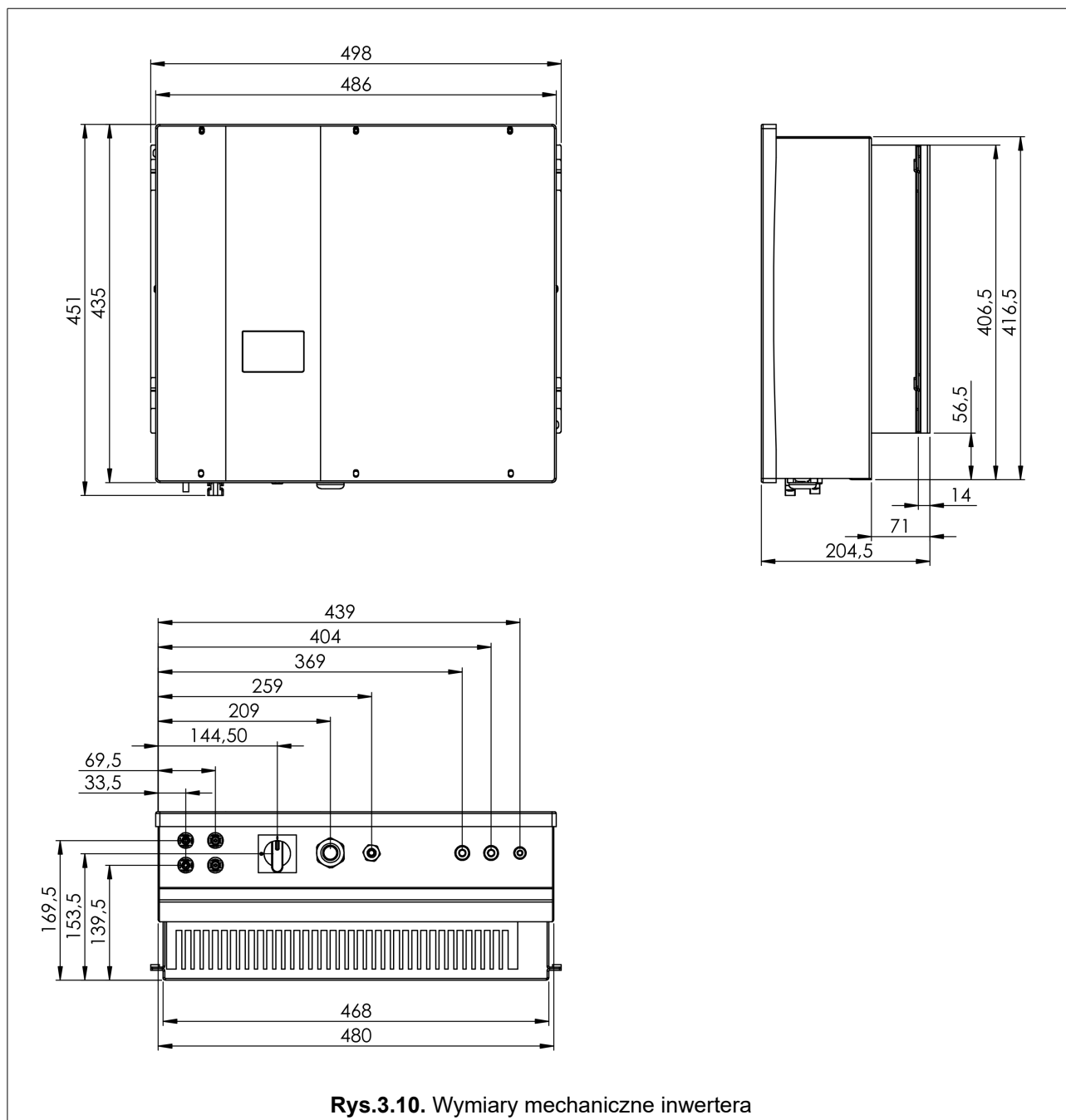
3.2.3. PS100-WT+BC/1kW, PS100-WT+BC/3kW, PS100-PV+BC/1kW, PS100-PV+BC/3kW

**Rys.3.7.** Wymiary mechaniczne inwertera

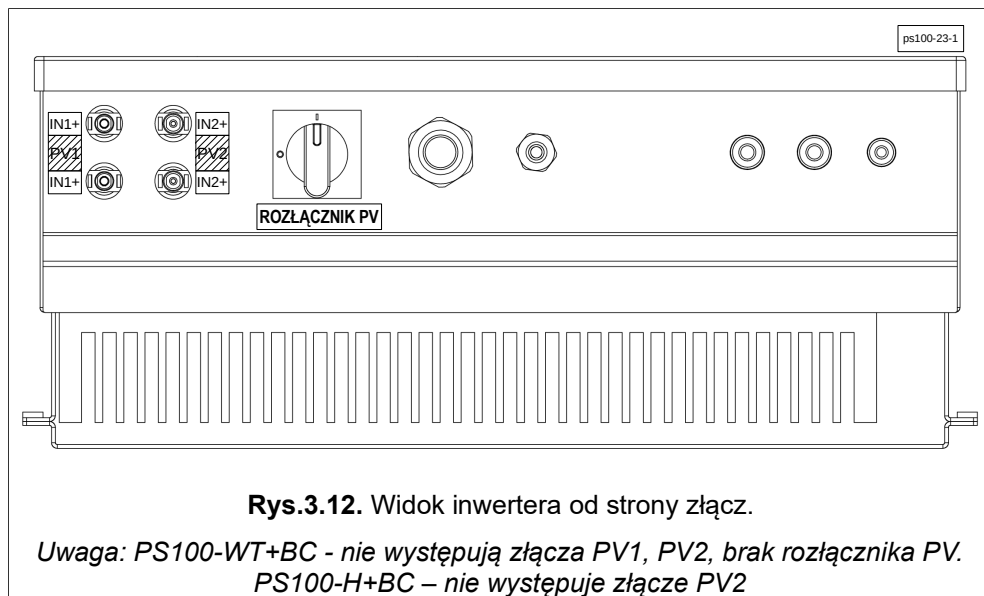
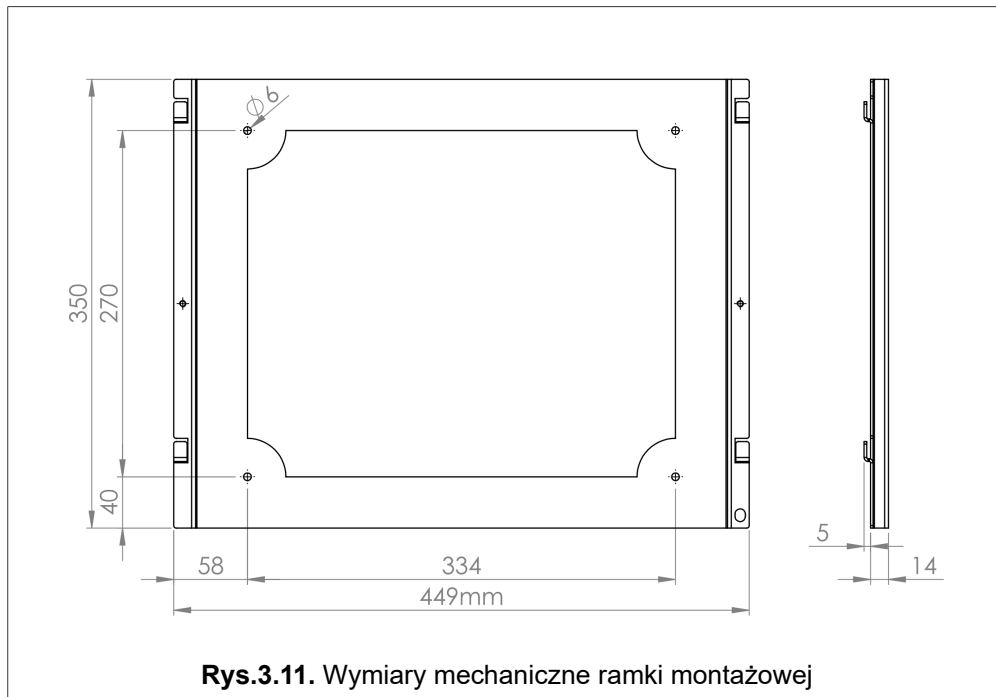
Masa inwertera z ramką montażową: 19 kg.



3.2.4. PS100-WT+BC/5.5kW, PS100-PV+BC/5.5kW, PS100-H+BC/3kW, PS100-H+BC/5.5kW

**Rys.3.10.** Wymiary mechaniczne inwertera

Masa inwertera z ramką montażową: 21 kg.



4. Przygotowanie do instalacji

4.1. Wybór miejsca montażu inwertera

- Inwerter jest przeznaczony do montażu zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz pomieszczeń.
- Inwerter, posiada stopień ochrony IP65 i należy to uwzględnić przy wyborze miejsca montażu.
- Aby utrzymać temperaturę inwertera na możliwie najniższym poziomie, inwerter nie może być wystawiony na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego. Inwerter należy zamontować w miejscu osłoniętym.
- Inwertera nie należy montować i eksploatować na wysokości powyżej 2500 m n.p.m.
- Zasadniczo inwerter ma pyłoszczelną konstrukcję. Jednakże w obszarach o silnym zapyleniu może nastąpić zapylenie powierzchni chłodzących i znaczące obniżenie wydajności termicznej. W takim przypadku konieczne jest regularne czyszczenie radiatora. Dlatego niezalecany jest montaż w pomieszczeniach i otoczeniu o silnym zapyleniu.
- Inwertera nie należy montować w:
 - środowisku łatwopalnym i/lub wybuchowym, gdyż może stać się przyczyną pożaru i/lub eksplozji,
 - obszarze zaciągania amoniaku, żrących oparów, zakwaszonego lub zasolonego powietrza (np. w składach nawozów, otworach wentylacyjnych obór, instalacjach chemicznych, garbarniach itp.),
 - pomieszczeniach o podwyższonym ryzyku wypadków z udziałem zwierząt hodowlanych (konie, bydło, owce, trzoda chlewna itp.),
 - stajniach i przyległych pomieszczeniach,
 - magazynach i składach na siano, słomę, trociny, pasze dla zwierząt, nawozy itp.,
 - szklarniach,
 - pomieszczeniach, w których przechowywane i przetwarzane są owoce, warzywa i winorośle,
 - pomieszczeniach do przygotowania zbóż, pasz zielonych i dodatków paszowych.
- Z powodu niewielkiego hałasu wytwarzanego przez inwerter w określonych stanach pracy, przebywanie przez dłuższy czas może być w nieznacznym stopniu uciążliwe dla niektórych osób, dlatego nie jest zalecany montaż w bezpośrednim sąsiedztwie pomieszczeń mieszkalnych.

4.2. Warunki środowiskowe


Inwerter PS100 powinien pracować w pomieszczeniach suchych o niewielkim zapyleniu. Temperatura otoczenia nie powinna przekraczać 40°C, a wilgotność względna 85% zgodnie z tab. 2.1 na str. 7.

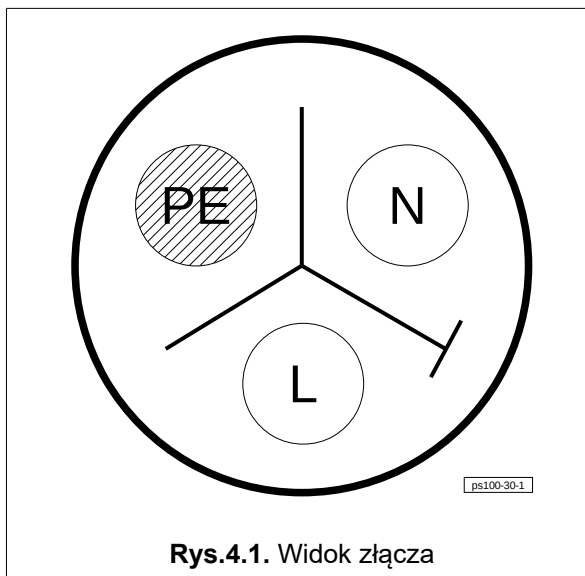
4.3. Chłodzenie

W celu zapewnienia wymaganego obiegu powietrza, inwerter powinien być zamontowany tak, aby zachować wolną przestrzeń co najmniej 20 cm od góry i dołu oraz 10 cm z obu boków. W przypadku montażu w obudowie zamkniętej należy stosować otwory wentylacyjne oraz wskazane jest stosowanie dodatkowego wentylatora. Należy zapobiec osiadaniu kurzu na powierzchni radiatora. Co pewien czas radiator należy oczyścić.

4.4. Złącze przyłączenia inwertera do sieci elektrycznej

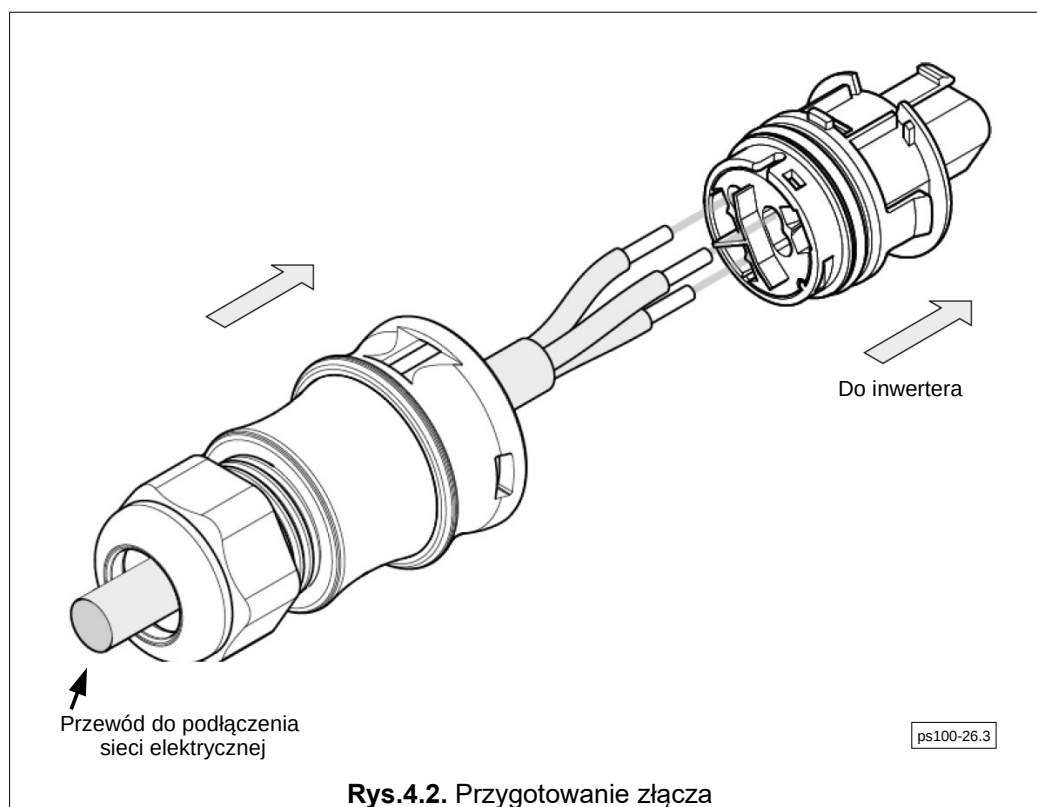
Należy pamiętać, aby wszelkie czynności instalacyjne wykonywać beznapięciowo. W przeciwnym razie wystąpi zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym niebezpiecznym dla zdrowia i życia.

W komplecie z inwerterem znajduje się złącze służące do podłączenia inwertera od strony sieci elektrycznej 230 V, 50 Hz. Zaciski na złączu są odpowiednio opisane: L i N. Zacisk przewodu ochronnego PE jest oznaczony symbolem uziemienia  - rys. 4.1.

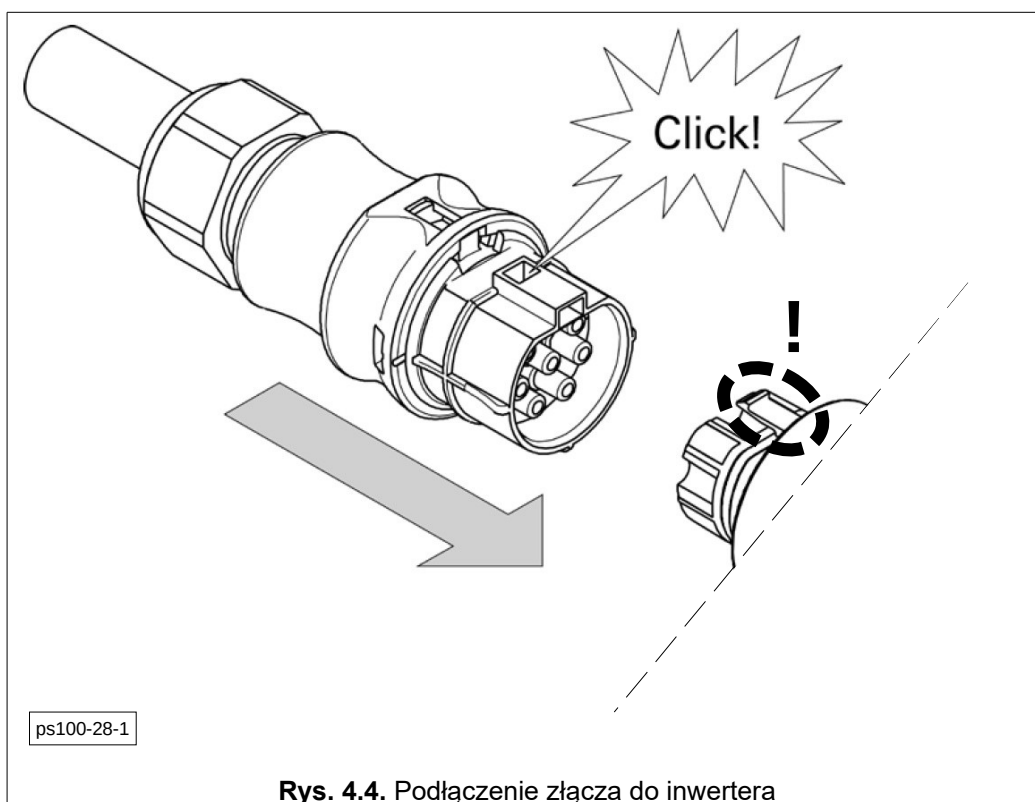
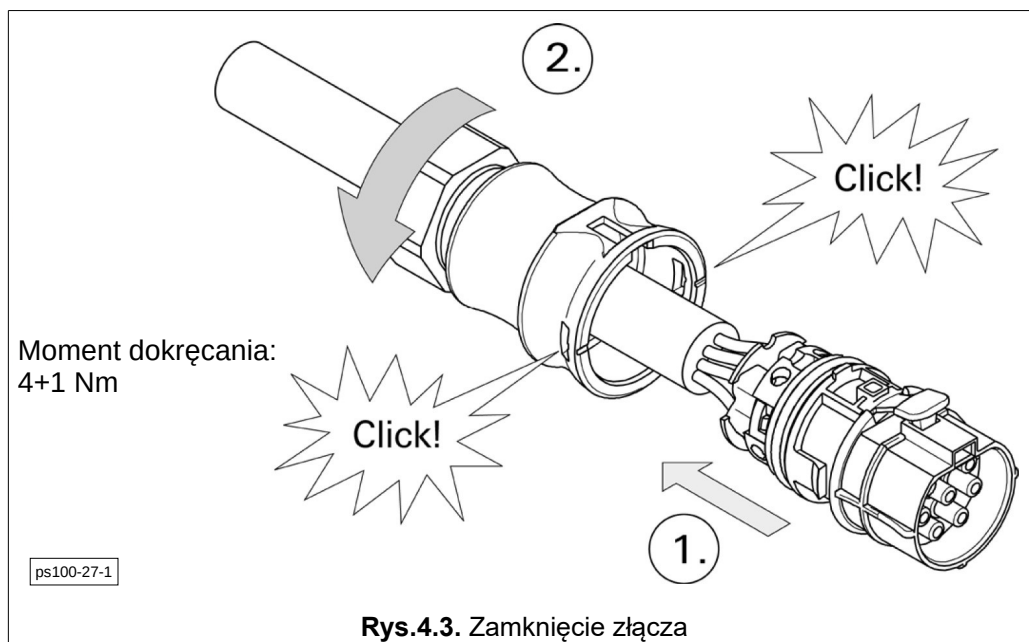


Rys.4.1. Widok złącza

Poniższe rysunki 4.2 - 4.4 przedstawiają kolejne etapy przygotowania złącza. Na rysunku 4.5 pokazano sposób odłączenia złącza.

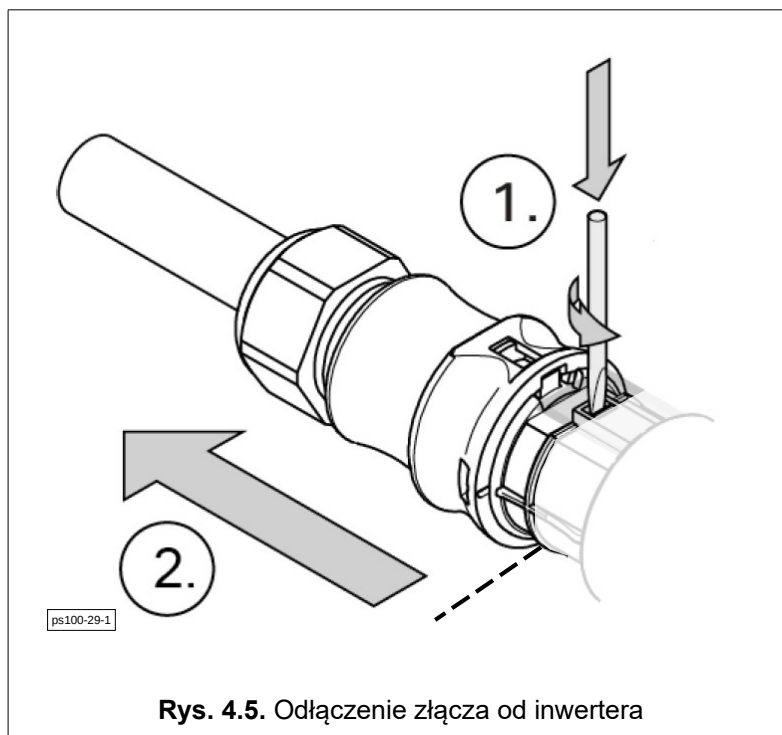


Rys.4.2. Przygotowanie złącza



Uwaga: na rys. 4.3 i 4.4 pokazano złącza dla sieci 3-fazowej. Jednak zasada montażu złączy dla sieci 1-fazowej jest taka sama.

Uwaga: w razie potrzeby odłączenia złącza należy pamiętać o zatrasku – 1. na rys. 4.5.



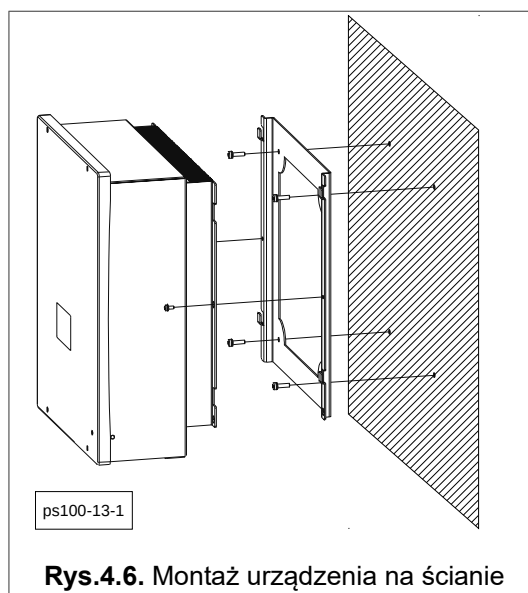
4.5. Montaż

Inwerter jest urządzeniem stacjonarnym. Należy go montować w pozycji pionowej z przyłączami skierowanymi do dołu, z maksymalnym odchyleniem ± 15 st. od pionu.

Inwerter nie jest przystosowany do montażu w innych pozycjach, a w szczególności:

- w pozycji poziomej,
- na powierzchni skośnej,
- z przyłączami skierowanymi do góry,
- na stropie,
- w pozycji przewieszanej, tzn. gdy środek ciężkości wypada poza powierzchnię do której inwerter został zamontowany.

W pierwszej kolejności należy przymocować płytę montażową przy pomocy 4 wkrętów. Następnie na tej płycie zawiesić inwerter i zabezpieczyć go dwoma wkrętami oraz opcjonalnie kłódką.



4.6. Listwa obwodu mocy

Na rysunkach 5.1 - 6.2 przedstawiono schematy połączeń przewodów mocy, w zależności od typu inwertera. Obwód sieci elektrycznej podłączany jest do listwy zaciskowej, która znajduje się na dolnej płycie urządzenia. Na niej znajdują się też zabezpieczające wkładki topikowe o wartości maksymalnej prądu zależnej od mocy inwertera – tabela 4.1.

Przepalenie się wkładek topikowych może być spowodowane nieprawidłową pracą układu lub podłączonych do niego obwodów elektrycznych. Wymiana wkładek topikowych bez analizy przyczyny przepalenia może skutkować poważniejszym uszkodzeniem inwertera, nie objętym gwarancją. Z tego powodu wymiana wkładek topikowych może być dokonana tylko przez serwis producenta.

Dostęp do zacisków obwodu mocy uzyskuje się po zdjęciu przedniej pokrywy inwertera.

Tabela 4.1. Wartość zabezpieczeń wewnętrznych inwertera i od strony sieci elektrycznej

PS100	Wewnętrzne zabezpieczenie inwertera od strony OZE	Zalecane zabezpieczenie inwertera od strony sieci elektroenergetycznej
1 kW	12A DC	B16
3 kW	16A DC	B20
5.5 kW	2 x 16A DC	B32

4.7. Stosowanie wyłączników różnicowo-prądowych

Ze względu na wbudowany filtr RFI wartość prądu różnicowego musi wynosić co najmniej 200 mA.

5. Instalacja inwertera do pracy w trybie ON-GRID

Rozdział ten dotyczy układów:

- PS100-WT,
- PS100-PV,
- PS100-H.



NIE DOKONYWAĆ ŻADNYCH PODŁĄCZEŃ, KIEDY DO INWERTERA JEST DOPROWADZONE NAPIĘCIE ELEKTRYCZNE!

ŹRÓDŁEM NAPIĘCIA MOGĄ BYĆ MIĘDZY INNYMI:

PANELE PV, GENERATOR, SIEĆ ELEKTRYCZNA, BATERIE AKUMULATORÓW, ZEWNĘTRZNE OBWODY STEROWANIA.

INSTALACJI, KONSERWACJI I UTRZYMYWANIA SPRAWNOŚCI TECHNICZNEJ INWERTERA MOŻE DOKONYWAĆ JEDYNIJE OSOBA POSIADAJĄCA ODPOWIEDNIE KWALIFIKACJE ORAZ POSIADAĆ WYSTARCZAJĄCĄ WIEDZĘ W ZAKRESIE OBSŁUGI INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH.

NIEWŁAŚCIWA INSTALACJA, KONSERWACJA I UTRZYMYWANIE SPRAWNOŚCI TECHNICZNEJ URZĄDZENIA MOŻE SPOWODOWAĆ ZAGROŻENIE ŻYCIA, ZDROWIA LUDZKIEGO, STRATY MIENIA, BĄDŹ TEŻ NIEODWRACALNE USZKODZENIE URZĄDZENIA.

W zależności od typu inwerter może posiadać dwa rodzaje wejść:

- **wejście WT (napięcia przemiennego AC):** wejście generatora synchronicznego (elektrownia wiatrowa, wodna) – występuje w inwerterach **PS100-WT, PS100-H,**
- **wejście PV (napięcia stałego DC):** wejścia paneli fotowoltaicznych PV – występuje w inwerterach **PS100-PV, PS100-H.**

W zależności od posiadanego typu inwertera czynności instalacyjne i uruchomieniowe należy przeprowadzić zgodnie z poniższymi podrozdziałami: 5.1, 5.2, 5.3.

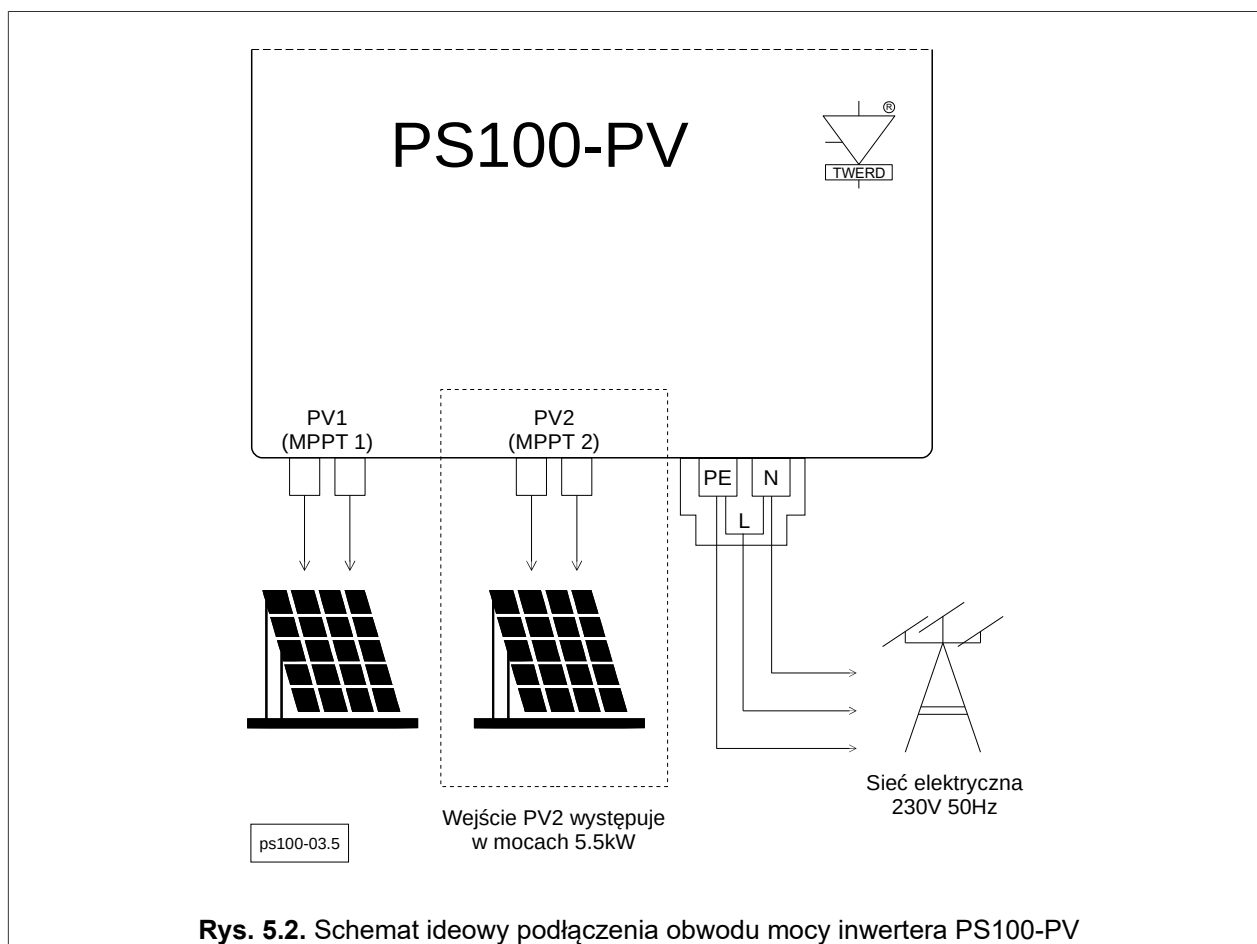
Po ich wykonaniu inwerter będzie gotowy do pracy autonomicznej bez ingerencji użytkownika.

Użytkownik za pomocą dedykowanego serwisu **www.inverters.pl** (opisanego w rozdziale 11 *Portal Inverters.pl* na str. 45), za pomocą magistral komunikacyjnych (RS-485, Ethernet) lub bezpośrednio z panelu sterującego może uzyskać informacje o aktualnym stanie urządzenia. Szczegółowy opis konfiguracji komunikacji z inwerterem znajduje się w rozdziale 10 na str. 43.

UWAGA:

Dokonując instalacji inwertera należy pamiętać, że obwód elektryczny od strony OZE (generator, panele PV) musi być galwanicznie odseparowany od sieci elektrycznej. Dodatkowe obwody pomiarowe podłączone pomiędzy OZE a inwerterem również muszą spełniać tą zasadę. W przeciwnym wypadku może wystąpić nieprawidłowa praca układu a nawet uszkodzenie, które nie będzie objęte gwarancją.

5.2. Inwerter z wejściem paneli fotowoltaicznych PV

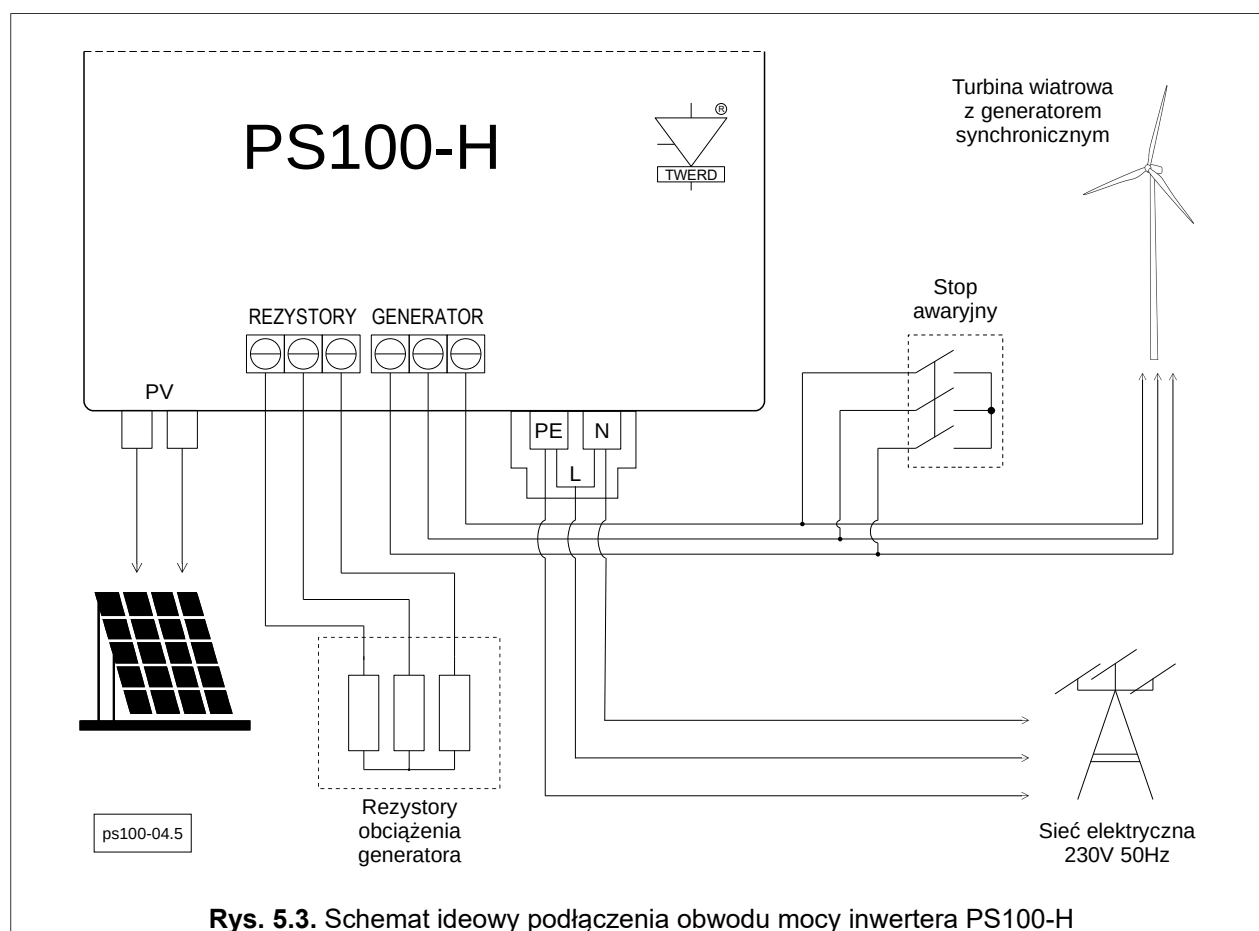


Przyłączając panele fotowoltaiczne należy zachować poniższą kolejność czynności:

1. Ustawić włącznik PV w pozycji OFF.
2. Podłączyć pod zaciski L, N, PE przewody sieci elektrycznej (beznapięciowo).
3. Dokonać pomiaru wartości napięcia paneli fotowoltaicznych oraz ich polaryzacji.
4. Podłączyć panele fotowoltaiczne pod dedykowane złącza PV.
5. Załączyć zasilanie inwertera od strony sieci elektrycznej.
6. Ustawić włącznik PV w pozycji ON.
7. Odczekać chwilę w celu sprawdzenia czy urządzenie nie wykrywa awarii.

Uwaga: Powyższy schemat ideowy nie uwzględnia aparatów zabezpieczających, które należy dobrać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

5.3. Inwerter hybrydowy z wejściem generatora synchronicznego i paneli fotowoltaicznych PV



Przyłączając panele fotowoltaiczne oraz generator synchroniczny do inwertera hybrydowego należy zachować poniższą kolejność czynności:

1. Zewrzeć uzwojenia generatora poprzez zewnętrzny stop awaryjny.
2. Ustawić włącznik PV w pozycji OFF.
3. Odkręcić 4 śruby mocujące pokrywę inwertera.
4. Do zacisków opisanych GENERATOR podłączyć przewody generatora.
5. Do zacisków opisanych REZYSTORY podłączyć przewody rezystorów hamujących generator w sytuacjach awaryjnych.
6. Podłączyć pod zaciski L, N, PE przewody sieci elektrycznej (beznapięciowo).
7. Załączyć zasilanie inwertera od strony sieci elektrycznej.
8. Nastawić parametry układu: charakterystykę obciążenia w grupie 3, parametry hamowania w grupie 10 i określić moment startu i stopu obciążania generatora w parametrach: 2.1, 1.20 i 1.21. Szczegółowy opis pracy inwertera znajduje się w rozdziale 8.
9. Przykręcić pokrywę inwertera.
10. Dokonać pomiaru wartości napięcia paneli fotowoltaicznych oraz ich polaryzacji.
11. Podłączyć panele fotowoltaiczne pod dedykowane złącza PV.
12. Wyłączyć stop awaryjny generatora.
13. Ustawić włącznik PV w pozycji ON.
14. Odczekać dwie minuty w celu sprawdzenia czy urządzenie nie wykrywa awarii.

Uwaga: Powyższy schemat ideowy nie uwzględnia aparatów zabezpieczających, które należy dobrać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

6. Instalacja inwertera do pracy w trybie OFF-GRID

Rozdział ten dotyczy układów:

- PS100-WT+BC,
- PS100-PV+BC,
- PS100-H+BC.

Powyższe inwertery po doposażeniu w moduł PS100-INT mogą dodatkowo pracować w trybie 2: **auto on-off-grid**.



NIE DOKONYWAĆ ŻADNYCH PODŁĄCZEŃ, KIEDY DO INWERTERA JEST DOPROWADZONE NAPIĘCIE ELEKTRYCZNE!

ŹRÓDŁEM NAPIĘCIA MOGĄ BYĆ MIĘDZY INNYMI:

PANELE PV, GENERATOR, SIEĆ ELEKTRYCZNA, BATERIE AKUMULATORÓW, ZEWNĘTRZNE OBWODY STEROWANIA.

INSTALACJI, KONSERWACJI I UTRZYMYWANIA SPRAWNOŚCI TECHNICZNEJ INWERTERA MOŻE DOKONYWAĆ JEDYNIJE OSOBA POSIADAJĄCA ODPOWIEDNIE KWALIFIKACJE ORAZ POSIADAĆ WYSTARCZAJĄCĄ WIEDZĘ W ZAKRESIE OBSŁUGI INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH.

NIEWŁAŚCIWA INSTALACJA, KONSERWACJA I UTRZYMYWANIE SPRAWNOŚCI TECHNICZNEJ URZĄDZENIA MOŻE SPOWODOWAĆ ZAGROŻENIE ŻYCIA, ZDROWIA LUDZKIEGO, STRATY MIENIA, BĄDŹ TEŻ NIEODWRACALNE USZKODZENIE URZĄDZENIA.

W zależności od typu inwerter może posiadać dwa rodzaje wejść:

- **wejście WT (napięcia przemiennego AC):** wejście generatora synchronicznego (elektrownia wiatrowa, wodna) - występuje w inwerterach **PS100-WT+BC, PS100-H+BC,**
- **wejście PV (napięcia stałego DC):** wejście paneli fotowoltaicznych PV – występuje w inwerterach **PS100-PV+BC, PS100-H+BC.**

W zależności od posiadanego typu inwertera czynności instalacyjne i uruchomieniowe należy przeprowadzić zgodnie z poniższymi podrozdziałami (6.1, 6.2, 6.3).

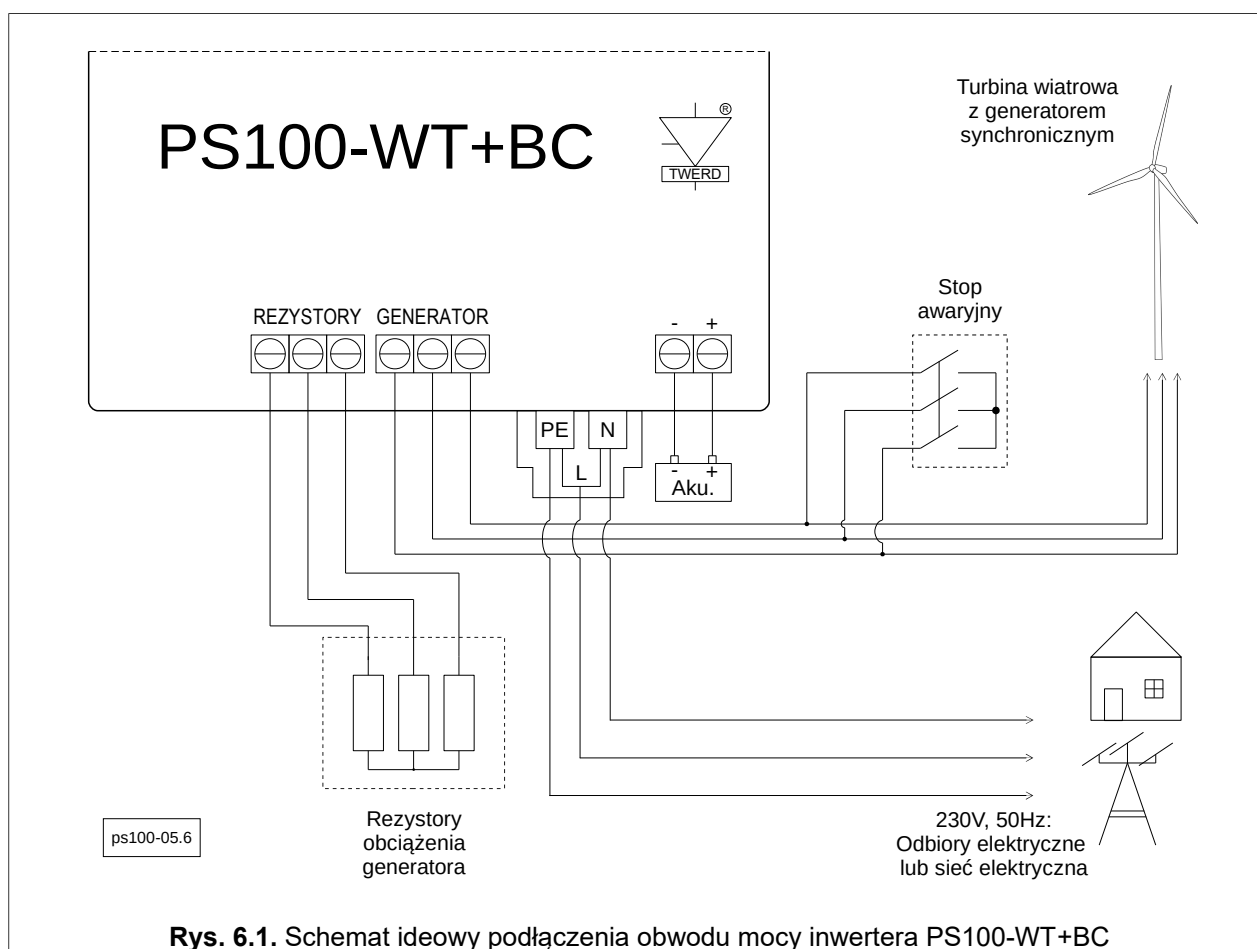
Po ich wykonaniu inwerter będzie gotowy do pracy autonomicznej bez ingerencji użytkownika.

Użytkownik za pomocą dedykowanego serwisu **www.inverters.pl** (opisanego w rozdziale 11 *Portal Inverters.pl* na str. 45), za pomocą magistral komunikacyjnych (RS-485, Ethernet) lub bezpośrednio z panelu sterującego może uzyskać informacje o aktualnym stanie urządzenia. Szczegółowy opis konfiguracji komunikacji z inwerterem znajduje się w rozdziale 10.

UWAGA:

1. Dokonując instalacji inwertera należy pamiętać, że obwód elektryczny od strony OZE (generator, panele PV) musi być galwanicznie odseparowany od sieci elektrycznej. Dodatkowe obwody pomiarowe podłączone pomiędzy generatorem a inwerterem również muszą spełniać tę zasadę. W przeciwnym wypadku może wystąpić nieprawidłowa praca układu a nawet uszkodzenie, które nie będzie objęte gwarancją.
2. W trybie pracy off-grid należy rozważyć konieczność podłączenia przewodu PE do zacisku N inwertera - w celu zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej.

6.1. Inwerter z wejściem WT generatora synchronicznego

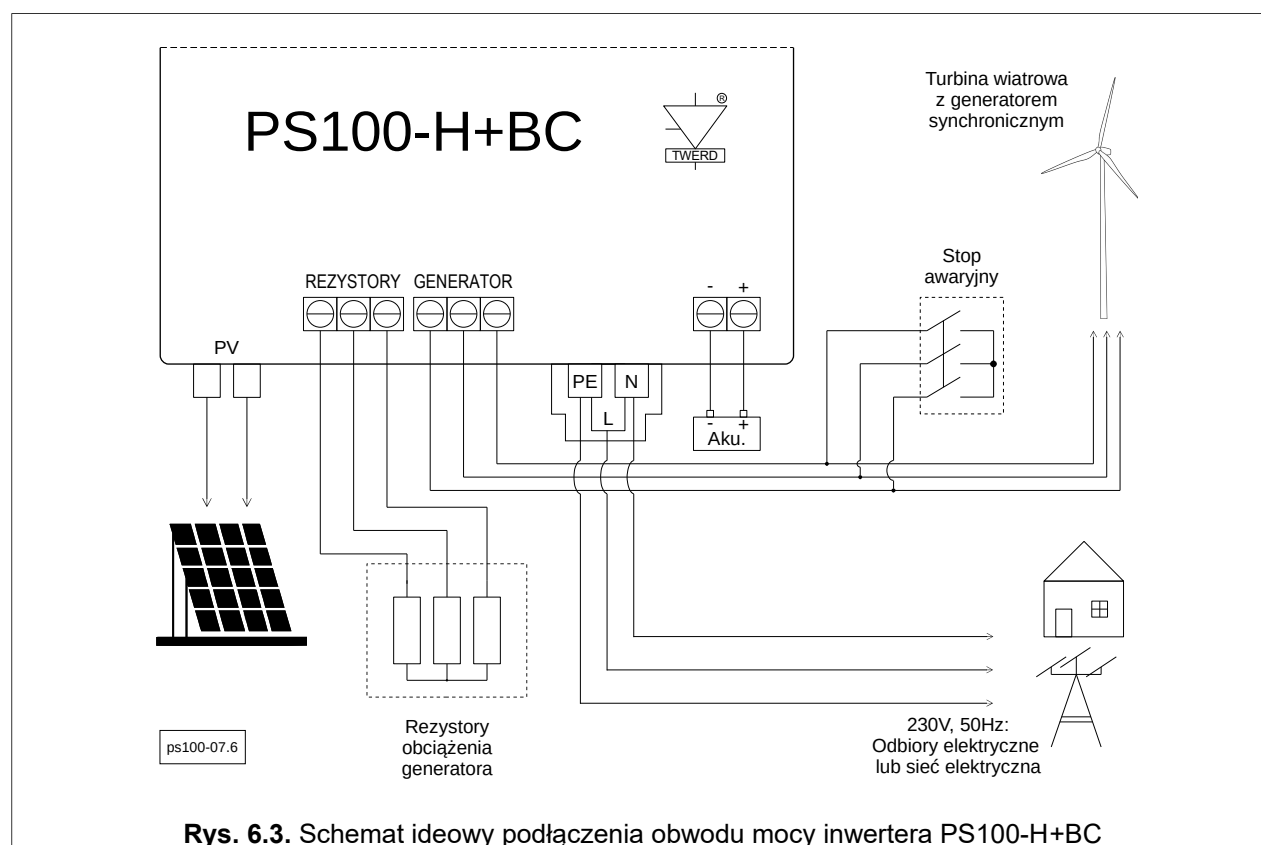


Przyłączając trójfazowy generator z magnesami trwałymi należy zachować poniższą kolejność czynności:

1. Zewrzeć uzwojenia generatora poprzez zewnętrzny stop awaryjny.
2. Odkręcić 4 śruby mocujące pokrywę inwertera.
3. Do zacisków opisanych GENERATOR podłączyć przewody generatora.
4. Do zacisków opisanych REZYSTORY podłączyć przewody rezystorów hamujących generator w sytuacjach awaryjnych.
5. Podłączyć pod zaciski L, N, PE odbiory elektryczne.
6. Pod zacisk PE podłączyć uziem i połączyć ze sobą zaciski N i PE.
7. Podłączyć baterię akumulatorów z zachowaniem zasad bezpieczeństwa opisanych rozdziale 12 *Moduł ładujący akumulatory* na str. 49 opisującym moduł ładowarki.
8. Ustawić tryb pracy 0: "Off-grid" lub 2: "auto on-off-grid" w parametrze 1.1.
Uwaga: do pracy w trybie 2: "auto on-off-grid" wymagane jest podłączenie modułu PS100-INT.
9. Nastawić parametry układu: charakterystykę obciążenia w grupie 3, parametry hamowania w grupie 10 i określić moment startu i stopu obciążania generatora w parametrach: 2.1, 1.20 i 1.21.
Szczegółowy opis pracy inwertera znajduje się w rozdziale 8.
10. Przykręcić pokrywę inwertera.
11. Wyłączyć stop awaryjny generatora.
12. Odczekać chwilę w celu sprawdzenia czy urządzenie nie wykrywa awarii.

Uwaga: Powyższy schemat ideowy nie uwzględnia aparatów zabezpieczających, które należy dobrać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

6.3. Inwerter hybrydowy z wejściem generatora synchronicznego WT i paneli fotowoltaicznych PV



Rys. 6.3. Schemat ideowy podłączenia obwodu mocy inwertera PS100-H+BC

Przyłączając panele fotowoltaiczne oraz generator synchroniczny należy zachować poniższą kolejność czynności:

1. Zewrzeć uzwojenia generatora poprzez zewnętrzny stop awaryjny.
2. Ustawić włącznik PV w pozycji OFF.
3. Odkręcić 4 śruby mocujące pokrywę inwertera.
4. Do zacisków opisanych GENERATOR podłączyć przewody generatora.
5. Do zacisków opisanych REZYSTORY podłączyć przewody rezystorów hamujących generator w sytuacjach awaryjnych.
6. Podłączyć pod zaciski L, N, PE odbiory elektryczne.
7. Pod zacisk PE podłączyć uziem i połączyć ze sobą zaciski N i PE.
8. Podłączyć baterię akumulatorów z zachowaniem zasad bezpieczeństwa opisanych rozdziale 12 opisującym moduł ładowarki – str. 49.
9. Ustawić tryb pracy 0: "Off-grid" lub 2: "auto on-off-grid" w parametrze 1.1.
Uwaga: do pracy w trybie 2: "auto on-off-grid" wymagane jest podłączenie modułu PS100-INT.
10. Nastawić parametry układu: charakterystykę obciążenia w grupie 3, parametry hamowania w grupie 10 i określić moment startu i stopu obciążania generatora w parametrach: 2.1, 1.20 i 1.21.
Szczegółowy opis pracy inwertera znajduje się w rozdziale 8.
11. Przykręcić pokrywę inwertera.
12. Dokonać pomiaru wartości napięcia paneli fotowoltaicznych oraz ich polaryzacji.
13. Podłączyć panele fotowoltaiczne pod dedykowane złącza PV.
14. Wyłączyć stop awaryjny generatora.
15. Ustawić włącznik PV w pozycji ON.
16. Odczekać chwilę w celu sprawdzenia czy urządzenie nie wykrywa awarii.

Uwaga: Powyższy schemat ideowy nie uwzględnia aparatów zabezpieczających, które należy dobrać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

7. Obsługa panelu operatorskiego

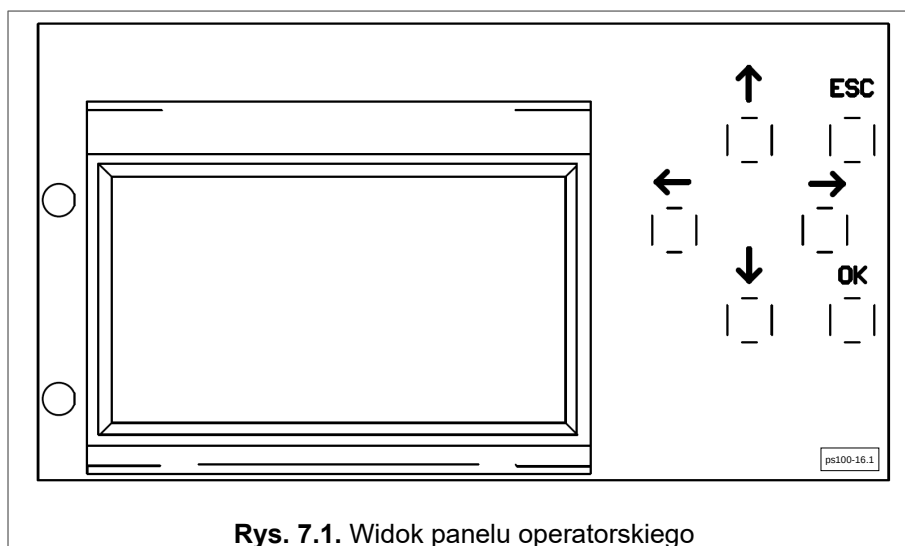
Po włączeniu układu nastąpi jego inicjalizacja i ekran przyjmie stan początkowy: *widok podstawowy*. Klavisze <OK>, <ESC>, <góra>, <dół>, <prawy> i <lewy> służą do poruszania się po menu oraz do zmiany nastaw parametrów. Dostęp do klawiszy uzyskuje się po zdemontowaniu przedniej pokrywy inwertera.

Uwaga: Należy zachować szczególną ostrożność ze względu na możliwość porażenia elektrycznego!



Po zdemontowaniu przedniej pokrywy inwertera uzyskuje się dostęp do elementów będących, w warunkach normalnej pracy inwertera, pod napięciem elektrycznym niebezpiecznym dla życia i zdrowia.

Demontażu przedniej pokrywy inwertera (gdy do urządzenia jest doprowadzone napięcie elektryczne czy to od strony sieci elektrycznej czy odnawialnego źródła energii elektrycznej – panele PV, generator) i zmiany nastaw może dokonywać jedynie osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia elektryczne.



Rys. 7.1. Widok panelu operatorskiego

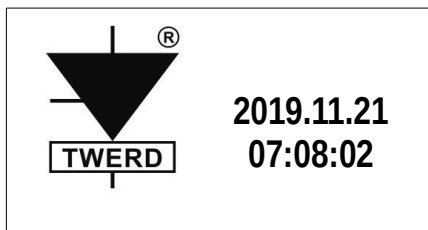
Tabela 7.1. Informacje przekazywane przez diody sygnalizacyjne

Kolor diody	Rodzaj świecenia	Znaczenie
Brak	Diody zgaszone, wyświetlacz pokazuje podstawowe informacje	Zbyt niska moc na wejściu inwertera, układ w trybie oszczędzania energii
Zielona	Miganie	Układ gotowy do pracy
	Światło ciągłe	Układ pracuje
Czerwona	Światło ciągłe	Awaria

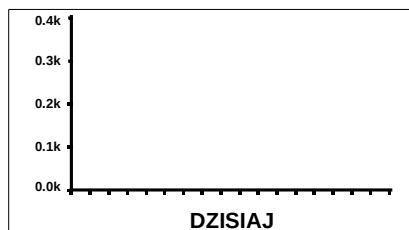
7.1. Informacje wyświetlane na panelu operatorskim bez zdejmowania pokrywy inwertera

Informacje wyświetlane na panelu operatorskim zmieniają się w sposób cykliczny (ekrany 1 - 6) bez ingerencji użytkownika.

- **Ekran 1:** data i czas.
- **Ekran 2:** ilość energii elektrycznej wyprodukowanej w danym dniu.

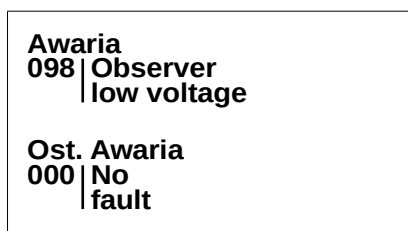


Rys. 7.2. Widok podstawowy – ekran 1

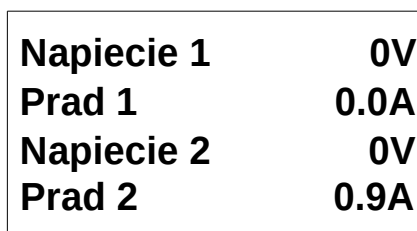


Rys. 7.3. Widok podstawowy – ekran 2

- **Ekran 3:** ekran awarii – jest to dodatkowy ekran, który pojawia się w tylko w sytuacji wystąpienia awarii: wyświetla awarię bieżącą „Awaria” i poprzednią „Ost. Awaria”.
- **Ekran 4:** wartości napięć i prądów wejściowych.

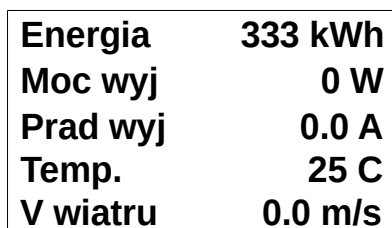


Rys. 7.4. Widok podstawowy – ekran 3

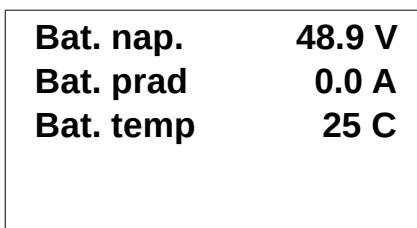


Rys. 7.5. Widok podstawowy – ekran 4

- **Ekran 5:**
 - Całkowita ilość wygenerowanej energii elektrycznej od chwili pierwszego włączenia.
 - Chwilowa moc wyjściowa.
 - Chwilowy prąd wyjściowy.
 - Temperatura inwertera.
 - Prędkość wiatru.
- **Ekran 6 – inwertery z wbudowaną ładowarką baterii akumulatorów:**
 - Napięcie baterii.
 - Prąd baterii.
 - Temperatura modułu ładowania baterii.



Rys. 7.6. Widok podstawowy – ekran 5

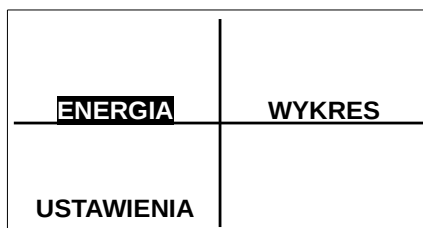


Rys. 7.7. Widok podstawowy – ekran 6

7.2. Obsługa panelu operatorskiego

Po zdemontowaniu pokrywy przedniej inwertera uzyskuje się dostęp do klawiszy <OK>, <ESC>, <góra>, <dół>, <prawy> i <lewy>, które służą do poruszania się po menu oraz do zmiany nastaw parametrów.

Aby wejść do Menu głównego należy nacisnąć klawisz <OK>. Do poruszania się po Menu głównym służą klawisze <góra><dół> oraz <prawy><lewy>. Wyboru podświetlonej opcji dokonuje się klawiszem <OK> a powrotu do Menu głównego klawiszem <ESC>.



Rys. 7.8. Menu główne panelu

- Menu **ENERGIA**:
 - „Calosc” - całkowita energia wytworzona od chwili włączenia inwertera do sieci.
 - „Teraz” - generowana moc chwilowa.
- Menu **WYKRESY** - należy podać datę w celu uzyskania wykresu wygenerowanej mocy danego dnia.

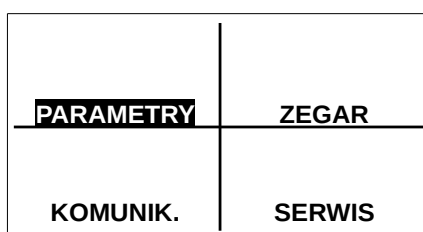
Calosc	333 kWh
Teraz	0 W

Rys. 7.9. Menu ENERGIA

WYKRESY	
Rok:	2020
Miesiac:	01
Dzien:	09

Rys. 7.10. Menu WYKRESY

- Menu **USTAWIENIA** posiada cztery opcje: PARAMETRY, ZEGAR, KOMUNIK., SERWIS.



Rys. 7.11. Menu USTAWIENIA

- **PARAMETRY** - parametry konfigurujące pracę inwertera. Dostęp do nich jest zabezpieczony kodem dostępu, poza parametrami z grupy 0 przeznaczonymi tylko do odczytu. W celu uzyskania dostępu do parametrów w zabezpieczonych kodem, należy w menu *Ustawienia* wybrać *Serwis*, wpisać kod dostępu **123321**, nacisnąć OK i następnie w menu *Ustawienia* wybrać *Parametry*. Wtedy przyciskami <góra>, <dół> można wybrać uprzednio zablokowane grupy. Pełny spis parametrów został zamieszczony w rozdziale 13 *Parametry konfiguracyjne* na stronie 53.

- **ZEGAR** – ustawienia związane nastawami daty i czasu:
 - Manual/ntp: ustawienie czasu i daty ręcznie „Manual” lub automatycznie „ntp”.
Ustawienie automatyczne „ntp” wymaga dostępu do sieci Internet.
 - Time zone: strefa czasowa.
 - Summer time: EU - automatyczna zmiana czasu letni/zimowy,
none - brak zmiany czasu letni/zimowy.
 - Ntp update h: wybór godziny o której inwerter cyklicznie raz na dobę będzie synchronizował czas i datę z serwerem NTP.
 - Set clock: ustawienie daty i czasu – aktywne tylko gdy opcja *Manual/ntp* jest ustawiona na Manual.
 - Ntp server: umożliwia wpisanie adresów serwerów NTP.
 - Ntp force: natychmiastowe wymuszenie synchronizacji daty i czasu.

2019.10.13	07:54:44
Manual/ntp	ntp
Time zone	+01:00
Summer time	EU
Ntp update h	22
Set clock	
Ntp server	
Ntp force	

Rys. 7.12. Menu ZEGAR

2019:10:13 07:54:02

Rys. 7.13. Ręczne ustawienie daty i czasu

NTP adres 1 pool.ntp.org
NTP adres 2 pool.ntp.org

Rys. 7.14. Adres serwera NTP

- **KOMUNIK.** - nastawy komunikacji.

RS485	ETHERNET
WIFI	

Rys. 7.15. Menu KOMUNIKACJA

Modbus ID	12
Baud	38400
Stop Bit	1 bit

Rys. 7.16. Menu RS485

IP	192.168.001.100
SubN	255.255.255.000
GW	192.168.001.001
DHCP	Wlaczone
TOUT	30
TYPE	Modbus

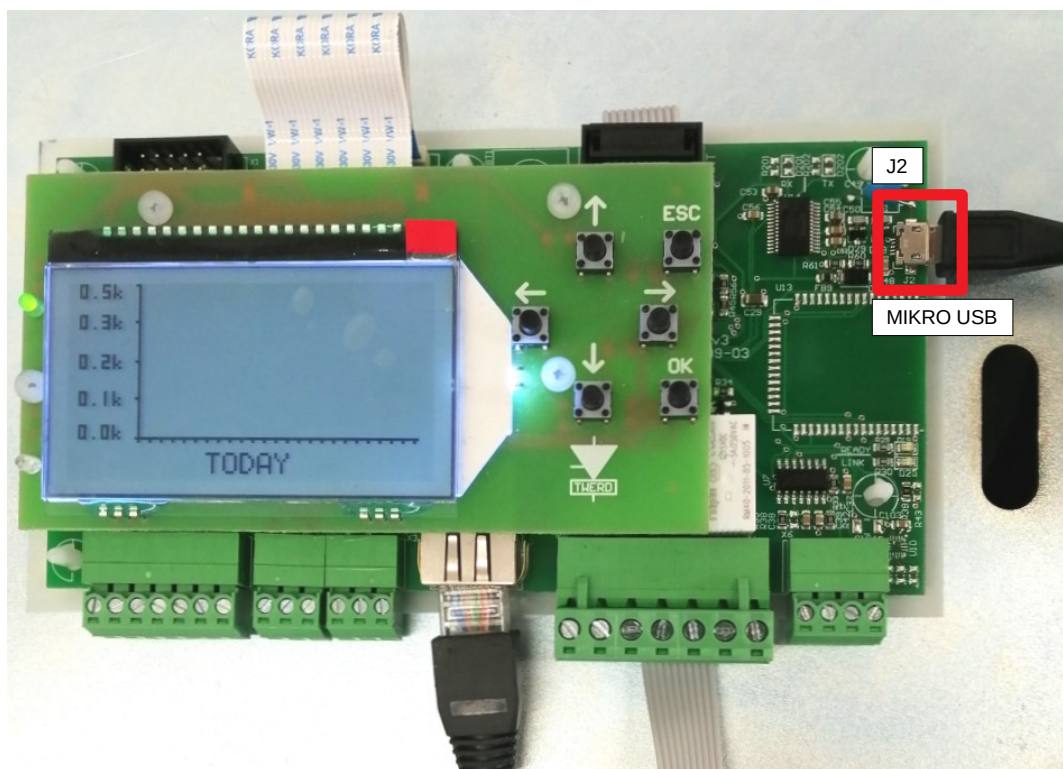
Rys. 7.17. Menu ETHERNET

- **SERWIS** - dostęp do parametrów serwisowych inwertera.

7.3. Aktualizacja oprogramowania Panelu operatorskiego

W celu aktualizacji oprogramowania inwertera należy:

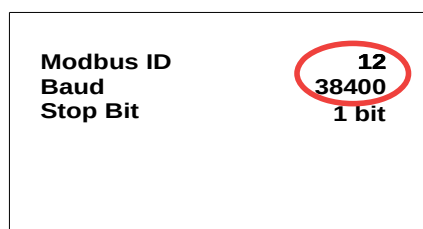
1. Odłączyć inwerter od źródła energii odnawialnej OZE (panele fotowoltaiczne, generator wiatrowy). Do złącza J2 USB mikro należy podłączyć kabel USB mikro. Drugą końcówkę kabla podłączyć do komputera. Zasilić inwerter z sieci 230V 50 Hz poprzez zaciski L, N, PE.



Rys. 7.18. Widok Panelu operatorskiego przygotowanego do aktualizacji oprogramowania

2. W menu *USTAWIENIA* → *KOMUNIK.* → *RS485* należy ustawić:

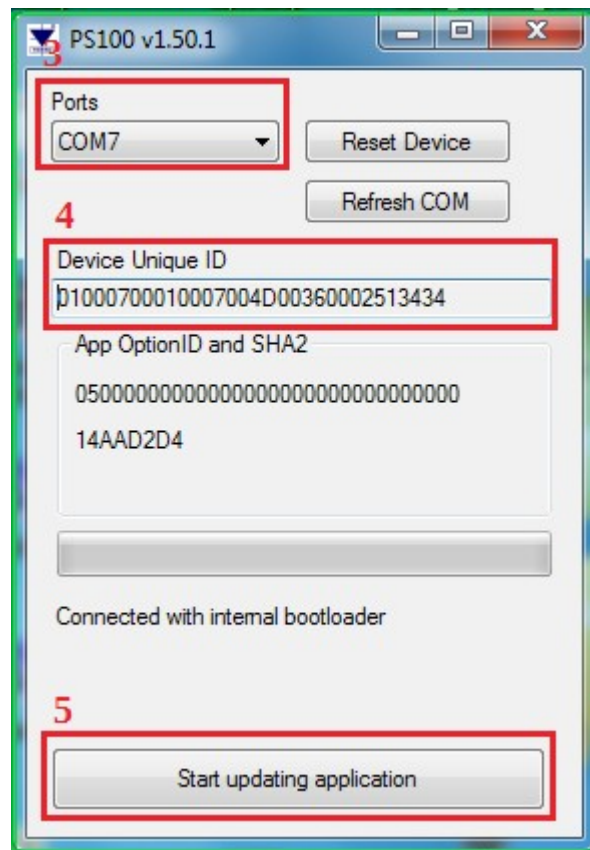
- adres modbus „Modbus ID”: 12,
- prędkość transmisji „Baud”: 38400.



Rys. 7.19. Menu KOMUNIKACJA

3. Uruchomić program PS100. Porty COM zostaną automatycznie wykryte.
4. Program wyszuka podłączony inwerter i wyświetli jego numer identyfikacyjny ID.
5. Wybrać przycisk „Start updating application” - rozpocznie się proces wgrywania nowego oprogramowania.
6. Proces aktualizacji oprogramowania trwa około 3 minut. Po jego zakończeniu nastąpi restart.

W sytuacji, gdyby program przestał odpowiadać, należy program zamknąć i uruchomić ponownie.



Rys. 7.20. Widok okna programu PS100

8. Rozpoczęcie pracy

Urządzenie przeznaczone jest do obciążania paneli fotowoltaicznych lub/oraz generatora synchronicznego z magnesami trwałymi. Układ wyposażony jest w następujące bloki przetwarzania energii:

- **AC/DC/DC:** prostownik diodowy z przetwornicą BOOST od strony generatora,
- **DC/DC:** przetwornica BOOST od strony paneli PV,
- **DC/AC:** prostownik aktywny AcR (ang. active rectifier) pracujący od strony sieci energetycznej (tryb pracy on-grid) lub odbiorów elektrycznych (tryb pracy off-grid).

Przetwornica BOOST umożliwia pozyskiwanie energii elektrycznej w szerokim zakresie napięć: od 60 do 450 Vdc. Napięcie startu określone jest w parametrze serwisowym 1.20. Obciążenie w przypadku paneli fotowoltaicznych odbywa się na podstawie zaimplementowanego w urządzeniu algorytmu śledzenia punktu maksymalnej mocy (MPPT), inwertery z dwoma wejściami PV mają dwa niezależne algorytmy śledzenia.

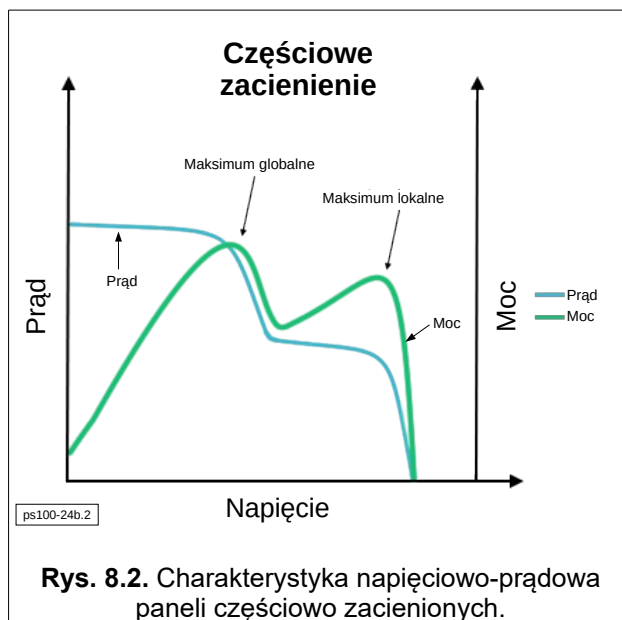
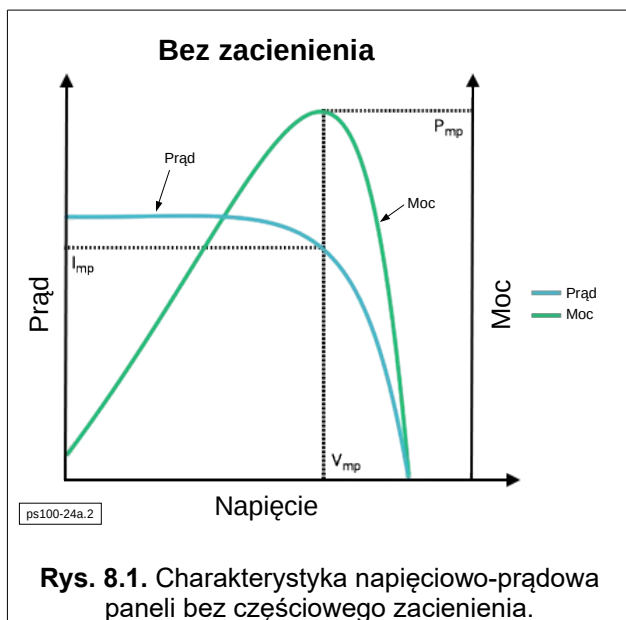
8.1. Układ śledzenia maksymalnego MPPT i globalnego GMPPT punktu mocy

Inwertery z wejściem PV posiadają algorytm śledzenia punktu mocy maksymalnej MPPT (ang. Maximum Power Point Tracking). Ma on na celu nieustanną analizę charakterystyki napięciowo-prądowej paneli i takie dostosowanie prądu obciążenia, aby uzyskać możliwie największą dostępną moc ze źródła PV – rys. 8.1.

W sytuacji częściowego zacielenia paneli (ang. *partial shading*) na charakterystyce napięciowo-prądowej paneli mogą pojawiać się maksima lokalne (rys. 8.2). Z tego powodu, w celu pracy w punkcie maksimum globalnego, może być konieczne włączenie algorytmu śledzenia globalnego punktu mocy maksymalnej GMPPT (ang. *Global Maximum Power Point Tracking*), co umożliwi uzyskanie większej efektywności układu.

Użytkownik ma możliwość ustawienia czasu skanowania GMPPT w parametrze 10.14. Wartością optymalną, sugerowaną przez producenta jest czas 5 minut. Domyślnie algorytm GMPPT jest wyłączony.

Zalecane jest użycie algorytmu GMPPT tylko w warunkach możliwego zacielenia. Jeśli częściowe zacielenie nie występuje, to użycie algorytmu GMPPT może zmniejszyć sprawność układu o 2 %.



8.2. 16-to punktowa charakterystyka obciążenia generatora synchronicznego

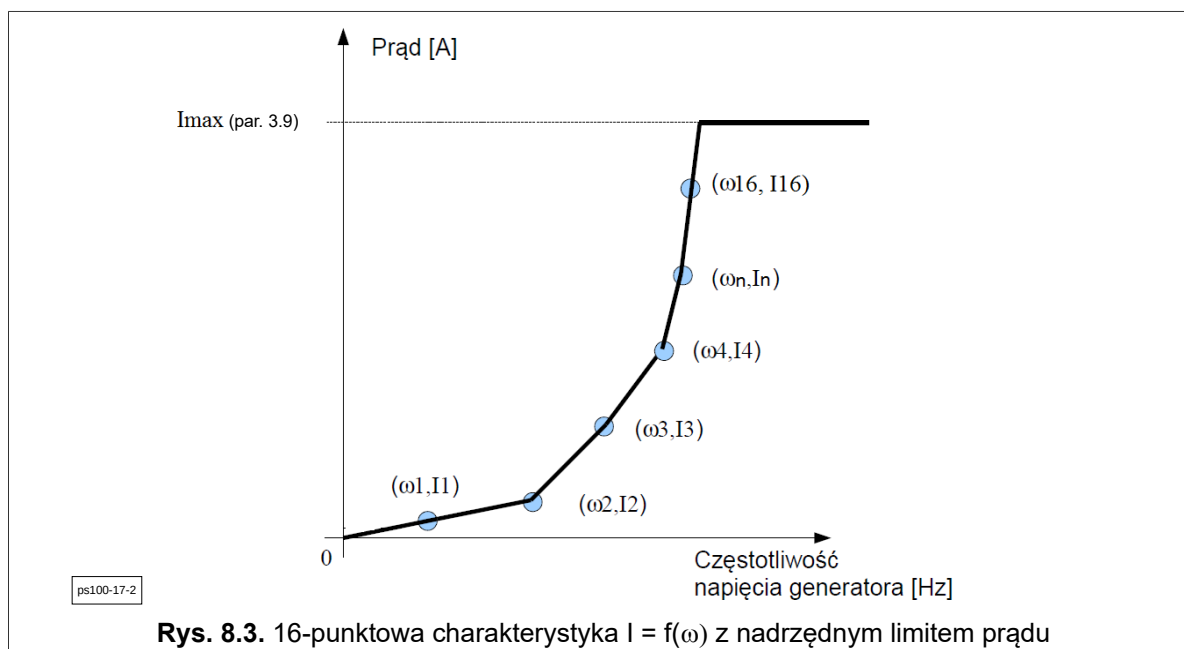
Przekształtniki współpracujące z generatorami synchronicznymi kształtują obciążenie na podstawie 16-punktowej krzywej:

$$I = f(\omega)$$

gdzie: ω – częstotliwość generatora,

I – limit prądu podawany w % w stosunku do prądu nominalnego podanego w parametrze 3 grupy 30.

Punkty (ω, I) , wprowadzane są przez użytkownika w grupie 3. Na charakterystykę nakłada się nadrzędny limit prądu (**par. 3.9 „Dc curr limit”**), którego wartość maksymalna wynika z możliwości technicznych urządzenia. Można jednak ustawić wartości niższe, ograniczając charakterystykę, co zilustrowano na rysunku poniżej.



8.3. Polecenie Start/Stop

Polecenie START/STOP wykonuje się automatycznie na podstawie odpowiedzialnych za to progów napięcia wejściowego DC:

- Par. 1.20 (grupa 1, parametr 20) „Nap. autostart”** – wyprostowana wartość napięcia od strony wejściowej OZE (generatora synchronicznego, paneli PV), powyżej którego inwerter rozpocznie pracę (jeśli był w stanie STOP) i zacznie oddawać energię do sieci elektrycznej.
- Par. 1.21 (grupa 1, parametr 21) „Nap. autostop”** - wyprostowana wartość napięcia od strony wejściowej OZE, poniżej której inwerter przestaje oddawać energię do sieci elektrycznej i przechodzi w stan *uśpienia*. Jeżeli napięcie wejściowe pozostanie poniżej tego poziomu przez czas określony w par. 1.11 to inwerter przejdzie w stan *głębokiego uśpienia*.

Stan uśpienia: napięcie sieci elektrycznej podtrzymuje napięcie w bateriach kondensatorów obwodu pośredniczącego, inwerter jest gotowy do rozpoczęcia pracy w kilka sekund.

Stan głębokiego uśpienia: obwód pośredniczący inwertera jest odłączony od sieci elektrycznej, rozpoczęcie pracy może potrwać około 1÷2 min. W tym trybie zużycie energii jest mniejsze niż w trybie *uśpienia*.

8.4. Rezystory hamujące

Rezystory hamujące należy podłączyć zgodnie odpowiednim rysunkiem przedstawionym w rozdziale 5 lub 6. Pracą rezystorów sterują wewnętrzne przekaźniki o zdolności łączeniowej w kategorii AC1: 30A.

Rezystory hamujące zostaną załączone w czterech przypadkach:

- a) napięcie RMS generatora przekroczy wartość z parametru **10.2 (U RMS gen. Ham)**,
- b) częstotliwość generatora przekroczy wartość ustawioną w parametrze **10.3 (Czest. gen. ham.)**,
- c) w wyniku braku sieci elektrycznej,
- d) podczas wystąpienia awarii.

8.5. Przebieg wewnętrznego procesu załączania inwertera w trybie on-grid

Urządzenie działa autonomicznie, nie wymaga obsługi. Przebieg wewnętrznego procesu załączania jest następujący:

- Po podłączeniu do sieci zasilającej układ w przypadku wejścia fotowoltaicznego monitoruje napięcie paneli, natomiast w przypadku wejścia generatora odłącza rezystory obciążenia oraz zaczyna monitorować napięcie i częstotliwość generatora.
- Urządzenie sprawdza czy wartość napięcia i częstotliwości sieci jest poprawna.
- Pobierając energię ze źródła odnawialnego podwyższa napięcie w obwodzie DC do poziomu odpowiedniego do załączenia sieci elektrycznej.
- Wykonuje synchronizację z siecią elektryczną.
- Jeśli napięcie otrzymywane ze źródła jest wystarczająco wysokie (próg określony parametrem 1.20) następuje start algorytmu MPPT i obciążanie paneli fotowoltaicznych zgodnie z algorytmem MPPT lub generatora zgodnie z krzywą wprowadzoną w grupie 3. Uzyskana energia elektryczna jest przesyłana do sieci.

8.6. Przebieg wewnętrznego procesu załączania inwertera w trybie off-grid

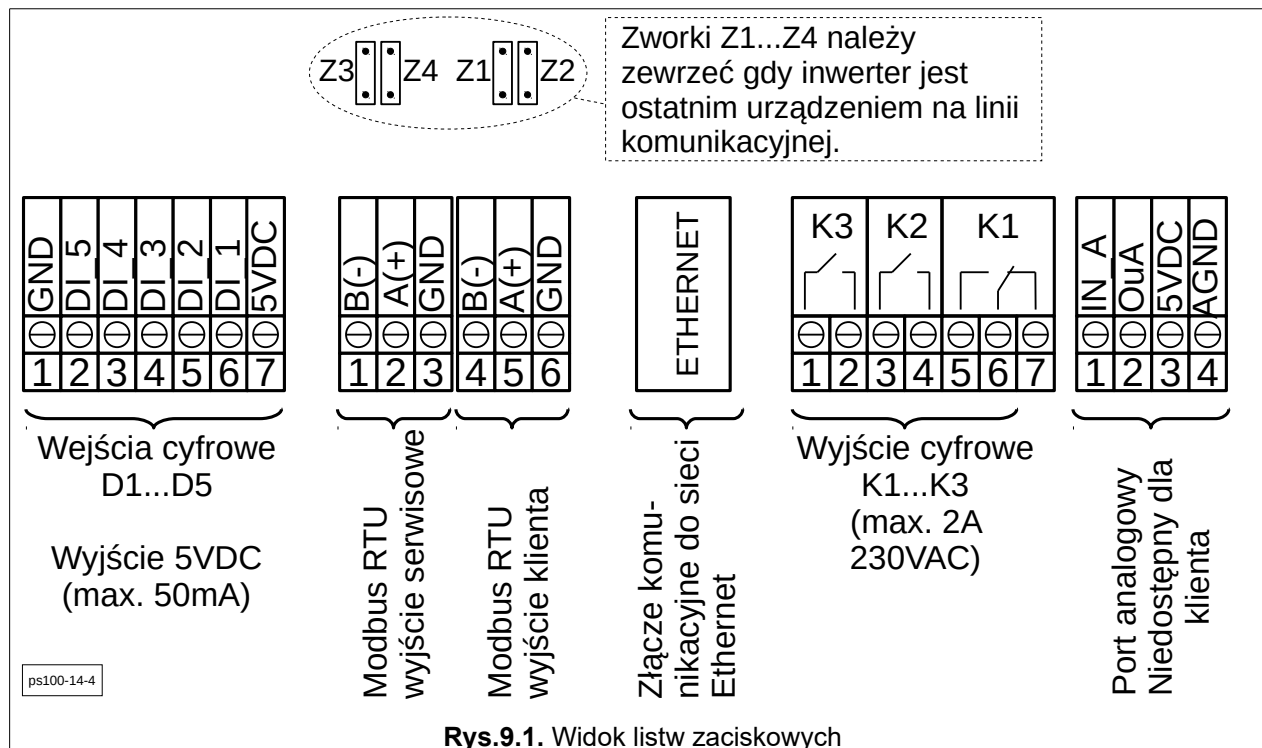
Urządzenie działa autonomicznie, nie wymaga obsługi. Przebieg wewnętrznego procesu załączania jest następujący:

- Po podłączeniu akumulatorów układ zwiększa napięcie w obwodzie pośredniczącym do wartości pozwalającej na generację napięcia 230V AC RMS.
- W przypadku wejścia fotowoltaicznego monitoruje napięcie paneli, natomiast w przypadku wejścia generatora odłącza rezystory obciążenia oraz zaczyna monitorować napięcie i częstotliwość prądu.
- Pobierając energię ze źródeł odnawialnych w pierwszej kolejności inwerter kieruje ją do odbiorów elektrycznych. Gdy dostępna moc elektryczna przekracza zapotrzebowanie odbiorów elektrycznych następuje proces ładowania podłączonych do inwertera akumulatorów.
W sytuacji, gdy zapotrzebowanie na moc elektryczną przez odbiory przekracza moc generowaną przez źródła odnawialne, inwerter przechodzi w tryb rozładowania akumulatorów.

9. Wejścia i wyjścia cyfrowe

Inwerter jest wyposażony w 5 wejść cyfrowych 5 Vdc, $R_{IN}>300\Omega$ oraz 3 wyjścia cyfrowe przekaźnikowe o zdolności wyłączenia 2 A, 230 Vac. Na listwie zaciskowej wejść cyfrowych dostępne jest napięcie 5 Vdc przeznaczone do obsługi wejść cyfrowych oraz dowolnego zewnętrznego urządzenia o maksymalnym poborze prądu 50 mA.

Na rys. 9.1 przedstawiono widok listew zaciskowych układu sterowania inwerterów serii PS100. Do podglądu stanu wejść oraz wyjść cyfrowych można wejść wybierając w MENU GŁÓWNYM inwertera opcję PODGLĄD WEJ/WYJ.

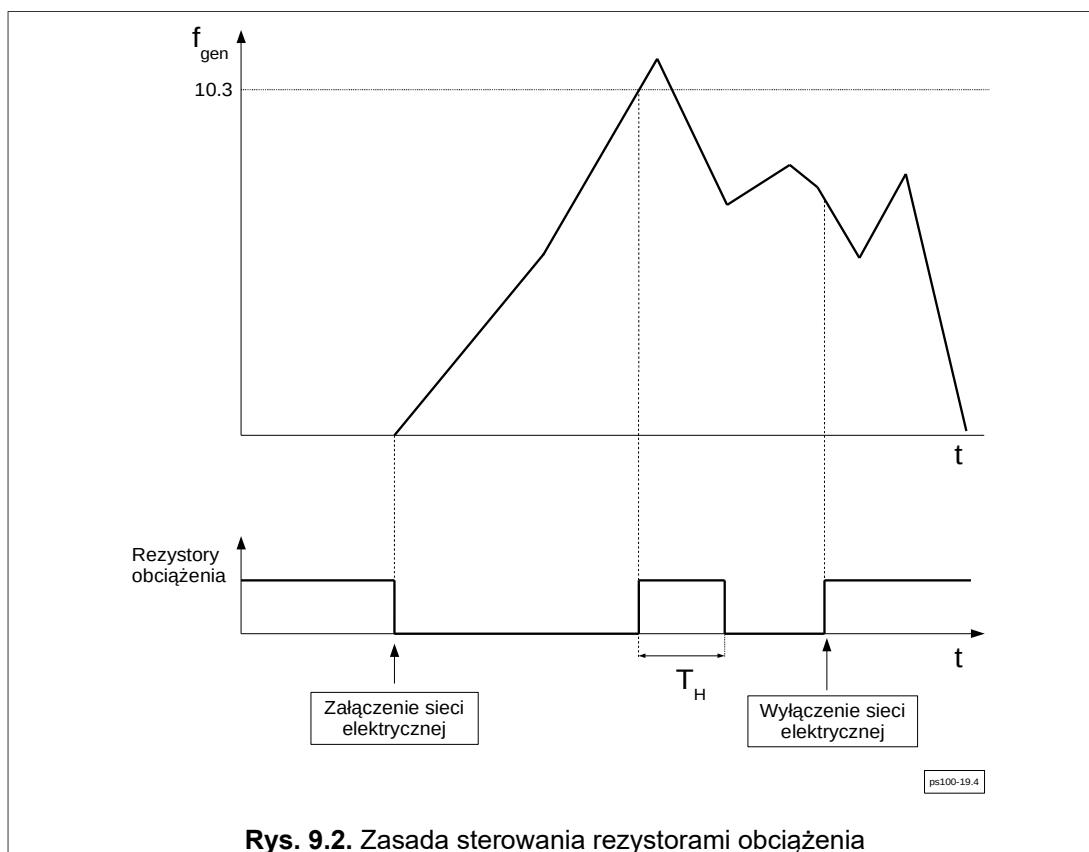


Rys.9.1. Widok listew zaciskowych

Inwerter domyślnie wykorzystuje trzy wyjścia cyfrowe K1, K2, K3 do regulacji częstotliwości generatora jeśli turbina wiatrowa jest wyposażona w ogon (patrz rozdział 9.1 *Sterowanie obciążeniem* na str. 41) oraz wejście cyfrowe DI_2 do obsługi opcjonalnego wiatromierza (patrz rozdział 9.2 *Obsługa wiatromierza* na str. 42).

9.1. Sterowanie obciążeniem

Inwerter PS100 oprócz zabezpieczenia przed rozbieganiem się turbiny jest przystosowany do regulacji częstotliwości generatora (a przez to generowanej mocy) poprzez dołączenie rezystorów obciążenia. Na rysunku 9.2 przedstawiono zasadę sterowania rezystorami obciążenia.



Rys. 9.2. Zasada sterowania rezystorami obciążenia

Inwerter na bieżąco mierzy częstotliwość i napięcie generatora, i porównuje je do ustawień zapisanych w pamięci (grupa 10).

By zapobiec rozbieganiu się generatora należy wykorzystać rezystory obciążenia. Parametr 10.3 określa próg częstotliwości generatora, powyżej której załączane są rezystory na czas hamowania T_H . W czasie hamowania T_H częstotliwość generatora spadnie poniżej wartości progu (parametr 10.3) pomniejszonego o histerezę określoną w parametrze 10.5. Czas hamowania T_H będzie nie krótszy, niż czas wskazany w parametrze 10.4.

Inwerter dodatkowo może reagować na przekroczenie progów napięcia. Parametr 10.2 służy do określenia poziomu napięcia, które wyzwala załączenie rezystorów obciążenia.

W przypadku wystąpienia jakiegokolwiek awarii układ załącza rezystory obciążenia.

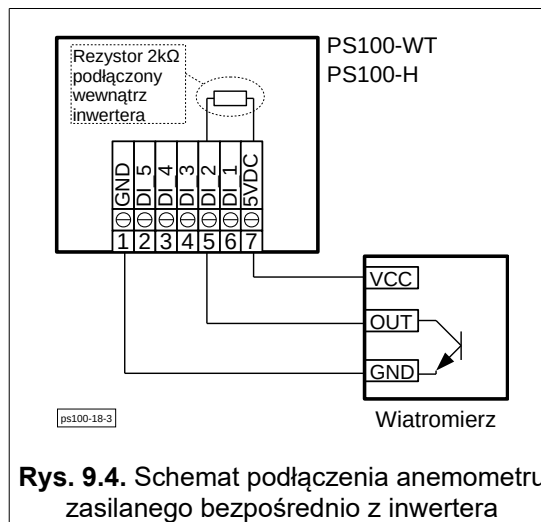
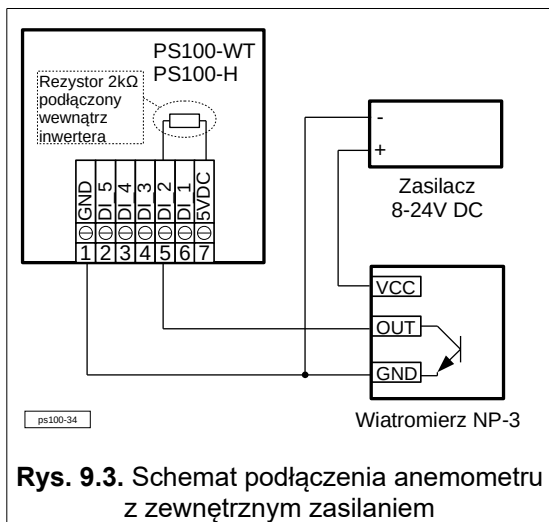
Tabela 9.1. Sterowanie rezystorami obciążającymi turbinę - grupa 10 (serwisowa, zabezpieczona hasłem)

Nr parametru	Nazwa	Opis
10.2	URMS. gen. ham. [V]	Napięcie RMS generatora, od którego dołączone zostaje obciążenie "Rezystory".
10.3	Czest. gen. ham. [Hz]	Częstotliwość generatora, od której dołączone zostaje obciążenie "Rezystory".
10.4	Min czas ham. [s]	Minimalny czas dołączenia obciążenia „Rezystory”.
10.5	Hist. ham. Off [%]	Histeresa określona w % w stosunku do wartości podanych w parametrach 10.2 i 10.3, podająca progi zwolnienia obciążenia.

9.2. Obsługa wiatromierza

Inwerter jest przystosowany do odczytu prędkości wiatru z opcjonalnego wiatromierza (anemometru). Obsługuje wiatromierze z wyjściem typu otwarty kolektor (OC) lub wyjściem kontaktronowym. Maksymalna częstotliwość nie może być większa niż 1 kHz. Na rys. 9.3 przedstawiono schemat podłączenia na przykładzie wiatromierza NP-3 firmy Fardata, gdzie niezbędne jest użycie zewnętrznego zasilacza. Wiatromierze zasilane napięciem 5 Vdc i prądzie obciążenia do 50 mA mogą być zasilane bezpośrednio z inwertera – rys. 9.4.

W celu prawidłowego pomiaru prędkości wiatru konieczne jest wpisanie w parametrze **10.6** prędkości wiatru [m/s] odpowiadającej 10 impulsom/sekundę. Wartość ta jest podawana przez producenta wiatromierza (dla wiatromierza NP-3 jest to wartość 1.5). Do podglądu aktualnej prędkości wiatru służy par. **0.31**.



9.3. Ochrona przeciwsztormowa

Inwerter ma zaimplementowaną ochronę przeciwsztormową:

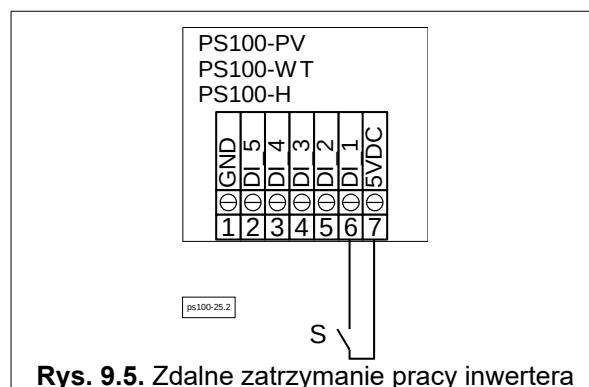
- par. **10.48** – prędkość wiatru przy, której zadziała ochrona przeciwsztormowa,
- par. **10.49** – czas trwania ochrony przeciwsztormowej.

Jeśli inwerter wykryje prędkość wiatru większą niż ustawiona, wtedy stycznik K3 się wyłącza i załączają się rezystory obciążenia. Po upływie ustawionego czasu ochrona zostaje dezaktywowana i układ ponownie sprawdza prędkość wiatru - jeśli wartość prędkości jest nadal większa od ustawionego progu to proces się powtarza.

9.4. Zdalne zatrzymanie pracy inwertera

Do zdalnego zatrzymania pracy inwertera służy wejście cyfrowe DI1 (6) - rys. 9.5. Zamknięcie przełącznika S spowoduje:

- zatrzymanie pracy inwertera,
- otwarcie przekaźnika K3,
- otwarcie przekaźników wyjściowych,
- załączenie rezystorów obciążenia generatora – dot. tylko inwertera wiatrowego WT.



10. Ustawienie parametrów komunikacyjnych inwertera

Inwerter wyposażony jest w złącze komunikacyjne RS-485 oraz port Ethernet. Umożliwia to sterowanie pracą inwertera za pomocą komputera lub zewnętrznego sterownika. Podstawowe cechy i możliwości zaimplementowanego protokołu komunikacyjnego to:

RS-485:

- praca z prędkościami 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 bitów na sekundę,
- format znaku: 8 bitów danych, brak kontroli parzystości; 1 lub 2 bity stopu,
- obsługiwany protokół transmisji: MODBUS RTU,
- kontrola poprawności transmisji poprzez sumę CRC,
- adres ModBus (standardowo 1),
- obsługiwane komendy protokołu MODBUS: komenda 3 - "odczyt rejestru" - umożliwia odczyt pojedynczego rejestru z przemiennika lub bloku o długości do 123 rejestrów; komenda 6 - "zapis rejestru" - zapis pojedynczego rejestru do przemiennika; komenda 16 - "zapis n rejestrów" - zapis bloku o długości do 123 rejestrów do przemiennika.

Ethernet:

- obsługiwany protokół transmisji: MODBUS TCP,
- domyślny port 502,
- adres ModBus (standardowo 1),
- obsługiwane komendy protokołu MODBUS: komenda 3 - "odczyt rejestru" - umożliwia odczyt pojedynczego rejestru z przemiennika lub bloku o długości do 123 rejestrów; komenda 6 - "zapis rejestru" - zapis pojedynczego rejestru do przemiennika; komenda 16 - "zapis n rejestrów" - zapis bloku o długości do 123 rejestrów do przemiennika.

Operacje opierają się na komendach protokołu MODBUS RTU / TCP – nr 3 i 6 opisanych w publikacjach na temat MODBUS. Adresowanie odbywa się na zasadzie odpytania parametru 4xxyy, gdzie xx – numer grupy, yy – numer parametru. Przykładowo chcąc odczytać parametr 0.3 – częstotliwość sieci, należy odpytać się o adres 40003. Modyfikacja parametru przy pomocy komendy 6 jest możliwa jedynie po odblokowaniu dostępu do grup zabezpieczonych hasłem – patrz rozdział 7.2 *Obsługa panelu operatorskiego*.

Wymagania dotyczące przewodu do komunikacji sieciowej

Długość przewodu i jego jakość ma wpływ na jakość sygnału. Należy używać przewodu o następujących parametrach:

- typ przewodu: 100BaseTx,
- kategoria kabla: minimum CAT5e,
- typ wtyczki: RJ45 kategorii Cat5e lub wyższa,
- ekran: SF/UTP, S/UTP, SF/FTP lub S/FTP,
- minimalna liczba par żył i minimalne pole przekroju poprzecznego żyły: 2 x 2 x 0,22 mm²,
- maksymalna długość kabla pomiędzy 2 urządzeniami sieciowymi przy stosowaniu kabla krosowego: 50 m,
- maksymalna długość kabla pomiędzy 2 urządzeniami sieciowymi przy stosowaniu kabla trasowego: 100 m,
- odporność na działanie promieniowanie UV przy zastosowaniach zewnętrznych.

10.1. Podłączenie inwertera do Internetu

Parametry konfigurujące podłączenie inwertera do Internetu zestawiono w tabeli 10.1. Inwerter może pracować z włączonym lub wyłączonym dynamicznym przydzielaniem adresów DHCP. Zmiany dokonuje się w menu *Ustawienia* → *Komunikacja* → *Ethernet*:

- DHCP włączone: parametry konfigurujące (adres IP, maska podsieci oraz adres bramy sieciowej) zostaną przydzielone automatycznie przez zewnętrzny serwer DHCP.
- DHCP wyłączone: parametry konfigurujące pracę inwertera w sieci Internet należy wpisać ręcznie:
 - IP: adres IP,
 - SubN: adres maski podsieci,
 - GW: adres bramy sieciowej.

Aktualne nastawy parametrów konfigurujących pracę inwertera w sieci Internet dostępne są także do odczytu w grupie 0 parametrów (menu: *USTAWIENIA* → *PARAMETRY*) – tab. 10.1.

Tabela 10.1. Parametry z grupy 0 dotyczące konfiguracji pracy Inwertera w sieci Internet.

Nr parametru	Nazwa parametru	Poziom dostępu	Opis
0.80	Eth. IP 1	O	Adres IP
0.81	Eth. IP 2	O	Adres IP
0.82	Eth. IP 3	O	Adres IP
0.83	Eth. IP 4	O	Adres IP
0.84	Eth. MASK 1	O	Maska podsieci
0.85	Eth. MASK 2	O	Maska podsieci
0.86	Eth. MASK 3	O	Maska podsieci
0.87	Eth. MASK 4	O	Maska podsieci
0.88	Eth. GW 1	O	Brama sieciowa
0.89	Eth. GW 2	O	Brama sieciowa
0.90	Eth. GW 3	O	Brama sieciowa
0.91	Eth. GW 4	O	Brama sieciowa

10.2. Komunikacja poprzez plik JSON

Parametry inwertera mogą zostać przedstawione w formacie pliku JSON i użyte do prezentacji danych w innych systemach monitorowania. By uzyskać dane w formacie JSON należy wysłać żądanie do inwertera w postaci **http://Adres ip falownika/polecenie**.

Poniżej znajduje się lista dostępnych poleceń:

- http://IP_Address/dataNow – bieżące wartości parametrów inwertera odczytane z grupy 0,
- http://IP_Address/plotNow – dane do wykresu z dnia aktualnego,
- http://IP_Address/plotPrev – dane do wykresu z dnia poprzedniego.

Dane dostępne na wykresach są rejestrowane w odstępach 15-minutowych.

W związku z koniecznością zapytania uwzględniającego adres IP falownika zaleca się ustawienie statycznego adresu – patrz rozdział 10.1 *Podłączenie inwertera do Internetu* na str. 43.

11. Portal Inverters.pl

11.1. Stworzenie konta użytkownika

- po wejściu na stronę **www inverters.pl** należy kliknąć na „Zarejestruj się” i:

- 1) zdefiniować nazwę użytkownika
- 2) podać adres e-mail
- 3) zdefiniować hasło
- 4) powtórzyć hasło
- 5) wybrać „**załóż konto**”.

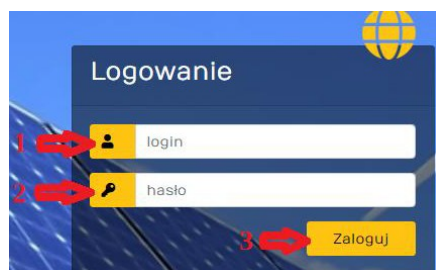
i powrócić do strony głównej w celu zalogowania się.



11.2. Logowanie

Należy wpisać:

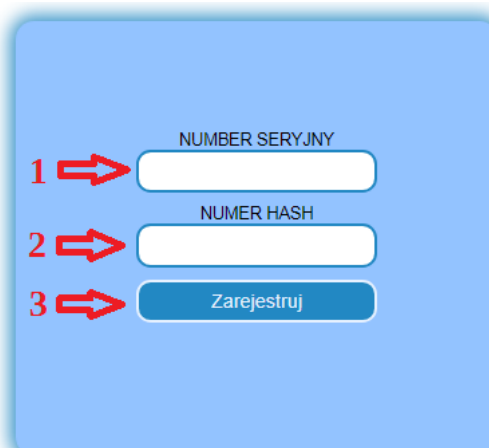
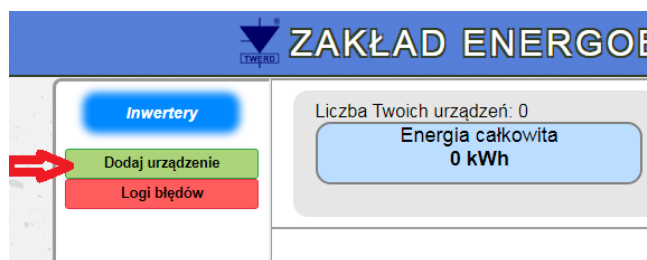
- 1) nazwę użytkownika
 - 2) hasło
- i wybrać „Zaloguj”.



11.3. Dodawanie inwertera do systemu

Należy wybrać „dodaj urządzenie” i:

- 1) wpisać numer seryjny
- 2) wpisać numer hash
- 3) wybrać „Zarejestruj”.



Numer seryjny i numer hash znajdują się w instrukcji obsługi urządzenia dołączonej do inwertera.

ZAKŁAD ENERGOELEKTRONIKI TWERD

5

4

3

2

1

1005/17

Wyświetl dane z dnia

28.11.2019

Moc całkowita

Ostatni tydzień

Miesiąc listopad

Rok 2019

6

7

8

9

10

11

12 Energia
2954 kWh

13 Pręd. wiatru
1.8 m/s

14 Uwejt1
290 V

15 Iwejt1
0.8 A

16 Moc CH1
232 W

17 Uwejt2
225 V

18 Iwejt2
0.7 A

19 Moc CH2
158 W

20 F turbiny
15.5 Hz

21 Energia w wybranym dniu:
0.428 kWh

1

Inwertery

- 1000/17
- 1001/17
- 1002/17
- 1003/17
- 1004/17
- 1005/17
- PS100 995/17
- 999/17
- PS100 988/17
- PS100 997/17
- PS100 996/17
- PS100 994/17
- PS100 55/16
- EnergyGuard TWERD
- EnergyGuardTEST

22 Dodaj urządzenie

Logi błędów

- 1 Lista zarejestrowanych inwerterów. Kliknięcie na któryś element z listy spowoduje wyświetlenie szczegółowych danych danego inwertera na ekranie głównym.
- 2 "Wyświetl dane z dnia": wybór dnia z którego mają zostać wyświetlone uprzednio zarejestrowane dane.
- 3 "Ostatni tydzień": wyświetlenie zarejestrowanych danych z ostatniego tygodnia.
- 4 Wybór miesiąca z którego mają zostać wyświetlone uprzednio zarejestrowane dane.
- 5 Wybór roku z którego mają zostać wyświetlone uprzednio zarejestrowane dane.
- 6 "Moc całkowita": wyświetlenie wykresu mocy całkowitej.
- 7 „String 1” wyświetlenie danych ze stringu 1.
- 8 „String 2” wyświetlenie danych ze stringu 2.
- 9 „String 3” wyświetlenie danych ze stringu 3.
- 10 "Pred. wiatru" wyświetlenie wykresu zarejestrowanej prędkości wiatru.
- 11 "F turbiny"Pred. wiatru" wyświetlenie wykresu zarejestrowanej prędkości wiatru.
- 12 Ilość wygenerowanej energii od chwili pierwszego włączenia inwertera do chwili obecnej.
- 13 Aktualna prędkość wiatru.
- 14 Aktualna wartość napięcia na wejściu 1.
- 15 Aktualna wartość prądu na wejściu 1.
- 16 Aktualna wartość mocy na wejściu 1.
- 17 Aktualna wartość napięcia na wejściu 1.
- 18 Aktualna wartość prądu na wejściu 1.
- 19 Aktualna wartość mocy na wejściu 1.
- 20 Aktualna częstotliwość turbiny wiatrowej.
- 21 Ilość wytworzonej energii w wybranym okresie.
- 22 Dodanie nowego inwertera.

11.4. Ustawienia konta

- 1 – Zmiana hasła.
2 – Nazwy urządzeń: zmiana nazwy inwertera.

- 3 – Nazwy grup: widok istniejących grup inwerterów
4 – Tworzenie grup: tworzenie nowych grup inwerterów

- 1 – Usuwanie grup: usuwanie istniejących grup inwerterów
2 – Lokalizacja: możliwość wpisania lokalizacji inwertera

12. Moduł ładujący akumulatory

12.1. Informacje ogólne

Moduł umożliwiającą współpracę z zewnętrzną baterią akumulatorów posiadają układy:

- **PS100-WT+BC**
- **PS100-PV+BC**
- **PS100-H+BC.**

Tabela 12.1. Dane techniczne modułu ładowarki

Lp.	Nazwa	Wartość
1	Napięcie nominalne baterii akumulatorów	48 V dc
2	Znamionowy prąd ładowania/rozładowania	50 A dc
3	Topologia ładowarki	beztransformatorowa

!!! UWAGA. ZAGROŻENIE PORAZENIEM PRĄDEM ELEKTRYCZNYM !!!



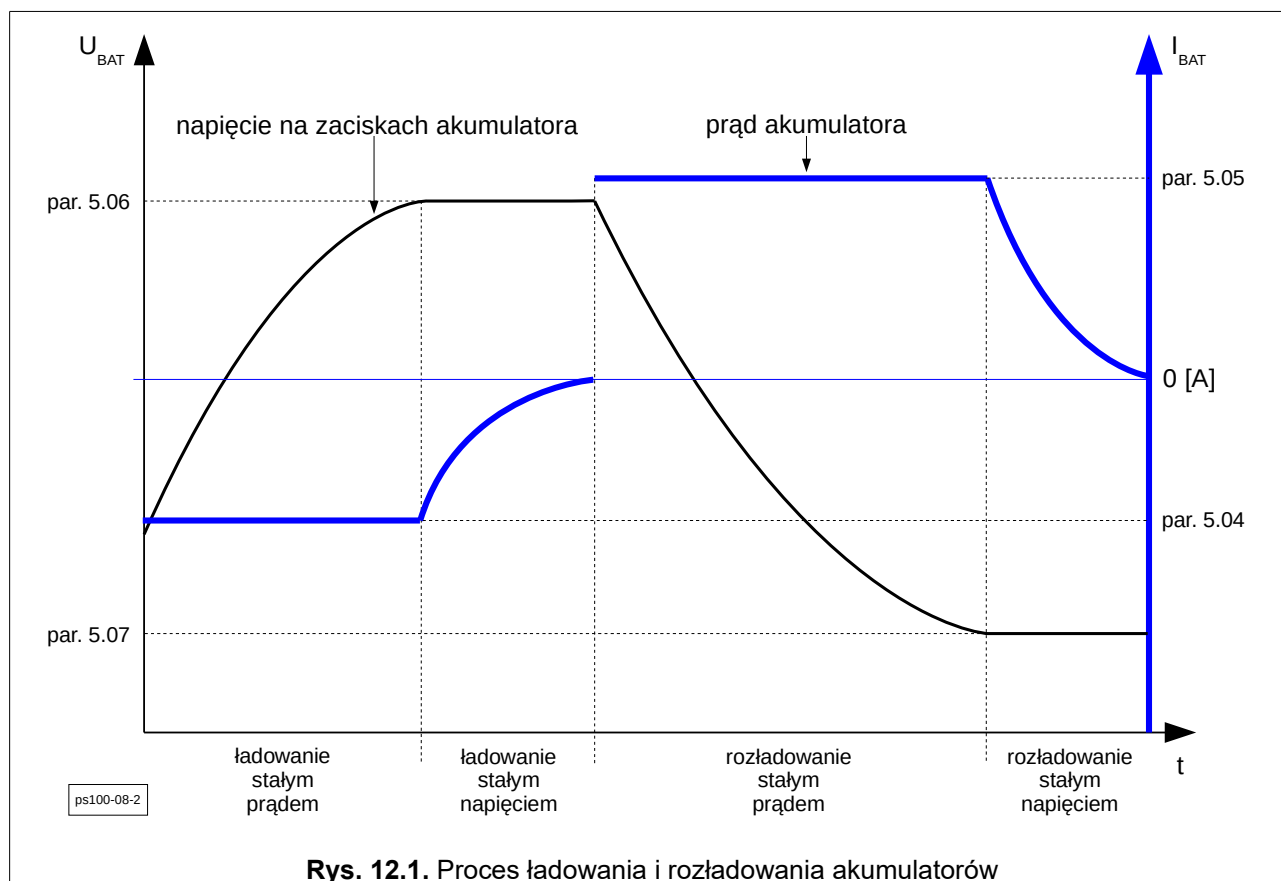
Z powodu zastosowania beztransformatorowej topologii ładowarki, a co za tym idzie podłączenia ujemnego bieguna baterii akumulatorów do obwodu pośredniczącego inwertera, na zaciskach baterii akumulatorów znajduje się niebezpieczne dla życia i zdrowia napięcie elektryczne.

Zabrania się dotykać zacisków baterii akumulatorów, ponieważ grozi to porażeniem prądem elektrycznym!

Ponadto:

1. Zabrania się uziemiania biegunów akumulatora. Może to skutkować nieodwracalnym uszkodzeniem inwertera oraz utratą gwarancji.
2. Dodatkowe obwody pomiarowe podłączone do baterii akumulatorów muszą być galwanicznie odseparowane od sieci zasilającej oraz wejść/wyjść inwertera. W przeciwnym wypadku może wystąpić nieprawidłowa praca układu a nawet uszkodzenie, które nie będzie objęte gwarancją.

Ładowanie i rozładowanie dołączonej baterii akumulatorów odbywa się w dwóch etapach: początkowo jest to praca przy stałym prądzie, a następnie praca przy stałym napięciu. Proces ładowania i rozładowania akumulatorów został przedstawiony na rysunku 12.1. Zaznaczono na nim także parametry określające maksymalny prąd ładowania i rozładowania akumulatorów oraz progi napięcia na ich zaciskach.



Rys. 12.1. Proces ładowania i rozładowania akumulatorów

Uwaga:

1. Przyjęto, że podczas procesu ładowania akumulatorów wartość prądu ma znak ujemny. Widoczne jest to na rys. 12.1, gdzie podczas procesu ładowania krzywa prądu jest poniżej wartości 0A. Także na wyświetlaczu, w parametrze 0.41, ujemna wartość prądu ładowarki oznacza proces ładowania akumulatora, a wartość dodatnia proces rozładowania.
2. Moduł umożliwia również podłączenie rezystora w obwodzie DC jako dodatkowego odbiornika energii elektrycznej dla układów PS100-WT+BC oraz PS100H+BC, w których to źródłem energii elektrycznej jest turbina wiatrowa. Rezystor ten jest załączany w sytuacji, gdy akumulatory są w pełni naładowane, w celu obciążenia generatora i uniknięcia nadmiernych prędkości oraz uszkodzeń. Poziomą wartość napięcia DC, powyżej której nastąpi załączenie rezystora ustawia się param. 5.1.
3. Układ wyposażony jest w sprzętowe zabezpieczenie chroniące podłączone baterie akumulatorów przed głębokim rozładowaniem. Zasada działania układu polega na monitorowaniu napięcia na zaciskach baterii akumulatorów i wyłączeniu modułu ładowarki w sytuacji, gdy napięcie to spadnie poniżej 39 V. Pobór prądu zostanie ograniczony do wartości 50 μ A.
4. W sytuacji, gdy zaobserwuje się brak działania modułu ładowarki należy sprawdzić wartość napięcia na zaciskach podłączonej baterii akumulatorów. Jeśli napięcie to będzie niższe od 40 V to znaczy, że inwerter przeszedł w stan ochrony baterii przez głębokim rozładowaniem. W tej sytuacji należy odłączyć baterię akumulatorów od inwertera i naładować ją na pomoc z zewnątrz ładowarki lub wymienić na nową.

12.2. Możliwe scenariusze pracy

Inwerter wyposażony w moduł ładujący akumulatory może pracować w jednym z poniższych scenariuszy (lub ich kombinacji) uprzednio zaprogramowanych u producenta:

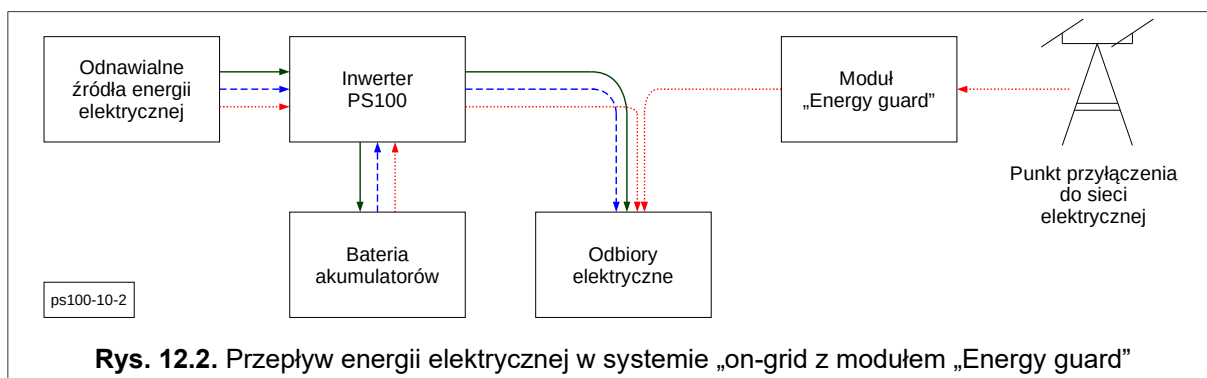
1. System „on-grid bat”

Inwerter jest podłączony do sieci elektrycznej. Priorytetem jest ładowanie akumulatorów. Energia elektryczna jest przekazywana w pierwszej kolejności ze źródła OZE do podłączonej baterii akumulatorów. Oddawanie energii do sieci rozpoczyna się dopiero, gdy moc pochodząca z OZE jest większa niż ta jaką mogą być ładowane akumulatory lub gdy akumulatory zostaną naładowane.

Ten tryb pracy jest rekomendowany dla odbiorców, którzy pragną wykorzystać energię zgromadzoną w akumulatorach.

2. System „on-grid” z modułem „Energy guard”

Układ synchronizuje się z siecią, ale zarządza energią w taki sposób, aby uniknąć jej przesyłu dalej niż punkt przyłączenia do sieci elektrycznej. System przeznaczony jest dla odbiorców, którzy nie zamierzają sprzedawać energii elektrycznej do sieci zasilającej, a jedynie wykorzystać ją na własne potrzeby.

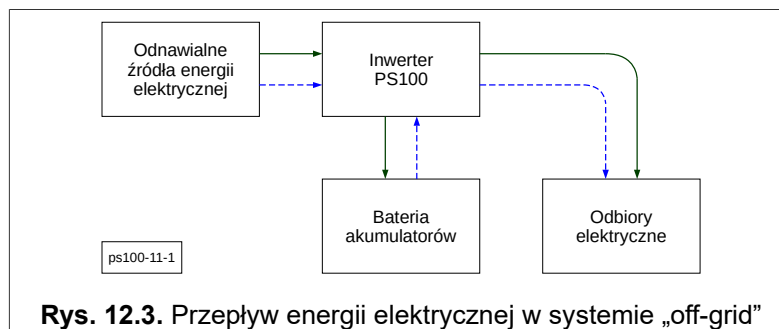


Zasada działania: inwerter na podstawie otrzymanych z modułu „Energy guard” danych o zapotrzebowaniu na moc przez odbiory elektryczne, kontroluje przepływem energii następująco:

- energią elektryczną uzyskaną z OZE zasila odbiory elektryczne, a nadwyżkę energii gromadzi w akumulatorach - linia ciągła zielona,
- gdy zapotrzebowanie odbiorów na moc elektryczną przekracza możliwości źródła OZE niedobór bilansowany jest poprzez wykorzystanie energii zgromadzonej w akumulatorze - linia przerywana niebieska,
- gdy zapotrzebowanie odbiorów na moc elektryczną przekracza możliwości źródła OZE i energii dostarczanej z baterii akumulatorów, niedobór mocy pobierany jest z sieci elektrycznej - linia kropkowana czerwona.

3. System „off-grid”

Inwerter zasila odbiory a nadwyżkę energii gromadzi w akumulatorach (linia ciągła zielona). Jeśli moc ze źródeł odnawialnych nie wystarcza na pokrycie zapotrzebowania odbiorów, następuje rozładowanie akumulatorów (linia przerywana niebieska).

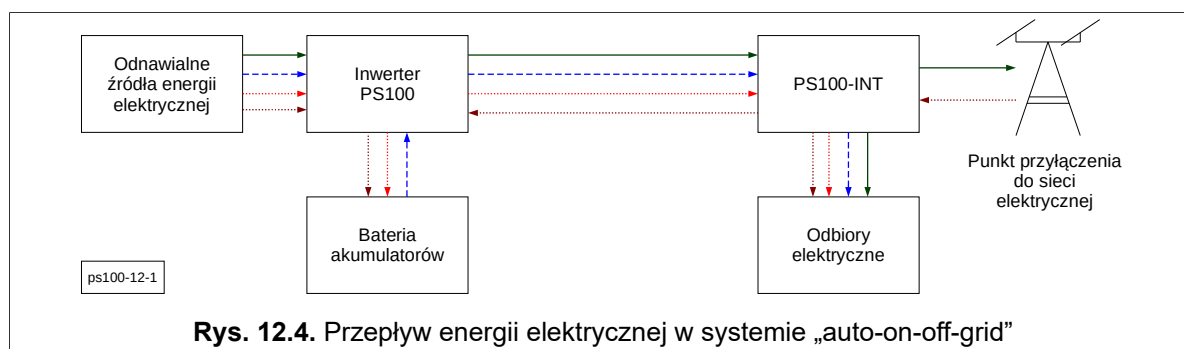


4. System „auto-on-off-grid”

Priorytetem jest przesłanie całej energii pozyskanej ze źródeł odnawialnych do sieci elektrycznej. Dopiero w sytuacji, w której z jakichś powodów sieć elektryczna zostanie wyłączona, układ poprzez moduł PS100-INT natychmiast odłącza się od sieci elektrycznej i przechodzi w tryb pracy „off-grid” (patrz punkt 3 powyżej). Dopiero w tym momencie następuje współpraca z akumulatorami.

W sytuacji gdy sieć elektryczna zostanie ponownie załączona, moduł PS100-INT przesyła informację o tym do inwertera i następuje przełączenie odbiorów elektrycznych na zasilanie sieciowe. Następnie inwerter synchronizuje się ponownie z siecią elektryczną i przechodzi w tryb pracy „on grid”.

UWAGA: w tym trybie, jeśli napięcie na akumulatorach spadnie poniżej poziomu U_{LL} (par. 5.7) układ zacznie ładować akumulatory z sieci oraz ze źródeł odnawialnych do momentu, aż napięcie wzrośnie do wartości z parametru 5.6.



Na rys. 12.4 przedstawiono przepływ energii elektrycznej w systemie „auto-on-off-grid”:

- linią ciągłą zieloną przedstawiono sytuację, w której sieć elektryczna jest załączona; energia z OZE jest dostarczana do odbiorów elektrycznych, a nadwyżka jest przesyłana do sieci elektrycznej,
- linie przerywana niebieska oraz kropkowana czerwona przedstawiają system „off-grid” (opisany powyżej w pkt 3), w który układ przełączy się po zaniku sieci elektrycznej,
- linia kropkowano-przerywana brązowa odpowiada sytuacji, w której akumulatory osiągnęły minimalne dopuszczalne napięcie U_{LL} i następuje ich ładowanie z OZE oraz z sieci elektrycznej.

5. System „off-grid MPPT”

Inwerter pracuje w trybie off-grid, jednak bez ładowarki akumulatorów. W tym trybie pracy wartość napięcia wyjściowego inwertera nie ma wartości stałej, ale jest dobierana automatycznie przez algorytm, tak aby w danej chwili uzyskać możliwie największą moc z podłączonych paneli fotowoltaicznych lub generatora synchronicznego. Wartość napięcia może się zmieniać w zakresie 0 – 230V AC. Jako obciążenie inwertera można podłączyć np. bojler elektryczny na napięcie znamionowe 230V AC.

13. Parametry konfiguracyjne

Przedstawione grupy parametrów dotyczą inwerterów z oprogramowaniem od wersji 1.57, rev. 22.

13.1. Stan urządzenia – grupa 0

W grupie 0 znajdują się parametry informujące o aktualnym stanie urządzenia. Przeznaczone są one tylko do odczytu. Są to parametry ogólnodostępne - dostęp do nich nie jest zabezpieczony hasłem.

Nr param.	Nazwa	Poziom dostępu	Opis
00.01	Wyprod. energia [kWh]	O	Całkowita wyprodukowana energia
00.02	Czas pracy [h]	O	Całkowity czas pracy
00.03	Moc sieci L1 [W]	O	Moc czynna od strony sieci w fazie L1 ¹⁾
00.04	Moc sieci L2 [W]	O	Moc czynna od strony sieci w fazie L2 ¹⁾
00.05	Moc sieci L3 [W]	O	Moc czynna od strony sieci w fazie L3 ¹⁾
00.06	Czest. sieci [Hz]	O	Częstotliwość sieci
00.09	Nap. sieci L1 [V]	O	Napięcie sieciowe faza L1
00.10	Nap. sieci L2 [V]	O	Napięcie sieciowe faza L2
00.11	Nap. sieci L3 [V]	O	Napięcie sieciowe faza L3
00.12	Prąd sieci L1 [A]	O	Prąd sieci w fazie A
00.13	Prąd sieci L2 [A]	O	Prąd sieci w fazie B
00.14	Prąd sieci L3 [A]	O	Prąd sieci w fazie C
00.15	Moc bierna L1 [var]	O	Moc bierna od strony sieci w fazie L1 ¹⁾
00.16	Moc bierna L2 [var]	O	Moc bierna od strony sieci w fazie L2 ¹⁾
00.17	Moc bierna L3 [var]	O	Moc bierna od strony sieci w fazie L3 ¹⁾
00.18	Suma mocy czyn. [W]	O	Całkowita moc czynna od strony sieci (suma z faz L1, L2, L3) ¹⁾
00.19	Suma mocy biern. [var]	O	Całkowita moc bierna od strony sieci (suma z faz L1, L2, L3) ¹⁾
00.20	Wejście 1 moc [W]	O	Moc chwilowa na wejściu 1 - PV1
00.21	Wejście 1 nap. [V]	O	Napięcie DC na wejściu 1 - PV1
00.22	Wejście 1 prąd [A]	O	Prąd DC wejścia 1 - PV1
00.23	Wejście 2 moc [W]	O	Moc chwilowa na wejściu 2 - PV2/WT
00.24	Wejście 2 nap. [V]	O	Napięcie DC na wejściu 2 - PV2/WT
00.25	Wejście 2 prąd [A]	O	Prąd DC wejścia 2 - PV2/WT
00.26	Wejście 3 moc [W]	O	Moc chwilowa na wejściu 3
00.27	Wejście 3 nap [V]	O	Napięcie DC na wejściu 3
00.28	Wejście 3 prąd [A]	O	Prąd DC wejścia 3
00.30	Czest. turbiny [Hz]	O	Częstotliwość napięcia generatora
00.31	Predkosc wiatru [m/s]	O	Prędkość wiatru
00.32	Rezystancja [kΩ]	O	Rezystancja izolacji
00.33	Prąd upływu [mA]	O	Prąd upływu
00.34	Wyjścia cyfr. (1..3)	O	Stan wyjść cyfrowych
00.35	Wejścia cyfr. (1..5)	O	Stan wejść cyfrowych
00.40	Ladow. napiecie [V]	O	Napięcie na wejściu ładowarki
00.41	Ladow. prąd [A]	O	Prąd DC na wejściu ładowarki

1) Znak „-” oznacza pobór energii z sieci elektrycznej

Nr param.	Nazwa	Poziom dostępu	Opis
00.42	Ladow. temp. [°C]	O	Temperatura baterii akumulatorów
00.43	Ladow. t. mod [°C]	O	Temperatura modułu tranzystorowego ładowarki
00.44	Ladow. blad	O	Kod błędu modułu ładowarki
00.45	Ladow. UDC	O	Wartość napięcia DC w obwodzie pośredniczącym ładowarki
00.46	SoC	O	Stan naładowania baterii
00.47	Ladow. moc	O	
00.48	chargerEnergyToGrid	O	
00.49	chargerEnergyToBattery	O	
00.50	UDC [V]	O	Wartość napięcia DC w obwodzie pośredniczącym
00.51	UDC 1 [V]	O	Wartość napięcia DC w obwodzie pośredniczącym 1
00.52	UDC 2 [V]	O	Wartość napięcia DC w obwodzie pośredniczącym 2
00.53	Temp. radiatora [°C]	O	Temperatura radiatora
00.54	Temp. modulu" [°C]	O	Temperatura modułu
00.60	Status	O	Stan pracy układu: 0 - stop, 1 - praca
00.61	Wersja ctrl	O	Wersja oprogramowania (komunikacja)
00.62	Wersja output	O	Wersja oprogramowania (sterowanie)
00.63	Wersja charger	O	Aktualny kod błędu ładowarki
00.64	Rewizja ctrl	O	Rewizja oprogramowania (komunikacja)
00.70	Zdarzenie 1	O	Kod najnowszego zdarzenia
00.71	Zdarzenie 2	O	Kod kolejnego zdarzenia
00.72	Zdarzenie 3	O	Kod kolejnego zdarzenia
00.73	Zdarzenie 4	O	Kod kolejnego zdarzenia
00.74	Zdarzenie 5	O	Kod kolejnego zdarzenia
00.75	Zdarzenie 6	O	Kod kolejnego zdarzenia
00.76	Zdarzenie 7	O	Kod kolejnego zdarzenia
00.77	Zdarzenie 8	O	Kod kolejnego zdarzenia
00.78	Zdarzenie 9	O	Kod kolejnego zdarzenia
00.79	Zdarzenie 10	O	Kod najstarszego zdarzenia
00.80	Eth. IP 1	O	Adres IP
00.81	Eth. IP 2	O	Adres IP
00.82	Eth. IP 3	O	Adres IP
00.83	Eth. IP 4	O	Adres IP
00.84	Eth. MASK 1	O	Maska podsieci
00.85	Eth. MASK 2	O	Maska podsieci
00.86	Eth. MASK 3	O	Maska podsieci
00.87	Eth. MASK 4	O	Maska podsieci
00.88	Eth. GW 1	O	Brama domyślna
00.89	Eth. GW 2	O	Brama domyślna
00.90	Eth. GW 3	O	Brama domyślna
00.91	Eth. GW 4	O	Brama domyślna
00.92	Eth. stan	O	Stan połączenia sieciowego
00.97	EG L1 [kW]	O	Moc chwilowa w fazie L1 zmierzona przez moduł Energy Guard

Nr param.	Nazwa	Poziom dostępu	Opis
00.98	EG L2 [kW]	O	Moc chwilowa w fazie L2 zmierzona przez moduł Energy Guard
00.99	EG L3 [kW]	O	Moc chwilowa w fazie L3 zmierzona przez moduł Energy Guard

13.2. Parametry konfigurujące pracę inwertera

Parametry z grup 1,2,... mają wpływ na poprawną pracę inwertera dlatego dostęp do nich jest zabezpieczony kodem, tak aby osoba postronna nie miała możliwości zmiany nastaw parametrów.

Kod dostępu: **123321**.

GRUPA 1 – Moduł sieciowy

Nr param.	Nazwa	Poziom dostępu	Opis
01.02	Napięcie wyj. [V]	1	Napięcie wyjściowe
01.03	Czest. wyjściowa [Hz]	1	Częstotliwość wyjściowa
01.10	Nap. odłączenia [V]	1	Napięcie wejściowe DC generatora (wyprostowane AC), poniżej którego nastąpi odliczanie czasu (par. 01.11) do odłączenia się układu od sieci w celu obniżenia poboru mocy – dotyczy pracy <i>On-grid</i>
01.11	Czas odłączenia [V]	1	Czas, po którym nastąpi odłączenie układu od sieci w celu zmniejszenia poboru mocy, w sytuacji, w której napięcie wejściowe DC spadnie poniżej poziomu określonego w par. 01.10
01.13	Limit prądu [A]	1	Limit prądu na wyjściu
01.20	Nap. autostart [V]	1	Napięcie wejściowe DC generatora (wyprostowane AC), po przekroczeniu którego można zacząć obciążać generator i wykonać polecenie START
01.21	Nap. autostop [V]	1	Napięcie wejściowe DC generatora (wyprostowane AC), poniżej którego nastąpi przerwanie pracy układu

GRUPA 2 – Wejście 1: PV1

Nr param.	Nazwa	Poziom dostępu	Opis
02.01	Nap. autostop [V]	1	Napięcie przy którym wyłącza się boost wejścia 1
02.09	Dc curr limit [A]	1	Limit wartości prądu wejściowego

GRUPA 3 – Wejście 2 : PV2/WT

Nr param.	Nazwa	Poziom dostępu	Opis
03.01	Uin autostop [V]	1	Napięcie przy którym wyłącza się boost wejścia 2
03.30	Prad turbiny [A]	1	Prąd nominalny DC generatora
03.31	Czestotliwosc 1 [Hz]	1	Częstotliwość punktu 1 charakterystyki obciążenia
03.32	Prad I1 [%]	1	Wartość prądu obciążenia w punkcie 1 podawana jako % prądu nominalnego
...	...	1	...
03.61	Czestotliwosc 16 [Hz]	1	Częstotliwość punktu 16 charakterystyki obciążenia
03.62	Prad I16 [%]	1	Wartość prądu obciążenia w punkcie 16 charakterystyki, podawana jako % w stosunku od prądu nominalnego

GRUPA 4 – Wejście 3

Nr param.	Nazwa	Poziom dostępu	Opis
04.01	Uin autostop [V]	1	Napięcie przy którym wyłącza się boost wejścia 3
04.09	Dc curr limit [A]	1	Limit wartości prądu wejściowego

GRUPA 5 – Moduł baterii akumulatorów

Nr param.	Nazwa	Poziom dostępu	Opis
05.01	UDC on break [V]	1	Napięcie obwodu DC przy którym załącza się hamulec ładowarki
05.04	Limit prąd ład. [A]	1	Limit prądu ładowania
05.05	Limit prąd rozł. [A]	1	Limit prądu rozładowania
05.06	Umax baterii [V]	1	Maksymalne napięcie akumulatorów
05.07	Umin baterii [V]	1	Minimalne napięcie akumulatorów
05.08	Tmax baterii [°C]	1	Maksymalna temperatura akumulatorów
05.09	Blok. pracy	1	Blokada działania ładowarki: 0→ ładowarka ładuje, 1→ ładowarka nie działa
05.10	Un	1	Nominalne napięcie akumulatorów
05.11	Delta lbat	1	W celu ochrony przed nadmiernym rozładowaniem podłączonych baterii akumulatorów inwerter monitoruje napięcie na nich oraz pobierany prąd. Gdy wartość napięcia spadnie poniżej wartości określonej w parametrze 5.7 „Umin baterii” a wartość prądu możliwa do uzyskania będzie niższa niż wartość określona parametrem 5.11 „Delta lbat” to inwerter przerwie dalsze rozładowywanie baterii. W celu ich ponownego naładowania inwerter w pierwszej kolejności spróbuje pozyskać energię ze źródła energii odnawialnej (panele fotowoltaiczne, generator wiatrowy), ale jeśli ilość generowanej energii elektrycznej będzie zbyt mała to w zależności od trybu pracy: a. on-grid: do ładowania baterii pobierze energię z sieci energetycznej, b. off-grid: nie pozwoli na dalsze rozładowywanie akumulatorów. 0→ ochrona baterii nieaktywna

Nr param.	Nazwa	Poziom dostępu	Opis
05.12	Limit mocy EG	1	Limit mocy odbiorów przy działaniu z Energy Guard. Minus oznacza możliwość oddawania energii do sieci
05.13	Skala UDC	1	Skala pozwalająca skalibrować pomiar napięcia w obwodzie DC ładowarki
05.14	Limit mocy EG pob	1	Limit mocy odbiorów przy działaniu z Energy Guard, przy którym układ będzie wspomagany energią z akumulatora
05.17	Ładow. niskie nap.	2	Krytycznie niskie napięcie akumulatora. Spadek napięcia akumulatora do tego poziomu skutkuje doładowaniem go energią z sieci energetycznej (w trybie pracy on-grid)
05.18	U bat min on-grid	1	Minimalne napięcie akumulatora podczas pracy w trybie on-grid
05.21	Fault Reset	2	Kasowanie awarii ładowarki
05.22	kp UDC	2	Nastawa części proporcjonalnej regulatora napięcia w obwodzie DC
05.23	ti UDC	2	Nastawa części całkującej regulatora napięcia w obwodzie DC
05.24	kp Ubat	1	Nastawa części proporcjonalnej regulatora napięcia akumulatora
05.25	ti Ubat	1	Nastawa części całkującej regulatora napięcia akumulatora
05.26	kp I	2	Nastawa części proporcjonalnej regulatora prądu akumulatora
05.27	ti I	2	Nastawa części całkującej regulatora prądu akumulatora
05.28	Wymus ład.	1	Wymuszenie ładowania akumulatora z sieci. Ustawienie 'Tak' powoduje rozpoczęcie ładowania akumulatora z wykorzystaniem energii pochodzącej z sieci energetycznej.
05.29	Typ BMS	1	Rodzaj używane układu BMS. 0 - brak układu BMS (akumulator ołowiowy) 1 - BMS firmy Nilar 2 - BMS firmy Orion
05.30	Tryb testowy	2	Przełączenie w tryb testowy
05.31	Limit fazy minus	2	Parametr serwisowy
05.32	Limit fazy plus	2	Parametr serwisowy
05.33	Zdalna blokada	1	Zezwolenie na zewnętrzną blokadę pracy
05.34	Wbudowana ład.	2	Parametr ustawiający informację o wbudowanej ładowarce
05.35	Ubat histereza	1	Histereza napięcia baterii Falownik załączy się do pracy po przekroczeniu minimalnego napięcia Ubat stop + Ubat Histereza, wyłączenie układu nastąpi po rozładowaniu do napięcia Ubat stop
05.36	Ubat stop	1	Minimalne napięcie akumulatorów przy którym nastąpi wyłączenia ładowarki, wartość ta musi być większa od 05.07 (U min baterii)
05.37	Stycznik precharge	2	Załączenie stycznika precharge

GRUPA 10 – Parametry serwisowe

Nr param.	Nazwa	Poziom dostępu	Opis
10.03	Czest. gen. ham [Hz]	1	Częstotliwość generatora od której dołączone zostaje obciążenie "Rezystory"
10.04	Min. czas ham [s]	1	Minimalny czas dołączenia obciążenia „Rezystory”
10.05	Hist ham. off [%]	1	Histereza określona w % w stosunku do wartości podanych w parametrze 10.2 i 10.3 podająca progi zwolnienia obciążenia
10.06	Metrow / 10imp [m/s]	1	Prędkość wiatru odpowiadająca 10 impulsom z wiatromierza
10.14	Global mppt scan	1	Czas pomiędzy skanowaniem globalnym GMPPT. Nastawa 0 minut oznacza wyłączenie algorytmu globalnego skanowania GMPPT.
10.29	Faza EG	1	0 – Ograniczenie mocy wyłączone 1 – Inwerter ogranicza moc biorąc pod uwagę moc czynną z najmniej obciążonej fazy 2 – Inwerter ogranicza moc biorąc pod uwagę sumę mocy czynnej z trzech faz 4 – Inwerter ogranicza maksymalna moc wyjściową do wartości z par. 5.12. Nie jest wymagany moduł PS Energy Guard.
10.48	Wysoki wiatr pred.	1	Prędkość wiatru która powoduje zadziałanie zabezpieczenia sztormowego
10.49	Wysoki wiatr czas	1	Czas załączenie zabezpieczenia sztormowego
10.50	Language	1	Wybór języka
10.51	Kontrast	1	
10.52	Zdal. zmiana par.	1	
10.53	Zdal. logowanie	1	
10.54	Min rezys. uz.	1	Parametr zezwalający na przeprowadzenie testu rezystancji izolacji

GRUPA 99 – Statystyki serwisowe

Nr param.	Nazwa	Poziom dostępu	Opis
99.00	Eth recv	1	Parametr serwisowy
99.01	Eth send	1	Parametr serwisowy

14. Awarie

Wystąpienie awarii jest sygnalizowane zaświeceniem się czerwonej diody (rys. 7.1). W parametrach od 0.70 do parametru 0.79 można odczytać historię ostatnich awarii. W tabeli 14.1 zestawiono numery awarii wraz z ich opisami.

Awarie zgłaszane przez moduł ładowania baterii akumulatorów (inwertery z oznaczeniem +BC) są oddzielone od pozostałych awarii i ich opis przedstawiono w tab. 14.2.

Po zaistnieniu przyczyny mogącej uszkodzić inwerter układ przechodzi w stan awarii. W zależności od nastawy param. 1.25:

- a) par. 1.25 „**Autorestart**” = **0 (wyłącz)**: zapali się czerwona dioda i inwerter pozostanie w stanie awarii, aż do jej skasowania przez użytkownika,
- b) par. 1.25 „**Autorestart**” = **1 (włącz)**: inwerter będzie próbował samodzielnie wznowić pracę.

W sytuacji gdy parametr 1.25 „Autorestart” zostanie ustawiony na 1 układ po 10 sekundach automatycznie skasuje komunikat o awarii i spróbuje samodzielnie wznowić działanie. W sytuacji gdy ta sama awaria powtórzy się trzy razy, układ przejdzie w stan awarii. Na wyświetlaczu zapali się czerwona dioda światłem ciągłym.

Tabela 14.1. Wykaz kodów awarii inwertera

Nr awarii	Rodzaj usterki	Opis	Przeciwdziałanie
0	Brak usterki	Układ pracuje poprawnie.	-
1	Zbyt wysoka temperatura	Temperatura radiatora przekroczyła 85 °C.	Odczekać aż urządzenie ostygnie.
2	Uszkodzony czujnik temperatury	Wskazania z czujnika temperatury są nieprawidłowe	Skontaktować z serwisem.
10	Błąd CRC	Nieprawidłowa suma kontrolna pamięci wewnętrznej.	Wgrać parametry domyślne, skontaktować z serwisem.
20	Doziemienie	Zbyt duża wartość prądu upływu.	Sprawdzić poprawność podłączenia układu.
30	Wysokie U _{dc}	Zbyt wysokie napięcie na kondensatorach obwodu pośredniczącego DC.	1. Sprawdzić konfigurację podłączenia elektrycznego paneli fotowoltaicznych pod kątem napięcia wyjściowego (ilość paneli w szeregu) 2. Sprawdzić podłączenie rezystora hamującego w przypadku zastosowania generatora synchronicznego.
31	Wysokie U _{IN1}	Zbyt wysokie napięcie na wejściu 1.	1. Sprawdzić konfigurację podłączenia elektrycznego paneli fotowoltaicznych pod kątem napięcia wyjściowego (ilość paneli w szeregu)
32	Wysokie U _{IN2}	Zbyt wysokie napięcie na wejściu 2.	1. Sprawdzić konfigurację podłączenia elektrycznego paneli fotowoltaicznych pod kątem napięcia wyjściowego (ilość paneli w szeregu) 2. Sprawdzić podłączenie rezystora hamującego w przypadku zastosowania generatora synchronicznego.
36	Tętnienia napięcia wejściowego	Zbyt duże zmiany napięcia wejściowego.	Sprawdzić poprawność podłączenia instalacji. Sprawdzić wartość napięć międzyfazowych w generatorze.

Nr awarii	Rodzaj usterki	Opis	Przeciwdziałanie
37	Niskie Udc	Zbyt niskie napięcie na kondensatorach obwodu pośredniczącego DC.	Sprawdzić czy moc źródeł energii jest wystarczająca lub większa od mocy odbiorów podłączonych do inwertera.
38	Wysokie Udc <i>awaria sprzętowa</i>	Zbyt wysokie napięcie na kondensatorach obwodu pośredniczącego DC.	1. Sprawdzić konfigurację podłączenia elektrycznego paneli fotowoltaicznych pod kątem napięcia wyjściowego (ilość paneli w szeregu). 2. Sprawdzić podłączenie rezystora hamującego w przypadku zastosowania generatora synchronicznego.
50	Zwarcie <i>awaria sprzętowa</i>	Zabezpieczenie sprzętowe zarejestrowało wystąpienie zwarcia tranzystorów.	Sprawdzić poprawność podłączenia przewodu sieciowego.
60	Wysoki prąd <i>awaria sprzętowa</i>	Amplituda prądu pobieranego ze źródeł lub prądu sieciowego osiągnęła wartość przekraczającą limit.	Sprawdzić pomiar prądu wejściowego oraz pomiar napięcia w obwodzie pośredniczącym. Sprawdzić zadane napięcie w obwodzie pośredniczącym.
61	Wysoki prąd wejście 1	Amplituda prądu wejściowego na wejściu 1 osiągnęła wartość przekraczającą limit.	Sprawdzić pomiar prądu wejściowego oraz pomiar napięcia w obwodzie pośredniczącym. Sprawdzić zadane napięcie w obwodzie pośredniczącym.
62	Wysoki prąd wejście 2	Amplituda prądu wejściowego na wejściu 2 osiągnęła wartość przekraczającą limit.	Sprawdzić pomiar prądu wejściowego oraz pomiar napięcia w obwodzie pośredniczącym. Sprawdzić zadane napięcie w obwodzie pośredniczącym.
65	Zbyt wysoki prąd wyjściowy	Amplituda prądu oddawanego do sieci osiągnęła wartość przekraczającą limit.	jw.
66	Przeciążenie	Długotrwała wartość prądu wyjściowego powyżej prądu nominalnego.	Sprawdzić czy moc podłączonych odbiorników nie przekracza mocy inwertera. Sprawdzić cosφ zainstalowanych odbiorników.
67	Zapad napięcia wyjściowego	Wartość napięcia generowanego spadła poniżej progu.	Sprawdzić czy moc odbiorników w czasie ich rozruchu nie jest większa niż 150% mocy nominalnej inwertera.
70	Błąd warystora	Wykryto uszkodzenie warystorów.	Skontaktować się z producentem.
71	Niska rezystancja wejścia 1	Wykryto zbyt niską rezystancję pomiędzy wejściem 1 a PE.	Sprawdzić poprawność instalacji. Zmierzyć rezystancję biegunów instalacji względem PE.
72	Niska rezystancja wejścia 2	Wykryto zbyt niską rezystancję pomiędzy wejściem 2 a PE.	Sprawdzić poprawność instalacji. Zmierzyć rezystancję biegunów instalacji względem PE.
73	Niska rezystancja wejścia -DC	Wykryto zbyt niską rezystancję pomiędzy -DC a PE.	Sprawdzić poprawność instalacji. Zmierzyć rezystancję biegunów instalacji względem PE.
80	Timeout	Przekroczenie czasu odpowiedzi w wewnętrznej magistrali komunikacyjnej inwertera.	Sprawdzić podłączenie tasiemek komunikacyjnych wewnątrz inwertera. W przypadku częstej awarii skontaktować się z serwisem.

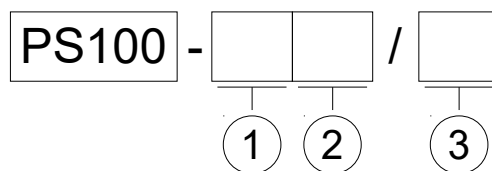
Nr awarii	Rodzaj usterki	Opis	Przeciwdziałanie
81	Błąd komunikacji	Błędne dane w wewnętrznej magistrali komunikacyjnej inwertera.	Sprawdzić połączenie tasiemek komunikacyjnych wewnątrz inwertera. W przypadku częstej awarii skontaktować się z serwisem.
91	Niska częstotliwość sieci - praca	Jakość sieci w czasie pracy inwertera nie spełnia norm bądź układ pomiarowy inwertera uległ uszkodzeniu.	Sprawdzić częstotliwość napięcia sieci. W przypadku powtarzającej się awarii należy skontaktować się z serwisem.
92	Wysoka częstotliwość sieci - praca		
93	Niskie napięcie sieci - praca	Napięcie RMS sieci w czasie pracy inwertera wykracza poza wartość określoną w normach jakości sieci.	Sprawdzić wartość napięcia sieci. W przypadku powtarzającej się awarii należy skontaktować się z serwisem.
94	Wysokie napięcie sieci - praca		
95	Uref limit	Sieć elektryczna nie jest podłączona do urządzenia – zabezpieczenie antywyspowe.	Upewnić się, że sieć elektryczna jest podpięta i załączona.
96	Niska częstotliwość sieci - monitoring	Jakość sieci w czasie podłączania się do sieci nie spełnia norm bądź układ pomiarowy inwertera uległ uszkodzeniu.	Sprawdzić częstotliwość napięcia sieci. W przypadku powtarzającej się awarii należy skontaktować się z serwisem.
97	Wysoka częstotliwość sieci - monitoring		
98	Niskie napięcie sieci - monitoring	Napięcie RMS sieci w czasie podłączania do sieci wykracza poza wartość określoną w normach jakości sieci.	Sprawdzić wartość napięcia sieci. W przypadku powtarzającej się awarii należy skontaktować się z serwisem.
99	Wysokie napięcie sieci - monitoring		

Uwaga: Układ monitoruje sieć elektryczną przez czas 60 sekund przed rozpoczęciem pracy. Po wystąpieniu awarii o nieprawidłowych parametrach energii elektrycznej w sieci (awarie 91+94) lub awarii regulatora prądu sieci (awaria 95), przed ponownym rozpoczęciem pracy układ także monitoruje sieć elektryczną przez czas 60 sekund.

Tabela 14.2. Wykaz kodów awarii modułu ładowarki akumulatorów

Nr awarii	Rodzaj usterki	Opis	Przeciwdziałanie
1	Wysoka temperatura akumulatora	Temperatura baterii akumulatorów jest wyższa niż wartość nastawiona w parametrze 10.8.	1. Sprawdzić poprawność podłączenia czujnika Pt100. 2. Sprawdzić czy napięcie na zaciskach baterii akumulatorów jest poprawne.
3	Wysokie UDC	Wysokie napięcie w obwodzie pośredniczącym.	Sprawdzić poprawność podłączenia odnawialnych źródeł energii elektrycznej. <i>Patrz awaria nr 30 w tab. 14.1 na str. 59.</i>
4	Niskie napięcie akumulatora	Zbyt niskie napięcie na zaciskach baterii akumulatorów.	1. Sprawdzić poprawność podłączenia baterii akumulatorów. 2. Sprawdzić i porównać nastawę param. 10.7 z minimalnym dopuszczalnym napięciem zastosowanych akumulatorów. 3. Naładować nadmiernie rozładowaną baterię akumulatorów.
5	Zwarcie	Zabezpieczenie sprzętowe zarejestrowało wystąpienie zwarcia tranzystorów.	Przy powtarzającej się awarii skontaktować się z producentem urządzenia.
6	Wysoki prąd ładowania	Zbyt wysoka wartość prądu w trybie ładowania baterii akumulatorów.	1. Sprawdzić poprawność podłączenia baterii akumulatorów. 2. Upewnić się czy akumulator jest sprawny. 3. Przy powtarzającej się awarii skontaktować się z producentem urządzenia.
7	Wysoka temperatura modułu	Zbyt wysoka temperatura tranzystorów.	1. Sprawdzić stopień zabrudzenia radiatora, w razie potrzeby wyczyścić radiator. 2. Sprawdzić temperaturę otoczenia.
13	Wysokie napięcie akumulatora	Zbyt wysokie napięcie na zaciskach baterii akumulatorów.	1. Sprawdzić poprawność podłączenia baterii akumulatorów. 2. Sprawdzić i porównać nastawę par. 10.6 z maksymalnym dopuszczalnym napięciem zastosowanych akumulatorów.
16	Wysoki prąd rozładowania	Zbyt wysoka wartość prądu w trybie rozładowania baterii akumulatorów.	1. Sprawdzić poprawność podłączenia baterii akumulatorów. 2. Zwrócić uwagę na rodzaj odbiorów elektrycznych pod względem dużego skokowego poboru mocy elektrycznej.
23	Sprzętowa awaria wysokie UDC	Sprzętowa awaria wysokie napięcie w obwodzie pośredniczącym.	Sprawdzić poprawność podłączenia odnawialnych źródeł energii elektrycznej. <i>Patrz awaria nr 30 w tab. 14.1 na str. 59.</i>
26	Sprzętowa awaria wysoki prąd	Sprzętowa awaria zbyt wysoka wartość prądu wyjściowego.	1. Sprawdzić poprawność podłączenia baterii akumulatorów. 2. Upewnić się czy akumulator jest sprawny. 3. Przy powtarzającej się awarii skontaktować się z producentem urządzenia.

15. Oznaczenia kodowe do zamówień



1. Typ wejścia:

PV – fotowoltaiczne:

inwertery o mocach 1 kW: jedno wejście MPPT

inwertery o mocach 3 i 5.5 kW: dwa wejścia MPPT

WT – generatora synchronicznego: jedno wejście

H – hybrydowe: jedno wejście PV (max. 3 kW) i jedno wejście WT (max. 3 kW).

Uwaga: sumaryczna moc podłączonych źródeł nie może przekroczyć mocy znamionowej inwertera

2. Wbudowana ładowarka baterii akumulatorów:

„**bez oznaczenia**” – brak

+BC - jest

3. Moc inwertera:

1 kW

3 kW

5.5 kW

Przykłady kodowania:

PS100-PV/5,5kW: inwerter fotowoltaiczny o mocy 5,5 kW.

PS100-PV+BC/5.5kW: inwerter fotowoltaiczny o mocy 5.5 kW z modułem ładowania baterii akumulatorów.

PS100-WT/5,5kW: inwerter wiatrowy/wodny o mocy 5,5 kW.

PS100-WT+BC/5,5kW: inwerter wiatrowy/wodny o mocy 5,5 kW z modułem ładowania baterii akumulatorów.

PS100-H/5,5kW: inwerter hybrydowy o mocy 5,5 kW; maksymalna moc wejściowa każdego z wejść wynosi 3 kW, suma nie może przekroczyć 5,5 kW.

PS100-H+BC/5,5kW: inwerter hybrydowy o mocy 5,5 kW z modułem ładowania baterii akumulatorów; maksymalna moc wejściowa każdego z wejść wynosi 3 kW, suma nie może przekroczyć 5,5 kW.

16. Warunki gwarancji

Układ objęty jest gwarancją zgodnie z informacjami zawartymi w Karcie gwarancyjnej.

Dodatek A: Deklaracja zgodności UE**DEKLARACJA ZGODNOŚCI UE**

My:

Nazwa producenta: **Zakład Energoelektroniki TWERD
Sp. z o.o.**

Adres producenta: **Aleksandrowska 28-30
87-100 Toruń, Polska**

Telefon: **+48 56 654-60-91**

WWW, e-mail: **www.twerd.pl twerd@twerd.pl**

oświadczamy na wyłączną odpowiedzialność, że produkt:

Nazwa produktu: **Przekształtnik OZE**

Typ: **PS100**

Zakres mocy: **1 kW ÷ 5,5 kW**

zainstalowany i użytkowany zgodnie z zaleceniami *Instrukcji Obsługi* urządzenia, którego dotyczy niniejsza deklaracja spełnia wymagania Polskich Norm:

Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych systemach energetycznych:

**PN-EN 62109-1:2010
PN-EN 62109-2:2011**

Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC):

Oddziaływanie na sieć: **PN-EN IEC 61000-3-2:2019-04
PN-EN 61000-3-3:2013-10**

EMC: **PN-EN IEC 61000-3-11:2020-01
PN-EN 61000-3-12:2012**

Odporność: **PN-EN IEC 61000-6-1:2019-03
PN-EN IEC 61000-6-2:2019-04**

Emisja zakłóceń: **PN-EN 61000-6-3:2008
PN-EN IEC 61000-6-4:2019-12**

będących odpowiednikami Norm Europejskich, zharmonizowanych z dyrektywami:

**2014/35/UE Urządzenia elektryczne niskonapięciowe (LVD)
2014/30/UE Kompatybilność Elektromagnetyczna (EMC)**

TWERD Sp. z o.o.

mgr inż. Michał Twerd
Prezes Zarządu

mgr inż. Michał Twerd
Prezes Zarządu

Zakład Energoelektroniki TWERD
Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
87-100 Toruń, ul. Aleksandrowska 28-30
tel. 56 654 60 91
NIP 9562337873 REGON 380968365
KRS 0000743645

Data podpisania: 2021-02-12

Zakład Energoelektroniki TWERD Sp. z o.o.

ul. Aleksandrowska 28-30
87-100 Toruń, PL

tel: +48 56 654 60 91
e-mail: twerd@twerd.pl
www.twerd.pl



Projektowanie - Produkcja - Serwis