

ZAKŁAD ENERGGOELEKTRONIKI

mgr inż. MICHAŁ TWERD

Rodzina jednofazowych (2, 3, 5.5 kW)
wysokosprawnych
i beztransfornatorowych systemów
przekształtnikowych
do elektrowni wiatrowych OZE

PS100



Zakład Energoelektroniki TWERD

ul. Konwaliowa 30

87-100 Toruń

tel. +48 56 654 60 91

fax +48 56 654 69 08

e-mail: twerd@twerd.pl

www.twerd.pl

Pomimo dołożenia wszelkich starań oraz zachowania należytej staranności Zakład Energoelektroniki TWERD nie gwarantuje, że publikowane dane są wolne od błędów.

W razie jakichkolwiek wątpliwości lub chęci uzyskania dodatkowych informacji prosimy o kontakt.

Wszystkie użyte znaki towarowe są własnością ich prawnych właścicieli.

Wersja instrukcji: Wiatrowe OZE_DTR_v1.0, 08/07/15

Spis treści

1. Opis ogólny.....	3
2. Bezpieczeństwo.....	5
2.1 Ostrzeżenia.....	5
2.2. Zasady podstawowe.....	5
2.3 Lista czynności.....	5
2.4 Warunki środowiskowe.....	6
2.5 Ochrona przeciwporażeniowa	6
3. Wymiary urządzenia.....	7
4. Dane techniczne.....	8
5. Instalacja.....	8
5.1. Warunki środowiskowe.....	8
5.2. Chłodzenie.....	8
5.3. Montaż.....	9
5.4. Listwy obwodu mocy.....	9
5.5. Podłączenie urządzenia.....	10
6. Ustawienie parametrów pracy urządzenia.....	11
6.1. Podłączenie urządzenia do sieci lokalnej.....	11
6.2. Obsługa panelu operatorskiego.....	12
7. Rodzaje blokad.....	18
8. Instrukcja uruchomienia.....	19
9. Warunki Gwarancji.....	20

1. Opis ogólny

Rodzina jednofazowych, wysokosprawnych i beztransformatorowych przekształtników przeznaczona jest do współpracy z elektrowniami fotowoltaicznymi o mocy do 5.5kW. Umożliwiają one przesyłanie energii do jednofazowej sieci energetycznej lub mogą pracować w tzw. systemie wyspowym. W obu przypadkach są wyposażone w algorytmy śledzenia mocy umożliwiając tym samym optymalne wykorzystanie odnawialnego źródła energii (OZE). Układ o mocy 5.5kW wyposażono w dwa tory źródłowe co umożliwia bardziej optymalne wykorzystanie energii w przypadku, kiedy część paneli jest zasłonięta chmurami lub śniegiem, gdyż każdy z kanałów współpracuje z niezależnymi algorytmami śledzenia mocy.

Obwód mocy zrealizowano na nowoczesnych tranzystorach IGBT. Sterowanie modulacją napięcia wyjściowego realizowana jest programowo za pomocą mikrokontrolera DSP. Zastosowano różne sposoby modulacji, które pozwalają osiągnąć sprawność nawet 97% w pracy „na sieć” („on-grid”) oraz podczas pracy wyspowej („off-grid”).

Wewnętrzne obwody elektroniczne zasilane są z przetwornicy dostarczającej stabilizowane napięcia zasilania przy napięciu wejściowym dc zawierającym się w przedziale od 70 do 390V.

Zaciski sterujące falownika odizolowane są galwanicznie od obwodu procesora i obwodu mocy. Całkowita separacja procesora zarówno od obwodów mocy jak i części wejściowej zapewnia dużą odporność systemu mikroprocesorowego na zakłócenia.

Przy pomocy komputera można odczytać z układu informacje dotyczące aktualnego napięcia otrzymywanego z generatora aktualnej mocy oddawanej do obciążenia (odbiorniki użytku domowego lub sieć), energii oddanej w ciągu ostatniej doby, tygodnia, miesiąca czy też informację o występujących awariach.

Urządzenie działa w pełni autonomicznie. Po zainstalowaniu przez osobę uprawnioną, rola użytkownika sprowadza się jedynie do systematycznej kontroli stanu urządzenia (wystąpienie awarii, zalanie wodą, itd.).

Układ wyposażony jest w rozbudowany układ diagnostyki oraz blokad i zabezpieczeń chroniący przemiennik i użytkownika. Posiada zabezpieczenia:

- przeciwzwarciove lub zbyt duży prąd na wyjściu przemiennika,
- chroniące przed za dużym prądem,
- ponadnapięciowe,
- obniżone napięcie w obwodzie pośredniczącym,

- przed zbyt wysoką temperaturą radiatora,
- przeciążenie,
- anty-wyspowe (odłączenie przekaźnikami od sieci w przypadku jej zaniku).

2. Bezpieczeństwo

2.1 Ostrzeżenia



- Po dołączeniu przemiennika do sieci, wewnętrzne elementy układu (oprócz zacisków WE/WY) znajdują się na potencjale sieci. Dotknięcie do tych elementów grozi porażeniem prądem elektrycznym
- Przy dołączeniu przemiennika do sieci na zaciskach N, L pojawia się niebezpieczne napięcie
- Po odłączeniu urządzenia od sieci w urządzeniu występują niebezpieczne napięcia przez czas ok. 3min

2.2. Zasady podstawowe

- Nie dokonywać żadnych połączeń, kiedy przemiennik PS100 jest dołączony do sieci lub OZE
- Nie mierzyć wytrzymałości napięciowej żadnego z elementów urządzenia
- Przed dokonywaniem pomiarów izolacji kabli należy je odłączyć od przemiennika
- Nie dotykać układów scalonych, gdyż wyładowania statyczne mogą je uszkodzić.
- Upewnić się, czy do kabli nie są przyłączone żadne inne elementy pasywne, takie jak rezystory, kondensatory, cewki.

2.3 Lista czynności

- Po rozpakowaniu wizualnie sprawdzić czy urządzenie podczas transportu nie zostało uszkodzone,
- Sprawdzić czy dostawa jest zgodna z zamówieniem – sprawdzić tabliczkę znamionową,
- Sprawdzić czy środowisko zainstalowania odpowiada środowisku pracy przemiennika,
- Instalację przemiennika przeprowadzić zgodnie z rozdział 5 z zastosowaniem zasad bezpieczeństwa i zasad EMC,
- Przeprowadzić konfigurację przemiennika z udziałem osoby uprawnionej.

2.4 Warunki środowiskowe

Stopień zanieczyszczenia

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

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

Warunki klimatyczne

TABELA 2.1 Warunki zainstalowania,składowania oraz transportu.

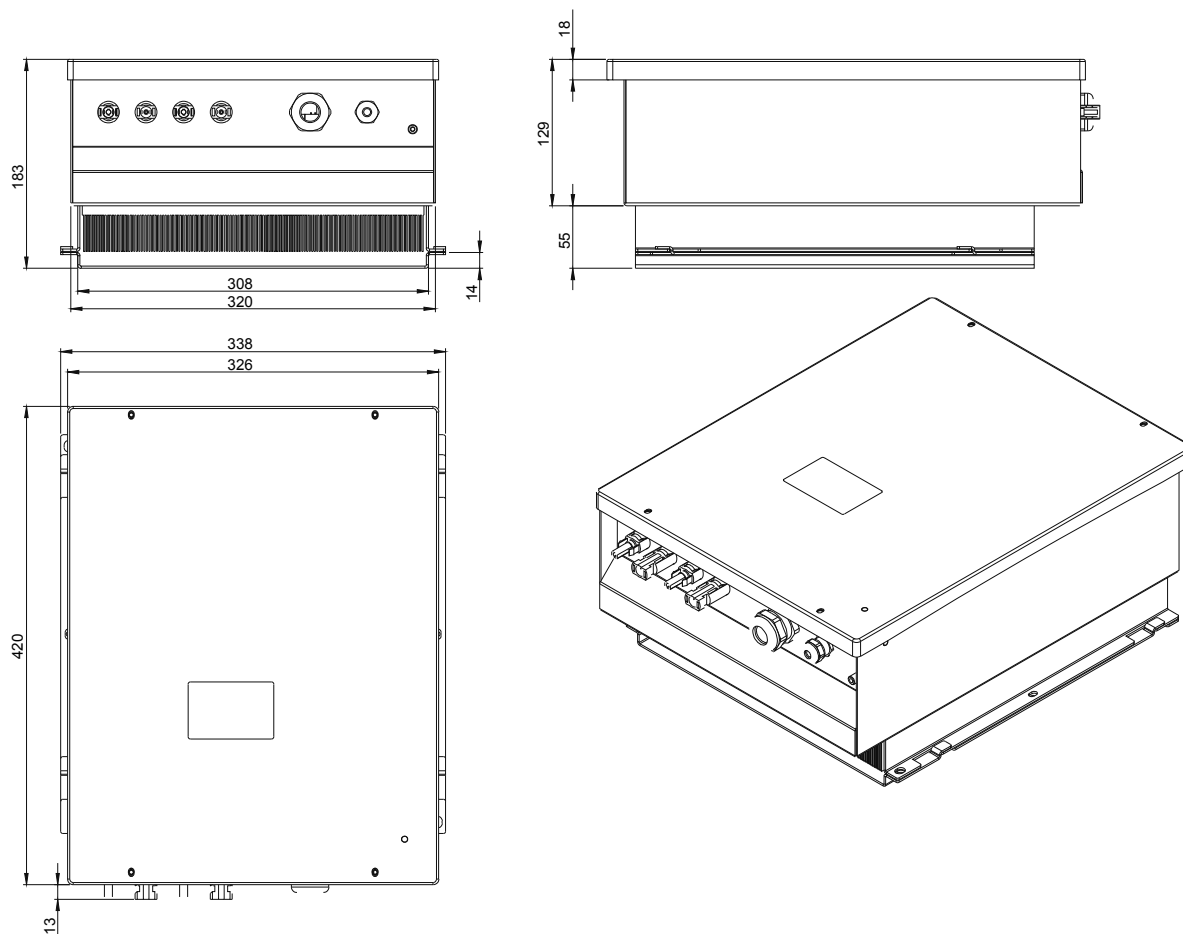
	Miejsce zainstalowania	Podczas składowania	W czasie transportu
Temperatura	Od -10°C do +40°C dla 100%ln Od -10°C do +50°C dla 70%ln	-25°C do +55°C W opakowaniu ochronnym	-25°C do +70°C
Wilgotność względna	Od 5% do 95% Nieznaczna, krótkotrwała kondensacja może występować okresowo na zewnątrz obudowy tylko wtedy kiedy przemiennik nie pracuje.	Od 5% do 95%	Max 95%
Ciśnienie powietrza	Od 86kPa do 106kPa	Od 86kPa do 106kPa	Od 70kPa do 106kPa

2.5 Ochrona przeciwporażeniowa

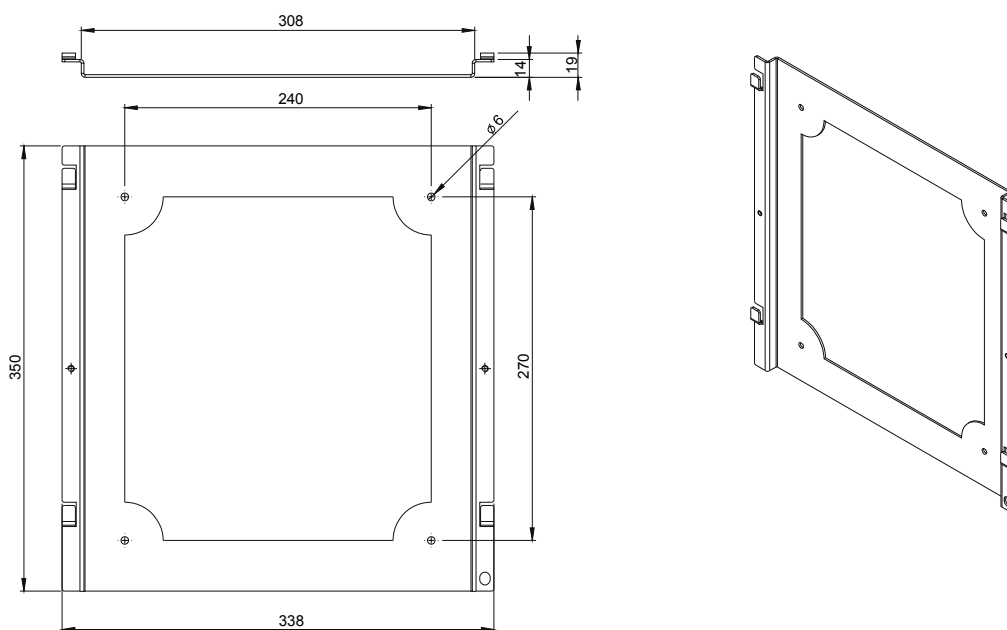
Przewód ochronny należy podłączyć do zacisku PE na listwie mocy przekształtnika.

Zabezpieczenie przed skutkiem doziemienia, zabezpiecza jedynie układ i nie zabezpiecza przed porażeniem elektrycznym.

3. Wymiary urządzenia



Rys. 3.1. Wymiary przemiennika PS100 (moc 5,5kW).



Rys. 3.2. Wymiary ramki montażowej (moc 5,5kW).

4. Dane techniczne

TABELA 4.1. Dane znamionowe.

Lp.	Typ			PS100		
				2kW	3kW	5.5kW
	Wielkość	Symb.	Jedn.			
1	Znamionowe napięcie zasilania	U1	V	60 - 400V		2 x (60 - 400)
2	Maksymalny prąd wejściowy	I1	A	12A	15A	2 x 15A
3	Sprawność	η		max 97%		
5	Nominalna moc AC	Pn	kW	2	3	5,5
	Maksymalna moc AC	Pmax	kW	2.2	3.3	5.8
6	Napięcie wyjściowe		V	1 x 230V, 50Hz		
7	Prąd znamionowy	In	A	8,7	13	25
8	Maksymalny prąd wyjściowy	I _{max}	A	11	17	30
9	THD prądu		%	<5		
	Nominalne napięcie DC	UDC	V	380V		
	Maksymalne napięcie DC	UDC _{max}	V	600V		
10	Częstotliwość nośna		kHz	16		
11	Maksymalna temp. radiatora		°C	85		
12	Komunikacja			Ethernet, RS232, RS485		
13	Zabezpieczenia			Nad/podnapięciowe, Nad/podczęstotliwościowe, Nadprądowe, Wys. napięcie UDC, Przeciw-wyspowe, Przeciw		
14	MPPT			TAK		
15	Wilgotność		%	85 dla 40°C		
16	Maksymalna temp. otoczenia		°C	40		
17	Obudowa			IP55		

5. Instalacja

5.1. Warunki środowiskowe

Przeziennik PS100 powinien pracować w pomieszczeniach suchych bez zapylenia. Temperatura otoczenia nie powinna przekraczać 40°C i wilgotność względna 85%.

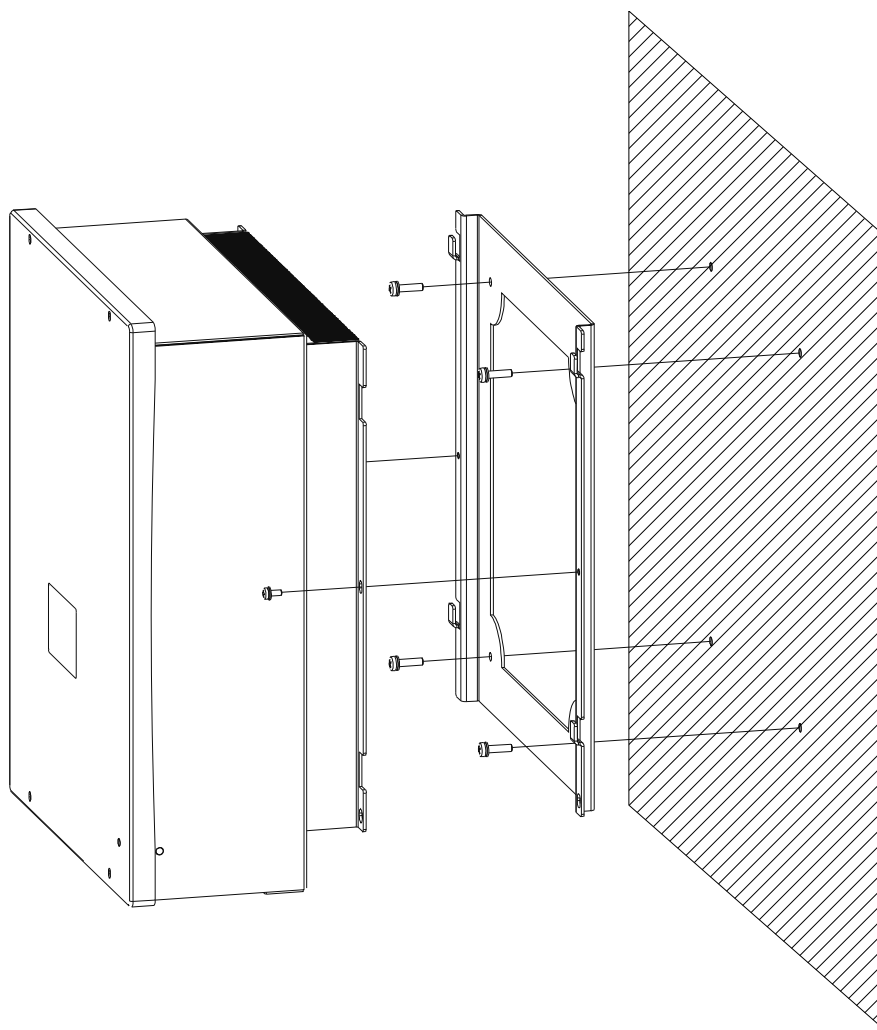
5.2. Chłodzenie

W celu zapewnienia wymaganego obiegu powietrza, przeziennik powinien być zamontowany tak, aby zachować wolną przestrzeń ponad 12cm od góry i dołu oraz 5cm z boków. W przypadku montażu w obudowie zamkniętej należy stosować otwory wentylacyjne. Wskazane jest stosować dodatkowy wentylator. Należy zapobiec osiadaniu kurzu na powierzchni radiatora. Co pewien czas radiator należy oczyścić.

5.3. Montaż

Przekształtnik jest urządzeniem stacjonarnym. Należy go montować w pozycji pionowej.

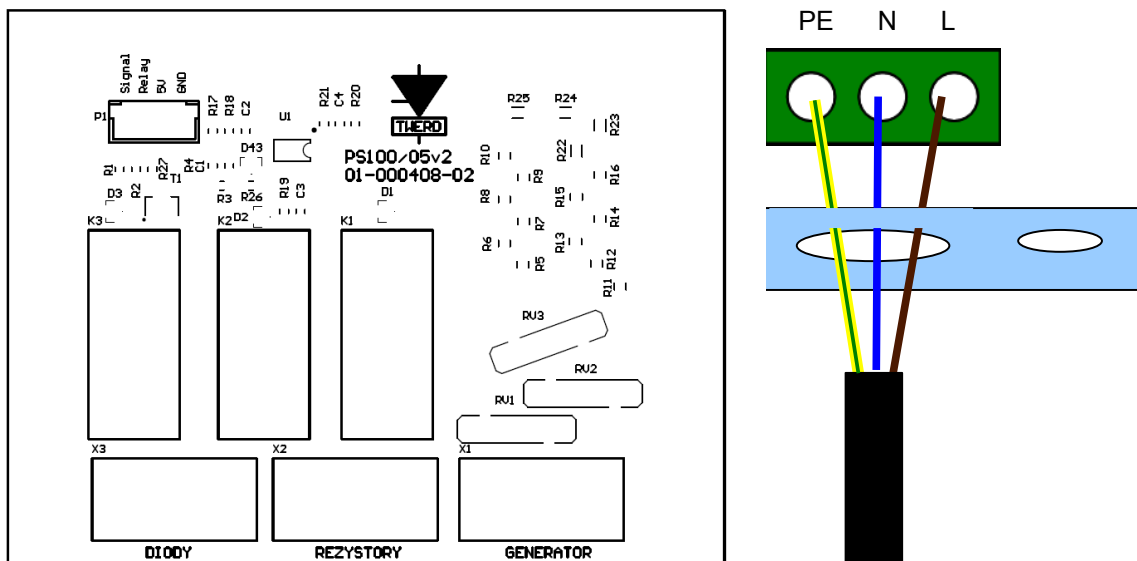
Urządzenie montuje się czterema wkrętami do płyty montażowej. W celu dalszych czynności instalacyjnych (okablowanie, ustawienie parametrów) należy zdjąć pokrywę urządzenia.



Rys. 5.1. Montaż urządzenia na ścianie.

5.4. Listwy obwodu mocy

Na rysunku 5.2 przedstawiono schemat połączeń przewodów mocy do przemiennika. Obwód sieci energetycznej podłączany jest na listwie zaciskowej, która znajduje się na dolnej płycie urządzenia. Na niej też znajduje się wkładki topikowe o wartości zależnej od mocy przemiennika. Wartości te przedstawia tabela 5.1



Rys. 5.2a. Układ połączeń obwodu mocy przemiennika PS100.

TABELA 5.1. Wartość wewnętrznych zabezpieczeń.

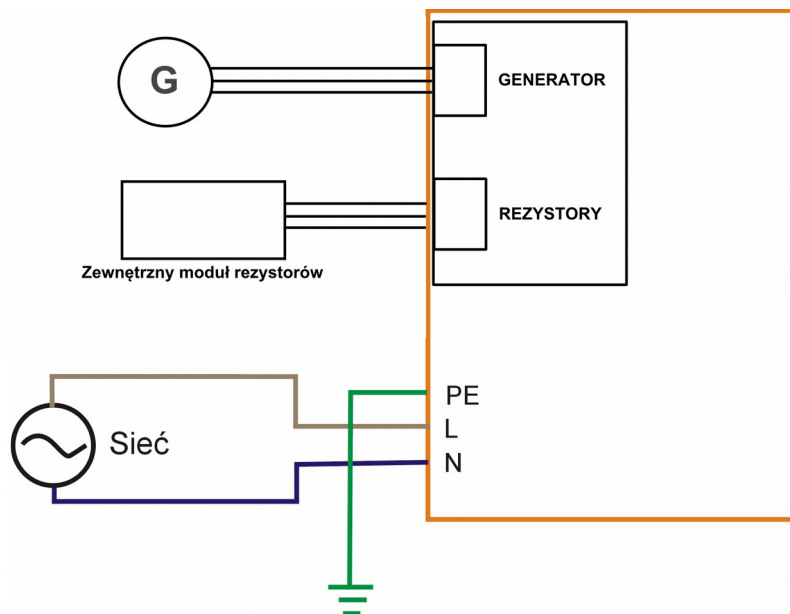
PS100	Zabezpieczenie
2kW	12A
3kW	16A
5.5kW	2 x 16A

5.5. Podłączenie urządzenia

Na rysunku 5.3 przedstawiono schemat blokowy połączeń do urządzenia PS100.

Przyłączając trójfazowy generator z magnesami trwałymi. Przy pracy na sieć należy najpierw podłączyć sieć a następnie generator żeby uniknąć sytuacji, w której, w przypadku awarii, sieć mogłyby być podłączona w czasie załączonych styczników odcinających sieć. Następnie po podpięciu generatora urządzenie jest gotowe do pracy i działa autonomicznie bez ingerencji użytkownika.

Użytkownik może jedynie za pomocą komunikacji Ethernet lub bezpośrednio z panelu pozyskać informacje o aktualnym stanie urządzenia, oddawanej mocy, oddanej energii podczas ostatniej doby, tygodnia, miesiąca, itp.



Rys. 5.3. Schemat blokowy połączeń urządzenia PS100.

6. Ustawienie parametrów pracy urządzenia.

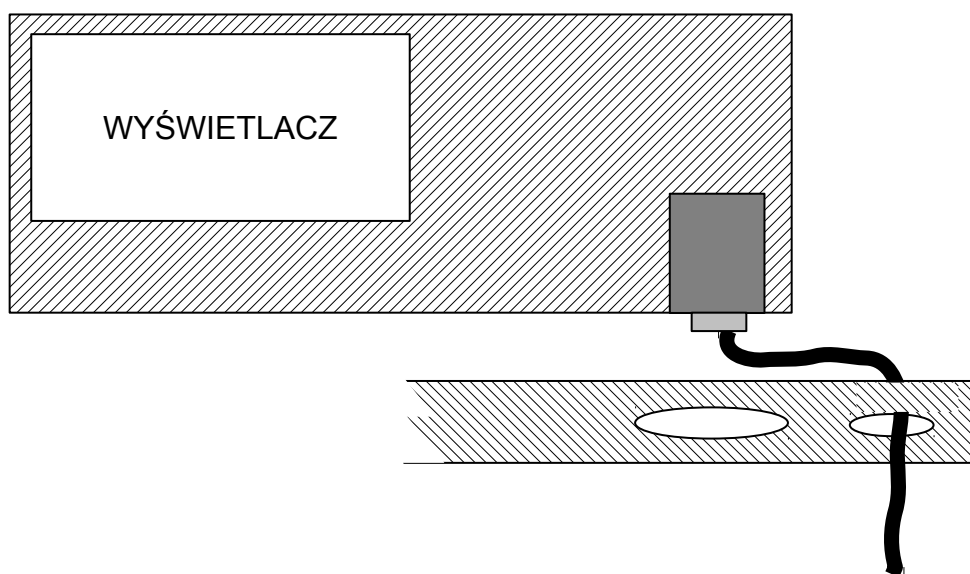
Parametry pracy urządzenia wprowadza monter. Są one dostępne z poziomu zabezpieczonego hasłem. Po skonfigurowaniu inwertera parametry zostają ukryte przed użytkownikiem, może on jedynie obserwować stan urządzenia, czyli wartości napięć i prądów wejściowych, napięcia i prądu wyjściowego, temperatury, czas pracy, aktualną moc, wyprodukowaną energię oraz wykresy z ostatniego roku przedstawiające produkcję energii ciągu doby. Podglądu może dokonać na wprost na wyświetlaczu bądź poprzez przeglądarkę internetową.

6.1. Podłączenie urządzenia do sieci lokalnej.

W celu podłączenia układu PS100 do sieci Ethernet należy:

- Przeprowadzić przewód sieciowy przez dławicę nr 2 (rys. 6.1)
- Z panelu operatorskiego wejść do menu "MAC & IP"
- Następnie ustawić adres IP z którym będziemy się łączyć
- Opcjonalnie można ustawić również adres MAC karty, port UDP jest nie używany
- Kolejno przestawić LAN PWR na opcję ON i dokonać zapisu

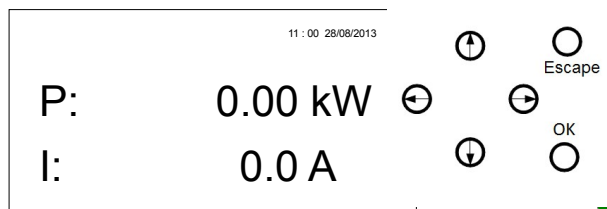
By odczytać parametry pracy poprzez przeglądarkę internetową należy wpisać adres w formie: "adresIP/twerd" np. "192.168.0.5/twerd" (bez cudzysłowów).



Rys. 6.1. Podłączenie sieci lokalnej.

6.2. Obsługa panelu operatorskiego.

Po włączeniu układu nastąpi jego inicjalizacja i ekran przyjmie stan przedstawiony na rys. 6.2.



Rys. 6.2: Stan wyświetlacza po przejściu procesu

Klawisze ENTER, ESC, GÓRA, DÓŁ, PRAWO i LEWO służą do poruszania się po menu oraz do zmiany nastaw parametrów.

TABELA 6.1. Informacje przekazywane przez diody sygnalizacyjne.

Kolor diody	Rodzaj świecenia	Znaczenie
zielona	miganie	układ gotowy do pracy
	światło ciągłe	układ pracuje
czerwona	światło ciągłe	awaria

Aby wejść do Menu głównego należy nacisnąć klawisz ENTER.

Struktura Menu głównego została przedstawiona na rys. 6.3.



Rys. 6.3: Struktura Menu głównego

Do poruszania się po Menu głównym służą klawisze GÓRA/DÓŁ oraz PRAWO/LEWO. Wyboru podświetlonej opcji dokonuje się klawiszem ENTER a powrotu do Menu głównego klawiszem ESC.

Jest to wersja rozwojowa sterownika dlatego na dzień dzisiejszy dostępne są: zmiana języka, ustawianie czasu oraz najważniejsze **ustawianie parametrów**.

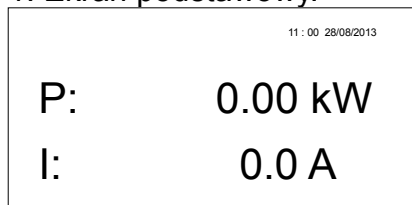
W podmenu USTAW PARAMETRY dostępne są dwie grupy parametrów: A i N.

W grupie A znajdują się zmienne procesu - tylko do odczytu.

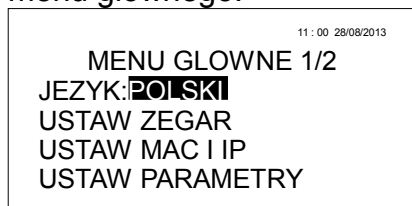
W grupie N znajdują się parametry konfiguracyjne. Aby dokonać zmiany dowolnego z tych parametrów należy posłużyć się poniższym przykładem.

Na poniższym przykładzie przedstawiono sposób zmiany parametru 2 w grupie N.

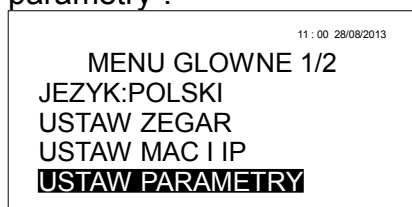
1. Ekran podstawowy.



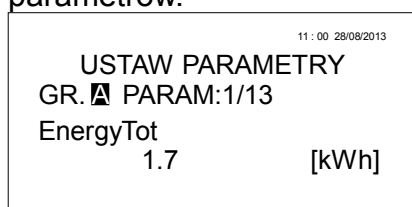
2. Wciskamy ENTER i przechodzimy do menu głównego.



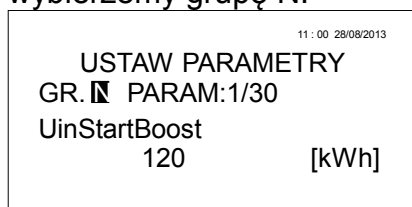
3. Przyciskiem DÓŁ zaznaczamy „Ustaw parametry”.



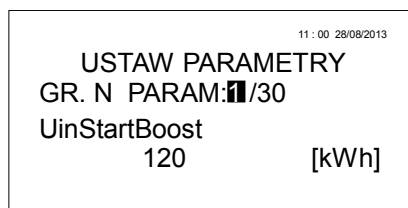
4. Wciskamy ENTER i wchodzimy w funkcję ustawiania i podglądu parametrów.



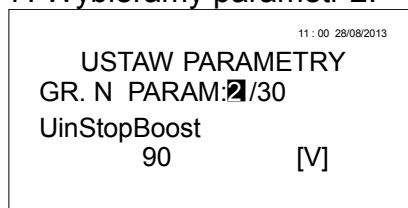
5. Wciskamy GÓRA lub DÓŁ aż wybierzemy grupę N.



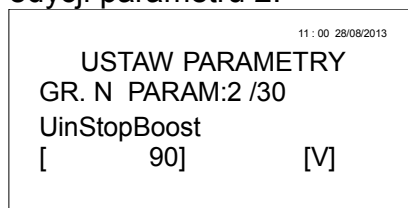
6. Przyciskiem PRAWO lub LEWO przeglądamy parametry w grupie N.



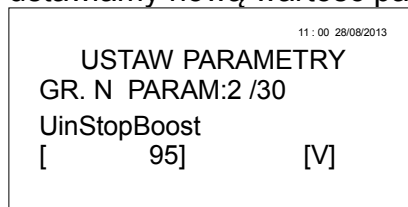
7. Wybieramy parametr 2.



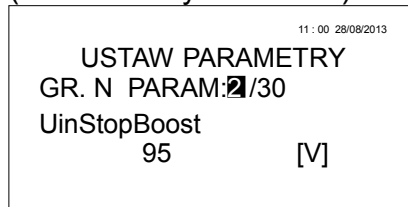
8. Wciskamy ENTER i przechodzimy do edycji parametru 2.



9. Przyciskiem PRAWO lub LEWO ustawiamy nową wartość parametru 2.



10. Wciskamy ENTER aby zatwierdzić (lub ESC aby anulować).



11. Po dwukrotnym wciśnięciu klawisza ESC wracamy do ekranu podstawowego.

Poniżej zaprezentowane zostały grupy i przynależne dla nich parametry

GRUPA 0 (19 parametrów, grupa ogólnie dostępna) – podgląd stanu urządzenia

1	Wyprod. energia	[kWh]	- całkowita energia (adres Modbus 0)
2	Czas pracy	[yy:dd:hh:mm]	- całkowity czas pracy (adres Modbus 1)
3	Częstotliwość sieci	[Hz]	- częstotliwość sieci (adres Modbus 2)
4	Napięcie sieci	[V]	- napięcie sieci (adres Modbus 3)
5	Prąd sieci	[A]	- prąd sieci (adres Modbus 4)
6	Moc wyjściowa	[kW]	- moc chwilowa na wyjściu (adres Modbus 5)
7	Moc WE1*	[kW]	- moc chwilowa na wejściu 1 (adres Modbus 6)
8	Moc WE2	[kW]	- moc chwilowa na wejściu 2 (adres Modbus 7)
9	Napięcie UDC	[V]	- napięcie DC w obwodzie pośredniczącym (adres Modbus 8)
10	Napięcie PV1*	[V]	- napięcie wejście DC 1 (adres Modbus 9)
11	Prąd PV1*	[A]	- prąd DC wejście 1 (adres Modbus 10)
12	Napięcie PV2	[V]	- napięcie wejściowe DC – string 2 (adres Modbus 11)
13	Prąd PV2	[A]	- prąd DC wejściowy – string 2 (adres Modbus 12)
14	Częstotliwość turbiny*	[Hz]	- częstotliwość napięcia turbiny (adres Modbus 13)
15	Temperatura	[°C]	- temperatura radiatora (adres Modbus 14)
16	Kod awarii		- nr aktualnej awarii (adres Modbus 15)
17	Poprz. kod awarii		- nr ostatnio skasowanej awarii (adres Modbus 15)
18	Software 1		- wersja oprogramowania (komunikacja)
19	Software 2		- wersja oprogramowania (sterowanie)

*- dotyczy układu o mocy 5,5kW (w pozostałych przypadkach wartość wyświetlana jest zawsze równa zero)

GRUPA 1 (32 parametrów, grupa zabezpieczona hasłem) – charakterystyka MPPT turbiny

1	Czest. 1		- częstotliwość punktu charakterystyki MPPT dla której wartość zadana prądu wyprostowanego z generatora będzie równa I1
2	Prad I1		- wartość zadana prądu odpowiadająca częstotliwości napięcia generatora podanej
	...		
31	Czest 16		- jw. dla Czest. 1
32	Prad I16		- jw. dla Prad I1

GRUPA 2 (6 parametrów, grupa zabezpieczona hasłem) – produkcja energii, diagnostyka

- | | |
|-------------------|------------------------------------------------------------------|
| 1. Zestaw par. | - wgraj domyślny zestaw parametrów |
| 2. Kasuj wykr. | - kasuj dane o produkcji energii |
| 3. Kasuj czas pr. | - kasuj licznik czasu pracy urządzenia |
| 4. Kasuj energia | - kasuj licznik wyprodukowanej energii |
| 5. Moc układu | - deklarowana moc wykorzystywana do obliczeń |
| 6. Podgląd SPI | - wybierz grupę wartości do podglądu
(parametr diagnostyczny) |

GRUPA 11 (4 parametry) - włączenie rezystorów obciążających, sygnał zwarcia do stycznika turbiny

- | | |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Górna częst. WL. | - częstotliwość generatora od której dołączone zostaje obciążenie "Rezystory" (styki rozwiernie 8A/250 Vac) |
| 2. Dolna częst. WYL. | - częstotliwość generatora od której odłączone zostaje obciążenie "Rezystory" |
| 3. Czest. hamulec ON | - częstotliwość generatora od której zostaje załączony przekaźnik sterujący stycznikiem zewnętrznym hamulca turbiny (styki zwierne 8A/250 Vac) |
| 4. Reset hamulec | - ręczny reset stycznika zewnętrznego |

7. Rodzaje blokad

W tabeli 7.1 przedstawiono blokady w jakie wyposażony jest przemiennik. Po zaistnieniu przyczyny mogącej uszkodzić przemiennik układ blokuje się. Układ autonomicznie kasuje komunikat o awarii i będzie próbował wznowić działanie. Rodzaj usterki jest przechowywany i możliwy do odczytania.

TABELA 7.1 Wykaz kodów awarii.

Kod błędu	Rodzaj usterki	Opis	Przeciwdziałanie
0	Brak usterki	Układ pracuje poprawnie	-
1	Zbyt wysoka temperatura	Temperatura radiatora przekroczyła 85°C	Odczekać aż urządzenie ostygnie.
2	Doziemienie	Zadziałało wbudowane zabezpieczenie przed prądem różnicowym na wyjściu jednofazowym.	Sprawdzić poprawność podłączenia układu
20	Izolacja uszk.	Układ zgłosił awarię po	Sprawdzić poprawność

		przeprowadzeniu auto-teście izolacji obwodów stałoprądowych.	podłączenia układu.
3	Wysokie Udc	Programowa awaria – zbyt wysokie napięcie na kondensatorach obwodu pośredniczącego dc	Zmniejszyć liczę połączeń równoległych paneli ponieważ ich moc jest zbyt wysoka w stosunku do mocy nominalnej urządzenia
300	Wysokie Udc	Sprzętowa awaria - zbyt wysokie napięcie na kondensatorach obwodu pośredniczącego dc	j.w.
500	Sprzętowe zwarcie	Zabezpieczenie sprzętowa zarejestrowało wystąpienie zwarcia tranzystorów	Sprawdzić poprawność podłączenia przewodu sieciowego.
6	Zbyt wysoki prąd wyjściowy	Amplituda prądu oddawanego do sieci osiągnęła wartość przekraczającą limit	Sprawdzić pomiar prądu wejściowego oraz pomiar napięcia w obwodzie pośredniczącym. Sprawdzić zadane napięcie w obwodzie pośredniczącym.
60	Zbyt wysoki prąd wejściowy	Amplituda prądu pobieranego osiągnęła wartość przekraczającą limit	jw.
600	Zbyt wysoki prąd – awaria sprzętowa	Amplituda prądu pobieranego lub oddawanego osiągnęła wartość przekraczającą limit	jw.
4	Nieprawidłowa częstotliwość sieci	Jakość sieci nie spełnia norm bądź awarii uległ moduł PLL synchronizacji z siecią	W przypadku powtarzającej się awarii sprawdzić pomiar napięcia sieci
5	Nieprawidłowe napięcie sieci	Napięcie RMS sieci wykracza poza wartość określoną w normach jakości sieci	Wykonać pomiar napięcia sieci, jeśli napięcie RMS jest właściwe sprawdzić pomiar napięcia w urządzeniu.
21	Awaria Uref limit	Sieć nie jest podłączona do urządzenia – zabezpieczenie anty-wyspowe	Upewnić się, że sieć jest podpięta i załączona.
26	Brak komunikacji z panelem	Brak komunikacji z panelem operatorskim	Przy wyłączonym układzie sprawdzić czy jedna z taśm wewnątrz urządzenia nie jest obluzowana
260	Błąd komunikacji z panelem	Błąd w komunikacji z panelem operatorskim	jw.

Uwaga: Po wystąpieniu awarii o nieprawidłowych parametrach jakości energii w sieci (28, 29) lub awarii regulatora prądu sieci (21), układ zgodnie z normami będzie monitorował napięcie i częstotliwość sieci przez dłuższy czas (ok. 60s) przed dołączeniem układu.

8. Instrukcja uruchomienia

Przed przystąpieniem do uruchomienia układu należy zapoznać się z całym opisem układu, a następnie:

1. Przed włączeniem zasilania sprawdzić:

- Połączenie przewodów ochronnych.
- Okablowanie (poprawność połączeń, izolacja).
Uwaga: podczas pomiaru izolacji należy odłączyć przewody od urządzenia.
- Czy przemiennik mechanicznie nie jest uszkodzony
- Sprawdzić czy do wnętrza układu nie dostały się żadne przedmioty metalowe.
- Nastawić parametry układu

2. Pierwsze załączenie układu do sieci:

- Podłączyć przewód sieciowy,
- Podłączyć zewnętrzne rezystory hamujące do zacisków REZYSTORY (środkowa listwa umieszczona na sterującej płycie PCB),
- Podłączyć wyprowadzenia uzwojeń generatora do zacisków GENERATOR (prawa listwa umieszczona na sterującej płycie PCB)
- Załączyć napięcie sieciowe,
- Odczekać chwilę w celu sprawdzenia czy urządzenie nie wykrywa awarii.

Urządzenie działa autonomicznie, nie wymaga obsługi. Proces załączania jest następujący:

- urządzenie sprawdza czy wartość napięcia i częstotliwości sieci jest poprawna,
- pobierając energię z generatora podwyższa napięcie w obwodzie DC do poziomu odpowiedniego do załączenia sieci
- wykonuje synchronizację z siecią,
- reguluje napięcie w obwodzie DC do odpowiedniego do załączenia styczników

- wyjściowych poziomu,
- jeśli napięcie wyprostowane otrzymywane z generatora jest wystarczająco wysokie (próg określony parametrem) następuje START i podwyższenie napięcia w obwodzie DC od strony sieci,
 - po osiągnięciu napięcia nominalnego w obwodzie DC, następuje start algorytmu MPPT a tym samym pozyskiwanie energii z generatora i przekazywanie jej do sieci energetycznej, jednofazowej.

9. Warunki Gwarancji

Układ objęty jest 12- miesięczną gwarancją od daty uruchomienia, nie dłużej jednak niż 18 miesięcy od daty sprzedaży.

Producent nie ponosi odpowiedzialności za wady powstałe w wyniku transportu, niewłaściwego użycia, wadliwej instalacji, nienormalnych warunków lub temperatury oraz wskutek przekroczenia parametrów znamionowych.

Projektowanie - Produkcja - Serwis:

Zakład Energoelektroniki TWERD
Michał Twerd
87-100 Toruń
ul. Konwaliowa 30
tel: +48 56 654 60 91
fax: +48 56 654 69 08
e-mail: twerd@twerd.pl
www.twerd.pl