



Inwerter  
do zasilania publicznej sieci  
energetycznej  
małą turbiną wiatrową

---

INSTRUKCJA  
OBSŁUGI

---

Wissy  
1/28/2008

Typ WG5K

## PODSTAWOWE INSTRUKCJE BEZPIECZEŃSTWA

Podręcznik zawiera ważne instrukcje, których należy przestrzegać podczas instalacji i konserwacji inwertera **WG5K**.

Aby zmniejszyć ryzyko porażenia elektrycznego i zapewnić bezpieczną instalację i funkcjonowanie inwertera zastosowano poniższe piktogramy wskazujące niebezpieczeństwo i ważne instrukcje bezpieczeństwa.



**OSTRZEŻENIE:** oznacza zjawisko lub właściwość bardzo ważną dla bezpieczeństwa użytkownika, a także mogącą poważnie uszkodzić sprzęt, jeśli zastosuje się ją niewłaściwie. Zwrócić szczególną uwagę wykonując te operacje.



**UWAGA:** oznacza właściwość ważną dla optymalnego i wydajnego użytkowania lub optymalnego działania całego systemu.



**PRZYKŁAD:** wskazuje na jakiś przykład.

**ZACHOWAJ TĘ INSTRUKCJĘ NA PÓŹNIEJ**

## **WAŻNE OSTRZEŻENIE**

Inwerter WG5K jest przeznaczony do współpracy z turbinami wiatrowymi wyposażonymi w trójfazowy generator prądotwórczy i prostownik podający natężenie prądu i napięcie, w dopuszczalnym zakresie inwertera.

Wszystkie zabezpieczenia turbiny wiatrowej (przed zbyt dużym natężeniem prądu, zbyt wysokim napięciem, zbyt dużą mocą, błędem tolerancji rozłączenia i wznowienia, ochrona mechaniczna turbiny, itd.) są w zakresie odpowiedzialności producenta turbiny lub integratora/instalatora systemu.

Inwerter WG5K jest standardowym inwerterem przeznaczonym do instalacji z wybranymi turbinami wiatrowymi. Zabezpieczenia na wejściu inwertera leżą w zakresie odpowiedzialności producenta turbiny i integratora/instalatora systemu.

Niewłaściwe użycie inwertera WG5K może spowodować nieodwracalne zniszczenia systemu turbiny i samego inwertera oraz utratę wszelkich gwarancji na ten wyrób.

Proszę skontaktować się z producentem turbiny i zasięgnąć szczegółowych informacji nt. systemu.

## **WAŻNE INFORMACJE Z ZAKRESU BEZPIECZEŃSTWA**

- ❖ Wszelkie instalacje elektryczne muszą być wykonywane zgodnie z obowiązującymi przepisami
- ❖ Inwerter WG5K nie zawiera elementów wymagających obsługi użytkownika. Nie otwierać obudowy inwertera – grozi zerwaniem plomb. W celu naprawy lub konserwacji proszę skontaktować się z dostawcą lub wyznaczonym serwisem.
- ❖ Proszę przeczytać całą instrukcję i ostrzeżenia w niej zawarte przed przystąpieniem do instalacji inwertera WG5K, sprawdzić ostrzeżenia na samym inwerterze i na turbinie wiatrowej.
- ❖ Podłączenie inwertera WG5K do publicznej sieci energetycznej może nastąpić po uprzedniej zgodzie Zakładu Energetycznego i zostać wykonane przez wykwalifikowany personel.
- ❖ Nawet, jeśli na obudowie urządzenia nie ma napięcia, to wewnątrz nadal występują wysokie napięcia, niebezpieczne po dotknięciu.
- ❖ Temperatura poszczególnych części wnętrza inwertera, zwłaszcza tych z radiatorami może sięgać 70° C w normalnych warunkach pracy. Istnieje ryzyko poparzenia po dotknięciu.

# ZACHOWAJ TĘ INSTRUKCJĘ NA PÓŹNIEJ

## Spis treści

|     |                                                                          |    |
|-----|--------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.  | Wstęp.....                                                               | 6  |
| 2.  | Instalacja.....                                                          | 12 |
| 2.1 | Sprawdzenie uszkodzeń po transporcie.....                                | 13 |
| 2.2 | Montaż inwertera.....                                                    | 13 |
| 2.3 | Połączenia elektryczne i wpięcie do publicznej sieci energetycznej ..... | 18 |
| 3.  | Funkcjonowanie inwertera z systemem małej turbiny wiatrowej.....         | 25 |
| 4.  | Wskazania diod LED oraz wyświetlacza LCD.....                            | 26 |
| 4.1 | Przeprowadzenie rozruchu.....                                            | 27 |
| 4.2 | Niewłaściwa praca inwertera.....                                         | 28 |
| 4.3 | Błędne wskazania inwertera.....                                          | 28 |
| 4.4 | Wskazania wyświetlacza LCD i ich znaczenie.....                          | 28 |
| 5.  | Zasady gwarancji i odpowiedzialność producenta.....                      | 35 |
| 6.  | Dane techniczne i specyfikacja.....                                      | 36 |

## **1. Wstęp**

Inwerter WG5K jest jednofazowym inwerterem współpracującym z publiczną siecią energetyczną do użytku domowego i sprzedaży energii na małą skalę. Niniejsza Instrukcja Obsługi pozwoli na bezpieczną instalację i obsługę inwertera. Instrukcją ma pokazać, w jaki sposób sprząć inwerter z publiczną siecią energetyczną oraz jak zapewnić najbardziej efektywną pracę inwertera.

Zasilanie sieci energią oznacza przetworzenia napięcia prądu stałego DC dostarczonego z kontrolera małej turbiny wiatrowej do takiego napięcia prądu przemiennego AC jakie panuje w sieci. Jest to inwersja z DC do AC. Urządzenie WG5K zasila energią standardową 230 V AC 50Hz 2 fazy wewnętrznych obwodów (w domu małym biurze lub w małej firmie) połączonych z publiczną siecią zasilającą.

Jeśli turbina wiatrowa i inwerter dostarczają takiej samej ilości energii elektrycznej, co aktualny pobór z odbiorników podłączonych do wewnętrznych obwodów, to żadna energia nie jest pobierana z sieci publicznej, ani też nie jest wysyłana do sieci publicznej.

Jeśli turbina i inwerter dostarczają mniej energii niż aktualny pobór, to różnica w zapotrzebowaniu energii jest dostarczana z sieci publicznej.

Jeśli aktualny pobór energii jest mniejszy niż energia wytwarzana przez turbinę wiatrową, to nadmiar energii jest odprowadzany do publicznej sieci energetycznej.

Należy uzgodnić i zawrzeć umowę z miejscowym Zakładem Energetycznym na odbiór „czystej” energii. W zależności od Zakładu Energetycznego może to wymagać zmiany licznika energii na licznik wielofunkcyjny dla łatwiejszych rozliczeń kompensacyjnych.

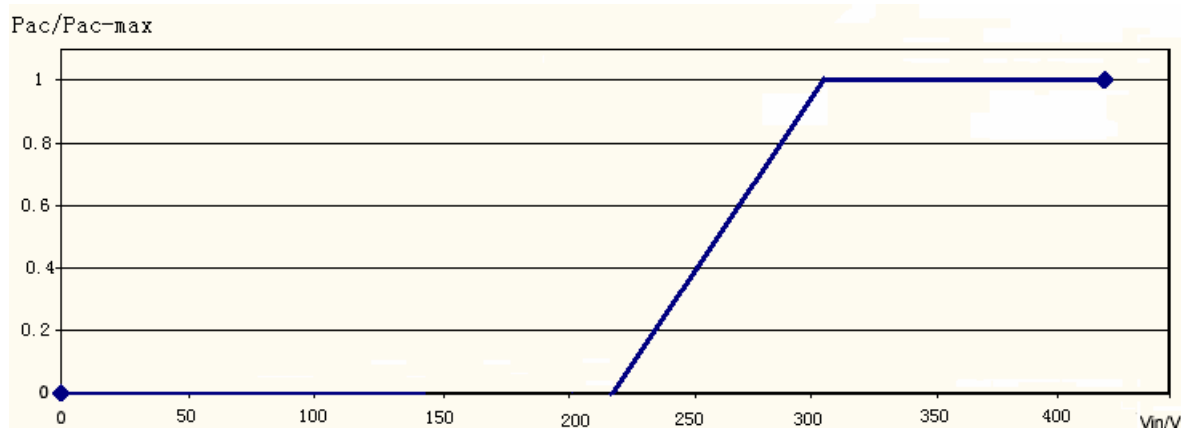
## Funkcja krzywej mocy

Inwerter WG5K steruje mocą przesyłaną do sieci publicznej w zależności od dostarczanego prądu stałego DC z turbiny wiatrowej. Moc jest zależna od krzywej liniowej napięcia na rozruchu i maksymalnego napięcia. Te parametry mogą być regulowane i zoptymalizowane pod kątem konkretnej turbiny wiatrowej podłączonej do inwertera WK5K.

W momencie, gdy napięcie prądu stałego DC podawanego z turbiny poprzez kontroler turbiny osiągnie wartość nastawionego napięcia startowego, inwerter rozpocznie odliczanie do rozpoczęcia dostarczania mocy do sieci publicznej. Czas odliczania przed rozpoczęciem zasilania sieci publicznej zależy od nastawu timera startu zasilania. Jeśli napięcie prądu stałego DC na wejściu pozostaje powyżej nastawionej wartości napięcia startowego przez czas dłuższy niż ustawiony na timerze startu, inwerter zsynchronizuje się z siecią publiczną i rozpocznie zasilanie mocą. Jeśli napięcie prądu stałego DC wzrośnie, moc dostarczana do sieci publicznej będzie też rosła zgodnie z poniższym wykresem (rys. 1).

## Domyślny tryb pracy

Domyślny tryb pracy inwertera, to regulowany prąd i regulowana moc jak na rys.1.



Rys.1.

Właściwy parametr działania może być zaprogramowany na inwerterze WG5K i może być przeprogramowany przez producenta turbiny lub dostawcę inwertera.

## Nastawy robocze

Proszę zwrócić uwagę na poniższe nastawy:

| Parametr                                              | Nastawiona wartość |
|-------------------------------------------------------|--------------------|
| Czas startu (opóźnienie zasilania) <b>T-start</b>     | 10 sek.            |
| Czas rozłączenia <b>T-stop</b>                        | 180 sek.           |
| Napięcie startowe zasilania <b>VDC start</b>          | 230 V              |
| Maksymalne napięcie (rozłączeniowe)<br><b>VDC Max</b> | 450 V              |
| Moc maksymalna (rozłączeniowa) <b>Pmax</b>            | 5000 W             |

Gdy napięcie prądu stałego DC podawanego przez turbinę wiatrową osiągnie na wejściu 230 Volt, inwerter odczeka 10 sekund. Jeśli napięcie na wejściu pozostanie nadal na poziomie nie niższym niż 230 VDC, inwerter WG5K zsynchronizuje się z siecią publiczną i rozpocznie wysyłanie mocy do sieci.

Kiedy napięcie prądu stałego osiągnie DC osiągnie 350 VDC, inwerter WG5K odda do sieci publicznej moc 5000 W prądu przemiennego AC. Inwerter będzie oddawać moc 5000 W zgodnie z nastawem mocy maksymalnej **Pmax** programowanym w inwerterze, nawet jeśli napięcie będzie rosło powyżej 350 VDC ale poniżej 450 VDC.

W momencie gdy wiatr zwolni na tyle, że napięcie spadnie poniżej 230 VDC, inwerter będzie nadal połączony z siecią przez 180 sekund, ale oddawana moc będzie równa zeru. Jeśli napięcie będzie utrzymywać się poniżej 230 V przez dłużej niż 180 sekund, inwerter WG5K przestanie przetwarzać moc i rozłączy się z siecią publiczną AC.

## **Gromadzenie danych, wyświetlacz i komunikacja**

Możliwość zintegrowanego gromadzenia danych i komunikacja za pomocą wyświetlacza LCD pozwala na znakomite śledzenie wyników i rozumienie działania całego systemu. Wszystkie wiadomości o błędach i warunkach działania inwertera WG5K mogą być pokazane na wyświetlaczu. Istnieje możliwość pobrania danych z inwertera WG5K do analizy na komputerze PC poprzez interface danych (RS485).

Funkcje te pozwalają na pełne i ciągłe monitorowanie systemu wiatrowni. Odczyt danych poprzez wbudowany interface danych i wyświetlacz jest możliwe tylko jeśli inwerter jest w trakcie działania.

## **Struktura techniczna inwertera WG5K**

Inwerter zawiera wzmacniający obwód wysokiej częstotliwości oraz obwód mostka połączeniowego. Pomiedzy systemem prądnicy wiatrowej, a obwodem elektrycznym prądu przemiennego AC budynku (czyli publiczną siecią energetyczną) nie ma żadnej izolacji. Napięcie i natężenie prądu z turbiny wiatrowej są zoptymalizowane niezależnie od wahnięć zmieniającej się prędkości wiatru.

Wewnętrzne procesy regulacyjne inwertera WG5K są sterowane mikrokontrolerami, które kontrolują funkcje prądu i śledzenia mocy.

Inwertera został zaprojektowany tak, że zakres napięcia prądu stałego DC na wejściu z kontrolera turbiny wiatrowej waha się od 230 V do 450 V. Oznacza to, że wiele różnych turbin wiatrowych może być podłączonych do tego inwertera.

Inwerter ma niewielki pobór prądu w trybie czuwania (stand by) np. w nocy straty są mniejsze niż 15 W. Pobór mocy przez obwód sterujący inwertera zostało zmniejszone do minimum, co daje jeszcze lepszą sprawność działania urządzenia.

Obudowa i radiator inwertera WG5K są wykonane z aluminium z wykończeniem antykorozyjnym. Obudowa odpowiada klasie odporności IP-21 – odporność na kurz i rozpyloną wodę. Radiator jest zaprojektowany tak, aby mógł on pracować w temperaturze otoczenia od  $-10^{\circ}\text{C}$  do  $+40^{\circ}\text{C}$ .

Radiator służy odprowadzaniu ciepła wytworzonego podczas straty energii w elektronice mocy. Zintegrowana regulacja temperatury chroni przed nadmiernie wysoką temperaturą wewnątrz inwertera. Maksymalna moc z turbiny wiatrowej przetwarzana przez inwerter jest automatycznie zmniejszana, aby ograniczyć nadmiar temperatury inwertera.

Inwerter WG5K może działać tylko równolegle z publiczną siecią energetyczną. Nadzorowanie parametrów prądu przemiennego AC z sieci publicznej odbywa się za pomocą mikrokontrolerów zaprogramowanych tak, aby odpowiadać wymaganiom dyrektywy IEEE929-2000 oraz UL1741. Obejmuje to zarówno napięcie w sieci, zmiany częstotliwości poza wymagane ramy, przeciwdziałanie tworzeniu „wysp” i inne ograniczenia i wymagania zapewniające natychmiastowe rozłączenie inwertera po nagłym zaniku napięcia w sieci, nagłym wzroście napięcia w sieci, nagłym spadku napięcia w sieci, gwałtownym wahnięciu częstotliwości i innych oznakach niestabilności sieci publicznej. Jeśli którekolwiek z tych zdarzeń zaistnieje, a inwerter rozłączy się z siecią, inwerter będzie nadal analizował sieć i włączy się do sieci ponownie po 200 sekundach jeśli sieć powróci do normalnego stanu. Rozłączenie z siecią jest istotne, aby ochronić elektryków i pracowników obsługi sieci publicznej, którzy mogą pracować nad naprawą rozłączonej sieci.

- **Napięcie prądu przemiennego AC w sieci**

Napięcie sieci publicznej nie może wychodzić więcej niż +10% i - 6% poza zakres nominalnego 230 VAC. Inwerter odłączy się samoczynnie od sieci publicznej w ciągu 0,2 sekundy jeśli zakres ten zostanie przekroczony w jakikolwiek sposób przez sieć.

- **Częstotliwość prądu przemiennego AC w sieci**

Częstotliwość prądu przemiennego sieci publicznej nie może odchyłać się więcej niż +0,3 Hz i -1 Hz poza zakres nominalnych 50 Hz. Inwerter odłączy się samoczynnie od sieci publicznej w ciągu 0,2 sekundy jeśli dopuszczalny zakres zostanie przez sieć publiczną.

## Opis funkcji inwertera WG5K



Rys.2 Widok inwertera WG5K

## 2. Instalacja



**OSTRZEŻENIE:** przed zainstalowaniem inwertera WG5K należy przeczytać wszystkie instrukcje i ostrzeżenia w niniejszej instrukcji obsługi jak i w instrukcji obsługi turbiny wiatrowej.



**OSTRZEŻENIE:** Instalacja elektryczna musi być wykonywana zgodnie z wszystkimi przepisami i wymogami bezpieczeństwa.



**OSTRZEŻENIE:** Podłączenie inwertera WG5K do sieci publicznej może się odbyć tylko po uprzednim uzyskaniu pozwolenia od operatora publicznej sieci energetycznej (właściwy Zakład Energetyczny) i wykonane przez wykwalifikowanego elektryka z uprawnieniami.

## 2.1 Sprawdzenie usterek powstałych w trakcie transportu

Wszystkie inwertery WG5K są rygorystycznie sprawdzone i przetestowane przed wysyłką. Jednakże mogą ulec uszkodzeniu w trakcie transportu, pomimo tego że są zapakowane solidnie w grube kartony z tektury falistej.

Proszę przejrzeć inwerter po otrzymaniu przesyłki. Jeśli zauważone są jakieś uszkodzenia, należy niezwłocznie zawiadomić firmę transportową. Do wszelkich reklamacji przydatne jest wykonanie zdjęcia.

Proszę nie przyjmować przesyłki lub wykonać stosowną notatkę na potwierdzeniu odbioru dla firmy transportowej, jeśli są widoczne uszkodzenia. Należy niezwłocznie zawiadomić firmę transportową i nie wyjmować urządzenia z opakowania.

## 2.2 Montaż inwertera

Inwerter WG5K jest wykonany z odpornego na korozję aluminium i uszczelniony do klasy IP21 ze względu na zawartość komponentów elektrycznych i elektronicznych.



**UWAGA:** Inwerter WG5K nie może być zamontowany na dworze. Nie ma potrzeby otwierania inwertera w trakcie zawieszania go, ponieważ przyłącza prądu stałego DC i przemiennego AC posiadają kable do wyłączników i/lub skrzynki rozdzielczej posiadają wtyczki do inwertera. Zawartość inwertera jest fabrycznie zaplombowana i nie powinna być nigdy otwierana w terenie ze względu na możliwość uszkodzenia uszczelnienia klasy IP21.

## Uwagi dotyczące zamontowania i umiejscowienia inwertera

### Kryteria zamontowania urządzenia:

- Ze względu na szczelność inwertera w klasie IP21 i jego zawartość, nie należy montować inwertera na dworze.
- Okres użytkowania inwertera może być wydłużony dzięki zamontowaniu inwertera w czystym, suchym i chłodnym miejscu, nawet jeśli jest on wykonany z solidnych materiałów i posiada własne chłodzenie.
- Dla osiągnięcia optymalnej wydajności elektrycznej, używaj możliwie najkrótszych kabli dla prądu stałego DC i przemiennego AC, o możliwie największym przekroju.

- Unikaj instalacji w bliskim sąsiedztwie ludzi i zwierząt, ze względu na niewielki szum wysoko tonowy.
- Instaluj inwerter w miejscu niedostępnym dla postronnych zgodnie z miejscowym prawem.
- Nie jest to wymagane, ale montaż na wysokości oczu ułatwi odczyt wskazań diod LED i na wyświetlaczu LCD.
- Dla optymalnego funkcjonowania inwertera nie należy montować go w miejscu gorącym, nawet jeśli zaprojektowano go do ciągłej pracy pełną mocą przy temperaturze otoczenia 40° C
- Obudowa i radiator mogą osiągać temperaturę 70° C i dlatego muszą być zamontowane na odpowiednim materiale odpornym na takie temperatury. Należy zamontować go tak, aby ludzie nie mogli dotykać obudowy, ani radiatora.



**OSTRZEŻENIE:** Proszę przestrzegać poniższych zaleceń.

- Waga inwertera to ok. 9,8 kg. Proszę upewnić się że zamocowanie do ściany wytrzyma taki ciężar.
- Temperatura otoczenia powinna być w zakresie  $-10^{\circ}\text{C}$  -  $+40^{\circ}\text{C}$ , aby osiągnąć pełną moc i nieprzerwaną pracę. (Inwerter automatycznie zmniejszy moc lub wyłączy się dla własnej ochrony jeśli temperatura otoczenia przekroczy  $40^{\circ}\text{C}$ .)
- Przepisy elektryczne w niektórych krajach wymagają, aby inwerter był podłączony do wyznaczonego obwodu prądu przemiennego AC, a żadne wyprowadzenia, ani odbiorniki energii nie mogą być podłączone do tego obwodu. (Praca tylko na zasilanie sieci publicznej.)
- Nawiewy w szafie rozdzielczej powinny być u dołu, a wywiewy u góry szafy.

- Minimalny odstęp **152 mm** musi być zachowany poniżej i powyżej wentylacji inwertera.
- Inwerter musi być zamontowany bezpośrednio na płaskiej powierzchni (ściana). (Nie montować do słupów, poziomych lub pionowych belek i podpór, gdyż może to utrudniać właściwe działanie chłodzenia.) Inwerter musi być zamontowany poziomo.
- Jeśli inwerter jest zamontowany w pomieszczeniu rozdzielni prądu lub szafie elektrycznej, musi być zapewniona właściwa wentylacja dla zapewnienia wystarczającego odprowadzania ciepła. Zapewnij wentylację na zewnątrz, tak aby temperatura otoczenia inwertera nie przekraczała +40° C.

## Szczegóły montażu

Skorzystaj z szablonu rozmieszczenia wkrętów na ścianie. Można zastosować śruby Ø10 lub Ø12.

Zaleca się stosowanie śrub nierdzewnych zwłaszcza dla montażu poza budynkiem. Upewnij się, że siła na zerwanie i wyrwanie kotw jest wystarczająca jak również innych elementów użytych do montażu.



**UWAGA:** Zawsze używaj wszystkich 6 śrub mocujących. Pracę ułatwi skorzystanie z szablonu rozmieszczenia 6 śrub mocujących. Po przyłożeniu blachy montażowej dokręć śruby solidnie do końca. Na zmontowaną blachę montażową ostrożnie nasuń inwerter.



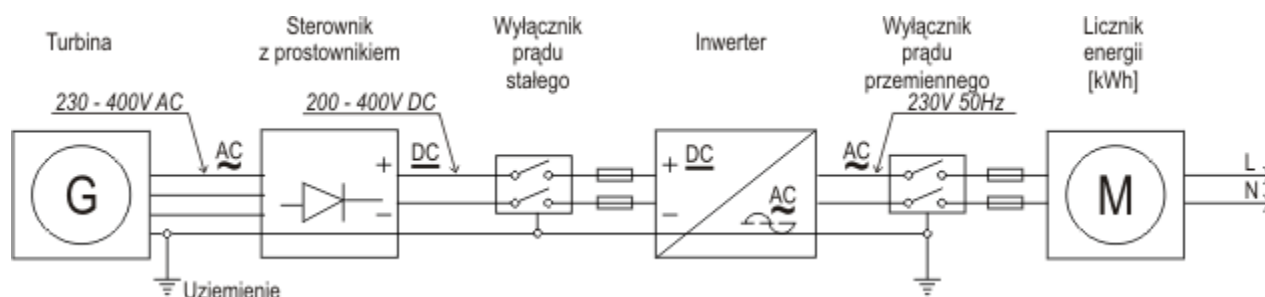
**UWAGA:** Inwerter jest dostarczony z kablami ze złączami wtykowymi do inwertera dla podłączenia prądu stałego DC i prądu przemiennego AC. Zapewnia to szybkie i łatwe podłączenie i rozłączenie.

Podłączenie prądu stałego DC jest umiejscowione po lewej stronie, a prądu przemiennego AC po prawej stronie.

Połączenia mogą być wykonane do skrzynek rozdzielczych.

## 2.3 Połączenia elektryczne i podłączenie do publicznej sieci energetycznej

### BLOKOWY SCHEMAT POŁĄCZENIA INWERTERA WG5K



Rys. 4 Uproszczony diagram połączeń elektrycznych.

## Umieszczenie i montaż inwertera



**UWAGA:** Wybierz umiejscowienie inwertera pamiętając, o umiejscowieniu wyłączników, skrzynki rozdzielczej, licznika energii (kWh). Najlepiej zrobić wstępny schemat rozmieszczenia wszystkich elementów. Inwerter jest dostarczony z kablami ze złączami wtykowymi do inwertera dla podłączenia prądu stałego DC i prądu przemiennego AC. Zapewnia to szybkie i łatwe podłączenie i rozłączenie. Podłączenie prądu stałego DC jest umiejscowione po lewej stronie, a prądu przemiennego AC po prawej stronie.

Upewnij się co do rozmieszczenia i podłączenia kabli prądu stałego DC i prądu przemiennego AC.



**OSTRZEŻENIE:** wszystkie połączenia elektryczne muszą być wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami.

### Połączenia prądu przemiennego AC i stałego DC

Inwerter WG5K jest dostarczany razem kablami długości 0,9 m z wtyczką dla wejścia prądu stałego DC (po prostowaniu przez kontroler) oraz wyjścia dla prądu przemiennego AC do podłączenia do sieci publicznej w budynku. Dostarczony jest także kabel komunikacyjny z wtyczką RS485. Pozwala to na szybkie i łatwe podłączenie bez potrzeby otwierania inwertera.



**OSTRZEŻENIE:** Inwerter nigdy nie powinien być otwierany. Jednostka jest fabrycznie zaplombowana i uszczelniona. W przypadku otworzenia certyfikacja CE straci ważność, a szczelność nie będzie zagwarantowana.

### **Napięcie prądu przemiennego AC:**

Zakres napięcia prądu przemiennego na wejściu wynosi od 212V do 255V, 50Hz. Urządzenie jest przystosowane do współpracy z siecią energetyczną 230V.

### **Podłączenie wielu jednostek**

Inwerter WG5K może być używany w jednym miejscu razem z innymi takimi samymi inwerterami WG5K pod warunkiem zgodności z prawem budowlanym (ograniczenie w przekrojach kabli) oraz zgodą i zaleceniami operatora publicznej sieci energetycznej (właściwego Zakładu Energetycznego).

W przypadku wykorzystania kilku jednostek WG5K na raz, każdy z inwerterów musi mieć swój własny dedykowany wyłącznik obwodu, a do każdego inwertera może być podłączony tylko jeden system turbiny wiatrowej z kontrolerem.

### **Wyłączniki obwodu prądu przemiennego AC:**

Wymaga się zainstalowania dedykowanego dla inwertera wyłącznika obwodu prądu przemiennego AC na tablicy w obwodzie domu/budynku.

### **Wyłączniki prądu przemiennego AC i stałego DC:**

Zaleca się aby wyłącznik prądu stałego DC i przemiennego AC dla systemu elektrowni wiatrowej był umiejscowiony obok inwertera, ale w

sposób spełniający wymogi przepisów. Takie umiejscowienie wyłączników zapewni najlepsze wykorzystanie przygotowanych kabli ze złączami do inwertera oraz oszczędzi czas potrzebny do instalacji, materiały i wysiłki związane z tą instalacją. Uzyskamy wówczas prosty i rzetelny system.

Jeśli przepisy wymagałyby umiejscowienia wyłączników prądu stałego DC i przemiennego AC w innym miejscu, możesz rozważyć przeniesienie inwertera również w to miejsce lub zastosować szafę rozdzielczą lub skrzynkę wyłącznikową

Rys.4 przedstawia typową instalację po obydwu stronach inwertera.

## **Podłączenie kabli inwertera do prądu przemiennego AC**



**OSTRZEŻENIE:** Kable inwertera dla prądu przemiennego AC mogą być podłączone do obwodu AC budynku tylko poprzez typowy wyłączony wyłącznik, a kable prądu stałego DC

**muszą być w tym czasie odłączone lub dobrze zaizolowane.**

**Wyłączniki dla prądu stałego DC jak i przemiennego powinny być w tym czasie wyłączone.**

Dostarczony przewód przyłączeniowy inwertera dla prądu przemiennego AC musi być podłączony do wyłącznika lub skrzynki przyłączeniowej. Zamontuj je jak najbliżej inwertera, tak aby długość kabla przyłączeniowego inwertera dla prądu przemiennego AC była wystarczająca, także wewnątrz skrzynki przyłączeniowej lub wyłącznika i zezwalała na swobodne przyłączenie końcówek kabla do fazy L i N oraz punktu uziemienia. Na przewód przyłączeniowy pomiędzy inwerterem, a skrzynką przyłączeniową lub wyłącznikiem, nasuń odmierzoną długość rurki izolacyjnej  $\frac{3}{4}$ ". Połącz końcówkę rurki izolacyjnej z wejściem do skrzynki przyłączeniowej lub do wyłącznika, tak aby była ciasno spasowana. Jeśli zajdzie taka potrzeba skróć kabel przyłączeniowy inwertera dla prądu przemiennego AC wewnątrz skrzynki przyłączeniowej lub przy wyłączniku.

Następnie połącz odpowiednio końcówki żył kabla przyłączeniowego inwertera dla prądu przemiennego AC wewnątrz skrzynki przyłączeniowej lub do przyłącznika. Czarne żyły są do podłączenia faz L i N, zielono-żółta żyła jest do podłączenia uziemienia. Jeśli skrócisz kabel, zaleca się zastosowanie miedzianego zakończenia na wiązkę każdej żyły, lub innego rozwiązania dla odsłoniętej skrętki kabla przyłączeniowego inwertera AC, tak aby przewód był solidnie zwarty pod śrubką w skrzynce przyłączeniowej. (Inwerter jest wysyłany z miedzianym zakończeniem na każdej żyły kabla przyłączeniowego.)

**Podłączenie przewodów do publicznej sieci energetycznej i impedancja sieci:**

Inwerter WG5K musi być odłączony do sieci dwoma przewodnikami i być uziemiony. Wartość impedancji sieci w punkcie przyłączenia powinna być możliwie najniższa, aby uniknąć wzrostu napięcia prądu przemiennego AC poza dopuszczalny zakres podczas zasilania sieci przez inwerter. Zminimalizowanie oporów przewodów skutkuje także wyższą wydajnością systemu.



**PRZYKŁAD:** Oporność całkowita jest sumą oporności sieci elektrycznej w punkcie skrzynki rozdzielczej budynku oraz wszystkich oporności przewodników i złączy.

Wartości oporu zwykłego przewodnika są następujące:

- około 0,525  $\Omega$  dla przewodu 100 mtr ---  $\varnothing$  2mm (3,3mm<sup>2</sup>)
- około 0,315  $\Omega$  dla przewodu 100 mtr ---  $\varnothing$  2,5mm (5,3mm<sup>2</sup>)
- około 0,197  $\Omega$  dla przewodu 100 mtr ---  $\varnothing$  3,5mm (8,1mm<sup>2</sup>)

Zaleca się stosowanie przewodników o impedancji poniżej 0,40  $\Omega$ . Całkowita oporność fazy do fazy sieci plus punktów połączeniowych wszystkich przewodników prądu przemiennego powinna być poniżej 1,2  $\Omega$ .

## **Zalecane podłączenia prądu stałego DC: 600V DC, 50A, 1-3 obwody**

Inwerter W5K nie jest w stanie przesyłać zwrotnie prądu do turbiny wiatrowej ze źródła zasilanie prądem przemiennym AC (z sieci). Nie jest to możliwe nawet w przypadku spięć po stronie turbiny lub błędnego jej funkcjonowania.

## **Konfiguracja małej turbiny wiatrowej**

Dzięki szerokiemu zakresowi napięcia prądu stałego DC, który obsługuje inwerter WG5K, wiele małych turbin wiatrowych może z nim z powodzeniem współpracować.

## **Podłączanie przewodu inwertera dla prądu stałego DC:**



**Ostrzeżenie:** Przed przyłączeniem złączy wyjściowych turbiny wiatrowej (za prostownikiem) do wymaganego wyłącznika i przed przyłączeniem kabla inwertera dla prądu stałego DC sprawdź poprawność biegunów (+) i (-) oraz dopuszczalne napięcie DC na kablu wyprowadzającym prostownika turbiny.



**Ostrzeżenie:** Napięcie w obwodzie prądu stałego DC musi być zawsze poniżej 450VDC ( $V_{DC_{max}} \leq 450V$  DC) w każdych warunków. Inwerter jest w stanie

**wytrzymać szczytowe napięcie wejściowe do 450VDC bez szkody dla inwertera.**



**Ostrzeżenie:** Nawet jeśli wyłącznik odcinający napięcie do inwertera jest w pozycji OFF (wyłączony), to na przewodzie doprowadzającym z turbiny do wyłącznika utrzymuje się napięcie jeśli wieje wiatr.

Dostarczony przewód przyłączeniowy inwertera musi być podłączony do wyłącznika lub skrzynki przyłączeniowej. Zamontuj je jak najbliżej inwertera, tak aby długość kabla przyłączeniowego inwertera dla prądu stałego DC była wystarczająca, także wewnątrz skrzynki przyłączeniowej lub wyłącznika i zezwalała na swobodne przyłączenie końcówek kabla do bieguna plusowego (+) i minusowego (-) doprowadzonego z prostownika oraz punktu uziemienia.

Na przewód przyłączeniowy pomiędzy inwerterem, a skrzynką przyłączeniową lub wyłącznikiem, nasuń odmierzoną długość rurki izolacyjnej  $\frac{3}{4}$ ". Połącz końcówkę rurki izolacyjnej z wejściem do skrzynki przyłączeniowej lub do wyłącznika, tak aby była ciasno spasowana. Jeśli zajdzie taka potrzeba skróć kabel przyłączeniowy inwertera dla prądu stałego DC wewnątrz skrzynki przyłączeniowej lub przy wyłączniku.

Następnie połącz odpowiednio końcówki żył kabla przyłączeniowego inwertera dla prądu stałego DC wewnątrz skrzynki przyłączeniowej lub do przyłącznika. Czarne (lub czerwone) żyły są do podłączenia plusowego (+), biała żyła jest do podłączenia minusowego (-), zielono-żółta żyła jest do podłączenia uziemienia. Jeśli skrócisz kabel, zaleca się zastosowanie miedzianego zakończenia na wiązkę każdej żyły, lub innego rozwiązania dla odsłoniętej skrętki kabla przyłączeniowego inwertera AC, tak aby przewód był solidnie zwarty pod śrubką w skrzynce przyłączeniowej. (Inwerter jest wysyłany z miedzianym zakończeniem na każdej żyłe kabla przyłączeniowego.)

### 3. Funkcjonowanie inwertera z systemem małej turbiny wiatrowej.



**UWAGA:** Przed uruchomieniem upewnij się, że wszystkie narzędzia, części i elementy zostały usunięte z bezpośredniego sąsiedztwa inwertera.



**Ostrzeżenie:** Wykonaj ostateczne sprawdzenie poprawności wszystkich połączeń kablowych AC i DC do inwertera i w całym systemie.



**UWAGA:** Przed uruchomieniem całego systemu dobrze jest wykonać pomiar napięcia prądu stałego DC podawanego przez prostownik turbiny. Przy wyłączonych wyłącznikach prądu stałego DC przed inwerterm oraz prądu przemiennego AC za inwerterm uruchom turbinę i upewnij się, że się obraca. Do pomiaru użyj woltomierza o nominalnym zakresie do 600V prądu stałego DC. Sprawdź różnicę napięcia pomiędzy biegunem dodatnim (+), a ujemnym (-), testując na końcówkach kabla wyprowadzającego prostownika przyłączonych do wyłączonego wyłącznika prądu stałego DC.

### **Załączenie inwertera:**

- ✧ Załącz dedykowany 2-obwodowy wyłącznik obwodu 230VAC na tablicy rozdzielczej domu/budynku.
- ✧ Załącz wyłącznik prądu przemiennego DC.
- ✧ Obserwuj wskazania początkowe diód LED oraz wyświetlacza LCD.
- ✧ Obserwuj mruganie zielonej diody LED i nasłuchuj wysokotonowego dźwięku załączającego inwertera (oznacza, że inwerter jest podłączony do sieci i rozpoczyna zasilanie mocą obwodu prądu przemiennego AC). Inwerter funkcjonuje normalnie.
- ✧ Spójrz czy zielona dioda LED świeci światłem ciągłym. Inwerter działa poprawnie.

### **Działanie:**

Sterowanie elektroniczne inwertera rozpocznie działanie gdy napięcie prądu stałego DC osiągnie 180V. Gdy napięcie prądu stałego DC podawanego przez prostownik osiągnie 230V, inwerter po odczekaniu 10 sekund zsynchronizuje się z siecią publiczną w budynku.

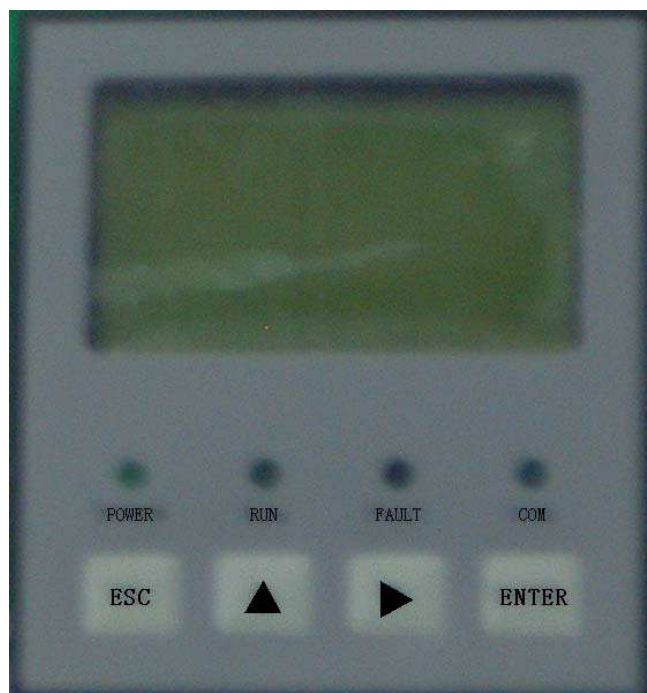
Gdy będzie wystarczająca ilość energii wiatru dla podtrzymania co najmniej 230V prądu stałego DC, załączanie zasilania sieci prądem przemiennym AC będzie odbywało się automatycznie.

Tryb działania, jak również wskazania błędów pokazywane są przez diody LED. Szczegółowe parametry są pokazywane przez wyświetlacz LCD. Znaczenie wskazań jest opisane w następnym rozdziale „Wskazania diód LED i wyświetlacza LCD”.

#### 4. Wskazania diód LED i wyświetlacza LCD

Inwerter działa automatycznie bez potrzeby współdziałania użytkownika, ani bez potrzeby konserwacji.

Na panelu czołowym są cztery diody LED oraz cztery przyciski sterujące.



Rys. 5 Diody LED, przyciski i wyświetlacz LCD.

Cztery przyciski oznaczają odpowiednio:

**ESC** (wyjście z menu);

▲ (zwiększenie i zmniejszenie wartości nastawów);

▶ (włączenie i nastawienie wybranej wartości);

**ENTER** (potwierdzenie wyboru wartości oraz wejście do menu)

Cztery diody LED oznaczają odpowiednio:

**POWER** (zielona dioda – wskazuje włączenie inwertera)

**RUN** (zielona dioda – jeśli świeci jasno wskazuje przetwarzanie prądu)

**FAULT** (czerwona dioda – jeśli świeci jasno oznacza tryb błędnego działania systemu. Rodzaj błędu podany jest wtedy na wyświetlaczu LCD)

**COM** (zielona dioda – podczas komunikacji z komputerem PC mruga)

## 4.1 Przeprowadzenie rozruchu

Zielona dioda RUN mruga: napięcie prądu stałego DC jest powyżej 70V DC. System jest w trybie testowania sieci. Inwerter ocenia wymagane przez sieć warunki pracy i śledzi napięcie i częstotliwość w sieci. Proces ten trwa około 200 sekund.

Zielona dioda RUN świeci światłem ciągłym: inwerter rozpoczyna przetwarzać prąd stały DC z prostownika turbiny wiatrowej na prąd przemienny AC i wysyłać do sieci.

## 4.2 Niewłaściwa praca inwertera

### 4.2.1 Zły prąd stały DC na wejściu

Czerwona dioda FAULT mruga 1 raz i po trzech sekundach mruga ponownie. Główny powód: prąd stały DC na wejściu jest ponad nominalne napięcie prądu stałego DC.

Rozwiązanie: odłącz zasilanie inwertera prądem stałym DC!

### 4.4.2 Problem z siecią

Czerwona dioda FAULT mruga dwa razy i po trzech sekundach mruga ponownie dwa razy.

Możliwe przyczyny:

- ✧ Zbyt niskie napięcie w sieci
- ✧ Zbyt wysokie napięcie w sieci

- ✧ Częstotliwość sieci jest zbyt niska
- ✧ Częstotliwość sieci jest zbyt wysoka
- ✧ Częstotliwość sieci zmienia się zbyt szybko (niestabilność)
- ✧ Brak napięcia w sieci lub wyłącznik prądu przemiennego AC jest wyłączony

### 4.3 Błędne wskazania inwertera

Czerwona dioda FAULT mruga trzy razy i po trzech sekundach mruga ponownie trzy razy. Możliwa przyczyna: zbyt duży prąd, za wysokie napięcie, za niskie napięcie na inwerterze, itp.

### 4.4 Wskazania wyświetlacza LCD i ich znaczenie

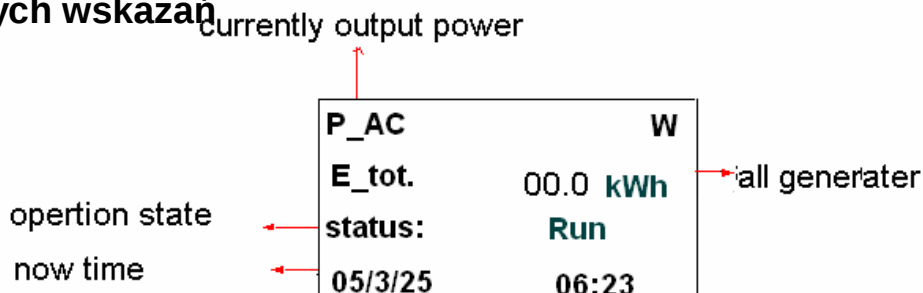
Wskazania na wyświetlaczu są w języku angielskim. Istnieje sześć wyświetleń ekranu wskazujących stan pracy i parametry pracy, które sekwencyjnie wyświetlają się po sobie co 5 sekund.

#### Ekran przyłączeniowy



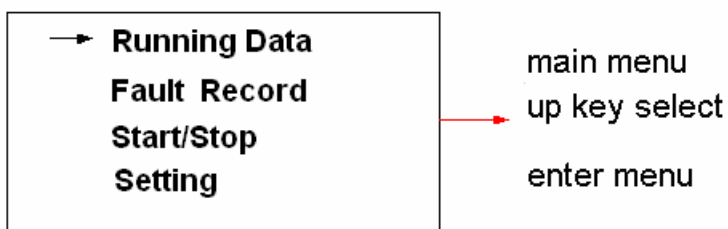
Ten ekran wyświetla się po rozpoczęciu przesyłania energii do sieci. Będzie wyświetlać się przez 5 sekund.

#### Ekran głównych wskazań



Oznaczenie **P\_AC** wskazuje bieżące oddawanie mocy.  
 Oznaczenie **E\_tot.** wskazuje całkowita moc oddana przez inwerter.  
 Oznaczenie **status** wskazuje aktualny stan pracy (**Run** = pracuje).  
 Na samym dole wyświetlana jest aktualna data i godzina.

## Główne menu sytsemu



Opcje wyboru w głównym menu. Przewija się przyciskiem ▲.

**Running Data** = bieżące parametry pracy

**Fault Record** = zapis błędów w działaniu

**Start/Stop** = uruchomienie/zatrzymanie pracy inwertera

**Setting** = ustawienia nastawów

## Pierwsze podmenu parametrów systemu

|             |      |    |
|-------------|------|----|
| <b>U_AC</b> | 000  | V  |
| <b>I_AC</b> | 00.0 | A  |
| <b>F_AC</b> | 00.0 | Hz |
| <b>P_AC</b> | 0000 | W  |

first menu of parameter

Oznaczenie **U\_AC** wskazuje napięcie prądu przemiennego AC.

Oznaczenie **I\_AC** wskazuje natężenie prądu przemiennego AC.

Oznaczenie **F\_AC** wskazuje częstotliwość prądu przemiennego AC.

Oznaczenie **P\_AC** wskazuje oddawaną moc.

## Drugie podmenu parametrów systemu

|                 |      |    |
|-----------------|------|----|
| <b>U_DC</b>     | 0    | V  |
| <b>I_DC</b>     | 00.0 | A  |
| <b>Int.Temp</b> | 00.0 | °C |

The second menu of parameter

Oznaczenie **U\_DC** wskazuje napięcie prądu stałego DC.

Oznaczenie **I\_DC** wskazuje natężenie prądu stałego DC.

Oznaczenie **Int.Temp.** wskazuje temperaturę wewnątrz inwertera

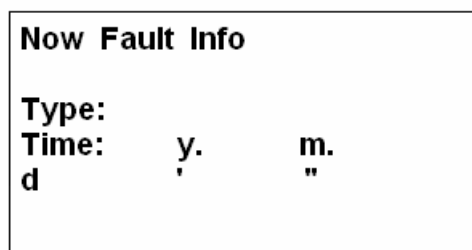
### Menu zapisu błędów w działaniu



→ The menu of failure

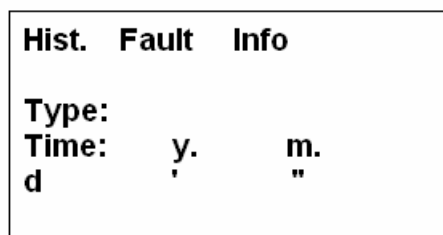
Oznaczenie Now Fault – po wybraniu wskaże bieżące błędy w działaniu.

Oznaczenie Hist Fault – po wybraniu wskaże historię błędów w działaniu.



→ current failure name and time

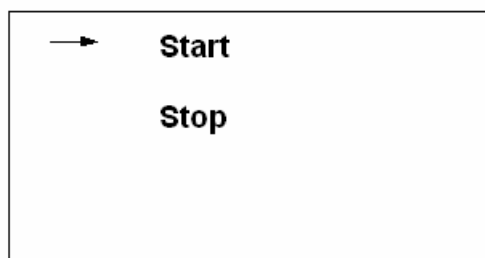
Ekran bieżących błędów w działaniu. Wyświetli się tylko jeśli występują jakieś błędy.



→ former failure name and time. The right key can demand it.

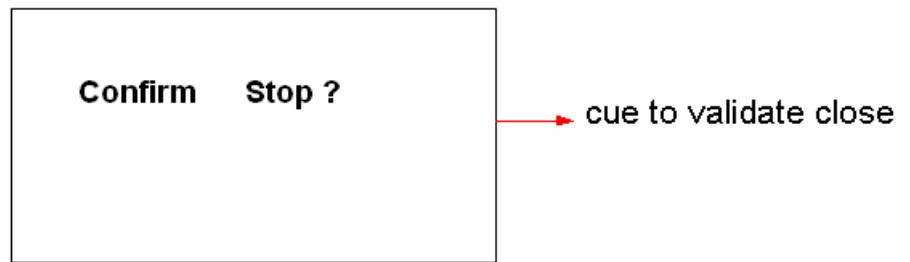
Ekran historii błędów w działaniu. Wskazuje ostatnie 50 błędów.

### Menu uruchomienia/zatrzymania

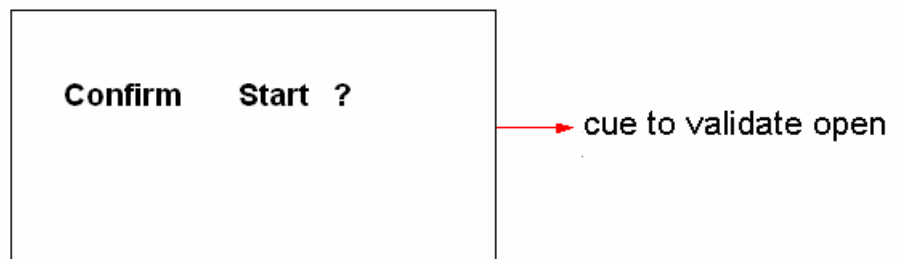


→ control menu

Po wybraniu Stop przyciskiem ENTER wyświetli dodatkowy ekran potwierdzenia

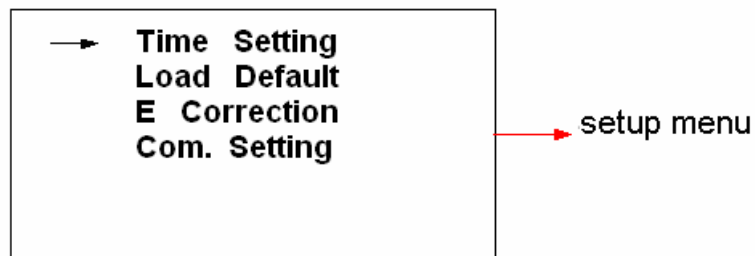


Po zatrzymaniu systemu przez potwierdzenie opcji **Stop**, system będzie oczekiwał na polecenie rozpoczęcia działania (wybór opcji **Start**). Jeśli system wyłączy się samoczynnie (po przekroczeniu kryteriów działania), również jego załączenie będzie samoczynne.



Ekran potwierdzenia rozpoczęcia działania.

## Menu ustawienia nastawów

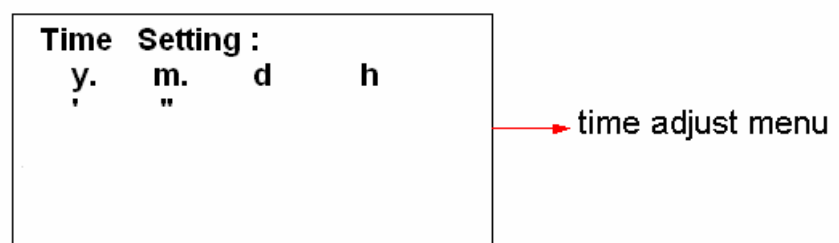


**Time Setting** = ustawienie czasu

**Load Default** = ustawienia domyślne (fabryczne)

**E Correction** = korekta oddanej mocy

**Com. Setting** = ustawienia komunikacyjne dla PC



Ekran ustawiania czasu: y.=rok; m.=miesiąc; d=dzień; h=godzina

| Load | Default |
|------|---------|
| PWD: | 000000  |



**Load Default menu**

Ekran ładowania ustawień domyślnych (fabrycznych). PWD oznacza hasło, które należy ustawić. Po podaniu pasującego hasła system załaduje ustawienia domyślne.

| E     | Correction |
|-------|------------|
| +0000 | kWh        |



**E Correction menu**

Ekran korekty oddanej mocy. W tym podmenu można wprowadzić ilość energii, którą chemy rozliczyć kompensacyjnie.

| Com.Addr  | [65]   |
|-----------|--------|
| Com.Baud. | [ 1]   |
| 0:9600    | 1:4800 |
| 2:2400    | 3:1200 |



**Communicaton setting menu**

Ekran ustawień komunikacyjnych dla komputera PC. W pierwszej linii **Com.Addr.** można wprowadzić adres do komunikacji. W drugiej linii **Com.Baud.** można ustawić parametr baud wprowadzając 0,1,2 lub 3.

## **5. Zasady gwarancja i odpowiedzialność producenta**

### **Wyłączenie odpowiedzialności**

Wyłączone spod roszczeń gwarancyjnych i odpowiedzialności za bezpośrednie i wynikłe straty są:

- ✧ Uszkodzenia transportowe
- ✧ Niewłaściwa instalacja lub użytkowanie
- ✧ Niewłaściwe przeróbki i modyfikacje lub próby naprawiania
- ✧ Nie właściwe użytkowanie lub obsługiwane
- ✧ Niedostateczne dostarczanie powietrza do urządzenia lub użytkowanie w temperaturze otoczenia powyżej 40 °C.
- ✧ Jakiegokolwiek instalacje lub działanie poza zakresem stosownych przepisów bezpieczeństwa (UL1741, IEEE929-2000 itp.)
- ✧ Działanie sił natury (wyładowania atmosferyczne, gwałtowny wzrost napięcia w sieci, burze, pożary)
- ✧ Zstrzegamy sobie prawo do modyfikacji, które mogą usprawnić pracę urządzenia lub jego niezawodność. Dalsze roszczenia z tytułu strat bezpośrednich i pośrednich, wliczając roszczenia z tytułu strat wynikających z niewywiązania się z kontraktu na dostawy energii, są wyłączone chyba, że prawo stanowi inaczej.

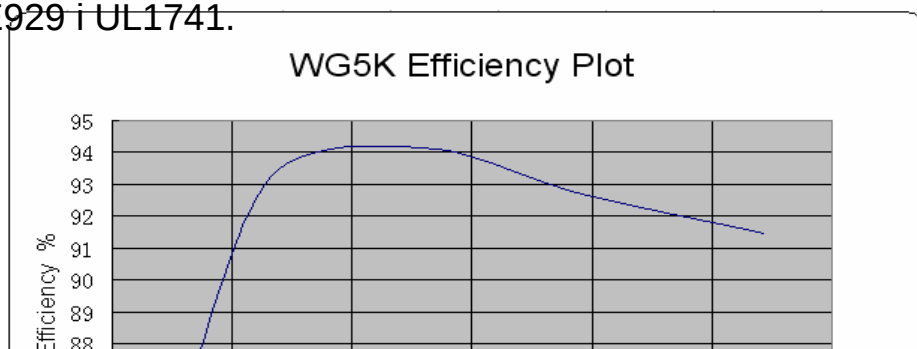
## 6. Dane techniczne i specyfikacja

| Dane techniczne                                     |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------|
| Typ                                                 | WG5K                    |
| Moc nominalna                                       | 5kVA                    |
| Zalecana max. moc turbiny wiatrowej                 | $P=5.000W$              |
| Max moc prądu stałego DC                            | $P_{DC,max} = 5.400W$   |
| Nominalny zakres pracy dla prądu stałego DC         | 230V~450V               |
| Max napięcie obwodu prądu stałego                   | $V_{DC,max} - 450V\ DC$ |
| Maksymalna efektywność                              | $\eta_{max} > 94\%$     |
| Max efektywność wg norm europejskich                | $\eta\ max > 93\%$      |
| Max natężenie prądu wejścia                         | $I_{DC\ max} - 25A\ DC$ |
| Nominalna moc wyprowadzanego prądu przemiennego AC  | 5000W AC                |
| Maksymalna moc wyprowadzanego prądu przemiennego AC | 5400W AC                |
| Zakres roboczy napięcia sieci publicznej            | 212-255V AC             |
| Zakres roboczy częstotliwości sieci publicznej      | 49,5-50,5 Hz            |
| Całkowite odkształcenie harmoniczne                 | $THD_{IAC} < 4\%$       |

|                                         |                                                                                             |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wsółczynnik mocy (power factor)         | ➤ 0,98                                                                                      |
| Monitorowanie sieci                     | Zabezpieczenie przed tworzeniem „wysp” $V_{AC}$ ; $f_{AC}$ zgodnie z normą IEEE929 i UL1741 |
| Ochrona przed zwarcie                   | Kontrolowana prądowo                                                                        |
| Zewnętrzny komunikacja                  | Transmisja danych poprzez wydzielony elektrycznie port RS485                                |
| Komunikacja robocza                     | Wyświetlacz LCD + 4 przyciski                                                               |
| Pobór mocy w trakcie działania          | < 12W                                                                                       |
| Pobór mocy w trakcie oczekiwania        | < 7W                                                                                        |
| Temperatura otoczenia                   | -10 °C ~ +40 °C                                                                             |
| Wilgotność otoczenia                    | 0 ~ 90%                                                                                     |
| Wymiary i waga                          | 650x340x540; 51,8kg                                                                         |
| Klasa wodoodporności                    | IP31                                                                                        |
| EMC (kompatybilność elektromagnetyczna) | EN1000-6-3; EN1000-6-1                                                                      |
| Klasa bezpieczeństwa                    | EN50178                                                                                     |

## Połączenie wyprowadzenie do sieci prądu przemiennego AC:

Inwerter WG5K jest zaprojektowany do zasilania energią sieci w standardzie 230V AC, 50Hz. Może pracować w zakresie napięć prądu przemiennego AC dla sieci 230V AC zdefiniowanych w normach IEEE929 i UL1741.



Rys. 6 Krzywa efektywności do mocy.