



## Wykrywanie i usuwanie usterek

# - 6

	strona
- Wykrywanie i usuwanie usterek.....	197
- Monitorowanie i historia awaryjnych wyłączeń .....	200
- Powrót do nastaw fabrycznych .....	203
- Konserwacje i przeglądy.....	204
- Gwarancja .....	212

## Wykrywanie i usuwanie usterek

### Ostrzeżenia

6

Prosimy o przeczytanie i zastosowanie się do niżej przedstawionych ostrzeżeń



**OSTRZEŻENIE:** Można dokonywać czynności konserwujących i kontrolnych po upływie czasu nie krótszym niż 5 minut od chwili odłączenia zasilania od falownika. W przeciwnym razie może dojść do uszkodzenia falownika



**OSTRZEŻENIE:** Upewnij się, że tylko wykwalifikowany personel będzie dokonywał czynności konserwujących, kontrolnych lub wymiany części (przed przystąpieniem do pracy należy usunąć metaliczne przedmioty osobistego użytku tj. zegarki, bransolety itp. (Używaj wyłącznie narzędzi z izolacją ochronną). W przeciwnym razie może dojść do uszkodzenia falownika oraz porażenia obsługi.



**OSTRZEŻENIE:** Nigdy nie ciągnij za przewody. W przeciwnym razie istnieje niebezpieczeństwo pożaru, powstania przerw w obwodach, uszkodzenie falownika i/lub porażenia obsługi.

### Ogólne uwagi bezpieczeństwa

- Falownik należy utrzymywać w bezwzględnej czystości i zapobiegać przedostawaniu się do wnętrza obudowy kurzu i innych ciał obcych.
- Należy zwrócić szczególną uwagę na odpowiednie przymocowanie przewodów i poprawność ich podłączenia.
- Przewody i przyłącza powinny być przymocowane pewnie
- Falownik należy chronić przed wilgocią oraz przed substancjami olejystymi. Nie wolno dopuścić do przedostawania się do wnętrza falownika kawałków przewodów, drutów, odprysków spawalniczych lub opadających pyłów i kurzów

### Rodzaje przeglądów


Rozdział ten zawiera instrukcje sprawdzające i listę przeglądów dokonywanych w falowniku



- Przeglądy codzienne
- Przeglądy okresowe (w przybliżeniu raz na rok)
- Pomiary rezystancji izolacji

## Wykrywanie i usuwanie usterek

W tabeli poniżej umieszczone są typowe usterki w falowniku i sposoby ich usuwania:

6

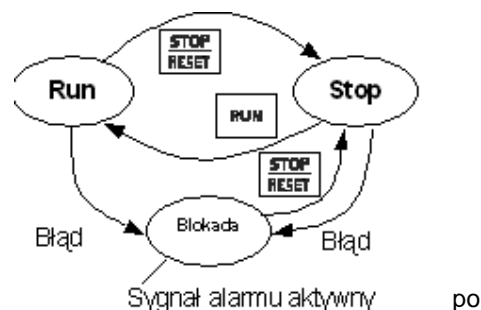
Symptom	Prawdopodobna przyczyna	Środki zaradcze
Silnik nie pracuje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdź czy wybrane jest poprawnie źródło zadawania częstotliwości wyjściowej falownika (parametr A001)?</li> <li>• Sprawdź czy wybrane jest poprawnie źródło zadawania ruchu (parametr A002)?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ustaw odpowiednią wartość parametru A001.</li> <li>• Ustaw odpowiednią wartość parametru A002</li> </ul>
	Czy źródło zasilania falownika jest podłączone do zacisków L1, L2 i L3 (N)? Jeśli tak to czy pali się kontrolka POWER?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdź zaciski L1, L2, L3 (N) oraz U, V, W</li> <li>• Włącz zasilanie falownika lub sprawdź bezpieczniki</li> </ul>
	Sprawdź czy wyświetlany jest komunikat błędu E X X ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Naciśnij przycisk  i sprawdź przyczynę błędu. Następnie naciśnij przycisk RESET.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdź czy poprawnie oprogramowałeś zaciski wejściowe?</li> <li>• Czy wydany został rozkaz ruchu (RUN)?</li> <li>• Czy zacisk z przypisaną funkcją FW (lub RV) jest połączony z L?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdź funkcje zacisków wejściowych określonych funkcjami C001 - C005</li> <li>• Wydadaj rozkaz ruchu (RUN)</li> <li>• Połącz zacisk FW (lub RV) z zaciskiem L (dotyczy to przypadku, gdy rozkaz ruchu wydawany jest z listwy zaciskowej)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Czy za pomocą funkcji F001 ustawiłeś odpowiednią częstotliwość wyjściową?</li> <li>• Czy zaciski zadawania częstotliwości H, O i L podłączone są do potencjometru?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ustaw częstotliwość wyjściową</li> <li>• Gdy wybrane jest zadawanie częstotliwości z potencjometru to połącz go odpowiednio z zaciskami H, O i L i ustaw częstotliwość wyjściową (O&gt;0).</li> </ul>
	• Sprawdź czy nie jest włączony rozkaz RS/FRS	• Wyłącz rozkaz RS/FRS
Jest napięcie na wyjściu U, V, W falownika	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Czy obciążenie silnika nie jest zbyt duże?</li> </ul>	• Zmniejsz obciążenie silnika.
Używasz opcjonalnego panelu zdalnego sterowania (SRW).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdź czy prawidłowo skonfigurowano połączenie pomiędzy panelem sterowania a falownikiem</li> </ul>	• Sprawdź typ wpisanego panelu
Silnik wiruje w przeciwnym kierunku	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdź poprawność połączenia zacisków wyjściowych U, V i W</li> <li>• Czy kolejność połączeń przewodów fazowych do silnika jest zgodna z oczekiwanym kierunkiem obrotów silnika?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Połącz wyjścia U, V, W falownika z odpowiadającymi im zaciskami U, V, W silnika FWD=U-V-W i REV=U-W-V</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Czy zaciski sterujące kierunkiem obrotów połączone są prawidłowo?</li> <li>• Czy parametr F004 ustawiony jest prawidłowo?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zacisk FW powoduje bieg w przód a zacisk RV powoduje bieg w tył</li> <li>• Ustaw parametr F004 kierunek obrotów silnika.</li> </ul>

Symptom		Prawdopodobna przyczyna	Środki zaradcze
Prędkość obrotowa silnika nie zwiększa się do oczekiwanej wartości.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jeśli używasz sygnału analogowego do zadawania częstotliwości to sprawdź czy jest sygnał na zaciskach [O] lub [OI]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdź okablowanie</li> <li>• Sprawdź potencjometr</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Czy moment obciążenia nie jest zbyt duży?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zmniejsz moment obciążenia</li> <li>• Jeśli moment obciążenia będzie zbyt wysoki to zadziała zabezpieczenie falownika i prędkość obrotowa będzie niższa niż wartość ustawiona</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Czy nie jest wprowadzone ograniczenie częstotliwości wyjściowej?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdź nastawę częstotliwości maksymalnej w parametrze A004</li> <li>• Sprawdź nastawę górnej granicy regulacji częstotliwości w parametrze A061</li> </ul>
Niestabilne obroty silnika		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Czy nie ma zbyt dużych zmian obciążenia silnika?</li> <li>• Czy nie ma zbyt dużych wahań napięcia zasilania?</li> <li>• Czy przyczyną nie jest "dziwne zachowanie się" zadajnika częstotliwości (np. potencjometru)?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zwiększ moc zarówno silnika jak i falownika</li> <li>• Zmniejsz wahania napięcia</li> <li>• Dokonuj "delikatnych" zmian częstotliwości lub użyj funkcji częstotliwości zabronionej do wycięcia z charakterystyki U/f niepożądaną częstotliwość</li> </ul>
Prędkość silnika nie jest dopasowana do falownika		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Czy poprawnie ustawiona jest częstotliwość maksymalna A004?</li> <li>• Czy w D001 wyświetlana jest oczekiwana wartość częstotliwości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dopasuj charakterystykę U/f do wymagań silnika</li> <li>• Sprawdź parametry skalujące sygnał wejściowy analogowy zadający częstotliwość ( np. parametry A011 do A014).</li> </ul>
Nieprawidłowe wartości parametrów	Falownik nie zapamiętuje zmian nastaw parametrów.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Czy wyłączyłeś falownik bez naciśnięcia przycisku  po zmodyfikowaniu parametru falownika?</li> <li>• Parametry są zapisywane do pamięci EEPROM po wyłączeniu zasilania. Czy czas pomiędzy wyłączeniem a włączeniem zasilania jest krótszy niż 6 sek.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadź nową wartość parametru i naciśnij przycisk </li> <li>• Wyłącz falownik na 6 sekund lub dłużej po modyfikacji nastaw falownika</li> </ul>
	Nie przyjmuje nastaw z panelu kopiującego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Czy napięcie zasilania falownika zostało wyłączone na dłużej niż 6 sek. po zmianie paneli z REMT na INV?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ponownie skopiuj nastawy do falownika i wyłącz zasilanie na więcej niż 6 sek</li> </ul>
Nastawy falownika nie zmieniają się	Nie można ustawić parametrów	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Czy dokonywano zmian parametrów , które nie mogą być edytowane podczas biegu silnika?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zatrzymaj silnik (np. przyciskiem STOP) i spróbuj dokonać zmian parametrów</li> </ul>
	Nie można zmienić nastaw falownika	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Czy włączona jest blokada programowa falownika?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozewrzyj połączenie między zaciskiem SFT a L lub sprawdź nastawę parametru B031</li> </ul>

## Monitorowanie i historia awaryjnych wyłączeń Stan awaryjny i jego kasowanie

Falownik posiada możliwość wykrywania stanów awaryjnych układu i zapisywania ich w historii błędów. W przypadku wystąpienia stanu awaryjnego układu (np. przekroczenie ustawionego poziomu prądu) następuje blokada programowa falownika, napięcie z jego wyjścia zostaje momentalnie odłączone i silnik zatrzymuje się wolnym wybiegiem. Większość stanów awaryjnych ma miejsce podczas napędzania silnika przez falownik, ale są również stany awaryjne, które są rozpoznawane podczas postoju silnika.

Ponowne uruchomienie falownika możliwe jest dopiero skasowaniu blokady programowej falownika (przycisk STOP/RESET). Dodatkowo możliwe jest wyczyszczenie historii błędów, stosując się do procedury zawartej "Powrót do nastaw fabrycznych" na stronie 203 (nastawa B084 na 00 czyści historię błędów, pozostawiając bez zmian ustawione parametry).



### Kody błędów

Kod błędu na wyświetlaczu falownika pojawia się automatycznie po wystąpieniu stanu awaryjnego układu. W poniższej tabeli przedstawiono listę kodów błędów i opisy przyczyn ich powstania.

Kod błędu	Nazwa	Przyczyna
E 01	Zabezpieczenie nadprądowe (stała prędkość)	Występuje w przypadku, gdy prąd wyjściowy przekracza ustalony poziom, to znaczy w przypadku zwarcia na wyjściu falownika, zablokowania silnika lub gwałtownego zwiększenia momentu obciążenia. .
E 02	Zabezpieczenie nadprądowe (podczas zwalniania)	
E 03	Zabezpieczenie nadprądowe (podczas przyspieszania)	
E 04	Zabezpieczenie nadprądowe (w pozostałych przypadkach)	
E 05	Zabezpieczenie przeciążeniowe	Występuje w przypadku wykrycia przeciążenia obwodu silnikowego przez wewnętrzny termistor falownika
E 07	Zabezpieczenie nadnapięciowe	Występuje, gdy napięcie stałe w obwodzie pośrednim przekroczy określony poziom z powodu przejścia zbyt dużej energii odzyskiwanej przy hamowaniu silnika.
E 08	Błąd EEPROM (Notatka)	Występuje w przypadku zaistnienia problemów z wewnętrzną pamięcią falownika spowodowanych np. wpływem zakłóceń lub zbyt wysoką temperaturą..
E 09	Zabezpieczenie podnapięciowe	Obniżenie napięcia wejściowego falownika powoduje wadliwe działanie układu sterowania jak również zmniejszenie momentu napędowego i przegrzewanie silnika. Jeżeli napięcie obniży się poniżej ustalonego poziomu to wyjście falownika zostanie odłączone.
E 11	Błąd CPU	Występuje w przypadku wadliwego działania lub nienormalnego stanu pracy procesora.
E 12	Wyłącznik zewnętrzny	Umożliwia przekazanie sygnału o nieprawidłowej pracy urządzenia zewnętrznego. Pojawienie się tego sygnału na zacisku wejściowym falownika powoduje jego zablokowanie oraz odłączenie wyjścia

Kod błędu	Nazwa	Przyczyna
E 13	Błąd USP	Błąd zaniku zasilania, gdy funkcja USP jest wybrana to falownik jest zabezpieczony przed samoczynnym uruchomieniem po przywróceniu zasilania.
E 14	Zabezpieczenie przed zwarcie doziemnym	Falownik posiada zabezpieczenie wykrywające zwarcie doziemne pomiędzy falownikiem a silnikiem przy włączonym zasilaniu a przed uruchomieniem falownika. Zabezpieczenie to przeznaczone jest do ochrony falownika a nie obsługi.
E 15	Zabezpieczenie przed zbyt wysokim napięciem wejściowym	Gdy napięcie zasilające falownik jest wyższe od dopuszczalnego to po 100 sekundach od wykrycia tego stanu wyjście falownika zostanie odłączone..
E 21	Zabezpieczenie termiczne	Gdy wewnętrzny czujnik temperatury wykryje zbyt wysoką temperaturę modułu mocy bądź modułu sterującego to nastąpi odłączenie wyjścia falownika.
E 30	Błąd IGBT	Jeśli zostanie wykryty nadmierny prąd na wyjściu falownika, nastąpi odłączenie jego wyjścia dla ochrony obwodów mocy falownika.
E 35	Błąd termistora	Jeżeli falownik wykryje między zaciskami [5] i [L], że rezystancja zewnętrznego termistora jest zbyt wysoka to potraktuje to jako stan nienormalny i odłączy wyjście falownika.
E 37	Stop bezpieczeństwa	Załączona jest funkcja "Stop bezpieczeństwa"
E 60	Błąd komunikacji sieciowej	Gdy dopuszczalny czas przerwy w trakcie komunikacji sieciowej został przekroczony
---	Sygnalizacja stanu podnapięciowego	Sygnalizuje brak zasilanie lub zbyt niskie napięcie zasilania.

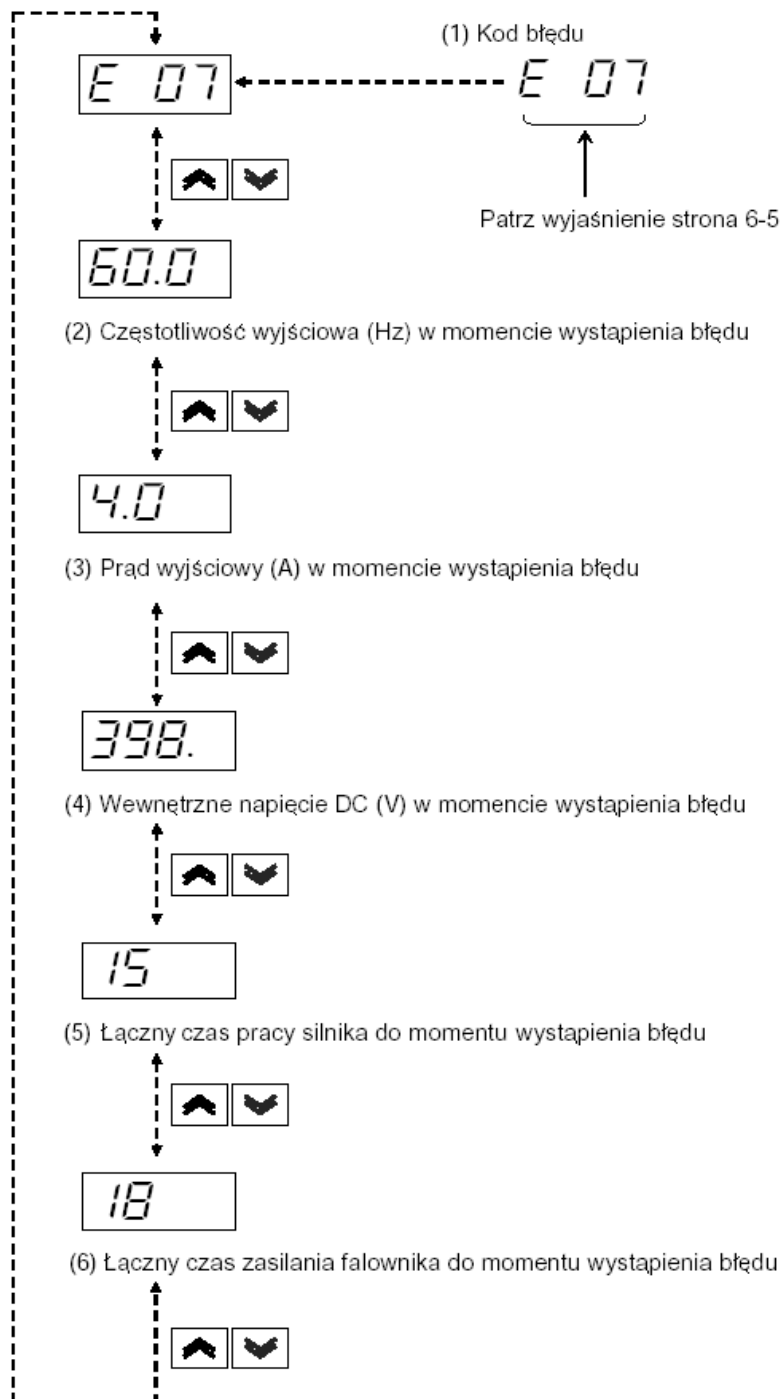


**NOTATKA:** Jeśli wystąpi błąd EEPROM (E08) to należy sprawdzić poprawność wszystkich nastaw gdyż to może być źródłem błędu. Błąd ten wystąpi również w przypadku wyłączenia zasilania falownika, gdy zadany jest sygnał RS (reset). W tym wypadku po ponownym włączeniu zasilania pojawi się błąd EEPROM..

## Historia błędów

Zalecamy aby przed skasowaniem błędu ustalić przyczynę jego powstania. W momencie wystąpienia stanu awaryjnego, falownik zapisuje do swojej pamięci dane (wielkości zmiennych związanych z pracą falownika zarejestrowane w momencie powstania danego błędu), które mogą okazać się pomocne do ustalenia przyczyny powstania takiego stanu. Aby odczytać dane ostatniego błędu En, należy wejść do parametru D081. Informacje z dwóch wcześniejszych awaryjnych wyłączeń przechowywane są w parametrach D082 (błąd En-1) i D083 (błąd En-2). Każdy kolejny powstały błąd (wpis w D081) powoduje przesunięcie wcześniej powstałego błędu z parametru D081 do D082, a jeszcze wcześniejszego z D082 do D083. Jeśli po wejściu do parametrów D081-D083 nie ma tam żadnego kodu błędu, to oznacza to, że było stanu awaryjnego.

Przedstawiony poniżej schemat pokazuje jak wchodzić i odczytywać kody błędów i wielkości zmiennych, rejestrowane w momencie powstania danego błędu.



### Powrót do nastaw fabrycznych

Możliwe jest przywrócenie nastaw fabrycznych falownika. Po przywróceniu nastaw fabrycznych, wykonaj test uruchomieniowy opisany w rozdziale 2. Aby wykonać powrót do nastaw fabrycznych, zastosuj się do opisanych punktów zawartych w tabeli poniżej.

Czynności	Wyswietlana wielkość	Opis
		Załącz zasilanie
		Wciśnij przycisk funkcyjny "wejdź/wyjdź" jeden raz, a następnie przycisk "dół" tak długo aż na wyświetlaczu pojawi się "b---".
		Wciśnij przycisk "wejdź/wyjdź". Na wyświetlaczu powinien pojawić się parametr "b001".
		Użyj przycisków "góra" lub "dół" aby dojść do parametru "b084".
		Wciśnij przycisk "wejdź/wyjdź", kiedy na wyświetlaczu falownika ustawiony jest parametr "b084"
		Użyj przycisków "góra" lub "dół" aby ustawić wartość 02
		Wciśnij przycisk "ENTER". Na wyświetlaczu pojawi się parametr "b084".
		Trzymając jednocześnie wciśnięte przyciski: "wejdź/wyjdź" i przycisk "dół", wciśnij dodatkowo przycisk "STOP/RESET" Kiedy wyświetlacz zacznie "mrgać", puść najpierw przycisk "STOP/RESET", a zaraz potem pozostałe wciśnięte przyciski.
		Rozpoczęcie wprowadzania nastaw fabrycznych.
		Po około 1sekundzie na wyświetlaczu powinien pojawić się ten parametr.



**NOTATKA:** Powrót do nastaw fabrycznych nie może się odbywać z zewnętrznego opcyjnego panel. Odłącz zewnętrzny panel i wprowadź nastawy fabryczne używając oryginalnego panelu falownika.



## Konservacja i przeglądy

6

Tabela comiesięcznych i corocznych przeglądów

Sprawdzone pozycje	Sprawdź	Inspekcje		Metoda sprawdzania	Kryteria, które muszą być spełnione	
		miesięczne	roczne			
Ogólnie	Otoczenie	Temperaturę otoczenia i wilgotności	✓		Termometr, hygrometr	Temp. otoczenia – 10 do 40°C, bez kondensacji
	Ogólny przegląd sprzętu	Czy układ zachowuje się poprawnie i nie wpada w wibracje	✓		Wzrokowe i słuchowe	Stabilna praca układu
	Sprawdzenie zasilania falownika	Napięcia na zaciskach wyjściowych falownika	✓		Woltomierz - pomiar napięcia między zaciskami L1, L2, L3	Klasy 200V 200 do 240V 50/60 Hz klasy 400V 380 do 480V 50/60 Hz
Tor główny falownika	Sprawdzenie izolacji doziemnej	Oporności izolacji względem ziemi zacisków siłowych falownika		✓	Pomiar miernikiem stanu izolacji klasy 500VDC rezystancji izolacji zacisków siłowych falownika względem ziemi	5 MΩ lub więcej
	Przymocowanie przewodów	Luzy podłączonych do falownika przewodów		✓	Dokręcenie śrub, wyeliminowanie luzów przewodów	M3,5: 0.8 Nm M4: 1.2 Nm M5: 3.0 Nm
	Komponenty	Przegrzanie		✓	Sprawdzenie w historii błędów falownika, czy nie wystąpiły błędy związane z przegrzaniem	Brak tego rodzaju błędów
	Obudowa	Czy nie jest brudna i pokryta kurzem		✓	Wzrokowe	Odkurzenie wnętrza falownika
	Zaciski	Czy nie są zniszczone		✓	Wzrokowe	Wygląd bez zastrzeżeń
	Kondensatory gładzące	Czy nie wycieka elektrolit oraz czy nie są <i>napuchnięte</i>	✓		Wzrokowe	Wygląd bez zastrzeżeń
	Przełączniki	Czy nie występuje "klekotanie" styków		✓	Słuchowe	Bez zastrzeżeń
	Rezystory	Czy nie ma pęknięć lub przebarwień		✓	Wzrokowe	Wygląd bez zastrzeżeń

	Wentylator chłodzący	Szum podczas obracania wirnika	✓		Po wyłączeniu zasilania ręczne obracanie	Wirnik powinien obracać się lekko bez oporów i tarć
		Czy nie jest brudny i pokryty kurzem	✓		Wzrokowe	Odkurzenie wnętrza falownika
Obwody sterownicze	Ogólny	Czy nie ma nieprzyjemnego zapachu, śladów przebarwień i korozji		✓	Wzrokowe	Wygląd bez zastrzeżeń
	Kondensatory	Czy nie wycieka elektrolit oraz czy nie ma deformacji		✓	Wzrokowe	Wygląd bez zastrzeżeń
Wyświetlacze	diody LED	Czy wszystkie diody świecą		✓	Wzrokowe	Diody wszystkich segmentów świecą

**Uwaga 1:** Długość życia kondensatorów jest uzależniona od temperatury otoczenia. Patrz "Krzywa życia kondensatorów" na stronie 207

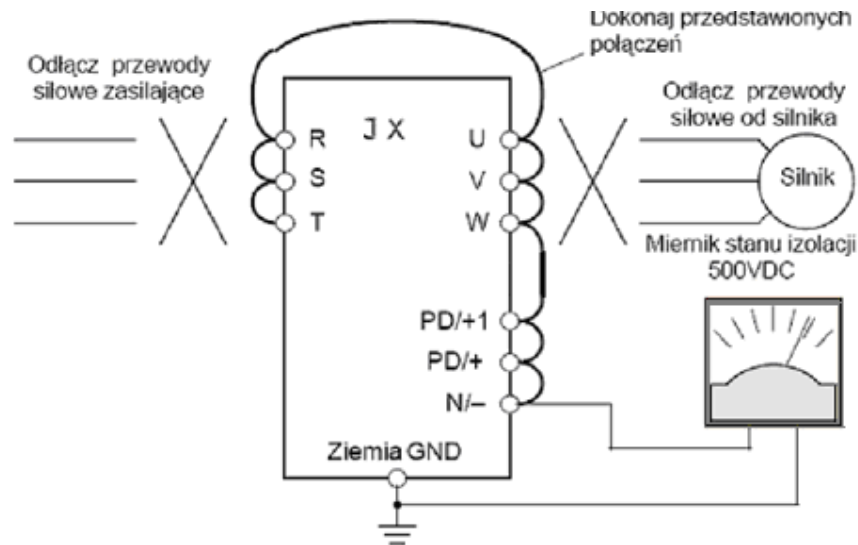
**Uwaga 2:** Falownik musi być regularnie czyszczony. Nagromadzony na wentylatorze i radiatorze kurz może z czasem powodować przegrzewanie się falownika

### Testowanie stanu izolacji obwodów głównych falownika

Przyrządem służącym do pomiaru izolacji obwodów głównych falownika względem ziemi jest miernik stanu izolacji. Zaciski główne falownika powinny mieć odpowiednio dużą rezystancję izolacji względem ziemi.

Schemat połączenia falownika do testu stanu izolacji obwodów głównych został pokazany poniżej.

1. Zastosuj się do wyszczególnionych punktów zanim przystąpisz do pomiaru stanu izolacji obwodów głównych falownika:
2. Odłącz napięcie zasilania z falownika i odczekaj przynajmniej 5 minut przed podjęciem dalszych czynności
3. Zdejmij przednią obudowę falownika tak, aby dostać się do zacisków siłowych
4. Zdejmij wszystkie przewody przyłączone do zacisków [R, S, T, RB, PD/+1, PD/+, N/-, U, V i W]
5. Połącz zaciski siłowe [R, S, T, PD/+1, PD/+, N/-, U, V i W] jak na poniższym schemacie
6. Podłącz zacisk GND falownika do potencjału ziemi i jednego z zacisków miernika stanu izolacji jak na schemacie poniżej. Drugi zacisk miernika podłącz do zwartych przewodów [R, S, T, PD/+1, PD/+, N/-, U, V i W]. Dokonaj pomiaru izolacji (napięcie pomiaru DC500V) i sprawdź czy uzyskana wartość pomierzona rezystancji izolacji jest większa niż 5MΩ.



1. Po dokonaniu testu odłącz miernik stanu izolacji od falownika
2. Przywróć oryginalne połączenia falownika



**UWAGA:** Nie używaj miernika stanu izolacji do obwodów sterowniczych falownika takich jak zaciski programowalne wejściowe/wyjściowe, zaciski wejściowe analogowe itp. Gdyż może to spowodować uszkodzenie falownika

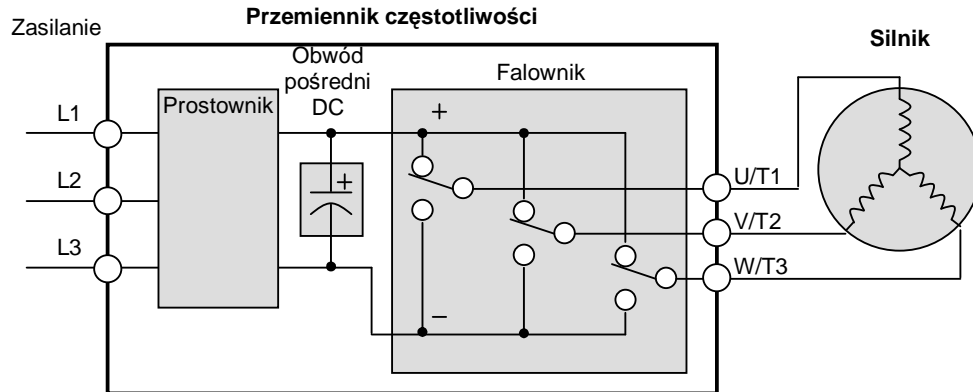


**UWAGA:** Nigdy nie przeprowadzaj próby napięciowej wytrzymałości probierczej. Obwody główne falownika zawierają półprzewodniki, które mogą ulec uszkodzeniu podczas takiej próby.

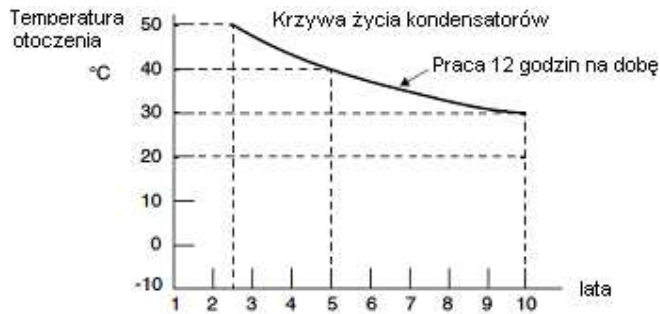
## Krzywa życia kondensatorów

W obwodzie pośrednim falownika znajdują się kondensatory o dużej pojemności (patrz diagram poniżej). Kondensatory te gromadzą energię, która jest następnie użytkowana przez falownik. Obniżenie parametrów znamionowych tych kondensatorów ma wpływ na obniżenie parametrów pracy samego falownika.

6



Długość życia kondensatorów jest ściśle związana z temperaturą otoczenia - patrz wykres poniżej. Zapewnij falownikowi odpowiednią temperaturę otoczenia. Dokonuj przeglądów wentylatorów, radiatora i innych komponentów falownika. W przypadku zainstalowania falownika w szafce, temperatura otoczenia będzie temperaturą powietrza wewnątrz szafki



## Pomiary

Poniższa tabela pokazuje jak dokonywać pomiary wielkości elektrycznych w układzie z falownikiem. Schematy na następnej stronie pokazują miejsca gdzie pomiarów tych należy dokonywać.

6

Wielkości elektryczne	Miejsce dokonywania pomiaru	Rodzaj miernika	Uwagi	Wartości odniesienia
Napięcie zasilania $E_1$	$E_R$ – pomiędzy L1 i L2 $E_S$ – pomiędzy L2 i L3 $E_T$ – pomiędzy L3 i L1	Woltomierz wychyłkowy lub woltomierz DC z prostownikiem	Zakres napięcia mierzonego zgodny z napięciem znamionowym falownika	Napięcie zasilania Klasy 200V: 200–240V, 50/60 Hz Klasy 400V: 380–460V, 50/60 Hz
Prąd na wejściu $I_1$	$I_r$ – L1 $I_s$ – L2 $I_t$ – L3		zakres pomiaru wielkości mierzonej nastaw na wartość maks. oczekiwaną	—
Supply power $W_1$	$W_{11}$ – pomiędzy L1 i L2 $W_{12}$ – pomiędzy L2 i L3		zakres pomiaru wielkości mierzonej nastaw na wartość maks. oczekiwaną	—
Współczynnik mocy na zasilaniu $Pf_1$	$Pf_1 = \frac{W_1}{\sqrt{3} \times E_1 \times I_1} \times 100\%$			—
Napięcie na wyjściu $E_0$	$E_U$ – pomiędzy U i V $E_V$ – pomiędzy V i W $E_W$ – pomiędzy W i U	woltomierz DC z układem prostownikowy m (patrz 6-14)	zakres pomiaru wielkości mierzonej nastaw na wartość maks. oczekiwaną	—
Prąd wyjściowy $I_0$	$I_U$ – U $I_V$ – V $I_W$ – W	amperomierz wychyłkowy	zakres pomiaru wielkości mierzonej nastaw na wartość maks. oczekiwaną	—
Moc czynna wyjściowa $W_0$	$W_{01}$ – pomiędzy U i V $W_{02}$ – pomiędzy V i W	Watomierz	zakres pomiaru wielkości mierzonej nastaw na wartość maks. oczekiwaną	—
Współczynnik mocy na wyjściu $Pf_0$	Wyliczany z mocy czynnej wyjściowej $W_0$ , prądu wyjściowego $I_0$ , i napięcia na wyjściu $E_0$ . $Pf_0 = \frac{W_0}{\sqrt{3} \times E_0 \times I_0} \times 100\%$			—

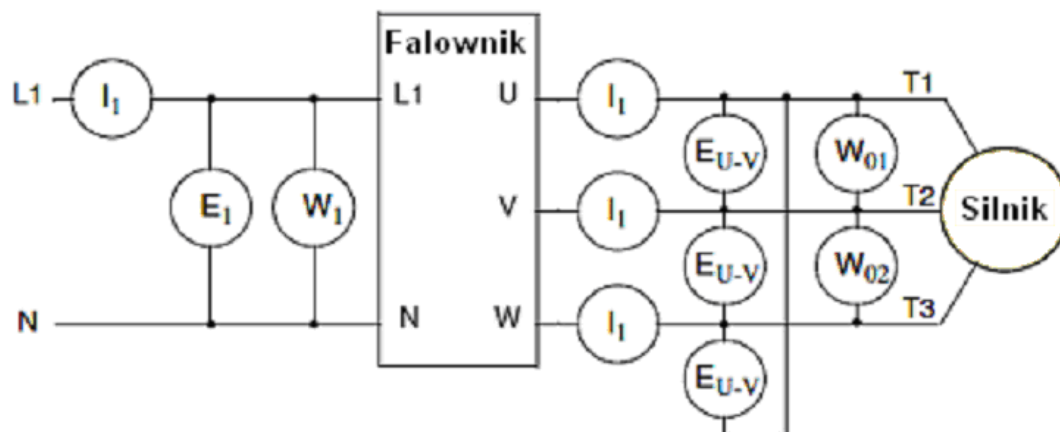
**Uwaga 1:** Zakres napięcia na woltomierzu nastaw na wartość napięcia znamionowego zasilania falownika. Zakres prądu albo mocy na amperomierzu lub watomierzu, nastaw na wartość maksymalnie oczekiwaną (granice możliwości falownika)

**Uwaga 2:** Napięcie wyjściowe z falownika nie jest sinusoidą (fala PWM) co może mieć wpływ na wynik pomiaru, szczególnie przy niskich częstotliwościach. Aby pomiar był miarodajny użyj mierników wyszczególnionej w tabeli

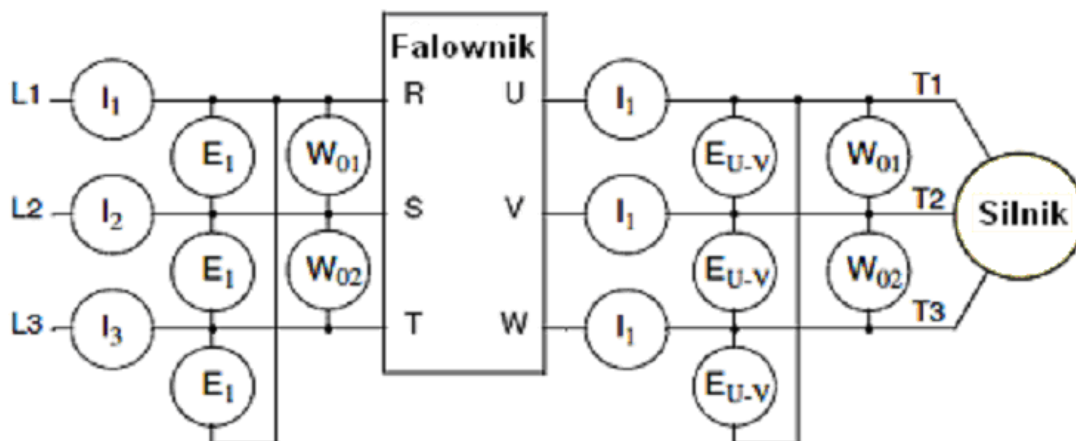
**Uwaga 3:** Miernik elektroniczny napięcia jest nieodpowiedni do pomiaru skutecznej wartości napięcia wyjściowego

Rysunki poniżej przedstawiają miejsce podłączenia woltomierzy amperomierzy i watomierzy wyszczególnionych w tabeli na poprzedniej stronie. Pomierzone napięcia na wejściu jest napięciem zasilania falownika, pomierzone prądy i moce czynne zależą od stopnia obciążenia falownika i zadanych parametrów regulacji.

Falownik zasilany jednofazowo (klasa 200V)

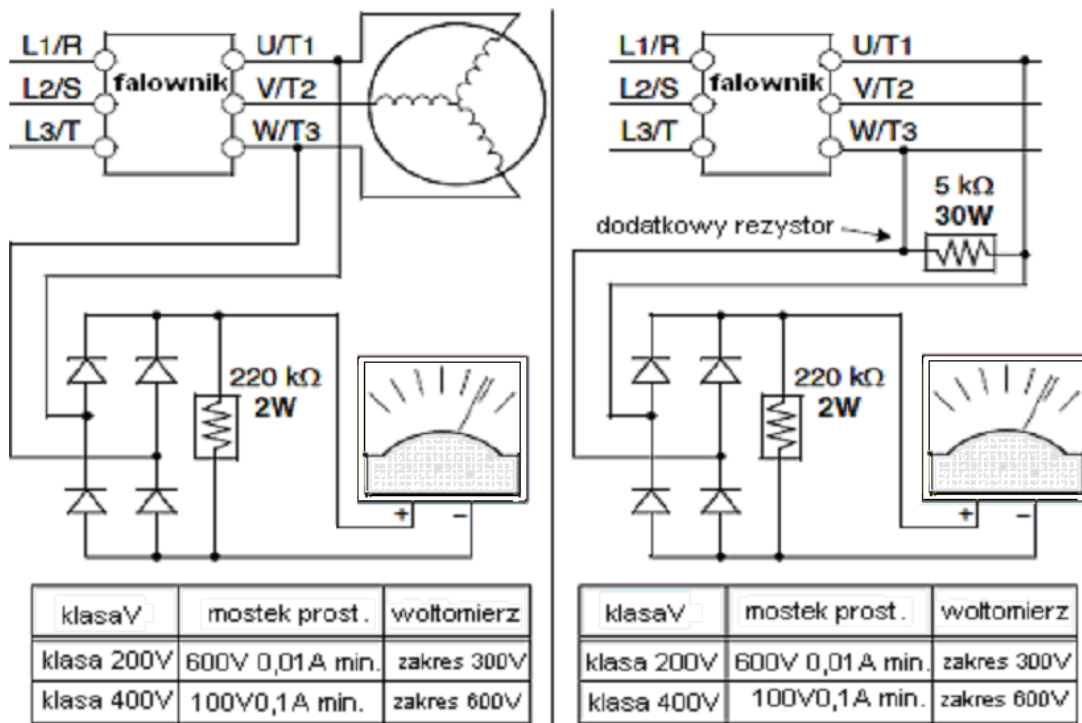


Falownik zasilany trójfazowo (klasy 200V lub 400V)



### Pomiar napięcia na wyjściu falownika

Pomiar napięcia na wyjściu falownika wymaga posiadania odpowiedniego miernika, który wskaże zbliżoną do rzeczywistej wartość napięcia na jego zaciskach wyjściowych. Prostokątny kształt fali napięcia na wyjściu falownika jest kształtowany poprzez bardzo szybkie kluczowanie przez tranzystory IGBT napięcia DC z obwodu pośredniego. Taka prostokątna fala nie może być zmierzona zwykłym woltmierzem elektronicznym lub np. za pomocą oscyloskopu. Ponadto tranzystory mocy IGBT posiadają pewien prąd upływu, więc przy pomiarze napięcia przy nieobciążonym falowniku dochodziłoby do nieprawidłowych wskazań miernika. Z powyższych względów proponujemy wykonanie dwóch obwodów pomiarowych napięcia wyjściowego, przy obciążonym i nieobciążonym falowniku.

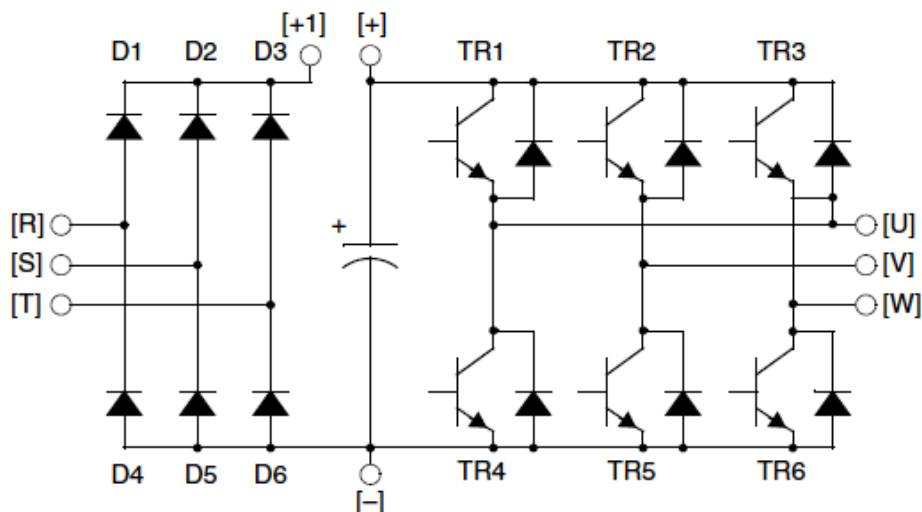


**WYSOKIE NAPIĘCIE:** Nie dotykaj przewodów i zacisków podczas pracy falownika i wykonywania pomiaru. Upewnij się, czy obudowa miernika i izolacja przewodów jest prawidłowa i zapewnia obsłudze bezpieczeństwo pracy

### Metody sprawdzania poszczególnych części falownika i prostownika

Za pomocą poniższych instrukcji możliwe jest sprawdzenie poszczególnych diod i tranzystorów IGBT

1. Zdejmij połączenie z zacisków wejściowych [R, S, T] oraz wyjściowych [U, V, W]
2. Odłącz jednostkę hamującą (o ile taka jest podłączona) z zacisków [+] i [-]
3. Przygotuj cyfrowy woltomierz (DVM- pomiar półprzewodników) i ustaw go na zakresie 2V. Sprawdź stan zużycia wewnętrznych elementów półprzewodnikowych podłączając odpowiednio bieguny miernika do zacisków [R, S, T, U, V, W, + i -] (patrz tabela poniżej).



**Legenda do tabeli** Rezystancja prawie równa nieskończoności:  $\cong \infty \Omega$  Rezystancja różna od nieskończoności dla uproszczenia przyjęto:  $\cong 0 \Omega$

Część	DVM		Mierzona wartość	Część	DVM		Mierzona wartość	Część	DVM		Mierzona wartość
	+	-			+	-			+	-	
D1	[R]	[+1]	$\cong \infty \Omega$	D5	[S]	[-]	$\cong 0 \Omega$	TR3	[W]	[+]	$\cong \infty \Omega$
	[+1]	[R]	$\cong 0 \Omega$		[-]	[S]	$\cong \infty \Omega$		[+]	[W]	$\cong 0 \Omega$
D2	[S]	[+1]	$\cong \infty \Omega$	D6	[T]	[-]	$\cong 0 \Omega$	TR4	[U]	[-]	$\cong 0 \Omega$
	[+1]	[S]	$\cong 0 \Omega$		[-]	[T]	$\cong \infty \Omega$		[-]	[U]	$\cong \infty \Omega$
D3	[T]	[+1]	$\cong \infty \Omega$	TR1	[U]	[+]	$\cong \infty \Omega$	TR5	[V]	[-]	$\cong 0 \Omega$
	[+1]	[T]	$\cong 0 \Omega$		[+]	[U]	$\cong 0 \Omega$		[-]	[V]	$\cong \infty \Omega$
D4	[R]	[-]	$\cong 0 \Omega$	TR2	[V]	[+]	$\cong \infty \Omega$	TR6	[W]	[-]	$\cong 0 \Omega$
	[-]	[R]	$\cong \infty \Omega$		[+]	[V]	$\cong 0 \Omega$		[-]	[W]	$\cong \infty \Omega$



**NOTATKA:** Wartość rezystancji odczytanej nie będzie zawsze taka sama dla poszczególnych zacisków, jednak wartości te powinny być zbliżone. Jeśli odczytane wartości znacząco się od siebie różnią, może to oznaczać uszkodzenia wewnętrznych elementów w falowniku.



**NOTATKA:** Zanim przystąpisz do pomiaru napięcie między zaciskami [+] i [-], upewnij się czy kondensatory gładzące są całkowicie wyładowane.



## Gwarancja

**6**

### Termin gwarancyjny

Gwarancja obejmuje okres 12 miesięcy (lub inny okres wskazany na karcie gwarancyjnej) od daty zakupu falownika. Gwarancja obejmuje naprawę lub wymianę tylko tych falowników, które zostały zainstalowane.

1. Użytkownik pokryje koszty naprawy falownika nawet jeśli jego okres gwarancyjny nie minął, w przypadku zaistnienia jednej z niżej wymienionych sytuacji
  - a) Uszkodzenie lub usterka falownika powstała w wyniku niewłaściwego użytkowania, własnych modyfikacji lub prób samodzielnej naprawy
  - b) Uszkodzenie lub usterka falownika powstała w wyniku upadku jednostki po jej zakupie
  - c) Uszkodzenie lub usterka falownika powstała w wyniku działania czynników zewnętrznych, takich jak pożar, powódź, wyładowania atmosferyczne, trzęsienie ziemi, niewłaściwe napięcie zasilania, zabrudzenie lub inne zjawiska
2. Jeśli serwis falownika zostanie zamówiony u nabywcy, to wydatki związane z dojazdem pokrywa nabywca
3. Niniejszą instrukcję zachowaj do własnego użytku. Dodatkowy egzemplarz instrukcji w formie książkowej można zamówić i kupić u najbliższego dystrybutora