



## JX

Instrukcja przeznaczona dla następujących modeli falownika serii JX:  
Zasilanych trójfazowo klasy 200V, zakresy mocy 0,2 do 7,5kW  
Zasilanych jednofazowo klasy 200V, zakresy mocy 0,2 do 2,2kW  
Zasilanych trójfazowo klasy 400V, zakresy mocy 0,4 do 7,5kW

## INSTRUKCJA OBSŁUGI



## Zasady bezpiecznego użytkowania

Aby osiągnąć jak najlepsze rezultaty pracy z falownikiem JX przed zainstalowaniem i uruchomieniem należy uważnie przeczytać niniejszą instrukcję oraz ściśle trzymać się jej wskazań. Przechowuj tę instrukcję w łatwo dostępnym miejscu tak, aby można było z niej szybko skorzystać w razie potrzeby.

### Definicje i symbole

Informacje dotyczące bezpieczeństwa oznaczane są symbolem i słowem kluczowym: OSTRZEŻENIE lub UWAGA. Każde z tych słów ma w instrukcji określone znaczenie. Wszystkich informacji i zaleceń opatrzonych poniższymi symbolami należy bezwzględnie przestrzegać:



**WYSOKIE NAPIĘCIE:** Ten symbol oznacza niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym. Używany jest do zwrócenia uwagi na rzeczy lub czynności, które mogłyby być niebezpieczne dla osób pracujących przy tym urządzeniu. Przeczytaj te informacje bardzo uważnie i postępuj przy tych operacjach szczególnie ostrożnie.



**OSTRZEŻENIE:** Niebezpieczeństwo dla osób. Ostrzeżenie wskazuje na potencjalnie niebezpieczne sytuacje, w których nieostrożne lub niewłaściwe postępowanie może doprowadzić do śmierci bądź kalectwa.



**UWAGA:** Wskazuje na potencjalnie niebezpieczne sytuacje, w których nieostrożne lub niewłaściwe postępowanie może doprowadzić do mniej znaczących obrażeń ciała lub też do poważnego uszkodzenia urządzenia.



**Krok1** Oznacza krok w serii czynności prowadzących do osiągnięcia celu.



**NOTATKA** Notatki wskazują miejsce bądź temat niniejszej instrukcji podkreślający możliwości urządzenia lub zwracający uwagę na najczęstsze błędy popełniane przez użytkowników związane z omawianym tematem.



**WSKAZÓWKA:** Wskazówka zawierają instrukcje oraz porady, które pozwolą zaoszczędzić czas oraz ułatwią instalację oraz użytkowanie urządzenia. Wskazówki są skierowane szczególnie dla początkujących użytkowników.

### Niebezpiecznie wysokie napięcie



**WYSOKIE NAPIĘCIE:** Urządzenia sterujące silnikiem i układy elektroniczne są przyłączone do napięcia sieciowego. Przy obsłudze mogą być łatwo dostępne elementy pod napięciem sieciowym lub wyższym. Przy sprawdzaniu elementów należy stać na chodniku izolacyjnym i starać się wykonywać wszystkie czynności jedną ręką. Zawsze należy pracować w obecności innej osoby, która w razie wypadku może udzielić pomocy. Przed przeprowadzeniem wszelkich czynności kontrolnych lub konserwacyjnych należy odłączyć zasilanie. Należy zapewnić właściwe uziemienie. W przypadku pracy przy maszynach o ruchomych elementach należy być wyposażonym w okulary ochronne.

## Środki ostrożności – przeczytaj uważnie



**OSTRZEŻENIE:** Urządzenie powinno być instalowane, regulowane i obsługiwane przez wykwalifikowany personel, zaznajomiony z jego budową i obsługą oraz związanymi z tym zagrożeniami. Nieprzestrzeganie tej zasady może spowodować obrażenia ciała.



**OSTRZEŻENIE:** Użytkownik jest odpowiedzialny za właściwy dobór maszyn i urządzeń oraz zastosowanych układów napędu. Użyte maszyny, urządzenia i materiały powinny zapewnić bezpieczną pracę napędu podczas zasilania silnika napięciem o częstotliwości wynoszącej 150% maksymalnego wybranego zakresu częstotliwości. Niewłaściwy dobór urządzeń może spowodować uszkodzenie układu napędowego i obrażenia obsługi.



**OSTRZEŻENIE:** W celu zabezpieczenia przed zwarcim doziemnym należy zastosować wyłącznik różnicowoprądowy reagujący na prąd upływu. W celu uniknięcia niepożądanego zadziałania wyłącznika należy dobrać właściwy poziom czułości. Układ zabezpieczenia doziemnego nie jest przeznaczony do ochrony obsługi przed porażeniem.



**OSTRZEŻENIE:** NIEBEZPIECZEŃSTWO PORAŻENIA PRĄDEM ELEKTRYCZNYM. ODŁĄCZYĆ ZASILANIE PRZED ROZPOCZĘCIEM KONTROLI URZĄDZENIA.



**OSTRZEŻENIE:** Po wyłączeniu zasilania urządzenia odczekaj 5 minut przed dokonywaniem zmian w połączeniach oraz kontroli obwodów. Na niektórych elementach w tym czasie może utrzymywać się niebezpieczne napięcie.



**UWAGA:** Przed rozpoczęciem pracy z falownikami serii JX należy przeczytać i dokładnie zrozumieć tą instrukcję.



**UWAGA:** Użytkownik odpowiada za odpowiednie uziemienie układu, właściwy dobór, zainstalowanie i sprawność urządzeń zabezpieczających.



**UWAGA:** Do falownika serii JX należy podłączyć wyłącznik termiczny silnika lub zabezpieczenie przeciążeniowe, żeby zapewnić odłączenie falownika w przypadku przeciążenia lub przegrzania silnika.



**WYSOKIE NAPIĘCIE:** UWAGA! PO WYŁĄCZENIU ZASILANIA DOPÓKI ŚWIECI SIĘ (PULSUJE) DIODA "CHARGE", JEST W URZĄDZENIU NAPIĘCIE NIEBEZPIECZNE.



**OSTRZEŻENIE:** To urządzenie charakteryzuje się wysokim prądem upływu i musi być trwale uziemione poprzez dwa niezależne przewody



**OSTRZEŻENIE:** Wirujące wały maszyn i potencjały elektryczne wyższe od potencjału ziemi mogą być niebezpieczne. Dlatego zaleca się, aby przeprowadzać wszelkie prace elektryczne zgodnie z krajowymi i lokalnymi przepisami. Instalowanie, regulacja i konserwacja winny być wykonywane jedynie przez wykwalifikowany personel. Należy stosować się do podanych w niniejszej instrukcji procedur testowania. Przed przystąpieniem do pracy przy urządzeniu należy zawsze odłączyć napięcie.



**UWAGA:**

- a) silnik musi być podłączony do punktu ochronnego przez małą rezystancję (<math><0,1\Omega</math>)
- b) każdy silnik musi mieć właściwe dane znamionowe (powinien być odpowiednio dobrany)
- c) silniki posiadają niebezpieczne wirujące elementy. Zachowaj ostrożność przebywając w pobliżu wirującej maszyny.



**UWAGA:** Załączony ALARM może oznaczać niebezpieczeństwo porażenia nawet wówczas, gdy falownik jest odłączony. W przypadku konieczności zdjęcia obudowy przedniej upewnij się czy doprowadzone do zacisków ALARM przewody nie są pod napięciem.



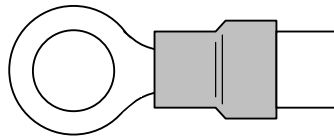
**UWAGA:** Wszystkie zaciski falownika, do których są połączone urządzenia siłowe (zasilanie, silnik, jednostka hamująca, filtr) muszą być zabezpieczone przed przypadkowym dostępem.



**UWAGA:** Falownik powinien być instalowany w obudowach o stopniu ochrony IP54 (patrz norma EN60529). Aplikacja musi być zgodna z normą EN60204-1 z uwzględnieniem wytycznych na stronie 44



**UWAGA:** Połączenie końcówek kablowych z przewodami musi być trwale złączone za pomocą dwóch niezależnych uchwytów.














**UWAGA:** Zabezpieczenie falownika musi być instalowane zawsze na wejściu urządzenia jak najbliżej falownika. Ponadto musi spełnić normę IEC947-1/ i część normy IEC947-3 dotyczącą zabezpieczenia. (zabezpieczenia falownika patrz "Dobór przewodów i bezpieczników" str. 54












**NOTATKA:** Powyższe instrukcje wraz z wszystkimi zaleceniami zawartymi w niniejszej instrukcji obsługi są zgodne dyrektywami europejskimi LVD (European Low Voltage Directive) i muszą być bezwzględnie stosowane.

## Indeks Uwag i Ostrzeżeń zawartych w instrukcji

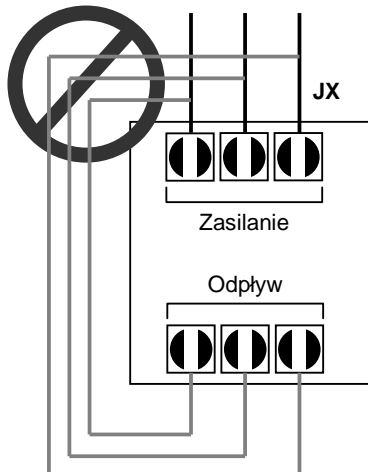
	<b>-WYSOKIE NAPIĘCIE:</b> Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym. Odczekaj 5 minut po odłączeniu zasilania przed zdjęciem przedniej pokrywy i rozpoczęciem dokonywania zmian w połączeniach	39
	<b>WYSOKIE NAPIĘCIE:</b> Niebezpieczeństwo porażenia. Nigdy nie dotykaj odkrytych elementów płyty sterowniczej PCB gdy falownik jest zasilony. Nawet aby przełączać łączniki DIP na płycie PCB należy każdorazowo wyłączać napięcie zasilania	40
	<b>OSTRZEŻENIE:</b> W wymienionych poniżej przypadkach na wejściu falownika może się pojawić duży prąd udarowy mogący uszkodzić moduł wejściowy w falowniku:  1. Współczynnik nierównoważenia napięcia zasilania równy bądź większy niż 3%  2. Moc zasilania przynajmniej 10 razy większa od mocy falownika lub moc zasilania równa bądź większa od 500kVA  3. Spodziewane stany nieustalone napięcia zasilania spowodowane np. przez: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praca kilkunastu falowników na wspólnej linii zasilającej</li> <li>• Praca układów napędowych tyrystorowych i falowników na wspólnej linii zasilającej</li> <li>• Zainstalowana bateria kondensatorów dla poprawy współczynnika mocy</li> </ul>	44
	<b>UWAGA:</b> Upewnij się, że powierzchnia, na której montujesz urządzenie wykonana jest z niepalnego materiału np. stalowa płyta	45
	<b>UWAGA:</b> Upewnij się, że w pobliżu zamontowanego falownika nie znajdują się łatwopalne przedmioty. Zagrożenie pożarem.	45
	<b>UWAGA:</b> Nie dopuszczaj do przedostawania się poprzez otwory wentylacyjne do wnętrza falownika ciał obcych takich jak np. kawałki przewodów, drutów bezpiecznikowych, odprysków, opiłków metalu, brudu i kurzu	45
	<b>UWAGA:</b> Instaluj urządzenie na powierzchniach mogących utrzymać ciężar falownika.	45
	<b>UWAGA:</b> Instaluj falownik na pionowej ścianie nie przenoszącej wibracji.	45
	<b>UWAGA:</b> Nie instaluj i nie uruchamiaj urządzenia, które jest uszkodzone lub niekompletne	45
	<b>UWAGA:</b> Instaluj falownik w pomieszczeniach dobrze wentylowanych, w miejscach nie narażonych na bezpośredni wpływ promieni słonecznych. Należy unikać otoczenia, które ma tendencje do utrzymywania wysokiej temperatury, wysokiej wilgotności, kondensacji rosy, gromadzenia pyłów, gazów powodujących korozję, gazów łatwopalnych itp...	45
	<b>UWAGA:</b> Zapewnij czystą przestrzeń wokół urządzenia oraz nie dopuszczaj do zabrudzenia falownika oraz otoczenia mogącego spowodować pogorszenie jego chłodzenia i doprowadzić do uszkodzenia bądź pożaru.	46




## Oprzewodowanie - Uwagi dotyczące zalecanych przewodów oraz czynności podłączeniowych

	<b>OSTRZEŻENIE:</b> Dla modeli falowników JX-AB007, -AB015, -AB022, -A2015, -A2022, -A2037, -A2055, -A2075 wykorzystuj przewody miedziane dobierane na temp. pracy 60/75°C lub o takich samych parametrach Dla modeli falowników JX-AB002, -AB004, -AB022, -A2002, -A2004, -A2007, -A4022, -A4037, -A4055, -A4075 wykorzystuj przewody miedziane dobierane na temp. pracy 75°C lub o takich samych parametrach Dla modeli falowników JX-A4004, -A4007, -A4015 wykorzystuj przewody miedziane dobierane na temp. pracy 60°C lub o takich samych parametrach	53
	<b>OSTRZEŻENIE:</b> Urządzenie budowy otwartej	53
	<b>OSTRZEŻENIE:</b> Urządzenie przeznaczone do stosowania w obwodach o maksymalnych prądach symetrycznych do 100kA (RMS) i napięciu do 240V AC w przypadku zabezpieczenia tego urządzenia bezpiecznikami klasy CC, G, J, R. lub innym rodzajem zabezpieczenia o zdolności wyłączenia prądu zwarciovego nie mniejszej niż 100kA (RMS), maksymalnie dla napięcia 240V AC. Zastosowanie dla modeli klasy 200V zasilanych jedno lub trójfazowo.	53
	<b>OSTRZEŻENIE:</b> Urządzenie przeznaczone do stosowania w obwodach o maksymalnych prądach symetrycznych do 100kA (RMS) i napięciu do 480V AC w przypadku zabezpieczenia tego urządzenia bezpiecznikami klasy CC, G, J, R. lub innym rodzajem zabezpieczenia o zdolności wyłączenia prądu zwarciovego nie mniejszej niż 100kA (RMS), maksymalnie dla napięcia 480V AC. Zastosowanie dla modeli klasy 400V zasilanych trójfazowo	53
	<b>WYSOKIE NAPIĘCIE:</b> Zawsze podłączaj uziemienie urządzenia. W przeciwnym wypadku istnieje niebezpieczeństwo porażenia oraz/lub pożaru	53
	<b>WYSOKIE NAPIĘCIE:</b> Instalacja elektryczna powinna być wykonana przez doświadczonego elektryka. W przeciwnym wypadku istnieje niebezpieczeństwo porażenia oraz/lub pożaru.	...53
	<b>WYSOKIE NAPIĘCIE:</b> Doprowadzaj i podłączaj przewody po upewnieniu się, że odłączone jest zasilanie	...53
	<b>WYSOKIE NAPIĘCIE:</b> Nie podłączaj przewodów ani nie włączaj falownika, który nie jest zamontowany zgodnie z niniejszą instrukcją. W przeciwnym wypadku istnieje niebezpieczeństwo porażenia prądem lub zranienia obsługi	53
	<b>OSTRZEŻENIE:</b> Upewnij się, że zasilanie falownika jest wyłączone. Jeśli napęd pracował, odczekaj pięć minut przed zdjęciem pokrywy	58





## Oprzewodowanie – połączenie przewodów

	<b>UWAGA:</b> Przymocuj przewody elektryczne do listwy zaciskowej śrubami. Sprawdź czy śruby nie są luźne i nie ma niebezpieczeństwa wysunięcia się przewodu..	55
	<b>UWAGA:</b> Upewnij się, że napięcie zasilania podawane na zaciski (R/L1, S/L2 i T/L3) jest zgodne z tym do jakiego jest przystosowany falownik (patrz tabliczka znamionowa): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trójfazowe 200 do 240 VAC dla modeli oznaczonych: <b>JX-A2</b>□</li> <li>• Jedno- lub trójfazowe 200V do 240V dla modeli oznaczonych: <b>JX-AB</b>□</li> <li>• Trójfazowe 380V do 480V dla modeli oznaczonych: <b>JX-A4</b>□</li> </ul>	57
	<b>UWAGA:</b> Nie podłączaj falownika z zasilaniem jednofazowym do źródła trójfazowego! Takie połączenie zniszczy urządzenie!	57
	<b>UWAGA:</b> Nie podłączaj napięcia zasilania do zacisków wyjściowych (U, V, W). Takie połączenie zniszczy urządzenie!.	57




	<p><b>UWAGA:</b> Przeмиenniki częstotliwości z filtrami CE (filtry RFI) i ekranowanymi przewodami zasilającymi mają duży prąd upływu doziemnego (szczególnie w momencie włączania). Może to spowodować wyzwolenie wyłącznika różnicowoprądowego. Należy zastosować odpowiednio dobrane zabezpieczenie różnicowoprądowe.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zabezpieczenie to powinno być przeznaczone do falowników lub układów przekształtnikowych i dobrane na wyższy prąd obwodu wtórnego (300mA)</li> <li>• Inne urządzenia układu powinny być zabezpieczone osobnym wyłącznikiem różnicowo-prądowym o odpowiednich parametrach.</li> <li>• Zabezpieczenie różnicowo-prądowe falownika nie chroni całkowicie obsługi przed porażeniem.</li> </ul>	57
	<p><b>UWAGA:</b> Zabezpiecz falownik od strony zasilania przed przeciążeniem i zwarcie.</p>	57
	<p><b>UWAGA:</b> Aparatura zabezpieczająca falownik i silnik przed przeciążeniem i zwarcie powinna być odpowiednio dobrane.</p>	57

### Uwagi dotyczące pierwszego uruchomienia falownika


	<p><b>UWAGA:</b> Radiator podczas pracy falownika ma wysoką temperaturę. Nie dotykaj go - istnieje niebezpieczeństwo poparzenia.</p>	59
	<p><b>UWAGA:</b> Za pomocą falownika można w szybki i łatwy sposób zmieniać prędkość obrotową silnika, dlatego przed uruchomieniem upewnij się, że silnik i maszyna są przygotowane do takich zmian.</p>	59
	<p><b>UWAGA:</b> Jeżeli zasilasz silnik przez falownik napięciem o częstotliwości wyższej niż standardowo ustawiona wartość w falowniku - 50/60Hz, upewnij się, że maszyna i silnik są do tego przystosowane. Jeżeli nie są to, może wystąpić niebezpieczeństwo zranienia obsługi i/lub uszkodzenia maszyny.</p>	59 66
	<p><b>UWAGA:</b> Sprawdź następujące warunki przed i podczas pierwszego uruchomienia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• czy jest założona zwora pomiędzy zaciskami [+1] i [+] na listwie obwodów mocy falownika? <b>NIE WŁĄCZAJ</b> zasilania jeżeli nie ma zwory!</li> <li>• czy jest właściwy kierunek wirowania silnika?</li> <li>• czy nie wystąpiła blokada falownika podczas przyspieszania bądź hamowania?</li> <li>• czy wskazania prędkości obrotowej i częstotliwości są poprawne? •</li> <li>• czy silnik emitował nietypowe dźwięki lub wpadał w wibracje?</li> </ul>	59





## Ostrzeżenia dotyczące konfigurowania parametrów napędu

	<b>OSTRZEŻENIE:</b> Kiedy parametr B012 - Próg zadziałania zabezpieczenia termicznego jest ustawiony na prąd znamionowy silnika, falownik stanowi zabezpieczenie termiczne dla niego z progiem zadziałania wynoszącym 115% prądu znamionowego.	103
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----








## Uwagi dotyczące konfigurowania parametrów napędu







	<b>UWAGA:</b> Wykorzystując hamowanie dynamiczne zwróć uwagę na czas jego trwania. W procesie tym wydzielana się dużo ciepła i można uszkodzić silnik. Dlatego też powinno się stosować silniki z termistorami i podłączać je do wejść termistorowych falownika. Falownik będzie wówczas stanowił zabezpieczenie silnika przed przegrzaniem. (szczegóły patrz "Funkcja termistora" na stronie 152)	90
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

	<b>WYSOKIE NAPIĘCIE:</b> Kiedy funkcja RDY (rozkaz biegu-szybsza odpowiedź) jest aktywna na zaciskach wyjściowych U, V, W obecne jest napięcie nawet jeśli falownik jest w trybie postoju. Nigdy nie dotykaj zacisków mocowych falownika, nawet gdy napędzany silnik jest zatrzymany.	113 119
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------









	<b>UWAGA:</b> Ze względów bezpieczeństwa nie zmieniaj nastaw w funkcji Debug gdyż może to doprowadzić do niekontrolowanego zachowania się silnika.	126
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

## Ostrzeżenia dotyczące sterowania i monitorowania napędu







	<b>OSTRZEŻENIE :</b> Podawaj napięcie zasilania na falownik tylko w przypadku, kiedy przednia pokrywa falownika jest zamknięta. W czasie zasilania falownika nie otwieraj tej pokrywy. W przeciwnym razie istnieje ryzyko porażenia.	131
	<b>OSTRZEŻENIE:</b> Nie obsługuj falownika i innego elektrycznego wyposażenia mokrymi rękami. W przeciwnym razie istnieje ryzyko porażenia.	131
	<b>OSTRZEŻENIE:</b> Kiedy falownik jest zasilany nie dotykaj żadnych jego zacisków, nawet kiedy silnik jest zatrzymany. W przeciwnym razie istnieje ryzyko porażenia.	131
	<b>OSTRZEŻENIE:</b> W trybie pracy falownika z wykorzystaniem funkcji "ponownego startu" silnik może nagle ruszyć, pomimo wcześniejszego awaryjnego zatrzymania. Upewnij się, przed podejściem do maszyny, że falownik zatrzymał silnik (na etapie projektowania, układ musi być tak pomyślany aby nie powodował niebezpieczeństwa zranienia obsługi nawet w przypadku ponownego startu falownika po wystąpieniu błędu). W przeciwnym razie istnieje ryzyko zranienia personelu obsługującego maszynę.	131
	<b>OSTRZEŻENIE :</b> Jeśli napięcie zasilające zostanie odłączone na krótki okres czasu w sytuacji, kiedy sygnał pracy-RUN jest aktywny (zapięty na listwie sterowniczej), to w momencie przywrócenia napięcia falownik zacznie napędzać silnik. Jeśli taka sytuacja może powodować niebezpieczeństwo dla personelu obsługi, należy ją wykluczyć wykorzystując odpowiednią funkcję w falowniku. W przeciwnym razie istnieje ryzyko zranienia personelu obsługującego maszynę.	131
	<b>OSTRZEŻENIE:</b> Przycisk STOP-u jest aktywny tylko wtedy gdy dokonana jest odpowiednia nastawa w funkcji STOP-u. Upewnij się, że oprócz aktywnego zewnętrznego przycisku STOP AWARYJNY, niezależnie, uaktywniony jest również STOP na pulpicie falownika. W przeciwnym razie istnieje ryzyko zranienia personelu obsługującego maszynę.	131
	<b>OSTRZEŻENIE:</b> Po skasowaniu blokady w sytuacji, kiedy rozkaz biegu jest stale aktywny falownik niezwłocznie podejmie próbę rozruchu silnika. Kasowania błędu dokonuj tylko po uprzednim sprawdzeniu czy rozkaz biegu nie jest aktywny. Zabezpiecz to personel obsługi przed potencjalnym niebezpieczeństwem	131

	<b>OSTRZEŻENIE:</b> Nie dotykaj wewnętrznych elementów falownika, ani nie wkładaj żadnych przewodzących prąd obiektów do środka. Może to grozić porażeniem obsługi bądź pożarem..	131
	<b>OSTRZEŻENIE:</b> Aktywny sygnał biegu silnika (RUN) w przypadku nagłego pojawienia się na falowniku napięcia zasilania spowoduje rozruch silnika (co może powodować niebezpieczeństwo dla obsługi). Przed załączeniem zasilania falownika zawsze upewnij się czy sygnał biegu silnika nie jest załączony.	131
	<b>OSTRZEŻENIE:</b> Gdy przycisk STOP na pulpicie sterowniczym nie jest aktywny, to jego wciśnięcie nie spowoduje zatrzymania silnika ani skasowania blokady falownika w sytuacji awaryjnej.	131
	<b>OSTRZEŻENIE:</b> Dokonaj podłączenia dodatkowego zewnętrznego przycisku STOP-u AWARYJNEGO, jeśli określona aplikacja tego wymaga.	131
	<b>OSTRZEŻENIE:</b> Aktywny sygnał biegu silnika (RUN) w przypadku nagłego pojawienia się na falowniku napięcia zasilania spowoduje rozruch silnika (co może powodować niebezpieczeństwo dla obsługi). Przed załączeniem zasilania falownika zawsze upewnij się czy sygnał biegu silnika nie jest załączony.	140
	<b>OSTRZEŻENIE:</b> Skasowanie blokady falownika w sytuacji gdy załączony jest sygnał biegu silnika (RUN) spowoduje rozruch silnika (co może powodować niebezpieczeństwo dla obsługi). Przed kasowaniem blokady zawsze upewnij się czy sygnał biegu silnika nie jest załączony.	151


### Uwagi dotyczące sterowania i monitorowania napędu


	<b>UWAGA:</b> Podczas pracy falownika jego radiator nagrzewa się do wysokiej temperatury. Nie dotykaj radiatora, gdyż grozi to poparzeniem.	130
	<b>UWAGA:</b> W falowniku możliwa jest łatwa zmiana prędkości obrotowej silnika z niskiej na wysoką. Przed przystąpieniem do właściwego procesu pracy falownika upewnij się o możliwościach i ograniczeniach silnika oraz napędzanej maszyny. W innym przypadku może dojść do zranienia personelu obsługującego maszynę.	130
	<b>UWAGA:</b> W przypadku wykorzystywanie wyższej niż fabryczna (50/60Hz) częstotliwości wyjściowej pracy falownika sprawdź czy silnik i napędzana maszyna posiadają parametry techniczne pozwalające na pracę przy takiej częstotliwości. Przed właściwym nastawieniem zakresu częstotliwości pracy na wyjściu falownika sprawdź próbnie pracę silnika na częstotliwościach górnego zakresu (powyżej standardowej częstotliwości 50/60Hz). W innym przypadku może dojść do uszkodzenia napędzanego urządzenia.	130
	<b>UWAGA:</b> Można uszkodzić falownik lub inne dołączane zewnętrzne urządzenie jeśli, podane przez producenta maksymalne obciążenia i napięcia dotyczące wykorzystywanych zacisków sterowniczych, zostaną przekroczone.	132
	<b>UWAGA:</b> Upewnij się, że napięcie zasilania falownika jest odłączone przed zmianą pozycji zworki służącej do wyboru rodzaj sterowanie wejściowych zacisków programowalnych (sterowanie wspólnym plusem lub wspólnym minusem). W przeciwnym razie może dojść do uszkodzenia wewnętrznych obwodów falownika.	136
	<b>UWAGA:</b> Nie przeprowadzaj zerowania wartości części całkowitej regulacji PID, kiedy falownik jest w trybie napędzania silnika RUN. Może to spowodować bardzo szybkie hamowanie silnika i w konsekwencji zablokowanie się falownika	154
	<b>WYSOKIE NAPIĘCIE:</b> Kiedy funkcja RDY (rozkaz biegu-szybsza odpowiedź) jest aktywna na zaciskach wyjściowych U, V, W obecne jest napięcie nawet jeśli falownik jest w trybie postoju. Nigdy nie dotykaj zacisków mocowych falownika, nawet gdy napędzany silnik jest zatrzymany.	158
	<b>WYSOKIE NAPIĘCIE</b> Załączenie funkcji "STOP bezpieczeństwa" nie oznacza zdjecia napięcia z całego falownika ale tylko z jego zacisków wyjściowych. Napięcia zasilania jest wciąż obecne.	159


## Uwagi i ostrzeżenia do rozdziału 6


	<b>OSTRZEŻENIE:</b> 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	197
	<b>OSTRZEŻENIE:</b> 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	197
	<b>OSTRZEŻENIE:</b> Nigdy nie ciągnij za przewody. W przeciwnym razie istnieje niebezpieczeństwo pożaru, powstania przerw w obwodach, uszkodzenie falownika i/lub porażenia obsługi	197
	<b>UWAGA:</b> 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	206
	<b>UWAGA:</b> Nigdy nie przeprowadzaj próby napięciowej wytrzymałości probierczej. Obwody główne falownika zawierają półprzewodniki, które mogą ulec uszkodzeniu podczas takiej próby	206
	<b>WYSOKIE NAPIĘCIE:</b> 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	210

## Ogólne uwagi i ostrzeżenia


 **OSTRZEŻENIE:** Nigdy nie dokonuj zmian w urządzeniu ani nie udoskonalaj falownika. Nie stosuj części zamiennych innych niż zalecane przez producenta. W przeciwnym wypadku istnieje niebezpieczeństwo zwarcia, uszkodzenia urządzenia oraz zagrożenie dla osób obsługujących.

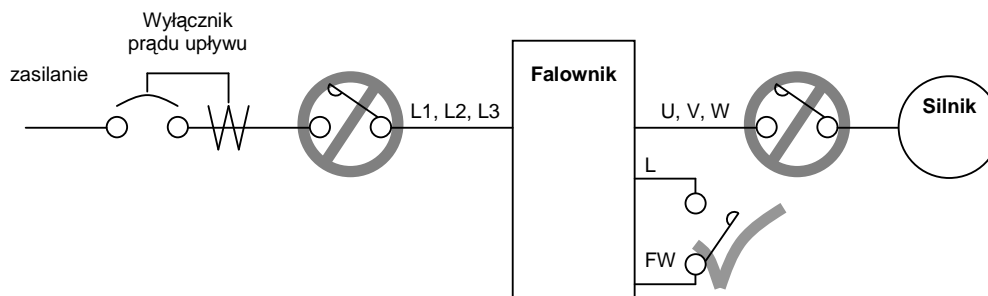
 **UWAGA:** Po wyprodukowaniu urządzenie zostało poddane wielu testom i nie wymaga przed uruchomieniem sprawdzania obwodów, wytrzymałości napięciowej oraz rezystancji izolacji itd..

 **UWAGA:** Nie podłączaj ani nie odłączaj przewodów, ani końcówek kiedy falownik jest zasilany. Nie dokonuj pomiarów podczas pracy urządzenia.

 **UWAGA:** Zawsze podłączaj uziemienie!

**UWAGA:** Przed sprawdzaniem urządzenia, podłączaniem/odłączaniem przewodów odczekaj 5 minut po wyłączeniu zasilania

 **UWAGA:** Nie wyłączaj napędu przy pomocy stycznika przerywającego obwód od strony zasilania sieci, bądź, co może doprowadzić do uszkodzenia końcówki mocy, przez przerywanie obwodu między falownikiem a silnikiem

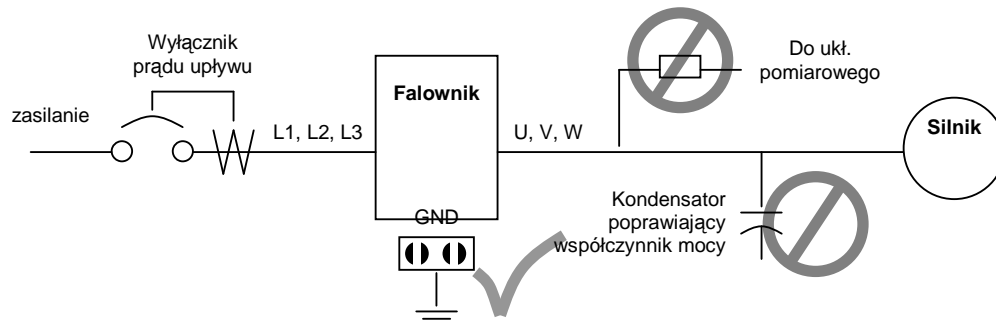




**UWAGA:** Po aktywowaniu funkcji automatycznego startu falownika, lub gdy rozkaz ruchu jest podany w sposób niezależny od napięcia zasilania falownika, to po wystąpieniu przerwy w zasilaniu silnik uruchomi się samoczynnie po przywróceniu zasilania. W przypadku gdyby sytuacja taka stwarzała zagrożenie dla obsługi należy zainstalować po stronie pierwotnej stycznik powodujący odłączenie falownika od źródła przy zaniku zasilania. Załączanie stycznika należy zrealizować w ten sposób, aby wymagało ono świadomego działania użytkownika w przypadku każdorazowego włączenia zasilania.



**UWAGA:** Nie należy włączać kondensatorów przesuujących fazę ani ochronnika przeciwprzepięciowego pomiędzy zaciskami wyjściowymi a silnikiem



Po aktywowaniu funkcji automatycznego startu falownika, lub gdy rozkaz ruchu jest podany w sposób niezależny od napięcia zasilania falownika, to po wystąpieniu przerwy w zasilaniu silnik uruchomi się samoczynnie po przywróceniu zasilania. W przypadku gdyby sytuacja taka stwarzała zagrożenie dla obsługi należy zainstalować po stronie pierwotnej stycznik powodujący odłączenie falownika od źródła przy zaniku zasilania. Załączanie stycznika należy zrealizować w ten sposób, aby wymagało ono świadomego działania użytkownika w przypadku każdorazowego włączenia zasilania



**UWAGA: DŁAWIK TŁUMIĄCY UDARY NAPIĘCIOWE (DLA FALOWNIKÓW NA NAPIĘCIU 400V).**

W metodzie PWM (MSI - Modulacja Szerokości Impulsów) duży wpływ na pojawienie się przepięć na zaciskach silnika mają przewody zasilające, które zachowują się tak jak linia długa (zwłaszcza, jeśli odległość między falownikiem a silnikiem jest większa niż 10m). W takich przypadkach należy zastosować dławik. Dla falownika zasilanego napięciem 400V konieczne są dławiki przeznaczone do wygaszania przepięć pojawiających się po odbiciu na zaciskach falownika. Dławiki są dostępne przy zakupie falownika



### UWAGA: WPŁYW LINII ZASILAJĄCEJ NA FALOWNIK

Jeżeli po stronie zasilania będą miały miejsce wymienione niżej zjawiska to może dojść do zniszczenia modułu mocy falownika

1. asymetria obciążenia - 3% lub większa,
2. moc obciążenia jest co najmniej dziesięciokrotnie większa niż moc falownika lub jest większa niż 500kVA
3. występują gwałtowne zmiany napięcia zasilania

Przykłady:

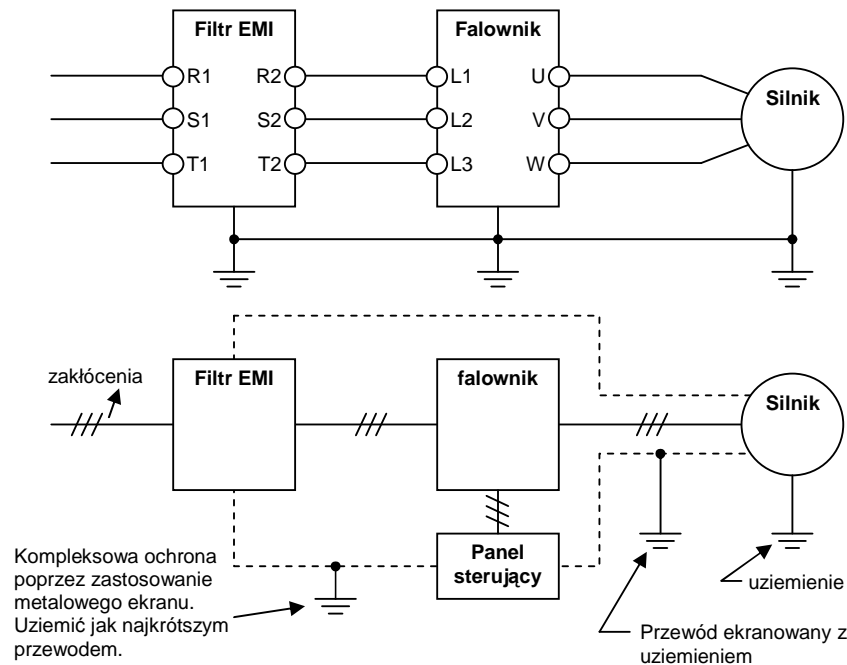
- a) kilka falowników jest przyłączonych szyną zbiorczą
- b) kilka falowników i ukł. tyrystorowych jest przyłączone szyną zbiorczą
- c) są włączane i wyłączane kondensatory przesuwające fazę

W powyższych przypadkach zaleca się zastosowanie dławika po stronie wejściowej falownika. Spadek napięcia na impedancji dławika powinien wynieść około 3% napięcia znamionowego przy znamionowym prądzie obciążenia



**UWAGA:** W falowniku znajduje się dużo półprzewodnikowych elementów przełączających takich jak tranzystory i tranzystory IGBT. Powoduje to, że urządzenia radiowe i instrumenty pomiarowe mogą być zakłócone. Ochrona przed błędnymi wskazaniami instrumentów pomiarowych polega m.in. na zainstalowaniu ich z dala od falownika. Skuteczne jest również wprowadzenie strefy ochronnej wokół falownika. Dodatkowo zainstalowanie filtrów EMI na wejściu falownika redukuje efekty zakłóceń w sieci i ich wpływ na urządzenia zewnętrzne. Dodać należy, że przenoszenie zakłóceń poprzez linię energetyczną można zminimalizować poprzez włączanie filtra EMI po stronie pierwotnej falownika..

- modele oznaczone JX-AB□□□-F zasilane jednofazowo 230 V mają wbudowany filtr, który spełnia normę EN61800-3 kategoria C1.
- modele oznaczone JX-4A□□□-F zasilane 3-fazowo 400V mają wbudowany filtr, który spełnia normę EN61800-3 kategoria C3.





**UWAGA:** Kiedy pojawi się błąd EEPROM - E08, sprawdź nastawy falownika.



**UWAGA:** Kiedy używasz ustawień styków (C011 - C015) - jako normalnie zamkniętych dla funkcji rozkazu ruchu (FW lub RV) to falownik automatycznie rozpocznie pracę po podaniu napięcia zasilania. Dlatego zaleca się stosowanie ustawień styków jako normalnie otwartych przy funkcjach FW i RV.



**UWAGA:** Na wszystkich ilustracjach w tej instrukcji pokrywy osłaniające urządzenia są usunięte w celu umożliwienia opisu detali. Kiedy urządzenia mają być używane upewnij się czy pokrywy są na swoich miejscach i spełniają swą funkcję ochronną zgodnie z instrukcją.



**UWAGA:** Nie wyrzucaj zużytego falownika do śmieci. Falownik należy oddać do firmy zajmującej się przemysłowo utylizacją odpadów. W ten sposób chronisz środowisko naturalne



## UL® Uwagi, Ostrzeżenia i Instrukcje

### Uwagi dotyczące przewodowania i podłączenia elektrycznego falownika

Uwagi i instrukcje przedstawione w tym rozdziale podsumowują procedury niezbędne do przeprowadzenia podłączenia elektrycznego falownika zgodnie z zasadami i wytycznymi Underwriters Laboratories®



**OSTRZEŻENIE:** Dla modeli falowników JX-AB007, -AB015, -AB022, -A2015, -A2022, -A2037, -A2055, -A2075 wykorzystuj przewody miedziane dobierane na temp. pracy 60/75°C lub o takich samych parametrach  
Dla modeli falowników JX-AB002, -AB004, -AB022, -A2002, -A2004, -A2007, -A4022, -A4037, -A4055, -A4075 wykorzystuj przewody miedziane dobierane na temp. pracy 75°C lub o takich samych parametrach  
Dla modeli falowników JX-A4004, -A4007, -A4015 wykorzystuj przewody miedziane dobierane na temp. pracy 60°C lub o takich samych parametrach



**OSTRZEŻENIE::** Urządzenie budowy otwartej



**OSTRZEŻENIE:** Urządzenie przeznaczone do stosowania w obwodach o maksymalnych prądach symetrycznych do 100kA (RMS) i napięciu do 240V AC w przypadku zabezpieczenia tego urządzenia bezpiecznikami klasy CC, G, J, R. lub innym rodzajem zabezpieczenia o zdolności wyłączenia prądu zwarciovego nie mniejszej niż 100kA (RMS), maksymalnie dla napięcia 240V AC. Zastosowanie dla modeli klasy 200V zasilanych jedno lub trójfazowo.



**OSTRZEŻENIE:** Urządzenie przeznaczone do stosowania w obwodach o maksymalnych prądach symetrycznych do 100kA (RMS) i napięciu do 480V AC w przypadku zabezpieczenia tego urządzenia bezpiecznikami klasy CC, G, J, R. lub innym rodzajem zabezpieczenia o zdolności wyłączenia prądu zwarciovego nie mniejszej niż 100kA (RMS), maksymalnie dla napięcia 480V AC. Zastosowanie dla modeli klasy 400V zasilanych trójfazowo.



**OSTRZEŻENIE:** Gorąca powierzchnia - niebezpieczeństwo pożaru



**OSTRZEŻENIE:** Instaluj urządzenie w środowisku o maksymalnym stopniu zanieczyszczenia 2



**OSTRZEŻENIE:** Niebezpieczeństwo porażenia. Na pojemnościowych elementach falownika niebezpieczne napięcie utrzymuje się do 5 minut po odłączeniu zasilania.



**OSTRZEŻENIE:** Każdy model JX zapewnia zabezpieczenie przeciążeniowe silnika.

## Moment dokręcający i rozmiary śrub zacisków siłowych i sterowniczych

Momenty z jakim powinny być dokręcane śruby zacisków oraz rozmiary śrub w poszczególnych modelach zostały zestawione w poniższych tabelach

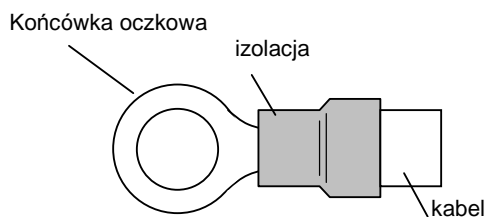
Model falownika JX-	A2002 do A2007 AB002 do AB004		A2015 do A2037 A4004 do A4040 AB007 do AB022		A2055 do A2075 A4055 do A4075	
	Rozmiar śruby	Szerokość (mm)	Rozmiar śruby	Szerokość (mm)	Rozmiar śruby	Szerokość (mm)
Obwody główne	M3,5	7,1	M4	9,2	M5	13
Obwody sterownicze	M2	-	M2	-	M2	-
Przełącznik	M2,5	-	M2,5	-	M2,5	-
Zaciski uziemiające	M4	-	M4	-	M5	13

Rozmiar śruby	Moment dokręcający
M2	0,2Nm (maks. 0,25Nm)
M2,5	0,5Nm (maks. 0,6Nm)
M3,5	0,8Nm (maks. 0,9Nm)
M4	1,2Nm (maks. 1,3Nm)
M5	3,0Nm (maks. 3,3Nm)

## Końcówki przewodów



**OSTRZEŻENIE:** Końcówka przewodu powinna mieć izolację zapobiegającą przeginananiu się końcówki podczas montażu. Końcówka powinna być oczkowa (zgodnie z UL i CSA) co zapobiega wysunięciu się jej z zacisku



## Bezpieczniki

Falownik po stronie zasilania powinien być zabezpieczony wyłącznikiem lub bezpiecznikiem (klasa 600V). W tabeli poniżej zestawiono zalecane bezpieczniki

Rodzaj zasilania	Moc silnika kW	Model falownika	Bezpieczniki (A) (zgodne z UL klasa J, 600V)
3-fazowe klasy 200V lub 400V	0.2	JX-A2002	10A
	0.4	JX- A2004	10A
		JX-A4004	3A
	0,75	JX-A2007	15A
		JX-A4007	6A
	1,5	JX-A2015	15A
		JX-A4015	10A
	2,2	JX-A2022	20A
		JX-A4022	10A
	3,7	JX-A2037	30A
		JX-A4037	15A
	5,5	JX-A2055	40A
		JX-A4055	20A
	7,5	JX-A2075	50A
JX-A4075		25A	
1-fazowe klasy 200V	0,2	JX-AB002	10A
	0,4	JX-AB004	10A
	0,75	JX-AB007	15A
	1,5	JX-AB015	20A
	2,2	JX-AB022	30A

## Zabezpieczenie termiczne

Falowniki serii JX poprzez odpowiednio wprowadzone nastawy stanowią zabezpieczenie przeciążeniowe - termiczne dla silnika. Odpowiedzialne są za to parametry:

- B012 "poziom zadziałania zabezpieczenia termicznego (nastawa 1)"
- B212 "poziom zadziałania zabezpieczenia termicznego 2 silnika (nastawa 2)"

W powyższych parametrach ustaw prąd znamionowy silnika. Zakres nastaw parametru:  $0.2 \times$  prąd znamionowy falownika do  $1.0 \times$  prąd znamionowy falownika



**OSTRZEŻENIE:** Kiedy jeden falownik zasila dwa silniki, to nie można wykorzystywać w falowniku funkcji zabezpieczenia termicznego. Zainstaluj zewnętrzne zabezpieczenia dla każdego silnika.



## Spis treści

### Zasady bezpieczeństwa użytkownika

Niebezpiecznie wysokie napięcie .....	2
Środki ostrożności – przeczytaj uważnie! .....	3
Indeks uwag i ostrzeżeń zawartych w instrukcji .....	5
Ogólne uwagi i ostrzeżenia .....	11
UL Uwagi, ostrzeżenia i instrukcje .....	14
Bezpieczniki .....	16

### Rozdział 1: Informacje podstawowe

Wstęp .....	20
Specyfikacja falowników .....	23
Napędy sterowane przez zmianę częstotliwości .....	30
Najczęściej zadawane pytania - FAQ .....	35

### Rozdział 2: Montaż i instalacja falownika

Przedstawienie podstawowych cech falownika .....	38
Opis podzespołów napędu .....	43
Instalacja falownika krok po kroku .....	44
Pierwsze uruchomienie .....	58
Obsługa panelu sterowania .....	60

### Rozdział 3: Konfigurowanie parametrów napędu

Wybór jednostki programującej .....	72
Obsługa paneli sterowania .....	73
Grupa "D": Funkcje monitorowania .....	77
Grupa "F": Podstawowe parametry biegu .....	80
Grupa "A": Funkcje Podstawowe .....	81
Grupa "B" Funkcje Uzupełniające .....	101
Grupa "C": Funkcje zacisków programowalnych .....	114
Grupa "H" Funkcje stałych silnika .....	128

### Rozdział 4: Sterowanie i sygnalizacja

Wprowadzenie .....	130
Połączenie do sterownika PLC lub innych urządzeń .....	132
Dane techniczne zacisków sterowniczych .....	134
Programowalne zaciski wejściowe i wyjściowe .....	135
Obsługa programowalnych zacisków wejściowych .....	136
Programowalne zaciski wyjściowe .....	162
Sterowanie za pomocą wejść analogowych .....	181
Wyjścia analogowe .....	182
Regulator PID .....	184
Podłączenie pod falownik kilku silników .....	186

### Rozdział 5: Akcesoria

Wprowadzenie .....	189
Opis komponentów .....	190

### Rozdział 6: Wykrywanie i usuwanie usterek.

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

### Dodatek A: Objasnienia.

Objasnienia niektórych terminów .....	214
---------------------------------------	-----

**Dodatek B: Komunikacja sieciowa ModBus**

Wprowadzenie .....	221
Połączenie falownika do sieci ModBus .....	222
Protokół .....	225
Lista danych ModBus .....	236

**Dodatek C: Tabele parametrów falownika JX**

Wprowadzenie .....	262
Parametry ustawiane za pomocą cyfrowego pulpitu sterowniczego falownika .....	262

**Dodatek D: CE-EMC Instalacja i podłączenie**

Instalacja zgodna z wymogami CE-EMC .....	271
Zalecenia odnośnie EMC .....	274

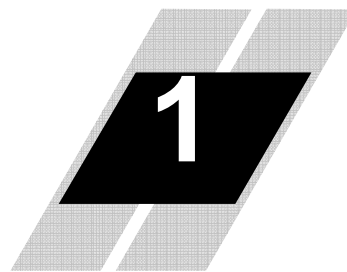
**Indeks**

**NOTATKA:** Aby otrzymać techniczną pomoc zwróć się do lokalnego dystrybutora OMRON od którego kupiłeś urządzenie lub do głównego przedstawiciela OMRON w twoim kraju. Przy zgłoszeniu dystrybutor lub przedstawiciel będzie potrzebował od ciebie następujących informacji (część tych informacji znajdziesz na tabliczce znamionowej falownika):

1. Model falownika
2. Data zakupu urządzenia
3. Numer fabryczny falownika (MFG )
4. Opis problemu lub usterki

Jeśli twój napęd wymaga całkowitej niezawodności i nie są możliwe dłuższe postoje, to na wypadek usterki bądź uszkodzenia układu, jeśli to możliwe, zabezpiecz się kupując drugie rezerwowe urządzenie.

## Informacje podstawowe



W rozdziale...	strona
- Wstęp.....	20
- Specyfikacja falowników JX.....	23
- Napędy sterowane przez zmianę częstotliwości .....	30
- Najczęściej zadawane pytania - FAQ .....	35

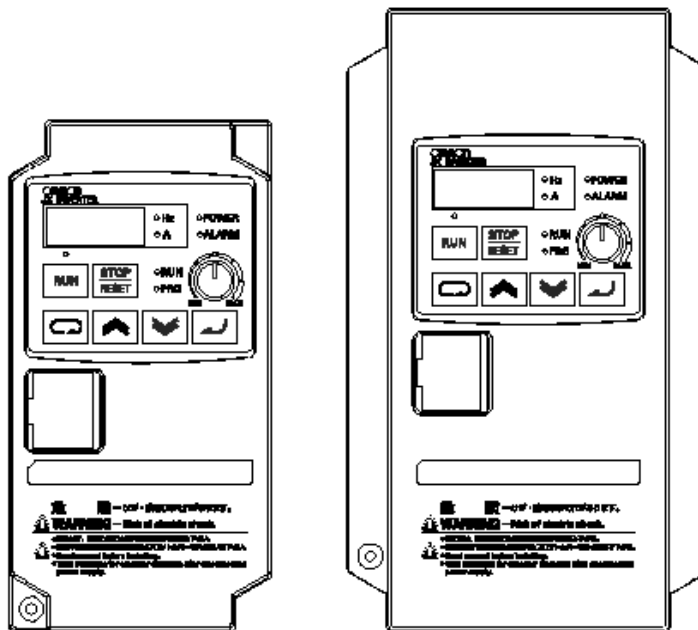
## Wstęp

### Główne cechy

Gratulujemy wyboru falownika OMRON serii JX. Urządzenia tej serii dzięki zastosowaniu najnowocześniejszych technologii oraz najwyższej dbałości wykonania łączą wysoką funkcjonalność z niezawodnością. Firma OMRON kładzie szczególny nacisk na jakość swoich produktów i przy właściwym ich użytkowaniu gwarantuje wieloletnie działanie. Seria JX charakteryzuje się bardzo małymi rozmiarami urządzeń. Seria obejmuje falowniki o mocach od 200 W do 7,5 kW w dwóch wersjach: z zasilaniem 200 VAC oraz z zasilaniem 400 VAC. Głównymi cechami serii są:

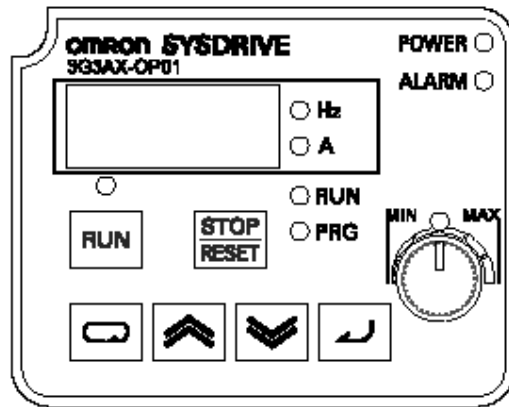
- dostępne w dwóch klasach zasilania 200V i 400V
- Port komunikacji sieciowej RS-485 obsługujący protokół MODBUS RTU
- Nowa funkcja ograniczania prądu
- Wielopoziomowa nastawa prędkości (16 poziomów)
- Zaimplementowany regulator PID regulujący prędkość silnika w oparciu o sprzężenie zwrotne realizowane od dowolnej wielkości procesu
- Zintegrowany filtr CE dla wersji oznaczonych końcówką -F
- 100% moment znamionowy od 6Hz
- Ciągła praca ze 100% momentem od 1:10 prędkości znamionowej (6/60 Hz / 5/50 Hz).
- Możliwość sterowania pracą wentylatora falownika

1



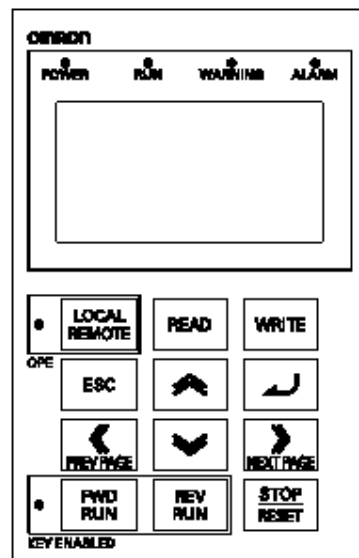
## Opcyjne panele sterujące

Do falownika serii JX można podłączyć zewnętrzny cyfrowy panel sterowania poprzez port na przednim panelu urządzenia. Na rysunku poniżej przedstawiono zewnętrzny panel 3G3AX-OP01. Za pomocą tego panelu można sterować zdalnie falownikiem. Do podłączenia panela dostępny jest 3 metrowy kabel –3G3AX-CAJOP300-EE.



1

**Cyfrowy panel sterujący z funkcją kopiowania** - Opcyjny panel sterujący 3G3AX-OP05 posiada wbudowaną pamięć i pozwala na kopiowanie nastaw z jednego falownika na kolejne. Użytkownik podłączając się do falownika wprowadza wszystkie nastawy z falownika do pamięci panelu a następnie może je wczytać do kolejnych falowników. Urządzenie jest szczególnie przydatne w przypadku posiadania kilku falowników pracujących na tych samych nastawach.



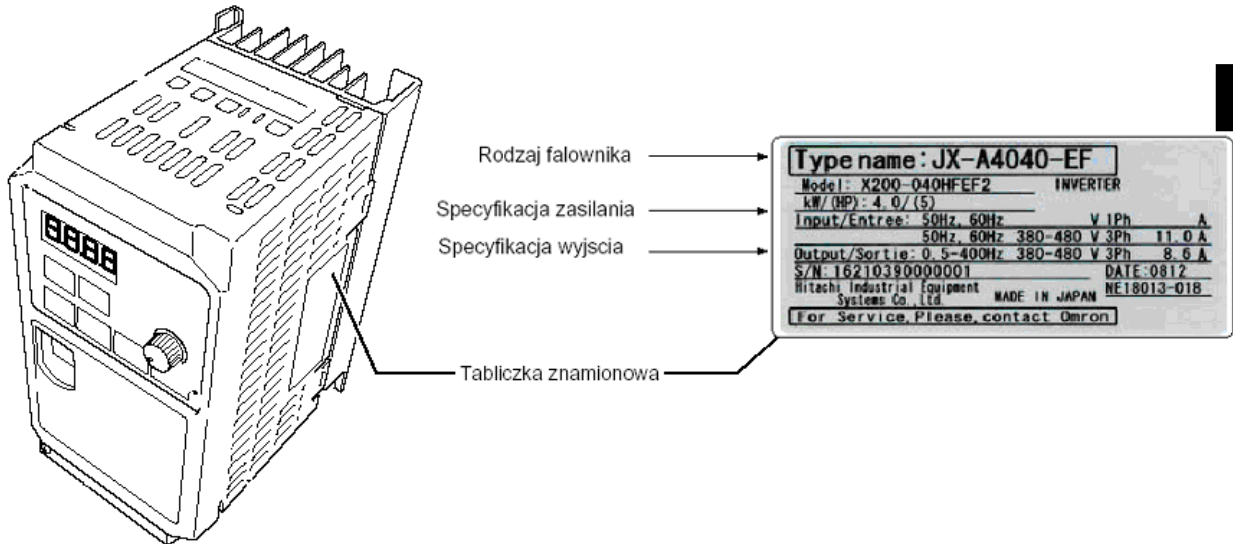
**NOTATKA:** Kopiowanie nastaw jest możliwe tylko pomiędzy falownikami serii JX. Nastawy nie zostaną przekopiowane z JX do falownika innej serii. Inne panele komunikacyjne mogą być dostępne u dystrybutora OMRON dla lokalnych zastosowań przemysłowych lub do ogólnego przeznaczenia. Kontaktuj się z lokalnym dystrybutorem po więcej informacji



**NOTATKA:** Nigdy nie wyłączaj zasilania podczas kopiowania nastaw, gdyż po ponownym załączeniu zasilania operator może nie działać prawidłowo.

### Tabliczka znamionowa urządzenia

Falowniki JX mają tabliczkę znamionową umieszczoną na prawej ścianie obudowy (patrz rysunek). Po rozpakowaniu sprawdź na tabliczce, czy urządzenie jest tym wyrobem, który zamawiałeś oraz czy wersja falownika jest zgodna z dostępnymi warunkami zasilania.



1

### Kod modelu falownika

Na tabliczce znamionowej znajduje się kod modelu. Poszczególne znaki w kodzie mają następujące znaczenie

J X - A B 0 0 2 - E F

F: Wbudowany filtr EMC

E: Standard europejski

Maksymalna moc silnika

002	0.2 kW
004	0.4 kW
007	0.75 kW
015	1.5 kW
022	2.2 kW
037	3.7 kW
040	4.0 kW
055	5.5 kW
075	7.5 kW

Klasa zasilania

2	3-fazowe klasy 200 V AC
B	1-fazowe klasy 200 V AC
4	3-fazowe klasy 400 V AC

Obudowa

A	Do zabudowy w szafce (min. IP10 ) lub bezpośrednio pionowo na ścianie
---	-----------------------------------------------------------------------

## Specyfikacja falowników JX

### Tabela specyfikacji modeli z zasilaniem klasy 200V i 400V

Poniższa tabela stanowi wykaz dostępnych modeli falowników serii JX w wykonaniu na zasilanie jednofazowe i trójfazowe klasy 200V oraz trójfazowe klasy 400V. Specyfikacja generalna na stronie 26 dotyczy wszystkich falowników niezależnie od rodzaju wykonania.

Pozycja		3-fazowe klasy 200V							
Typ modelu JX-		A2002	A2004	A2007	A2015	A2022	A2037	A2055	A2075
Maksymalna moc podłączanego silnika *1	kW	0,2	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5
	HP	1/4	1/2	1	2	3	5	7,5	10
Moc pozorna (kVA)	200V	0,4	0,9	1,3	2,4	3,4	5,5	8,3	11,0
	240V	0,5	1,0	1,6	2,9	4,1	6,6	9,9	13,3
Znamionowe napięcie zasilania		3-fazowe: 200V-15% do 240V+10% 50/60 Hz ±5%							
Wbudowany filtr EMC		-							
Znamionowy prąd wejściowy (A)		1,8	3,4	5,2	9,3	13,0	20,0	30,0	40,0
Znamionowe napięcie wyjściowe *2		3-fazowe: 200 do 240V (proporcjonalne do napięcia zasilania)							
Znamionowy prąd wyjściowy (A)		1,4	2,6	4,0	7,1	10,0	15,9	24,0	32,0
Waga		0,8	0,9	1,1	2,2	2,4	2,4	4,2	4,2
Metoda chłodzenia falownika		Chłodzenie naturalne			Wentylator wymuszający przepływ powietrza				
Hamowanie przybliżony moment w % znamionowego	Przy ustawionym krótkim czasie zatrzymywania ze zjawiskiem pracy prądnicowej silnika*3	Okolo 50%			Od okolo 20% do 40%		Okolo 20%		
	Hamowanie napięciem DC	zależne od częstotliwości od której następuje hamowanie, siły hamowania oraz czasu hamowania							

## Specyfikacja falowników JX ciąg dalszy...

Pozycja		3-fazowe klasy 400V						
Typ modelu JX-		A4004	A4007	A4015	A4022	A4040	A4055	A4075
Maksymalna moc podłączanego silnika *1	kW	0,4	0,7	1,5	2,2	4,0	5,5	7,5
	HP	1/2	1	2	3	5	7,5	10
Moc pozorna (kVA)	380V	0,9	1,6	2,5	3,6	5,6	8,5	10,5
	400V	1,2	2,0	3,1	4,5	7,1	10,8	13,3
Znamionowe napięcie zasilania		3-fazowe: 380V-15% do 480V +10%, 50/60Hz ±5%						
Wbudowany filtr EMC		Filtr EMC (EN61800-3 kategoria C3)						
Znamionowy prąd wejściowy (A)		2,0	3,3	5,0	7,0	11,0	16,5	20,0
Znamionowe napięcie wyjściowe *2		3-fazowe 380 do 480V (proporcjonalne do napięcia zasilania)						
Znamionowy prąd wyjściowy (A)		1,5	2,5	3,8	5,5	8,6	13,0	16,0
Waga		1,5	2,3	2,4	2,4	2,4	4,2	4,2
Metoda chłodzenia falownika		Chłodzenie naturalne		Wentylator wymuszający przepływ powietrza				
Hamowanie przybliżony moment w % znamionowego	Przy ustawionym krótkim czasie zatrzymywania ze zjawiskiem pracy prądnicowej silnika*3	Okolo 50%			Od okolo 20% do 40%		Okolo 20%	
	Hamowanie napięciem DC	zależne od częstotliwości od której następuje hamowanie, siły hamowania oraz czasu hamowania						



## Specyfikacja falowników JX ciąg dalszy...

Pozycja		1-fazowe klasy 200V				
Typ modelu JX-		AB002	AB004	AB007	AB015	AB022
Maksymalna moc podłączanego silnika *1	kW	0,2	0,4	0,7	1,5	2,2
	HP	1/4	1/2	1	2	3
Moc pozorna (kVA)	200V	0,4	0,9	1,3	2,4	3,4
	240V	0,5	1,0	1,6	2,9	4,1
Znamionowe napięcie zasilania		1-fazowe: 200V-15% do 240V+10% 50/60 Hz ±5%				
Wbudowany filtr EMC		Filtr EMC (EN61800-3 kategoria C1) Modela bez wbudowanego filtra są również dostępne				
Znamionowy prąd wejściowy (A)		1,8	3,4	5,2	9,3	13,0
Znamionowe napięcie wyjściowe *2		3-fazowe: 200 do 240V (proporcjonalne do napięcia zasilania)				
Znamionowy prąd wyjściowy (A)		1,4	2,6	4,0	7,1	10,0
Waga		0,8	0,9	1,5	2,3	2,4
Metoda chłodzenia falownika		Chłodzenie naturalne			Wentylator wymuszający przepływ powietrza	
Hamowanie przybliżony moment w % znamionowego	Przy ustawionym krótkim czasie zatrzymywania ze zjawiskiem pracy prądnicowej silnika*3	Okolo 50%			Od okolo 20% do 40%	
	Hamowanie napięciem DC	zależne od częstotliwości od której następuje hamowanie, siły hamowania oraz czasu hamowania				

**Legenda:**

- \*1- Moc silnika odpowiednia standardom 3-fazowych silników. W przypadku, kiedy wykorzystujesz silniki niestandardowe powinieneś dobierać falownik na prąd znamionowy silnika.
- \*2- Napięcie wyjściowe falownika zmniejsza się ze spadkiem napięcia zasilającego. Napięcie wyjściowe nigdy nie przekroczy wartości napięcia zasilającego.
- \*3- Moment hamujący to wartość średnia momentu hamowania przy najkrótszym czasie hamowania (zatrzymywanie od 50 Hz). To nie jest wartość ciągła tylko chwilowa - czyli nie w całym czasie hamowania jest taki moment. Moment hamujący zmniejszy się jeżeli będzie przeprowadzane hamowanie od częstotliwości wyższej niż 50 Hz. W przypadku potrzeb uzyskania krótszych czasów hamowania - zastosuj jednostkę hamującą z rezystorem hamującym rezystor hamujący. Jednostka hamująca powinna być instalowana jedynie w przypadku konieczności skrócenia czasu hamowania.

## Specyfikacja generalna

### Specyfikacje falownika JX

Pozycja		Specyfikacja generalna	
Stopień ochrony *1		IP20	
Metoda sterowania		Sterowanie przez Modulację Szerokości Impulsów (PWM)	
Częstotliwość impulsowania		Od 2kHz do 12kHz (nastawa fabryczna: 3kHz)	
Częstotliwość wyjściowa *4		0.5 do 400Hz	
Dokładność zadawania częstotliwości		Zadawanie cyfrowe: 0.01% częstotliwości maksymalnej Zadawanie analogowe: 0.4% częstotliwości maksymalnej (25°C ± 10°C)	
Rozdzielczość zadawanej częstotliwości		Cyfrowo: 0.1 Hz; Analogowo: częstotliwość maksymalna/1000	
Charakterystyka sterowania U/f		Sterowanie U/f stałomomentowe oraz zmiennomomentowe	
Dopuszczalne przeciążenie		150% prądu znamionowego przez 1 minutę	
Czas przyspieszania/zwalniania		0.01 do 3000 sekund, liniowo i po krzywej-S, przełączanie 2-gich czasów przysp./zwaln.	
Sygnały wyjściowe	Zadawanie częstotliwości	Panel sterowniczy	Wartość ustawiana przyciskami Góra/Dół
		Potencjometr	Ustawienie analogowe
		Sygnal zewnętrzny *9	0 do 10 VDC (impedancja wejściowa 10kΩ), 4 do 20 mA (impedancja wejściowa 250Ω), Potencjometr (1k do 2kΩ, 2W)
	FWD/REV Bieg	Panel sterowniczy	Praca/Stop (Bieg w przód/tył zmieniany komendą)
		Sygnal zewnętrzny	Bieg w przód/stop, bieg w tył/stop
	Wejścia binarne na listwie sterującej	<b>FW</b> (bieg w przód), <b>RV</b> (bieg w tył), <b>CF1~CF4</b> (wielopoziomowa nastawa prędkości), <b>JG</b> (bieg próbny), <b>DB</b> (hamowanie), <b>SET</b> (nastawy dla drugiego silnika), <b>2CH</b> (drugi zestaw czasów przyspieszania/zwalniania), <b>FRS</b> (wybieg silnika), <b>EXT</b> (zewnętrzna blokada), <b>USP</b> (zabezpieczenie przed samoczynnym uruchomieniem), <b>SFT</b> (blokada nastaw), <b>AT</b> (wybór sygnału analogowego), <b>RS</b> (reset), <b>PTC</b> (zabezpieczenie termiczne), <b>STA</b> (start), <b>STP</b> (stop), <b>F/R</b> (bieg w przód/tył), <b>PID</b> (blokada PID), <b>PIDC</b> (PID reset), <b>UP</b> (motopotencjometr - góra), <b>DWN</b> (motopotencjometr - dół), <b>UDC</b> (zdalne czyszczenie danych), <b>OPE</b> (operator control), <b>ADD</b> (dodawanie częstotliwości), <b>F-TM</b> (zmiana źródła sterowania), <b>RDY</b> (funkcja szybszej odpowiedzi na rozkaz startu), <b>SP-SET</b> (nastawy dla drugiego silnika. zmiana w biegu), <b>EMR</b> (stop bezpieczeństwa)	
sygnały wyjściowe	Wyjścia binarne na listwie sterującej	<b>RUN</b> (sygnalizacja ruchu), <b>FA1,FA2</b> (sygnal osiągnięcia/przekroczenia częstotliwości), <b>OL</b> (sygnalizacja przeciążenia prądem), <b>OD</b> (sygnalizacja przekroczenia sygnału uchybu), <b>AL</b> (sygnal alarmu), <b>Dc</b> (wykrycie odłączenia wejściowego sygnału analogowego), <b>FBV</b> (PID two-stage control output), <b>NDc</b> (wykrycie sygnału komunikacji sieciowej), <b>LOG</b> (wyjście binarne wynik funkcji logicznej), <b>OPDc</b> (wykrycie sygnału karty opcyjnej) <b>LOC</b> (niskie obciążenie)	
	Wyjścia analogowe	Analogowe monitorowanie częstotliwości, analogowe monitorowanie prądu silnika	
Zaciski wyjściowe na listwie ALARM		aktywne kiedy występuje blokada falownika i na wyświetlaczu prezentowany jest kod błędu (1C styki, normalnie otwarte bądź normalnie zamknięte)	

Pozycja		Specyfikacja generalna
Inne funkcje		Funkcja AVR, definiowana krzywa przyspieszania/zwalniania, ograniczenie częstotliwości wyjściowej (górną i dolną granicą), 16 poziomów wielopoziomowej nastawy prędkości, dostrajanie częstotliwości początkowej, zmiana częstotliwości impulsowania (2 do 12 kHz), pasmo częstotliwości zabronionej, , bieg próbny, ustawianie zabezpieczenia termicznego, funkcja ponownego rozruchu, historia błędów, 2 zestawy nastaw, sterowanie pracą wentylatora.
Funkcje zabezpieczeń		Nadprądowe, nadnapięciowe, podnapięciowe, przeciążeniowe, przed pracą przy zbyt wysokiej/niskiej temperaturze, błąd CPU, błąd pamięci, wykrycie zwarcia przy uruchomieniu, błąd komunikacji, termiczne (termistor silnika)
Środowisko pracy	Temperatura	Pracy: -10 do 40°C (*10) / Przechowywania: -25 do 70°C (*11)
	Wilgotność	Wilgotność 20 do 90% (bez kondensacji pary)
	Drgania *12	5.9 m/s <sup>2</sup> (0.6G), 10 do 55 Hz
	Położenie	Wysokość do 1,000 m. n.p.m. , wewnątrz (bez żrących gazów, kurzu, pyłów)
Kolor obudowy		czarny
Opcje		Zdalny panel sterowania, cyfrowy panel z funkcją kopiowania, ekranowane przewody łączeniowe, jednostka hamująca, rezystor hamujący, dławik sieciowy, dławik silnikowy, filtry przeciwzakłóceńowe,

1

### Poziomy sygnałów sterujących

Szczegółowe dane dotyczące sygnałów sterujących znajdują się w "Dane techniczne zacisków sterowniczych" na stronie 134 .

Sygnał / Styk	Zakres
Wbudowane zasilanie dla wejść	24VDC, maksymalnie 30 mA
Wejścia cyfrowe	maksymalnie 27VDC
Wyjścia cyfrowe	maksymalnie prąd ciągły 50mA , maksymalne napięcie 27VDC
Wyjście analogowe	0 do 10VDC, 1mA
Wejście analogowe, prąd	Zakres od 4 do 19.6 mA, nominalnie 20mA
Wejście analogowe, napięcie	Zakres od 0 do 9.8 VDC, nominalnie 10VDC, impedancja wejściowa 10kΩ
+10V analogowe napięcie odniesienia	znamionowe napięcie 10VDC, maksymalnie 10 mA
Styki przekaźnika ALARM	Obciążenie rezystancyjne maks. 250 VAC, 2.5A., Obciążenie impedancyjne maks 0.2A, cosφ.=0.4 100 VAC, min.10mA Obciążenie rezystancyjne 30VDC, 3.0A., Obciążenie impedancyjne maks. 0.7A, cosφ.=0.4 .5 VDC, min. 100mA .

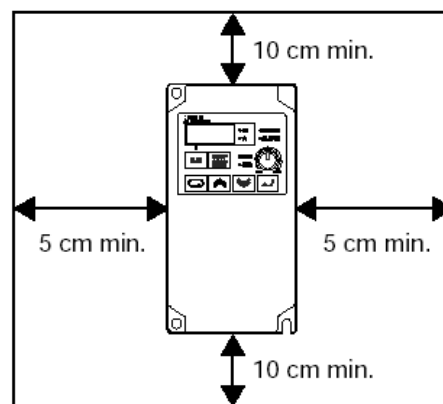
## Krzywe obniżające znamionowy prąd wyjściowy falownika (derating)

Maksymalny znamionowy prąd wyjściowy falownika jest ograniczany przy zwiększaniu się częstotliwości kluczkowania tranzystorów mocy oraz przy zwiększaniu się temperatury otoczenia (zjawisko deratingu). Częstotliwość kluczkowania tranzystorów mocy w falowniku JX jest nastawiana w zakresie od 2kHz do 12kHz. Wybierając wyższą częstotliwość kluczkowania zmniejsza się słyszalny szum falownika, ale dzieje się to kosztem zwiększenia się grzania modułu wyjściowego i co za tym idzie zmniejszenia maksymalnego dopuszczalnego prądu wyjściowego falownika. Temperatura otoczenia jest definiowana jako temperatura panująca na zewnątrz obudowy falownika w bezpośrednim jego sąsiedztwie, czyli np. w szafce sterowniczej gdzie falownik jest zabudowany. Kiedy temperatura otoczenia zwiększa się, dostępny dla falownika znamionowy prąd wyjściowy ulega obniżeniu (zjawisko deratingu).

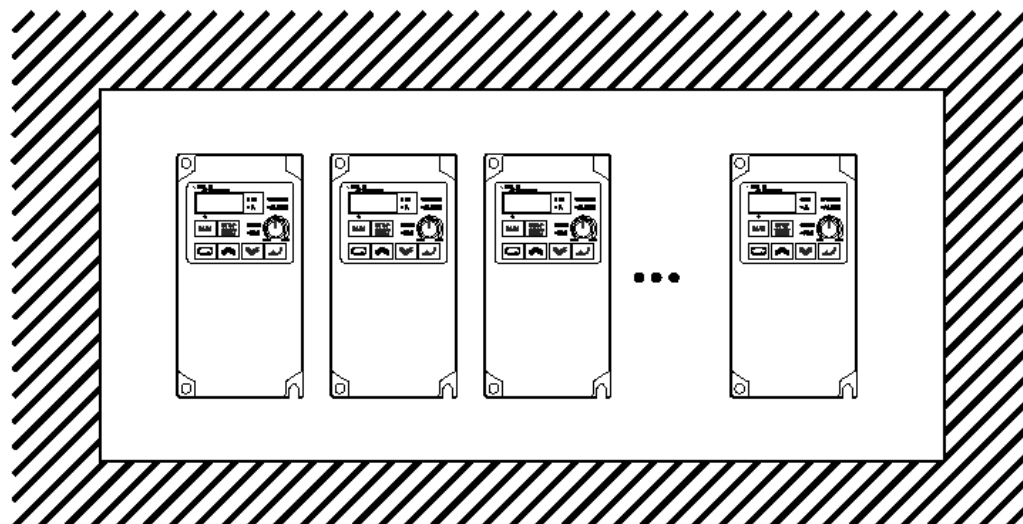
1

### Montaż pojedynczego falownika

Falowniki mogą być instalowane pojedynczo lub "jeden obok drugiego" w szafce sterowniczej np. tak jak to zostało pokazane na rysunku poniżej. Montaż falownika "jeden obok drugiego" w jednej szafce powoduje zwiększenie zjawiska deratingu, w porównaniu do montażu każdego falownika w oddzielnej szafce. Na wykresach poniżej przedstawiono krzywe deratingu dla wszystkich zakresów mocy i dla obydwu sposobów montażu.

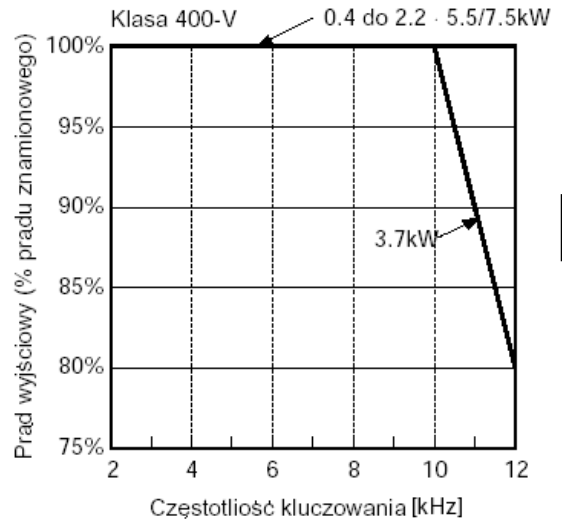
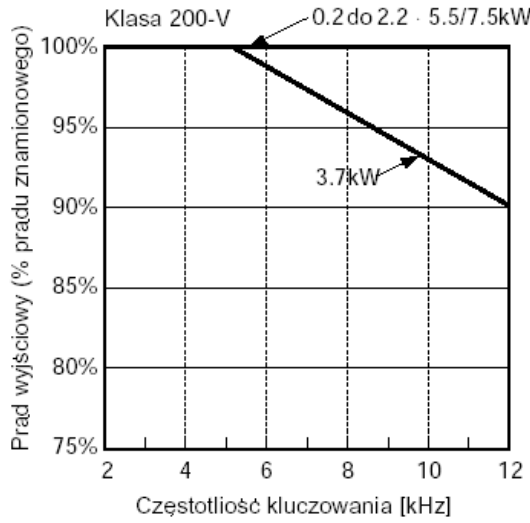


### Montaż falowników jeden obok drugiego

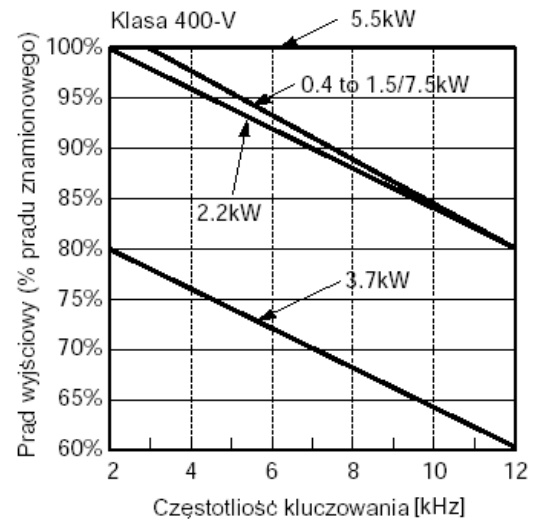
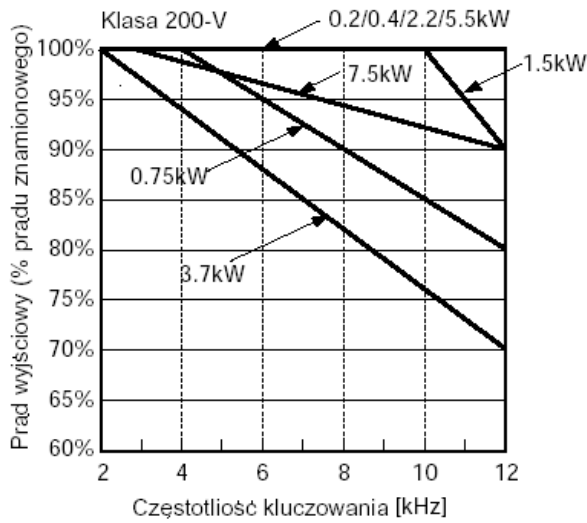


Wykorzystaj przedstawione poniżej krzywe dla określenia zjawiska deratingu w zależności od częstotliwości kluczkowania tranzystorów mocy. Upewnij się że korzystasz z właściwej krzywej opisującej twój model falownika JX.

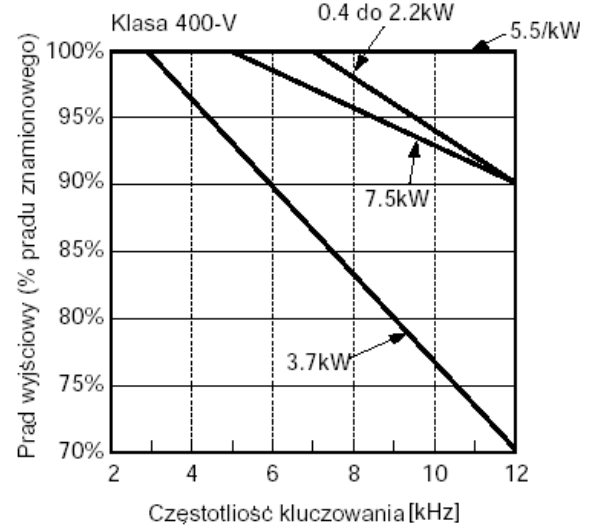
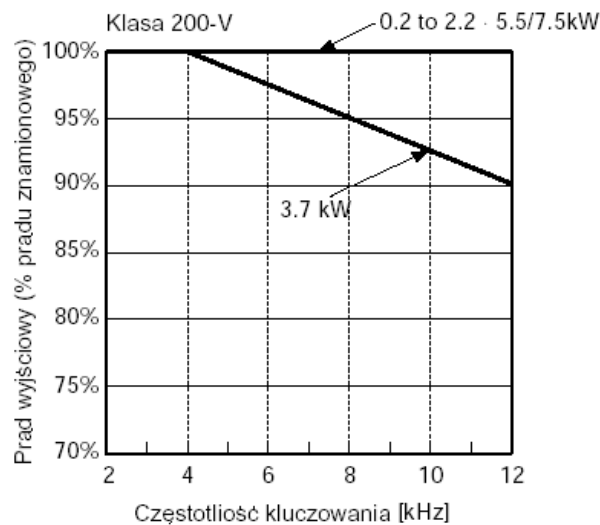
(1) Temperatura zewnętrzna 40°C



(2) Temperatura zewnętrzna 50°C



(3) Montaż falownika jeden obok drugiego (temperatura zewnętrzna 40°C)



## Napędy sterowane przez zmianę częstotliwości

### Cel regulacji prędkości w przemysłowych układach napędowych

Falowniki OMRON są urządzeniami, które regulują prędkość trójfazowych silników indukcyjnych klatkowych poprzez zmianę częstotliwości i wartości napięcia zasilającego silnik w trzech fazach. Falownik podłączany jest do źródła zasilania, a silnik jest zasilany z falownika. Aplikacje wymagają regulacji i zmiany prędkości obrotowej silnika z wielu powodów m.in.:

- oszczędności energii
- potrzeby dopasowania do wymagań napędzanej maszyny wykonawczej
- potrzeby przyspieszania i zwalniania ze stałym momentem
- potrzeby technologiczne

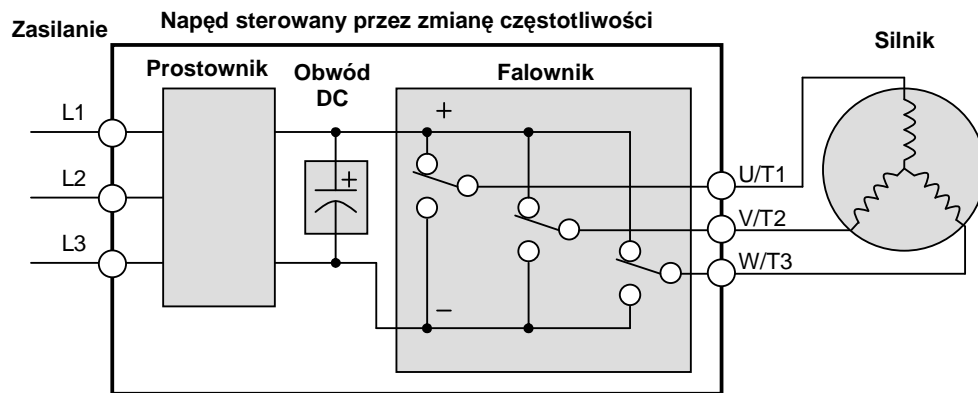
1

### Co to jest falownik?

Falownik, nazywany również przemiennikiem częstotliwości jest elektronicznym urządzeniem, które pozwala na regulację prędkości obrotowej silnika poprzez regulację napięcia i częstotliwości.

Falownik, w skrócie jest urządzeniem, które przetwarza przemienne napięcie zasilające o stałych parametrach -  $f = 50/60 \text{ Hz}$ ,  $U = 230/400 \text{ V}$  na taki sygnał o zmiennej częstotliwości i zmiennej wartości skutecznej napięcia, który pozwala na regulację prędkości obrotowej silnika zapewniając stały moment na wale silnika w całym zakresie regulowanych obrotów ( $0 - n_{\text{znam.}}$ ). Aby ta konwersja była możliwa napięcie wejściowe jest w pierwszym etapie przetwarzania prostowane (poprzez mostek sterowniczy 6D), a następnie z wyprostowanego sygnału tworzony jest wymagany sygnał wyjściowy (odpowiada za to przetwornik tranzystorowy złożony z tranzystorów mocy IGBT).

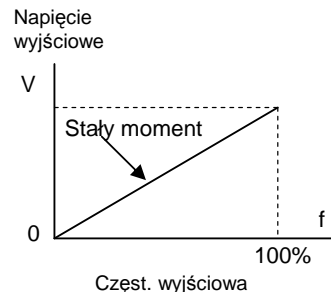
Na wyjściu falownika otrzymujemy sygnał zapewniający sterowanie prędkością silnika



Uproszczony schemat falownika, składa się z przetwornika AC-DC, obwodu pośredniego DC oraz przetwornika DC-AC. Przetwornik DC-AC to trzy pary kluczy tranzystorowych. W falownikach OMRON zastosowano tranzystory mocy IGBT. Pracą tranzystorów steruje układ mikroprocesorowy, który zapewnia żądany przebieg sygnału wyjściowego.

## Sterowanie $U/f = \text{const.}$ warunkiem stałego momentu

Pierwsze przemienniki częstotliwości sterowały prędkością silnika w układzie otwartym (bez sprzężenia zwrotnego), wykorzystując regulację częstotliwości z zachowaną stałą proporcją  $U/f = \text{const.}$  Ten sposób nazywany sterowaniem skalarnym w niektórych aplikacjach zapewnia dobre właściwości napędu.



1

Dziś, dzięki układom mikroprocesorowym oraz procesorom sygnałowym DSP można kontrolować prędkość i moment silnika z niespotykaną dokładnością. Falowniki JX wykorzystują te technologie do wykonywania złożonych operacji matematycznych niezbędnych do zapewnienia najlepszych właściwości sterowania. Użytkownik może dopasować charakterystykę prędkości i momentu dokładnie do swojej aplikacji. Może ustawić kształt charakterystyki zmiennomomentowej (o zredukowanym momencie) lub wybrać charakterystykę stałomomentową w całym zakresie regulowanej prędkości. Można również podbić moment silnika w zakresie niskich obrotów

## Zasilanie falownika

Ze względu na typ zasilania falowników, seria JX dzieli się na dwie grupy: klasa zasilania 200V i klasa zasilania 400V. Urządzenia oraz układy przedstawione w tej instrukcji mogą być używane zarówno w Europie jak i w USA, chociaż te części świata posiadają inne warunki zasilania. Falowniki o klasie zasilania 200V są przystosowane do napięcia znamionowego z zakresu 200 - 240 VAC, natomiast falowniki o klasie zasilania 400V są przystosowane do napięcia znamionowego z zakresu 380 - 480 VAC.

Falowniki oznaczone JX-AB□□□ są przystosowane tylko do zasilania jednofazowego klasy 200V (200÷240V AC), falowniki oznaczone JX-A2□□□ są przystosowane do zasilania trójfazowego klasy 200V., falowniki o oznaczeniu JX-A4□□□ są przystosowane tylko do zasilania trójfazowego klasy 400V (380÷480V AC)

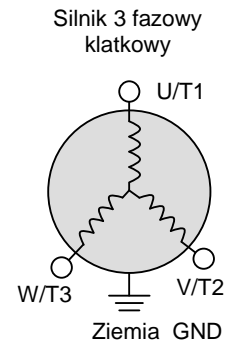


**WSKAZÓWKA:** Jeśli Twoja aplikacja posiada dostępne zasilanie tylko jednofazowe to możesz wykorzystać falownik oznaczone JX-AB□□□ o mocy do 2,2 kW lub mniejsze.

Falowniki z zasilaniem jednofazowym podłącza się na zaciski: fazę L1 pod [R/L1] i przewód powrotny N pod [T/L3] (zacisk [S/T2] pozostaje niepodłączony). Zasilanie trójfazowe jest podłączane do zacisków L1 [R/L1], L2 [S/L2], L3 [T/L3]. W każdym przypadku źródło zasilania powinno być wyposażone w przewód uziemiający. Podłączanie uziemienia zostało przedstawione dokładnie w rozdziale dotyczącym podłączeń falownika. (szczegóły patrz "Podłączenie silnika do falownika na stronie 57

### Podłączenie silnika do falownika

Silnik musi być podłączony bezpośrednio do falownika (nie może pomiędzy nimi znajdować się zabezpieczenie ani żaden wyłącznik. Zaciski wyjściowe na falowniku to: U/T1, V/T2 i W/T3. Oznaczenia te odpowiadają typowym oznaczeniom zacisków silnika: T1, T2 i T3. Często wymagane jest w układzie odpowiednie połączenie zacisków falownika z zaciskami silnika. Zamiana kolejności dwóch przewodów spowoduje, że silnik będzie wirował w przeciwnym kierunku. W aplikacjach, w których przeciwny kierunek wirowania silnika może uszkodzić maszynę lub stanowić zagrożenie dla obsługi, upewnij się że właściwie podłączyłeś zaciski zanim rozpoczniesz pracę silnika z dużą prędkością.



1

Dla bezpieczeństwa obsługi podłącz uziemienie silnika do zacisku uziemienia na falowniku. Zawsze podłączaj uziemienie!

Zwróć uwagę, że na wyjściowych zaciskach do silnika nie ma przewodu oznaczonego N (neutralny lub powrotny). Silnik stanowi symetryczną trójfazową impedancję a prądy w jego gałęziach podczas pracy bilansują się. Innymi słowy, każdy z przewodów czynnych służy jednocześnie za przewód powrotny dla pozostałych dwóch czynnych faz.

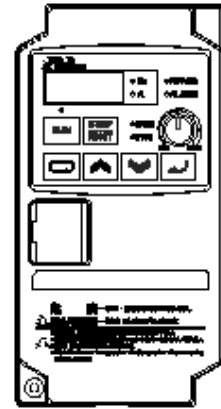
Falownik OMRON jest urządzeniem służącym do sterowania silnikiem poprzez zmianę napięcia zasilającego, dlatego nie należy stosować pomiędzy falownikiem a silnikiem dodatkowych wyłączników. Nie należy również wyłączać zasilania falownika podczas pracy silnika (za wyjątkiem awaryjnego stopu). Oczywiście nie zwalnia to użytkownika z obowiązku dodatkowego zabezpieczenia falownika (wymóg norm NEC). na wejściu np. za pomocą bezpieczników zwłoczących



## Funkcje i parametry

Główna część tej instrukcji poświęcona jest temu jak wykorzystywać oraz ustawiać funkcje falownika. Falownik jest urządzeniem wykorzystującym mikroprocesor i wykonuje wiele czynności niezbędnych do właściwej pracy układu. Mikroprocesor posiada wbudowaną na płycie głównej falownika pamięć EEPROM do przechowywania wprowadzonych nastaw. Do wprowadzania zmian w nastawach falownika służy panel sterowniczy. W rozdziale drugim przedstawiono funkcje oraz ich konfiguracje niezbędne do uruchomienia silnika i pracy całego napędu.

Nastawy mogą być również wprowadzane oraz odczytywane z falownika za pomocą opcyjnego panelu sterującego. Umożliwia on również kopiowanie nastaw z jednego falownika do innych. Jest to szczególnie udogodnienie jeśli chcemy nastawy z jednego falownika przekopiować do wielu innych falowników spełniających w układzie to samo zadanie

**1**

## Hamowanie i zwalnianie

Hamowanie to działanie na układ polegające na zmniejszaniu obrotów aż do całkowitego zatrzymania silnika. Hamowaniem nazywa się również proces, podczas którego obciążenie maszyny (silnika), wymusza na silniku obroty wyższe niż zadane. Jeżeli Twoja aplikacja wymaga hamowania szybszego niż naturalne (z minimalnym dopuszczalnym czasem hamowania nie powodujące blokady falownika) lub puszczenie silnika wybiegiem to należy zastosować w układzie jednostkę hamującą - "chopper" oraz rezystor hamujący. Falownik "przekazuje" wówczas wydzieloną w procesie hamowania energię do rezystora.

W przypadku, kiedy podczas pracy obciążenie hamuje silnikiem i układ pracuje niestabilnie, najprawdopodobniej został źle dobrany falownik oraz silnik do aplikacji. Skontaktuj się z dostawcą urządzenia

## Profile prędkości

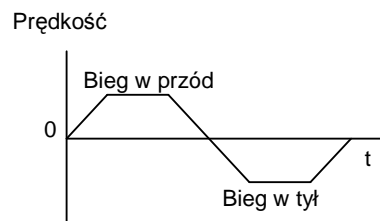
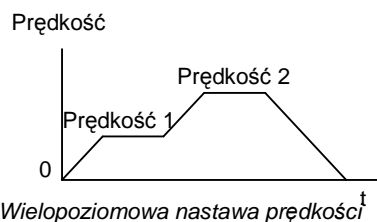
Przemiennik częstotliwości JX pozwala na dowolne sterowanie prędkością silnika. Właściwości ruchu silnika (prędkość, przyspieszenia, kierunek obrotów) są nastawiane przez szereg dostępnych parametrów. Przedstawione wykresy pozwolą łatwo i szybko zrozumieć konfigurację parametrów charakteryzujących pracę silnika.

Ustawienia *przyspieszania* oraz *zwalniania* obrotów silnika są realizowane przez wprowadzanie wymaganego czasu dojścia prędkości silnika od 0 (prędkości maksymalnej w przypadku zwalniania) do ustawianej, wymaganej prędkości maksymalnej (0 w przypadku zwalniania). Wzrost częstotliwości wyjściowej następuje zgodnie z nachyleniem zdefiniowanej charakterystyki przyspieszania (spadek z nachyleniem charakterystyki hamowania). Czas uzyskania zadanej częstotliwości zależy od początkowej wartości częstotliwości. Charakterystyki zmian częstotliwości są liniowe.

Przykład: nastawa czasu przyspieszania 10 sekund przy zadanej częstotliwości 50Hz to całkowity czas przyspieszania od 0 Hz do 50 Hz

W falowniku JX można zaprogramować do 16 poziomów prędkości. Poziomy prędkości są wywoływane za pomocą programowanych wejść na listwie sterującej falownika. Dzięki tej funkcji można w dowolnym momencie ustawić zdefiniowaną prędkość silnika. Prędkość silnika może być również zmieniana za pomocą panelu sterowniczego, lub za pomocą wejścia analogowego falownika (sygnały 0 - 10V oraz 4 - 20mA).

Jak pokazano na wykresie obok, falownik może napędzać silnik w obydwu kierunkach: bieg "w przód" i bieg "w tył". Kierunek obrotów silnika można zadawać przez listwę sterującą (zaciski z przypisaną funkcją FWD oraz RV). Dla biegu w przód oraz dla biegu w tył można ustawić różne czasy przyspieszania oraz zwalniania.



Dwa kierunki obrotów



**NOTATKA:** Falownik pozwala na pracę w obydwu kierunkach wirowania silnika, nie jest natomiast urządzeniem do pracy o charakterze serwonapędu

## Najczęściej zadawane pytania

**Pyt.** Jaka jest główna korzyść ze stosowania falownika w napędach w porównaniu z innymi metodami regulacji prędkości?

**Odp.** Falownik jest urządzeniem pozwalającym na regulację prędkości silnika przy bardzo wysokiej sprawności. W przeciwieństwie do innych metod regulacji (zarówno na drodze elektrycznej, mechanicznej jak i hydraulicznej) cechują go małe straty energii, dlatego też jego koszt zwraca się w bardzo krótkim czasie (szczególnie w aplikacjach wentylatorowych, pompowych o bardzo dużych mocach).

**Pyt.** Nazwa falownik jest trochę myląca i mało kojarząca się z napędami. Dotąd częściej wykorzystywane były terminy np. napęd, zasilacz do opisanie elektronicznych urządzeń sterujących pracą silnika. Co oznacza słowo falownik i skąd pochodzi?

**Odp.** Terminy falownik, napęd, zasilacz były używane w pewnym stopniu w przemyśle zamiennie. Obecnie terminy przemiennik częstotliwości oraz falownik są generalnie wykorzystywane odnośnie elektronicznych urządzeń, bazujących na układach mikroprocesorowych służących do sterowania prędkością silnika klatkowego. Nazwy te pochodzą od sposobu działania tych urządzeń - od charakteru regulowanego napięcia. W przeszłości napędami o regulowanej prędkości zwykło się nazywać układy wykorzystujące przekładnie mechaniczne. Nazwa zasilacz jest dziś częściej wykorzystywana do serwonapędów oraz silników krokowych.

**Pyt.** Chociaż falownik JX jest urządzeniem służącym do regulacji prędkości obrotowej silnika, czy można go wykorzystywać w napędach pracujących ze stałą prędkością?

**Odp.** Tak, czasami falowniki pracują w napędach tylko jako układy łagodnego rozruchu - softstarty. Są odpowiedzialne jedynie za przeprowadzenie płynnego rozruchu układu do zadanej stałej prędkości oraz jego zatrzymania. Wykorzystywany w sterowaniu falownikowym algorytm zapewnia znacznie lepsze właściwości rozruchowe układu (znamionowy moment przy zerowej prędkości obrotowej). Spełniają również dodatkową funkcję kontroli napędu, stanowiąc jednocześnie zabezpieczenie całego układu. Właściwości (pełny moment w całym zakresie regulowanej prędkości, oszczędność energii) oraz dodatkowe funkcje (wielopoziomowa nastawa prędkości) dostępne w falownikach mogą okazać się bardzo przydatne w przyszłości przy modernizowaniu układu.

**Pyt.** Czy można wykorzystać falownik z silnikiem indukcyjnym w napędach pozycjonowania?

**Odp.** Falowniki serii JX są przeznaczone przede wszystkim do zastosowania do pomp i wentylatorów. Do aplikacji pozycjonujących może posłużyć falownik serii RX wyposażony w odpowiednią kartę i podłączony z enkoderem nabudowanym na silnik.

**Pyt.** Czy falowniki mogą być sterowane oraz kontrolowane w sieci?

**Odp.** Tak. JX posiada wbudowany moduł komunikacji obsługujący protokół ModBus. W rozdziale B znajduje się opis komunikacji.

**Pyt.** Dlaczego w instrukcji obsługi oraz dokumentacji falownika podaje się klasę zasilania 200V, chociaż dostępne jest zasilanie 230V?"

**Odp.** Falowniki OMRON są przystosowane do pracy w szerokim zakresie napięcia zasilającego dostosowanego do różnych regionów świata. Falowniki serii JX w klasie zasilania 200V mogą pracować w Europie przy napięciu zasilania 230V oraz w USA. Podczas pierwszego uruchomienia należy zdefiniować czy falownik pracuje w warunkach zasilania EU czy USA. Urządzenie ma wprowadzone nastawy odpowiednie dla tych dwóch typów zasilania

**Pyt.** Czy falownik wymaga podłączenia zacisku uziemiającego?

**Odp.** Tak. Z wielu powodów. Najważniejszym jest ochrona w przypadku wystąpienia przebicia. Poza tym uziemienie ma duże znaczenie na eliminowanie wpływu zakłóceń.

**Pyt.** Jakie silniki są kompatybilne z falownikami OMRON?

**Odp.** **Typ silnika** – Falowniki OMRON są urządzeniami służącymi do zasilania trójfazowych indukcyjnych silników klatkowych. Dla falowników klasy 200V, należy dobrać silnik o rezystancji izolacji co najmniej 800V, dla falowników klasy 400V rezystancji izolacji co najmniej 1600V.

**Wielkość silnika** – W praktyce dobiera się najpierw silnik dla określonej aplikacji a później do niego jest dobierany falownik



**NOTATKA:** Może być wiele innych czynników, które musi spełniać silnik do współpracy z falownikiem, w zależności od wymagań aplikacji. Np. przy pracy z niską częstotliwością, a zatem z niską prędkością niezbędne jest stosowanie silnika z obcym chłodzeniem.

**Pyt.** Ile par biegunów powinien mieć silnik współpracujący z falownikiem OMRON

**Odp.** Falownik OMRON mogą być konfigurowane do współpracy z silnikami o 2, 4, 6, 8 parach biegunów.

**Pyt.** Czy będę mógł dołączyć jednostkę hamującą do falownika JX już po zainstalowaniu i skonfigurowania urządzenia?

**Odp.** Tak. Można dołączyć jednostkę hamującą do falownika JX. Dobór rezystora hamującego do jednostki zależy od wymaganego momentu hamującego.

**Pyt.** Jak można określić, czy moja aplikacja wymaga stosowania jednostki hamującej i rezystora hamującego?

**Odp.** Dla nowo tworzonej aplikacji to może być trudne do przewidzenia bez przeprowadzenia testów. Istnieją jednak pewne cechy, które determinują do stosowania jednostki hamującej. Są to napędy o dużej inercji, wymagające krótkiego czasu hamowania. Dokładne oszacowanie jaka jednostka hamująca i rezystor powinny być zastosowane wymaga obliczeń.

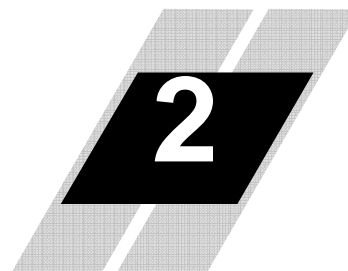
**Pyt.** Czy w każdej aplikacji należy stosować dodatkowe filtry przeciwzakłóceńowe?

**Odp.** Falowniki OMRON serii JX o oznaczeniu JX-AB□□□-F są standardowo wyposażone w filtr klasy spełniające normę EN61800-3 dotyczącą kategorii C1 a falowniki o oznaczeniu . JX-4A□□□-F spełniające normę EN61800-3 dotyczącą kategorii C3. Jednakże w przypadku pracy falownika w pobliżu urządzeń takich jak sterownik PLC, komputer może mieć on wpływ na ich właściwą pracę - może je zakłócać i wówczas należy zastosować filtr optyjny. Ponadto w pobliżu falownika bez filtra zakłócać będą fale radiowe, zatem zakłócony będzie sygnał radia oraz tv.

**Pyt.** W falownikach JX jest zaimplementowany regulator PID. Jak wiadomo regulator wymaga realizacji sprzężenia zwrotnego. Falownik może napędzać maszynę, której element wykonawczy jest odpowiedzialny za proces chemiczny, grzewczy. W jaki sposób można zrealizować sprzężenie od takich wielkości?

**Odp.** Należy znaleźć w układzie zależność pomiędzy regulowaną wielkością przez maszynę a regulowaną prędkością silnika. Sprzężenie zwrotne można zrealizować od tej wielkości wykorzystując odpowiedni przetwornik z wyjściem analogowym.

## Montaż i instalacja falownika



W rozdziale...	strona
- Przedstawienie podstawowych cech falownika .....	38
- Opis podzespołów napędu .....	43
- Instalacja falownika krok po kroku.....	44
- Pierwsze uruchomienie .....	58
- Obsługa panelu sterowania .....	60

## Przedstawienie podstawowych cech falownika

### Sprawdzenie po rozpakowaniu

Po rozpakowaniu nowego falownika JX należy sprawdzić:

1. Czy urządzenie nie zostało uszkodzone podczas transportu?
2. Czy opakowanie zawiera: falownik OMRON serii JX ?
3. Czy dane na tabliczce znamionowej urządzenia (moc, rodzaj zasilania, prąd) potwierdzają, że otrzymali Państwo właściwy, zamówiony model falownika?

2

### Podstawowe cechy

Falowniki JX dostępne są w obudowach o różnych rozmiarach w zależności od mocy. Wszystkie falowniki tej serii posiadają takie same panele sterownicze, listwy zaciskowe obwodów mocy oraz listwy sterujące. Wyposażone są w radiator, a w modelach o wyższych mocach w wentylator zamontowany na radiatorze. Otwory montażowe zostały przygotowane na radiatorze. W falownikach małej mocy są dwa otwory, zaś przy mocach większych 4 otwory montażowe. Urządzenie należy przymocować wykorzystując wszystkie otwory montażowe.



Nigdy nie należy dotykać radiatora podczas pracy falownika, ani zaraz po jego wyłączeniu - może być bardzo gorący.




Obudowa falownika jest nabudowana na metalowy radiator


**Panel sterowania** - Falownik może być programowany za pomocą standardowego panelu sterowania bądź opcyjnego panelu operatorskiego. Panel sterowania, w który standardowo jest wyposażone urządzenie ma czterocyfrowy wyświetlacz, na którym prezentowane mogą być bieżące wartości prądu (A), częstotliwości (Hz), symbole parametrów oraz ustawione wartości tych parametrów. Na panelu znajdują się diody LED informujące o:

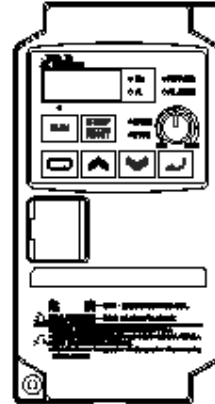
trybie pracy wyświetlacza (A - wskazanie prądu, Hz - wskazanie częstotliwości), włączonym zasilaniu (POWER), blokadzie falownika- alarmie (ALARM), trybie pracy falownika - (RUN, PRG).

Panel jest wyposażony w membranowe przyciski:

-   - do sterowania pracą falownika,

   - do przechodzenia pomiędzy funkcjami, wprowadzania nastaw,

 - do zatwierdzania nastaw poszczególnych parametrów. Na panelu znajduje się pokrętko potencjometru do zadawania częstotliwości



## Przednia pokrywa obudowy



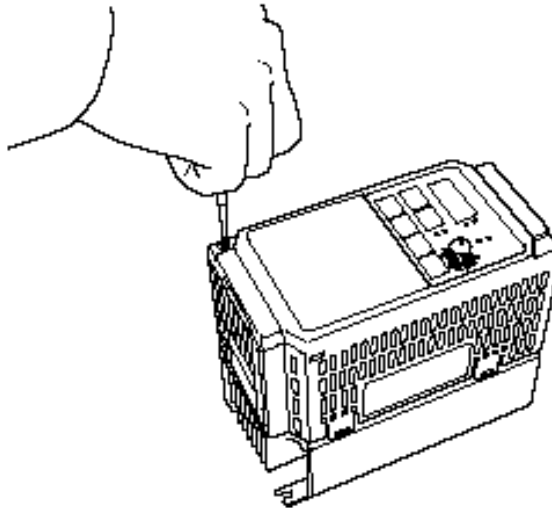
**WYSOKIE NAPIĘCIE:** Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym.  
Odczekaj 5 minut po odłączeniu zasilania przed zdjęciem przedniej pokrywy i rozpoczęciem dokonywania zmian w połączeniach.

**Zdjęcie pokrywy** – Przednia pokrywa obudowy jest podtrzymywana na falowniku przez śrubkę i dwie pary zaczepek. Po odkręceniu śrubki, pokrywa jest wciąż trzymana przez zaczepek. Aby ją zdjąć należy nacisnąć na pokrywę po obu stronach dolnych zaczepek, a następnie unieść obudowę do góry.

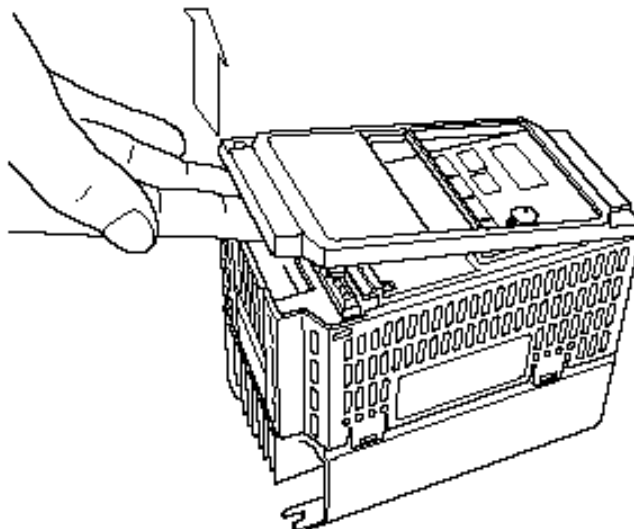
Na poniższych rysunkach przedstawiono procedurę zdejmowania pokrywy. Najpierw należy odkręcić śrubką mocującą, następnie nacisnąć pokrywę po obu bokach w miejscach dolnych zaczepek i podnieść pokrywę do góry uwalniając ją z zaczepek. Pokrywa powinna się zdejmować lekko. Używanie siły przy jej zdejmowaniu grozi wyłamaniem zaczepek

**2**

1. Odkręć śrubkę mocującą

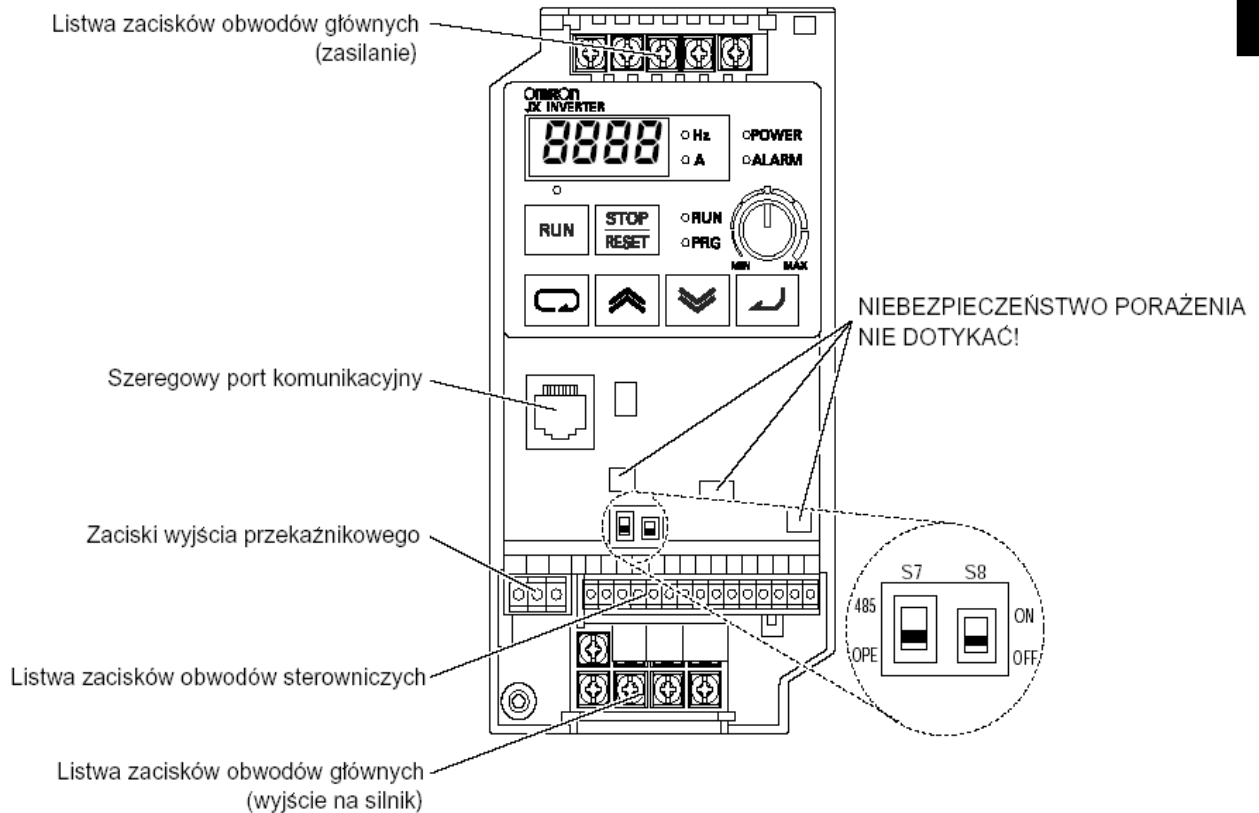


2. Unieś dolną część pokrywy ku górze



## Listwa sterująca

Po zdjęciu pokrywy zapoznaj się przez moment z łącznikami pokazanymi na poniższym rysunku.

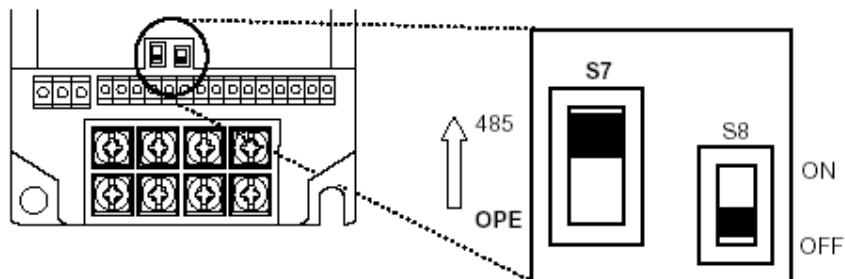


**WYSOKIE NAPIĘCIE:** Niebezpieczeństwo porażenia! Nigdy nie dotykaj pod napięciem wyeksponowanych miejsc płyty PCB (patrz rysunek). Również przełączanie przełączników DIP może się odbywać jedynie przy nie zasilanym falowniku.

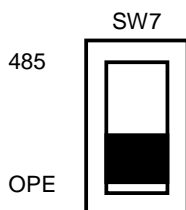


## Przełączniki DIP

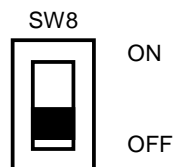
Po środku nad listwą sterującą, falownika znajdują się przełączniki DIP. W tym rozdziale została przedstawiona ich funkcja, natomiast nastawy oraz szczegóły zostały omówione w dalszej części instrukcji.



2

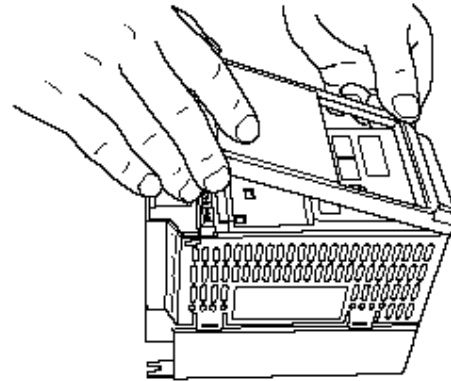


Przełącznik 485/OPE (RS-485/Operator) konfiguruje tryb pracy portu komunikacji. Do portu może być podłączony zdalny panel sterowania (3G3AX-OP01). Sterowanie falownika za pomocą panelu cyfrowego 3G3AX-OP01 wymaga ustawienia przełącznika w pozycję OPE (RS 422). Jeżeli praca falownika ma być sterowana i monitorowana w sieci ModBus, należy ustawić przełącznik w pozycję 485. Konfiguracja sieci znajduje się w rozdziale: "Podłączenie falownika do sieci ModBus" na stronie 222



Przełącznik DIP SW8 umożliwia realizację funkcji STOP BEZPIECZEŃSTWA listwy zaciskowej wejściowej. Przełączając ten przełącznik w pozycję ON umożliwiamy działanie funkcji STOP BEZPIECZEŃSTWA dedykowanej do 3-go wejścia listwy zaciskowej wejściowej. Falownik po podaniu sygnału na wejście 3 (SW8 w pozycji ON) natychmiastowo odetnie napięcie z końcówki mocy przez bezpośrednią komendę przerywającą program wykonywany przez mikroprocesor.. Każdy sygnał powiązany z funkcją STOP BEZPIECZEŃSTWA listwy zaciskowej wejściowej musi być zgodny z przytoczoną normą. Dodatkowo przełączenie przełącznika SW8 na ON (załączony) spowoduje automatyczną zmianę przypisaną pod zacisk 3 funkcji wejściowej listwy. Patrz również "STOP BEZPIECZEŃSTWA" na stronie 159

**Dostęp do obwodów mocy** – Przed przystąpieniem do sprawdzenia obwodów mocy upewnij się, że falownik nie jest zasilany (dioda LED "POWER" nie świeci się) oraz, że na podłączanych przewodach nie ma napięcia. Jeżeli falownik pracował odczekaj pięć minut od chwili wyłączenia. Po zdjęciu zewnętrznej pokrywy u góry i na dole znajdują się zaciski mocowe do podłączenia zasilania i silnika. Dostęp do tych zacisków jest chroniony za pomocą zaślepek wysuwanych ku górze (patrz rysunek obok). Górne zaciski służą do podłączenia zasilania falownika, dolne do podłączenia silnika.



2

Zauważ, że zaślepka posiada cztery otwory, dzięki którym można odseparować przewody mocy (po lewej stronie) od przewodów sterowniczych (po prawej stronie).

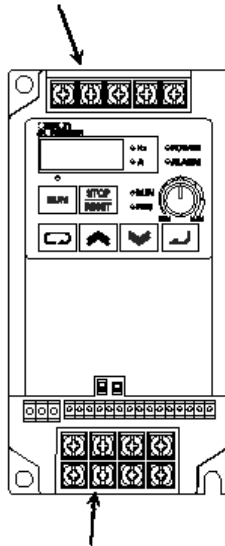
Falownik nie powinien pracować bez zaślepki (chroni ona przed dostępem metalowych części oraz bezpośrednim dotykiem zacisków listwy). Nigdy nie uruchamiaj falownika ze zdjętą przednią pokrywą obudowy.

Przewody zasilające falownik podłącz do zacisków usytuowanych na górze falownika, a przewody do zasilania silnika do zacisków usytuowanych na dole. Zaciski na dole ale umieszczone w górnym rzędzie (przykład falownika JX-A2004) służą do podłączenia opcyjnych elementów napędu do hamowania prądnicowego.

Instrukcje zawarte w tym rozdziale opisują listwy zaciskowe i sterowanie falownika i poprowadzą Cię krok po kroku jak właściwie zainstalować i uruchomić falownik.

Przykład) Falownik JX-A2004

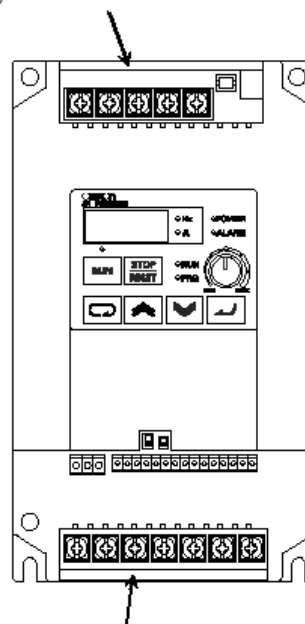
Listwa zaciskowa obwodów głównych (zasilanie)



Listwa zaciskowa obwodów głównych (wyjście na silnik)

Przykład) Falownik JX-A2037

Listwa zaciskowa obwodów głównych (zasilanie)

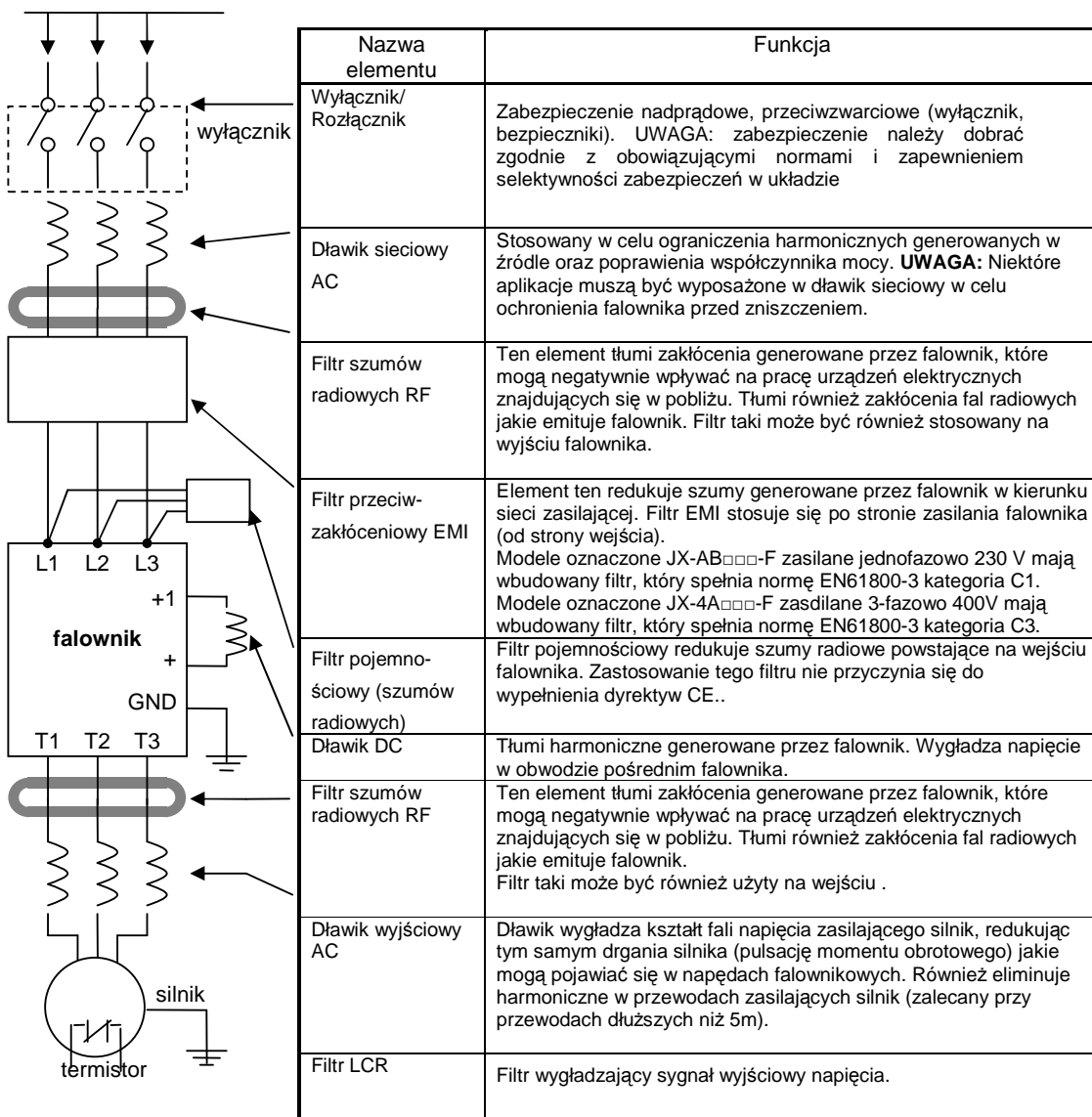


Listwa zaciskowa obwodów głównych (wyjście na silnik)

### Opis podzespołów napędu

Napęd z regulowaną prędkością zawiera nie tylko silnik i falownik, ale również szereg innych urządzeń zapewniających jego właściwą i bezpieczną pracę np. jednostki hamujące, zabezpieczenia, dławiki itd.. Jeśli podczas sprawdzania urządzenia podłączyłeś zasilanie i silnik do falownika, to jest to wszystko co potrzebujesz żeby sprawdzić czy układ działa, ale Twoja aplikacja do prawidłowej pracy może wymagać wielu innych elementów napędu. Zapoznaj się z poniższym schematem, który przedstawia kompletny, właściwie podłączony napęd falownikowy zaopatrzony w szereg opcyjnych elementów, które w wielu sytuacjach są niezbędne

2



**UWAGA:** Zauważ, że zastosowanie niektórych komponentów jest niezbędne do spełnienia norm (patrz Rozdział 5 i dodatek D)



**OSTRZEŻENIE:** W układach wymienionych poniżej należy zawsze stosować dławiki sieciowe bowiem mogą pojawiać się duże skoki prądu mogące uszkodzić urządzenie:

1. Układy o współczynniku nierównoważenia napięcia większym bądź równym 3%
2. Układy o mocy zasilania przynajmniej 10 razy większej niż moc falownika (lub o mocy zasilania większej niż 500 kVA).
3. Układy, w których występują gwałtowne wahania zasilania wynikające z:
  - a. Kilkanaście falowników jest połączonych równolegle do tego samego źródła
  - b. Softstart i falownik są połączone równolegle do tego samego źródła
  - c. Od strony zasilania zainstalowana została regulowana bateria kondensatorów dla poprawy współczynnika mocy

Wszędzie tam, gdzie występuje jakiegokolwiek z powyższych warunków, lub w układach które mają być szczególnie niezawodne i solidne zaleca się stosowanie dławików sieciowych. Również w układach, które są narażone na działanie bezpośrednie bądź pośrednie wyładowań atmosferycznych.

## Instalacja falownika krok po kroku

Ta część instrukcji poprowadzi Cię krok po kroku przez proces instalacji falownika

Krok	Działanie	strona
1	Wybierz miejsce zamontowania falownika zgodnie ze wskazówkami i uwagami zawartymi w tym rozdziale.	45
2	Sprawdź czy wybrane miejsce montażu ma zapewnioną właściwą wentylację.	46
3	Zakryj otwory wentylacyjne falownika aby zapobiec zabrudzeniu podczas montażu	46
4	Sprawdź wymiary falownika i rozmieszczenie otworów montażowych..	47
5	Zapoznaj się z Uwagami i Ostrzeżeniami dotyczącymi okablowania, doboru zabezpieczeń i sposobu podłączenia przewodów.	53
6	Podłącz przewody zasilające do falownika.	55
7	Podłącz przewody silnika.	57
8	Zdejmij zabezpieczenie z otworów wentylacyjnych, założone zgodnie z 3 krokiem.	58
9	Wykonaj pierwsze uruchomienie układu (ten krok zawiera szereg czynności)	58
10	Sprawdź działanie urządzenia i podłączonych obwodów.	69



**UWAGA:** Jeżeli falownik jest instalowany w kraju Unii Europejskiej zapoznaj się z wymogami kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń EMC - patrz Dodatek D strona 270

## Wybór miejsca pracy falownika

**Krok 1** Przeczytaj uważnie poniższe Uwagi dotyczące wyboru miejsca instalacji urządzenia i dostosuj się do nich aby uniknąć uszkodzenia urządzenia, niewłaściwej jego pracy bądź zranienia obsługi.



**UWAGA:** Upewnij się, że powierzchnia na której montujesz urządzenie wykonana jest z niepalnego materiału np. stalowa płyta.



**UWAGA:** Upewnij się, że w pobliżu zamontowanego falownika nie znajdują się łatwopalne przedmioty. Zagrożenie pożarem



**UWAGA:** Nie dopuszczaj do przedostawania się poprzez otwory wentylacyjne do wnętrza falownika ciał obcych takich jak np. kawałki przewodów, drutów bezpiecznikowych, odprysków, opiłków metalu, brudu i kurzu



**UWAGA:** Instaluj urządzenie na powierzchniach mogących utrzymać ciężar falownika



**UWAGA:** Instaluj falownik na pionowej ścianie nie przenoszącej wibracji



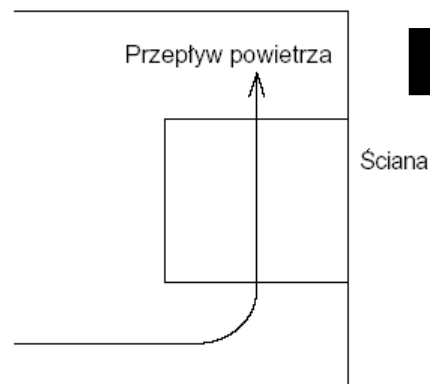
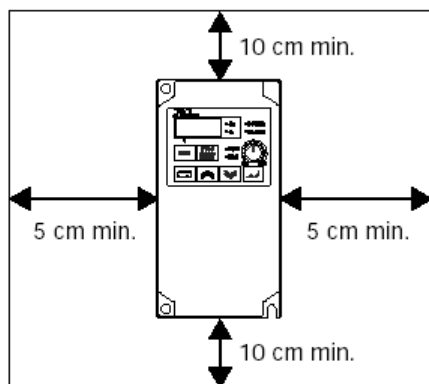
**UWAGA:** Nie instaluj i nie uruchamiaj urządzenia, które jest uszkodzone lub niekompletne.



**UWAGA:** Instaluj falownik w pomieszczeniach dobrze wentylowanych, w miejscach nie narażonych na bezpośredni wpływ promieni słonecznych. Należy unikać otoczenia, które ma tendencje do utrzymywania wysokiej temperatury, wysokiej wilgotności, kondensacji rosy, gromadzenia pyłów, gazów powodujących korozję, gazów łatwopalnych itp...

## Zapewnij właściwą wentylację

- Krok 2:** Podsumowując powyższe uwagi: urządzenie powinno być montowane na trwałej, niepalnej, pionowej, suchej, relatywnie czystej powierzchni. Należy zapewnić wokół falownika odpowiednią przestrzeń tak, aby umożliwić właściwą cyrkulację powietrza zapewniającą wystarczające chłodzenie.



2



**UWAGA:** Zapewnij czystą przestrzeń wokół urządzenia oraz nie dopuszczaj do zabrudzenia falownika oraz otoczenia mogącego spowodować pogorszenie jego chłodzenia i doprowadzić do uszkodzenia bądź pożaru.

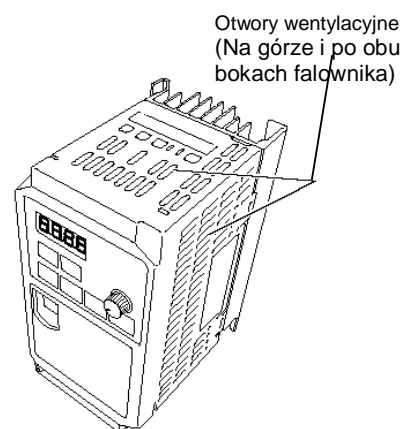
## Utrzymaj urządzenie w czystości

- Krok 3:** Przed rozpoczęciem podłączania przewodów do falownika należy tymczasowo zasłonić otwory wentylacyjne (np. przy pomocy papieru i taśmy maskującej). To pozwoli zapobiec przedostaniu się do falownika w trakcie instalacji ciał obcych (takich jak resztki przewodów, izolacji, opiłki metalu), które mogłyby spowodować zwarcie lub inne uszkodzenie

Instaluj falownik zgodnie z poniższymi warunkami:

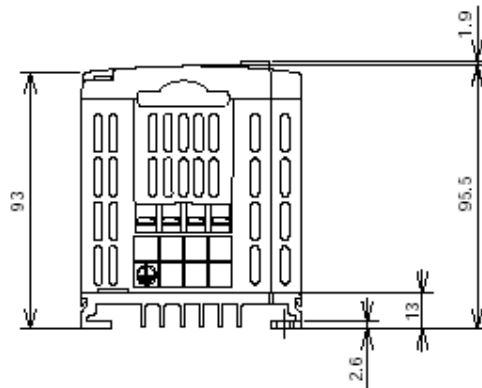
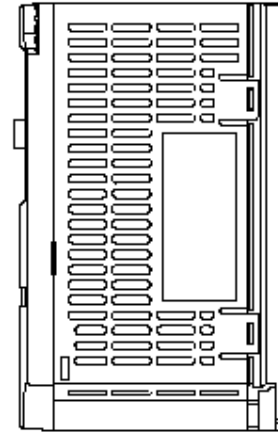
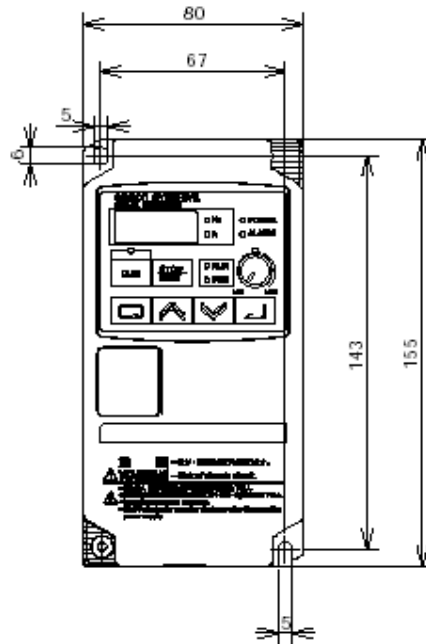
1. Temperatura otoczenia falownika musi być z przedziału od  $-10$  do  $40^{\circ}\text{C}$ .
2. Nie zbliżaj do falownika urządzeń silnie emitujących ciepło.
3. Zadbaj o to, aby przestrzeń wokół falownika była czysta a temperatura pracy urządzenia po zamknięciu miejsca, w którym jest zamontowany (np. szafa sterownicza) była zgodna z wymaganą.
4. Nigdy nie zdejmuj przedniej pokrywy podczas pracy urządzenia
5. Sprawdź wymiary falownika

- Krok 4:** Przed przygotowaniem miejsca montażu falownika sprawdź jego wymiary oraz rozmieszczenie otworów montażowych przedstawionych na poniższych rysunkach. Sprawdź wymiary zgodne z Twoim modelem! Wymiary podane na rysunkach podane są w milimetrach.



4

■ JX -A2002  
AB002



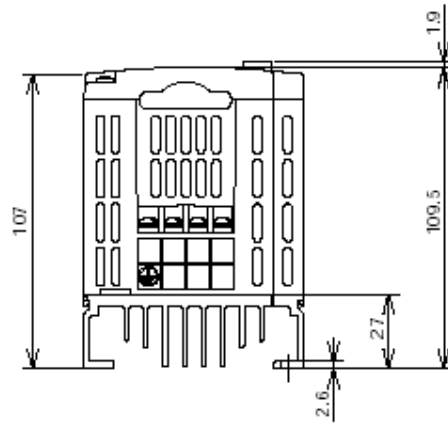
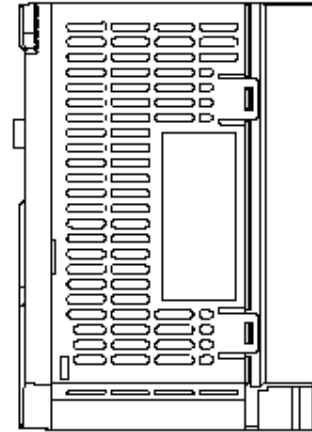
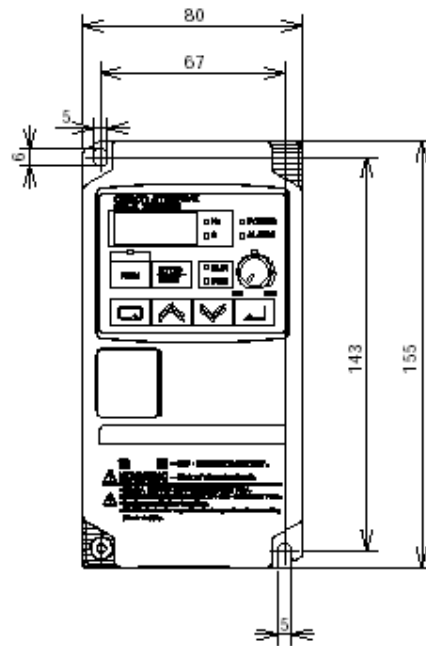
2



**UWAGA:** Modele o mniejszych mocach mają w obudowach dwa otwory montażowe, natomiast pozostałe cztery. Zawsze montuj falownik wykorzystując wszystkie dostępne otwory i sprawdzaj dokręcenie śrub (wibracje mogą powodować oderwanie się falownika)

Wymiary falowników JX ciąg dalszy...

■ JX -A2004  
AB004

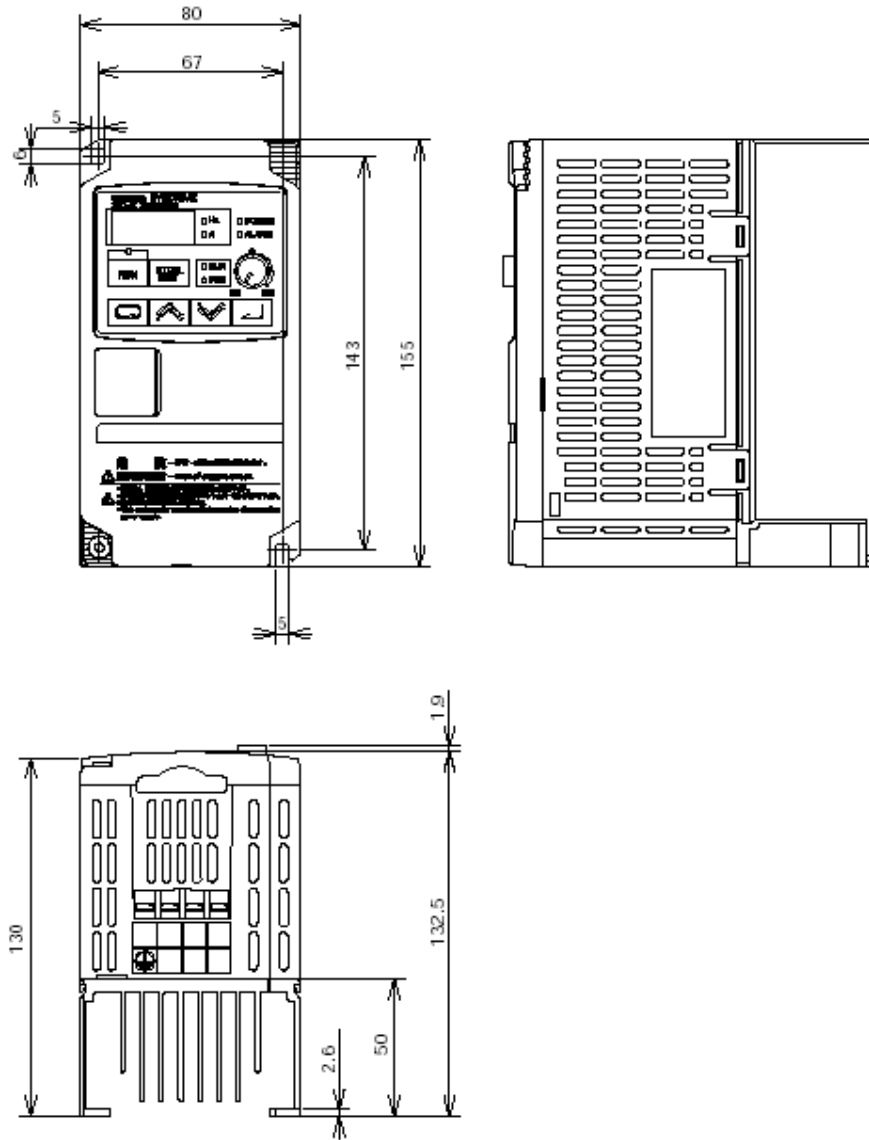


2



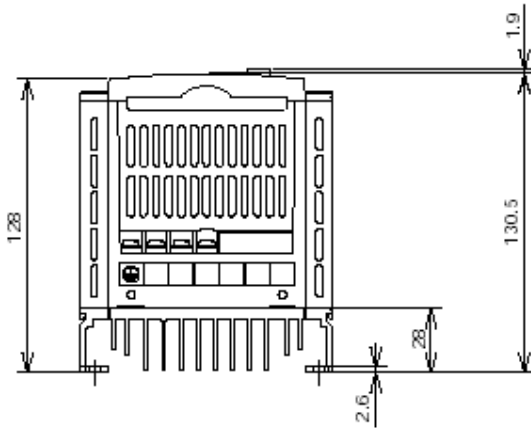
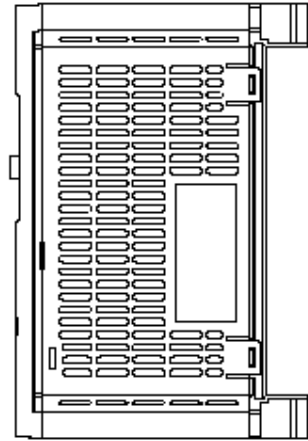
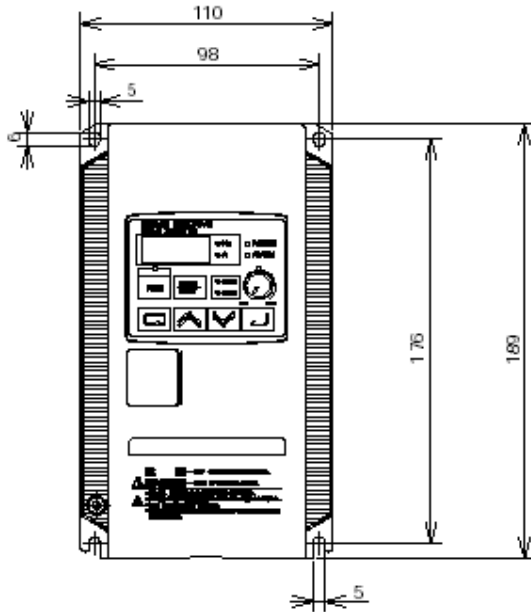
Wymiary falowników JX ciąg dalszy...

■ JX -A2007



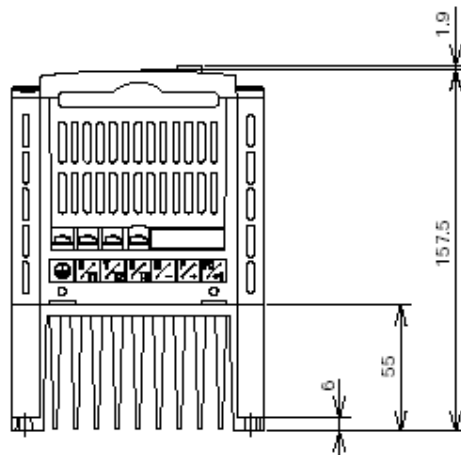
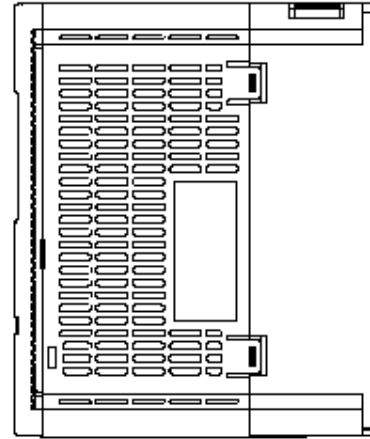
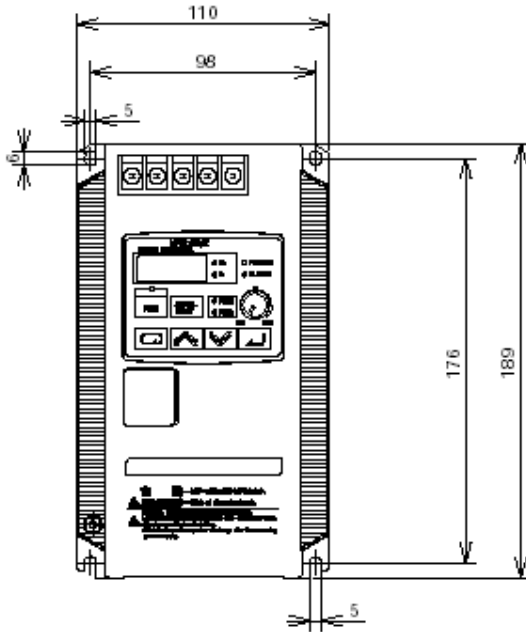
## Wymiary falowników JX ciąg dalszy...

■ JX -A4004  
-AB007



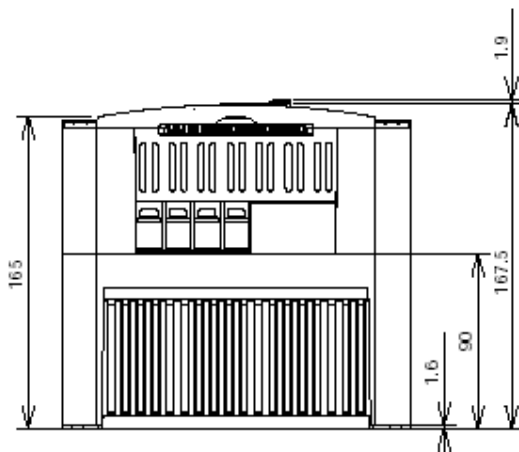
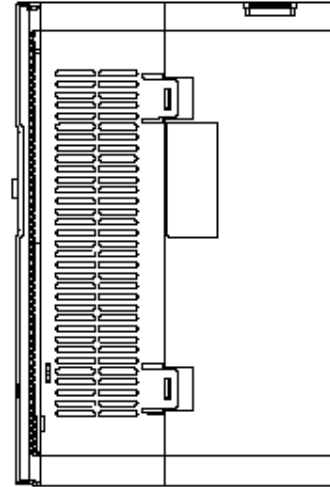
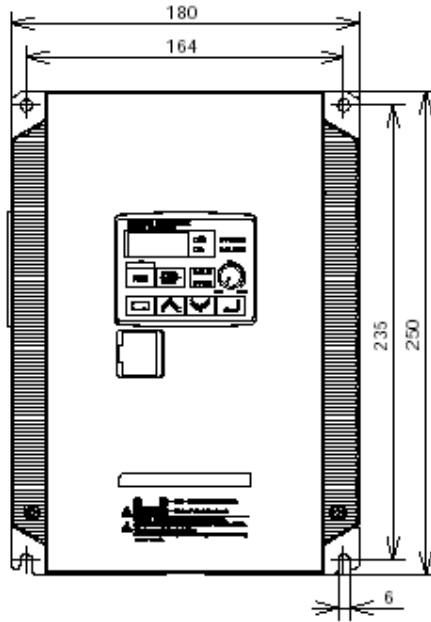
## Wymiary falowników JX ciąg dalszy...

- JX -A2015/A2022/A2037
- A4007/A4015/A4022/A4040
- AB015/AB022




## Wymiary falowników JX ciąg dalszy...

- JX -A2055/A2075
- A4055/A4075



## Przygotowanie do przyłączenia przewodów

**Krok 5:** Podłączenie przewodów należy wykonać w sposób szczególnie dokładny i ostrożny.  Przed rozpoczęciem podłączania należy zapoznać się z poniższymi Uwagami i Ostrzeżeniami.



**OSTRZEŻENIE:** Dla modeli falowników JX-AB007, -AB015, -AB022, -A2015, -A2022, -A2037, -A2055, -A2075 wykorzystuj przewody miedziane dobierane na temp. pracy 60/75°C lub o takich samych parametrach

Dla modeli falowników JX-AB002, -AB004, -AB022, -A2002, -A2004, -A2007, -A4022, -A4037, -A4055, -A4075 wykorzystuj przewody miedziane dobierane na temp. pracy 75°C lub o takich samych parametrach

Dla modeli falowników JX-A4004, -A4007, -A4015 wykorzystuj przewody miedziane dobierane na temp. pracy 60°C lub o takich samych parametrach



**OSTRZEŻENIE:** "Urządzenie budowy otwartej."



**OSTRZEŻENIE:** Urządzenie przeznaczone do stosowania w obwodach o maksymalnych prądach symetrycznych do 100kA (RMS) i napięciu do 240V AC w przypadku zabezpieczenia tego urządzenia bezpiecznikami klasy CC, G, J, R. lub innym rodzajem zabezpieczenia o zdolności wyłączenia prądu zwarciovego nie mniejszej niż 100kA (RMS), maksymalnie dla napięcia 240V AC. Zastosowanie dla modeli klasy 200V zasilanych jedno lub trójfazowo.



**OSTRZEŻENIE:** Urządzenie przeznaczone do stosowania w obwodach o maksymalnych prądach symetrycznych do 100kA (RMS) i napięciu do 480V AC w przypadku zabezpieczenia tego urządzenia bezpiecznikami klasy CC, G, J, R. lub innym rodzajem zabezpieczenia o zdolności wyłączenia prądu zwarciovego nie mniejszej niż 100kA (RMS), maksymalnie dla napięcia 480V AC. Zastosowanie dla modeli klasy 400V zasilanych trójfazowo.



**WYSOKIE NAPIĘCIE:** Zawsze podłączaj uziemienie urządzenia. W przeciwnym wypadku istnieje niebezpieczeństwo porażenia oraz/lub pożaru.



**WYSOKIE NAPIĘCIE:** Instalacja elektryczna powinna być wykonana przez doświadczonego elektryka. W przeciwnym wypadku istnieje niebezpieczeństwo porażenia oraz/ lub pożaru.



**WYSOKIE NAPIĘCIE:** Doprowadzaj i podłączaj przewody po upewnieniu się, że odłączone jest zasilanie



**WYSOKIE NAPIĘCIE:** Nie podłączaj przewodów ani nie włączaj falownika, który nie jest zamontowany zgodnie z niniejszą instrukcją. W przeciwnym wypadku istnieje niebezpieczeństwo porażenia prądem lub zranienia obsługi

## Dobór przewodów i bezpieczników

Przekrój przewodu powinien być dobierany na maksymalny prąd silnika. Poniższa tabela zestawia zalecany przekrój przewodu do odpowiedniej mocy silnika. Kolumna "Obwody mocy" zawiera przekroje przewodów do podłączenia zasilania do falownika i silnika. "Obwody sterownicze" to przekroje przewodów sterowniczych doprowadzanych do listwy sterującej.

Rodzaj zasilania	Moc silnika kW	Model falownika	Przekrój przewodów (obwody mocy)	Przekrój przewodów (obwody sterownicze)	Bezpieczniki (A) (zgodne z UL klasa J, 600V)
3-fazowe klasy 200V lub 400V	0.2	JX-A2002	1,25 mm <sup>2</sup>	Przewody ekranowane od 0,14 mm <sup>2</sup> do 0,75 mm <sup>2</sup> (patrz uwaga 4)	10A
	0.4	JX- A2004	1,25 mm <sup>2</sup>		10A
		JX-A4004	1,25 mm <sup>2</sup>		3A
	0,75	JX-A2007	2 mm <sup>2</sup>		15A
		JX-A4007	1,25 mm <sup>2</sup>		6A
	1,5	JX-A2015	2 mm <sup>2</sup>		15A
		JX-A4015	2 mm <sup>2</sup>		10A
	2,2	JX-A2022	2 mm <sup>2</sup>		20A
		JX-A4022	2 mm <sup>2</sup>		10A
	3,7	JX-A2037	3,5 mm <sup>2</sup>		30A
		JX-A4037	2 mm <sup>2</sup>		15A
	5,5	JX-A2055	5,5 mm <sup>2</sup>		40A
		JX-A4055	3,5 mm <sup>2</sup>		20A
	7,5	JX-A2075	8 mm <sup>2</sup>		50A
JX-A4075		3,5 mm <sup>2</sup>	25A		
1-fazowe klasy 200V	0,2	JX-AB002	2 mm <sup>2</sup>	14A	
	0,4	JX-AB004	2 mm <sup>2</sup>	14A	
	0,75	JX-AB007	2 mm <sup>2</sup>	15A	
	1,5	JX-AB015	5 mm <sup>2</sup>	20A	
	2,2	JX-AB022	5 mm <sup>2</sup>	30A	

**Uwaga 1:** Koncówka przewodu musi być dobrze przymocowana w zacisku. Zaciski dokręcaj dopasowanym śrubokrętem, w taki sposób aby przewód nie mógł odłączyć się podczas pracy. Zaciski muszą być wykonane zgodnie z zaleceniami UL i posiadać certyfikat CSA.

**Uwaga 2:** Upewnij się, że dobrze dobrano wyłącznik.

**Uwaga 3** Przy przewodach o długości większej niż 20 m należy stosować większy przekrój

**Uwaga 4** Do podłączenia alarmowych wyjść przekaźnikowych stosuj przewody o przekroju 0.75 mm<sup>2</sup>. (zaciski [AL0], [AL1], [AL2])

**Uwaga 5** Do obwodów głównych falownika używaj tylko przewodów o izolacji na napięcie minimum 600V i temperaturze pracy 80°C

**Uwaga 6** Przewody podłączaj wykorzystując zaciskane końcówki z mufką izolacyjną

**Uwaga 7** Tylko maksymalnie 2 przewody mogą być podłączone pod jeden zacisk

**Uwaga 8** Pod zaciski listy sterowniczej podłączaj przewody o przekroju do 0,5mm<sup>2</sup>

**Uwaga 9** Przewody sygnalizacyjne obieraj z izolacji na długości od 5 do 6 mm

**Uwaga 10** Upewnij się, że maksymalna średnica zewnętrznych przewodów sygnałowych nie przekracza 2mm (oprócz przewodów alarmowych). Dla przewodów wielożyłowych o grubej wiązce izolacje główną całej wiązki obrabiaj na długości 40mm lub większej tak aby zapewnić łatwość podłączenia poszczególnych przewodów pod listwę zaciskową.

**Uwaga 11** Dla spełnienia standardów UL instaluj od strony zasilania falowniki bezpieczniki typu J

**Uwaga 12** Przewód uziemiający dla danego modelu falownika powinien mieć nieco większy przekrój w stosunku od przekroju przewodów obwodów głównych

## Wymiary listew zaciskowych, momenty dokręcające

Wymiary zacisków na listwach falowników serii JX zostały przedstawione w poniższej tabeli. Pozwalają one dobrać właściwe końcówki przewodów



**UWAGA:** Przymocuj przewody elektryczne do listwy zaciskowej śrubami. Sprawdź czy śruby nie są luźne i nie ma niebezpieczeństwa wysunięcia się przewodu.

2

Model falownika JX-	A2002 do A2007 AB002 do AB004		A2015 do A2037 A4004 do A4040 AB007 do AB022		A2055 do A2075 A4055 do A4075	
	Rozmiar śruby	Szerokość (mm)	Rozmiar śruby	Szerokość (mm)	Rozmiar śruby	Szerokość (mm)
Obwody główne	M3,5	7,1	M4	9,2	M5	13
Obwody sterownicze	M2	-	M2	-	M2	-
Przełącznik	M2,5	-	M2,5	-	M2,5	-
Zaciski uziemiające	M4	-	M4	-	M5	13

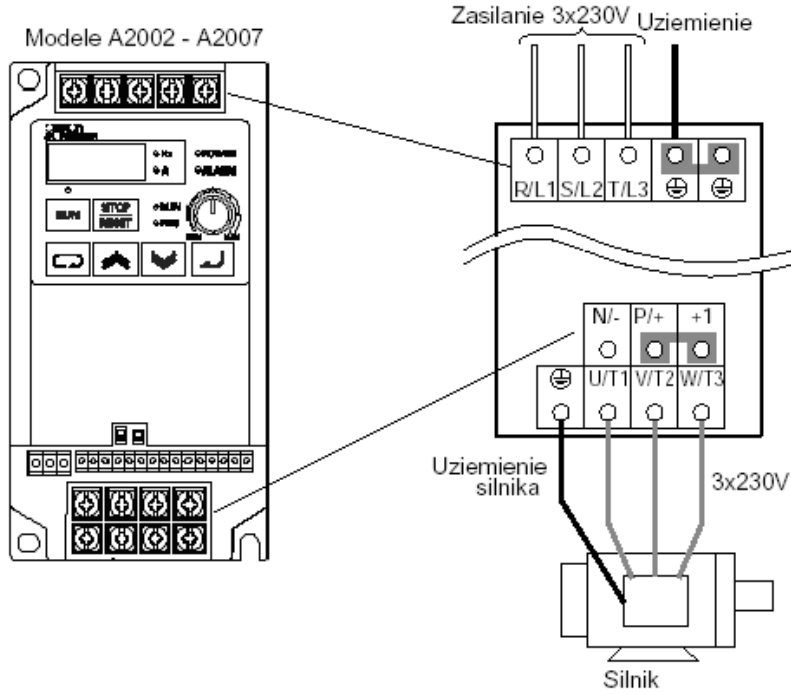
Śruby dokręcaj z momentem dokręcającym takim jak w tabeli poniżej

Rozmiar śruby	Moment dokręcający
M2	0,2Nm (maks. 0,25Nm)
M2,5	0,5Nm (maks. 0,6Nm)
M3,5	0,8Nm (maks. 0,9Nm)
M4	1,2Nm (maks. 1,3Nm)
M5	3,0Nm (maks. 3,3Nm)

## Podłączanie przewodów zasilania falownika



**Krok 6:** Przed przystąpieniem do podłączania zasilania sprawdź jaki posiadasz model falownika - z zasilaniem jednofazowym czy trójfazowym na napięcie klasy 200V czy 400V. **Wszystkie modele posiadają tak samo opisaną listwę zaciskową [R/L1], [S/ L2], [T/L3], dlatego musisz sprawdzić model na tabliczce znamionowej! (po prawej stronie obudowy). W falownikach jednofazowych zacisk [S/L2] będzie nie podłączony. Na zdjęciach poniżej przedstawiono podłączenie falownika z zasilaniem jednofazowym i trójfazowym. Pamiętaj niewłaściwe podłączenie zasilania niszczy urządzenie!** Poniżej pokazano podłączenie zasilania dla modeli falowników serii JX-A2002 do JX-A2007 zasilanych trójfazowo 3x230V AC. Końcówka każdego przewodu powinna być chroniona przez mówkę izolacyjną.



Widok rozmieszczenia listw zacisków głównych w falownikach serii JX

Widok zacisków obwodów głównych	Model (JX-)	Sruby	W (mm)	
<p>Górna listwa zasilania</p> <p>Dolna listwa odejścia na silnik</p>	A2002 do A2007 AB002 do AB004 (*1)	M3.5	7.1	<p>W=7.1</p> <p>Zaciski obwodów głównych</p>
<p>Górna listwa zasilania</p> <p>Dolna listwa odejścia na silnik</p>	A2015 do A2037 A4004 do A4040 AB007 do AB022 (*1)	M4	9.2	<p>W=9.2 lub 13</p> <p>Zaciski obwodów głównych</p>
	A2055 do A2075 A4055 do A4075	M5	13	<p>Zaciski obwodów głównych</p>

\*1. Dla falowników JX-AB□□□□, pod zacisk R/L1 podłącz fazę L1 a pod zacisk T/L3 przewód powrotny N zacisk S/T2 jest nieczynny (zasilanie 1-fazowe 230V).



**NOTATKA:** Falownik zasilany przez przenośny generator może otrzymywać zniekształcone napięcie zasilania. Moc generatora powinna być pięciokrotnie większa od mocy przyłączanego falownika (kVA)





**UWAGA:** Upewnij się, że napięcie zasilania podawane na zaciski (R/L1, S/L2 i T/L3) jest zgodne z tym do jakiego jest przystosowany falownik (patrz tabliczka znamionowa):

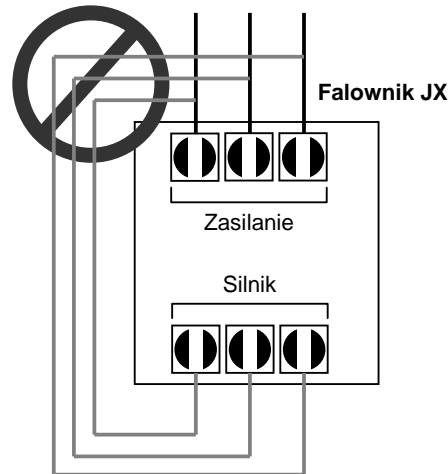
- Trójfazowe 200 do 240 VAC dla modeli oznaczonych: **JX-A2** □
- Jedno- lub trójfazowe 200V do 240V dla modeli oznaczonych: **JX-AB** □
- Trójfazowe 380V do 480V dla modeli oznaczonych: **JX-A4** □



**UWAGA:** Nie podłączaj falownika z zasilaniem jednofazowym do źródła trójfazowego! Takie połączenie zniszczy urządzenie!



**UWAGA:** Nie podłączaj napięcia zasilania do zacisków wyjściowych (U, V, W). Takie połączenie zniszczy urządzenie



**UWAGA:** Przemienniki częstotliwości z filtrami CE (filtry RFI) i ekranowanymi przewodami zasilającymi mają duży prąd upływu doziemnego (szczególnie w momencie włączania). Może to spowodować wyzwolenie wyłącznika różnicowoprądowego.

Zastosuj się do poniższych uwag:

- Należy zastosować odpowiednio dobrane zabezpieczenie różnicowoprądowe przeznaczone do napędów falownikowych o dużym prądzie wtórnego obwodu różnicowego
- Inne elementy układu wymagają osobnego zabezpieczenia różnicowo-prądowego.
- Zabezpieczenie różnicowo-prądowe (instalowane tylko na wejściu) nie stanowi ochrony przed porażeniem



**UWAGA:** Zabezpiecz falownik od strony zasilania przed przeciążeniem i zwarcie

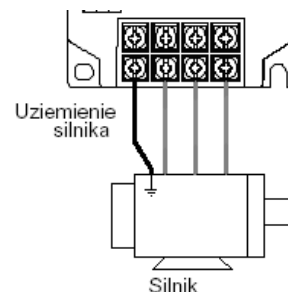


**UWAGA:** Aparatura zabezpieczająca falownik i silnik przed przeciążeniem i zwarcie powinna być odpowiednio dobrana.

### Podłączenie silnika do falownika



**Krok 7:** Falownik przystosowany jest do sterowania trójfazowym silnikiem indukcyjnym klatkowym. Silnik powinien być wyposażony w zacisk uziemiający. Silnik powinien mieć wyprowadzone trzy przewody zasilania - jeżeli nie ma sprawdź typ silnika. Jeżeli przewód pomiędzy silnikiem a falownikiem jest dłuższy niż 10 metrów powinieneś zastosować dławik silnikowy. Stosuj silniki o klasie izolacji 1600V.



Podłącz końcówki przewodów silnika do zacisków [U/T1], [V/T2], [W/T3] tak jak przedstawia rysunek powyżej. Podłącz przewody uziemiające. Przewód uziemiający silnika powinien być podłączony również do falownika.

Do podłączenia silnika i uziemienia użyj przewodów o takim samym przekroju jak do zasilania falownika (dobranych w poprzednim kroku). Po skompletowaniu przewodów:

- Sprawdź mechaniczne połączenie przewodów z zaciskiem na listwie falownika
- Załóż zaślepkę osłaniającą listwę zaciskową
- Załóż pokrywę obudowy

2

## Podłączenie przewodów sterowniczych

Po zakończeniu wstępnych czynności montażowych i instalacyjnych falownika i wykonaniu pierwszego uruchomienia, opisanych w niniejszym rozdziale, można przystąpić do podłączania obwodów sterowniczych. Początkującym użytkownikom falowników zalecamy rozpoczęcie łączenia obwodów sterowniczych po wykonaniu pierwszego uruchomienia i szeregu testów urządzenia, które pozwolą lepiej zapoznać się z falownikiem i jego możliwościami. Szczegóły dotyczące ustawiania parametrów niezbędnych do sterowania falownika z listwy sterującej zostały omówione w rozdziale 4.

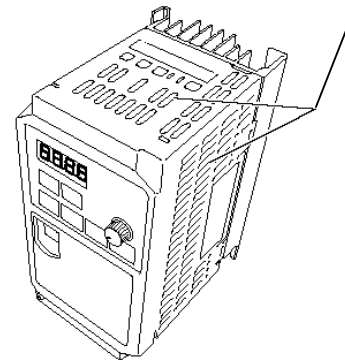
### Odkrycie otworów wentylacyjnych

**Krok 8:** Po zamontowaniu i podłączeniu przewodów do falownika, należy zdjąć zabezpieczenia z otworów wentylacyjnych urządzenia



**OSTRZEŻENIE:** Upewnij się, że zasilanie falownika jest wyłączone. Jeśli napęd pracował, odczekaj pięć minut przed zdjęciem pokrywy

Otwory wentylacyjne  
(Na górze i po obu  
bokach falownika)



### Pierwsze uruchomienie

**Krok 9:** Po podłączeniu przewodów zasilających i silnika, urządzenie jest gotowe do przeprowadzenia pierwszego uruchomienia, będącego pracą próbną. Przed włączeniem zasilania upewnij się, że wszystkie poniższe warunki są spełnione:

- wykonałeś wszystkie kroki montażu i instalacji do tego punktu zgodnie z instrukcją
- falownik jest nowy, nie widać na nim śladów uszkodzenia jest solidnie zamontowany na niełatwopalnej powierzchni
- do falownika podłączone są przewody zasilania i silnika
- do listwy nie zostały podłączone żadne dodatkowe przewody
- źródło zasilania jest wiarygodne i ma parametry zgodne z wymaganiami zasilania falownika (takimi jak na tabliczce znamionowej)
- silnik jest właściwie podłączony i nie jest obciążony

### Cel pierwszego uruchomienia- pracy próbnej falownika

Jeżeli zostały spełnione powyższe warunki i nie ma żadnych zastrzeżeń, można przystąpić do wykonania uruchomienia. Pierwsze uruchomienie ma szczególne znaczenie w pracy urządzenia i jego celem jest:

1. Sprawdzenie i potwierdzenie właściwego podłączenia zasilania i silnika.

2. Potwierdzenie, że połączony falownik i silnik są urządzeniami kompatybilnymi.
3. Wprowadzenie do sterowania falownika panelem sterowania.  
Pozytywne przeprowadzenie pierwszego uruchomienia daje Ci pewność prawidłowej i bezpiecznej pracy aplikacji z falownikiem OMRON. Zalecamy przeprowadzenie pierwszego uruchomienia, sprawdzającego współpracę silnika z falownikiem przed przystąpieniem do dalszej instalacji i programowania urządzenia opisanych w instrukcji bez dodatkowych elementów napędu.

### Wskazówki i środki ostrożności dotyczące pierwszego uruchomienia

Zapoznaj się z poniższymi uwagami i ostrzeżeniami i postępuj zgodnie z nimi zarówno przy pracy próbnej jak i przy każdym kolejnym uruchomieniu napędu.

1. Źródło zasilania musi mieć zabezpieczenie przed przeciążeniem
2. Upewnij się, że zasilanie zostało załączone. Nigdy nie wyłączaj pracującego falownika poprzez odcięcie zasilania
3. Ustaw potencjometr na najmniejszą wartość (skrajne lewe położenie)



**UWAGA:** Radiator podczas pracy falownika ma wysoką temperaturę. Nie dotykaj go -istnieje niebezpieczeństwo poparzenia



**UWAGA:** Za pomocą falownika można w szybki i łatwy sposób zmieniać prędkość obrotową silnika, dlatego przed uruchomieniem upewnij się, że silnik i maszyna są przygotowane do takich zmian.



**UWAGA:** Jeżeli zasilasz silnik przez falownik napięciem o częstotliwości wyższej niż standardowo ustawiona wartość w falowniku - 50/60Hz, upewnij się, że maszyna i silnik są do tego przystosowane. Jeżeli nie są to, może wystąpić niebezpieczeństwo zranienia obsługi i/lub uszkodzenia maszyny



**UWAGA:** Sprawdź następujące warunki przed i podczas pierwszego uruchomienia.

- czy jest założona zwora pomiędzy zaciskami [+1] i [+] na listwie obwodów mocy falownika? **NIE WŁĄCZAJ** zasilania jeżeli nie ma zwory!
- czy jest właściwy kierunek wirowania silnika?
- czy nie wystąpiła blokada falownika podczas przyspieszania bądź hamowania?
- czy wskazania prędkości obrotowej i częstotliwości są poprawne?
- czy silnik emitował nietypowe dźwięki lub wpadał w wibracje?

### Podłączenie zasilania falownika

Jeżeli wykonałeś wszystkie polecenia instrukcji do tego kroku, oraz zostały spełnione wszystkie warunki to jesteś gotowy do włączenia zasilania.

Po włączeniu zasilania, na panelu sterowania:

- powinna zapalić się kontrolka POWER.
- powinien zostać przeprowadzony test wyświetlacza cyfrowego, a następnie wyświetlić się wartość 0.0
- powinna zapalić się kontrolka Hz

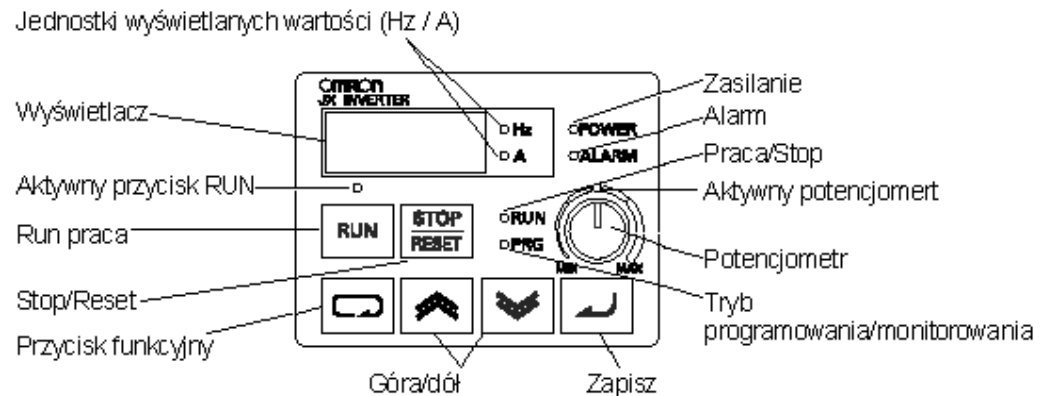
Jeśli silnik niespodziewanie rozpoczął pracę lub wystąpiły jakiegokolwiek problemy, wciśnij przycisk STOP na panelu sterowania. Tylko w wyjątkowych sytuacjach wyłącz falownik przez wyłączenie zasilania.



**NOTATKA:** Jeżeli falownik został wcześniej włączony i zaprogramowany, na panelu sterowania mogą zapalić się inne kontrolki niż opisano powyżej (poza kontrolką *POWER*) Jeżeli jest to konieczne, możesz ustawić wszystkie parametry falownika na nastawy fabryczne. Szczegóły patrz rozdział "Powrót do nastaw fabrycznych" na stronie 203"



## Obsługa panelu sterowania

W rozdziale tym omówiono obsługę panelu sterowania falownika. Zapoznaj się z działaniem poszczególnych przycisków, by móc sprawnie posługiwać się panelem przy programowaniu



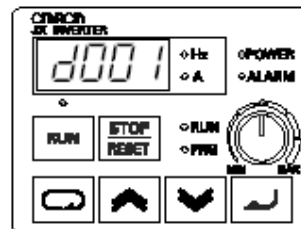
2

## Legenda przycisków i diod sygnalizacyjnych

- **Dioda Run/Stop** - włączona, kiedy falownik zasila silnik (tryb RUN - pracy silnika), wyłączona kiedy falownik nie podaje napięcia na zaciski silnika (tryb STOP).
- **Dioda Program/Monitor PRG**- włączona, kiedy falownik jest w trybie programowania - edytowania parametrów. Wyłączona kiedy falownik jest w trybie monitorowania - wyświetla częstotliwość/prąd.
- **Dioda Przycisku Run** - jest włączona, kiedy jest aktywny przycisk RUN - rozkaz ruchu. Wyłączona kiedy przycisk jest zablokowany.
- **Przycisk Run** - Naciśnij przycisk by zadać rozkaz ruchu silnika. Aby był on aktywny musi być włączona dioda (dioda przycisku Run) Przyciśnij przycisk aby zadać rozkaz ruchu silnika (dioda Run musi być zapalona). Parametr F004, ustala kierunek obrotów silnika po zadaniu ruchu przyciskiem Run.
- **Przycisk Stop/Reset** - Przyciśnij ten przycisk aby zatrzymać silnik kiedy pracuje (silnik zostanie zatrzymany w zdefiniowanym czasie). Ten przycisk służy również do resetowania blokady falownika wywołanej alarmem.
- **Potencjometr** - Pozwala płynnie regulować częstotliwość wyjściową. Kiedy jest aktywny świeci się nad nim dioda
- **Dioda Potencjometru** - włączona kiedy potencjometr jest aktywny
- **Wyświetlacz** - Czterocyfrowy, siedmiosegmentowy wyświetlacz. Wyświetla kody parametrów, ustawienia, kody błędów, wartość częstotliwości, prądu itd.
- **Diody jednostek Hz/Amper** - wskazują jednostkę monitorowanej wielkości, której wartość jest aktualnie prezentowana na wyświetlaczu.
- **Dioda Power** - Ta dioda jest włączona, kiedy włączone jest zasilanie falownika.
- **Dioda Alarm**- Włączona, kiedy falownik jest zablokowany i na wyświetlaczu prezentowany jest kod przyczyny alarmu, która wywołała blokadę. W tym czasie styki przekaźnika alarmu są zamknięte.
- **Przycisk funkcyjny**  - Przycisk służy do poruszania się pomiędzy grupami parametrów i funkcji.
- **Przyciski strzałki góra/dół** - Służą do poruszania się po liście parametrów i funkcji, zmieniania (zwiększania, zmniejszania) wartości parametrów.
- **Przycisk zatwierdzenia**  (**ENTER**) - Kiedy falownik jest w trybie programowania, przycisk ten służy do zatwierdzenia wyboru (wejścia) parametru/funkcji oraz zatwierdzenia wprowadzonej wartości - zapisania jej do pamięci EEPROM



### Przyciski, tryb pracy, parametry

Panel sterowania służy do programowania nastaw, zadawania rozkazu ruchu, przełączania falownik w poszczególne tryby pracy oraz monitorowania pracy urządzenia. Każda funkcja falownika ma przypisany kod składający się z czterech znaków - litery i trzech cyfr. W tabeli poniżej przedstawiono wszystkie grupy funkcji dostępne w falowniku



2

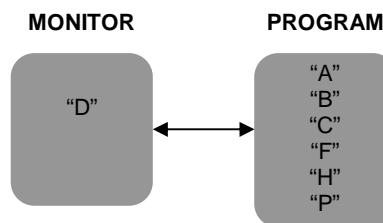
Grupa funkcji	Typ (kategoria) funkcji	Typ ustawiania	Stan diody PRG
"D"	Funkcje monitorowania	Monitor	○
"F"	Funkcje podstawowe	Program	●
"A"	Funkcje standardowe	Program	●
"B"	Funkcje uzupełniające	Program	●
"C"	Funkcje zacisków programowalnych	Program	●
"H"	Funkcje stałych silnika	Program	●
"P"	Funkcje sieciowe	Program	●
"E"	Kody błędów	-	-


Na przykład: funkcja "A004" - częstotliwość bazowa silnika, to nastawą fabryczną, zgodną z typową wartością jest 50 Hz lub 60 Hz. Aby wyedytować wartość tego parametru, falownik musi być w trybie programowania (dioda PRG musi być włączona). Używając przycisków panelu sterowania, ustaw na wyświetlaczu funkcję A004. Następnie po wyedytowaniu wartości tej funkcji używając przycisków Góra/Dół  i  ustaw żądaną wartość.



**NOTATKA:** Na wyświetlaczu, funkcje z grupy oznaczonej w instrukcji znakami "B" i "D" są prezentowane małymi literami "b" i "d"

Falownik automatycznie przełącza się w tryb monitorowania po wybraniu i aktywowaniu jednej z funkcji grupy "D". Wybór jakiegokolwiek funkcji z pozostałych grup powoduje przejście w tryb programowania. Kody błędów oznaczone są literą "E" i wyświetlane są automatycznie w momencie wystąpienia zdarzenia wywołującego błąd. Szczegóły patrz rozdział 6: "Monitorowanie i historia awaryjnych wyłączeń" na stronie 200

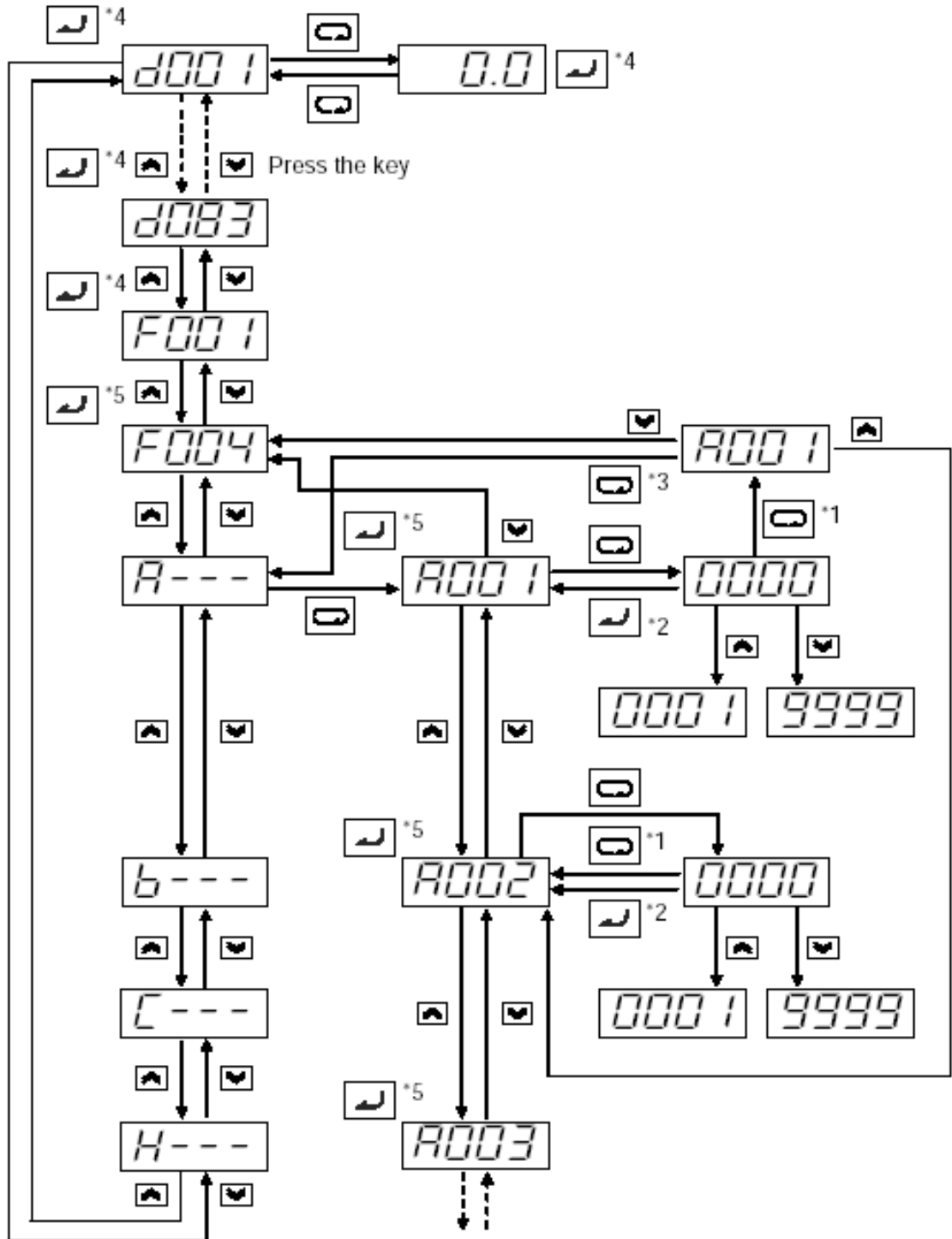


**WSKAZÓWKA:** Przytrzymanie przez 3 sekundy przycisku  powoduje powrót do monitorowania na wyświetlaczu częstotliwości wyjściowej d001 -----








### Mapa nawigacyjna menu panelu sterowania

Falownik JX posiada wiele programowanych funkcji i ustawianych parametrów napędu. Szczegóły poszczególnych funkcji przedstawia rozdział 3 instrukcji. Poniżej przedstawiono schemat poruszania się po trybach i funkcjach falownika, który należy poznać przed przystąpieniem do pierwszego uruchomienia. Niżej przedstawiony schemat stanowi mapę poruszania się po menu falownika, pomiędzy jego trybami pracy i poszczególnymi funkcjami.

2



Legenda:

- \*1 – nowa nastawa nigdy nie jest zapamiętywana po wciśnięciu przycisku funkcyjnego 
  - \*2 – Zawsze wciskaj przycisk ENTER  jeśli chcesz zapisać nową nastawę
  - \*3 – Jeśli za pomocą przycisku funkcyjnego  powróciłeś z trybu podglądu nastawy (bez zapamiętania) do trybu wyświetlania kodu parametru, to po wciśnięciu kolejny raz przycisku funkcyjnego  przejdziesz do podglądu aktualnej grupy rozszerzonej (np. A--)
  - \*4 – Jeśli wciśniesz przycisk ENTER  gdy na wyświetlaczu falownika monitorowany jest jeden z parametrów grupy monitorującej d\*\*\* lub parametr F001, to po wyłączeniu zasilania i po ponownym jego podaniu, na wyświetlaczu monitorowany będzie ten „potwierdzony” parametr
  - \*5 – Kiedy wciśniesz ENTER  będąc w danym parametrze, to po przerwie w zasilaniu i po ponownym podaniu napięcia zasilania, na wyświetlaczu pojawi się grupa rozszerzona do której dany parametr należy (np. A--- w przypadku parametru F002 lub A001 itp.)
- \* - Aby po ponownym podaniu napięcia zasilania falownik monitorował wybraną wielkość (wybrany parametr monitorujący), należy w przypadku dokonania zmiany jakiegokolwiek nastawy, po powrocie do danej żądanej wielkości monitorującej zawsze potwierdzać swój wybór wciskając przycisk ENTER 



## Wybór parametru i edytowanie jego nastaw

W rozdziale tym omówiono parametry, które należy ustawić do przygotowania pierwszego uruchomienia:

1. Ustaw potencjometr jako źródło zadające prędkość silnika (parametr A001)
2. Ustaw przycisk panelu RUN jako źródło zadawania rozkazu ruchu (parametr A002)
3. Ustaw maksymalną częstotliwość wyjściową falownika (parametr A003)
4. Ustaw poziom zadziałania zabezpieczenia termicznego silnika (parametr B012)
5. Ustaw parametr AVR Automatyczna Regulacja Napięcia (parametr A082)
6. Ustaw liczbę biegunów silnika (parametr H004)

2

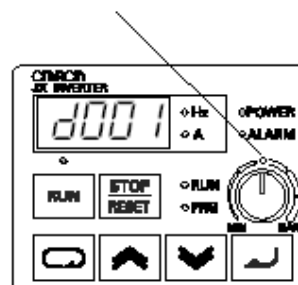
Poniższe instrukcje omawiają kolejne czynności, jakie należy wykonać aby przygotować falownik do pracy. Każdy kolejny krok wykorzystuje ustawienie falownika, w którym się znalazł po wykonaniu poprzedniego. Dlatego wykonuj czynności zgodnie z kolejnością w instrukcji. Jeżeli pominiiesz, lub ustawisz omawiany parametr inaczej niż zaleca instrukcja, wprowadzone ustawienia mogą być niewłaściwe i nie uda Ci się uruchomić urządzenia. W celu przywrócenia nastaw fabrycznych patrz rozdział "Powrót do nastaw fabrycznych" na stronie 203

Czynność	Wyświetlacz	Funkcja/parametr
Włącz zasilanie falownika.	0.0	Wyświetlacz falownika wskazuje wartość 0Hz (0Hz w trybie postoju)
wciśnij przycisk 	d001	Wybór funkcji grupy "D"
wciśnij przycisk  cztery razy	A- - -	Wybór funkcji grupy "A"

### Wybór potencjometru jako źródła zadawania






**prędkości** Ustawianie zadanej prędkości silnika może być realizowane kilkoma sposobami np.: potencjometrem, wejściem analogowym, przyciskami "góra" "dół", siecią. Przy pierwszym uruchomieniu wygodnie jest wykorzystać do tego celu potencjometr. Jeżeli kontrolka nad potencjometrem jest włączona to potencjometr jest aktywny i możesz pominąć ten krok. Pamiętaj, że nastawy fabryczne zależą od wersji falownika przeznaczonej dla danego regionu Świata.

Kontrolka potencjometru





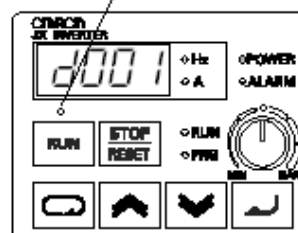
Jeśli potencjometr nie jest aktywny, (dioda nad nim jest wyłączona) wykonaj czynności

Czynność	Wyświetlacz	Funkcja/Parametr
(stan początkowy)	A- - -	Wybrana grupa funkcji "A"
Przyciśnij przycisk 	A001	Zadawanie częstotliwości
Przyciśnij przycisk  ponownie	00	00 = Potencjometr na panelu 01 = Zaciski listwy sterującej 02 = Ustawienia z funkcji F001 03 = Polecenie sieci ModBus 04 = Wynik obliczeń
Wciskaj przycisk  lub 	00	00 = Potencjometr (wybierz)
Wciśnij przycisk 	A001	Zatwierdzenie wyboru i powrót do listy funkcji grupy "A"






2

**Zadawanie rozkazu ruchu z panelu** - wywołanie rozkazu ruchu powoduje rozpędzenie silnika do zadanej częstotliwości. Rozkaz ruchu może zostać zadany w różny sposób (zaciski listwy sterującej, przycisk RUN na panelu sterowania, sieć). Jeżeli świeci się dioda nad przyciskiem RUN tzn., że przycisk RUN jest aktywny i możesz ominąć ten krok. Pamiętaj, że nastawy fabryczne zależą od wersji falownika przeznaczonej dla danego regionu Świata

Aktywny przycisk RUN



Poniższe czynności są kontynuacją wcześniej wprowadzanych zmian i odnoszą się do stanu w jakim znajduje się falownik po wykonaniu poprzedniego kroku






Czynność	Wyświetlacz	Funkcja/Parametr
(stan początkowy)	A001	Ustawienia źródła zadawania częstotliwości
Przyciśnij raz przycisk 	A002	Zadawanie rozkazu ruchu
Przyciśnij przycisk 	02	01 = Zaciski listwy sterującej 02 = Przycisk RUN na panelu 03 = Polecenie sieci ModBus
Wciskaj przycisk  lub 	02	02 = Panel sterowania (wybierz)
Przyciśnij przycisk 	A002	Zatwierdzenie dokonanego wyboru i powrót do funkcji grupy "A"

**NOTATKA:** Zapalona dioda nad przyciskiem RUN nie oznacza, że został zadany rozkaz ruchu, tylko że przycisk RUN jest aktywny do zadawania rozkazu ruchu.

**NIE PRZYCISKAJ** teraz przycisku RUN, dopóki nie dokończysz wprowadzania nastaw



**Ustawianie częstotliwości bazowej silnika** – Silnik jest wykonany i przystosowany do pracy przy określonej częstotliwości zasilania. Większość dostępnych silników jest zaprojektowana na częstotliwość 50/60Hz. Przed przystąpieniem do ustawiania tego parametru, sprawdź na tabliczce znamionowej silnika jaka jest jego znamionowa częstotliwość zasilania. Następnie wykonaj przedstawione poniżej czynności. Nie ustawiaj częstotliwości większej niż 50/60Hz, chyba że producent silnika na to zezwala

Czynność	Wyświetlacz	Funkcja/Parametr
(stan początkowy)	A002	Zadawanie rozkazu ruchu
Przyciśnij raz przycisk 	A003	Częstotliwość bazowa
Przyciśnij przycisk 	60.0 lub 50.0	Nastawa fabryczna. USA = 60 Hz, Europa = 50 Hz
Wciskaj przycisk  lub 	50.0	Ustaw zgodnie z danymi znamionowymi silnika
Przyciśnij przycisk 	A003	Zatwierdzenie wprowadzonej wartości, powrót do funkcji grupy "A"





**UWAGA:** Jeżeli nastawiasz częstotliwość wyższą niż wynosi nastawa fabryczna 50/ 60Hz, sprawdź dane znamionowe silnika i upewnij się że silnik i maszyna napędzana jest do tego przystosowana. Praca urządzenia z częstotliwością wyższą niż znamionowa może uszkodzić silnik i maszynę.






**Ustaw napięcie AVR-** Falownik posiada funkcję automatycznej regulacji napięcia Automatic Voltage Regulation (AVR). Dopasowuje ona napięcie wyjściowe falownika do wartości znamionowej silnika. Funkcja AVR wygładza wszystkie wahania napięcia zasilającego falownik, lecz nie podnosi napięcia wyjściowego ponad wartość napięcia zasilania. Ustaw właściwie wartość funkcji AVR (A082), bowiem dopasowuje ona falownik do silnika jaki zasilasz.

- Klasa 200V: 200 / 215 / 220 / 230 / 240 VAC
- Klasa 400V: 380 / 400 / 415 / 440 / 460 / 480 VAC



**WSKAZÓWKA:** Jeżeli musisz przewinąć listę wartości funkcji przyciśnij i przytrzymaj przycisk  lub  aby wywołać auto-przewijanie

Aby ustawić napięcie znamionowe zasilanego silnika, wykonaj czynności opisane na następnej stronie

Czynność	Wyświetlacz	Funkcja/Parametr
(stan początkowy)	A003	Częstotliwość bazowa
Przyciśnij przycisk  i trzymaj aż →	A082	Poziom napięcia AVR
Przyciśnij przycisk 	230 lub 400	Nastawa fabryczna napięcia AVR Klasa 200V = 230V AC Klasa 400V = 400V AC
Wciskaj przycisk  lub 	230	Ustaw zgodnie z danymi znamionowymi silnika.
Przyciśnij przycisk 	A082	Zatwierdzenie wprowadzonej wartości, powrót do funkcji grupy "A"

**Ustaw prąd znamionowy silnika** – Falownik posiada zabezpieczenie termiczne (przeciążeniowe) silnika, które chroni silnik i falownik przed przegrzaniem wynikającym ze zbyt dużego obciążenia. Falownik wykorzystuje ustawioną wartość prądu znamionowego silnika do właściwego działania zabezpieczenia. Poprawne działanie zabezpieczenia zależy zatem od poprawnie wprowadzonego prądu znamionowego silnika. Parametr zabezpieczenia termicznego B012 jest ustawiany w procentach wartości znamionowej prądu silnika (zakres od 20% do 100%).

Odczytaj prąd znamionowy silnika z tabliczki znamionowej i wprowadź nastawy tej funkcji wykonując następujące czynności

Czynność	Wyświetlacz	Funkcja/Parametr
(stan początkowy)	A082	Nastawa AVR
Przyciśnij przycisk 	A- - -	Funkcje grupy "A"
Przyciśnij przycisk 	b- - -	Funkcje grupy "B"
Przyciśnij przycisk 	b001	Pierwszy parametr z funkcji grupy "B"
Przyciśnij przycisk  i trzymaj aż →	b012	Zabezpieczenie termiczne
Przyciśnij przycisk 	1.60	Nastawa fabryczna wynosi 100% prądu znamionowego falownika
Wciskaj przycisk  lub 	1.50	Ustaw zgodnie z wartością prądu znamionowego silnika
Przyciśnij przycisk 	b012	Zatwierdzenie wprowadzonej wartości i powrót do funkcji grupy "B"

**Ustaw liczbę biegunów silnika** – Aby zapewnić właściwą współpracę falownika z silnikiem, należy wprowadzić jak najwięcej danych znamionowych silnika do falownika. Po ustawieniu znamionowego napięcia zasilania silnika, znamionowego prądu silnika należy zdefiniować w falowniku liczbę biegunów sterowanego silnika. Nastawa fabryczna w falowniku to 4 bieguny (H004)

Wykonaj poniższe czynności aby wprowadzić do falownika liczbę biegunów silnika (tabela pokazuje zmiany od stanu po wykonania poprzedniego kroku)

Czynność	Wyświetlacz	Funkcja/Parametr
(stan początkowy)	b012	Zabezpieczenie termiczne
Przyciśnij przycisk	b- - -	Wybrana grupa "B"
Przyciśnij dwa razy przycisk	H- - -	Wybrana grupa "H"
Przyciśnij przycisk	H003	Wybrany pierwszy parametr grupy "H"
Przyciśnij raz przycisk	H004	Liczba biegunów silnika
Przyciśnij przycisk	4	2 = 2 bieguny 4 = 4 bieguny (nastawa fabr.) 6 = 6 biegunów 8 = 8 biegunów
Wciskaj przycisk  lub	4	Ustaw właściwą liczbę biegunów
Przyciśnij przycisk	H004	Zatwierdzenie wprowadzonej wartości i powrót do funkcji grupy "H"

Ten krok uzupełnił ustawienia parametrów falownika niezbędne do przeprowadzenia biegu próbnego. Urządzenie jest prawie gotowe do pierwszego uruchomienia!

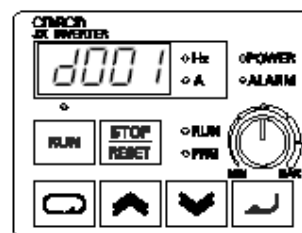


**WSKAZÓWKA:** Jeśli zgubiłeś się przy wykonywaniu powyższych kroków, po pierwsze sprawdź status diody PRG. Następnie zapoznaj się z "Mapa nawigacyjna menu panelu sterowania" na stronie 62 by dowiedzieć się jaki jest obecny tryb pracy wyświetlacza i panelu sterowania. Dopóki nie zatwierdziłeś zmian przyciskiem ENTER w falowniku nie zostały wprowadzone żadne nastawy. Zauważ, że po wyłączeniu zasilania falownika i ponownym włączeniu, wyświetlacz automatycznie przełącza się w tryb monitorowania i wyświetla częstotliwość wyjściową (parametr D001).

W dalszej części rozdziału, omówiono jak wyświetlać na wyświetlaczu bieżące wartości charakteryzujące pracę falownika i silnika (częstotliwość i prąd).

## Monitorowanie parametrów za pomocą wyświetlacza na panelu sterowania




Po wprowadzeniu wszystkich niezbędnych nastaw do falownika, panel sterowania można przełączyć w trybu programowania w tryb monitorowania. Wówczas dioda PRG nie będzie się świecić, a na wyświetlaczu będą prezentowane bieżące wartości częstotliwości (Hz) lub prądu (A).



Przy pierwszym uruchomieniu, wygodnie jest ustawić wyświetlacz aby monitorował prędkość silnika czyli częstotliwość wyjściową. *Częstotliwość wyjściowa* nie może być mylona z *Częstotliwością bazową* (50Hz) ani *Częstotliwością impulsowania tranzystorów* (kHz)

Funkcje monitorowania znajdują się w funkcjach z grupy "D". Patrz "Mapa nawigacyjna menu panelu sterowania" na stronie 62

**Monitorowanie częstotliwości wyjściowej (prędkości)** – Kontynuując czynności z poprzedniej tabelki, ustaw monitorowanie częstotliwości zgodnie z poniższą tabelką

Czynność	Wyświetlacz	Funkcja/Parametr
(stan początkowy)	H004	Liczba biegunów silnika
Przyciśnij przycisk 	H- - -	Wybrana grupa "H"
Przyciśnij przycisk 	d001	Wybrana częstotliwość wyjściowa
Przyciśnij przycisk 	0.0	Wyświetlana częstotliwość wyjściowa

Kiedy falownik wyświetla monitorowany parametr, dioda PRG jest wyłączona. To jest potwierdzeniem tego, że falownik nie jest już w trybie programowania. Na wyświetlaczu jest teraz prezentowana aktualna prędkość silnika (w tym momencie 0). Obok wyświetlacza jest włączona dioda Hz. Podczas monitorowania prądu, włączona będzie dioda A (Amper).

### Uruchomienie silnika

Jeśli zainstalowałeś i zaprogramowałeś wszystkie parametry falownika do tego punktu, jesteś gotowy do uruchomienia silnika. Przed tym sprawdź jeszcze poniższe warunki:

1. Sprawdź czy włączona jest dioda Power. Jeśli nie, sprawdź połączenie przewodów.
2. Sprawdź czy potencjometr jest aktywny (włączona dioda nad potencjometrem). Jeśli nie, sprawdź nastawy parametru A001.
3. Sprawdź, czy przycisk Run jest aktywny (włączona dioda nad przyciskiem). Jeśli nie, sprawdź nastawy parametru A002.
4. Sprawdź czy wyłączona jest dioda PRG. Jeśli się świeci, wykonaj ostatni krok programowania (powyżej).
5. Upewnij się, że silnik jest odłączony od jakiegokolwiek obciążenia.
6. Ustaw potencjometr na minimum (skrajne lewe położenie).
7. Teraz przyciśnij przycisk RUN. Dioda RUN powinna się świecić.
8. Powoli przekręć gałkę potencjometru zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Silnik powinien zacząć się obracać.
9. Przyciśnij przycisk STOP aby zatrzymać silnik.

### Obserwacje i wnioski z pierwszego uruchomienia układu



**Krok 10:** W tym kroku przedstawiono kilka istotnych uwag i wskazówek, które wskażą na co zwrócić szczególną uwagę podczas pierwszego uruchomienia napędu.

**Kody błędów** - Jeśli podczas pracy falownika na wyświetlaczu pojawi się kod błędu (format kodu "E X X"), sprawdź w rozdziale "Monitorowanie i historia awaryjnych wyłączeń" na stronie 200 co oznacza.

**Przyspieszanie i zwalnianie** - W falowniku JX możemy ustawiać parametry przyspieszania i zwalniania silnika (jest to czas uzyskania zadanej częstotliwości od ustawionej wartości początkowej). W biegu próbnym wykorzystano ustawienia fabryczne. Działanie tej funkcji możesz zaobserwować ustawiając potencjometr w połowie zakresu przed podaniem rozkazu ruchu.

Następnie wciśnięcie przycisku RUN spowoduje, że silnik uzyska zadaną prędkość w czasie 5 sekund. Przyciśnięcie przycisku STOP spowoduje, że silnik zatrzyma się w czasie 5 sekund.

**Stan falownika przy zatrzymaniu** - Jeżeli ustawisz potencjometrem częstotliwość 0 Hz falownik powoli zatrzyma silnik. Falownik JX umożliwia pracę silnika z niską prędkością ale z wysokim momentem. Jednak nie powinno się wykorzystywać go do utrzymywania wysokiego momentu na wale przy zerowej prędkości. Do takich aplikacji należy stosować serwonapędy lub hamulec mechaniczny.

**Skalowanie wskazań wyświetlacza**- W normalnej pracy wyświetlacza w funkcji monitorowania częstotliwości prezentowana jest bieżąca wartość częstotliwości wyjściowej. Przy ustawionej maksymalnej częstotliwości (parametr A004) 50Hz na wyświetlaczu maksymalna prezentowana wartość będzie właśnie 50Hz. Możemy jednak przeskalować wskazania wyświetlacza aby prezentować na nim spodziewaną prędkość silnika w obr./min.

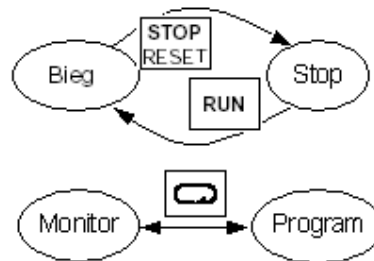
Przykład: Załóżmy, że sterujemy prędkością 4 biegunowego silnika ze znamionową częstotliwością zasilania 60 Hz. Użyj poniższego wzoru do wyznaczenia prędkości przy tej częstotliwości:

$$\text{Prędkość w obr./min} = \frac{\text{częstotliwość} \times 60}{\text{Ilość par biegunów}} = \frac{\text{częstotliwość} \times 120}{\text{\#Ilość biegunów}} = \frac{60 \times 120}{4} = 1800 \text{ obr./min}$$

Teoretyczna prędkość silnika przy tej częstotliwości wynosi 1800 obr/min (faktycznie jest to szybkość rotacji wektora momentu). Ponieważ zgodnie z zasadą działania silnika indukcyjnego pomiędzy prędkością wirowania wektora pola i wirnika występuje poślizg, faktyczna prędkość silnika będzie niższa. W przybliżeniu w tym przypadku będzie wynosić 1750 obr/min. Poślizg silnika nieznacznie wzrasta wraz ze wzrostem obciążenia silnika. Dlatego też nie podaje się jako wielkości zadającej z falownika prędkość silnika tylko częstotliwość. Zgodnie z opisaną wcześniej funkcją możemy przeskalować zadaną częstotliwość przez stałą i prezentować na wyświetlaczu przybliżoną wartość prędkości

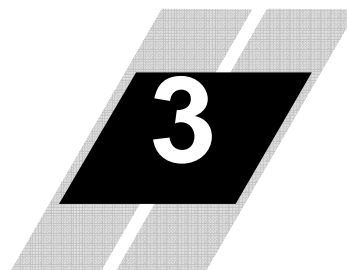
#### Relacje między trybem monitorowania/programowania a trybem pracy/ zatrzymania –

W czasie pracy silnika świeci się dioda Run, natomiast jest ona wyłączona, kiedy silnik jest zatrzymany. Dioda PRG świeci się, kiedy falownik jest w trybie programowania i wyłączona jest w trybie monitorowania. Rysunek obok pokazuje przejścia pomiędzy trybami dokonywane za pomocą panelu sterowania.



**NOTATKA:** Niektóre przemysłowe urządzenia automatyki takie jak np. sterowniki PLC mają również tryb programowania i tryb pracy. Urządzenie w każdej chwili znajduje się w jednym z dwóch trybów. Falowniki OMRON mogą pracować w trybach: Pracy/Zatrzymania oraz trybach Programowania/Monitorowania. Te ustalenia ułatwią Ci zrozumienie stanów pracy w jakich znajduje się falownik i jakie czynności w danej sytuacji możesz wykonać

## Konfigurowanie parametrów napędu



W rozdziale...	strona
- Wybór jednostki programującej.....	72
- Obsługa paneli sterowania.....	73
- Grupa "D": Funkcje monitorowania .....	77
- Grupa "F": Podstawowe parametry biegu .....	80
- Grupa "A": Funkcje podstawowe .....	81
- Grupa "B": Funkcje uzupełniające .....	101
- Grupa "C": Funkcje zacisków programowalnych .....	114
- Grupa "H": Funkcje stałych silnika .....	128

## Wybór jednostki programującej

### Wstęp

Falowniki OMRON wykorzystują najnowocześniejsze osiągnięcia i technologie w zakresie napędów sterowanych. Wynikiem tego są produkty wysokiej klasy, dające duże korzyści z ich stosowania (m.in. oszczędność energii). Współczesne maszyny i urządzenia wykorzystujące napędy falownikowe stawiają przed nimi wysokie wymagania. Falowniki serii JX dzięki dużej funkcjonalności (różnorodność dostępnych funkcji, szeroka gama konfigurowanych parametrów) stanowią kompleksowy element automatyki tych maszyn. To jednak powoduje, że są postrzegane jako urządzenia skomplikowane w obsłudze. Ten rozdział instrukcji ma na celu zapoznanie Cię z falownikiem i pokazanie, że obsługa jego jest prosta, czytelna i logiczna.

Jak wynika z rozdziału 2 niniejszej instrukcji, uruchomienie napędu sterowanego falownikiem wcale nie wymaga wprowadzania wielu nastaw i nie jest skomplikowane. Zgodnie z tym, dla prawidłowej pracy większości aplikacji wystarczy ustawienie tylko kilku parametrów. Ten rozdział wytłumaczy znaczenie wszystkich funkcji i parametrów programowanych w falowniku i wskaże te, których ustawienie jest niezbędne dla określonych aplikacji.

Jeżeli stworzysz nową aplikację z falownikiem określ, jakie są jej wymagania dla optymalnej pracy całego układu, a następnie znajdź parametry i funkcje w JX, które je spełnią. Dokładne dostrojenie falownika do układu możesz wykonać zmieniając kolejno poszczególne nastawy i sprawdzać ich wpływ na cały układ

### Programowanie falownika - wstęp

Panel sterowania, w który standardowo wyposażony jest falownik jest najprostszym i najwygodniejszym narzędziem programowania. Wszystkie parametry i funkcje falownika są dostępne i ustawiane za pomocą tego panelu. Inne narzędzia programowania dostępne do JX wykorzystują układ funkcji i parametrów zastosowany w panelu standardowym, co znacznie ułatwia posługiwanie się nimi. W tabeli poniżej zestawiono opcjonalne panele wraz z przewodami

Urządzenie	Kod	Realizowana funkcja	Miejsce przechowywania ustawień	Przewody (wybierz jeden)	
				Kod	Długość
Zewnętrzny panel sterowniczy	3G3AX-OP01	Monitorowanie i programowanie	EEPROM w falowniku	3G3AX-CAJOP300-EE	3 metrowy
Zewnętrzny panel kopiujący	3G3AX-OP05	Monitorowanie i programowanie	EEPROM w panelu	3G3AX-CAJOP300-EE	3 metrowy



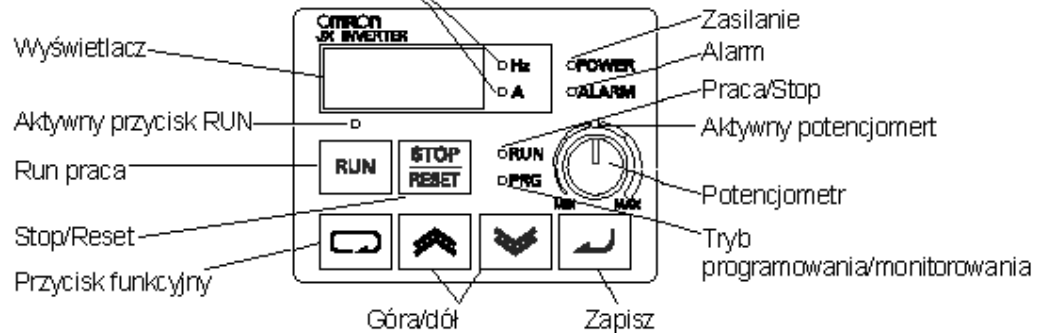
**NOTATKA:** Kiedy do falownika podłączony jest zewnętrzny panel taki jak np. 3G3AX-OP01 lub 3G3AX-OP05, to standardowy panel, w który wyposażony jest falownik jest automatycznie zablokowany (poza przyciskiem STOP)



## Obsługa paneli sterowania

Panel sterowania falownika JX spełnia funkcje monitorowania i programowania urządzenia. Rozmieszczenie i znaczenie poszczególnych elementów panelu przedstawia rysunek poniżej. Inne panele programujące JX mają takie same przyciski i podobny ich rozkład

Jednostki wyświetlanych wartości (Hz / A)

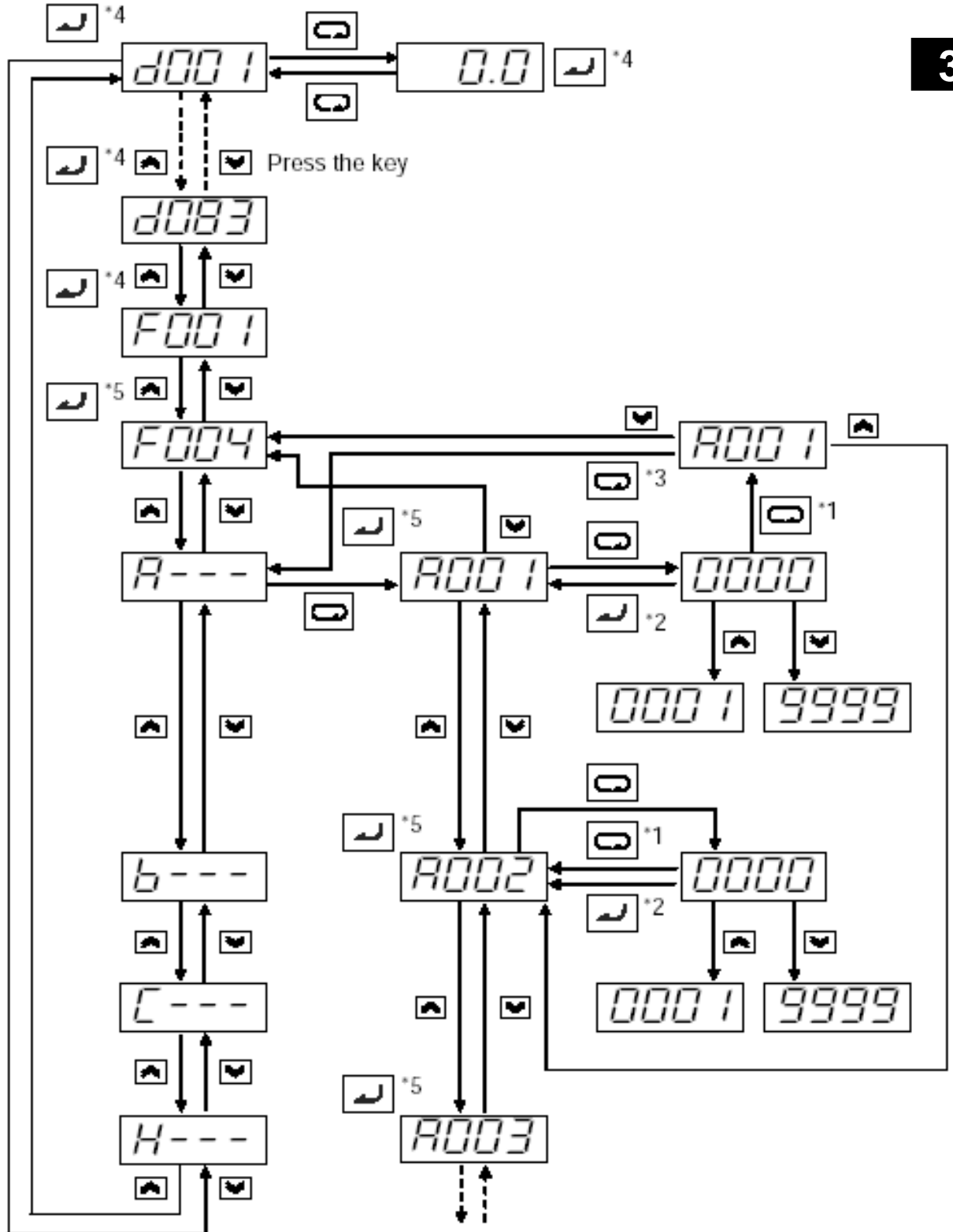


### Legenda przycisków i diod sygnalizacyjnych








- **Dioda Run/Stop** - Włączona, kiedy falownik zasila silnik (tryb RUN - Biegu silnika), wyłączona kiedy falownik nie podaje napięcia na zaciski silnika (tryb STOP).
- **Dioda Program/Monitor PRG**- Włączona, kiedy falownik jest w trybie programowania - edytowania parametrów. Wyłączona, kiedy falownik jest w trybie monitorowania.
- **Dioda Przycisku Run** - Jest włączona, kiedy jest aktywny przycisk RUN - rozkaz ruchu. Wyłączona kiedy przycisk jest zablokowany.
- **Przycisk Run** - Służy do zadawania rozkazu ruchu silnika. Aby zadać rozkaz ruchu silnika dioda Run musi być zapalona. Kierunek obrotów silnika przy zadawaniu rozkazu ruchu przyciskiem Run ustawiany jest w parametrze F004.
- **Przycisk Stop/Reset** - Służy do zatrzymania silnika. Po wciśnięciu silnik zostanie zatrzymany w zdefiniowanym czasie. Ten przycisk służy również do resetowania blokady falownika.
- **Potencjometr** - Pozwala płynnie regulować częstotliwość wyjściową. Kiedy jest aktywny świeci się nad nim dioda.
- **Dioda Potencjometru** - włączona kiedy potencjometr jest aktywny.
- **Wyświetlacz** - Czterocyfrowy, siedmiosegmentowy wyświetlacz. Wyświetla kody parametrów, ustawienia, kody błędów, wartość częstotliwości, prądu itd.
- **Diody jednostek Hz/Amper** - wskazują jednostkę monitorowanej wielkości, której wartość jest aktualnie prezentowana na wyświetlaczu.
- **Dioda Power** - Sygnalizuje włączone zasilanie falownika.
- **Dioda Alarm** - Włączona, kiedy falownik jest zablokowany i na wyświetlaczu prezentowany jest kod przyczyny alarmu, która wywołała blokadę. W tym czasie styki przekaźnika alarmu są zamknięte.
- **Przycisk funkcyjny** - Przycisk służy do poruszania się pomiędzy grupami parametrów i funkcji.
- **Przyciski strzałki góra/dół** - Służą do poruszania się po liście parametrów i funkcji oraz zmieniania (zwiększania, zmniejszania) wartości parametrów.
- **Przycisk zatwierdzenia** (**ENTER**)- Kiedy falownik jest w trybie programowania, przycisk ten służy do zatwierdzenia wyboru parametru oraz zatwierdzenia wprowadzonej wartości - zapisania jej do pamięci EEPROM

Mapa Nawigacyjna menu panelu sterowania

Panel sterowniczy falownika służy do zmiany i monitorowania wszystkich funkcji i parametrów falownika. Diagram poniżej pokazuje sposób poruszania się między parametrami.



Legenda:

- \*1 – nowa nastawa nigdy nie jest zapamiętywana po wciśnięciu przycisku funkcyjnego 
- \*2 – Zawsze wciskaj przycisk ENTER  jeśli chcesz zapisać nową nastawę
- \*3 – Jeśli za pomocą przycisku funkcyjnego  powróciłeś z trybu podglądu nastawy (bez zapamiętania) do trybu wyświetlania kodu parametru, to po wciśnięciu kolejny raz przycisku funkcyjnego  przejdziesz do podglądu aktualnej grupy rozszerzonej (np. A--)
- \*4 – Jeśli wciśniesz przycisk ENTER  gdy na wyświetlaczu falownika monitorowany jest jeden z parametrów grupy monitorującej d\*\*\* lub parametr F001, to po wyłączeniu zasilania i po ponownym jego podaniu, na wyświetlaczu monitorowany będzie ten „potwierdzony” parametr
- \*5 – Kiedy wciśniesz ENTER  będąc w danym parametrze, to po przerwie w zasilaniu i po ponownym podaniu napięcia zasilania, na wyświetlaczu pojawi się grupa rozszerzona do której dany parametr należy (np. A--- w przypadku parametru F002 lub A001 itp.)
- \* - Aby po ponownym podaniu napięcia zasilania falownik monitorował wybraną wielkość (wybrany parametr monitorujący), należy w przypadku dokonania zmiany jakiegokolwiek nastawy, po powrocie do danej żądanej wielkości monitorującej zawsze potwierdzać swój wybór wciskając przycisk ENTER 



---

**NOTATKA:** Funkcje grupy “B” i “D” są prezentowane na wyświetlaczu małymi literami - “b”, “d”. Używane w instrukcji oznaczenia “B” i “D” są adekwatne wyświetlanym “b” i “d”.

---



---

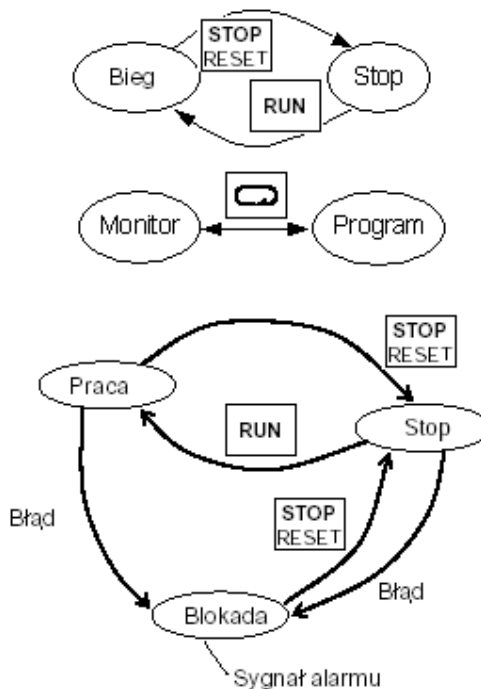
**NOTATKA:** Przy edytowaniu ustawionego parametru przycisk ENTER służy do zatwierdzania wprowadzonych nastaw i zapisywania ich w pamięci EEPROM falownika..

---

### Tryb pracy falownika i panelu

Diody PRG i RUN sygnalizują tryby pracy falownika. Tryb Programowania i Tryb Biegu nie są trybami wykluczającymi się. Na rysunku po prawej, przedstawiono schemat trybów. Dla Trybu Biegu przeciwnym jest Tryb Stop (zatrzymania silnika), dla Trybu Programowania przeciwnym jest Tryb Monitorowania. Uświadomienie sobie relacji między trybami jest bardzo istotne, bowiem w wielu przypadkach można zmieniać niektóre parametry bez potrzeby zatrzymywania silnika.

Jeżeli wystąpi podczas pracy falownika zdarzenie wywołujące blokadę, urządzenie przejdzie w Tryb Blokady. Zdarzenie takie jak przeciążenie silnika spowoduje wyłączenie falownika z Trybu Biegu i wyłączenie zasilania silnika. W Trybie Blokady wszystkie rozkazy ruchu są ignorowane. Przed ponownym uruchomieniem silnika należy zresetować blokadę naciskając przycisk STOP/RESET. Patrz "Monitorowanie i historia awaryjnych wyłączeń" na stronie 200



### Zmiana nastaw falownika w trybie biegu

Falownik będąc w Trybie Biegu (sterowania silnikiem) pozwala na programowanie i wprowadzanie nastaw pewnych funkcji i parametrów. Jest to bardzo przydatne w maszynach, w których trzeba zmienić nastawy a nie mogą zostać zatrzymane.

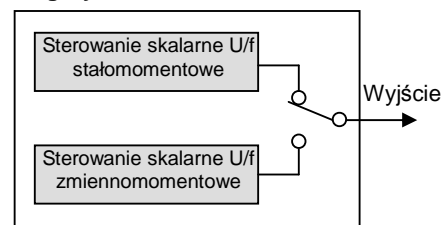
W tabelach parametrów zamieszczonych w tym rozdziale, znajduje się kolumna "Zmiana w Trybie Biegu". Zaznaczono w niej czy dany parametr może być edytowany i zmieniany, kiedy falownik jest w Trybie Biegu. Dodatkowo przy nastawie B031=10, możliwa jest zmiana w trybie biegu tych parametrów (dodatkowych), które zostały wymienione w dodatku C w rubryce „B031=10”. Gdy blokada nastaw został ustawiony na inną wartość niż 10 to będzie możliwe dokonywanie zmian w poszczególnych parametrach falownika w trybie biegu zgodnie z oznaczeniem „tak”, „nie” w rubryce pod kolumna "Zmiana w Trybie Biegu". Szczegóły blokowania nastaw przez ten parametr patrz rozdział "Blokada nastaw" na stronie 105

	Zmiana w trybie Biegu	
	nie tak	

### Algorytm sterowania silnikiem

Falowniki JX mają zaimplementowane dwa algorytmy modulowania sygnału PWM sterującego silnikiem. Szczegóły dotyczące nastaw algorytmu zostały opisane w rozdziale "Algorytm sterowania momentem" na stronie 87

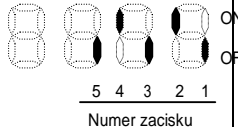
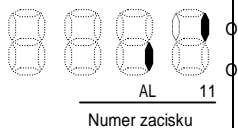
#### Algorytm sterowania silnikiem



**Grupa "D": Funkcje monitorowania**

Funkcje monitorowania można aktywować niezależnie od tego czy falownik znajduje się w Trybie Biegu (Run) czy Zatrzymania (Stop). Po wybraniu kodu funkcji, która monitoruje żadaną wielkość przyciśnij przycisk FUNC aby wyświetlać na wyświetlaczu aktualną wartość. Funkcje D005 oraz D006 wykorzystują indywidualne segmenty wyświetlacza dla sygnalizowania statusu włączony/wyłączony zacisków listwy sterującej.

**3**

Funkcje grupy "D"			Zmiana w trybie Biegu	Jedno stki
Kod funkcji	Nazwa	Opis		
D001	Częstotliwość wyjściowa	Na wyświetlaczu prezentowana jest aktualna wartość częstotliwości wyjściowej; zakres od 0.0 do 400.0 Hz	–	Hz
D002	Prąd wyjściowy	Bieżąca wartość prądu silnika (wewnętrzny filtr, czas odświeżania stały 100 ms), zakres 0 do 999.9 amper	–	A
D003	Kierunek obrotów	Trzy wskazania: "F"..... Bieg w prawo "o" .. Stop "r"..... Bieg w lewo	–	–
D004	Wartość sygnału sprzężenia zwrotnego do regulatora PID	Wyświetla przeskalowaną wartość sygnału sprzężenia zwrotnego do regulatora PID. (Wartość skalowana przez stałą z parametru A075), Zakresy wskazań: 0.00 do 99.99, 100.0 do 999.9, 1000. do 9999., 1000 do 999, 10000 do 99900	–	%całego zakresu
D005	Stan wejściowych zacisków listwy sterującej	Sygnalizuje stan wejść cyfrowych:  Numer zacisku	–	–
D006	Stan wyjściowych zacisków listwy sterującej	Sygnalizuje stan wyjść cyfrowych na listwie sterującej:  Numer zacisku	–	–

Funkcje grupy "D"			Zmiana w trybie Biegu	Jednostki
Kod funkcji	Nazwa	Opis		
D007	Przeskalowana wartość częstotliwości	Wyświetla bieżącą wartość częstotliwości przeskalowaną przez stałą ustawioną w parametrze B086. Zakres: XX.XX 0.00 do 99.99 XXX.X 100.0 do 999.9 XXXX. 1000. do 9999. XXXX 1000 do 9999 (x10=10000 do 99999)	–	Hz przemnożona przez stałą
D013	Napięcie wyjściowe	Napięcie wyjściowe (zasilające silnik), Zakres: od 0.0 do 600.0V	–	V
D016	Zsumowany czas biegu silnika	Wyświetla całkowity czas pracy falownika w Trybie Biegu w godzinach: Zakres 0 do 9999 / 1000 do 9999 / G100 do G999 (10,000 do 99,900)	–	godziny
D017	Zsumowany czas zasilania falownika	Wyświetla całkowity czas, w jakim falownik był zasilany. Podawany w godzinach. Zakres 0 do 9999 / 1000 do 9999 / G100 do G999 (10,000 do 99,900)	–	godziny
D018	Temperatura radiatora	Wyświetla temperaturę radiatora chłodzącego. (0.0~200)	–	°C

### Blokada i historia blokad

Parametry Blokada falownika i historia blokad pozwalają na sprawdzenie powodu zablokowania falownika oraz przejrzania historii wszystkich awaryjnych wyłączeń. Szczegóły patrz "Monitorowanie i historia awaryjnych wyłączeń" na stronie 200

Funkcje grupy "D"			Zmiana w trybie Biegu	Jednostki
Kod funkcji	Nazwa	Opis		
D080	Liczba błędów	Liczba blokad falownika (błędów), Zakres 0. do 9999	–	zdarzenia
D081	Błąd nr 1	Wyświetla informacje o blokadzie:	–	
D082	Błąd nr 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kod błędu</li> <li>Częstotliwość wyj. w chwili zablokowania</li> </ul>	–	–
D083	Błąd nr 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prąd wyjściowy w chwili zablokowania</li> <li>Poziom napięcia DC w chwili zablokowania</li> <li>Całkowity czas biegu do chwili zablokowania.</li> <li>Całkowity czas zasilania od</li> </ul>	–	–

Funkcje grupy "D"			Zmiana w trybie Biegu	Jednos tki
Kod funkcji	Nazwa	Opis		
		chwili blokady		
D102	Napięcie pośrednie DC	Wyświetla poziom napięcia na szynie DC, Zakres 0.0 do 999.9	–	V
D104	Poziom przegrzania termicznego	Pokazuje wartość procentową zakumulowanego w czasie przegrzania radiatora , zakres 0.0 do 100.0	–	%

### Typ pracy panelu sterowania w pracy sieciowej falownika

Falownik JX może być sterowany poprzez sieć (np. ModBus) lub zdalny panel cyfrowy, podłączony do szeregowego portu na panelu sterowania. Wówczas panel sterowania falownika jest nieaktywny (poza przyciskiem STOP). Może jednak prezentować na wyświetlaczu jedną z monitorowanych wielkości (parametry D001 do D007). W funkcji B089 dokonuje się wyboru prezentowanej wielkości na wyświetlaczu podczas pracy sieciowej falownika

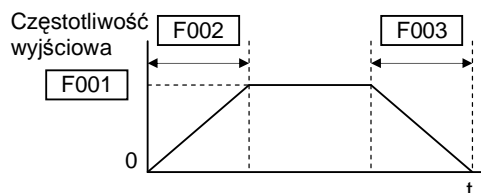
B089 wartość monitorowana na panelu podczas pracy sieciowej		
Kod opcyjny	Funkcja	Wartość monitorowana
01	D001	Monitorowanie częstotliwości wyjściowej
02	D002	Monitorowanie prądu wyjściowego
03	D003	Monitorowanie kierunku obrotów silnika
04	D004	Monitorowanie wartości sygnału sprzężenia zwrotnego
05	D005	Stan wejść cyfrowych na listwie sterującej
06	D006	Stan wyjść cyfrowych na listwie sterującej
07	D007	Monitorowanie przeskalowanej wartości częstotliwości

Kiedy panel sterowania jest w trybie monitorowania przy sieciowej pracy falownika:

- wyświetlacz prezentuje jedną z wielkości monitorowanych D00x zgodnie z nastawą w parametrze B089 kiedy...
- przełącznik DIP OPE/485 jest ustawiony w pozycji "485", lub
- do urządzenia przez port szeregowy jest podłączony zdalny panel lub sieć przed włączeniem zasilania falownika.
- podczas pracy sieciowej panel sterowania będzie również wyświetlał kody błędów wywołujących blokadę falownika. W celu zresetowania blokady przyciśnij przycisk STOP. Szczegóły dotyczące błędów i blokad falownika zostały opisane w "Kody błędów" strona 200
- jeżeli zachodzi taka potrzeba, przycisk STOP można zablokować w parametrze B087.

### Grupa "F": Podstawowe parametry biegu

Parametry z grupy "F" definiują podstawowe profile częstotliwości (prędkości). Częstotliwość wyjściowa ustawiana jest w Hz, natomiast przyspieszenie i hamowanie (od 0 do maksymalnej częstotliwości i od maksymalnej częstot. do 0) definiowane jest przez wprowadzenie czasów w sekundach. W tej grupie funkcji znajduje się również parametr, który ustawia kierunek obrotów silnika po rozkazie ruchu wydawanym przyciskiem Run. Ten parametr nie ma wpływu na kierunek obrotów przy rozkazie ruchu zadawanym z listwy sterującej.



3

Standardowe parametry przyspieszania i zwalniania (domyślne) ustawiane są w funkcjach czas przyspieszania 1, czas zwalniania 1. Alternatywne nastawy dokonywane są w funkcjach grupy A (parametry Ax92, Ax93). Kierunek obrotów silnika po rozkazie ruchu zadany z panelu sterowania ustawiany jest w parametrze F004

Funkcje grupy "F"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jednostki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
F001	Częstotliwość wyjściowa	Częstotliwość wyjściowa falownika zakres 0.0 / częst. począt. do 400Hz	<b>tak</b>	-	Hz
F002	Czas przyspieszania	Domyślny czas przyspieszania Zakres 0.01 do 3000 sekund	<b>tak</b>	10.0	sek.
F202	Czas przyspieszania (nastawa dla 2 silnika)	Domyślny czas przyspieszania, nastawa dla drugiego silnika Zakres 0.01 do 3000 sekund	<b>tak</b>	10.0	sek.
F003	Czas zwalniania	Domyślny czas zwalniania Zakres: 0.01 do 3000 sekund.	<b>tak</b>	10.0	sek.
F203	Czas zwalniania (nastawa dla 2 silnika)	Domyślny czas zwalniania, nastawa dla drugiego silnika Zakres 0.01 do 3000 sekund.	<b>tak</b>	10.0	sek.
F004	Kierunek obrotów	Dostępne dwie nastawy; wybierz kod: 00 w prawo 01 w lewo	<b>nie</b>	00	-



**Grupa "A": Funkcje podstawowe**

Falownik umożliwia sterowanie pracą silnika (polecenia START, STOP, zadawanie prędkości) wieloma sposobami. Wybór źródła sygnałów sterujących dokonywany jest w parametrach: A001 (sposób zadawania prędkości silnika - częstotliwości wyjściowej falownika) oraz A002 (sposób zadawania rozkazu ruchu - polecenia FW-bieg w prawo oraz RV-bieg w lewo).

**3**

Funkcje grupy "A"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jednostki
Kod funkcji	Nazwa / Na panelu 3G3AX-OP05	Opis			
A001	Zadawanie częstotliwości	Pięć nastaw; wybierz kod: 00 Potencjometr 01 Listwa sterująca 02 Nastawa funkcji	nie	00	–
A201	Zadawanie częstotliwości, (2-gi silnik)	F001 03 Rozkaz z sieci ModBus 10 Wynik obliczeń funkcji	nie	00	–
A002	Zadawanie rozkazu ruchu	Trzy opcje; wybierz kod: 01 Listwa sterująca 02 Przycisk Run na panelu sterowania, lub panel cyfrowy	nie	02	–
A202	Zadawanie rozkazu ruchu, (2-gi silnik)	03 Rozkaz z sieci ModBus	nie	02	–

**Ustawienie sposobu zadawania częstotliwości** - właściwości nastaw parametru A001 zostały szczegółowo omówione w dalszej części instrukcji. Poniższa tabela opisuje poszczególne nastawy i wskazuje strony, na których można znaleźć dalsze informacje

Kod	Źródło zadawania częstotliwości	Szczegóły patrz strony
00	Potencjometr falownika - zakres zmian częstotliwości wprowadzanych przez potencjometr definiowany jest w parametrach B082 (częstotliwość rozruchu) i A004 (częstotliwość maksymalna)	64
01	Listwa sterująca - analogowe sygnały podawane na zaciski - wejścia analogowe listwy sterującej [O] lub [OI] ustawiają zadaną częstotliwość wyjściową.	81, 83, 84, 97, 150, 181
02	Nastawa funkcji F001- wartość w funkcji F001 jest stałą częstotliwością wyjściową, którą ustawi falownik po podaniu rozkazu ruchu.	80
03	Rozkaz z sieci ModBus - zmiana w odpowiednim rejestrze w falowniku przez sieć ustawia częstotliwość wyjściową	224
10	Wynik obliczeń funkcji - wynik obliczeń funkcji operującej na sygnałach analogowych z wejść A i B (suma, różnica, iloczyn) stanowi wartość zadaną częstotliwości..	126

**Ustawienie źródła zadawania rozkazu ruchu** - nastawy parametru A002 zostały szczegółowo omówione w dalszej części instrukcji. Poniższa tabela opisuje przedstawia poszczególne nastawy i wskazuje strony, na których można znaleźć dalsze informacje

Kod	Źródło zadawania rozkazu ruchu	Szczegóły patrz strona
01	Listwa sterująca - Zaciski [FW] lub [RV] listwy sterującej służą do zadawania rozkazu ruchu i zatrzymania.	139
02	Przyciski panelu - Przyciski Run i STOP na panelu	65
03	Polecenie z sieci ModBus	224

**Sterowanie falownika niezależnie od nastaw w A001/A002** – Istnieje możliwość zmiany źródła sterowania częstotliwością i rozkazem ruchu niezależnie od nastawy dokonanej w parametrach A001/A002. Jest to szczególnie wygodne w napędach, które sporadycznie wymagają sterowania z innego źródła niż zdefiniowane w nastawach.

Częstotliwość wyjściowa falownika może być sterowana sygnałami pochodzącymi z różnych źródeł, które mogą być chwilowo zmieniane niezależnie od nastaw w parametrze A001. W tabeli poniżej zestawiono sygnały w kolejności od najważniejszego (o najwyższym priorytecie)

Priorytet	źródło sygnału zadanej częstotliwości A001	Szczegóły patrz strona
1	Zaciski wej.z przypisanymi funkcjami [CF1] do [CF4] (wielopoziomowa nastawa prędkości)	140
2	Zacisk wej. listwy sterującej z przypisana funkcją [OPE]	156
3	Zacisk wej. listwy sterującej z przypisana funkcją [F-TM]	158
4	Zacisk wej.listwy sterująca z przypisana funkcją [AT]	150
5	nastawa źródła częstotliwości zadanej - parametr A001	81

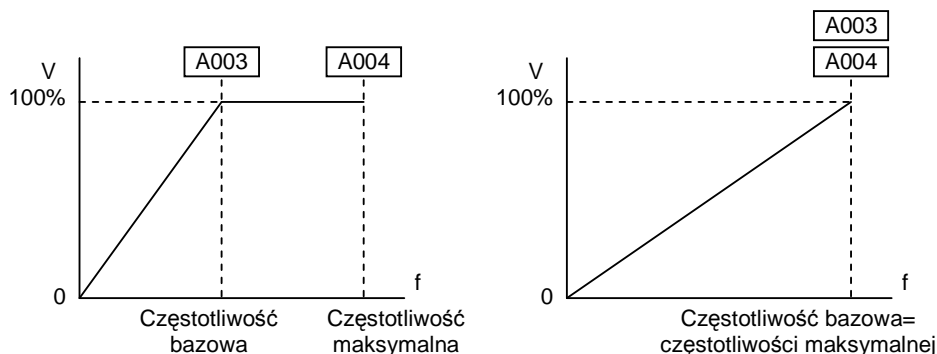
Rozkaz ruchu falownika może być również zadawany sygnałami pochodzącymi z różnych źródeł, które mogą być chwilowo zmieniane niezależnie od nastaw w parametrze A002. W tabeli poniżej zestawiono sygnały w kolejności od najważniejszego (o najwyższym priorytecie)

Priorytet	źródło sygnału rozkazu ruchu A002	Szczegóły patrz strona
1	Zacisk wej. listwy sterującej z przypisana funkcją [OPE]	156
2	Zacisk wej. listwy sterującej z przypisana funkcją [F-TM]	158
3	Zgodnie z nastawą parametru A002	81

## Ustawienia podstawowych parametrów

Ustawienia opisane w tym rozdziale dotyczą podstawowych właściwości pracy napędu. Definiują częstotliwość bazową silnika oraz zakres regulowanej częstotliwości wyjściowej czyli prędkości silnika.

Relacje pomiędzy częstotliwością maksymalną i częstotliwością bazową przedstawiają poniższe wykresy. Falownik steruje silnikiem z zachowaniem warunku  $U/f = \text{const.}$  w całym zakresie częstotliwości do osiągnięcia napięcia znamionowego. Powyżej częstotliwości znamionowej (bazowej) amplituda napięcia pozostaje stała - znamionowa. Wówczas prędkość rośnie, a moment silnika zaczyna maleć. Aby uzyskać w całym zakresie regulowanej prędkości stały moment silnika, należy maksymalną częstotliwość ustawić równą częstotliwości bazowej (patrz wykres z prawej strony)



**NOTATKA:** Nastawa 2 w poniższych tabelach oznacza drugi zestaw nastaw przeznaczonych dla drugiego silnika, podłączanego do falownika. Falownik może pracować z dwoma silnikami podłączanymi na zmianę i wykorzystując drugi zestaw nastaw użytkownik nie musi wprowadzać przy każdej zmianie wszystkich parametrów. Szczegóły patrz “Jednoczesna praca z kilkoma silnikami” na stronie 186

Funkcje grupy “A”			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jednostki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
A003	Częstotliwość bazowa	Ustaw z zakresu: 30Hz do częstotliwości maksymalnej (A004)	nie	50.0	Hz
A203	Częstotliwość bazowa, (2-gi silnik)	Ustaw z zakresu: 30Hz do częstotliwości maksymalnej (A204) (nastawa dla 2 silnika)	nie	50.0	Hz
A004	Częstotliwość maksymalna	Ustaw z zakresu: częstotliwość bazowa do 400 Hz	nie	50.0	Hz
A204	Częstotliwość maksymalna (2-gi silnik)	Ustaw z zakresu: częstotliwość bazowa do 400 Hz (nastawa dla 2 silnika)	nie	50.0	Hz

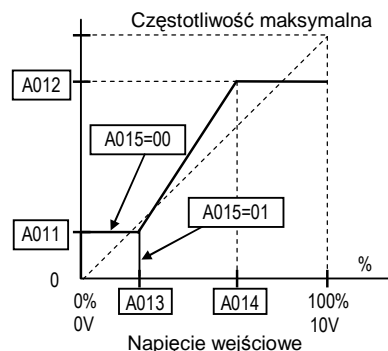
### Ustawianie wejść analogowych

Falownik posiada wejścia analogowe, do których można podłączyć sygnał sterujący częstotliwością wyjściową. Można sterować sygnałem napięciowym (0-10V) lub prądowym (4-20mA) (separowane zaciski [O] i [OI]). Zacisk [L] jest zaciskiem wspólnym dla obydwu sygnałów analogowych. W falowniku można definiować charakterystykę sygnału wyjściowego częstotliwości względem sygnału zadającego.

Pamiętaj, że nie można jednocześnie używać wejść analogowych [O] i [OI].

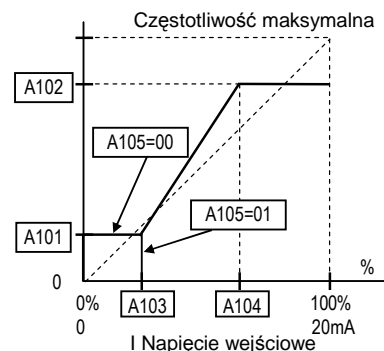
#### Definiowanie charakterystyki dla sygnału napięciowego [O-L]

– Jak widać z wykresu, punkt początkowy i końcowy charakterystyki częstotliwości wyjściowej w funkcji napięcia zadającego można przesuwać (częstotliwość 0Hz może być wyzwalana wartością napięcia wyższą od 0V- A013, natomiast maksymalna częstotliwość napięciem niższym od 10V-A014). W parametrach A011 i A012 dokonuje się nastaw częstotliwości wyjściowej dla sygnałów najniższego i najwyższego napięcia. Za pomocą tych czterech parametrów (A013, A014, A011, A012) ustawiamy żądany przebieg charakterystyki (tak jak na rys.). Kiedy nie



zaczyna się ona w 0 (A011 i A013 > 0), za pomocą parametru A015 ustawia się częstotliwość wyjściową w przypadku gdy napięcie na zacisku ma wartość mniejszą niż w A013. Jeżeli napięcie jest wyższe niż zdefiniowana górna granica, na wyjściu falownika będzie częstotliwość taka jak w parametrze A012.

**Definiowanie charakterystyki dla sygnału prądowego[OI-L]** – Na wykresie przedstawiono wpływ parametrów definiujących charakterystykę analogowego sygnału wejściowego (prądowego). W parametrach A103 i A104 ustawiamy minimalny i maksymalny poziom sygnału prądowego. Parametry A101 i A102 definiują dla tych poziomów odpowiednie częstotliwości wyjściowe. Zatem przebieg charakterystyki ustawiany jest za pomocą tych czterech parametrów. Kiedy sygnał prądowy ma wartość niższą niż zdefiniowana w A103, częstotliwość wyjściowa jest ustawiona zgodnie z nastawą w parametrze A105. W przypadku gdy sygnał ma wartość wyższą niż nastawa w A104 częstotliwość wyjściowa jest taka jak w parametrze A102



**Definiowanie charakterystyki dla potencjometru[ - patrz parametry A151~A155.**

Funkcje grupy "A"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jednostki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
A005	Wybór wielkości wejściowych dla f-cji [AT]	Pięć możliwych nastaw: 02 wybór pomiędzy [O] i potencjometrem 03 wybór pomiędzy [OI] i potencjometrem 04. Tylko sygnał [O] czynny 05. Tylko sygnał [OI] czynny	nie	02	–
A011	Nastawa częstot. początkowej sygnału analogowego napięciowego O	Ustawia dolną granicę zakresu częstotliwości zadawanej napięciowym sygnałem analogowym Zakres: 0.0 do 400.0	nie	0.0	Hz
A012	Nastawa częstot. końcowej sygnału analogowego napięciowego O	Ustawia górną granicę zakresu częstotliwości zadawanej napięciowym sygnałem analogowym. Zakres: 0.0 do 400.0	nie	0.0	Hz
A013	Ustalenie poziomu sygnału analogowego napięciowego O odpowiadającego częstot. początkowej	Ustawia poziom najniższego napięcia na zacisku aktywującego częstotliwość wyj. Zakres: 0. do 100..	nie	0.	%
A014	Ustalenie poziomu sygnału analogowego napięciowego O odpowiadającego częstot. końcowej	Ustawia poziom najwyższego napięcia na zacisku aktywującego częstotliwość wyj. Zakres 0. do 100.	nie	100.	%

Funkcje grupy "A"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jednostki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
A015	Ustalenie sposobu startu falownika dla sygnału analogowego napięciowego O	Ustawia częstotliwość wyj, w przypadku podania sygnału niższego niż najniższy zdefiniowany 00 zgodnie z nastawą (A011) 01 0 Hz	nie	01	–
A016	Filtr wejściowy sygnału zadawania częstotliwości	Zakres n = 1 do 16, gdzie n = liczba próbek, z których wyliczana jest wartość średnia	nie	8.	próbka

**A016: Filtr wejściowy sygnału zadawania częstotliwości** – Filtr ten wygładza, zadający falownikowi częstotliwość, analogowy sygnał wejściowy. Zakres nastawy filtra od n=1 do 16 gdzie n jest liczbą próbek, z których wyliczana jest wartość średnia

### Wielopoziomowa nastawa częstotliwości. Bieg próbny

Wielopoziomowa nastawa prędkości: Falownik JX pozwala na wprowadzenie 16 poziomów prędkości silnika (parametry A020 do A035). Poziomy te są aktywowane przez wejścia cyfrowe falownika. Falownik wykorzystuje bieżące nastawy czasu przyspieszania i zwalniania przy ustawianiu zadanego poziomu prędkości.

**Bieg próbny:** Kiedy aktywna jest komenda biegu próbnego, silnik obraca się ze zdefiniowaną prędkością (A038). Zakres tej częstotliwości jest ograniczony do 10Hz. Bieg próbny pozwala sprawdzić czy układ pracuje prawidłowo i bezpiecznie dokonać ewentualnych zmian. Użytkownik ustawia sposób zatrzymania biegu próbnego

Funkcje grupy "A"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jednostka
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
A020	Wielopoziomowa nastawa prędkości, prędkość 0	Definiuje 1 poziom prędkości w wielopoziomowej nastawie prędkości. Zakres nastaw 0.0 / częstot. początkowa do 400 Hz A020 = Prędkość 0 (silnik 1)	tak	0.0	Hz
A220	Wielopoziomowa nastawa prędkości, prędkość 0 (2-gi silnik)	Definiuje 1 poziom prędkości w wielopoziomowej nastawie prędkości. Zakres nastaw 0.0 / częstot. począt. do 400 Hz A020 = Prędkość 0 (2-gi silnik)	tak	0.0	Hz

Funkcje grupy "A"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jedno stka
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
A021 do A035	Wielopoziomowa nastawa prędkości, kolejne poziomy (dla obydwu silników)	Definiuje pozostałe 15 poziomów prędkości, zakres od 0.0 / częstot. początkowa do 400 Hz. A021= Prędkość 1... A035 = Prędkość 15 A021 A022 A023 A024 A025 A026 A027 A028 A029 A030 A031 A032 A033 A034 A035	<b>tak</b>	Patrz niżej  0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	Hz
A038	Częstotliwość biegu próbego	Ustawia prędkość biegu próbego. Zakres: 0.00 / częstot. początkowa do 9.99 Hz	<b>tak</b>	6.00	Hz
A039	Wybór zatrzymania biegu próbego	Ustawia sposób zatrzymania biegu próbego: 00 wybieg 01 kontrolowane zwalnianie 02 hamowanie DC	<b>nie</b>	00	-

### Algorytm sterowania momentem

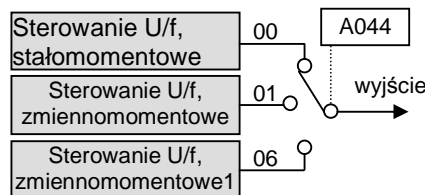
Falownik JX steruje wg charakterystyki U/f. W parametrze A044 ustawia się typ sterowania: stało/zmiennomomentowe (A244 nastawa dla 2-ego silnika). Nastawa fabryczna to 00 (stałomomentowa).

Przeczytaj, poniższe wskazówki, które ułatwią Ci wybór najlepszej metody sterowania momentem dla Twojej aplikacji.

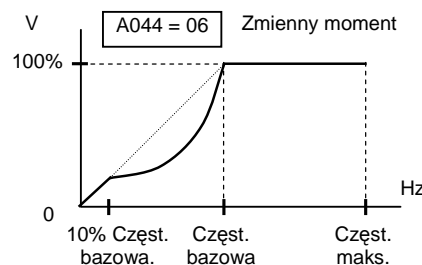
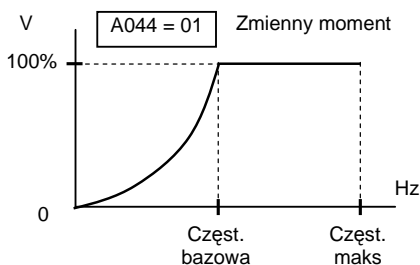
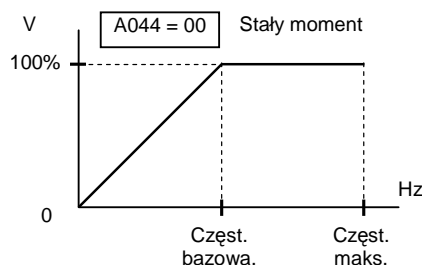
Algorytm sterowania wg charakterystyki U/ f=const. zapewni w napędzie stały moment w całym zakresie prędkości obrotowej. Odpowiednie kształtowanie tej charakterystyki pozwala również sterować ze zmiennym momentem. (patrz wykresy poniżej)

**Stały i zmienny (zredukowany) moment** – Na wykresach przedstawiono charakterystyki napędu ze sterowaniem ze stałym (wykres po prawo) oraz zmiennym (zredukowanym, wykres na dole po lewo) momentem od 0Hz do częstotliwości bazowej (A003). Dla obydwu przypadków dla częstotliwości wyższych od bazowej, napięcie wyjściowe ma stałą wartość

### Algorytm sterowania momentem

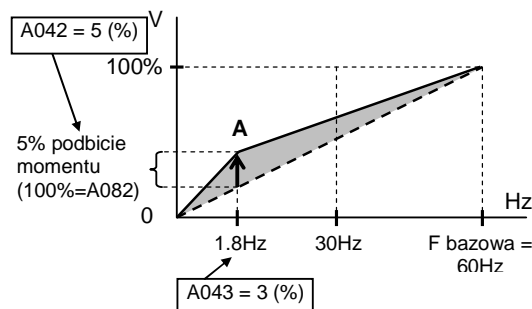


3



Prawy wykres powyżej przedstawia charakterystykę sterowania ze zmiennym (zredukowanym) momentem jednak w przedziale od 0Hz do 10% charakterystykę sterowania jest stała. Pomaga to w osiągnięciu większego momentu napędowego przy niskiej częstotliwości.

**Ręczne podbicie momentu** – Jeśli napędzana maszyna ma przy starcie dużą inercję, zachodzi wówczas potrzeba zwiększenia momentu silnika w zakresie najniższych obrotów. Falowniki JX pozwalają na ręczne ustawienie podbicia momentu poprzez zmianę kształtu charakterystyki wyjściowej. Zwiększa się wówczas przyrost napięcia w stosunku do przyrostu częstotliwości wyjściowej (patrz wykres). Ta nadwyżka napięcia zwiększa moment wyjściowy przy niskich prędkościach.



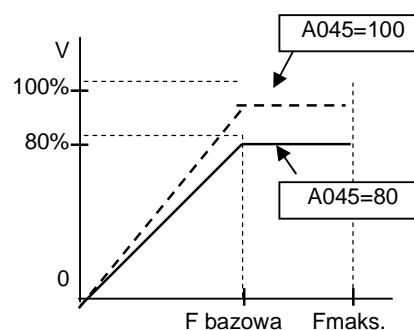
Podbicie momentu może być ustawiane dla częstotliwości z zakresu 0Hz do połowy wartości częstotliwości bazowej. Użytkownik ustawia punkt A na charakterystyce przy pomocy parametrów A042 i A043.

Pamiętaj, że długotrwała praca silnika z niską prędkością powoduje, że silnik nie ma wystarczającego chłodzenia i bardzo się grzeje. Jeżeli Twoja aplikacja pracuje z niską prędkością zamontuj na silniku obce chłodzenie.

**Napięcie wyjściowe przy częstotliwości**

**bazowej**– Wykorzystując parametr A045 można dokonać zmiany poziomu napięcia wyjściowego przy częstotliwości bazowej (patrz wykres). Napięcie to może być ustawione z zakresu od 20% do 100% napięcia znamionowego. Wprowadzając tę nastawę zmienia się charakterystykę wyjściową falownika.

W poniższej tabeli zestawiono parametry pozwalające na sterowanie momentem



3

Funkcje grupy "A"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jedno stki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
A041	Wybór metody podbijania momentu	Dwie możliwe nastawy: 00 - ręczne podbijanie momentu 01 - automatyczne podbijanie momentu	nie	00	%
A241	Wybór metody podbijania momentu (2-gi silnik)		nie	00	%
A042	Ręczne podbijanie momentu	Można ustawić zwiększenie momentu początkowego o wartość od 0 do 20% momentu przy $U/f=const.$ , Zakres: od 0.0 do 20.0%	tak	5,0	%
A242	Ręczne podbijanie momentu, (2-gi silnik)		tak	0.0	%
A043	Częstotliwość, przy której jest podbijany moment	Ustawia częstotliwość, przy której jest podbijany moment (punkt A na charakterystyce). Zakres od 0.0 do 50.0% (częstotliwości znamionowej)	tak	2,5	%
A243	Częstotliwość, przy której jest podbijany moment, (2-gi silnik)		tak	0.0	%
A044	Nastawa wzorca charakterystyki U/f	Trzy charakterystyki U/f; Trzy nastawy: 00 stałomomentowa 01 zmiennomomentowa 06 zmiennomomentowa 1	nie	00	–
A244	Nastawa wzorca charakterystyki U/f, (2-gi silnik)		nie	00	–
A045	Zmiana napięcia wyjściowego	Ustawia maksymalne napięcie wyjściowe falownika na charakterystyce U/f, zakres od 20 do 100% napięcia znamionowego	tak	100.	%
A245	Zmiana napięcia wyjściowego (2-gi silnik)		tak	100.	%

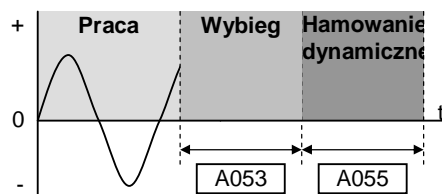


## Hamowanie dynamiczne DC

### Funkcja hamowania dynamicznego

(napięciem stałym) powoduje zatrzymanie silnika w czasie krótszym niż podczas wybiegu czy w trybie normalnego zwalniania. Podczas hamowania dynamicznego generowany jest w silniku przeciwny moment - hamujący. Hamowanie dynamiczne jest szczególnie przydatne i efektywne przy niskich prędkościach, kiedy wymagany moment hamujący jest najmniejszy.

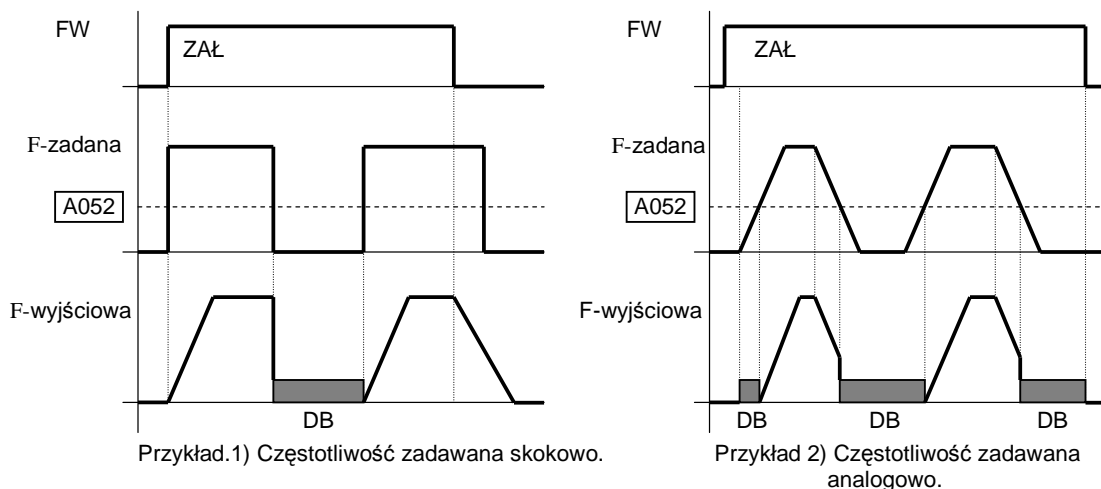
Kiedy ustawisz funkcję hamowania dynamicznego A051 na 01, gdy sygnał RUN (bieg w przód/tył) zostanie wyłączony to po zwolnieniu silnika do częstotliwości wprowadzonej w parametrze A052 falownik będzie zasiliał silnik napięciem stałym. Siła hamowania i czas są ustawiane przez użytkownika (parametry A054 i A055). Opcjonalnie można wprowadzić przerwę pomiędzy normalnym zwalnianiem a hamowaniem dynamicznym, której czas ustawia się w parametrze A053. Wówczas falownik puści silnik wybiegiem, a dopiero po tym czasie rozpocznie proces hamowania dynamicznego.



3

**Hamowanie DC (reagujące na częstotliwość)** Po ustawieniu parametru A051 na 02 hamowanie dynamiczne jest aktywowane w momencie obniżenia się częstotliwości na wyjściu do wartości wprowadzonej w parametrze A052 gdy sygnał RUN jest ciągle aktywny. Patrz wykresy poniżej.

Hamowanie dynamiczne uczynione stykiem zewnętrznym listwy zaciskowej wejściowej z przypisaną funkcją DB lub ustawiane w parametrach jest aktywne tylko po wykryciu przez falownik częstotliwości hamowania



Przykład 1, (powyżej po lewo) pokazuje przypadek kiedy A051=02 i częstotliwość jest zadawana skokowo. Kiedy częstotliwość zadana spadnie do 0, hamowanie DC jest aktywowane ponieważ częstotliwość na wyjściu obniżyła się poniżej progu ustawionego w A052. Hamowanie DC jest aktywne do momentu osiągnięcia na wyjściu częstotliwości ustawionej w A052. Hamowanie DC nie jest aktywowane gdy sygnał FW =WYŁ.

Przykład 2, (powyżej po prawo) pokazuje przypadek stopniowej zmiany częstotliwości zadanej (np. przez sygnał analogowy). Hamowanie DC jest aktywne przy rozruchu ponieważ sygnał zadany jest mniejszy niż wartość częstotliwości ustawionej w A052

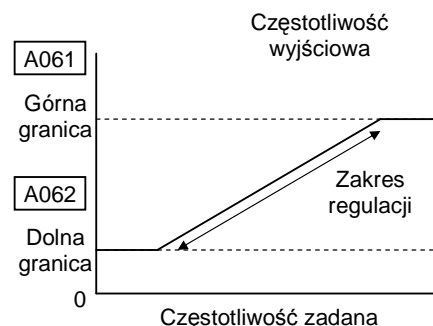


**UWAGA:** Wykorzystując hamowanie dynamiczne zwróć uwagę na czas jego trwania. W procesie tym wydziela się dużo ciepła i można uszkodzić silnik. Dlatego też powinno się stosować silniki z termistorami i podłączać je do wejść termistorowych falownika. Falownik będzie wówczas stanowił zabezpieczenie silnika przed przegrzaniem. (szczegóły patrz "Funkcja termistora" na stronie 152.

Funkcje grupy "A"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jednostki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
A051	Hamowanie dynamiczne	Nastawy funkcji: 00 Nieaktywna 01 Aktywna podczas hamowania 02 Wykrywanie częstotliwości hamowania	nie	00	–
A052	Częstotliwość hamowania dynamicznego	Częstotliwość, od której falownik rozpocznie hamowanie dynamiczne, Zakres od częstotliwości początkowej (B082) do 60 Hz	nie	0.5	Hz
A053	Czas oczekiwania do rozpoczęcia hamowania dynamicznego	Opóźnienie pomiędzy osiągnięciem częstotliwości hamowania dynamicznego A052 a rozpoczęciem hamowania dynamicznego. (w tym czasie), zakres 0.0 do 5.0 sekund.	nie	0.0	sek.
A054	Siła hamowania	Ustawia siłę hamowania dynamicznego w procentach momentu znamionowego Zakres 0 do 100%	nie	50	%
A055	Czas hamowania dynamicznego	Ustawia czas hamowania dynamicznego. Zakres: 0. do 60 sekund	nie	0.5	sek.
A056	Sposób uaktywnienia hamowania dynamicznego	Aktywne gdy 00 - po zamknięciu [DB] 01 - od poziomu częstot.	nie	01	–

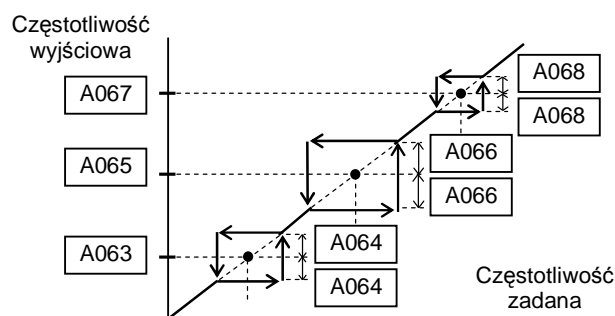
### Funkcja ograniczenia zakresu częstotliwości

**Ograniczenie częstotliwości** – Górna i dolna granica zakresu regulowanej prędkości może być narzucona przez użytkownika. Falownik będzie pracował wówczas jedynie w tym zakresie częstotliwości, niezależnie od sygnałów zadających. Dolną granicę można ustawić na wartość większą od zera (tak jak pokazano na rys.), natomiast górna granica nie może przekraczać częstotliwości znamionowej silnika oraz napędzanej maszyny. Nastawa częstotliwości maksymalnej (A004/A204) ma pierwszeństwo przed górną granicą regulacji częstotliwości (A061/A261).



Funkcje grupy "A"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jednostki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
A061	Górna granica regulacji częstotliwości	Ustawia górny limit częstot. wyjściowej mniejszej niż częstot. maksymalna (A004). Zakres nastaw: od dolnej granicy (A062) do częstot. maksymalnej (A004). 0.0 Nieaktywna >0.0 Aktywna	nie	0.0	Hz
A261	Górna granica regulacji częstotliwości, (2-gi silnik)	Ustawia górny limit częstot. wyjściowej mniejszej niż częstot. maksymalna (A204). Zakres nastaw: od dolnej granicy (A262) do częstotliwości maksymalnej (A204). 0.0 Nieaktywna >0.0 Aktywna	nie	0.0	Hz
A062	Dolna granica regulacji częstotliwości	Ustawia dolną granicę regulowanej częstotliwości, większej od zera. Zakres nastaw: od częstot. początkowej (B082) do górnej granicy częstot. (A061). 0.0 Nieaktywna >0.0 Aktywna	nie	0.0	Hz
A262	Dolna granica regulacji częstotliwości, (2-gi silnik)	Ustawia dolną granicę regulowanej częstotliwości, większej od zera. Zakres nastaw: od częstot. początkowej (B082) do górnej granicy częstot. (A261). 0.0 Nieaktywna >0.0 Aktywna	nie	0.0	Hz

**Przeskok częstotliwości zabronionej**– Niektóre silniki oraz napędzane maszyny przy pewnych częstotliwościach mogą wpadać w rezonans, co może prowadzić do ich uszkodzenia. Falownik pozwala na wprowadzenie trzech przedziałów częstotliwości zabronionych, które będą omijane podczas przyspieszania i zwalniania



3

Funkcje grupy "A"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jedno stki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
A063, A065, A067	Częstotliwość zabroniona (punkt centralny)	Można zdefiniować do trzech częstotliwości (środek przedziału zabronionego) omijanych przez falownik przy regulacji prędkości. Zakres: 0.0 do 400.0 Hz	nie	0.0 0.0 0.0	Hz
A064, A066, A068	Szerokość pasma zabronionego	Definiuje szerokość pasma zabronionego od częstotliwości środkowej zdefiniowanej w A063, A065, A067. Zakres: 0.0 do 10.0 Hz	nie	0.5 0.5 0.5	Hz

## Regulator PID

Falownik posiada zaimplementowany regulator PID, co pozwala na optymalne sterowanie napędem ze sprzężeniem zwrotnym. Zastosowanie sprzężenia zwrotnego i regulatora pozwala uzyskać żądane parametry napędu zarówno w stanach dynamicznych jak i statycznych niezależnie od zmian obciążenia układu. Sprzężenie zwrotne realizowane jest za pomocą wejścia analogowego poprzez wprowadzenie z przetwornika (sygnału napięciowego lub prądowego) wielkości charakteryzującej regulowany proces.

- Parametr A075 - to stała skalująca wartość sygnału sprzężenia zwrotnego do poziomu sygnału zadanego.
- Użytkownik wprowadza nastawy wszystkich parametrów regulatora PID (współczynnik wzmocnienia, czas zdwojenia (całkowania), czas wyprzedzenia (różniczkowania)).
- Szczegóły patrz rozdział "Regulator PID" na stronie 184

Funkcje grupy "A"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jedno stki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
A071	Regulator PID	Aktywuje regulator PID, 00 nieaktywny 01 aktywny	nie	00	-

Funkcje grupy "A"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jednostki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
A072	Współczynnik wzmocnienia regulatora (Kp)	Współczynnik wzmocnienia regulatora (wzmocnienie części proporcjonalnej regulatora). Zakres od 0.2 do 5.0	tak	1.0	–
A073	Czas zdwojenia (całkowania) Ti	Czas zdwojenia - całkowania regulatora PID. Zakres nastaw od 0 do 150 sekund	tak	1.0	sek
A074	Czas wyprzedzenia (różniczkowania) TD	Czas wyprzedzenia (różniczkowania) regulatora PID. Zakres nastaw od 0 do 100 sekund	tak	0.0	sek
A075	Współczynnik skalowania sygnału sprzężenia zwrotnego)	Mnożnik zmiennej procesowej, wprowadzanej w sprzężeniu zwrotnym. Pozwala dostroić poziom sygnału sprzężenia do sygnału zadanego. Zakres od 0.01 do 99.99	nie	1.00	–
A076	Źródło sygnału sprzężenia zwrotnego	Ustala źródło sygnału sprzężenia zwrotnego 00 zacisk [OI] listwy sterującej (sygnał prądowy) 01 zacisk [O] listwy sterującej (sygnał napięciowy) 02 komenda sieci ModBus 10 wynik obliczeń	nie	00	–
A077	Współczynnik przyrostu sygnału sprzężenia zwrotnego	Dwie nastawy: 00 wejście PID = SP – PV 01 wejście PID = –(SP – PV)	nie	00	–
A078	Poziom ograniczenia regulacji PID	Ustawia ograniczenie sygnału wyjściowego regulatora PID w procentach pełnego sygnału Zakres od 0.0 do 100.0%	nie	0.0	%



**NOTATKA:** Parametr A073 jest czasem całkowania Ti a nie stałą całkowania  $K_i=1/T_i$ . Kiedy wprowadzisz wartość A073 = 0, zablokujesz część całkującą regulatora.

### Automatyczna funkcja regulacji napięcia (AVR)

Funkcja automatycznej regulacji napięcia, zapewnia stałą amplitudę napięcia wyjściowego falownika, niezależnie od wahań i zmian napięcia zasilania. Napięcie wyjściowe falownika, nigdy nie będzie wyższe od napięcia zasilającego. Kiedy wykorzystujesz tą funkcję, upewnij się, że dobrze ustawiłeś klasę napięcia zasilania silnika

Funkcje grupy "A"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jedno stki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
A081	Funkcja AVR	Nastawa działania funkcji automatycznej regulacji napięcia (AVR) 00 włączona funkcja AVR 01 wyłączona funkcja AVR 02 włączona funkcja AVR za wyjątkiem zwalniania	nie	00	-
A082	Nastawa poziomu napięcia silnika dla AVR	Falowniki klasy 200V: 200/215/220/230/240 Falowniki klasy 400V: 380/400/415/440/460/480	nie	200/ 400	V

3

### Funkcja oszczędności energii / Dopasowanie czasu Przyspieszania / Zwalniania

**Funkcja oszczędności energii** – Dostarczana do silnika ilość energii jest zminimalizowana do poziomu nie wpływającego jeszcze na obniżenie częstotliwości na wyjściu (obrotów). Funkcja ta działa najlepiej przy nastawie charakterystyki U/f zmiennomomentowej (zredukowanej) w napędach takich jak pompy, wentylatory. Parametr A085 aktywuje funkcję oszczędności energii. Parametr A086 ustawia stopień jej efektywności, (nastawa 0.0 powoduje bardzo wolną odpowiedź przy dużej dokładności, nastawa 100 powoduje szybką odpowiedź z małą dokładnością).

Funkcje grupy "A"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jedno stki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
A085	Funkcja oszczędności energii	00...funkcja nieaktywna 01...funkcja aktywna	nie	00	-
A086	Stopień efektywności funkcji oszczędności energii	Zakres 0.0 do 100 %.	nie	50.0	%

Przy wykorzystaniu tej funkcji czas przyspieszania jest tak dostosowywany aby podczas przyspieszania nie został przekroczony ustawiony poziom zabezpieczenia przeciążeniowego - jeśli jest aktywny (parametry b021, b022 i b023) Jeśli poziom zabezpieczenia przeciążeniowego nie jest aktywny, czas przyspieszania jest dostosowany do 150% wartości ograniczenia zabezpieczenia termicznego.

Czas zwalniania jest tak dopasowany aby nie przekroczyć wartości 150% nastawy zabezpieczenia termicznego i jednocześnie nie przekroczyć dopuszczalnej wartości napięcia w obwodzie wtórnym DC ( dla klasy 200V- około 400VDC, dla klasy 400V- około 800VDC).



**NOTATKA:** Jeśli obciążenie jest większe niż znamionowe, czas przyspieszania może się zwiększyć



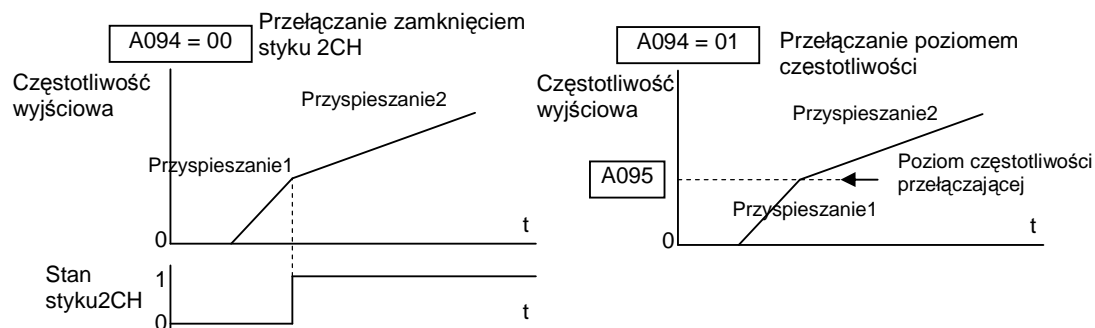
**NOTATKA:** Jeśli falownik pracuje z silnikiem o jeden rozmiar mniejszym należy uczynić funkcje zabezpieczenia przeciążeniowego (b021) i ustawić ją na wartość 150% prądu znamionowego silnika



**NOTATKA:** Uwaga! Czasy przyspieszania i zwalniania mogą się zmieniać wraz ze zmieniającym się obciążeniem silnika

## Drugi zestaw czasów przyspieszania i zwalniania

Falowniki JX mają możliwość ustawienia dwóch zestawów czasów przyspieszania i zwalniania. Dzięki tej funkcji można w czasie biegu silnika wywołać drugi zestaw nastaw bez potrzeby przestrajania urządzenia. Kiedy falownik standardowo pracuje z nastawami czasów przyspieszania F002 oraz zwalniania F003, można wywołać drugi zestaw nastaw: od chwili osiągnięcia zdefiniowanej częstotliwości lub poprzez zamknięcie styku [2CH] na listwie sterującej. Dla drugiego silnika jest również definiowany osobny drugi zestaw czasów. Wybór metody przełączania pomiędzy zestawami czasów dokonywany jest w parametrze A094. Pamiętaj, że drugi zestaw czasów nie odnosi się tylko do nastaw drugiego silnika



Funkcje grupy "A"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jednostki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
A092	Drugi czas przyspieszania (silnik 1)	Zakres nastaw: 0.01 do 3000 sekund	<b>tak</b>	15.00	sek.
A292	Drugi czas przyspieszania, (silnik 2)	Zakres nastaw: 0.01 do 3000 sekund	<b>tak</b>	15.00	sek.
A093	Drugi czas zwalniania (silnik 1)	Zakres nastaw: 0.01 do 3000 sekund	<b>tak</b>	15.00	sek.
A293	Drugi czas zwalniania, (silnik 2)	Zakres nastaw: 0.01 do 3000 sekund	<b>tak</b>	15.00	sek.
A094	Wybór funkcji dwustanowego przyspieszania i zwalniania	Dwie metody: 00 styk 2CH listwy sterującej 01 poziom częstotliwości przełączającej	<b>nie</b>	00	–
A294	Wybór funkcji dwustanowego przyspieszania i zwalniania (silnik 2)	Dwie metody: 00 styk 2CH listwy sterującej 01 poziom częstotliwości przełączającej	<b>nie</b>	00	–

Funkcje grupy "A"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jednostki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
A095	Poziom częstotliwości przełączającej czas przyspieszania	Częstotliwość wyjściowa, przy której nastąpi przełączenie na drugi czas przyspieszania Zakres nastaw: 0.0 - 400.0 Hz	nie	0.0	Hz
A295	Poziom częstotliwości przełączającej czas przyspieszania (silnik 2)	Częstotliwość wyjściowa, przy której nastąpi przełączenie na drugi czas przyspieszania Zakres nastaw: 0.0 - 400.0 Hz	nie	0.0	Hz
A096	Poziom częstotliwości przełączającej czas zwalniania	Częstotliwość wyjściowa, przy której nastąpi przełączenie na drugi czas zwalniania Zakres nastaw: 0.0 - 400.0 Hz	nie	0.0	Hz
A296	Poziom częstotliwości przełączającej czas zwalniania (silnik 2)	Częstotliwość wyjściowa, przy której nastąpi przełączenie na drugi czas zwalniania Zakres nastaw: 0.0 - 400.0 Hz	nie	0.0	Hz

3



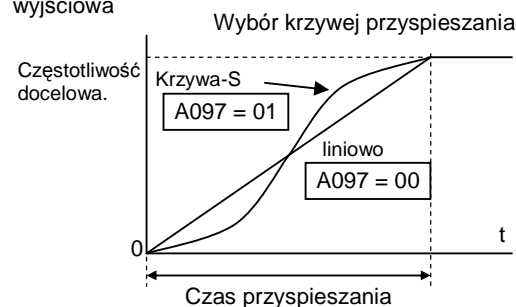
**NOTATKA:** Jeżeli ustawisz zbyt krótkie pierwsze czasy przyspieszania i zwalniania (mniejsze od 1.0 sekundy) falownik może nie zdążyć przełączyć na drugi zestaw czasów przed osiągnięciem częstotliwości końcowej. W tym przypadku falownik wydłuży czas przyspieszania/zwalniania aby zdążyć przełączyć nastawy na drugi zestaw czasów.

### Przyspieszanie/ Zwalnianie

Standardowa charakterystyka przyspieszania/zwalniania jest liniowa. Falownik ma również możliwość pracy wg charakterystyki typu "S" (patrz wykres). Funkcja ta jest przydatna w napędach o obciążeniu zmiennym w zależności od obrotów.

Ustawienia krzywej przyspieszania i zwalniania są wprowadzane niezależnie. Charakterystykę "S" można wprowadzić ustawiając parametry: A097 (przyspieszanie), A098 (zwalnianie)

Częstotliwość wyjściowa



Funkcje grupy "A"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jednostki
Kod funkcji	Nazwa / Na panelu SRW	Opis			
A097	Wybór charakterystyki przyspieszania	Ustawia charakterystykę przyspieszania, dwie nastawy: 00 liniowa 01 krzywa "S"	nie	00	-
A098	Wybór charakterystyki zwalniania	Ustawia charakterystykę zwalniania: 00 liniowa 01 krzywa "S"	nie	00	-



### Funkcje rozszerzone wejść analogowych

**Ustawienia zakresu wejścia** – Parametry w poniższej tabeli pomagają dopasować charakterystykę wyjściową do analogowego wejścia prądowego. Kiedy zadajesz częstotliwość wyjściową falownika poprzez analogowe wejście prądowe, te parametry dostrajają zakres początkowej i maksymalnej prędkości silnika do zadawanych poziomów prądu. Charakterystyki obrazujące działanie funkcji znajdują się w "Ustawienia wejść analogowych" na stronie 83  
Próbkowanie wejścia analogowego jest wyszczególnione w parametrze A016.

3

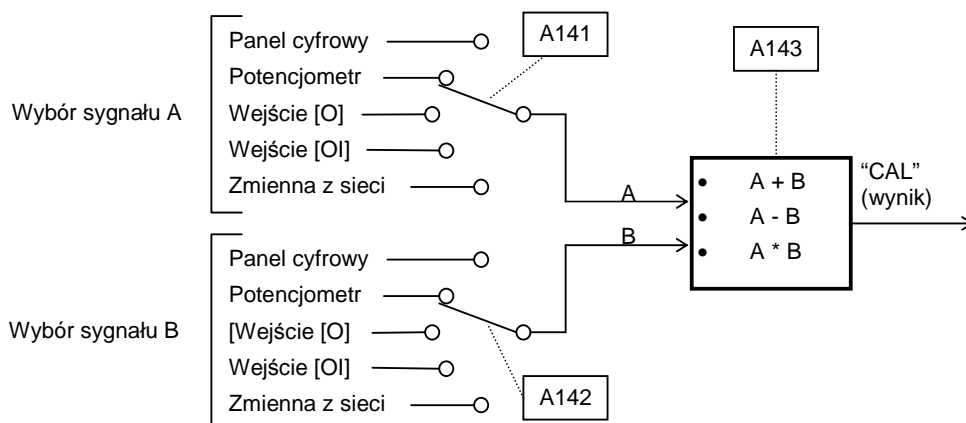
Funkcje grupy "A"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jednostki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
A101	Nastawa częstot. początkowej sygnału analogowego prądowego OI	Ustawia częstotliwość wyjściową dla dolnej granicy zadawanego sygnału prądowego. Zakres nastaw: 0.00 - 400.0Hz	nie	0.0	Hz
A102	Nastawa częstot. końcowej sygnału analogowego prądowego OI	Ustawia częstotliwość wyjściową dla górnej granicy zadawanego sygnału prądowego Zakres nastaw: 0.00 - 400.0 Hz	nie	0.0	Hz
A103	Ustalenie poziomu sygnału analogowego prądowego OI odpowiadającego częstot. początkowej	stawia dolny próg prądu wejścia analogowego. Zakres od 0. do 100.%	nie	0.	%
A104	Ustalenie poziomu sygnału analogowego prądowego OI odpowiadającego częstot. końcowej	Ustawia górny poziom prądu podawanego na wejście analogowe. Zakres nastaw: od 0. do 100.%	nie	100.	%
A105	Ustalenie sposobu startu falownika dla sygnału analogowego prądowego OI	Dwie nastawy: 00 zadaje wartość początkową z parametru A101 01 wartość początkowa 0Hz	nie	01	–

Sygnał analogowy napięciowy patrz parametry A011 do A015



**NOTATKA:** Nie można jednocześnie wykorzystywać wejścia analogowego prądowego i napięciowego. Nie podłączaj tych sygnałów jednocześnie

**Operacje na sygnałach analogowych** – Falownik może wykonywać operacje matematyczne na dwóch sygnałach wejściowych (dodawanie, odejmowanie, mnożenie). Funkcja ta jest w wielu aplikacjach bardzo przydatna. Można wykorzystać wynik operacji matematycznej do zadania częstotliwości (ustaw A001=10) lub jako sygnału sprzężenia zwrotnego do regulatora PID (ustaw A075=03)



3

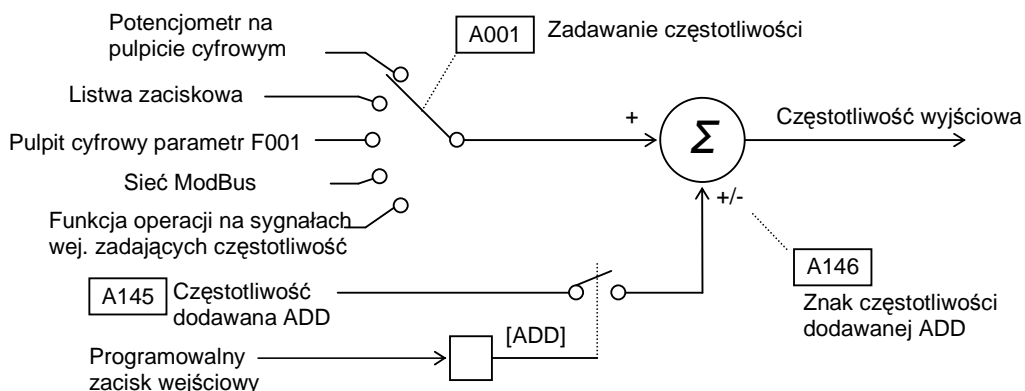
Funkcje grupy "A"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jednostki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
A141	Wybór sygnału A dla funkcji operacji na sygnałach zadających częstotliwość	Nastawy: 00 panel cyfrowy 01 potencjometr panelu 02 wejście [O] 03 wejście [OI] 04 zmienna z komendy sieci	nie	01	–
A142	Wybór sygnału B dla funkcji operacji na sygnałach zadających częstotliwość	Nastawy: 00 panel cyfrowy 01 potencjometr panelu 02 wejście [O] 03 wejście [OI] 04 zmienna z komendy sieci	nie	02	–
A143	Rodzaj operacji dokonywanej na dwóch sygnałach zadających częstotliwość	Wybór operacji matematycznej wykonywanej na wartości z wejścia A (A141) i wejścia B (A142). 3 nastawy: 00 ADD (A + B) 01 SUB (A – B) 02 MUL (A x B)	nie	00	–



**NOTATKA:** Dla parametrów A141 i A142, nie jest możliwe jednoczesne wykorzystywanie [O] i [OI] dla funkcji operacji na sygnałach. W falownikach serii JX jednoczesne wykorzystywanie sygnałów analogowych wejściowych napięciowego i prądowego nie jest możliwe.

**Dodawanie częstotliwości** – Falownik może dodać, bądź odjąć wprowadzoną wartość częstotliwości od nastaw z wartości wynikającej z parametru A001. Wartość dodawana/odejmowana jest wprowadzana w parametrze A145. Operacja dodawania częstotliwości lub odejmowania jest wykonywana tylko wtedy, gdy jest podany sygnał na zacisk [ADD] na liście sterującej. Funkcja A146 ustala rodzaj wykonywanego działania na częstotliwościach (dodawanie lub odejmowanie)

3

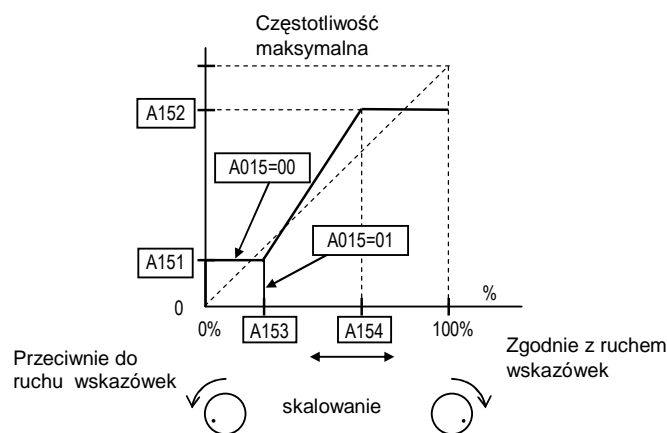


Funkcje grupy "A"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jedno stki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
A145	Częstotliwość dodawana do zadanej	Wartość dodawana/odejmowana od zadawanej przy zamkniętym styku [ADD]. Zakres nastaw: 0.0 do 400.0 Hz	<b>tak</b>	0.0	Hz
A146	Znak częstotliwości dodawanej	Dostępne dwie nastawy: 00 Plus (dodaje wartość z A145 do zadanej częstot. wyj.) 01 Minus (odejmuje wartość z A145 od zadanej częstot. wyj.)	<b>nie</b>	00	-

## Nastawy potencjometru

**Zakresy nastaw** – Parametry w poniższej tabeli określają górne i dolne zakresy działania potencjometru umieszczonego na pulpicie cyfrowym falownika.

Funkcje grupy "A"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jednostki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
A151	Nastawa częstotliwości początkowej potencjometra	Ustawia poziom częstotliwości zadawanej z potencjometra odpowiadającej wartości początkowej Zakres nastawy od 0.0 do 400.0	nie	0.0	Hz
A152	Nastawa częstotliwości końcowej potencjometra	Ustawia poziom częstotliwości zadawanej z potencjometra odpowiadającej wartości końcowej Zakres nastawy od 0.0 do 400.0	nie	0.0	Hz
A153	Ustalenie poziomu sygnału odpowiadającego częstotliwości początkowej potencjometra	Ustawia poziom sygnału zadawanego z potencjometra odpowiadającej wartości częstotliwości początkowej Zakres nastawy od 0 do 100.0	nie	0.	%
A154	Ustalenie poziomu sygnału odpowiadającego częstotliwości końcowego potencjometra	Ustawia poziom częstotliwości zadawanej z potencjometra odpowiadającej wartości końcowej Zakres nastawy od 0. do 100.0	nie	100.	%
A155	Uaktywniania nastawy częstotliwości początkowej potencjometra	Dwie nastawy: 00 częstotliwość początkowa od wartość z A151 01 częstotliwość początkowa od 0Hz	nie	01	–



## Grupa "B": Funkcje uzupełniające

Funkcje grupy "B" określają w znacznym stopniu parametry konieczne do konfiguracji silnika, z którym współpracuje falownik.

### Automatyczne przywracanie rozkazu ruchu (restart)

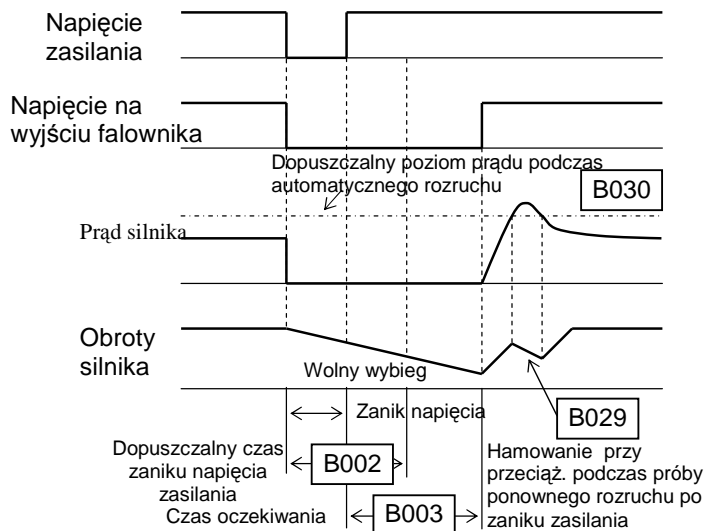
Nastawa parametru automatycznego przywracania rozkazu ruchu, określa zachowanie falownika po włączeniu zasilania w przypadku wcześniejszego jego zaniku. Dostępne cztery nastawy tego parametru pozwalają dobrać zachowanie układu odpowiednio do aplikacji. Falownik pozwoli na automatyczne wykonanie uruchomienia silnika w zależności od liczby zadziałania zabezpieczeń:

- przeciążeniowego silnika, ponowny rozruch do 3 razy
- nadnapięciowego, ponowny rozruch do 3 razy
- podnapięciowego, ponowny rozruch do 16 razy

Kiedy falownik osiągnie maksymalną liczbę restartów (3 lub 16), przed dopuszczeniem do dalszej pracy musisz go zresetować. Bez resetu ponowne załączenie napięcia po zaniku nie spowoduje automatycznego podania rozkazu ruchu.

W pozostałych parametrach dot. restartu definiuje się poziom zadziałania zabezpieczenia podnapięciowego oraz czas przerwy pomiędzy załączeniem napięcia a rozruchem. Właściwe ustawienie tych parametrów zależy od właściwości danej aplikacji, od tego czy falownik może przeprowadzić automatyczny rozruch bezpiecznie dla obsługi i całego układu

#### Jeśli zanik zasilania jest krótszy niż dopuszczalny czas zaniku zasilania (B022), falownik ponownie dokona rozruchu silnika



Jeśli zanik zasilania jest krótszy niż dopuszczalny czas zaniku zasilania (B022), falownik ponownie dokona rozruchu silnika od częstotliwości ustawionej w B011. Ponowny rozruch silnika jest dokonywany przy obniżonym napięciu wyjściowym dla uniknięcia przeciążenia. Jeśli podczas automatycznego rozruchu po zaniku zasilania prąd silnika przekroczy wartość ustawioną w B030, to aby ograniczyć prąd rozruchowy falownik zacznie zwalniać silnik z czasem ustawianym w parametrze B029.

Jeśli prąd silnika podczas rozruchu jest mniejszy niż wartość ustawiona w B030, falownik dokona rozruchu do wartości zadanej częstotliwości

Zabezpieczenie przeciążeniowe (B021~B028) nie jest aktywne w przypadku próby automatycznego rozruchu po zaniku napięcia

Jeśli zanik napięcia zasilania jest dłuższy niż określony w B002, to falownik nie podejmie próby ponownego rozruchu a silnik zatrzyma się wolnym wybiegiem

Funkcje grupy "B"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jedno stki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
B001	Sposób automatycznego przywracania rozkazu ruchu	Dostępne cztery nastawy: 00 zablokowanie falownika 01 restart od 0Hz 02 lotny start po przywróceniu rozkazu ruchu 03 lotny start, po którym nastąpi wyhamowanie silnika oraz zablokowanie falownika.	nie	00	-
B002	Dopuszczalny czas zaniku napięcia zasilania.	Ustawia dopuszczalny czas zaniku napięcia, który nie będzie powodował zablokowania falownika. Zakres nastaw od 0,3 do 25 s	nie	1.0	sek.
B003	Czas oczekiwania na ponowny start falownika	Ustawia czas pomiędzy przywróceniem napięcia zasilania a ponownym startem falownika. Zakres od 0.3 do 100 sekund.	nie	1.0	sek.
B004	Blokada przy zaniku zasilania lub przy stanie podnapięciowym	dwie nastawy: 00 nieaktywna 01 aktywna	nie	00	-
B005	Liczba dopuszczalnych restartów po blokadzie przy zaniku napięcia zasilania/stanie podnapięciowym	Dostępne nastawy: 00 dopuszczalne 16 restartów 01 zawsze przeprowadzony restart	nie	00	-

3

### Ponowny rozruch po zaniku zasilania

Funkcje grupy "B"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jedno stki
Kod funkcji	Nazwa / Na panelu SRW	Opis			
B011	Częstotliwość startowa w przypadku automatycznego rozruchu po zaniku zasilania	Trzy nastawy: 00...częst. "lotna" sprzed poprzedniego wyłączenia 01...start od częst. "lotnej" maks. możliwej 02...start od częst. ustawionej	nie	00	-
B029	Czas hamowanie przy przeciążeniu podczas próby ponownego rozruchu	Nastawiany czas hamowania przy przeciążeniu podczas próby ponownego rozruchu po zaniku zasilania, 0.1 do 3000.0, rozdzielczość 0.1	nie	0.5	sek.

Funkcje grupy "B"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jednostki
Kod funkcji	Nazwa / Na panelu SRW	Opis			
B030	Dopuszczalny poziom prądu podczas automatycznego rozruchu	Wyjściowy prąd falownika po przekroczeniu którego podczas próby automatycznego rozruchu po zaniku zasilania, następuje hamowanie silnika z czasem B029 Zakres 0.2*do 2.0*prąd znamionowy falownika, rozdzielczość 0.1	nie	Prąd znamionowy	A

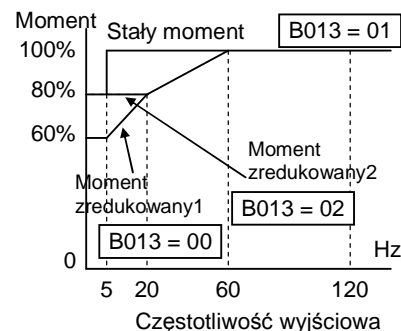
3

### Zabezpieczenie termiczne

Zabezpieczenie termiczne wykrywa stan przeciążenia falownika i silnika i zabezpiecza przed uszkodzeniem wynikającym ze zbyt dużych prądów, a zatem zbyt dużej wydzielanej temperatury.

W parametrze B013 ustaw charakterystykę momentu wyjściowego dopasowaną do obciążenia. To pozwoli falownikowi wykorzystać najlepszą charakterystykę zabezpieczenia dla Twojego układu.

Moment wytworzony na wale jest proporcjonalny do prądu silnika, który jest proporcjonalny do wydzielanego ciepła.



Ustaw próg zadziałania zabezpieczenia (parametr B012), wyrażony w procentach prądu znamionowego falownika (zakres nastaw: od 20% do 100%). Kiedy prąd przekroczy wartość ustawioną, falownik zostanie zablokowany, a na wyświetlaczu pojawi się kod alarmu E05. Falownik wyłączy silnik. Osobne ustawienia zostały przewidziane dla 2-go silnika patrz tabela poniżej.

Funkcje grupy "B"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jednostki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
B012	Poziom zabezpieczenia termicznego	Zakres nastaw: 20% do 100% prądu znamionowego falownika.	nie	Prąd znamionowy falownika *1	A
B212	Poziom zabezpieczenia termicznego (2-gi silnik)	Zakres nastaw: 20% do 100% prądu znamionowego falownika.	nie	Prąd znamionowy falownika *1	A
B013	Charakterystyka zabezpieczenia termicznego	Dostępne charakterystyki: 00 o zredukowanym momencie 1 01 o stałym momencie 02 o zredukowanym momencie 2	nie	00	-
B213	Charakterystyka zabezpieczenia termicznego (2-gi silnik)	Dostępne charakterystyki: 00 o zredukowanym momencie 1 01 o stałym momencie 02 o zredukowanym momencie 2	nie	00	-

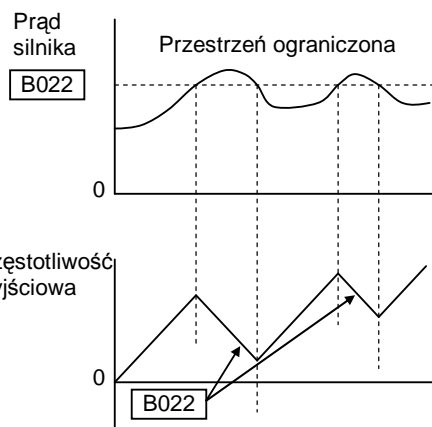


**OSTRZEŻENIE:** Kiedy parametr B012 - Próg zadziałania zabezpieczenia termicznego jest ustawiony na prąd znamionowy silnika, falownik stanowi zabezpieczenie termiczne dla niego z progiem zadziałania wynoszącym 115% prądu znamionowego.

### Ograniczenie przeciążenia

Jeśli prąd wyjściowy falownika przekroczy zdefiniowany dopuszczalny poziom dla przyspieszania lub stałej prędkości, funkcja ta automatycznie zredukuje częstotliwość wyjściową ograniczając przeciążenie. Działanie tej funkcji nie jest sygnalizowane kodem alarmu ani nie powoduje blokady falownika. Funkcję można również uaktywnić tylko do pracy przy stałej prędkości, co pozwoli na popłynięcie w układzie większego prądu podczas przyspieszania.

Kiedy falownik wykryje przeciążenie, obniży prędkość silnika do zredukowania prądu poniżej progu zadziałania funkcji. Użytkownik może dowolnie ustawiać czas zwalniania (w celu obniżenia prądu) w zakresie od 1 do 30 sekund (parametr B023)



3

Funkcje grupy "B"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jedno stki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
B021	Zabezpieczenie przeciążeniowe	Nastawy funkcji: 00 nieaktywna 01 aktywna przy przyspieszaniu i prędkości stałej	nie	01	–
B221	Zabezpieczenie przeciążeniowe (2-gi silnik)	02 aktywna tylko dla stałej prędkości	nie	01	–
B022	Poziom ograniczenia przeciążenia	Ustawia poziom zadziałania zabezpieczenia z zakresu: 20% do 150% prądu znamionowego falownika (rozdzielczość nastawy - 1%)	nie	Prąd znamionowy x 1.5	A
B222	Poziom ograniczenia przeciążenia (2-gi silnik)		nie	Prąd znamionowy x 1.5	A
B023	Czas obniżania częstotliwości po wykryciu przeciążenia	Ustawia czas obniżania częstotliwości po wykryciu przeciążenia. Zakres 0.1 do 3000.0s, rozdzielczość 0.1.	nie	1.0	sek.
B223	Czas obniżania częstotliwości po wykryciu przeciążenia, 2-gi silnik		nie	1.0	sek.
B028	Wybór sposobu zabezpieczenia przeciążeniowego	Dwa kody opcyjne: 00 poziom zabezpieczenia według nastawy B022 01 poziom zabezpieczenia ustawiany sygnałem [O]–[L]	nie	00	–
B228	Wybór sposobu zabezpieczenia przeciążeniowego 2-gi silnik	Dwa kody opcyjne: 00 poziom zabezpieczenia według nastawy B222 01 poziom zabezpieczenia ustawiany sygnałem [O]–[L]	nie	00	–

### Ponowny rozruch po zaniku zasilania

Patrz "Ustawianie trybu Stop / Restart" (B088) strona 109



### Blokada nastaw

Funkcja blokady nastaw chroni przed dokonywaniem zmian we wszystkich parametrach i funkcjach falownika. W parametrze B031 można dokonać blokady nastaw w różnych wariantach.

W poniższej tabeli zestawiono dostępne nastawy parametru B031 oraz ich działanie w połączeniu ze stanem wejścia cyfrowego [SFT]. W tabeli zaznaczono, które parametry mogą być zmieniane przy poszczególnych kombinacjach B031 i [SFT]. "Tak" lub "nie" w rubrykach oznacza czy dany parametr może, czy nie może być edytowany.

	Zmiana w trybie biegu	
	nie	
	tak	

3

W niektórych trybach blokowania nastaw można edytować tylko parametr F001 i parametry wielopoziomowej nastawy prędkości (A020, A220, A021-A035) i A038, jednakże bez możliwości zmian w A019. Edytowanie parametru B031 jest szczególne i zostało osobno wyszczególnione w tabeli

Nastawa B031	Wejście cyfrowe [SFT]	Parametry standardowe		F001 i wielopoziomowa nastawa prędkości	B031	
		Stop	Bieg	Stop i bieg	Stop	bieg
00	WYŁ	tak	Tylko te edytowane podczas biegu	tak	tak	nie
	ZAŁ	nie	nie	nie	tak	nie
01	WYŁ	tak	Tylko te edytowane podczas biegu	tak	tak	nie
	ZAŁ	nie	nie	tak	tak	nie
02	(ignoruje)	nie	nie	nie	tak	nie
03	(ignoruje)	nie	nie	tak	tak	nie
10	(ignoruje)	tak	Wysoki dostęp	tak	tak	tak



**NOTATKA:** Parametr B031 jest zawsze dostępny. Funkcja zabezpieczenia nastaw falownika nie ma takiego samego działania i pełni inną funkcję niż zabezpieczenie hasłem stosowane w innych przemysłowych urządzeniach sterujących.

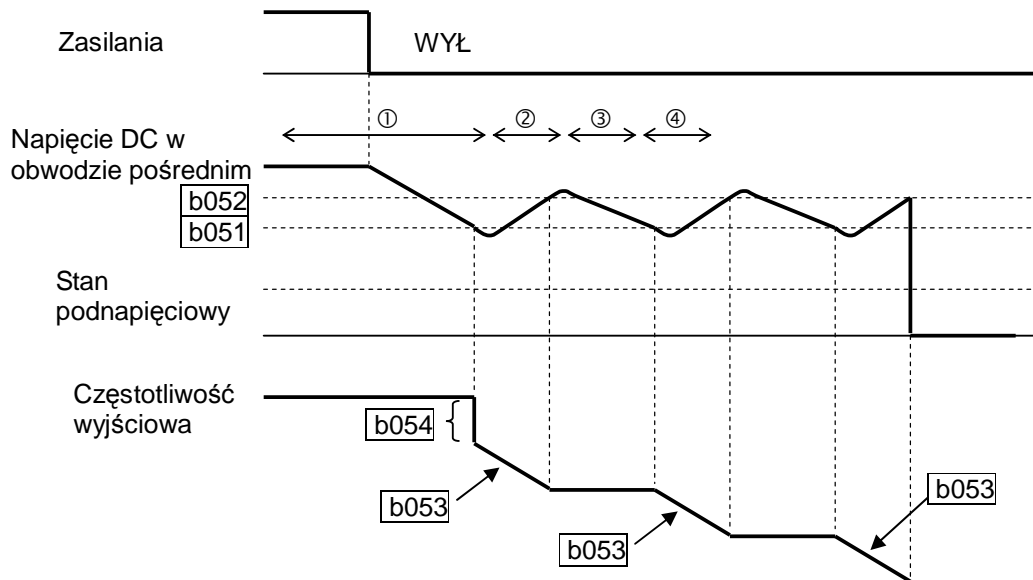
Funkcje grupy "B"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jednos tki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
B031	Blokada nastaw	<p>Dostępne nastawy:</p> <p>00 wszystkie parametry, oprócz B031 są zablokowane, kiedy na zacisku [SFT] jest podany sygnał.</p> <p>01 wszystkie parametry, oprócz B031 i F001 są zablokowane, kiedy na zacisku [SFT] jest aktywny sygnał.</p> <p>02 wszystkie parametry oprócz B031 są zablokowane.</p> <p>03 wszystkie parametry oprócz B031 i F001 są zablokowane.</p> <p>10 zmiana parametru B031 w biegu</p> <p><i>Patrz dodatek C aby sprawdzić parametry dostępne dla tej nastawy</i></p>	nie	01	-



**NOTATKA:** Szczegóły dotyczące blokowania nastaw falownika za pomocą parametru B031 i wejścia sterującego [SFT] znajdują się w rozdziale 4: "Blokada nastaw" na stronie 149.

### Kontrolowane zatrzymanie przy zaniku zasilania

Kontrolowane zatrzymanie przy zaniku zasilania pozwala uniknąć blokowania się falownika i wolnego wybiegu silnika. Falownik podczas zatrzymywania silnika kontroluje poziom napięcia w obwodzie pośrednim DC.



Działanie tej funkcji zostało opisane poniżej:

- ① Kiedy napięcie w obwodzie pośrednim DC zmniejszy się do wartości nastawianej w parametrze B051, falownik obniża wartość częstotliwości wyjściowej o wartość określona w parametrze B054 (w tym przedziale czasowym obniżenie częstotliwości powoduje podniesienie poziomu napięcia DC)
- ② Falownik kontynuuje zwalnianie zgodnie z nastawą B053. Jeśli podczas zwalniania napięcie DC podniesie się do wartości określonej w parametrze B052, proces hamowania jest wstrzymywany tak aby zapobiec blokadzie nadnapięciowej.
- ③ W tym przedziale czasowym napięcie DC ponownie maleje
- ④ Gdy napięcie w obwodzie pośrednim DC ponownie zmniejsza się do wartości nastawianej w parametrze B051, falownik kontynuuje zwalnianie zgodnie z nastawą B053. Cały proces powtarza się do momentu zatrzymania silnika.



**NOTATKA:** Jeśli podczas opisywanego wyżej procesu napięcie DC spadnie do poziomu zabezpieczenia podnapięciowego, falownik zablokuje się, a silnik zatrzyma się wolnym wybiegiem



**NOTATKA:** Jeśli nastawa  $B052 < B051$ , falownik sam zamieni miejscami te nastawy chociaż w parametrach będą one wyświetlane tak jak zostały nastawione.



**NOTATKA:** Przebieg funkcji kontrolowanego zatrzymania nie może być przerywany. Toteż w przypadku jeśli pojawi się napięcie zasilania w trakcie kontrolowanego zatrzymania, należy poczekać do momentu zatrzymania silnika i dopiero wtedy ponownie podać sygnał biegu.

Funkcje grupy "B"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jednostki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
B050	Wybór funkcji kontrolowanego zatrzymania po zaniku zasilania	Dwie nastawy: 00...nieaktywna 01...aktywna (zatrzymanie) 02...aktywna (restart)	nie	00	–
B051	Poziom napięcia DC do kontrolowanego zatrzymania	Poziom napięcia DC po osiągnięciu którego, podczas zaniku zasilania, rozpoczyna się proces kontrolowanego zatrzymania. Zakres 0.0 do 1000.0	nie	0.0	V
B052	Poziom napięcia DC do wstrzymania kontrolowanego zatrzymania	Ustawiana wartość poziomu napięcia DC po osiągnięciu której wstrzymywane jest kontrolowane zatrzymanie Zakres 0.0 do 1000.0	nie	0.0	V
B053	Czas hamowania podczas funkcji kontrolowanego zatrzymania	Zakres 0.01 do 3000	nie	1.0	sek
B054	Spadek częstotliwości rozpoczynający proces kontrolowanego zatrzymania	Ustawiana wartość spadku częstotliwości, po spadku napięcia Dc do wartości ustawionej w B051. Zakres 0.0 do 10.0	nie	0.0	Hz

### Pozostałe ustawienia

W rozdziale tym opisano takie funkcje jak np.: stałe skalujące, tryby inicjalizacji pracy.

**B080: Kalibracja wartości sygnału analogowego [AM]** – za pomocą tego parametru można przeskalować monitorowaną wielkość podawaną na wyjście analogowe [AM]

**B082: Częstotliwość początkowa** – Parametr ten wprowadza częstotliwość, od której falownik rozpocznie pracę po podaniu rozkazu ruchu. Po ustawieniu tego parametru urządzenie nie będzie startowało wówczas od 0Hz tylko od wprowadzonej wartości.

**B083: Częstotliwość kluczowania tranzystorów** – Częstotliwość przełączania tranzystorów mocy. Charakterystyczny wysoki dźwięk słyszalny przy pracy falownika, jest efektem przełączania tranzystorów. Dźwięk ten będzie malał wraz z zwiększaniem częstotliwości, jednak wiąże się to również ze wzrostem emitowanych zakłóceń. Zakres nastaw częstotliwości: od 2kHz do 12kHz.



**NOTATKA:** Częstotliwość impulsowania musi być ustawiona odpowiednio do aplikacji falownik - silnik oraz zgodnie z wymaganiami i normami kompatybilności elektromagnetycznej obowiązującymi w kraju, w którym pracuje aplikacja. Zgodnie z europejskimi normami CE, częstotliwość impulsowania powinna być równa bądź mniejsza niż 5kHz

**B084, B085: Przywracanie nastaw fabrycznych** – Te funkcje pozwalają użytkownikowi na przywrócenie nastaw fabrycznych falownika. Szczegóły patrz "Powrót do nastaw fabrycznych" na stronie 203

**B086: Skalowanie częstotliwości wyjściowej** – Wartość monitorowanej częstotliwości wyjściowej (funkcja D001) można przeskalować (przemnożyć) przez stałą. Funkcja D007 będzie wyświetlała wynik mnożenia częstotliwości z D001 i parametru B086. Pozwala to na prezentowanie na wyświetlaczu np. przybliżonej prędkości obrotowej silnika. Działanie funkcji:

*Wyświetlana wartość przez D007 = monitorowana częstotliwość (D001) x stała (B086):*

Funkcje grupy "B"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jedno stki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
B080	Kalibracja zakresu sygnału analogowego wyj. AM	Pozwala dostroić sygnał analogowy podany na zacisk [AM], Zakres nastaw: 0 do 255	<b>tak</b>	100.	–
B082	Częstotliwość początkowa	Ustawia początkową częstotliwość wyjściową. Zakres nastaw: 0.5 do 9.9 Hz	<b>nie</b>	1.5	Hz
B083	Częstotliwość kluczowania tranzystorów	Ustawia częstotliwość kluczowania tranzystorów modułu mocy falownika, Zakres nastaw 2.0 do 12.0 kHz	<b>nie</b>	3.0	kHz
B084	Wybór funkcji powrotu do nastaw fabrycznych	Ustawia opcje powrotu do nastaw fabrycznych. Trzy kody opcyjne: 00 kasuje historię awaryjnych wyłączeń falownika 01 wpisuje standardowe nastawy parametrów falownika 02 wpisuje standardowe nastawy parametrów i kasuje historię awaryjnych wyłączeń falownika	<b>nie</b>	00	–
B085	Wybór nastaw fabrycznych	Wprowadza nastawy fabryczne zgodne z warunkami zasilania w danym, regionie. Nie zmieniaj	<b>nie</b>	00	–
B086	Skalowanie częstotliwości wyjściowej	Stała, przez którą mnożona jest częstotliwość wyjściowa do wyświetlenia na panelu D007 - wartości np. prędkości. Zakres nastaw: 0.1 do 99.9	<b>tak</b>	1.0	–
B087	Blokada przycisku STOP	Pozwala aktywować/blokować działanie przycisku STOP Nastawy: 00 odblokowany 01 zablokowany	<b>nie</b>	00	–

**B091/B088: Ustawianie trybu Stop / Restart**– Użytkownik może skonfigurować w napędzie sposób zatrzymania silnika po zdjęciu rozkazu ruchu. Parametr B091 decyduje czy falownik po wyłączeniu sygnału na zacisku FWD lub REV zatrzyma silnik obniżając prędkość czy puści silnik wybiegiem. Kiedy ustawiasz puszczenie silnika wybiegiem musisz wprowadzić nastawę w parametrze B088, który ustala działanie falownika po ponownym zadaniu rozkazu ruchu, kiedy silnik jeszcze wiruje. Falownik może przeprowadzić lotny start od bieżącej częstotliwości lub przeprowadzić rozruch od częstotliwości 0Hz.

W większości aplikacji wymagane jest zatrzymanie silnika poprzez obniżanie częstotliwości wyjściowej (B091=00). Istnieją jednak napędy, które mogą hamować wybiegiem (np. wentylatory). Jeżeli parametr B088 jest ustawiony na 00, to przy hamowaniu do 0Hz z dużej prędkości i z dużym obciążeniem może wystąpić blokada falownika.



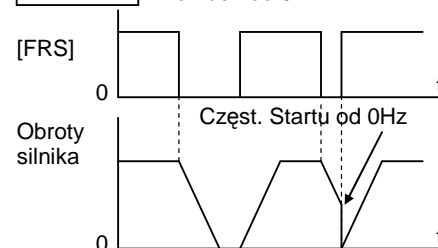
**NOTATKA:** Wybieg silnika mogą wywoływać również inne zdarzenia np. zanik zasilania (patrz "Automatyczne przywracanie rozkazu ruchu (restart)" na stronie 101)

Dodatkowym parametrem użytecznym przy swobodnym wybiegu jest parametr B003 -czas oczekiwania na ponowny start falownika. Określa on minimalny czas w jakim silnik będzie hamowany wolnym wybiegiem. Dla przykładu jeśli B003 = 4 sekundy (i B091=01) a silnik zatrzymuje się wolnym wybiegiem w czasie 10s, to po nastawie w B003 całkowity czas, po którym falownik ponownie podejmie próbę rozruchu silnika wyniesie 14 Rysunek dolny po prawej stronie przedstawia proces ponownego restartu od częstotliwości "lotnej"(rozpoznanej przez falownik podczas wolnego wybiegu). Po czasie oczekiwania na ponowny start falownika B003 falownik stara się rozpoznać częstotliwość wybieganego silnika i ponownie dokonuje rozruchu od częstotliwości ustawionej w parametrze B011. Jeśli w tym czasie nastąpi wzrost prądu wyjściowego do wartości wyższej niż a parametrze B030, falownik zmniejszy częstotliwość zgodnie z czasem hamowania przy przeciążeniu podczas próby ponownego rozruchu B029 i w końcu po obniżeniu prądu do dopuszczalnej wartości, wejdzie na zadane obroty.

Kod	Znaczenie parametru
B011	Częstotliwość startowa w przypadku automatycznego rozruchu po zaniku zasilania
B029	Czas hamowanie przy przeciążeniu podczas próby ponownego rozruchu
B030	Dopuszczalny poziom prądu podczas automatycznego rozruchu
B088	Ponowny rozruch po zadziałaniu funkcji FRS
B091	Tryb zatrzymania

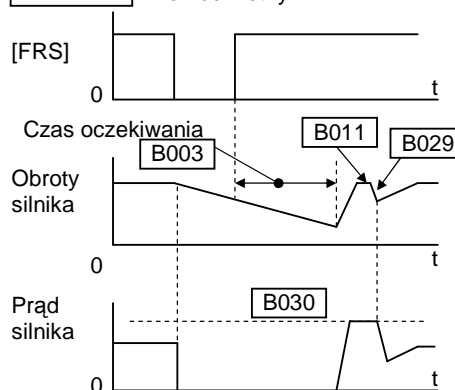
#### Ponowny rozruch od 0 Hz

B091 = 01 Tryb STOP = wolny wybieg  
B088 = 00 Rozruch od 0Hz



#### Ponowny rozruch od częstotliwości „lotnej”

B091 = 01 Tryb STOP = wolny wybieg  
B088 = 01 Rozruch lotny



Funkcje grupy "B"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jednostki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
B088	Ponowny rozruch po zadziałaniu funkcji FRS	Ustawia działanie falownika po zdjęciu rozkazu wybiegu silnika [FRS]. Dwie nastawy: 00 Start od 0Hz 01 Lotny start	nie	00	–
B091	Tryb zatrzymania	Wybór sposobu zatrzymania silnika po wycofaniu rozkazu ruchu. Dwie nastawy: 00 DEC (zwalnianie zgodnie z nastawionym czasem) 01 FRS (wolny wybieg)	nie	00	–

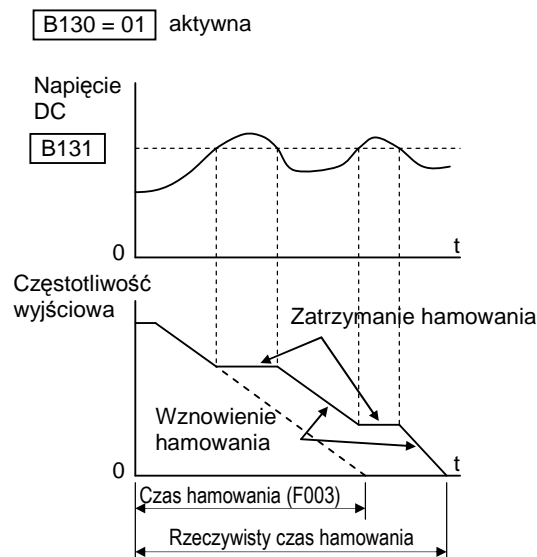
3

**B089: Wielkość monitorowana podczas pracy sieciowej falownika** – Kiedy JX jest monitorowany i sterowany przez sieć, panel sterowania może pracować w trybie monitorowania. Parametr D00x wybierany poprzez B089 będzie wyświetlany na wyświetlaczu.

**B092: Sterowanie pracą wentylatora falownika**– Jeśli dany model falownika posiada wentylator chłodzący, to można w tym parametrze ustawić czy podczas postoju silnika wentylator chłodzący falownika ma pracować, czy nie. Postoje wentylatora pozwalają zaoszczędzić energię i wydłużają czas jego eksploatacji

Funkcje grupy "B"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jednostki
Kod funkcji	Nazwa / Na panelu SRW	Opis			
B089	Wielkość monitorowana podczas pracy sieciowej falownika	Ustawia wyświetlany parametr na wyświetlaczu, kiedy falownik pracuje w sieci ModBus, 7 nastaw: 01 monitorowanie częstot. wyjściowej. 02 monitorowanie prądu wyjściowego 03 kierunek obrotów silnika 04 monitorowanie sygnału sprzężenia zwrotnego 05 stan wejść listwy sterującej 06 stan wyjść listwy sterującej 07 monitorowanie przeskalowanej wartości częstotliwości wyjściowej	tak	01	–
B092	Sterowanie pracą wentylatora falownika	Wybór, kiedy wentylator chłodzący falownika ma pracować. Trzy kody opcyjne: 00 wentylator pracuje zawsze 01 wentylator jest załączany tylko wtedy, gdy wydawany jest rozkaz biegu (czas zwłoki przy załączaniu i wyłączaniu wynosi 5 minut) 02 wentylator załączany i wyłączany w zależności od temperatury	nie	01	–

**B130, B131: Wstrzymanie hamowania przed blokadą nadnapięciową/ Nastawa poziomu napięcia w obwodzie pośrednim DC uaktywniający funkcję wstrzymującą zwalnianie.** Funkcja ta monitoruje wartość napięcia w obwodzie pośrednim DC i zmienia częstotliwość wyjściową tak, aby utrzymać napięcie DC na ustawionym poziomie. Funkcja ta działa (uaktywnienie B130=01) tylko w czasie zwalniania obrotów i polega na wstrzymaniu zwalniania, gdy przekroczony zostanie nastawiony w parametrze B131 próg napięcia. Na rysunku obok przedstawiono sytuację przebiegu działania funkcji wstrzymania hamowania przed blokadą nadnapięciową. W czasie hamowania i przekroczenia poziomu napięcia w ukł. pośrednim DC ustawionego w B131 hamowanie zostaje wstrzymane aż do momentu, kiedy napięcie DC spadnie poniżej poziomu B131.



3

Wykorzystując funkcję wstrzymania hamowania przed blokadą nadnapięciową miej na uwadze:

- gdy funkcja ta jest aktywna B130=01, rzeczywisty czas zwalniania może być dłuższy od ustawionego w parametrze F003/F203.
- funkcja ta nie utrzymuje stałego napięcia w obwodzie DC, w związku z tym podczas jej działania możliwa jest sytuacja blokowania się falownika z błędem nadnapięciowym

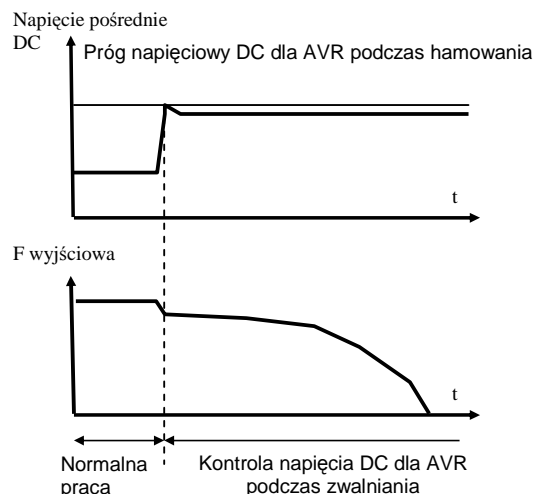
Jeśli wartość progu B131 jest ustawiona poniżej normalnego poziomu napięcia w obwodzie pośrednim DC falownika, lub gdy napięcie w tym obwodzie wzrośnie powyżej poziomu B131, falownik będzie w stanie przyspieszać i napędzać silnik, lecz nie będzie mógł zwalniać obrotów silnika. W takim przypadku jeśli nie ma pewności czy poziom napięcia w obwodzie pośrednim jest większy od progu B131, należy pomierzyć napięcie DC przed przystąpieniem do rozruchu i skorygować odpowiednio nastawę B131.

Funkcje grupy "B"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jednostki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
B130	Wstrzymanie hamowania przed blokadą nadnapięciową	Przerywa proces hamowania, kiedy napięcie w obwodzie pośrednim wzrośnie ponad dopuszczalny próg napięcia przeciwdziałając w ten sposób zablokowaniu się falownika. Dwa kody opcyjne: 00 - nieaktywna 01 - aktywna	nie	00	-
B131	Poziom napięcia w obwodzie pośrednim DC uaktywniający funkcję wstrzymującą hamowanie	Nastawa progu napięciowego w obwodzie pośrednim DC (LAD STOP), którego przekroczenie podczas zwalniania powoduje wstrzymanie zwalniania aż do momentu obniżenia się napięcia DC poniżej tego progu. Dwie nastawy napięcia z rozdzielczością 1V 330 do 395V (klasa 200V) 660 do 790V (klasa 400V)	tak	380/ 760	V

### Kontrola napięcia DC dla funkcji AVR podczas hamowania

Dzięki tej funkcji utrzymywany jest stabilny poziom napięcia DC w obwodzie pośrednim podczas hamowania. Poziom napięcia DC w układzie pośrednim rośnie na skutek pracy prądnicowej silnika, kiedy ustawimy parametr B133 na 01 (aktywny), falownik kontroluje czas hamowania silnika w taki sposób aby nie powodować przekroczenia zabezpieczenia nadnapięciowego i blokady.

Rzeczywisty czas hamowania silnika w przypadku wykorzystywania tej funkcji może być różny niż wynikający z parametru F003



3

Funkcje grupy "B"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jednostki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
B055	Kontrola napięcia DC dla AVR podczas zwalniania Współczynnik wzmocnienia P	Określa współczynnik wzmocnienia regulatora (wzmocnienie części proporcjonalnej regulatora) dla funkcji kontroli napięcia DC dla AVR podczas zwalniania. Zakres nastawy: 0.2 do 5.0	tak	0.2	–
B056	Kontrola napięcia DC dla AVR podczas zwalniania Czas zdwojenia (całkowania) I	Określa czas zdwojenia całkowania regulatora PID dla funkcji kontroli napięcia DC dla AVR podczas zwalniania. Zakres nastawy: 0.0 do 150.0	tak	0.2	sek.
B133	Kontrola napięcia DC dla AVR podczas zwalniania	Dwie nastawy: 00...nieaktywna 01...aktywna	tak	00	–
B134	Nastawa progu napięciowego DC dla AVR podczas zwalniania	Nastawa progu napięcia DC w układzie pośrednim dla funkcji AVR podczas zwalniania. Zakresy nastaw: Klasa 200V ...330 do 395 Klasa 400V ...660 do 790	tak	380 /760	V

### Różnice pomiędzy funkcjami wstrzymanie hamowania przed blokadą nadnapięciową, a funkcją kontroli napięcia DC dla AVR podczas zwalniania

Obie funkcje są podobne z racji utrzymywania napięcia w obwodzie DC na poziomie nie powodującym blokady falownika. Jednak gdy obie te funkcje są uczynnione funkcją kontroli napięcia DC dla AVR podczas hamowania ma priorytet.

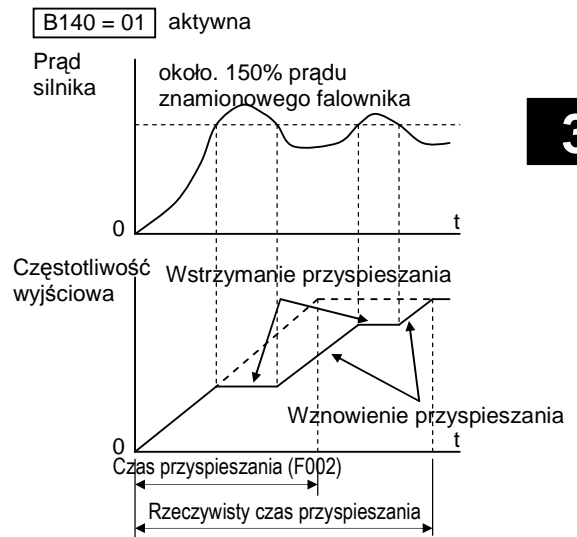
	Wstrzymanie hamowania przed blokadą nadnapięciową	Kontrola napięcia DC dla AVR podczas hamowania
Rzeczywisty czas hamowania	krótki	długi
Wahania napięcia na szynie DC	duże	małe



## Pozostałe ustawienia (ciąg dalszy)

**B140: Ograniczenie prądu przed blokadą termiczną** – Funkcja ta kontroluje prąd silnika i dostosowuje do niego częstotliwość wyjściową, tak, aby nie przekroczyć wartości granicznej prądu. Ograniczanie nadmiernego przeciążenia odbywa się poprzez wstrzymanie przyspieszania/zwalniania do momentu obniżenia prądu silnika do akceptowanego przez falownik poziomu (poziom nie powodujący blokady nadprądowej).

Rysunek po prawej stronie pokazuje działanie tej funkcji od momentu rozruchu do osiągnięcia częstotliwości zadanej. W dwóch momentach dochodzi do przekroczenia dopuszczalnej granicy prądu silnika i w tych momentach wstrzymywany jest proces przyspieszania silnika..



3

Funkcja ograniczenia prądu przed blokadą termiczną jest uaktywniana za pomocą parametru B140 ustawionego na 01. Wartość graniczna prądu powodująca wstrzymanie przyspieszania jest określona na poziomie około 150 % prądu znamionowego falownika

Jeśli funkcja ograniczenia prądu przed blokadą termiczną jest uaktywniona (B140 = 01), pamiętaj, że:

- Rzeczywisty czas przyspieszania może być dłuższy niż wynikający z nastawy F002/F202.
- funkcja ograniczenia prądu przed blokadą termiczną ogranicza prąd silnika tylko poprzez wstrzymanie przyspieszania/zwalniania. Nie wyklucza to całkowicie blokady nadprądowej falownika podczas przyspieszania

**B150: Zmniejszenie częstotliwości kluczowania przed błędem termicznym** – Kiedy parametr B150 = 01 to podczas pojawienia się zbyt dużego prądu silnika następuje automatyczne ograniczenie częstotliwości kluczowania tranzystorów IGBT.

**B151: Uaktywnienie funkcji szybszej odpowiedzi na sygnał startu** – Funkcja ta i funkcja programowalnych wejść [RDY] (kod 52) mają takie same działanie. Jeśli w układzie jest wymagana stałe szybsza odpowiedź falownika na sygnał startu należy ustawić parametr B151 na wartość 01 i nie używać funkcji wejść programowalnych [RDY]. Jeśli parametr B151=01 falownik pozostaje w stałej gotowości (uaktywnione tranzystory IGBT) tak aby maks. skrócić czas reakcji na sygnał startu.



**WYSOKIE NAPIĘCIE:** Kiedy funkcja RDY jest aktywna, na zaciskach wyjściowych falownika U, V, W pojawia się napięcie nawet w przypadku braku komendy startu. Nigdy nie dotykaj zacisków mocowych falownika przy podłączonym zasilaniu.

Funkcje grupy "B"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jednostki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
B140	Ograniczenie prądu przed blokadą termiczną	Dwie nastawy: 00 - nieaktywna 01 - aktywna	nie	01	–
B150	Zmniejszenie częstotliwości kluczenia przed blokadą termiczną	Automatyczne zmniejszenie częstotliwości impulsowania przy wzroście temperatury. Nastawy: 00 - nieaktywna 01 - aktywna	nie	00	–
B151	Uaktywnienie funkcji szybszej odpowiedzi na sygnał startu	Zwiększa szybkość odpowiedzi na wyjściu falownika na sygnał startu Nastawy: 00 - nieaktywna 01 - aktywna	tak	00	–

3

### Grupa "C": Funkcje zacisków programowalnych

Pięć wejść listwy sterującej [1], [2], [3], [4], [5] może być skonfigurowanych do wykonywania jednej z 31 różnych funkcji. Poniższe dwie tabele przedstawiają jakie funkcje mogą realizować te zaciski. Te wejścia listwy sterującej są wejściami cyfrowymi - binarnymi, zatem przyłączane sygnały mogą mieć dwa stany: wysoki i niski (włączony (ON) =1 [ZAŁ], wyłączony(OFF) =0 [WYŁ])

Falownik ma zaprogramowane nastawy fabryczne dla listwy sterującej.

Każde wejście cyfrowe może być dowolnie zaprogramowane przez użytkownika pełniąc jedną z dostępnych funkcji.



**NOTATKA:** Wejście [5] na listwie sterującej może pełnić funkcję wejścia binarnego lub analogowego dla sygnału termistora, kiedy funkcja PTC (kod funkcji 19) jest ustawiona dla tego zacisk

### Konfiguracja wejść listwy sterującej

Funkcje i opcje – W parametrach od C001 do C005 przypisana zostaje funkcja dla zacisku wejścia od [1] do [5]. Pełniona funkcja jest wprowadzana do parametru poprzez odpowiadający jej kod. Kody funkcji zestawione zostały w tabeli w dalszej części rozdziału. Na przykład: jeżeli ustawiono parametr C01 = 00, to przypisana została funkcja 00 (bieg w prawo) do zacisku wejściowego [1].

Funkcje grupy "C"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jednostki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
C001	Funkcja zacisku [1]	Określa funkcję pełnioną przez zacisk [1]. 30 nastaw (opis w dalszej części)	nie	00 [FW]	–
C201	Funkcja zacisku [1] (2-gi silnik)	Określa funkcję pełnioną przez zacisk [1](2-gi silnik). 30 nastaw (opis w dalszej części)	nie		
C002	Funkcja zacisku [2]	Określa funkcję pełnioną przez zacisk [2]. 30 nastaw (opis w dalszej części)	nie	01 [RV]	–
C202	Funkcja zacisku [2] (2-gi silnik)	Określa funkcję pełnioną przez zacisk [2](2-gi silnik). 30 nastaw (opis w dalszej części)	nie		

Funkcje grupy "C"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jedno stki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
C003	Funkcja zacisku [3]	Określa funkcję pełnioną przez zacisk [3]. 30 nastaw (opis w dalszej części)	nie	18 [RS]	-
C203	Funkcja zacisku [3] (2-gi silnik)	Określa funkcję pełnioną przez zacisk [3](2-gi silnik). 30 nastaw (opis w dalszej części)	nie		
C004	Funkcja zacisku [4]	Określa funkcję pełnioną przez zacisk [4]. 30 nastaw (opis w dalszej części)	nie	12 [EXT]	-
C204	Funkcja zacisku [4] (2-gi silnik)	Określa funkcję pełnioną przez zacisk [4](2-gi silnik). 30 nastaw (opis w dalszej części)	nie		
C005	Funkcja zacisku [5]	Określa funkcję pełnioną przez zacisk [5]. 31 nastaw (opis w dalszej części)	nie	02 [CF1]	-
C205	Funkcja zacisku [5] (2-gi silnik)	Określa funkcję pełnioną przez zacisk [5](2-gi silnik). 31 nastaw (opis w dalszej części)	nie		

3

Wejścia listwy sterującej domyślnie ustawione są jako normalnie otwarte, ale można zmienić ich logikę i mogą być ustawione jako normalnie zamknięte

Funkcje grupy "C"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jedno stki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
C011	Wybór rodzaju styku dla wejścia [1]	Ustawia logikę zacisku wejściowego 1: 00 normalnie otwarty [NO] 01 normalnie zamknięty [NC]	nie	00	-
C012	Wybór rodzaju styku dla wejścia [2]	Ustawia logikę zacisku wejściowego 2: 00 normalnie otwarty [NO] 01 normalnie zamknięty [NC]	nie	00	-
C013	Wybór rodzaju styku dla wejścia [3]	Ustawia logikę zacisku wejściowego 3: 00 normalnie otwarty [NO] 01 normalnie zamknięty [NC]	nie	00	-
C014	Wybór rodzaju styku dla wejścia [4]	Ustawia logikę zacisku wejściowego 4: 00 normalnie otwarty [NO] 01 normalnie zamknięty [NC]	nie	00	-
C015	Wybór rodzaju styku dla wejścia [5]	Ustawia logikę zacisku wejściowego 5: 00 normalnie otwarty [NO] 01 normalnie zamknięty [NC]	nie	00	-

**NOTATKA:** Zacisk wejściowy mający spełniać funkcję 18 ([RS] - resetowanie falownika), nie może być ustawiony jako styk normalnie zamknięty

### Zestawienie funkcji wejść cyfrowych listwy sterującej

Każdy z pięciu zacisków (C001 do C005) listwy sterującej może spełniać jedną z przedstawionych w poniższej tabeli funkcji. Każda funkcja, posiada swój kod cyfrowy oraz oznaczenie wskazujące na pełnioną funkcję (np. bieg w prawo –00 ang. "Forward Run" – skrót [FW]) Fizycznie na listwie sterującej zaciski oznaczone są: **1, 2, 3, 4, 5**. Na schematach w instrukcji zaciski są również oznaczane skrótem funkcji, którą pełnią w opisywanym układzie (np. [FW]). Logikę styków (normalnie otwarty/normalnie zamknięty) ustawia się w funkcjach od C011 do C015

3

**Tabela funkcji** – w tabeli zestawiono wszystkie 31 funkcji, które mogą być pełnione przez wejścia cyfrowe [1] - [5] listwy sterującej. Szczegółowy opis działania funkcji znajduje się w rozdziale "Obsługa programowalnych zacisków wejściowych" na stronie 136

Tabela funkcji realizowanych przez wejścia cyfrowe				
Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Opis	
00	FW	Rozkaz ruchu. Bieg w prawo/Zatrzymanie	ZAŁ	Falownik jest w trybie biegu, praca silnika w prawo
			WYŁ	Falownik w trybie zatrzymania, silnik jest zatrzymywany
01	RV	Rozkaz ruchu. Bieg w lewo/Zatrzymanie	ZAŁ	Falownik jest w trybie biegu, praca silnika w lewo.
			WYŁ	Falownik w trybie zatrzymania, silnik jest zatrzymywany
02	CF1 *1	Wielopoziomowa nastawa prędkości, Bit 0 (LSB)	ZAŁ	Bit 0 w binarnym kodzie wielopoziomowej nastawie prędkości; logiczna 1
			WYŁ	Bit 0 w binarnym kodzie wielopoziomowej nastawie prędkości; logiczne 0
03	CF2	Wielopoziomowa nastawa prędkości, Bit 1	ZAŁ	Bit 1 kodu wielopoziomowej nastawy prędkości, wartość: logiczna 1
			WYŁ	Bit 1 kodu wielopoziomowej nastawy prędkości, wartość: logiczne 0
04	CF3	Wielopoziomowa nastawa prędkości, Bit 2	ZAŁ	Bit 2 kodu wielopoziomowej nastawy prędkości, wartość: logiczna 1
			WYŁ	Bit 2 kodu wielopoziomowej nastawy prędkości, wartość: logiczne 0
05	CF4	Wielopoziomowa nastawa prędkości, Bit 3 (MSB)	ZAŁ	Bit 3 kodu wielopoziomowej nastawy prędkości, wartość: logiczna 1
			WYŁ	Bit 3 kodu wielopoziomowej nastawy prędkości, wartość: logiczne 0
06	JG	Bieg próbny	ZAŁ	Falownik w Trybie Biegu, silnik pracuje zgodnie z nastawą biegu próbnego
			WYŁ	Falownik w Trybie Zatrzymania
07	DB	Hamowanie dynamiczne	ZAŁ	Zwalnianie i hamowanie w trybie hamowania dynamicznego
			WYŁ	Hamowanie dynamiczne nieaktywne
08	SET	Aktywowanie drugiego zestawu nastaw (silnik 2)	ZAŁ	Falownik pracuje z nastawami dla drugiego silnika. Zmiana nastaw dla 2-go silnika tylko podczas postoju
			WYŁ	Falownik wykorzystuje nastawy pierwszego silnika (główne)
09	2CH	Drugi zestaw czasów przyspieszania i zwalniania	ZAŁ	Aktywuje drugi zestaw nastaw czasów przyspieszania i zwalniania
			WYŁ	Falownik wykorzystuje pierwszy zestaw nastaw czasów przyspieszania i zwalniania
11	FRS	Wolny wybieg	ZAŁ	Wyłącza wyjście falownika puszczać silnik wybiegiem
			WYŁ	Zwalnianie i zatrzymanie silnika kontrolowane przez falownik, zgodne z czasami zwalniania.

Tabela funkcji realizowanych przez wejścia cyfrowe				
Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Opis	
12	EXT	Zewnętrzny sygnał blokady	ZAŁ	Załączenie zacisku powoduje zablokowanie pracy falownika i wyświetlenie kodu błędu E12
			WYŁ	Normalna praca falownika. Po przejściu ze stanu włączonego wymagany do dalszej pracy reset
13	USP	Zabezpieczenie przed samoczynnym rozruchem.	ZAŁ	Po załączeniu zasilania, falownik nie przeprowadzi automatycznego rozruchu.
			WYŁ	Po załączeniu zasilania falownik przeprowadzi automatyczny rozruch jeżeli przed zanikiem zasilania był aktywny rozkaz ruchu.
15	SFT	Blokada nastaw	ZAŁ	Panel sterowania oraz panel zdalnego sterowania są zabezpieczone przed wprowadzaniem zmian w nastawach parametrów.
			WYŁ	Parametry mogą być edytowane i zmieniane ich nastawy
16	AT	Rodzaj analogowego sygnału sterującego	ZAŁ	Patrz "Nastawy wejść analogowych" na stronie 3-12.
			WYŁ	
18	RS	Kasowanie blokady falownika	ZAŁ	Kasowana jest blokada falownika.
			WYŁ	Nie ma wpływu na pracę falownika
19	PTC	Funkcje termistora PTC	zamknięty	Kiedy termistory silnika podłączone są do zacisków [5] i [L] falownika, to jest bieżąco kontrolowana temperatura silnika i w przypadku przekroczenia dopuszczalnej, następuje blokada falownika.
			otwarty	Rozłączenie termistorów blokuje falownik i powoduje wyłączenie silnika.
20	STA	Funkcja trzech przewodów: załączanie impulsowe"	ZAŁ	Rozpoczyna pracę silnika
			WYŁ	Nie zmienia aktualnego stanu silnika
21	STP	Funkcja trzech przewodów:"impulsowe zatrzymanie"	ZAŁ	Zatrzymuje pracę silnika
			WYŁ	Nie wpływa na pracę silnika
22	F/R	Funkcja trzech przewodów:" wybór kierunku ruchu: w prawo/w lewo	ZAŁ	Ustawia kierunek obrotów silnika: ZAŁ = FWD (bieg w prawo). Zmiana stanu zacisku kiedy silnik pracuje powoduje wyhamowanie silnika i zmianę kierunku obrotów.
			WYŁ	Ustawia kierunek obrotów silnika: WYŁ = REV (bieg w lewo). Zmiana stanu zacisku kiedy silnik pracuje powoduje wyhamowanie i zmianę kierunku obrotów
23	PID	Blokada regulatora PID	ZAŁ	Blokuje tymczasowo pracę regulatora PID. Jeśli A071=01 to falownik odcina wyjście
			WYŁ	Jeśli tylko A071=01, praca regulatora PID jest kontynuowana
24	PIDC	Resetowanie regulatora PID	ZAŁ	Resetuje regulator PID. Główną konsekwencją działania funkcji jest wyzerowanie części całkowitej regulatora
			WYŁ	Nie wpływa na pracę regulatora
27	UP	Motopotencjometr: narastanie prędkości	ZAŁ	Przyspieszanie (zwiększanie częstotliwości wyjściowej) silnika od bieżącej częstotliwości za pomocą motopotencjometru
			WYŁ	Nie wpływa na pracę silnika

Tabela funkcji realizowanych przez wejścia cyfrowe				
Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Opis	
28	DWN	Motopotencjometr: obniżanie prędkości	ZAŁ	Zwalnianie (zmniejszanie częstotliwości wyjściowej) silnika od bieżącej częstotliwości za pomocą motopotencjometru
			WYŁ	Nie wpływa na pracę silnika
29	UDC	Czyszczenie pamięci motopotencjometra	ZAŁ	Resetuje wartość pamięci motopotencjometru i ustawia częstotliwość zadaną zgodnie z nastawą w F001. Parametr C101 musi być ustawiony=00 aby odblokować działanie tej funkcji.
			WYŁ	Nie wpływa na wartość pamięci motopotencjometru
31	OPE	Wymuszenie sterowania częstotliwością i rozkazem ruchu z panelu falownika	ZAŁ	Narzuca sterowanie częstotliwością wyjściową (A001) oraz zadawanie rozkazu ruchu (A002) z panelu sterowania
			WYŁ	Zadawanie częstotliwości wyjściowej oraz rozkazu ruchu zgodnie z nastawami w parametrach A001 i A002
50	ADD	Dodawanie częstotliwości	ZAŁ	Dodaje wartość z parametru A145 do bieżącej częstotliwości wyjściowej
			WYŁ	Nie dodaje wartości A145 do częstotliwości wyjściowej.
51	F-TM	Wymuszenie sterowania częstotliwością i rozkazem ruchu z listwy sterowniczej falownika	ZAŁ	Wymusza sterowanie falownika poprzez zaciski listwy sterującej (zadawanie częstotliwości i rozkazu ruchu)
			WYŁ	Zadawanie częstotliwości i rozkazu ruchu zgodnie z nastawami parametrów (A001) i (A002)
52	RDY *	Rozkaz ruchu (szybsza odpowiedź na wyjściu)	ZAŁ	Falownik jest w trybie biegu, praca silnika w prawo (sygnał na wyjściu pojawia się szybciej w stosunku do funkcji FW)
			WYŁ	Falownik w trybie zatrzymania, silnik jest zatrzymywany (sygnał na wyjściu pojawia się szybciej w stosunku do funkcji FW).
53	SP-SET	Aktywowanie drugiego zestawu nastaw możliwy również w trybie biegu (silnik 2)	ZAŁ	Falownik pracuje z nastawami dla drugiego silnika. Zmiana nastaw dla 2-go silnika możliwa również podczas biegu.
			WYŁ	Falownik wykorzystuje nastawy pierwszego silnika (główne). Zmiana nastaw dla 2-go silnika możliwa również podczas biegu.
64	EMR * ADD	Stop bezpieczeństwa Dodawanie częstotliwości	ZAŁ	Falownik rozpoznaje sygnał stop bezpieczeństwa i odcina napięcie na wyjściu.. Patrz także "Stop bezpieczeństwa" na stronie 159.
			ZAŁ	Dodaje wartość z parametru A145 do bieżącej częstotliwości wyjściowej
255	-	Funkcja nieaktywna (pusta)	ZAŁ	(sygnał ignorowany)
			WYŁ	(sygnał ignorowany)



**NOTATKA:** Kiedy wykorzystujesz wielopoziomą nastawę prędkości (sygnały CF1 do CF4), nie wyświetlaj parametru F001 ani nie zmieniaj jego wartości podczas pracy silnika. Jeśli wymagane jest monitorowanie częstotliwości podczas pracy wykorzystaj funkcję D001



**WYSOKIE NAPIĘCIE:** Kiedy funkcja RDY jest aktywna, na zaciskach wyjściowych falownika U, V, W pojawia się napięcie nawet w przypadku braku komendy startu. Nigdy nie dotykaj zacisków mocowych falownika przy podłączonym zasilaniu.



**NOTATKA:** Funkcja EMR nie jest programowalna ale zostaje automatycznie przypisana do zacisku po przełączeniu łącznika S8 w pozycję ON. Kiedy funkcja EMR (Stop bezpieczeństwa) jest aktywna pod zaciski 3,4 i 5 automatycznie przypisane zostają funkcje wyszczególnione w tabeli poniżej.

Numer zacisku	Nastawa fabryczna Funkcja EMR nieaktywna S8 = OFF	Stan przełącznika S8 (funkcji EMR)	
		Funkcja EMR aktywna S8 = ON	Funkcja EMR przełączana na nieaktywną S8 = ON → OFF
1	FW	FW	FW
2	RV	RV	RV
3	CF1	EMR [styk normalnie zamknięty]	(brak funkcji.)
4	CF2	RS [styk normalnie otwarty]	RS [styk normalnie otwarty]
5	RS (PTC możliwy do wpisania)	- (brak funkcji.)	(brak funkcji.)

### Konfiguracja wyjść listwy sterującej

Parametry wyszczególnione w poniższej tabeli pozwalają na skonfigurowanie wyjść cyfrowych i analogowych.

Funkcje grupy "C"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jedno stki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
C021	Funkcja zacisku [11]	12 programowanych funkcji realizowanych binarnie przez wyjścia cyfrowe (szczegóły w dalszej części rozdziału)	nie	00 [RUN]	-
C026	Funkcja zacisku przekaźnika alarmu	12 programowanych funkcji realizowanych binarnie przez wyjścia cyfrowe (szczegóły w dalszej części rozdziału)	nie	05 [AL]	-
C028	Wybór sygnału wyjściowego AM	Dostępne dwie funkcje: 00 aktualna prędkość silnika 01 prąd silnika (szczegóły w dalszej części rozdziału)	nie	00 [częst]	

Na listwie sterującej dostępne jest jedno wyjście cyfrowe (binarne) - zaciski [11] oraz binarne przekaźnikowe wyjścia alarmowe. Wyjście [11] ustawione jest fabrycznie jako normalnie otwarte, ale można zmienić jego logikę na przeciwną - normalnie zamknięte. Można również zmienić logikę styków alarmowych

Funkcje grupy "C"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jedno stki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
C031	Zacisk [11] rodzaj wyjścia	Ustawia rodzaj styku: 00 normalnie otwarty (NO) 01 normalnie zamknięty (NC)	nie	00	-
C036	Alarm wyjście przełącznikowe (rodzaj wyjścia)	Ustawia rodzaj styku: 00 normalnie otwarty (NO) 01 normalnie zamknięty (NC)	nie	01	-



**Tabela funkcji realizowanych przez wyjścia listwy sterującej** – W tabeli poniżej zestawiono wszystkie 12 funkcji realizowane przez wyjścia cyfrowe falownika (zaciski [11] i [AL]). Szczegółowy opis znajduje się w rozdziale “Programowalne zaciski wyjściowe” na stronie 162

Tabela funkcji realizowanych przez wyjścia cyfrowe				
Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Opis	
00	RUN	Sygnał biegu silnika	ZAŁ	kiedy falownik jest w Trybie Biegu
			WYŁ	kiedy silnik jest zatrzymany
01	FA1	Sygnalizacja osiągnięcia zadanej częstotliwości - Stała prędkość	ZAŁ	kiedy częstotliwość wyjściowa osiągnęła zadaną wartość
			WYŁ	kiedy silnik jest zatrzymany lub w trakcie przyspieszania/zwalniania
02	FA2	sygnalizacja osiągnięcia/przekroczenia zadanej częstotliwości	ZAŁ	kiedy częstotliwość wyjściowa jest równa bądź większa od progu (C042) podczas przyspieszania
			WYŁ	kiedy silnik jest zatrzymany lub częstotliwość wyjściowa jest niższa od progu (C043) podczas zwalniania
03	OL	Sygnalizacja przeciążenia	ZAŁ	kiedy prąd silnika przekroczy zdefiniowany próg dla przeciążenia.
			WYŁ	kiedy prąd silnika jest niższy niż zdefiniowany próg przeciążenia
04	OD	Sygnalizacja przekroczenia określonego poziomu uchybu regulacji regulatora PID	ZAŁ	kiedy uchyb układu z regulatorem PID jest większy od zdefiniowanego.
			WYŁ	kiedy uchyb regulacji układu z PID jest mniejszy od zdefiniowanego poziomu
05	AL	Sygnał ALARMu	ZAŁ	kiedy pojawi się alarm i nie zostanie zresetowany
			WYŁ	kiedy nie pojawi się sygnał alarmu od chwili zresetowania poprzedniego
06	Dc	Wejście Analogowe rozłączenie	ZAŁ	kiedy wartość sygnału podanego na zacisk wejściowy [O] jest < od nastawy B082 lub został wyłączony sygnał analogowy lub prąd wejściowy na zacisk [OI] < 4mA
			WYŁ	kiedy nie zostało wykryte przerwanie sygnału
07	FBV	Sygnał dla załączania/wyłączania dodatkowego układu napędowego przy regulacji PID	ZAŁ	Sygnał załączony gdy falownik jest w trybie biegu i wartość sprzężenia zwrotnego jest mniejsza niż zdefiniowany poziom w parametrze C053.
			WYŁ	Sygnał wyłączony gdy sygnał sprzężenia przekroczy wartość ustawianą w parametrze C052 oraz gdy falownik zostanie przełączony z trybu biegu na Stop.
08	NDc	Sygnalizacja pracy sieciowej	ZAŁ	kiedy zostanie przekroczony czas przerwy pomiędzy kolejnymi zapytaniami Mastera. (ustawiany w C077)
			WYŁ	kiedy kolejne zapytania Mastera przychodzą w zdefiniowanym przedziale czasu
09	LOG	Wynik operacji logicznej	ZAŁ	kiedy wynik operacji logicznej ustawionej w C143 ma wartość logicznej “1”
			WYŁ	kiedy wynik operacji logicznej ustawionej w C143 ma wartość logicznego “0”
10	ODC	Sygnalizacja pracy sieciowej. Karta opcyjna	ZAŁ	kiedy zostanie przekroczony czas przerwy pomiędzy kolejnymi zapytaniami Mastera. (ustawiany w P044)
			WYŁ	kiedy kolejne zapytania Mastera przychodzą w zdefiniowanym przedziale czasu
43	LOC	Sygnalizacja niskiego obciążenia	ZAŁ	Kiedy prąd silnika jest mniejszy niż wartość z nastawy C039
			WYŁ	Kiedy prąd silnika jest większy niż wartość z nastawy C039

**Wyjście analogowe**– Wyjście analogowe falownika [AM] może spełniać jedną z dwóch funkcji - monitorowania prędkości silnika lub prądu. Konfigurowane jest w parametrze C028. Więcej informacji dot. wyjścia [AM] i jego nastaw przedstawiono w rozdziale “Wyjścia analogowe” na stronie 182

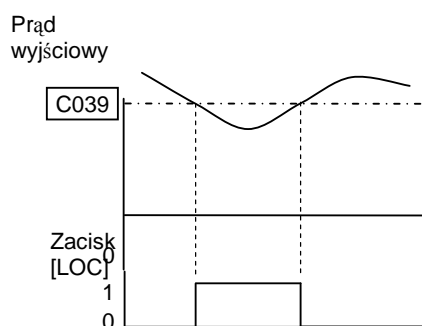
Tabela funkcji realizowanych przez wyjście analogowe			
kod	Nazwa funkcji	Opis	Zakres
00	Monitorowanie częstotliwości wyjściowej	Aktualna prędkość silnika.	0 do częstotliwości maksymalnej w Hz
01	Monitorowanie prądu wyjściowego falownika	Prąd silnika (w % prądu znamionowego)	0 do 200%

3

### Sygnalizacja niskiego obciążenia

Ta funkcja działa w połączeniu z funkcją wyjść cyfrowych. W parametrze C038 ustawia się tryb działania funkcji sygnalizacji niskiego obciążenia. Za pomocą parametru C039 ustawia się poziom prądu poniżej którego na jednym z programowalnych wyjść z przypisaną funkcją LOC (sygnalizacji niskiego obciążenia kod 43) pojawia się sygnał. ON (ZAŁ - załączony).

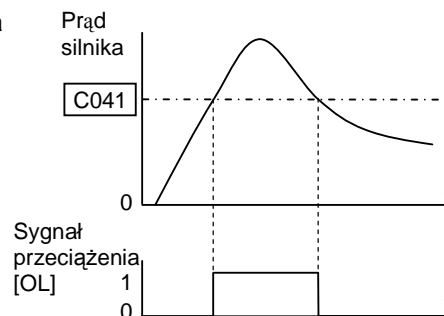
Funkcja ta informuje użytkownika o poziomie obciążenia silnika nie powodując blokady falownika i ograniczania prądu. (sygnał ten można ponadto wykorzystać w połączeniu z innymi funkcjami falownika)



Funkcje grupy “C”			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jednostki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
C038	Sygnalizacja niskiego obciążenia	Trzy nastawy: 00 nieaktywna 01 aktywna podczas przyspieszania, zwalniania i stałej prędkości 02 aktywna tylko podczas stałej prędkości	nie	01	–
C039	Poziom sygnalizowanego prądu	Ustawiany poziom prądu niskiego obciążenia Zakres nastawy 0.0 do 2.0*prąd znamionowy falownika	nie	Prąd zn. falownika	A

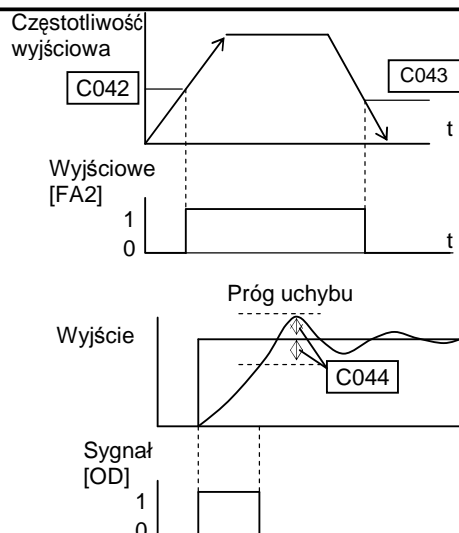
### Parametry dostrajania sygnałów wyjściowych falownika

Przedstawione w tym rozdziale funkcje dotyczą konfiguracji wyjść cyfrowych falownika. Parametr C041 (przeciążenie) ustawia poziom prądu, od którego wystawiony zostaje sygnał [OL] na wyjściu cyfrowym informujący o przeciążeniu. Zakres nastaw tego parametru jest od 0% do 200% prądu znamionowego falownika. Ta funkcja ma zadanie zasygnalizowania przeciążenia zanim nastąpi blokada falownika.



Sygnalizacja osiągnięcia częstotliwości, [FA1] lub [FA2] polega na pojawieniu się sygnału na wyjściu w momencie osiągnięcia przez falownik docelowej częstotliwości wyjściowej. Można zdefiniować dwie częstotliwości docelowe - dla przyspieszania i dla zwalniania (parametry C042 i C043).

Uchyb układu regulacji to różnica pomiędzy sygnałem zadaniem a sygnałem wyjściowym. Funkcja C044 jest sygnalizuje przekroczenie dopuszczalnego sygnału uchybu



3

Funkcje grupy "C"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jednostki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
C041	Poziom sygnalizacji przeciążenia	Ustawia wartość prądu, którego przekroczenie spowoduje sygnalizację przeciążenia. Zakres nastaw od 0% do 200% znamionowego prądu falownika)	nie	Prąd znamionowy falownika	A
C241	Poziom sygnalizacji przeciążenia (2-gi silnik)	Ustawia wartość prądu, którego przekroczenie spowoduje sygnalizację przeciążenia. Zakres nastaw od 0% do 200% znamionowego prądu falownika	nie	Prąd znamionowy falownika	A
C042	Sygnalizacja osiągnięcia - przekroczenia częstotliwości przy przyspieszaniu	Ustawia wartość częstotliwości, której osiągnięcie lub przekroczenie podczas przyspieszania sygnalizowane jest na zacisku wyjściowym. Wartość tą można ustawić w przedziale od 0.0 do 400.0Hz	nie	0.0	Hz
C043	Sygnalizacja osiągnięcia - przekroczenia częstotliwości przy zwalnianiu	Ustawia wartość częstotliwości, której osiągnięcie lub przekroczenie podczas zwalniania sygnalizowane jest na zacisku wyjściowym. Zakres nastaw: 0.0 do 400.0 Hz	nie	0.0	Hz
C044	Sygnalizacja przekroczenia wartości uchybu	Ustawia dopuszczalny przedział uchybu (wartość bezwzględna), Zakres nastaw: 0.0 do 100%,	nie	3.0	%
C052	Próg górny sygnału sprzężenia zwrotnego do wyłączenia II układu napędowego w regulacji PID	Kiedy wartość sprzężenia zwrotnego przekroczy tą wartość zostanie podany sygnał do wyłączenia drugiego układu napędowego. Zakres nastaw: 0.0 do 100.0%	nie	100.0	%
C053	Próg dolny sygnału sprzężenia zwrotnego do załączenia II układu napędowego w regulacji PID	Kiedy wartość sprzężenia zwrotnego obniży się poniżej tego progu, podany zostanie sygnał do załączenia drugiego układu. Zakres nastaw: 0.0 do 100.0%	nie	0.0	%

### Ustawienia komunikacji sieciowej

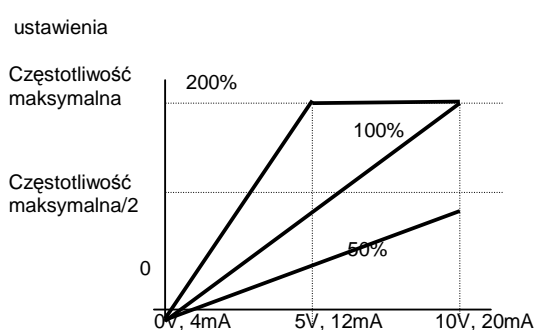
W poniższej tabeli zestawiono wszystkie skonfigurowane parametry komunikacji szeregowej falownika. Ustawienia dotyczą komunikacji z panelem cyfrowym (takim jak 3G3AX-OP01), a także w sieci ModBus. Ustawienia nie mogą być edytowane i wprowadzane przez sieć. Więcej informacji na temat sterowania i monitorowania pracy falownika przez sieć ModBus znajduje się w rozdziale "Komunikacja sieciowa ModBus" na stronie 220

3

Funkcje grupy "C"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jednostki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
C070	Wybór funkcji OPE / ModBus	Dwie nastawy: 02 OPE lub opcja 03 ModBus (485)	nie	02	–
C071	Prędkość komunikacji	Trzy nastawy: 04 4800 bps 05 9600 bps 06 19200 bps	nie	04	bps
C072	Adres stacji	Ustawia adres falownika w sieci. Zakres nastaw: od 1 do 32	nie	1.	–
C074	Kontrola parzystości	Trzy nastawy: 00- brak 01- parzysta 02- nieparzysta	nie	00	–
C075	Ilość bitów stopu	Nastawy: 1, 2	nie	1	bit
C076	Reakcja falownika na wystąpienie błędu	Ustawia działanie falownika po wystąpieniu błędu w komunikacji Pięć nastaw: 00 Blokada (kod błędu E60) 01 Zwalnianie do 0 i zablokowanie (kod błędu E60) 02 Brak reakcji 03 Wybieg silnika 04 Zwalnianie do zatrzymania	nie	02	–
C077	Dopuszczalny czas przerwy pomiędzy kolejnymi zapytaniami (time out)	Ustawia czas timera watchdog. Zakres 0.00 do 99.99 sek	nie	0.00	sek.
C078	Czas rozpoczęcia nadawania odpowiedzi	Czas w jakim falownik rozpoczyna wysyłanie odpowiedzi w transmisji danych w sieci. Zakres 0. do 1000. ms	nie	0.	msek.

### Kalibracja sygnału analogowego

Funkcje przedstawione w poniższej tabeli służą do konfigurowania sygnałów wejścia analogowego. Ustawienia te nie zmieniają charakterystyk prądu/napięcia, typu sink/source tylko punkt zero oraz skalowanie sygnałów.



3

Funkcje grupy "C"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jednostki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
C081	Kalibracja zakresu sygnału analogowego O	Parametr służy do ustawienia właściwej relacji pomiędzy wyświetlaną w funkcji F001 wartością zadaną częstotliwości a napięciowym sygnałem zadającym podawanym na zaciski O-L, zakres od 0.0 do 200.0%	tak	100.0	%
C082	Kalibracja zakresu sygnału analogowego OI	Parametr służy do ustawienia właściwej relacji pomiędzy wyświetlaną w funkcji F001 wartością zadaną częstotliwości a prądowym sygnałem zadającym podawanym na zaciski OI-L, zakres od 0.0 do 200.0%	tak	100.0	%
C086	Nastawa zera sygnału analogowego wyjściowego AM	Uchyb ustalony zacisku AM. Zakres nastaw 0.0 do 10.0 Ustawiany razem z B080 (kalibracja wartości sygnału analogowego) Patrz strona 182.	tak	0.0	V



**.NOTATKA:** Kiedy przywrócisz nastawy fabryczne falownika, wartości tych parametrów również zostaną ustawione na domyślne (takie jak w tabeli). Pamiętaj, aby ustawić te parametry zgodnie z wymaganiami po wywołaniu nastaw fabrycznych falownika.

### Pozostałe parametry grupy C

W poniższej tabeli przedstawiono pozostałe parametry grupy C, które nie zostały podzielone na podgrupy ze względu na pełnione funkcje.

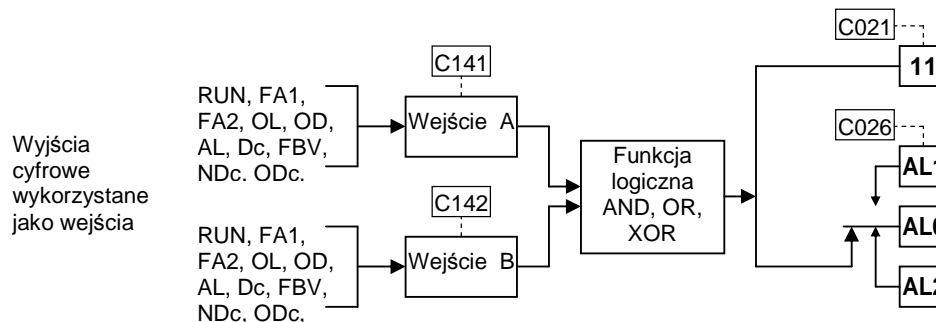
Funkcje grupy "C"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jednostki
Kod funkcji	Nazwa / Na panelu SRW	Opis			
C091	Dostęp do funkcji serwisowych Debug	Udostępnia parametry dodatkowe Debug, przeznaczone do czynności serwisowych. Dwie nastawy: 00 - nieaktywna 01 - aktywna (nie ustawiaj)	-	00	-
C101	Pamięć funkcji Motopotencjometra UP/DOWN	Umożliwia zapamiętanie ostatniej częstotliwości zadanej motopotencjometrem. Dwa kody opcyjne: 00 czyści ostatnią nastawę motopotencjometra (powraca do początkowej nastawy z parametru F001) 01 zapamiętuje ostatnią nastawę motopotencjometra	nie	00	-
C102	Kasowanie blokady falownika	Sposób kasowania blokady za pomocą funkcji wejściowej [RST]. Trzy opcyjne kody: 00 Kasowanie blokady w czasie załączania sygnału [RST], zatrzymanie silnika jeśli falownik był w trybie biegu RUN 01 Kasowanie blokady w czasie wyłączenia sygnału [RST], zatrzymanie silnika jeśli falownik był w trybie biegu RUN 02 Kasowanie blokady w czasie załączania sygnału [RST], bez wpływu na pracę silnika	nie	00	-



**UWAGA:** Dla bezpieczeństwa nie zmieniaj nastawy Debug gdyż może to spowodować nieprzewidywalne zachowania falownika.

### Operacje logiczne na sygnałach binarnych

**Funkcje logiczne** – Falownik pozwala na wykonywanie operacji logicznych na sygnałach i wystawianiu wyniku na zacisk wyjściowy. Można wybrać dwie z spośród 11 funkcji wyjść programowalnych, wpisać je pod dwa wewnętrzne wejścia i wykonać na sygnałach tych funkcji jedną z operacji logicznych (iloczyn AND, suma OR, suma symetryczna XOR). Wynik tego działania będzie prezentowany na wyjściu [11] (C021) lub przekaźnikowym (C026) z przypisaną funkcją [LOG].



W tabeli poniżej przedstawiono cztery możliwe kombinacje dwóch wejść wewnętrznych oraz wynik poszczególnych operacji logicznych.

Wejścia wewnętrzne		wyjście[LOG]		
A	B	AND	OR	XOR
0	0	0	0	0
0	1	0	1	1
1	0	0	1	1
1	1	1	1	0

Funkcje grupy "C"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jedno stki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
C141	Wybór f-cji programowalnych zacisków wyjściowych dla wewnętrznego wejścia. logicznego A	11 programowalnych funkcji wyjściowych odpowiadających kodom: 00...RUN 01...FA1 02...FA2 03...OL 04...OD 05...AL 06...Dc 07...FBV 08...NDc 09...LOG 10...ODc 43...LOC	nie	00	-
C142	Wybór f-cji programowalnych zacisków wyjściowych dla wewnętrznego wejścia. logicznego B		nie	01	-
C143	Wybór operacji logicznej	Przypisuje funkcję logiczną, której wynik jest podawany na wyjście cyfrowe [LOG], Trzy nastawy: 00 [LOG] = A AND B 01 [LOG] = A OR B 02 [LOG] = A XOR B	nie	00	-

**Opóźnienie zadziałania wyjścia cyfrowego** - Dla wyjść binarnych falownika ([11] oraz wyjścia przekaźnikowego) można ustawić czas opóźnienia działania. Czyli każda zmiana stanu wyjścia z wysokiego na niski oraz z niskiego na wysoki będzie wykonywana ze zdefiniowanym opóźnieniem. Można ustawić opóźnienie przy przełączeniu stanu ZAŁ/WYŁ lub WYŁ/ZAŁ lub w obu przypadkach. Czas ustawiany jest z zakresu od 0.1 do 100 sekund. Ta funkcja jest bardzo przydatna przy współpracy falownika z innymi urządzeniami, kiedy trzeba zastosować czas zwłoki do ich wystawiania

Funkcje grupy "C"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jedno stki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
C144	Zacisk [11] opóźnienie załączania	Zakres nastaw: 0.0 do 100.0 sekund.	nie	0.0	sek.
C145	Zacisk [11] opóźnienie wyłączenia	Zakres nastaw: 0.0 do 100.0 sekund.	nie	0.0	sek.
C148	Wyj. przekaźnikowe, opóźnienie załączania	Zakres nastaw: 0.0 do 100.0 sekund.	nie	0.0	sek.
C149	Wyj. przekaźnikowe, opóźnienie wyłączenia	Zakres nastaw: 0.0 do 100.0 sekund.	nie	0.0	sek.



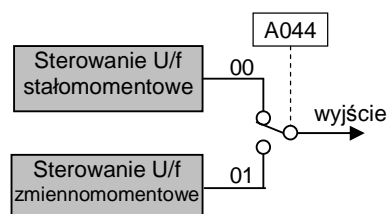
**NOTATKA:** Jeśli wykorzystasz wyjście z funkcja opóźnienia przy wyłączaniu (jeden z parametrów C145 lub C149>0.0 sek.) to przy wykorzystywaniu funkcji wejść sterowniczych [RS], kasowanie sygnałów wyjściowych sterowniczych i wyjścia na silnik nie zostaną wykonane w tym samym momencie. Reset wyjść sygnałów wyjściowych sterowniczych zostanie dokonany niezwłocznie po sygnale RS, natomiast kasowanie wyjścia na silnik będzie opóźnione o 1 sekundę.

3

### Grupa "H": Funkcje stałych silnika

Parametry grupy H dostrajają falownik do charakterystyk silnika. Ręcznie należy wprowadzić nastawy H003 oraz H004 zgodnie z danymi znamionowymi silnika. Parametr H006 jest nastawiany fabrycznie i nie należy go zmieniać. Jeśli chcesz przywrócić nastawy fabryczne parametrów postępuj zgodnie z procedurą przedstawioną w rozdziale 6 "Przywracanie nastaw fabrycznych" na stronie 203

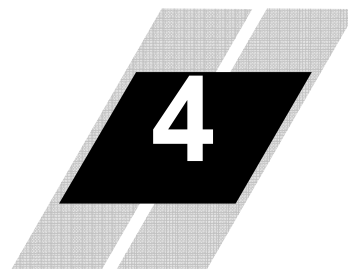
### Algorytm sterowania momentem



Funkcje grupy "C"			Zmiana w trybie Biegu	Nastawa fabryczna	Jedno stki
Kod funkcji	Nazwa	Opis			
H003	Moc znamionowa silnika	Osiem nastaw:: 0.2/0.4/0.55/0.75/1.1/1.5/2.2/3.7	nie	zakres nastaw zgodnie z mocą falownika	kW
H203	Moc znamionowa drugiego silnika	Osiem nastaw: 0.2/0.4/0.55/0.75/1.1/1.5/2.2/3.7	nie		kW
H004	Liczba biegunów silnika	Cztery nastawy: 2 / 4 / 6 / 8	nie	4	bieguny
H204	Liczba biegunów drugiego silnika	Cztery nastawy: 2 / 4 / 6 / 8	nie	4	bieguny
H006	Współczynnik stabilizacji	Stała silnika (nastawa fabryczna), Zakres 0 do 255	tak	100	-
H206	Współczynnik stabilizacji, 2-gi silnik	Stała silnika (nastawa fabryczna), Zakres 0 do 255	tak	100	-



## **Sterowanie i sygnalizacja**



<b>W rozdziale...</b>	<b>strona</b>
- Wprowadzenie .....	130
- Podłączenie do sterownika PLC i innych urządzeń .....	132
- Dane techniczne zacisków sterowniczych.....	134
- Programowalne zaciski wejściowe i wyjściowe .....	135
- Obsługa programowalnych zacisków wejściowych.....	136
- Programowalne zaciski wyjściowe .....	162
- Sterowanie za pomocą wejść analogowych .....	181
- Wyjścia analogowe .....	182
- Regulator PID.....	184
- Podłączenie pod falownik kilku silników.....	186

## Wprowadzenie

Materiał z rozdziału 3 zawiera listę wszystkich programowalnych funkcji w falowniku. Sugerujemy aby w pierwszej kolejności przejrzeć tę listę celem ogólnego zaznajomienia się z funkcjami falownika. Ten rozdział pogłębia ogólną wiedzę w następujący sposób:

1. **Funkcje powiązane** – Niektóre parametry są powiązane lub zależą od nastaw innych funkcji. Poniższy rozdział zawiera listę potrzebnych nastaw dla programowalnych funkcji pomagając w poznaniu ich i pokazaniu wzajemnych powiązań pomiędzy nimi.
2. **Programowalne zaciski** – Niektóre funkcje są związane z sygnałami wejściowymi na zaciskach listwy sterowniczej, a niektóre generują określone sygnały wyjściowe.
3. **Połączenia elektryczne** – Rozdział ten pokazuje jak dokonywać połączeń pomiędzy falownikiem a innymi elektronicznymi urządzeniami.
4. **Regulator PID** – JX posiada wbudowany regulator PID, gdzie dzięki sprzężeniu zwrotnemu, regulator oblicza optymalną częstotliwość wyjściową dla kontroli zewnętrznego procesu. Rozdział ten opisuje parametry oraz funkcje zacisków wejściowych i wyjściowych związanych z regulacją PID.
5. **Praca z wieloma silnikami** –falownik JX może pracować z dwoma lub większą ilością silników zastosowanych w różnych aplikacjach. Rozdział ten pokazuje podłączenia elektryczne i parametry związane z pracą silnika przy różnych aplikacjach.

Tematy zawarte w niniejszym rozdziale pozwolą ci wybrać funkcje i parametry przydatne w twojej aplikacji oraz pokażą jak się nimi posługiwać. Informacje zawarte w rozdziale 2 dotyczące instalacji falownika, jego podłączenia, zasilenia i pracy próbnej teraz zostaną uzupełnione o wiadomości pozwalające na uczynienia z falownika elementu kontrolującego i sterującego częścią lub całością pracy systemu.

## Ostrzeżenia przy dalszych procedurach pracy z falownikiem

Przed dalszą obsługą falownika prosimy o przeczytanie poniższych uwag.



**UWAGA:** Podczas pracy falownika jego radiator nagrzewa się do wysokiej temperatury. Nie dotykaj radiatora, gdyż grozi to porażeniem



**UWAGA:** W falowniku możliwa jest łatwa zmiana prędkości obrotowej silnika z niskiej na wysoką. Przed przystąpieniem do właściwego procesu pracy falownika upewnij się o możliwościach i ograniczeniach silnika oraz napędzanej maszyny. W innym przypadku może dojść do zranienia personelu obsługującego maszynę.



**UWAGA:** W przypadku wykorzystywania wyższej niż fabryczna (50/60Hz) częstotliwości wyjściowej pracy falownika sprawdź czy silnik i napędzana maszyna posiadają parametry techniczne pozwalające na pracę przy takiej częstotliwości. Przed właściwym nastawieniem zakresu częstotliwości pracy na wyjściu falownika sprawdź próbnie pracę silnika na częstotliwościach górnego zakresu (powyżej standardowej częstotliwości 50/60Hz). W innym przypadku może dojść do uszkodzenia napędzanego urządzenia

**Ostrzeżenia przy dalszych procedurach pracy z falownikiem**

**OSTRZEŻENIE:** Podawaj napięcie zasilania na falownik tylko w przypadku, kiedy przednia pokrywa falownika jest zamknięta. W czasie zasilania falownika nie otwieraj tej pokrywy. W przeciwnym razie istnieje ryzyko porażenia.



**OSTRZEŻENIE:** Nie obsługuj falownika i innego elektrycznego wyposażenia mokrymi rękami. W przeciwnym razie istnieje ryzyko porażenia



**OSTRZEŻENIE:** Kiedy falownik jest zasilany nie dotykaj żadnych jego zacisków, nawet kiedy silnik jest zatrzymany. W przeciwnym razie istnieje ryzyko porażenia.



**OSTRZEŻENIE:** W trybie pracy falownika z wykorzystaniem funkcji "ponownego startu" silnik może nagle ruszyć, pomimo wcześniejszego awaryjnego zatrzymania. Upewnij się, przed podejściem do maszyny, że falownik zatrzymał silnik (na etapie projektowania, układ musi być tak pomyślany aby nie powodował niebezpieczeństwa zranienia obsługi nawet w przypadku ponownego startu falownika po wystąpieniu błędu). W przeciwnym razie istnieje ryzyko zranienia personelu obsługującego maszynę



**OSTRZEŻENIE:** Jeśli napięcie zasilające zostanie odłączone na krótki okres czasu w sytuacji, kiedy sygnał pracy-RUN jest aktywny (zapięty na listwie sterowniczej), to w momencie przywrócenia napięcia falownik zacznie napędzać silnik. Jeśli taka sytuacja może powodować niebezpieczeństwo dla personelu obsługi, należy ją wykluczyć wykorzystując odpowiednią funkcję w falowniku. W przeciwnym razie istnieje ryzyko zranienia personelu obsługującego maszynę.



**OSTRZEŻENIE:** Przycisk STOP-u jest aktywny tylko wtedy gdy dokonana jest odpowiednia nastawa w funkcji STOP-u. Upewnij się, że oprócz aktywnego zewnętrznego przycisku STOP AWARYJNY, niezależnie, uaktywniony jest również STOP na pulpicie falownika. W przeciwnym razie istnieje ryzyko zranienia personelu obsługującego maszynę.



**OSTRZEŻENIE:** W przypadku wystąpienia wyzwolenia zabezpieczenia falownika (zatrzymanie silnika z komunikatem błędu), w sytuacji kiedy sygnał pracy-RUN jest aktywny, skasowanie blokady spowoduje ponowny rozruch silnika. Upewnij się czy sygnał pracy-RUN falownika jest nieaktywny WYŁ w momencie kasowania jego blokady. W przeciwnym razie istnieje ryzyko zranienia personelu obsługującego maszynę.



**OSTRZEŻENIE:** Nie dotykaj wewnętrznych elementów falownika będącego pod napięciem ani nie wkładaj elementów przewodzących do jego wnętrza. W przeciwnym razie istnieje ryzyko porażenia lub pożaru



**OSTRZEŻENIE:** Przed podaniem napięcia zasilania na falownik, upewnij się czy komenda pracy-RUN nie jest aktywna.



**OSTRZEŻENIE:** W przypadku jeśli przycisk STOP-u na panelu falownika nie jest uaktywniony w odpowiedniej funkcji, to wciskając ten przycisk nie spowodujemy zatrzymania silnika jak również skasowania blokady podczas stanu awaryjnego.



**OSTRZEŻENIE:** Dokonaj podłączenia dodatkowego zewnętrznego przycisku STOPU AWARYJNEGO jeśli określona aplikacja tego wymaga.

## Podłączenie do sterownika PLC i innych urządzeń

Falowniki OMRON są stosowane w wielu różnych typach aplikacji. Podczas instalacji panel falownika (lub inne urządzenie programujące) ułatwia wstępną konfigurację układu. Po zainstalowaniu falownik otrzymuje sygnały sterownicze za pośrednictwem wejściowych programowalnych zacisków sterowniczych lub poprzez port szeregowy z zewnętrznego urządzenia sterującego. W przypadku bardzo prostych zastosowań np. kontrola prędkości taśmociągu sygnały, rozkaz biegu RUN/zatrzymanie STOP oraz potencjometr do płynnej regulacji prędkości obrotów silnika, dają obsługę wystarczającą kontrolę całego procesu sterowania. W bardziej wyszukanych zastosowaniach sygnały sterujące pracą falownika mogą pochodzić z programowalnego sterownika PLC

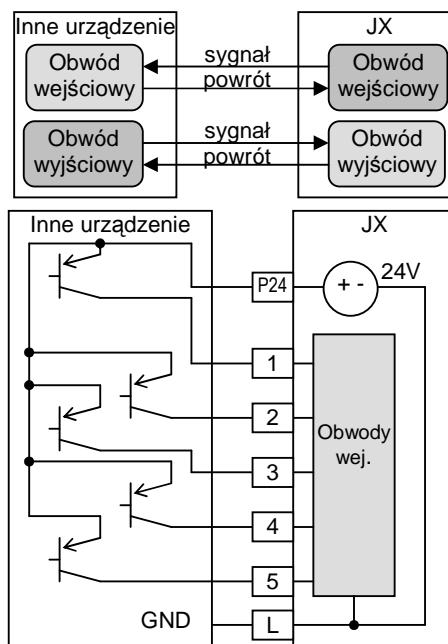
Nie jest możliwe opisanie wszystkich możliwych rodzajów zastosowań falownika w niniejszej instrukcji. Przy podłączaniu do falownika zewnętrznego urządzenia sterującego, od użytkownika wymagana jest taka znajomość urządzenia, która umożliwi jego poprawne podłączenie i skonfigurowanie z falownikiem. W tej części instrukcji i w następnej dotyczącej funkcji wejść/ wyjść I/O znajdziesz potrzebne informacje, które pozwolą ci na szybkie i bezpieczne podłączenie urządzenia zewnętrznego do przemiennika częstotliwości.



**UWAGA:** Można uszkodzić falownik lub inne dołączane zewnętrzne urządzenie jeśli, podane przez producenta maksymalne obciążenia i napięcia dotyczące wykorzystywanych zacisków sterowniczych, zostaną przekroczone

Połączenia pomiędzy falownikiem a innym urządzeniem opiera się na wykorzystaniu wejść/ wyjść sterowniczych tych urządzeń co zostało pokazane na diagramie zamieszczonym po prawo. Programowalne wejścia sterownicze na falowniku wymagają posiadania przez zewnętrzne urządzenie sterownicze (np. PLC) odpowiednich wyjść, które można skonfigurować z wejściami falownika. W rozdziale tym pokazano wewnętrzne komponenty falownika dla każdego z wejść/wyjść programowalnych. W niektórych przypadkach na rysunku połączeniowym falownika zamieszczono również źródło zasilania.

Aby uniknąć uszkodzenia urządzenia zalecamy każdorazowe wykonanie schematu połączeń pomiędzy falownikiem a zewnętrznym urządzeniem. Zalecamy również zamieszczenie na tym schemacie wewnętrznych komponentów każdego z urządzeń, tak aby powstał kompletny zamknięty obwód dla każdego z wejść/wyjść sterownika i falownika.



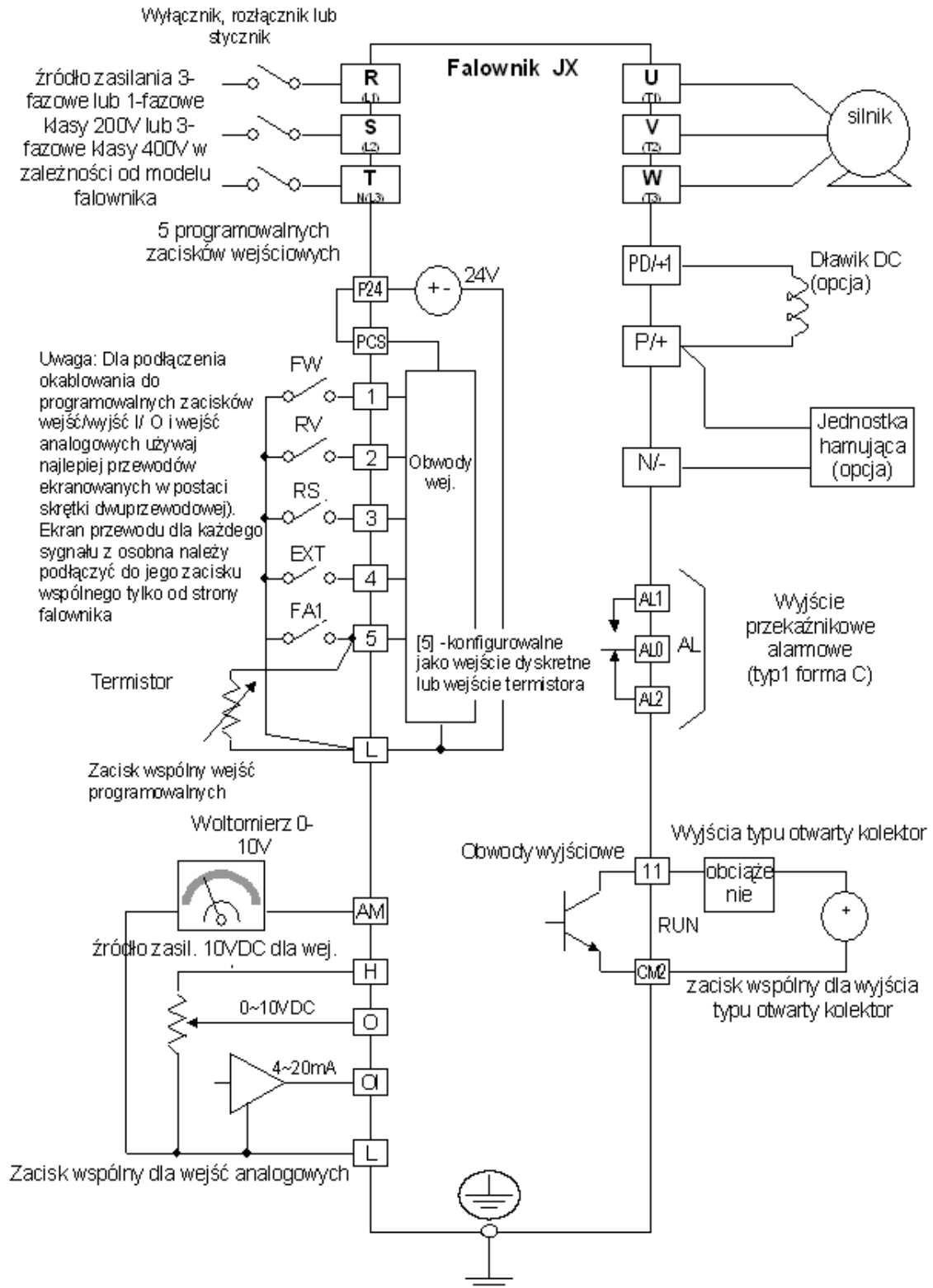
### Po sporządzeniu schematu:

1. Sprawdź czy prąd i napięcie przy każdym z połączeń obu urządzeń mieści się w dopuszczalnych granicach
2. Sprawdź czy logika styków (stan aktywny w przypadku poz. napięcia wysokiego lub niskiego) przy każdym załączeniu/wyłączeniu ZAŁ/WYŁ jest prawidłowa
3. Sprawdź poprawność nastawy zakresu sygnałów analogowych. Upewnij się czy współczynnik skalujący sygnał dla wejść/wyjść jest odpowiedni
4. Spróbuj przewidzieć co stanie się w układzie gdy jedno z urządzeń straci zasilanie lub napięcie zasilania pojawi się na innym urządzeniu

### Przykładowy diagram połączeń

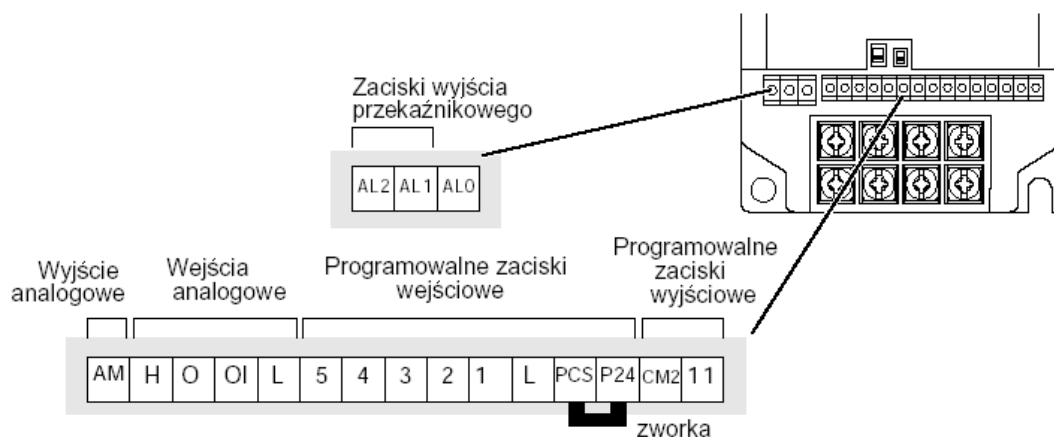
Poniższy schemat przedstawia ogólny przykład podłączeń przewodów sterowniczych, siłowych - zasilających falownik i odpływowych do zasilania silnika. Rozdział ten będzie pomocny do przeprowadzenia prawidłowego podłączenia okablowania w zależności od indywidualnych potrzeb użytkownika

4



### Dane techniczne zacisków sterowniczych

Listwa sterownicza z zaciskami programowalnymi i z analogowymi zaciskami wejść/wyjść znajduje się bezpośrednio pod przednią pokrywą falownika. Zaciski wyjścia przekaźnikowego są usytuowane po lewej stronie od programowalnych zacisków wejściowych. Usytuowanie poszczególnych zacisków w złączce jest pokazane poniżej.



Nazwa zacisku	Opis	Dane znamionowe
[P24]	Źródło zasilania +24V dla programowalnych zacisków wejściowych	24VDC, maksymalnie 30mA (nie zwierać do zacisku L)
[PCS]	Zacisk wspólny wejść programowalnych	Nastawa fabryczna: Sterowanie wspólnym minusem (podanie potencjału [1]~[5] na zacisk[L] powoduje uczynnienie funkcji zacisku ON). Aby zmienić na sterowanie wspólnym plusem zdejmij zworę pomiędzy, [PCS] - [P24], i przełoż ją na zaciski [PCS] i [L]. Podanie potencjału [P24] na [1]~[5] powoduje uczynnienie funkcji zacisku.
[1], [2], [3], [4], [5]	Zacisk wspólny wejść programowalnych	maksymalnie 27VDC (używać P24 lub zewnętrznego źródła z wykorzystaniem zacisku L)
[L] (prawy) *1	Zacisk powrotny wejść programowalnych	Suma prądów powrotnych z zacisków [1]~[5]
[11]	Programowalny zacisk wyjściowy	maksymalnie prąd ciągły 50mA, maksymalne napięcie 27VDC
[CM2]	Zacisk wspólny wyjść programowalnych	50mA- prąd powrotny z zacisku 11
[AM]	Zacisk wyjścia analogowego	od 0 do 10VDC, maksymalnie 1mA
[L] (lewy) *2	Zacisk wspólny wejść/wyjść analog.	suma prądów z zacisków OI, O i H
[OI]	Analogowe wejście prądowe	zakres od 4 do 19,6mA, nominalnie 20mA, impedancja wejścia 250Ω
[O]	Analogowe wejście napięciowe	zakres od 0 do 9.8VDC, nominalnie 10VDC, impedancja wejścia 10 kΩ
[H]	Źródło zasilania +10V dla wejść analogowych	10VDC, maksymalnie 10mA
[AL0]	Zacisk wspólny przekaźnika wyjściowego	Zasilanie 100VAC, minimum 10mA
[AL1] *3	zacisk przekaźnika wyjściowego normalnie otwarty	Obciążenie rezystancyjne zasilanie 30VDC, maks. 3.0A Obciążenie indukcyjne (współ mocy 0.4) zasilanie 30VAC, maksymalnie 0.7A Zasilanie 5VDC, minimum 100mA.
[AL2] *3	zacisk przekaźnika wyjściowego normalnie zamknięty	Zasilanie 100VAC, minimum 10mA
		Obciążenie rezystancyjne zasilanie 30VDC, maks. 3.0A Obciążenie indukcyjne (współ mocy 0.4) zasilanie 30VAC, maksymalnie 0.7A Zasilanie 5VDC, minimum 100mA.

**Uwaga 1:** Oba zaciski L są połączone wewnątrz falownika i stanowią jeden potencjał.

**Uwaga 2:** Zalecamy wykorzystywanie zacisku L "prawego" do programowalnych zacisków wejściowych i zacisku L "lewego" do zacisków wejść/wyjść analogowych.

**Uwaga 3:** Rodzaj zestyku w wyjściu przekaźnikowym jest konfigurowalny. Patrz strona 171.

## Programowalne zaciski wejściowe i wyjściowe

### Zaciski wejściowe

Posłuż się poniżej umieszczoną tabelą dla znalezienia informacji dotyczącej funkcji przypisywanych programowalnym zaciskom wejściowym (C001-C005)

4

Funkcje wejść programowalnych			
Symbol	Kod	Nazwa funkcji	Strona
FW	00	Rozkaz ruchu. Bieg w prawo/Zatrzymanie	139
RV	01	Rozkaz ruchu. Bieg w lewo/Zatrzymanie	139
CF1	02	Wielopoziomowa nastawa prędkości (bit0)(LSB)	141
CF2	03	Wielopoziomowa nastawa prędkości ( bit1)	141
CF3	04	Wielopoziomowa nastawa prędkości ( bit2)	141
CF4	05	Wielopoziomowa nastawa prędkości ( bit4) (MSB)	141
JG	06	Bieg próbny	142
DB	07	Hamowanie dynamiczne DC	143
SET	08	Aktywowanie drugiego zestawu nastaw parametrów	144
2CH	09	Drugi zestaw czasów przyspieszania i zwalniania	145
FRS	11	Wybieg swobodny	146
EXT	12	Zewnętrzny sygnał blokady	147
USP	13	Zabezpieczenie przed samoczynnym rozruchem	148
SFT	15	Blokada nastaw	149
AT	16	Rodzaj analogowego sygnału sterującego	150
RS	18	Kasowanie blokady falownika	151
PTC	19	Funkcja termistora	152
STA	20	Funkcja trzech przewodów: załączanie impulsowe"	152
STP	21	Funkcja trzech przewodów: "impulsowe zatrzymanie"	152
F/R	22	Funkcja trzech przewodów:" wybór kierunku ruchu: w prawo/w lewo"	152
PID	23	Blokada regulatora PID	154
PIDC	24	Kasowanie wartości części całkowitej regulatora PID	154
UP	27	Motopotencjometr: podwyższanie prędkości	154
DWN	28	Motopotencjometr: obniżanie prędkości	154
UDC	29	Czyszczenie pomięci motopotencjometra	154
OPE	31	Wymuszenie sterowania częstotliwością i rozkazem biegu z pulpitu falownika	156
ADD	50	Dodawanie częstotliwości	157
F-TM	51	Wymuszenie sterowania częstotliwością i rozkazem biegu z listwy sterowniczej falownika	158
RDY	52	Rozkaz ruchu (szybsza odpowiedź na wyjściu)	158
SP-SET	53	Aktywowanie drugiego zestawu nastaw możliwy również w trybie biegu	144
EMR	64	Stop bezpieczeństwa	159
NO	255	Nie wpisany	-

**Zaciski wyjściowe:** posłuż się poniżej umieszczoną tabelą dla znalezienia informacji dotyczącej funkcji przypisywanych programowalnym zaciskom wyjściowym (C021 i C026)

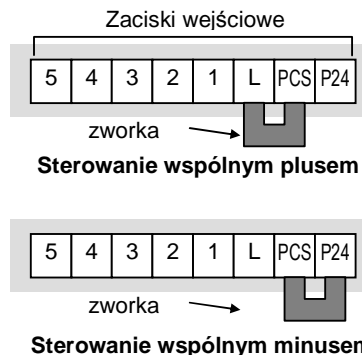
4

Funkcje wyjść programowalnych			
Symbol	Kod	Nazwa funkcji	Strona
00	RUN	Sygnalizacja biegu silnika	165
01	FA1	Sygnalizacja osiągnięcia zadanej częstotliwości Typ1 (aktywna tylko przy stałej prędkości)	166
02	FA2	Sygnalizacja przekroczenia zadanej częstotliwości Typ2	166
03	OL	Sygnalizacja przeciążenia	168
04	OD	Sygnalizacja przekroczenia określonego poziomu uchybu regulacji regulatora PID	169
05	AL	Sygnalizacja alarmu	170
06	Dc	Detekcja zaniku sygnału analogowego	172
07	FBV	Sygnał dla załączania/wyłączania dodatkowego układu napędowego przy regulacji PID	173
08	NDc	Sygnalizacja przerwania pracy sieciowej	176
09	LOG	Wynik operacji logicznej	177
10	ODc	Sygnalizacja pracy sieciowej. Karta opcyjna	179
43	LOC	Sygnalizacja niskiego obciążenia	180

### Obsługa programowalnych zacisków wejściowych

Zaciski [1], [2], [3], [4] i [5] są identycznymi programowalnymi wejściami służącymi do indywidualnego wykorzystania. Wejścia programowalne mogą być zasilane z wykorzystaniem wewnętrznego (izolowanego) źródła napięcia +24VDC lub mogą być zasilane zewnętrznym źródłem. Ta część rozdziału opisuje sterowanie wejściami programowalnymi oraz pokazuje jak wejścia te podłączyć do styków lub tranzystorów w zewnętrznym urządzeniu sterującym (np. PLC). Falownik JX posiada możliwość wyboru sterowania programowalnymi wejściami za pomocą wspólnego plusa (z ang. Source type) lub wspólnego minusa (z ang. Sink type). Wymienione terminy dotyczą połączeń wejść falownika do zewnętrznego urządzenia lub do zewnętrznych styków. Sterowanie wspólnym minusem oznacza przepływ prądu pomiędzy aktywnym wejściem a przewodem wspólnym L (GND). Sterowanie wspólnym plusem oznacza przepływ prądu pomiędzy źródłem +24V, a aktywnym wejściem. Przytoczone w tym rozdziale przykłady połączeń wejść programowalnych wykorzystaj do swojej aplikacji

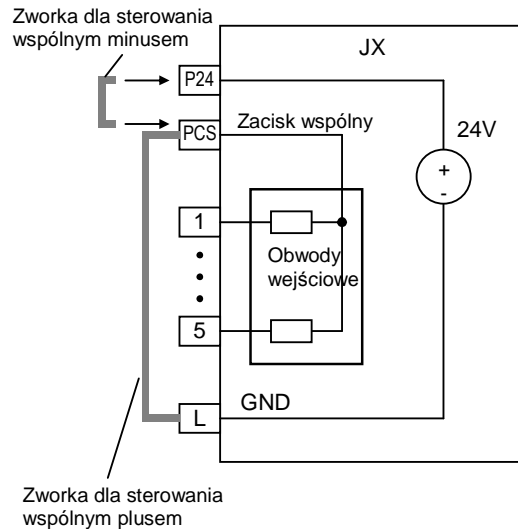
Falownik posiada zworkę na zaciskach sterowniczych za pomocą której możliwy jest wybór sterowania wejść cyfrowych za pomocą wspólnego plusa lub wspólnego minusa. Aby zmienić sygnał sterowania wejściami cyfrowymi należy w pierwszej kolejności zdjąć pokrywę falownika. Na rysunku dolnym obok pokazane jest fabryczne ustawienie zworki dla modeli JX, gdzie wejścia cyfrowe są sterowane wspólnym minusem (zworka między PCS i P24). Aby wyzwać wejścia cyfrowe wspólnym plusem należy przełożyć zworkę tak jak pokazuje rysunek górny obok (zworka między L i PCS)



**UWAGA:** Przed zmianą zworki należy każdorazowo odłączać napięcie zasilania falownika. W innym przypadku może dojść do uszkodzenia obwodów sterowniczych.



Podanie potencjału zacisków [1]~[5] na zacisk [L] powoduje uczynnienie funkcji przypisanych tym zaciskom. Aby zmienić sposób sterowania na sterowanie wspólnym plusem zdejmij zworę pomiędzy [P24] - [PCS], i przełoż ją na zaciski [PCS] i [L]. Podanie potencjału zacisku [P24] na zaciski [1]~[5] powoduje uczynnienie funkcji przypisanych tym zaciskom. Przekładanie zworki pomiędzy zaciskami [P24] - [PCS] i [PCS] - [L] umożliwia podłączanie do listwy wejść sterowniczych falownika różnych zewnętrznych urządzeń pracujących w różnej konfiguracji.

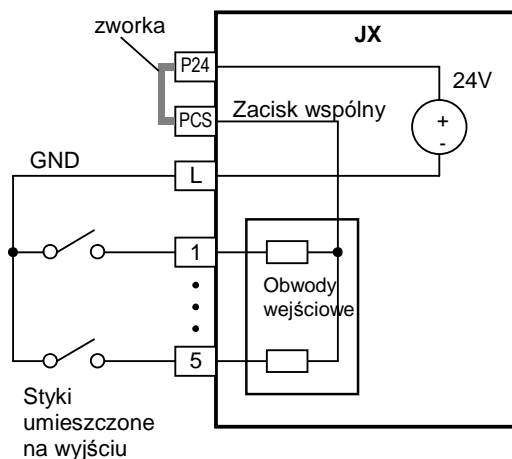
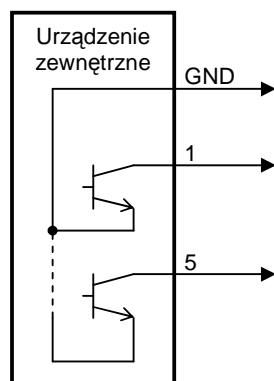


4

Na kolejnych stronach przedstawiono cztery kombinacje połączeń zacisków wejściowych w zależności od wykorzystywanego zacisku wspólnego - plus lub minus oraz od wykorzystywanego źródła zasilania - wewnętrznego lub zewnętrznego

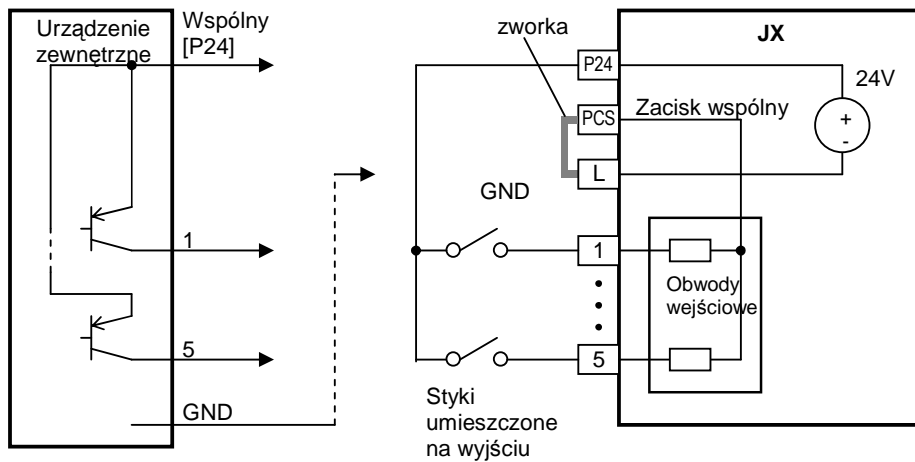
Dwa schematy umieszczone poniżej pokazują połączenia programowalnych zacisków wejściowych z wykorzystaniem wewnętrznego źródła zasilania +24V. Przy każdym ze schematów pokazane jest podłączenie do zacisków wejściowych, tylko styków lub zewnętrznego urządzenia zawierającego na swoim wyjściu tranzystory. Zwróć uwagę, że na dolnym schemacie podłączenie przewodu wspólnego L do obwodu jest konieczne, tylko w przypadku łączenia zacisków do zewnętrznego urządzenia zawierającego tranzystory na wyjściu. Przed przystąpieniem do łączenia obwodów upewnij się czy zworka jest prawidłowo podłączona.

**Sterowanie wspólnym minusem.**  
**Wewnętrzne źródło zasilania**  
 zworka =pozycja [PCS] – [P24]



Wyjście typu otwarty kolektor  
 Tranzystory na wyjściu typu NPN

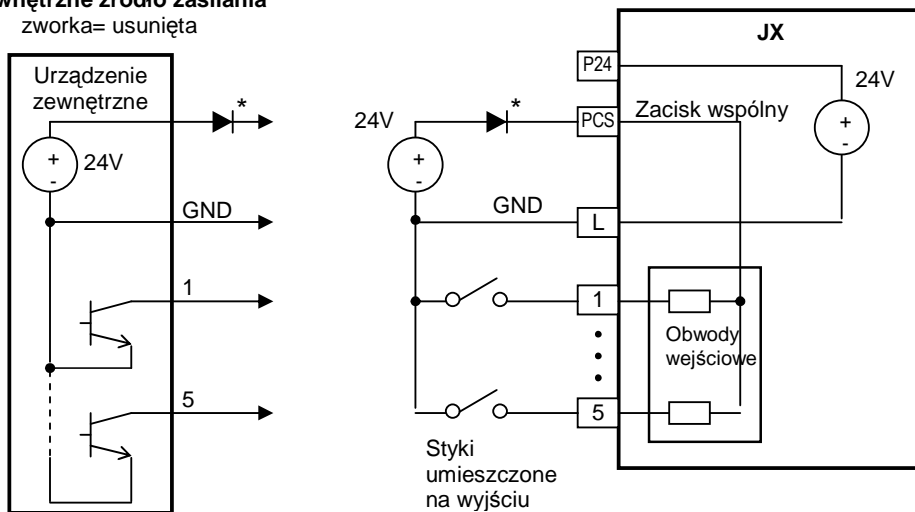
**Sterowanie wspólnym plusem.**  
**Wewnętrzne źródło zasilania**  
 zworka = pozycja [PCS] – [L]



Tranzystory na wyjściu typu PNP

Dwa schematy umieszczone poniżej pokazują połączenia programowalnych zacisków wejściowych z wykorzystaniem zewnętrznego źródła zasilania. Przy podłączeniu jak na górnym schemacie (sterowane wspólnym minusem) konieczne jest podłączenie diody razem z zewnętrznym zasilaczem i konieczne zdjęcie zworki. Dioda ta zapobiegnie uszkodzeniu zasilacza. Przy sterowaniu wspólnym plusem podłącz zworkę jak na dolnym schemacie.

**Sterowanie wspólnym minusem.**  
**Zewnętrzne źródło zasilania**  
 zworka= usunięta



Wyjście typu otwarty kolektor  
 Tranzystory na wyjściu typu NPN

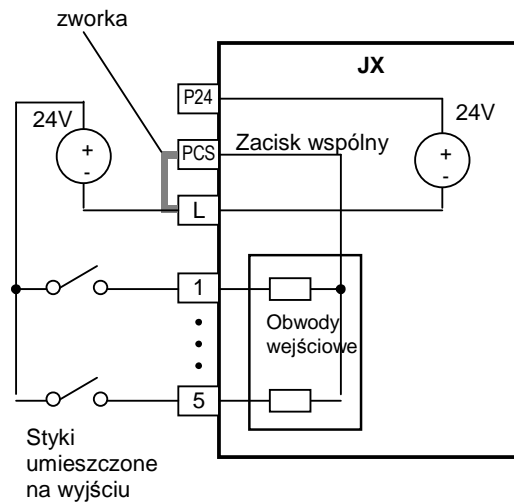
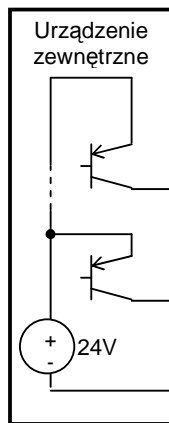
\* Uwaga: Jeśli zewnętrzny zasilacz jest przyłączony w gałęzi GND do zacisku L (opcjonalnie) to należy podłączyć obie diody

**Sterowanie wspólnym plusem.**

**Zewnętrzne źródło zasilania**

zworka = [PCS] – [L]

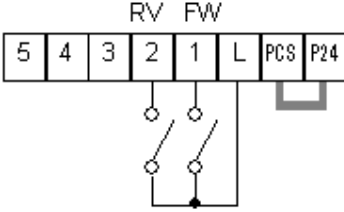
Tranzystory na wyjściu typu PNP



4

**Funkcja biegu w prawo/zatrzymania i biegu w lewo/zatrzymania.**

Kiedy zacisk wejściowy z przypisaną funkcją [FW]- (Rozkaz ruchu-bieg w prawo Zatrzymanie) jest aktywny (zwora między L i 1) falownik wykonuje komendę biegu w prawo. W przypadku, kiedy zacisk wejściowy z przypisaną funkcją [FW] nie jest aktywny falownik wykonuje komendę zatrzymania silnika. Podobna procedura sterowania dotyczy zacisku z przypisaną funkcją [RV]. Gdy funkcja [RV] jest aktywna (zwora między L i 2) falownik wykonuje komendę biegu w lewo, gdy nie jest aktywna falownik realizuje komendę zatrzymania silnika.

Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Stan	Opis
00	FW	Rozkaz ruchu-bieg w prawo/Zatrzymanie	ZAŁ	falownik jest w trybie pracy, silnik jest napędzany w prawo
			WYŁ	falownik jest w trybie zatrzymania, silnik zatrzymuje się
01	RV	Rozkaz ruchu-bieg w lewo/Zatrzymanie	ZAŁ	falownik jest w trybie pracy, silnik jest napędzany w lewo
			WYŁ	falownik jest w trybie zatrzymania, silnik zatrzymuje się
<b>Funkcje odpowiadające wejściom:</b>		C001~C005	Przykład (zaciski wejściowe [1] i [2] są skonfigurowane jak na rysunku - patrz strona 116) 	
<b>Wymagane nastawy:</b>		A002 = 01		
<b>Uwagi:</b>				
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Kiedy jednocześnie na wejścia falownika podana jest komenda biegu w prawo i biegu w lewo falownik wchodzi w tryb zatrzymania</li> <li>Kiedy zacisk związany z [FW] lub [RV] jest skonfigurowany jako normalnie zamknięty, to rozruch silnika nastąpi, kiedy zacisk ten nie będzie podłączony do [L].</li> </ul>		Dane techniczne zacisków sterowniczych patrz strona 134.



**NOTATKA:** W parametrze F004 - wybór kierunku obrotów silnika- ustala się , w którym kierunku będzie się obracał silnik po załączeniu przycisku RUN, w sytuacji , kiedy miejsce zadawania rozkazu ruchu ( parametr A002) jest ustawione na panel falownika. Parametr ten nie wpływa w żaden sposób na funkcję zacisków wejściowych [RV] i [FW].



**OSTRZEŻENIE:** Po załączeniu zasilania na falownik, w przypadku kiedy komenda pracy silnika ([RV] lub [FW]) jest stale uaktywniona, silnik rozpocznie rozruch. Taka sytuacja może powodować niebezpieczeństwo. Dlatego przed załączeniem zasilania sprawdź czy komenda pracy silnika nie jest aktywna.

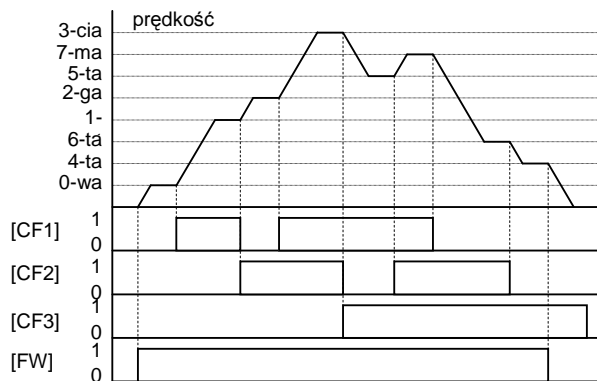
### Wielopoziomowa nastawa prędkości

Falownik umożliwia uzyskanie do 16 różnych poziomów prędkości wyjściowej (częstotliwości) podłączonego do niego silnika. Prędkości te są dostępne dzięki wpisaniu czterech odpowiednich kodów (funkcje listwy zaciskowej CF1-CF4) pod cztery programowalne zaciski wejściowe. Zaciski te mogą być dowolnie wybrane spośród pięciu dostępnych. Poszczególne poziomy prędkości odpowiadają 16 różnym konfiguracją czterech zestyków (ZAŁ/WYŁ) w gałęziach podłączonych do tych zacisków. W przypadku, kiedy użytkownik potrzebuje tylko kilku poziomów prędkości, może wykorzystać mniejszą ilość wejść programowalnych.



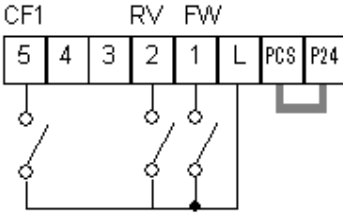
**NOTATKA:** Kiedy wykorzystujesz tylko kilka poziomów prędkości to nie jest konieczne programowanie aż czterech zacisków. Przy programowaniu wielopoziomowych prędkości zaczynaj zawsze od najmniej znaczącego bitu tzn. kolejno CF1, CF2 itp

Wielopoziomowa prędkość	Funkcje wejść			
	CF4	CF3	CF2	CF1
Prędkość 0	0	0	0	0
Prędkość 1	0	0	0	1
Prędkość 2	0	0	1	0
Prędkość 3	0	0	1	1
Prędkość 4	0	1	0	0
Prędkość 5	0	1	0	1
Prędkość 6	0	1	1	0
Prędkość 7	0	1	1	1
Prędkość 8	1	0	0	0
Prędkość 9	1	0	0	1
Prędkość 10	1	0	1	0
Prędkość 11	1	0	1	1
Prędkość 12	1	1	0	0
Prędkość 13	1	1	0	1
Prędkość 14	1	1	1	0
Prędkość 15	1	1	1	1











Przykład wyboru ośmiu poziomów prędkości został pokazany na poniższym diagramie. Wybrany w danym momencie poziom prędkości jest uzależniony od konfiguracji przełączników CF1-CF3.

**NOTATKA:** Wartość prędkości 0 jest wpisana w parametrze A020

Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Stan	Opis
02	CF1	Wielopoziomowa nastawa prędkości - bit 0 (najmniej znaczący bit)	ZAŁ	Binarny wybór prędkości, Bit 0, logika 1
			WYŁ	Binarny wybór prędkości, Bit 0, logika 0
03	CF2	Wielopoziomowa nastawa prędkości - bit 1	ZAŁ	Binarny wybór prędkości, Bit 1, logika 1
			WYŁ	Binarny wybór prędkości, Bit 1, logika 0
04	CF3	Wielopoziomowa nastawa prędkości - bit 2	ZAŁ	Binarny wybór prędkości, Bit 2, logika 1
			WYŁ	Binarny wybór prędkości, Bit 2, logika 0
05	CF4	Wielopoziomowa nastawa prędkości - bit 3 (najbardziej znaczący bit)	ZAŁ	Binarny wybór prędkości, Bit 3, logika 1
			WYŁ	Binarny wybór prędkości, Bit 3, logika 0
<b>Funkcje odpowiadające wejściom:</b>		C001~C005	Przykład (zaciski 1,2 i 5 są już skonfigurowane fabrycznie na przypisane funkcje - patrz strona 116):  	
<b>Wymagane nastawy:</b>		F001, A001=02, A020 do A035		
<b>Uwagi:</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Za każdym razem kiedy programujesz wielopoziomową nastawę częstotliwości, wciśnij przycisk ENTER, po każdym ustawionym poziomie (wartości) częstotliwości. W przeciwnym razie ustawiona przez siebie wartość nie zostanie zapamiętana.</li> <li>• W przypadku kiedy programujesz wielopoziomową nastawę częstotliwości na wartości wyższe niż 50Hz (60Hz USA), należy, przed przystąpieniem do ustawiania tych częstotliwości najpierw ustawić wartość parametru A004-częstotliwość maksymalną</li> </ul>		
			Dane techniczne zacisków sterowniczych patrz strona 134.	

**NOTATKA:** W parametrze F001 wyświetlana jest zadana wartość częstotliwości wielopoziomowej nastawy prędkości. W parametrze D001 natomiast bieżąca wartość częstotliwości wyjściowej tzn. tej, z którą pracuje silnik.

Są dwie metody programowania poszczególnych poziomów częstotliwości do parametrów A020-A035:

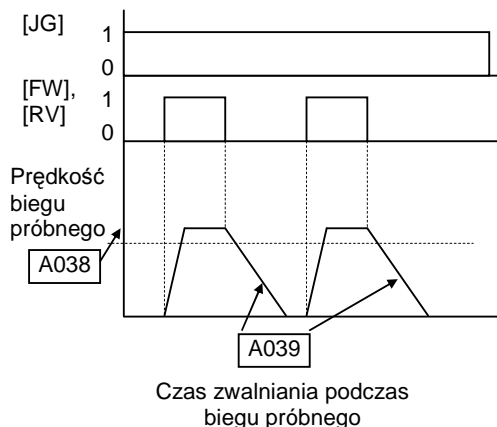
- Wybierz kolejno każdy z parametrów A020-A035. Dla każdego z wyżej wymienionych parametrów wykonaj kolejno czynności:
  - Przyciśnij przycisk  aby wyświetlić wartość nastawionej częstotliwości.
  - Ustaw  i  żadaną wartość częstotliwości
  - Zatwierdź ją za pomocą przycisku 
- Programowanie z wykorzystaniem zacisków wejściowych:
  - Zdejmij rozkaz biegu silnika - RUN ( w przypadku kiedy był wydany)
  - Wybierz żądany poziom prędkości za pomocą przełączników CF1-CF4 i otwórz funkcję F001
  - Ustaw częstotliwość wyjściową za pomocą przycisków  i 
  - Wciśnij przycisk  aby zapamiętać wprowadzoną nastawę
  - Wciśnij przycisk  aby wyjść z trybu programowania
  - Powtórz operację od 2.a) do 2.e) tyle razy ile poziomów prędkości chcesz ustawić Możesz również nastawiać poszczególne poziomy używając procedury od 1.a) do 1.c).

### Bieg próbny (jogging)

Funkcja [JG] biegu próbnego służy do sprawdzania silnika i falownika na bardzo małych obrotach.

Częstotliwość biegu próbnego jest ograniczona do 10Hz (maksymalnie) a ustawia się ją w parametrze A038. Prędkość narastania częstotliwości nie zależy w tej funkcji od nastaw czasu przyspieszania. Z tego względu dla ustrzeżenia się blokady falownika zalecamy ustawienie częstotliwości biegu próbnego A038 na 5Hz lub mniej.

Kiedy zacisk z przypisaną funkcją [JG] jest aktywny (potencjał zacisku z przypisaną funkcją [JG] jest podany na zacisk L) i rozkaz biegu silnika ([FW] lub [RV]) jest również aktywny, falownik będzie napędzał silnik z zadaną częstotliwością biegu próbnego



Rodzaj zatrzymania po biegu próbnym określa się za pomocą parametru A039. W parametrze tym możliwe są nastawy:

- 00 Wolny wybieg
- 01 Zatrzymanie z czasem zwalniania
- 02 Hamowanie dynamiczne DC

Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Stan	Opis
06	JG	Bieg próbny	ZAŁ	Falownik jest w trybie pracy RUN, silnik jest napędzany z częstotliwością biegu próbnego
			WYŁ	Falownik jest w trybie zatrzymania
<b>Dostępne dla wejść:</b>		C001~C005	Przykład (wymagana jest konfiguracja wejścia - patrz strona 116): 	
<b>Wymagane nastawy</b>		A002=01, A038>B082, A038>0, A039		
<b>Uwagi:</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funkcja biegu próbnego nie jest wykonywana, kiedy nastawa częstotliwości biegu próbnego A038 jest mniejsza niż częstotliwość startowa określana w parametrze A082 lub kiedy A038=0</li> <li>• W momencie uaktywniania funkcji biegu próbnego upewnij się, że silnik jest zatrzymany</li> </ul>		
				Dane techniczne zacisków ster.- patrz strona 134.

## Funkcja hamowania dynamicznego DC

Uaktywnienie zacisku z przypisaną funkcją [DB] (podanie potencjału zacisku z przypisaną funkcją [DB] na zacisk L) umożliwia hamowanie silnika z wykorzystaniem napięcia stałego. Chcąc wykorzystać funkcję hamowania dynamicznego ustaw najpierw wymienione poniżej parametry:

A053 – Czas oczekiwania do rozpoczęcia hamowania dynamicznego. Zakres nastawy od 0,1 do 5,0s

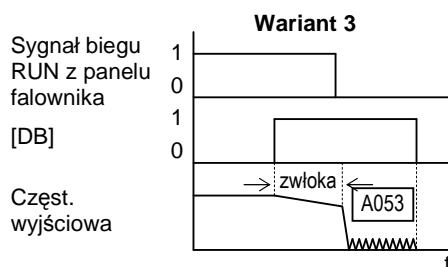
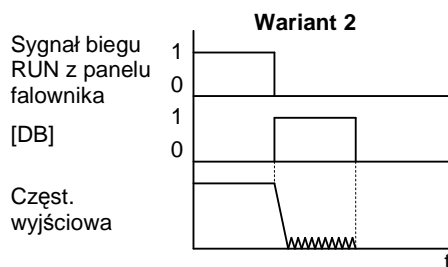
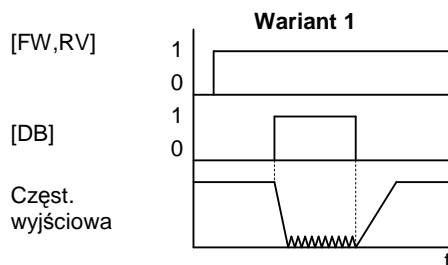
A054 – Siła hamowania dynamicznego. Zakres nastawy od 0 do 100%

Rysunki umieszczone obok pomogą zrozumieć działanie funkcji hamowania dynamicznego w zależności od pożądanego wariantu pracy

Wariant 1 - Zacisk z przypisaną funkcją [FW] lub [RV] jest aktywny, silnik pracuje z określoną częstotliwością. Kiedy uaktywnimy również funkcję [DB] przeprowadzane jest hamowanie dynamiczne. W momencie wyłączenia funkcji [DB] falownik ponownie napędza silnik do ustawionej wartości częstotliwości.

Wariant 2 - Rozkaz biegu jest zadawany z panelu cyfrowego falownika. Kiedy uaktywnimy funkcję [DB] przeprowadzane jest hamowanie dynamiczne a rozkaz biegu przestaje być aktywny. W momencie wyłączenia funkcji [DB] falownik pozostaje w trybie zatrzymania.

Wariant 3 - Rozkaz biegu jest zadany z panelu cyfrowego falownika. Kiedy uaktywnimy funkcję [DB] hamowanie dynamiczne jest realizowane po upływie zwłoki czasowej ustawionej w parametrze A053. Silnik w czasie upływu tej zwłoki zatrzymywany jest wolnym wybiegiem. W momencie wyłączenia funkcji [DB] falownik pozostaje w trybie zatrzymania



4

Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Stan	Opis
07	DB	Hamowanie dynamiczne DC	ZAŁ	Silnik zwalnia i hamuje dynamicznie tj. z wykorzystaniem napięcia stałego
			WYŁ	Hamowanie dynamiczne nie jest aktywne
<b>Dostępne dla wejść:</b>		C001~C005	Przykład (wymagana jest konfiguracja wejścia - patrz strona 116):  Dane techniczne zacisków ster.- patrz strona 134.	
<b>Wymagane nastawy</b>		A053, A054		
<b>Uwagi:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nie używaj funkcji hamowania dynamicznego w sposób ciągły przez dłuższy okres czasu w przypadku kiedy nastawa siły hamowania dynamicznego A054 jest wysoka (zależnie od aplikacji).</li> <li>Nie używaj funkcji hamowania dynamicznego w miejsce hamulca elektromagnetycznego. Funkcja [FB] została stworzona do usprawnienia procesu zatrzymania. Do zatrzymywania silnika przy dużym obciążeniu wału używaj hamulców mechanicznych.</li> </ul>				

### Aktywowanie drugiego zestawu nastaw parametrów w trybie zatrzymania lub w trybie biegu (parametry dla 2-go silnika)

Jeśli funkcja [SET] lub [S-ST] jest wpisana pod jeden z programowalnych zacisków wejściowych to po jej uaktywnieniu ( podanie potencjału zacisku z przypisaną funkcją [SET] lub [S-ST] na zacisk L) falownik korzysta z parametrów dostępnych dla drugiego silnika. Jeśli zmiana stanu wejścia z przypisaną funkcją:

4

[SET]- nastąpi w trakcie biegu silnika, nie spowoduje to żadnych zmian w napędzanym układzie, aż do momentu zatrzymania silnika (wycofania rozkazu biegu i zatrzymania silnika). Falownik przyjmie parametry dla 2-go silnika wyłącznie po zatrzymaniu napędu.

[S-ST] - Falownik przyjmie parametry dla 2-go silnika zarówno w trybie zatrzymania jak i trybie biegu . Tylko wymienione w tabeli poniżej pary parametrów mogą być zmieniane w funkcji [S-ST] w trybie biegu silnika.

Jeśli zacisk z przypisaną funkcją [SET] lub [S-ST] jest aktywny, falownik pracuje na zestawie parametrów dla 2-go silnika. Kiedy rozewrzemy połączenie pomiędzy L a zaciskiem z przypisaną funkcją [SET] lub [S-ST] falownik będzie napędza silnik według parametrów pierwotnych (podstawowych). Patrz również "Podłączenie pod falownik kilku silników" strona 186

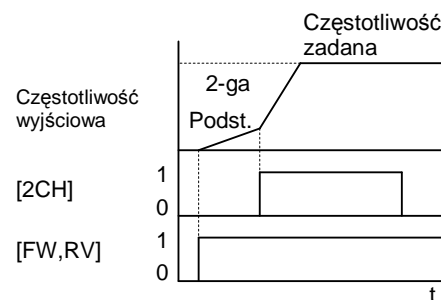
Parametry	SET	SP-SET	Parametry	SET	SP-SET
F002/F202	✓	✓	A093/A293	✓	✓
F003/F203	✓	✓	A094/A294	✓	✓
A001/A201	✓	-	A095/A295	✓	✓
A002/A202	✓	-	A096/A296	✓	✓
A003/A203	✓	-	b012/b212	✓	-
A004/A204	✓	-	b013/b213	✓	-
A020/A220	✓	✓	b021/b221	✓	-
A041/A241	✓	-	b022/b222	✓	-
A042/A242	✓	✓	b023/b223	✓	-
A043/A243	✓	✓	b028/b228	✓	-
A044/A244	✓	-	C001~C005/ C201~C205	✓	-
A045/A245	✓	-			
A061/A261	✓	✓	C041/C241	✓	-
A062/A262	✓	✓	H003/H203	✓	-
A092/A292	✓	✓	H004/H204	✓	-
			H006/H206	✓	-



Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Stan	Opis
08	SET	Aktywowanie drugiego zestawu nastaw parametrów	ZAŁ	powoduje uaktywnienie funkcji drugich nastaw parametrów
53	SP-SET	Aktywowanie drugiego zestawu nastaw parametrów również w trybie biegu	WYŁ	Falownik korzysta z 1-szych nastaw parametrów
<b>Dostępne dla wejść:</b>		C001~C005		Przykład (wymagana jest konfiguracja wejścia - patrz strona 116):
<b>Wymagane nastawy</b>		(żadnych)		<p>Dane techniczne zacisków ster.- patrz strona 134</p>
<b>Uwagi:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Jeśli w trakcie biegu silnika zmieniamy stan wejścia [SET] (uaktywniamy tę funkcję lub ją wyłączamy), to falownik będzie pracował na bieżących parametrach, aż do chwili cofnięcia rozkazu biegu i zatrzymania się silnika</li> </ul>				

### Drugie czasy przyspieszania i zwalniania

Zwarcie zacisku L z zaciskiem, któremu przyporządkowana jest funkcja [2CH] powoduje uaktywnienie drugiego zestawu czasów przyspieszania i zwalniania. Kiedy przełącznik jest otwarty to falownik wraca to podstawowego zestawu czasów przyspieszania i zwalniania zadeklarowanych funkcjami F002 i F003. Aby zaprogramować drugi czas przyspieszenia lub zwalniania należy ustawić odpowiednim wartość parametru A092 (drugi czas przyspieszania) oraz A093 (drugi czas zwalniania)..



Na rysunku powyżej pokazano uaktywnienie funkcji drugich czasów przyspieszania i zwalniania podczas trwania rozruchu silnika. Uaktywnienie funkcji [2CH] spowodowało przełączenie czasu przyspieszania silnika z nastawy F002 na nastawę z parametru A092

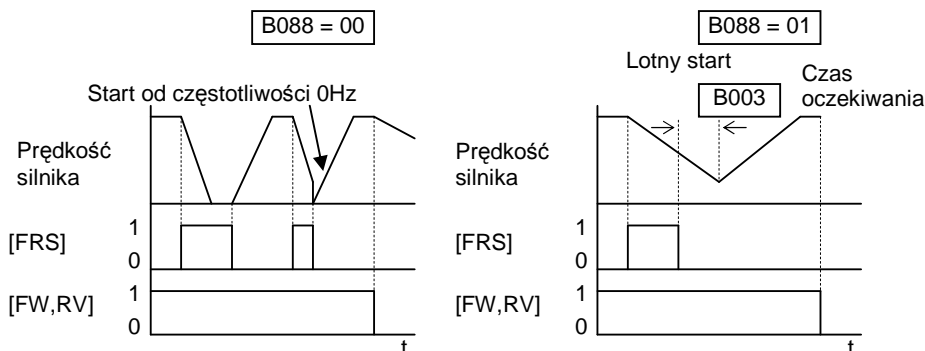
Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Stan	Opis
09	2CH	Drugie czasy przyspieszania i zwalniania	ZAŁ	czasy przyspieszania i zwalniania według drugich nastaw
			WYŁ	czasy przyspieszania i zwalniania według podstawowych (1-szych) nastaw
<b>Dostępne dla wejść:</b>		C001~C005		Przykład (wymagana jest konfiguracja wejścia - patrz strona 116):
				<p>Dane techniczne zacisków ster.- patrz strona 134</p>

### Funkcja wolnego wybiegu

Przeniesienie potencjału zacisku z przypisaną funkcją [FRS] na zacisk L powoduje natychmiastowy zanik napięcia na zaciskach wyjściowych falownika i swobodny wybieg silnika. Jeśli przełącznik między L a zaciskiem z funkcją [FRS] zostanie wyłączony, to falownik na nowo będzie kontynuował napędzanie silnika, pod warunkiem, że rozkaz biegu jest ciągle aktywny. Funkcja wolnego wybiegu współdziała z innymi parametrami dzięki czemu staje się bardziej uniwersalna.

W parametrze B088 dokonuje się wyboru rodzaju ponownego rozruchu po wycofaniu rozkazu [FRS]. Kiedy parametr B088 jest ustawiony na wartość 00 to po wycofaniu rozkazu [FRS] częstotliwość wyjściowa falownika zacznie narastać od 0Hz do wartości zadanej (lewy rysunek). Kiedy parametr B088 jest ustawiony na wartość 01 to po zdjęciu rozkazu [FRS] falownik dopasuje swoją częstotliwość do prędkości obrotowej silnika - "lotny start" (prawy rysunek)

W parametrze B003 ustala się czas zwłoki od chwili wycofania rozkazu [FRS] do momentu ponownego podjęcia przez falownik procesu napędzania silnika.

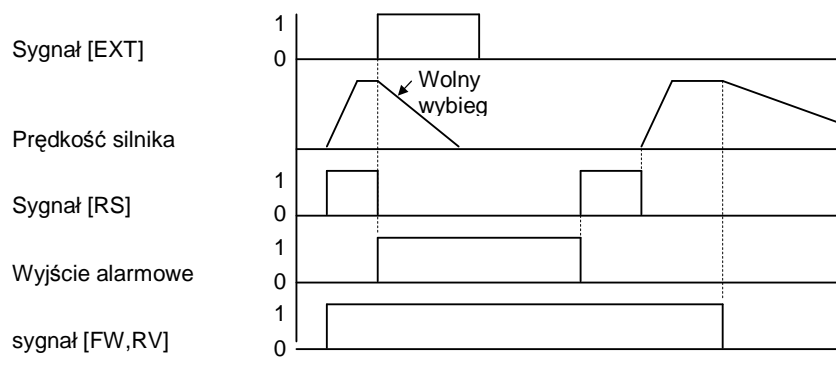


Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Stan	Opis
11	FRS	Wolny wybieg	ZAŁ	powoduje zdjęcie napięcia z zacisków wyjściowych i zatrzymanie silnika wolnym wybiegiem
			WYŁ	falownik napędza silnik do zadanych parametrów częstotliwości. W przypadku podania komendy zatrzymania silnik staje w ciągu nastawionego czasu zatrzymania
<b>Dostępne dla wejść:</b>		C001~C005	Przykład (wymagana jest konfiguracja wejścia - patrz strona 116) <div style="text-align: center;"> </div>	
<b>Wymagane nastawy</b>		B003, B088, C011 do C015		
<b>Uwagi:</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Kiedy chcemy używać styków rozwiernych, to zacisk z funkcją [FRS] musi być typu "NZ" normalnie zamknięty. Logikę styku należy programować w jednym z parametrów (C011, C015) odpowiadających jednemu z parametrów C001-C005, w który wpisana została funkcja [FRS]</li> </ul>		
				Dane techniczne zacisków ster.- patrz strona 134.

### Zewnętrzny sygnał błędu

Przeniesienie potencjału zacisku z przypisaną funkcją [EXT] na zacisk L powoduje natychmiastowe zdjęcie napięcia z zacisków wyjściowych falownika. Silnik zatrzymuje się wybiegiem i jednocześnie wyświetlany jest na programatorze komunikat E12 (falownik ulega zablokowaniu). Nawet jeśli zewnętrzny sygnał blokady zostanie wycofany (przerwanie połączenia między L a zaciskiem z przypisaną funkcją [EXT]), falownik pozostanie w stanie zablokowania. W tym przypadku kasowanie błędu E12 następuje poprzez naciśnięcie przycisku STOP/RESET na panelu falownika lub poprzez wyłączenie i ponowne załączenie zasilania falownika.

Na dolnym schemacie przedstawiono sytuację, w której przełącznik między zaciskiem L a zaciskiem z przypisaną funkcją [EXT] został załączony w trakcie trwania rozkazu biegu silnika ([FW] lub [RV]). W tej sytuacji falownik zatrzymuje silnik wolnym wybiegiem a na wyjściu alarmowym pojawia się sygnał alarmu. Kiedy użytkownik dokona wykasowania blokady falownika (sygnał [RS] z zacisków wejściowych lub przycisku STOP/RESET z pulpitu falownika), sygnał alarmu i komunikat błędu znikają. Po wycofaniu sygnału RESET, jako że rozkaz biegu jest stale podany, zostaje dokonany ponowny rozruch silnika.



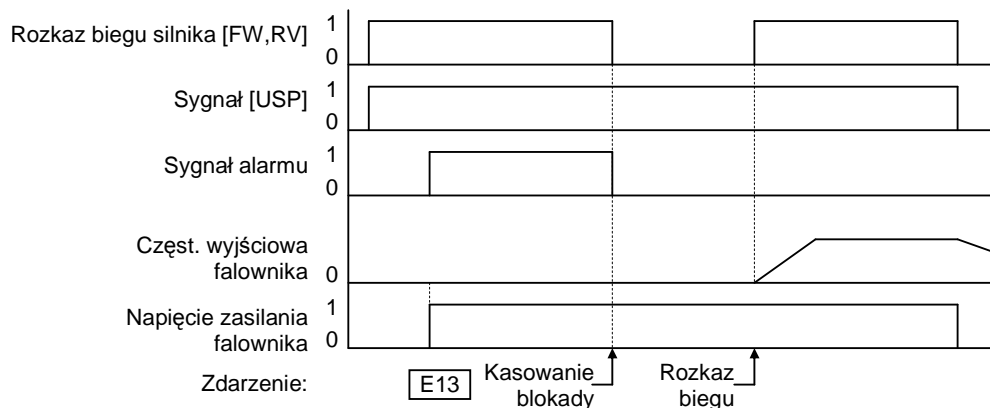
Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Stan	Opis
12	EXT	Zewnętrzny sygnał błędu	ZAŁ	powoduje zdjęcie napięcia z zacisków wyjściowych i zatrzymanie silnika wolnym wybiegiem
			WYŁ	Nie ma błędu przy przełączaniu sygnału z pozycji ZAŁ na WYŁ. Wcześniej wygenerowany błąd EXT pozostaje w pamięci falownika
<b>Dostępne dla wejść:</b>		C001~C005	Przykład (zacisk 4 jest już skonfigurowany jak na rysunku - patrz strona 117	
<b>Wymagane nastawy</b>		(żadnych)		
<b>Uwagi:</b>				<p>Dane techniczne zacisków ster.- patrz strona 134</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Jeśli używana jest funkcja USP (zabezpieczenie przed samoczynnym rozruchem) falownik nie wystartuje samoczynnie po skasowaniu sygnału zewnętrznego błędu EXT. Aby dokonać ponownego rozruchu trzeba wycofać i zadać (z WYŁ na ZAŁ) sygnał RUN(bieg w przód/tył), wcisnąć przycisk RESET lub podać sygnał RESET na wejściową listwę sterowniczą .</li> </ul>				

## Zabezpieczenie przed samoczynnym rozruchem

Jeżeli w chwili załączania napięcia zasilania falownika, podany był rozkaz biegu [FW] lub [RV] to silnik podłączony do falownika zostanie uruchomiony. Funkcja [USP] zapobiega przed samoczynnym uruchomieniem falownika i startem silnika. Jeśli w momencie załączania napięcia zasilania do falownika podany jest rozkaz biegu oraz aktywna funkcja [USP], silnik nie wystartuje a na ekranie programatora pojawi się komunikat błędu E13 oraz sygnał ALARM

4

W przypadku zadziałania funkcji [USP], aby dokonać ponownego rozruchu silnika, konieczne jest skasowanie blokady falownika. W takim przypadku należy wycofać sygnał biegu silnika albo za pomocą przycisku STOP/RESET lub wykorzystując sygnał RS (listwa zaciskowa) wykasować blokadę falownika. Jeżeli kasowanie blokady falownika następuje poprzez zdjęcie rozkazu ruchu z listwy sterującej to po ponownym zadaniu rozkazu ruchu falownik natychmiast wystartuje.



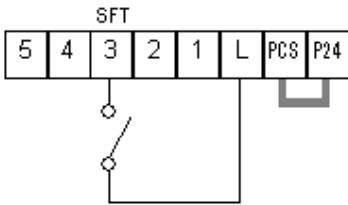
Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Stan	Opis
13	USP	Zabezpieczenie przed samoczynnym rozruchem	ZAŁ	W przypadku przywrócenia napięcia falownik nie podejmie ponownie rozruch silnika
			WYŁ	W przypadku przywrócenia napięcia falownik podejmie ponownie rozruch silnika
<b>Dostępne dla wejść:</b>		C001~C005		Przykład (wymagana jest konfiguracja wejścia - patrz strona 117)
<b>Wymagane nastawy</b>		(żadnych)		
<b>Uwagi:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zauważ, że jeśli zdarzy się blokada związana z funkcją [USP] to po jej skasowaniu za pomocą sygnału [RS] z listwy zaciskowej, falownik natychmiast rozpocznie rozruch silnika (jeśli rozkaz biegu jest wciąż wydany)</li> <li>W przypadku kiedy wystąpiła blokada falownika związana ze zbyt niskim napięciem zasilania E09, to po skasowaniu tej blokady (błędu), funkcja zabezpieczenie przed samoczynnym rozruchem będzie dalej przeprowadzana (jeśli rozkaz biegu jest wciąż wydany)</li> <li>Gdy wykorzystywana jest funkcja USP to, aby uniknąć błędu rozkaz ruchu powinien być zadany po czasie 3 sekund od załączenia napięcia zasilania.</li> </ul>				<p>Dane techniczne zacisków ster.- patrz strona 134.</p>

### Blokada nastaw falownika

Przeniesienie potencjału zacisku L na zacisk z przypisaną funkcją [SFT] uaktywnia funkcję blokady oprogramowania. Nie ma możliwości dokonywania żadnych zmian wartości parametrów oprócz częstotliwości wyjściowej ( w zależności od nastawy parametru B031). Aby umożliwić zmiany nastaw parametrów po ich zablokowaniu, należy przerwać obwód pomiędzy zaciskiem L a zaciskiem z przypisaną funkcją [SFT]

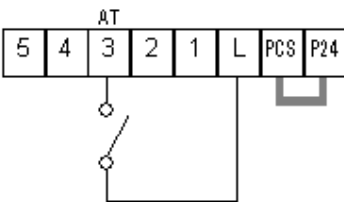
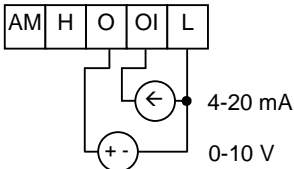
W parametrze B031 można dokonać wyboru czy blokada nastaw ma dotyczyć również nastawy częstotliwości wyjściowej.

4

Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Stan	Opis
15	SFT	Blokada nastaw	ZAŁ	nastawy parametrów falownika są chronione przed zmianą
			WYŁ	parametry mogą być zmieniane i zapamiętywane
<b>Dostępne dla wejść:</b>		C001~C005	Przykład (wymagana jest konfiguracja wejścia - patrz strona 117): 	
<b>Wymagane nastawy</b>		B031 (wyłączona z blokady)		
<b>Uwagi:</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kiedy zacisk [SFT] jest „włączony”, to jedyną możliwą do zmiany nastawą falownika jest jego częstotliwość wyjściowa.</li> <li>• Przy użyciu funkcji B031 możliwe jest również zablokowanie nastawy częstotliwości wyjściowej falownika.</li> <li>• Funkcja B031 pozwala zablokować nastawy falownika bez wykorzystywania zacisku [SFT] (blokada programowa)</li> </ul>		
				Dane techniczne zacisków ster.- patrz strona 134.

### Rodzaj analogowego sygnału sterującego

Dzięki wyjściowemu zaciskowi z przypisaną funkcją [AT] możliwa jest zmiana analogowego sygnału zadawania częstotliwości: napięciowego – zacisk [O] lub prądowego – zacisk [OI], listwy zaciskowej wejściowej. Podanie potencjału zacisku L na zacisk, któremu przyporządkowana jest funkcja [AT] powoduje uaktywnienie wejścia prądowego (sygnał 4-20mA włączony pomiędzy zaciski [OI] -[L]). Kiedy na zacisk z funkcją [AT] nie jest podany sygnał to aktywne jest wejście napięciowe (sygnał 0-10V włączony pomiędzy zaciski [O] -[L]). Pamiętaj, że aby umożliwić korzystanie z wejść analogowych, trzeba w pierwszej kolejności ustawić parametr A001 na 01, a dodatkowo, aby umożliwić wybór sygnałów funkcją [AT] pomiędzy sygnałami O-napięciowym, a OI – prądowym, należy parametr A005 ustawić na 00.

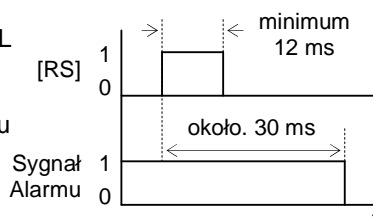
Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Stan	Opis
16	AT	Rodzaj analogowego sygnału sterującego	ZAŁ WYŁ	Patrz tabela poniżej
<b>Dostępne dla wejść:</b>		C001–C005	Przykład (wymagana jest konfiguracja wejścia - patrz strona 116):	
<b>Wymagane nastawy</b>		A001 = 01, A005=00		
<b>Uwagi:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Jeśli żadnemu z zacisków wejściowych nie jest przyporządkowana funkcja [AT], to należy dla takiego przypadku przyjmować [AT] jako WYŁ (w poniższej tabeli).</li> </ul>				
Zacisk [AT] z kombinacją nastaw parametru A005.				
<b>A005</b>	<b>Zacisk [AT]</b>	<b>Dostępny sygnał</b>		
00	ZAŁ	[O]		
	WYŁ	[OI]		
02	ZAŁ	Potencjometr na pulpicie		
	WYŁ	[O]		
03	ZAŁ	Potencjometr na pulpicie		
	WYŁ	[OI]		
04	(ignorowany)	[O]		
05	(ignorowany)	[OI]		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sprawdź czy parametr A001- zadawanie częstotliwości jest nastawione na 01.</li> </ul>				
				
				Dane techniczne zacisków ster. - patrz strona 134.



**NOTATKA:** W falownikach serii JX nie można jednocześnie wykorzystywać wejścia napięciowego [O] i prądowego [OI]

### Kasowanie blokady

Funkcja [RS] służy do kasowania blokady falownika. Funkcja [RS] wyzwalana jest sygnałem impulsowym. Kiedy przełącznik pomiędzy zaciskiem z przypisaną funkcją [RS] i L jest załączony, wykonywana zostaje operacja kasowania blokady programowej falownika i sygnalizacji ALARM-u. Minimalny czas trwania impulsu [RS] to 12ms. Sygnał alarmu i blokada jest kasowana po 30ms od momentu podania rozkazu [RS].



4

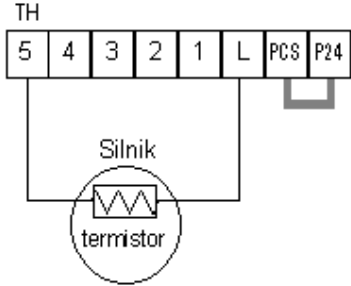


**OSTRZEŻENIE:** Po skasowaniu blokady w sytuacji, kiedy rozkaz biegu jest stale aktywny falownik niezwłocznie podejmie próbę rozruchu silnika. Kasowania błędów dokonuj tylko po uprzednim sprawdzeniu czy rozkaz biegu nie jest aktywny. Zabezpieczy to personel obsługi przed potencjalnym niebezpieczeństwem.

Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Stan	Opis
18	RS	Kasowanie blokady	ZAŁ	Jeśli nie ma blokady zostaje zdjęte napięcie z wyjścia, jeśli blokada występuje to zostaje skasowana
			WYŁ	proces sterowania jest kontynuowany
<b>Dostępne dla wejść:</b>		C001~C005		Przykład (zacisk nr 3 jest skonfigurowany jak na rysunku—patrz strona 117):
<b>Wymagane nastawy</b>		(żadnych)		
<b>Uwagi :</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>W przypadku kiedy sygnał [RS] jest aktywny na panelu falownika będzie wyświetlone ---. Aby skasować tę blokadę (błąd) należy wycofać sygnał [RS] (przerwać połączenie między L i zaciskiem z przypisaną funkcją [RS]) oraz nacisnąć jeden z przycisków panelu sterowniczego.</li> <li>Kasowanie blokady (błędu) za pomocą przycisku STOP/RESET na panelu cyfrowym falownika jest możliwe tylko w przypadku gdy błąd taki wystąpi</li> </ul>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zacisk, któremu przyporządkowano funkcję [RS] musi być "NO" -" Normalnie Otwarty" (nie można używać stanu "NZ"- normalnie zamknięty).</li> <li>Wyłączenie i załączenie zasilania falownika daje taki sam efekt w postaci skasowania blokady (błędu), co impulsowe załączenie potencjału zacisku L na zacisk z przypisaną funkcją [RS].</li> <li>Przycisk STOP/RESET na panelu cyfrowym falownika jest aktywny tylko kilka sekund po podłączeniu zewnętrznego operatora ręcznego</li> <li>Gdy funkcja [RS] zostanie uaktywniona podczas biegu silnika, to silnik zostaje puszczone wolnym wybiegiem.</li> <li>:Jeśli wykorzystujesz wyjście z funkcją opóźnienia przy wyłączaniu (jeden z parametrów C145 lub C149&gt;0.0 sek.), to przy wykorzystywaniu funkcji wejść sterowniczych [RS] Kasowanie sygnałów wyjściowych sterowniczych i wyjścia na silnik nie zostaną wykonane w tym samym momencie. Reset wyjść sygnałów wyjściowych sterowniczych zostanie dokonany niezwłocznie po sygnale RS, natomiast kasowanie wyjścia na silnik będzie opóźnione o 1 sekundę.</li> </ul>				<p>Dane techniczne zacisków ster.- patrz strona 134.</p>

### Funkcja termistora

Silniki wyposażone w termistory mogą być chronione przed nadmiernym przegrzaniem. Programowalny zacisk wejściowy [5] posiada możliwość pomiaru przyłączonej rezystancji. Kiedy rezystancja, znajdującego się w silniku termistora dołączonego do zacisku [5] z przypisaną funkcją [PTC] i wspólnego zacisku [L], będzie większa niż 3kohm  $\pm 10\%$ , falownik zablokuje się, nastąpi odcięcie napięcia wyjściowego i wolny wybieg silnika, a na wyświetlaczu falownika pokaże się komunikat E35. Używaj tej funkcji dla zabezpieczenia uzwojeń silnika przed przegrzaniem

Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Stan	Opis
19	TH	Funkcja termistora	pomiar	Kiedy termistor silnika jest dołączony do zacisków [5] i [L] falownik sprawdza na podstawie jego rezystancji stopień nagrzania uzwojeń silnika. W momencie przegrzania uzwojeń następuje odcięcie napięcia zasilania silnika, a falownik blokuje się z komunikatem błędu E35
			otwarty	Rozwarcie zacisków [5] i [L] powoduje stan blokady falownika i odcięcie napięcia z jego wyjścia
<b>Dostępne dla wejść:</b>		Tylko C005		Przykład (wymagana jest konfiguracja wejścia - patrz strona 117): 
<b>Wymagane nastawy</b>		(żadnych)		
<b>Uwagi:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Upewnij się, że termistor jest dołączony do zacisków [5] i [L]. Jeśli rezystancja termistora przekroczy określony próg, falownik zablokuje się. Kiedy uzwojenia silnika wystarczająco wystygną, rezystancja termistora zmaleje, umożliwiając skasowanie blokady falownika np. za pomocą przycisku STOP/RESET.</li> </ul>				
				Dane techniczne zacisków ster.- patrz strona 134



**NOTATKA:** Poziom rezystancji przy której występuje blokada jest ustalona na poziomie hardware i nie jest nastawialna

### Funkcja impulsowego załączania i wyłączania biegu silnika

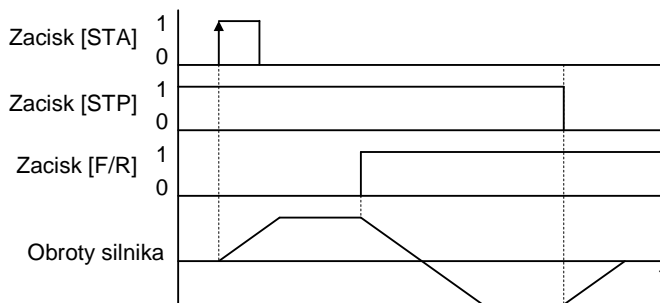
Funkcję tą stosuje się do przemysłowego sterowania pracą silnika. Funkcja ta wykorzystuje dwa wejścia programowalne do impulsowego załączania i wyłączania biegu silnika oraz trzecie wejście przełączalne, do zmiany kierunku ruchu (obroty prawo/lewo). Dla zastosowania tej funkcji należy wpisać kod 20 [STA]- start impulsowy, kod 21[STP]- stop impulsowy, i kod 22 [F/R]- zmiana kierunku biegu silnika, pod trzy dowolne zaciski wejściowe. Sygnał rozkaz biegu/zatrzymanie silnika uzyskuje się przez impulsowe zwieranie/rozwieranie zacisku L z odpowiednim zaciskiem z przypisaną funkcją [STA] lub [STP]. Upewnij się czy parametr A002 -zadawanie rozkazu ruchu ustawiony jest na wartość 01 (listwa zaciskowa).

Jeśli twoja aplikacja wymaga sterowania silnika za pomocą styków przełącznych, to wykorzystaj do tego funkcje [FW] -bieg w prawo lub [RV] -bieg w lewo.



Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Stan	Opis	
20	STA	Impulsowe załączanie	ZAŁ	Po impulsowym załączeniu zestyku, falownik dokonuje rozruchu silnika z czasem przyspieszania	
			WYŁ	Nie ma możliwości rozruchu silnika	
21	STP	Impulsowe wyłączenie	ZAŁ	Nie ma możliwości rozruchu silnika	
			WYŁ	Po impulsowym wyłączeniu zestyku, falownik dokonuje hamowania silnika z czasem zwalniania	
22	F/R	Zmiana kierunku ruchu	ZAŁ	Wybrany prawy kierunek obrotów silnika	
			WYŁ	Wybrany lewy kierunek obrotów silnika	
<b>Dostępne dla wejść:</b>		C001~C005		Przykład (zaciski [5],[4],[3] wymagają konfiguracji — patrz strona 117):	
<b>Wymagane nastawy</b>		A002 = 01			
<b>Uwagi:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>W funkcji STP -stop impulsowy możliwa jest zmiana logiki zestyku. Fabrycznie, po wpisaniu funkcji STP pod zacisk wejściowy, sygnał [STP] jest nieaktywny gdy połączenie L i zacisku z [STP] jest zamknięte (logika N.Z.). Rozwarcie tego połączenia powoduje zatrzymanie silnika. Rozwiązanie takie zabezpiecza przed możliwością zerwania połączenia i niemożliwością zatrzymania napędu.</li> <li>W przypadku przypisania funkcji impulsowego załączanie /wyłączenia biegu silnika pod zaciski wejściowe, funkcje listwy zaciskowej [FW] i [RV] są niedostępne.</li> </ul>					
					Dane techniczne zacisków ster.- patrz strona 134

Funkcja [STA] reaguje na zmianę stanu wejścia tylko ze stanu niskiego na wysoki (dla sterowania wspólnym plusem). Zmiana tego stanu z niskiego na wysoki powoduje wydanie rozkazu biegu dla silnika (przejście ze stanu wysokiego na niski nie powoduje żadnego efektu). Funkcja zmiany kierunku obrotów silnika [F/R] (podobnie jak funkcji STP – impulsowy stop) reaguje na poziom sygnału i zostanie uaktywniona zarówno przez zmianę stanu wejścia ze stanu niskiego na wysoki jak i ze stanu wysokiego na stan niski



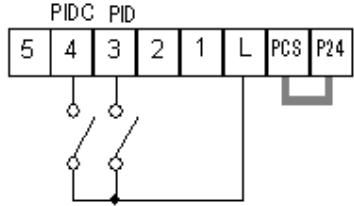
## Funkcja blokady regulatora PID oraz funkcja kasowania wartości części całkującej regulatora PID

Funkcja PID służy do sterowania pracą silnika dla osiągnięcia stałego przepływu, ciśnienia, temperatury itp. w wielu różnych zastosowaniach przemysłowych. Podanie potencjału zacisku z przypisaną funkcją PID na zacisk L powoduje czasowe przerwanie odczytu wartości sygnału sprzężenia zwrotnego. W przypadku działania tej funkcji lekceważona jest nastawa parametru A071 (tryb pracy regulatora PID). Zostaje wstrzymany proces regulacji PID a przywrócona regulacja częstotliwości wyjściowej według nastawionej charakterystyki U/f. Funkcja blokady regulatora PID jest funkcją dodatkową. Korzystanie z wewnętrznego regulatora PID jest możliwe tylko po nastawie parametru A071 na 01.

Dzięki funkcji PIDC możliwe jest kasowanie wartości części całkującej regulatora PID. Podanie potencjału zacisku z przypisaną funkcją [PIDC] na zacisk L powoduje zmianę wartości całkującej regulatora PID na 0. Funkcja ta jest przydatna przy przełączaniu sterowania pracą zatrzymanego silnika ze sterowania ręcznego na sterowanie ze sprzężeniem zwrotnym PID.



**UWAGA:** Nie przeprowadzaj zerowania wartości części całkującej, kiedy falownik jest w trybie napędzania silnika RUN. Może to spowodować bardzo szybkie hamowanie silnika i w konsekwencji zablokowanie się falownika

Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Stan	Opis
23	PID	Blokada regulatora PID	ZAŁ	uniemożliwia regulację za pomocą regulatora PID
			WYŁ	przeprowadzana jest regulacja PID pod warunkiem nastawy w A071 wartości 01
24	PIDC	Kasowanie wartości części całkującej regulatora PID	ZAŁ	następuje zmiana wartości części całkującej regulatora PID na wartość 0
			WYŁ	proces regulacji PID przebiega jak dotychczas
<b>Dostępne dla wejść:</b>		C001~C005		Przykład (zaciski [4],[3] wymagają konfiguracji — patrz strona 117): 
<b>Wymagane nastawy</b>		A071		
<b>Uwagi:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obie funkcje programowalnych zacisków wejściowych [PID] i [PIDC] są funkcjami dodatkowymi. Aby posługiwać się wewnętrznym regulatorem PID konieczna jest nastawa funkcji A071 na 01.</li> <li>• Nie wykorzystuj funkcji blokowania regulatora PID podczas biegu silnika (tryb pracy RUN)</li> <li>• Nie wykorzystuj funkcji kasowania wartości części całkującej regulatora PID podczas biegu silnika (tryb biegu RUN)</li> </ul>				Dane techniczne zacisków ster.- patrz strona 134.

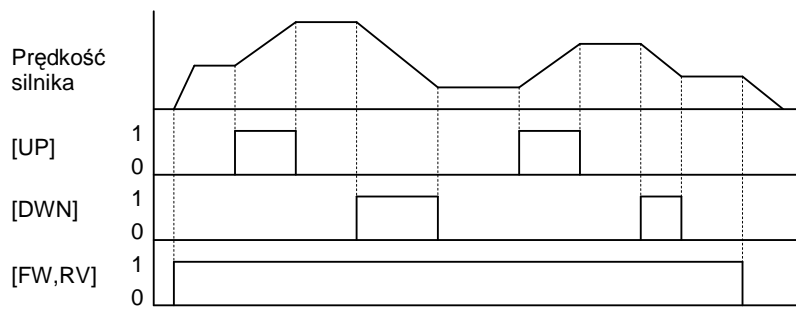
## Motopotencjometr

Częstotliwość wyjściowa może być zmieniana płynnie poprzez zwieranie zacisku [L] z zaciskami, którym przyporządkowane zostały funkcje [UP]- "w górę" i [DOWN] - "w dół". Czas przyspieszania i zwalniania przy korzystaniu z tych funkcji odpowiada nastawom F002 i F003 lub F202 i F203. Działanie funkcji motopotencjometra odbywa się według niżej przedstawionej zasady:

Przyspieszanie - Kiedy zacisk z przypisaną funkcją [UP] jest zwarty z zaciskiem L częstotliwość wyjściowa falownika narasta. Kiedy zacisk ten zostanie rozwarty częstotliwość wyjściowa przestanie narastać i będzie utrzymywana na stałym poziomie jaki był w chwili rozwarcia tych zacisków.

Zwalnianie - Kiedy zacisk z przypisaną funkcją [DOWN] jest zwarty z zaciskiem L częstotliwość wyjściowa falownika maleje. Kiedy zacisk ten zostanie rozwarty częstotliwość wyjściowa przestanie zmniejszać się i będzie utrzymywana na stałym poziomie jaki był w chwili rozwarcia tych zacisków. Na diagramie poniżej przedstawiono w jaki sposób uaktywnianie funkcji [UP] i [DWN] wpływa na częstotliwość wyjściową falownika w przypadku załączonego rozkazu biegu silnika FW lub RV.

4



Po wyłączeniu zasilania falownika, możliwe jest zapamiętanie zadanej częstotliwości ustawionej dzięki funkcji motopotencjometra. Parametr C101 umożliwia zapamiętanie ostatnio ustawionej, dzięki funkcji motopotencjometra, częstotliwości (pamięć nieaktywna/pamięć aktywna). Aby wyczyścić pamięć ostatniej częstotliwości i przywrócić pierwotną częstotliwość zadaną, użyj funkcji [UDC](zdalne kasowanie pamięci motopotencjometra) programowalnych zacisków wejściowych.

Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Stan	Opis
27	UP	Motopotencjometr - narastanie prędkości UP	ZAŁ	silnik przyspiesza zgodnie z bieżącą nastawą częstotliwości zadanej
			WYŁ	częstotliwość pracy silnika nie zmienia się
28	DWN	Motopotencjometr - obniżanie prędkości DWN	ZAŁ	silnik zwalnia zgodnie z bieżącą nastawą częstotliwości zadanej
			WYŁ	częstotliwość pracy silnika nie zmienia się
29	UDC	Zdalne kasowanie pamięci motopotencjometra	ZAŁ	kasuje pamięć ostatniej nastawy częstotliwości
			WYŁ	ostatnia nastawa częstotliwości pozostaje w pamięci falownika
<b>Dostępna dla wejść:</b>		C001~C005	Przykład (zaciski [4],[3] wymagają konfiguracji —patrz strona 117,118): 	
<b>Wymagane nastawy</b>		A001 = 02		
<b>Uwagi:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Funkcja motopotencjometra jest aktywna tylko wtedy gdy parametr A001-miejsce zadawania częstotliwości, jest ustawiony na panel cyfrowy falownika (wybrany kod 02) .</li> <li>Funkcje [UP] i [DOWN] nie są aktywne podczas realizacji funkcji [JG].</li> <li>Zakres zmian częstotliwości jest od 0Hz do wartości ustawionej parametrem A004 (częstotliwość maksymalna).</li> <li>Minimalny czas podawania sygnału na zaciski z funkcjami [UP] i [DOWN] wynosi 50ms.</li> <li>Przy aktywnym motopotencjometrze, częstotliwość wyjściową można także zmieniać funkcją F001.</li> </ul>				
Dane techniczne zacisków ster. - patrz strona 134.				

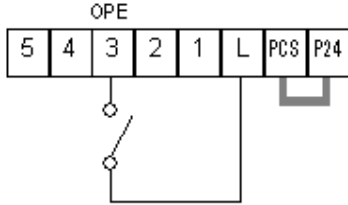
## Wymuszenie sterowania częstotliwością i rozkazem biegu z pulpitu falownika

Funkcja ta umożliwia zadawanie częstotliwości i rozkazu biegu z panela cyfrowego falownika niezależnie od nastaw parametrów:

- A001 - zadawanie częstotliwości
- A002 - zadawanie rozkazu biegu

Kiedy potencjał zacisku L zostanie podany na zacisk z przypisaną funkcją [OPE], to miejsce zadawania częstotliwości i rozkazu biegu zostanie przełączone, ze źródła innego niż operator cyfrowy, na sterowanie z operatora cyfrowego falownika

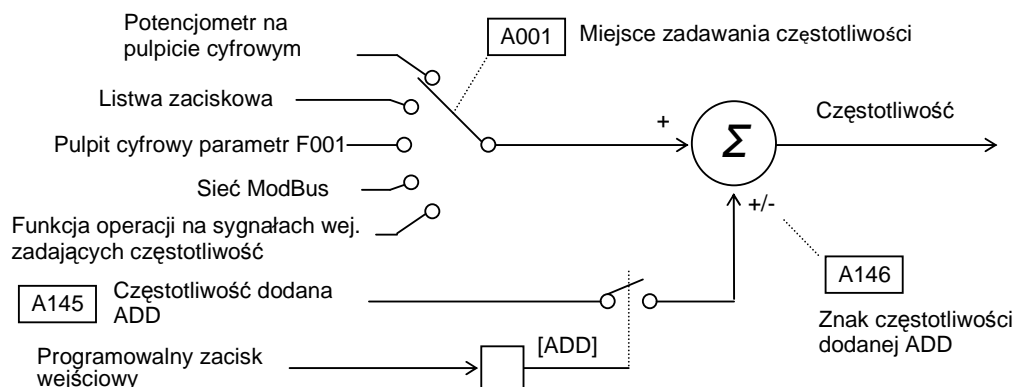
4

Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Stan	Opis
31	OPE	Wymuszenie sterowanie częstotliwością i rozkazem ruchu z panelu falownika	ZAŁ	miejsce sterowania częstotliwością i rozkazem biegu z pulpitu falownika, ignorowanie nastaw parametrów: A001 - zadawanie częstotliwości A002 - zadawanie rozkazu biegu
			WYŁ	miejsce sterowanie częstotliwością i rozkazem ruchu zgodne z nastawami A001 i A002
<b>Dostępne dla wejść:</b>		C001~C005	Przykład (zacisk [3] wymaga konfiguracji patrz strona 118): 	
<b>Wymagane nastawy:</b>		A001 (nie 00) A002 (nie 02)		
<b>Uwagi:</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kiedy nastąpi zmiana stanu wejścia z przypisaną funkcją [OPE] podczas trwania rozkazu biegu silnika falownik zatrzyma silnik. Dopiero po zatrzymaniu silnika dokonana zmiana (funkcja [OPE] czynna lub nieczynna) zacznie być aktywna.</li> <li>• Kiedy uaktywnimy funkcję [OPE] i podamy komendy biegu z pulpitu falownika, w przypadku, kiedy silnik był w trybie pracy, to falownik najpierw zatrzyma silnik i dopiero po jego zatrzymaniu możliwe jest sterowanie pracą silnika z pulpitu</li> </ul>		
			Dane techniczne zacisków ster. patrz strona 134.	

### Częstotliwość dodawana do częstotliwości zadanej

Falownik posiada funkcję programowalnych zacisków wejściowych, która umożliwia kompensowanie częstotliwości zadanej na wyjściu falownika. Częstotliwość dodawaną wpisuje się w parametrze A145. Po podaniu potencjału zacisku wejściowego z przypisaną funkcją ADD na zacisk L, częstotliwość zadana zostanie powiększona o wartość ustawioną w parametrze A145.

4



Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Stan	Opis
50	ADD	Częstotliwość dodawana do częstotliwości zadanej	ZAŁ	do częstotliwości zadanej dodawana jest wartość z parametru A145.
			WYŁ	do częstotliwości zadanej nie jest dodawana wartość z parametru A145
<b>Dostępne dla wejść:</b>		C001~C005	Przykład (wymaga konfiguracji zacisków wejściowych patrz strona 118):	
<b>Wymagane nastawy:</b>		A001, A145, A146		
<b>Uwagi:</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>W przypadku uaktywnienia funkcja [ADD] działa niezależnie od miejsca, z którego zadawana jest częstotliwość, tzn. niezależnie od nastawy parametru A001.</li> </ul>		
				Dane techniczne zacisków ster. strona 134.

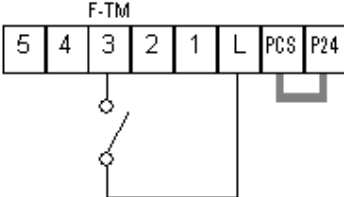
### Wymuszenie sterowania częstotliwością i rozkazem biegu z listwy zaciskowej falownika

Funkcja ta umożliwi zadawanie częstotliwości i rozkazu biegu z listwy zaciskowej falownika, niezależnie od nastaw parametrów:

A001 - zadawanie częstotliwości ( 01= listwa zaciskowa zaciski [O] i [OI])

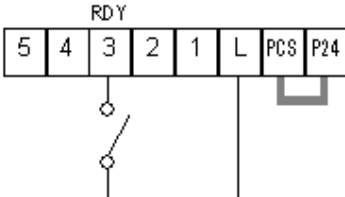
A002 - zadawanie rozkazu biegu ( 01= listwa zaciskowa zaciski [FW] i [RV])

Niektóre aplikacje wymagają tylko czasowej kontroli z listwy zaciskowej. Można zatem większość czasu posługiwać się panelem sterowniczym, potencjometrem falownika lub sterować przez sieć MODBUS, a czasowo przez załączenie zacisku z przypisaną funkcją [F-TM] na zacisk L, przełączyć miejsce zadawania częstotliwości i rozkazu biegu na listwę sterowniczą. Kiedy wejście z przypisaną funkcją [F-TM] przestaje być aktywne, miejsce sterowania falownika jest ponownie określane przez nastawy w parametrach A001 i A002.

Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Stan	Opis
51	F-TM	Wymuszenie sterowania częstotliwością i rozkazem biegu z listwy zaciskowej falownika	ZAŁ	wymusza A001=01 (zadawanie częstotliwości z listwy zaciskowej) i A002=01 zadawanie rozkazu biegu z listwy zaciskowej)
			WYŁ	falownik stosuje się do nastaw w parametrach A001 i A002
<b>Dostępne dla wejść:</b>		C001~C005	Przykład (wymaga konfiguracji zacisków wejściowych patrz strona 118):	
<b>Wymagane nastawy:</b>		A001, A002		
<b>Uwagi:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kiedy falownik jest w trybie pracy i funkcja [F-TM] zostanie załączona to nastąpi zatrzymanie silnika. Dopiero po zatrzymaniu silnika funkcja [F-TM] staje się aktywna.</li> </ul>				
 <p>Dane techniczne zacisków ster. strona 134.</p>				

#### Rozkaz ruchu (szybsza odpowiedź na wyjściu)

Kiedy zacisk z przypisaną funkcją [RDY] jest aktywny (jest wyzwolone wejście z przypisaną funkcją [RDY]), falownik znajduje się w trybie biegu, nawet jeśli wał silnika nie obraca się. Celem stosowania tej funkcji jest jedynie zwiększenie szybkości pojawienia się sygnału na wyjściu falownika od chwili wydania komendy ruchu. (jest wymagany dodatkowy sygnał FW lub RV).

Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Stan	Opis
52	RDY	Rozkaz ruchu (szybsza odpowiedź na wyjściu)	ZAŁ	Funkcja zwiększa szybkości pojawienia się sygnału na wyjściu w chwili wydania komendy ruchu.
			WYŁ	Brak efektu zwiększa szybkości pojawienia się sygnału na wyjściu w chwili wydania komendy ruchu.
<b>Dostępne dla wejść:</b>		C001~C005	Przykład (wymaga konfiguracji zacisków wejściowych patrz strona 118):	
 <p>Dane techniczne zacisków ster. strona 134.</p>				



**WYSOKIE NAPIĘCIE:** Kiedy zacisk z przypisaną funkcją [RDY] jest aktywny ON, na wyjściu falownika jest obecne napięcie nawet kiedy wał silnika jest zatrzymany. Nigdy nie dotykaj zacisków mocy, gdy na falowniku jest napięcie zasilania.

## Stop bezpieczeństwa

Działanie funkcji stop bezpieczeństwa polega na natychmiastowym zdjęciu napięcia z zacisków wyjściowych falownika (tranzystory IGBT przestają przełączać i zostają zablokowane) w odpowiedzi na komendę hardware-ową (komendę pomijającą wykonywany przez mikroprocesor program) zadaną poprzez programowalne zaciski wejściowe.



**UWAGA:** Pojęcie “zdjęcie napięcia z zacisków wyjściowych” przy funkcji Stop bezpieczeństwa nie oznacza elektrycznego rozłączenia obwodu wyjściowego, a jedynie zaprzestanie przełączania wyjściowych tranzystorów IGBT. Dlatego nie można dotykać zacisków i przewodów mocowych gdyż może to grozić porażeniem obsługi, lub uszkodzeniem jednostki.

W przypadku kiedy funkcja bezpieczeństwa została wybrana, programowalne zaciski wejściowe nr 1 i 3 zostają automatycznie przypisane do wykorzystania tej funkcji. Programowa zmiana przypisanych dla zacisków 4 i 3 funkcji związanych z wykorzystaniem stopu bezpieczeństwa na inne jest ignorowana.

### Funkcja zacisku [4]:

Pod zacisk ten jest przypisywana funkcja RS – kasowanie blokady. Zacisk [4] jest zawsze skonfigurowany jako normalnie otwarty (NO). Zadaniem tej funkcji jest kasowanie blokady po zadziałaniu funkcji stopu bezpieczeństwa, czyli po zdjęciu napięcia z zacisków wyjściowych falownika i blokadzie falownika z komunikatem E37.\*.

### Funkcja zacisku [3]:

Pod zacisk ten jest przypisywana funkcja EMR – stopu bezpieczeństwa. Zacisk [3] jest zawsze skonfigurowany jako normalnie zamknięty (NZ). Zadziałanie funkcji stop bezpieczeństwa polega na natychmiastowym zdjęciu napięcia z zacisków wyjściowych falownika (poprzez komendę hardware-ową) i blokadzie falownika z komunikatem błędu E37.\*.



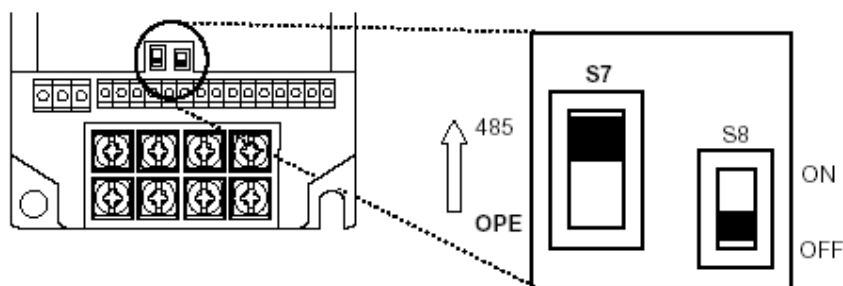
**UWAGA:** Jeśli zacisk [3] z przypisana funkcją EMR – stop bezpieczeństwa pozostaje niepodłączony lub została wybrana niewłaściwa logika styku, falownik zablokuje się z komunikatem błędu E37.\* W takim przypadku po sprawdzeniu połączenia i logiki styku zacisku [3] należy skasować blokadę sygnałem RS-reset pochodzącym z zacisku [4] listwy sterowniczej. Kasowanie blokady E37.\* przy wykorzystaniu panela cyfrowego falownika jest niemożliwe.

## Jak przejść do trybu funkcji “Stop bezpieczeństwa”

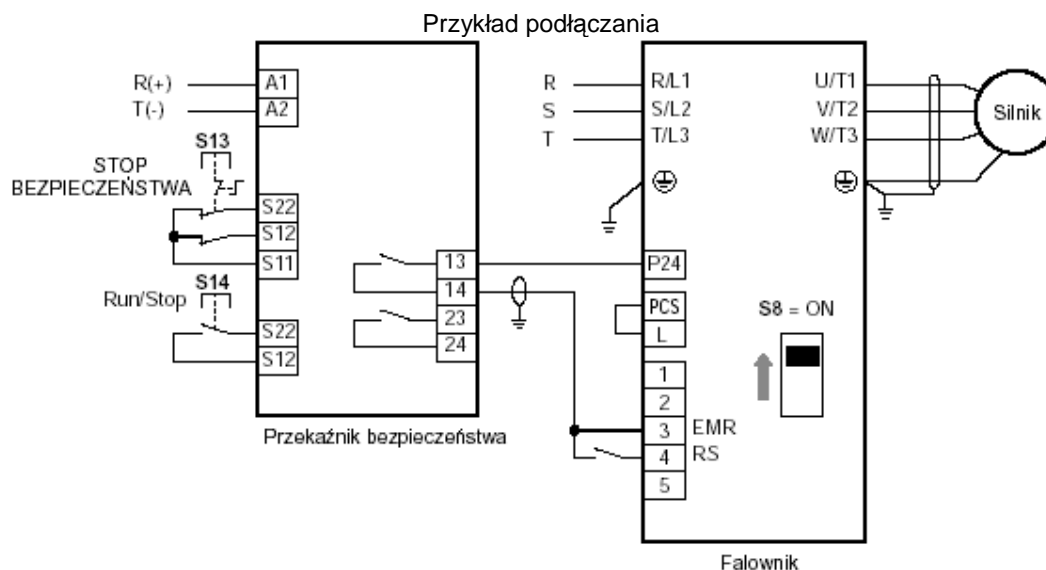
Przejście w tryb funkcji “stop bezpieczeństwa” następuje po przełączeniu łącznika S8 znajdującego się powyżej listwy sterowniczej (na płycie sterowniczej) w pozycję ON (ZAŁ).



**WYSOKIE NAPIĘCIE:** Odłączaj zasilanie falownika zanim przełączysz łącznik S8



Kompletny system bezpieczeństwa składa się z falownika z silnikiem AC i zewnętrznego atestowanego urządzenia przerywającego obwód i dającego sygnał dla funkcji “stop bezpieczeństwa” w falowniku. Zewnętrzne urządzenie przerywające musi mieć aprobatę przynajmniej dla 3 kategorii bezpieczeństwa zgodnie z EN954-1.



S13-przycisk stopu bezpieczeństwa(powoduje zdjęcie napięcia wyjściowego z falownika)  
 S14 – przycisk Start/Stop

Obwód bezpieczeństwa jest kontrolowany przez zewnętrzny przełącznik bezpieczeństwa. Jeden przełącznik może być użyty do kilku falowników



**UWAGA:** Dla połączeń sygnałowych obwodu bezpieczeństwa używaj ekranowanej skrętki o średnicy do 2,8mm i długości do 2m. Ekran skrętki musi być uziemiony  
 Wszystkie indukcyjne elementy obwodu bezpieczeństwa takie jak np. styczniki, przełącznikimuszą posiadać obwód zabezpieczenia nadnapięciowego



**WYSOKIE NAPIĘCIE:** Załączenie funkcji „**Stop bezpieczeństwa**” nie oznacza zdjęcia napięcia z całego falownika ale tylko z jego zacisków wyjściowych. Napięcie zasilania jest wciąż obecne.



**NOTATKA:** Funkcja EMR nie jest programowalna ale zostaje automatycznie przypisana do zacisku nr 3 po przełączeniu łącznika S8 w pozycję ON (C003=64; EMR). Przełączeniu łącznika S8 w pozycję ON powoduje również automatyczne przypisanie zaciskowi 4 funkcji RS reset (C004=18; RS) Kiedy funkcja EMR (Stop bezpieczeństwa) jest aktywna (S8=ON) pod zaciski 3,4 i 5 automatycznie przypisane zostają funkcje wyszczególnione w tabeli poniżej

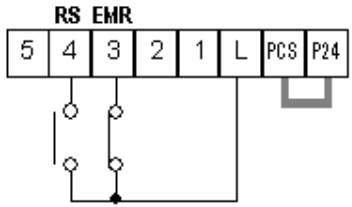
Numer zacisku	Nastawa fabryczna Funkcja EMR nieaktywna S8 = OFF	Stan przełącznika S8 (funkcji EMR)	
		Funkcja EMR aktywna S8 = ON	Funkcja EMR przełączana na nieaktywną S8 = ON → OFF
1	FW	FW	FW
2	RV	RV	RV
3	CF1	EMR [styk normalnie zamknięty]	(brak funkcji.)
4	CF2	RS [styk normalnie otwarty]	RS [styk normalnie otwarty]
5	RS (PTC możliwy do wpisania)	- (brak funkcji.)	- (brak funkcji.)



Jak widać w tabeli powyżej przełączenie łącznika S8 w pozycję ON spowoduje, że pod zaciskiem nr 5 nie będzie przypisana żadna funkcja wejść programowalnych. Aby wykorzystać zacisk 5 należy ponownie ręcznie wprowadzić żądaną funkcję.. Dodatkowo po przełączeniu S8 z pozycji ON w pozycję OFF (WYŁ) zacisk 3 pozostanie “:pusty” (brak wpisu jakiegokolwiek funkcji).

Nie zmieniaj położenia łącznika S8 podczas pracy falownika gdyż może to powodować niepożądane zachowanie się układu napędowego.

4

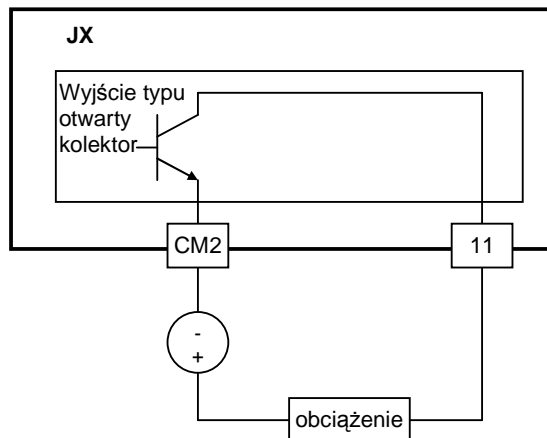
Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Stan	Opis
64	EMR	Stop bezpieczeństwa	ZAŁ	Sygnal “stop bezpieczeństwa” jest aktywny
			WYŁ	Sygnal “stop bezpieczeństwa” nie jest aktywny
<b>Dostępne dla wejść:</b>		C003, C004	Przykład (wymaga przełączenia łącznika S8): Patrz strona 118 	
<b>Wymagane nastawy:</b>				
<b>Uwagi:</b>				
				Dane techniczne zacisków ster. strona 134.

## Programowalne zaciski wyjściowe

Programowanie wyjściowych zacisków odbywa się na podobnej zasadzie co zacisków wejściowych. W falowniku dostępnych jest kilkanaście funkcji obsługiwanych za pomocą programowalnych zacisków wyjściowych. Jedno z wyjść jest wyjściem tranzystorowym typu otwarty kolektor, drugie alarmowe, jest typu przekaźnikowego (ze stykiem przełącznym). Pod wyjście przekaźnikowe fabrycznie wpisana została funkcja sygnalizacji stanu awaryjnego falownika, ale funkcję tą również dobrze przypisać można do wyjścia typu otwarty kolektor.

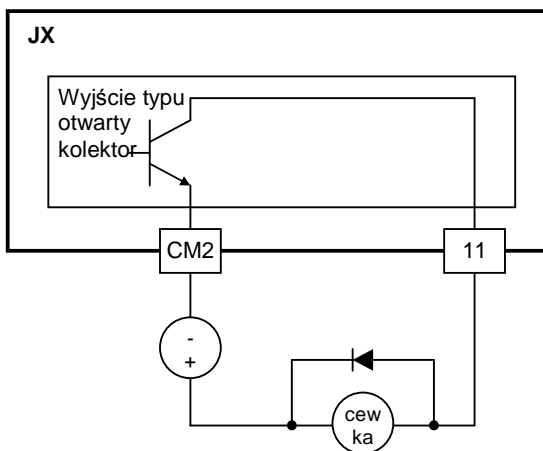
### Wyjście tranzystorowe typu otwarty kolektor

Maksymalna obciążalność wyjścia typu otwarty kolektor wynosi 50mA. Jeśli układ wymaga wykorzystania wyjść, których obciążenie będzie większe niż 50mA, zastosuj zewnętrzny przekaźnik pośredniczący, tak jak pokazano na poniższym schemacie.



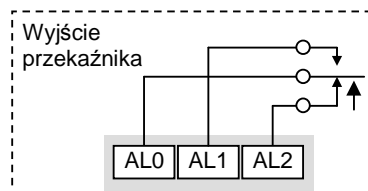
### Wyjście tranzystorowe typu otwarty kolektor z zewnętrznym przekaźnikiem

Jeśli układ wymaga wykorzystania wyjścia, którego obciążenie będzie większe niż 50mA, zastosuj zewnętrzny mały przekaźnik pośredniczący. Podłącz równolegle do cewki przekaźnika diodę zwrotną (jak na schemacie) zapobiegającą indukowanemu napięciu podczas pracy tranzystora wyjściowego.



## Alarmowe wyjście przekaźnikowe

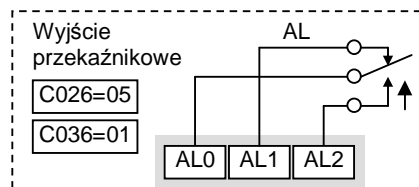
Falownik posiada wewnętrzne wyjście przekaźnikowe przełączne, "normalnie otwarte" bądź "normalnie zamknięte" (typ 1 forma 3). Pod wyjście to fabrycznie wpisana jest funkcja sygnalizacji stanów awaryjnych, co zgodne jest z oznaczeniem zacisków tego wyjścia: [AL0], [AL1], [AL2] (ALarm). Możliwe jest jednak, również przypisanie pod wyjście przekaźnikowe innej funkcji wyjść programowalnych. Dla nastawy fabrycznej tego wyjścia, gdy nie ma stanu awaryjnego, styk przełączny przekaźnika znajdującego się między zaciskami [AL0], [AL1] i [AL2] ma położenie:



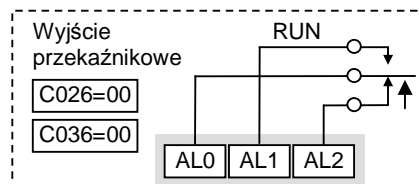
4

- [AL0] - [AL1] – zwarte
- [AL0] - [AL2] – rozwarte
- Stan styku przekaźnika - "normalnie zamknięty" lub "normalnie otwarty" jest konfigurowalny za pomocą parametru C036. Parametr ten określa dla jakiego stanu położenia styków przekaźnika, jego cewka jest wyzwolona
- C036=00 – "normalnie otwarty" (styk przekaźnika nie przełączy się przy braku zasilania falownika)
- C036=01 – "normalnie zamknięty" (styk przekaźnika przełączy się przy braku zasilania falownika)
- Obecność zestyku przełącznego wyjścia przekaźnikowego w falowniku i dodatkowa możliwość konfigurowania jego zestyku jako "normalnie otwarty" lub "normalnie zamknięty", może wydawać się zbędna. Jednak w przypadku nastawy C036=01 (C026=05 ALARM) ( przy braku zasilania falownika, zestyk przekaźnika zmieni swoje położenie sygnalizując w ten sposób stan awaryjny (brak napięcia zasilania falownika). Sygnał taki jest często wykorzystywany przez zewnętrzne urządzenie nadzorujące pracę falownika.

Wyjściu przekaźnikowemu można przypisać również inną funkcję programowalnych wyjść, np. sygnalizacja biegu silnika (nastawa C026=00). Jednak w takim przypadku zwykle przy braku napięcia zasilania falownika, nie jest pożądana zmiana stanu wyjścia (zmiana położenia zestyku przekaźnika). Z tego względu parametr C036, w takich sytuacjach ustawia się zwykle na 00. Patrz sygnalizacja biegu RUN i nastawy dla wyjścia przekaźnikowego obok. Jeśli pod wyjście przekaźnikowe wpisana jest inna funkcji niż sygnał alarmowy, to sygnał ten można wpisać pod drugie wyjście tranzystorowe typu otwarty kolektor (zacisk [11]).



*Z załączeniem zasilania falownika sygnał Alarmowy zostaje wyłączony (przełączenie styku)*



*Niezależnie czy jest nap. zasilania na falowniku, czy nie, sygnał biegu RUN pozostaje wyłączony*

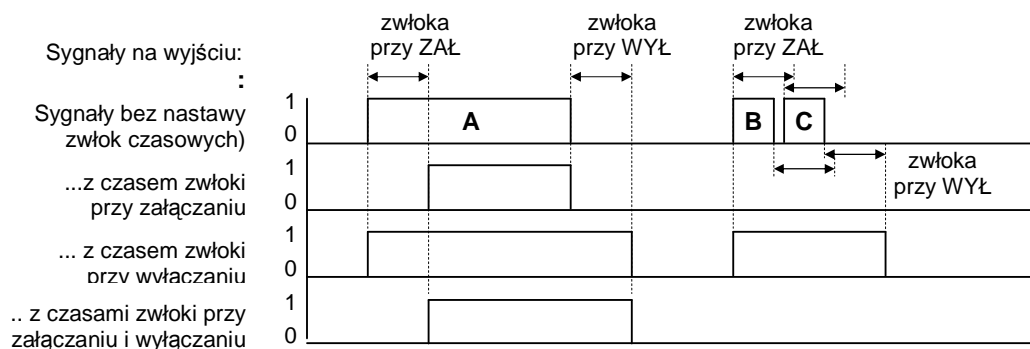
## Funkcje czasowe zacisków wyjściowych

Programowalne zaciski wyjściowe 11 i wyjście alarmowe przekaźnikowe posiadają możliwość nastawy zwłoki czasowej przy ich przełączaniu. Na każdym z wyjść można ustawić zwłokę czasową zarówno przy ich załączaniu (WYŁ - ZAŁ), jak i wyłączeniu (ZAŁ - WYŁ). Czas zwłoki przy przełączaniu każdego z wyjść programowalnych można ustawić w zakresie od 0,1 do 100 sekund. Funkcja ta jest bardzo przydatna przy pracy z zewnętrznym układem wymagającym podawania z opóźnieniem sygnałów sterujących z falownika.

4

Diagram czasowy przedstawiony niżej pokazuje różne konfiguracje trzech oddzielnych sygnałów wyjściowych A, B, C w zależności od nastawionych czasów zwłoki i rodzaju przełączania (WYŁ - ZAŁ lub ZAŁ - WYŁ).

- **Sygnały początkowe** - A, B, C bez nastaw zwłok czasowych
- **Ze zwłoką przy załączaniu** - Pojawienie się sygnału A jest opóźnione o czas zwłoki przy załączaniu. Sygnały B i C nie pojawiają się wcale, gdyż czas zwłoki przy załączaniu jest dłuższy niż czas trwania samego sygnału B i C
- **Ze zwłoką przy wyłączeniu** - Sygnał A jest dłuższy o czas trwania zwłoki przy wyłączeniu. Wydłużenie czasu trwania sygnałów B i C (dotychczas występujących oddzielnie) spowodowało, że sygnały te nałożyły się na siebie (patrz diagram)
- **Z czasem zwłoki przy załączaniu i wyłączeniu** - Sygnał A jest skrócony przez czas trwania zwłoki przy załączaniu i wydłużony o czas trwania zwłoki przy wyłączeniu. Sygnały B i C nie pojawiają się na wyjściu, gdyż są krótsze niż czas trwania zwłoki przy załączaniu

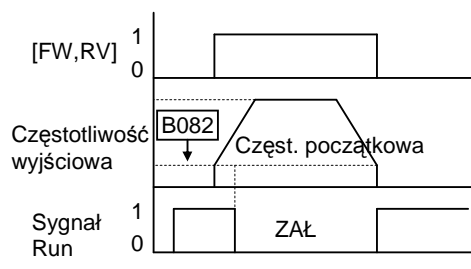


Funkcja	Opis	Zakres nastaw	Nastawa fabryczna
C144	Zacisk [11]- czas zwłoki przy załączaniu	0.0 do 100.0 sek.	0.0
C145	Zacisk [11]- czas zwłoki przy wyłączeniu	0.0 do 100.0 sek.	0.0
C148	Wyjście przekaźnikowe - czas zwłoki przy załączaniu	0.0 do 100.0 sek.	0.0
C149	Wyjście przekaźnikowe - czas zwłoki przy wyłączeniu	0.0 do 100.0 sek.	0.0

Funkcje czasowe są funkcjami dodatkowymi programowalnych zacisków wyjściowych. Zwróć uwagę, że dla każdego z wyjść może niezależnie ustawić zwłoki czasowe przy załączaniu i wyłączeniu.

### Sygnalizacja biegu silnika

Kiedy funkcja [RUN] zostanie przypisana jednemu z zacisków wyjściowych, to będzie sygnalizowany bieg silnika. Wyjście tranzystorowe typu otwarty kolektor jest wyzwolone w stanie niskim sygnału, patrz rysunek.



4

Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Stan	Opis
00	RUN	Sygnał biegu silnika	ZAŁ	kiedy falownik napędza silnik
			WYŁ	kiedy falownik jest w trybie zatrzymania
<b>Dostępne dla wyjść:</b>		11, AL0 – AL2		Przykład dla zacisku [11] (nastawa fabryczna – patrz strony 121 i 162):
<b>Wymagane nastawy:</b>		(żadnych)		
<p><b>Uwagi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sygnał RUN jest aktywny w momencie, gdy częstotliwość wyjściowa falownika jest większa od częstotliwości początkowej określonej w parametrze B082. Częstotliwość na wyjściu falownika pojawia się po osiągnięciu przez falownik częstotliwości początkowej.</li> <li>W przykładzie z rysunku obok dla wyjścia [11], w obwodzie z sygnalizacją biegu RUN umieszczona została cewka przekaźnika pomocniczego. W takim przypadku równolegle do cewki umieszcza się diodę zwrótną, zapobiegającą przepięciom łączeniowym i w konsekwencji uszkodzeniu wyjścia tranzystorowego.</li> </ul>				
				<p>Przykład dla wyjścia przekaźnikowego (wymagana konfiguracja tego wyjścia - patrz strony 121 i 163):</p>
				<p>Dane techniczne zacisków sterowniczych patrz strona 134</p>

## Sygnalizacja osiągnięcia poziomu częstotliwości

Kiedy funkcja [FA1] zostanie przyporządkowana jednemu z zacisków wyjściowych, to po osiągnięciu przez falownik zadanej wartości częstotliwości ( parametr F001), wyjście to zmieni stan logiczny. Działanie funkcji [FA2] opiera się na zastosowaniu dwóch progów zmiany stanu logicznego wyjścia, w zależności od tego czy falownik przyspiesza czy zwalnia. Dla przykładu falownik może załączyć wyjście z przypisaną funkcją [FA2] po osiągnięciu określonej prędkości przy przyspieszaniu i wyłączyć je przy innej również nastawionej częstotliwości ale przy zwalnianiu. Wszystkie przełączenia następują z określonym przedziałem histerezy, dla uniknięcia ciągłego przełączania wyjścia, w sytuacji, gdy częstotliwość wyjściowa jest bardzo zbliżona do ustawionego progu.

Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Stan	Opis
01	FA1	Sygnał osiągnięcia poziomu częstotliwości - Typ 1- Stała częstotliwość	ZAŁ	gdy częstotliwość na wyjściu osiągnie zadaną wartość
			WYŁ	kiedy falownik nie napędza silnika lub kiedy dokonuje rozruchu albo hamowania silnika
02	FA2	Sygnał osiągnięcia poziomu częstotliwości - Typ 2- Przekroczenie częstotliwości	ZAŁ	kiedy częstotliwość wyjściowa jest równa lub większa od ustawionego progu (C042) przy przyspieszaniu
			WYŁ	kiedy falownik nie napędza silnika lub gdy częstotliwość wyjściowa jest mniejsza od ustawionego progu (C043) przy zwalnianiu
<b>Dostępne dla wyjść:</b>		11, AL0 – AL2	Przykład dla zacisku [11] (wymagana konfiguracja tego wyjścia – patrz strony 121 i 162):	
<b>Wymagane nastawy:</b>		(żadnych)		
<b>Uwagi:</b>			Przykład dla wyjścia przekaźnikowego (wymagana konfiguracja tego wyjścia - patrz strony 121 i 163):	
<ul style="list-style-type: none"> <li>W większości zastosowań wykorzystuje się przeważnie tylko jeden typ sygnału osiągnięcia poziomu częstotliwości (patrz przykłady). Możliwe jest jednak jednoczesne wykorzystywanie obu wyjść z przypisanymi funkcjami [FA1] i [FA2].</li> <li>W przypadku obydwu typów funkcji sygnał osiągnięcia poziomu częstotliwości, pojawi się <math>F_{on}=1\%</math> częstotliwości maksymalnej przed osiągnięciem na wyjściu zadanego progu częstotliwości.</li> <li>W przypadku obydwu typów funkcji sygnał osiągnięcia poziomu częstotliwości zniknie <math>F_{off}=2\%</math> poniżej częstotliwości maksymalnej zadanego progu częstotliwości na wyjściu.</li> <li>Zwłoka czasowa dla obydwu typów</li> </ul>				
			Dane techniczne zacisków sterowniczych patrz strona 134	

funkcji sygnalizacji osiągnięcia poziomu częstotliwości wynosi 60ms

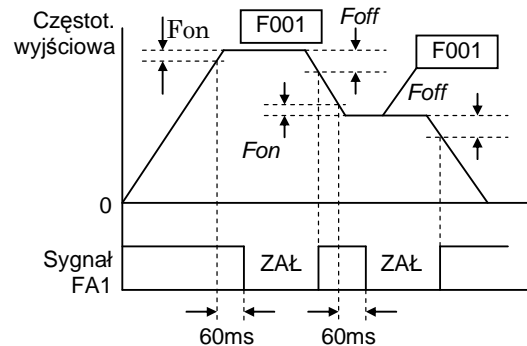
- W przykładzie z rysunku obok dla wyjścia [11], w obwodzie z sygnalizacją osiągnięcia poziomu częstotliwości, umieszczona została cewka przekaźnika pomocniczego. W takim przypadku równolegle do cewki umieszcza się diodę zwrotną, zapobiegającą przepięciom łączeniowym i w konsekwencji uszkodzeniu wyjścia tranzystorowego.

Sygnal osiągnięcia poziomu częstotliwości - stała częstotliwość [FA1], jest wyzwalany po osiągnięciu częstotliwości zadanej (F001) - patrz diagram po prawej. Sygnal osiągnięcia poziomu częstotliwości pojawia się  $F_{on}=1\%$  częstotliwości maksymalnej przed osiągnięciem zadanej częstotliwości a znika  $F_{off}=2\%$  częstotliwości maksymalnej poniżej zadanej częstotliwości. Rozwiązanie takie chroni wyjście przed ciągłym przełączaniem, w przypadku fluktuacji częstotliwości w obrębie częstotliwości zadanej. Moment przełączania wyjścia (pojawienia się lub zaniku sygnału osiągnięcia poziomu częstotliwości) następuje z określonym czasem opóźnienia równym 60ms. Zauważ, że wyjścia tranzystorowe typu otwarty kolektor są wyzwolone w stanie niskim sygnału..

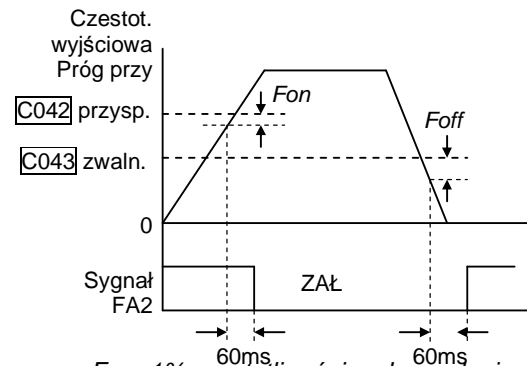
Pojawienie się sygnału osiągnięcia poziomu częstotliwości - przekroczenie częstotliwości [FA2], opiera się na zastosowaniu dwóch osobnych progów częstotliwości - patrz diagram po prawej. W pierwszym z progów nastawia się częstotliwości, przy której pojawia się sygnał na programowalnym wyjściu podczas przyspieszania - parametr C042. Drugim z ustawianych progów - parametr C043 - nastawiana jest częstotliwość, przy której z wyjścia falownika znika sygnał osiągnięcia poziomu częstotliwości podczas zwalniania. Pojawienie się lub zniknięcie z wyjścia sygnału następuje z czasem opóźnienia równym 60ms. Mając do dyspozycji dwa progi - jeden załączania i drugi wyłączania wyjście, możliwe jest nastawienie w obu parametrach różnych częstotliwości. Można oczywiście w obu parametrach ustawić tę samą wartość częstotliwości jeśli wymaga tego aplikacja.

**Sygnalizacja przeciążenia prądem**

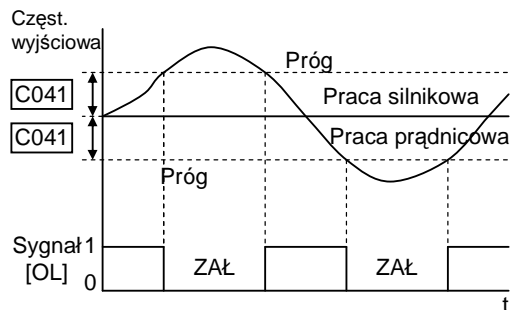
Kiedy prąd wyjściowy falownika przekroczy wartość nastawioną w C041 to zostanie to zasygnalizowane zmianą stanu logicznego wyjścia. Funkcja sygnalizacji przeciążenia prądem [OL] działa w przypadku napędzania silnika oraz hamowania silnika ze zwrotem energii na falownik. Wyjście tranzystorowe typu otwarty kolektor jest wyzwolone w stanie niskim sygnału.



$F_{on}=1\%$  częstotliwości maksymalnej  
 $F_{off}=2\%$  częstotliwości maksymalnej



$F_{on}=1\%$  częstotliwości maksymalnej  
 $F_{off}=2\%$  częstotliwości maksymalnej



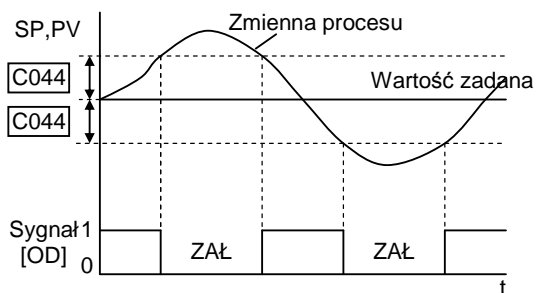
Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Stan	Opis
03	OL	Sygnalizacja	ZAŁ	kiedy prąd wyjściowy jest większy niż

		przeciążenia prądem		ustawiony próg w nastawie sygnalizacji przeciążenia prądem
			WYŁ	kiedy prąd wyjściowy jest mniejszy niż ustawiony próg w nastawie sygnalizacji przeciążenia prądem
<b>Dostępne dla wyjść:</b>		11, AL0 – AL2		Przykład dla zacisku [11] (wymaga konfiguracji – patrz strony 121 i 162):
<b>Wymagane nastawy:</b>		C041		
<b>Uwagi:</b>				<p>• Nastawa fabryczna wartości parametru przeciążenia prądem C041 wynosi 100% prądu znamionowego wyjściowego falownika. Aby zmienić poziom sygnalizacji przeciążenia należy ustawić parametr C041 na pożądaną wartość.</p> <p>• Dokładność działania tej funkcji jest taka sama jak dokładność funkcji monitorowania prądu wyjściowego silnika za pomocą zacisku [FM], patrz "Wyjścia analogowe" strona 182.</p> <p>• W przykładzie z rysunku obok dla wyjścia [11], w obwodzie z sygnalizacją przeciążenia prądem, umieszczona została cewka przekaźnika pomocniczego. W takim przypadku równoległe do cewki umieszcza się diodę zwrotną, zapobiegającą przepięciom łączeniowym i w konsekwencji uszkodzeniu wyjścia tranzystorowego.</p>
				<p>Przykład dla wyjścia przekaźnikowego (wymagana konfiguracja tego wyjścia - patrz strony 121 i 163):</p>
				Dane techniczne zacisków sterowniczych patrz strona 134



### Sygnalizacja przekroczenia poziomu uchybu regulacji PID

Funkcja ta jest związana z wykorzystywaniem wewnętrznego regulatora PID. Uchyb regulacji określony jest jako różnica pomiędzy sygnałem zadanym a wartością sygnału sprzężenia zwrotnego w regulatorze PID falownika. Kiedy wartość sygnału uchybu przekroczy wartość nastawioną w funkcji C044 (podczas regulacji z wykorzystaniem wewnętrznego regulatora PID), to zostanie to zasygnalizowane zmianą stanu logicznego wyjścia z przypisaną funkcją [OD]. Patrz regulacja PID za sprzężeniem zwrotnym "Regulator PID" na stronie 184.



4

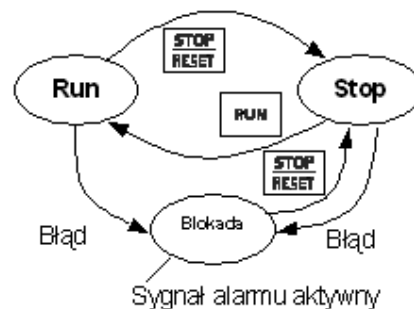
Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Stan	Opis
04	OD	Sygnalizacja przekroczenia poziomu uchybu regulacji PID	ZAŁ	różnica bezwzględna między wartością zadaną a sygnałem sprzężenia zwrotnego jest większa niż nastawiony dopuszczalny próg
			WYŁ	różnica bezwzględna między wartością zadaną a sygnałem sprzężenia zwrotnego jest mniejsza niż nastawiony dopuszczalny próg
<b>Dostępne dla wyjść:</b>		11, AL0 – AL2	Przykład dla zacisku [11] (wymaga konfiguracji – patrz strony 121 i 162):	
<b>Wymagane nastawy:</b>		C044	<p>Wyjście typu otwarty kolektor</p>	
<b>Uwagi:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nastawa fabryczna dopuszczalnego progu uchybu regulacji wynosi 3%. Aby zmienić tą wartość wykorzystaj parametr C044.</li> <li>W przykładzie z rysunku obok dla wyjścia [11], w obwodzie z sygnalizacją przekroczenia poziomu uchybu regulacji PID, umieszczona została cewka przekaźnika pomocniczego. W takim przypadku równolegle do cewki umieszcza się diodę zwrótną, zapobiegającą przepięciom łączeniowym i w konsekwencji uszkodzeniu wyjścia tranzystorowego..</li> </ul>				
Przykład dla wyjścia przekaźnikowego (wymagana konfiguracja tego wyjścia - patrz strony 121 i 163): <p>Wyjście przekaźnikowe</p>				
Dane techniczne zacisków sterowniczych patrz strona 134				

### Sygnał alarmowy

Sygnał alarmowy jest aktywny po wystąpieniu stanu awaryjnego i blokady programowej falownika. Kiedy blokada programowa falownika zostanie skasowana, sygnał alarmowy przestaje być aktywny.

Trzeba rozróżnić pojęcia sygnału alarmowego i alarmowego zestyku przełącznego przekaźnika [AL0], [AL1] i [AL2]. Sygnał [AL] jest funkcją logiczną, która może być wpisana pod jedno z wyjść typu otwarty kolektor bądź pod wyjście przekaźnikowe. Najczęściej funkcja sygnału alarmowego jest przypisywana wyjściu przekaźnikowemu (nastawa fabryczna), zgodnie z oznaczeniem zacisków tego wyjścia.

Wykorzystanie zacisku wyjściowego 11 do sygnalizacji stanów awaryjnych falownika łączy się z koniecznością ograniczenia prądu obciążenia do mak. 50mA (np. przez zastosowanie pomocniczych przekaźników). Wyjście przekaźnikowe posiada znacznie większe możliwości przeciążania prądowego (min. prąd 10 mA) i stosowanego napięcia zasilania w porównaniu do wyjść typu otwarty kolektor



Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Stan	Opis
05	AL	Sygnał Alarmu	ZAŁ	w przypadku wystąpienia stanu awaryjnego i blokady programowej falownika (przed skasowaniem)
			WYŁ	kiedy od ostatniego kasowania nie wystąpił stan awaryjny i blokada programowa
<b>Dostępne dla wyjść:</b>		11, AL0 – AL2	Przykład dla zacisku [11] (wymaga konfiguracji – patrz strona 121 i 162):	
<b>Wymagane nastawy:</b>		C026, C036		
<b>Uwagi:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fabrycznie zestyk wyjścia przekaźnikowego jest skonfigurowane jako "normalnie zamknięte" (C036=01). Patrz wyjaśnienia na następnej stronie</li> <li>Kiedy wyłączone zostanie zasilanie falownika, na wyjściu przekaźnikowym pojawi się sygnał alarmowy. Sygnał ten pozostanie tak długo, jak długo zasilany będzie zewnętrzny obwód sterowniczy podłączony do tego zacisku.</li> <li>Kiedy zacisk wyjściowy alarmowy jest ustawiony jako normalnie zamknięty, to podczas załączania napięcia falownika zacisk ten przełączy się w stan zamknięty ze zwłoką mniejszą niż 2 sek.</li> <li>Zacisk [11] jest wyjściem typu otwarty kolektor, więc jego specyfikacja techniczna jest inna niż wyjścia alarmowego przekaźnikowego - zaciski [AL0], [AL1] i [AL2].</li> <li>Pojawienie się sygnału alarmu na wyjściu jest opóźnione o 300ms w stosunku do blokady programowej falownika.</li> <li>Specyfikacja wyjścia przekaźnikowego jest wymieniona w "Danych technicznych zacisków sterowniczych" na stronie 134. Rysunki położenia zestyków przy różnych stanach układu są pokazane na następnej stronie.</li> </ul>				
Przykład dla wyjścia przekaźnikowego (nastawa fabryczna - patrz strony 121 i 163):				
Dane techniczne zacisków sterowniczych patrz strona 134				

### Przełącznikowe wyjście alarmowe może być skonfigurowane na dwa sposoby:

**Alarm/Brak zasilania** – wyjście przełącznikowe jest skonfigurowane jako “normalnie zamknięte” (C036=01, nastawa fabryczna). W przypadku wystąpienia stanu awaryjnego lub braku zasilania, zestyk przełącznika zmieni swoje położenie. Połączenie [AL0] i [AL1] zostanie przerwane (patrz rysunek poniżej), ponieważ cewka przełącznika przestanie być zasilana. W przypadku przywrócenia napięcia zasilania, bądź skasowania blokady falownika, po czasie zwłoki 2sek., cewka przełącznika ponownie zostanie zasilona i ponownie przełączy zestyk w położenie [AL0], [AL1] - zamknięty (sygnał alarmowy WYŁ)

**Alarm** – Konfigurując wyjście przełącznikowe jako “normalnie otwarte” (C036=00), w stanie bezawaryjnym styki [AL0] i [AL2] są zamknięte. Przy wystąpieniu stanu awaryjnego cewka przełącznika zostaje zasilona i zestyk przełącznika zmieni swoje położenie ([AL0], [AL1] - zamknięte). W tym przypadku jednak, przy odcięciu napięcia zasilania falownika, nie nastąpi przełączenie zestyku przełącznika (nie ma możliwości sygnalizowania braku napięcia zasilania falownika).

Upewnij się, że skonfigurowałeś wyjście przełącznikowe zgodnie z wymaganiami twojej aplikacji. Zauważ, że dla pierwszego przypadku konfiguracji wyjścia przełącznikowego (C036=01), stan bezawaryjny występuje w sytuacji stałego wyzwolenia cewki przełącznika. Jeśli aplikacja nie wymaga stałego sygnalizowania obecności napięcia zasilania falownika, wykorzystaj konfigurację wyjścia przełącznikowego z drugiego przykładu (C036=00).

Styk N.Z. (C036=01)				Styk N.O. (C036=00)											
Stan bezawaryjny		Stan awaryjny lub brak zasilania falownika		Stan bezawaryjny lub brak zasilania falownika		Stan awaryjny									
Zasilanie	Stan falownika	AL0-AL1	AL0-AL2	Zasilanie	Stan falownika	AL0-AL1	AL0-AL2								
ZAŁ	Stan bezawaryjny	Zamknięty	Otwarty	ZAŁ	Stan bezawaryjny	Otwarty	Zamknięty								
ZAŁ	Stan awaryjny	Otwarty	Zamknięty	ZAŁ	Stan awaryjny	Zamknięty	Otwarty								
WYŁ	–	Otwarty	Zamknięty	WYŁ	–	Otwarty	Zamknięty								

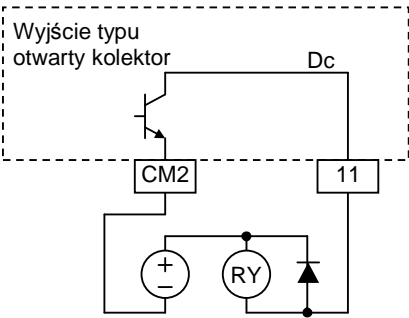
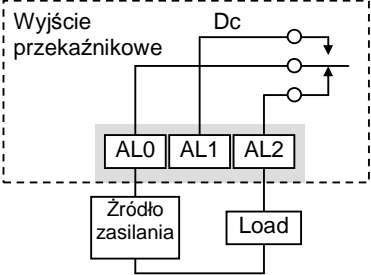
### Detekcja zaniku sygnału analogowego

Funkcja ta jest powiązana z sygnałem analogowym zadawania częstotliwości pochodzącym z zewnętrznego urządzenia sterującego. W sytuacji, kiedy z zacisku wejścia analogowego napięciowego [O] lub prądowego[OI], zniknie nagle sygnał sterujący, następuje hamowanie i zatrzymanie silnika. Funkcja [Dc] w podobnym przypadku (tzn. przy zaniku sygnału sterującego) generuje sygnał wyjściowy, który może być podany do zewnętrznego układu sterowania.

**Zanik wejściowego sygnału napięciowego z zacisku [O]** - W parametrze B082 - nastawa częstotliwości początkowej, ustawiana jest minimalna wartość częstotliwości, która pojawi się na wyjściu. Jeśli wejściowy napięciowy sygnał analogowy jest mniejszy od częstotliwości początkowej, to zacisk wyjściowy z przypisaną funkcją [Dc] zmieni swój stan logiczny, informując w ten sposób o zaniku sygnału napięciowego z zacisku [O].

**Zanik wejściowego sygnału prądowego z zacisku [OI]** - Wejście analogowe prądowe akceptuje sygnał z przedziału od 4 do 20 mA. Jeśli sygnał analogowy prądowy obniży się poniżej wartości 4mA, zacisk wyjściowy z przypisaną funkcją [Dc] zmieni swój stan logiczny, sygnalizując w ten sposób zanik sygnału prądowego z zacisku [OI].

Zanik sygnału analogowego nie oznacza zablokowania falownika. Jeśli wyjściowy sygnał napięciowy zwiększy się powyżej nastawy B082, wyjście z przypisaną funkcją [Dc] przestanie być aktywne

Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Stan	Opis
06	Dc	Detekcja zaniku sygnału analogowego	ZAŁ	kiedy zadana sygnałem napięciowym wartość częstotliwości jest mniejsza od częstotliwości początkowej B082 lub kiedy wartość analogowego sygnału prądowego jest mniejsza niż 4mA
			WYŁ	kiedy zanik sygnału wejściowego analogowego (prądowego lub napięciowego) nie zostanie wykryty
<b>Dostępne dla wyjść:</b>		11, AL0 – AL2		Przykład dla zacisku [11] (wymaga konfiguracji – patrz strony 121 i 162):
<b>Wymagane nastawy:</b>		A001=01, B082		
<b>Uwagi:</b>				Przykład dla wyjścia przekaźnikowego (wymagana konfiguracja tego wyjścia - patrz strony 121 i 163):
<ul style="list-style-type: none"> <li>Funkcja wykrywania zaniku sygnału analogowego [Dc] działa zarówno w przypadku napędzania silnika przez falownik, jak również w trybie zatrzymania.</li> <li>W przykładzie z rysunku obok dla wyjścia [11], w obwodzie detekcji zaniku sygnału analogowego, umieszczona została cewka przekaźnika pomocniczego. W takim przypadku równolegle do cewki umieszcza się diodę zwrotną, zapobiegającą przepięciom łączeniowym i w konsekwencji uszkodzeniu wyjścia tranzystorowego.</li> </ul>				
				Dane techniczne zacisków sterowniczych patrz strona 134

## Sygnał [FBV] załączający dodatkowy układ napędowy przy regulacji PID

4

Kiedy wykorzystujemy wewnętrzny regulator PID w przypadku niektórych procesów sterowania, związanych z utrzymaniem określonego stanu układu (np. stałego ciśnienia lub temperatury), nie jest możliwe osiągnięcie zadanych parametrów regulacji ( np. ciśnienia w przypadku pompy) z powodu niewystarczającej wydajności napędzanej maszyny. W takim przypadku prostym rozwiązaniem jest podanie sygnału wyjściowego do uruchomienia dodatkowego zewnętrznego układu napędowego, pozwalającego na osiągnięcie przez system zadanego poziomu równowagi.

Regulacja PID w oparciu o dwa układy napędowe (dwupoziomowa) ma kilka zalet:

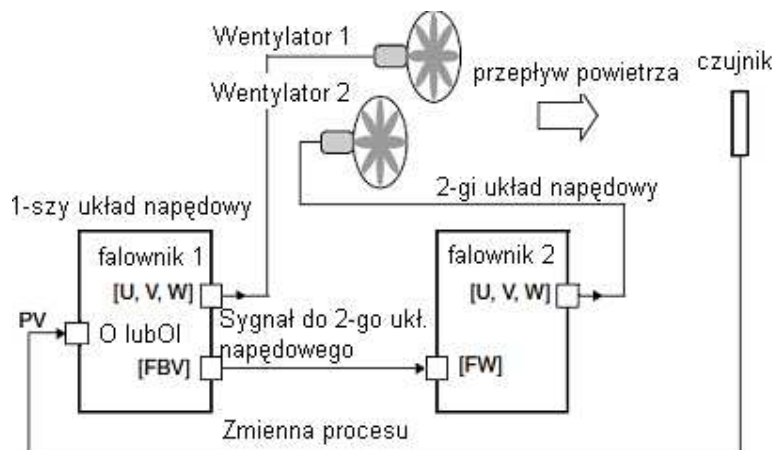
- dodatkowy zewnętrzny układ napędowy jest załączany tylko w konieczności, co pozwala na oszczędzanie energii w przypadku pracy układu napędowego podstawowego.
- zastosowanie dodatkowego zewnętrznego układu napędowego jest tańsze niż dublowanie układu podstawowego.
- osiągnięcie zadanych parametrów regulacji przy wykorzystywaniu zewnętrznego dodatkowego układu napędowego nastąpi szybciej niż gdy wykorzystany będzie tylko podstawowy układ napędowy.
- niezależnie od tego czy dodatkowy układ napędowy jest załączony czy wyłączony, układ podstawowy nadal może przeprowadzać regulację częstotliwości wyjściowej na podstawie sygnału sprzężenia zwrotnego.

Dwupoziomową regulację PID można zobrazować na poniższym przykładzie (patrz rysunek):

Poziom 1 - Falownik #1 reguluje obroty wentylatora wykorzystując regulację PID ze sprzężeniem zwrotnym

Poziom 2 - Falownik #2 napędza silnik drugiego wentylatora dzięki sygnałowi wyjściowemu ZAŁ/WYŁ pochodzącemu z pierwszego falownika

W poniższym przykładzie większość czasu pracuje pierwszy wentylator (podstawowy układ napędowy). Dodatkowy wentylator jest załączany sporadycznie w momentach gdy drzwi magazynu są otwarte. W takiej sytuacji podstawowy układ napędowy (wentylator 1) pracując na swoich parametrach znamionowych nie jest w stanie sam wymusić określonego przepływu powietrza. Konieczne staje się zatem wygenerowanie sygnału wyjściowego [FBV] do załączenia (rozkaz biegu FW) drugiego falownika.



Aby posługiwać się funkcją [FBV] załączania dodatkowego układu napędowego, należy ustawić dwa parametry - próg dolny do załączenia drugiego układu napędowego C053 i próg górny do wyłączenia drugiego układu napędowego C052. Na diagramie czasowym pokazano jak działa funkcja [FBV] - załączania dodatkowego układu napędowego w zależności od nastawionej wartości zadanej i zmieniającego się sygnału sprzężenia zwrotnego. Na osi pionowej umieszczono procentową wartość sygnału zadanego dla regulatora PID, oraz dolny i górny próg do załączenia i wyłączenia drugiego układu napędowego. Na tym samym diagramie pokazano również wartość częstotliwości wyjściowej w trakcie regulacji PID z wykorzystaniem dodatkowego układu napędowego.

Poniżej wymieniono najważniejsze punkty procesu regulacji z wykorzystaniem funkcji [FBV].

W falowniku #1 podstawowego układu napędowego załączony zostaje rozkaz biegu [FW].

Falownik #1 załącza wyjście [FBV] ponieważ sygnał PV (sprzężenia zwrotnego) jest mniejszy od dolnego progu do załączenia dodatkowego układu napędowego C053. Falownik dodatkowy #2 zostaje załączony do procesu regulacji.

Sygnał sprzężenia zwrotnego PV rośnie i przewyższa wartość górnego progu do wyłączenia dodatkowego układu napędowego C052. Falownik wyłącza wyjście [FBV], co wiąże się z zatrzymaniem napędu zasilanego z dodatkowego falownika #2.

Tylko falownik #1 bierze udział w procesie regulacji. W dobrze skonfigurowanym układzie stan ten powinien występować najczęściej.

Sygnał PV maleje i staje się mniejszy od dolnego progu do załączenia dodatkowego układu napędowego. Falownik #1 załącza wyjście [FBV]. Falownik dodatkowy #2 zostaje załączony do regulacji.

Zmniejsza się sygnał sprzężenia zwrotnego PV. Zostaje zewnętrznie wycofany sygnał biegu [FW] dla pierwszego podstawowego falownika gdyż proces regulacji jest przerywany.

Falownik #1 zatrzymuje napęd podstawowy, wyjście [FBV] automatycznie po wycofaniu rozkazu [FW] zmienia stan logiczny co skutkuje zatrzymaniem napędu dodatkowego..

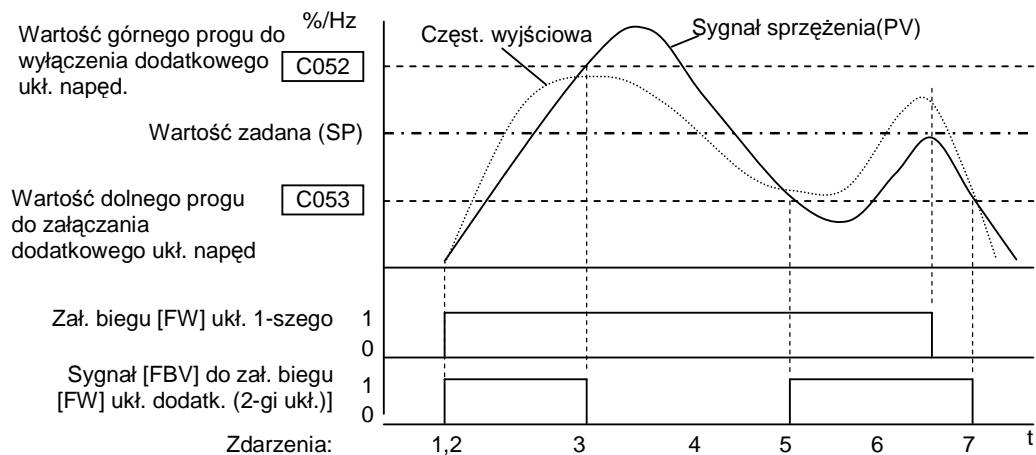
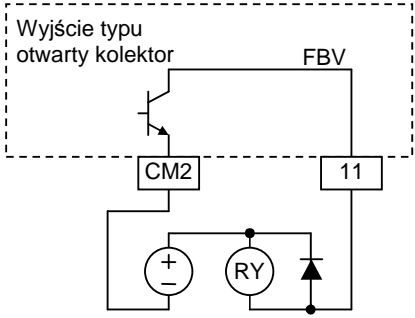
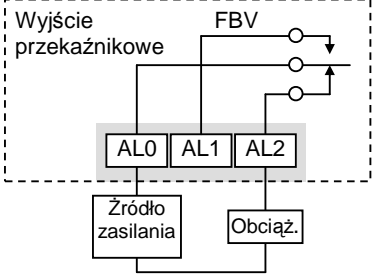
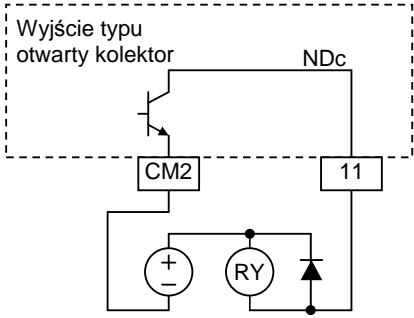


Tabela nastaw funkcji [FBV] - załączania dodatkowego układu napędowego na następnej stronie.

Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Stan	Opis
07	FBV	Funkcja wyjściowa załączania dodatkowego układu napędowego w regulacji PID	ZAŁ	kiedy falownik jest w trybie napędzania silnika a sygnał sprzężenia zwrotnego (PV) jest mniejszy od dolnego progu do załączania dodatkowego napędu (C053)
			WYŁ	kiedy sygnał sprzężenia zwrotnego jest większy od górnego progu do wyłączenia dodatkowego napędu (C052)
<b>Dostępne dla wyjść:</b>		11, AL0 – AL2		Przykład dla zacisku [11] (wymaga konfiguracji – patrz strony 121 i 162):
<b>Wymagane nastawy:</b>		A076, C052, C053		
<p><b>Uwagi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Funkcja wyjściowa [[FBV] służy do załączania dodatkowego układu napędowego. Parametry C052 i C053 nie służą jako progi alarmowe dla regulatora PID.</li> <li>W przykładzie z rysunku obok dla wyjścia [11], w obwodzie z funkcją wyjściową do załączania dodatkowego układu napędowego w regulacji PID, umieszczona została cewka przekaźnika pomocniczego. W takim przypadku równolegle do cewki umieszcza się diodę zwrotną, zapobiegającą przepięciom łączeniowym i w konsekwencji uszkodzeniu wyjścia tranzystorowego..</li> </ul>				
<p>Przykład dla wyjścia przekaźnikowego (wymagana konfiguracja tego wyjścia - patrz strony 121 i 163):</p> 				
<p>Przykład dla wyjścia przekaźnikowego (wymagana konfiguracja tego wyjścia - patrz strony 121 i 163):</p> 				
<p>Dane techniczne zacisków sterowniczych patrz strona 134</p>				

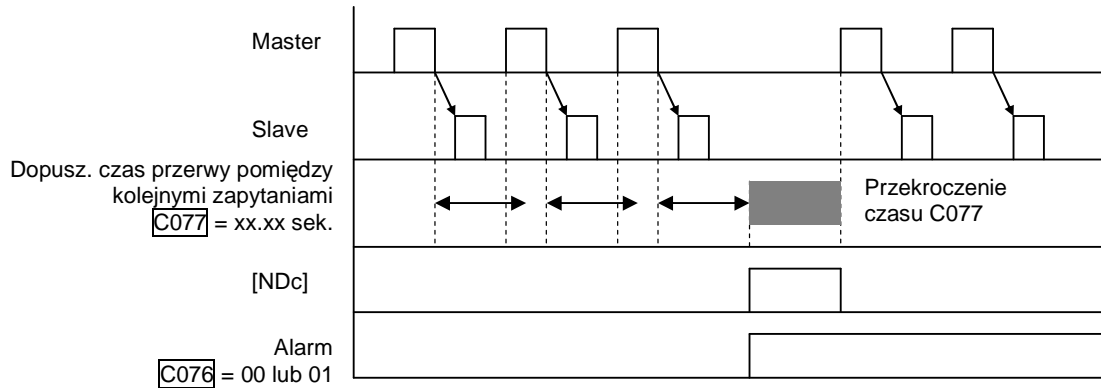
### Sygnal przerwania pracy sieciowej falownika

Sygnal wyjściowy przerwania pracy sieciowej falownika informuje o stanie komunikacji sieciowej. Falownik ma ustawiony dopuszczalny czas przerwy pomiędzy kolejnymi zapytaniami (time-out) parametr C077. Jeśli komunikacja zostanie wstrzymana lub przerwa w komunikacji trwa dłużej niż dopuszczalny czas przerwy pomiędzy kolejnymi zapytaniami, to wyjście programowalne z przypisaną funkcją [NDc] zmieni swój stan logiczny (ZAŁ).

Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Stan	Opis
08	NDc	Sygnal przerwania pracy sieciowej	ZAŁ	dopuszczalny czas przerwy pomiędzy kolejnymi zapytaniami przy komunikacji sieciowej (C077) został przekroczony
			WYŁ	dopuszczalny czas przerwy pomiędzy kolejnymi zapytaniami przy komunikacji sieciowej jest zachowany
<b>Dostępne dla wyjść:</b>		11, AL0 – AL2		Przykład dla zacisku [11] (wymaga konfiguracji – patrz strony 121 i 162):
<b>Wymagane nastawy:</b>		C076, C077		 <p>Wyjście typu otwarty kolektor</p>
<p><b>Uwagi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aby uczynić funkcja detekcji przerwania pracy sieciowej falownika nieaktywną, ustaw parametr C077 na 00.00sek.</li> <li>Kiedy parametr C076 (reakcja falownika na wystąpienia błędu) jest wpisany jako nieaktywny (C076=02), wciąż możliwe jest korzystanie z sygnału przerwania pracy sieciowej falownika (parametr C077 pozostaje aktywny).</li> </ul>				
				Dane techniczne zacisków sterowniczych patrz strona 134

Dodatkowo falownik może zareagować na przerwanie komunikacji sieciowej na różne sposoby. Do tego celu służy dodatkowy parametr C076, który określa sposób reakcji falownika na wystąpienie błędu komunikacji sieciowej. W parametrze tym, można określić czy falownik przy przekroczeniu dopuszczalnego czasu przerwy między kolejnymi zapytaniami ma się zablokować ( z komunikatem błędu E60) i czy ma zatrzymać silnik z czasem zatrzymania, czy może puścić go wolnym wybiegiem.



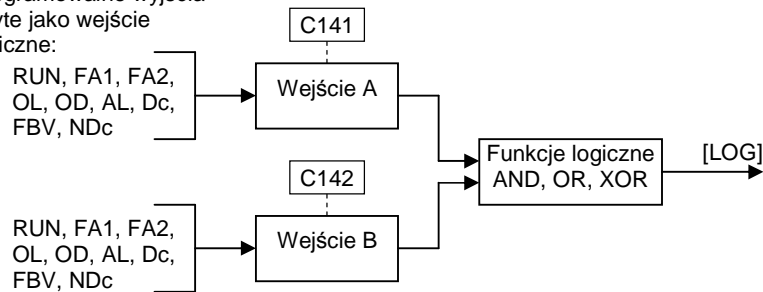


4

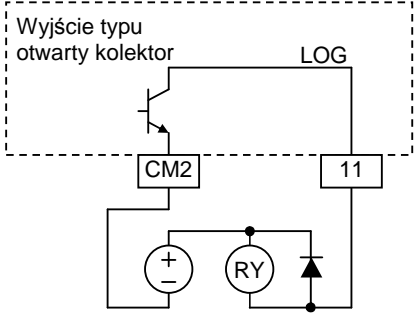
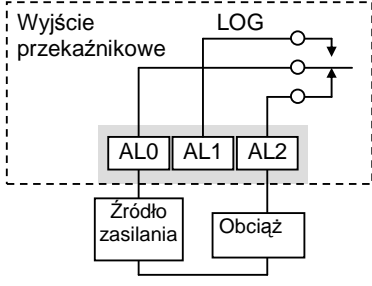
**Wynik operacji logicznej**

Falownik posiada wbudowaną funkcję logiczną. Możliwy jest wybór dwóch spośród dziewięciu dostępnych funkcji programowalnych zacisków wyjściowych i wpisanie ich w dwa wewnętrzne wejścia logiczne falownika (parametry C141 i C142). Za pomocą trzeciego parametru C143, dokonuje się wyboru operacji logicznej AND, OR, XOR dokonywanej na tych dwóch wewnętrznych wejściach falownika z przypisanymi funkcjami wyjściowymi.

Programowalne wyjścia użyte jako wejście logiczne:

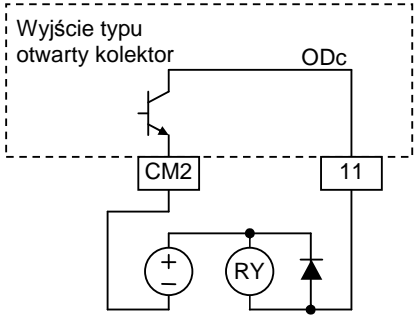
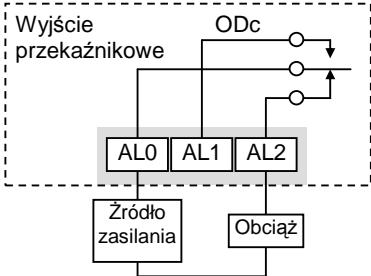


Stan wejść		Stan wyjścia [LOG]		
A	B	AND	OR	XOR
0	0	0	0	0
0	1	0	1	1
1	0	0	1	1
1	1	1	1	0

Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Stan	Opis
09	LOG	Wynik operacji logicznej	ZAŁ	gdy wynik operacji logicznej wybranej w parametrze C143 wynosi 1
			WYŁ	gdy wynik operacji logicznej wybranej w parametrze C143 wynosi 0
<b>Dostępne dla wyjść:</b>		11, AL0 – AL2	Przykład dla zacisku [11] (wymaga konfiguracji – patrz strony 121 i 162):	
<b>Wymagane nastawy:</b>		C141, C142, C143		
<b>Uwagi:</b>		<p>Przykład dla wyjścia przekaźnikowego (wymagana konfiguracja tego wyjścia - patrz strony 121 i 163):</p> 		
		Dane techniczne zacisków sterowniczych patrz strona 134		

**Sygnalizacja pracy sieciowej. (Karta opcyjna)**

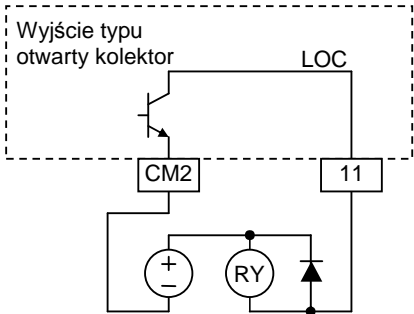
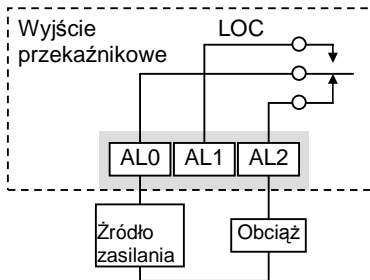
Karta opcyjna służy do komunikacji falownika w sieci CANopen. Kiedy karta ta jest zainstalowana, możliwe jest wpisanie pod jedno z programowalnych wejść funkcji sygnalizacji pracy sieciowej. Dopuszczalny czas przerwy pomiędzy kolejnymi zapytaniami (time out) jest ustawiany w parametrze P044

Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Stan	Opis
10	ODc	Sygnalizacja pracy sieciowej. Karta opcyjna	ZAŁ	kiedy następuje przerwa w komunikacji sieciowej
			WYŁ	kiedy komunikacja sieciowa przebiega prawidłowo
<b>Dostępne dla wyjść:</b>		11, AL0 – AL2	Przykład dla zacisku [11] (wymaga konfiguracji – patrz strony 121 i 162):	
<b>Wymagane nastawy:</b>		P044, P045		
<b>Uwagi:</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Kiedy w parametrze P044 ustawimy czas 00.00sek. to funkcja ta jest nieaktywna</li> </ul>		
				<p>Przykład dla wyjścia przekaźnikowego (wymagana konfiguracja tego wyjścia - patrz strony 121 i 163):</p> 
		Dane techniczne zacisków sterowniczych patrz strona 134		

**Sygnalizacja niskiego obciążenia**

Funkcja sygnalizacji niskiego obciążenia służy generalnie do sygnalizowania wielkości prądu wyjściowego falownika. Jeśli poziom prądu wyjściowego spadnie poniżej ustawionego w parametrze C039 poziomu wyjście z przypisana funkcją LOC zmieni swój stan logiczny (ZAŁ).

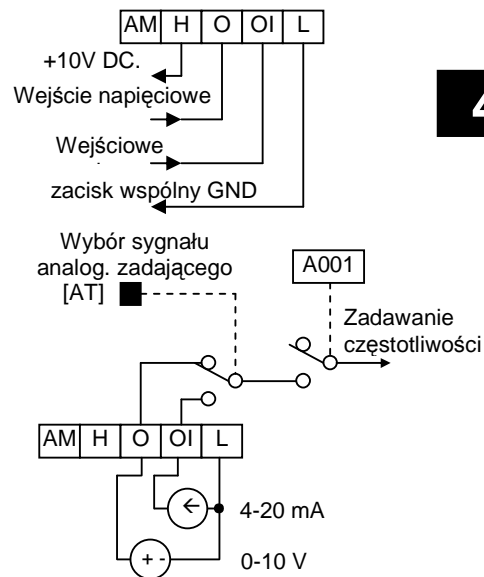
4

Kod funkcji	Symbol funkcji	Nazwa funkcji	Stan	Opis
43	LOC	Sygnalizacja niskiego obciążenia	ZAŁ	Kiedy prąd wyjściowy falownika spadnie poniżej poziomu ustawionego w parametrze C039
			WYŁ	Kiedy prąd wyjściowy falownika jest większy od poziomu ustawionego w parametrze C039
<b>Dostępne dla wyjść:</b>		11, AL0 – AL2	Przykład dla zacisku [11] (wymaga konfiguracji – patrz strony 121 i 162):	
<b>Wymagane nastawy:</b>		C038, C039		
<b>Uwagi:</b>			<p>Przykład dla wyjścia przekaźnikowego (wymagana konfiguracja tego wyjścia - patrz strony 121 i 163):</p> 	
			Dane techniczne zacisków sterowniczych patrz strona 134	

## Sterowanie za pomocą wejść analogowych

W falowniku JX za pomocą wejść analogowych możliwe jest zadawanie wartości częstotliwości wyjściowej do silnika. Zaciski wejściowe dla sygnałów analogowych, napięciowego [O] i prądowego [OI], znajdują się na listwie zaciskowej (są to zaciski [L], [OI], [O], [H]). Wspólnym przewodem powrotnym dla sygnałów analogowych jest zacisk [L]

Aby wybrać rodzaj analogowego sygnału sterującego, prądowy lub napięciowy należy jednemu z programowalnych zacisków wejściowych przypisać funkcję [AT]. W tabeli na następnej stronie wyszczególniono rodzaj dostępnego sygnału w zależności od położenia styku z przypisana funkcja [AT] w kombinacji z parametrem A005. Sposób działania funkcji [AT] został opisany w rozdziale: "Rodzaj analogowego sygnału sterującego [AT]" na stronie 150. Pamiętaj, że aby wykorzystać sterowanie za pomocą wejść analogowych, parametr A001 (zadawanie częstotliwości) musi mieć nastawę 01 (zaciski listwy sterującej).

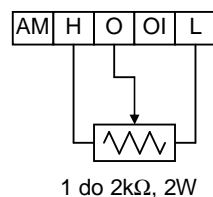


4

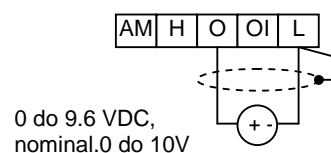


**NOTATKA:** Jeśli funkcja [AT] nie jest przypisana pod żaden zacisk to rodzaj dostępnego sygnału jest taki jak dla [AT]=WYŁ.

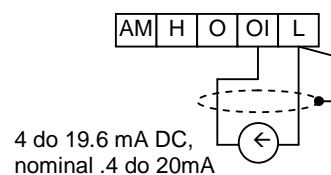
Wykorzystywanie zewnętrznego potencjometra do sterowania częstotliwością wyjściową jest dobrym sposobem nauki obsługi wejść analogowych w falowniku. Zewnętrzny potencjometr wykorzystuje wbudowane źródło zasilania +10VDC. Końce potencjometra należy podłączyć do zacisków [H] - źródło zasilania +10VDC i zacisku [L] - przewód powrotny dla sygnału analogowego. Suwak potencjometra pod zacisk [O]. Przy nastawach fabrycznych uczynnione jest wejście napięciowe. Rezystancja potencjometra powinna się zawierać w granicach od 1 do 2kΩ przy mocy 2W..



**Wejście napięciowe** - używaj zacisków [L] i [O]. Ekran kabla sterowniczego podłączaj tylko pod zacisk [L] (powrotny) na listwie zaciskowej. Na zaciski wejściowe podawaj tylko dopuszczalny zakres sygnału napięciowego. Nie odwracaj polaryzacji sygnału podawanego na zaciski [O] i [L]



**Wejście prądowe** - używaj zacisków [OI] i [L]. Analogowe wejście prądowe można skonfigurować ze źródłem sygnału tylko tak, jak na schemacie obok. Prąd płynie od źródła do zacisku [OI] i z zacisku [L] wraca do źródła. Impedancja wejściowa zacisków [OI] i [L] wynosi 250Ω. Ekran kabla sterowniczego podłączaj tylko pod zacisk [L] (powrotny) na listwie zaciskowej.



Patrz specyf. wejść/wyjść strona 134

Zacisk z przypisaną funkcją [AT] określa rodzaj dostępnego wejścia sygnału analogowego. Sygnały wejść analogowych [O] i [OI] posiadają wspólny zacisk powrotny [L]

A005	Zacisk [AT]	Dostępny sygnał analogowy
00	ZAŁ	[O]
	WYŁ	[OI]
02	ZAŁ	Potencjometr na pulpicie
	WYŁ	[O]
03	ZAŁ	Potencjometr na pulpicie
	WYŁ	[OI]
04	(ignoruje)	[O]
05	(ignoruje)	[OI]



**NOTATKA:** W falowniku JX nie można jednocześnie wykorzystywać obu wejść [O] i [OI].

4

#### Inne rozdziały opisujące wejścia analogowe:

- “Ustawienia wejść analogowych” na stronie 83
- “Funkcje rozszerzone wejść analogowych” na stronie 97
- “Kalibracja sygnału analogowego” na stronie 125
- “Rodzaj analogowego sygnału sterującego” na stronie 150
- “Częstotliwość dodawana do częstotliwości zadanej” na stronie 157
- “Detekcja zaniku sygnału analogowego” na stronie 172

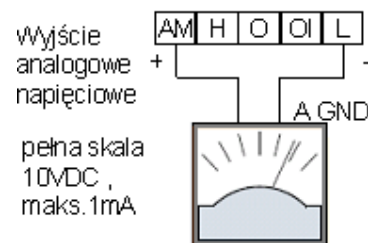
#### Wyjścia analogowe

W wielu zastosowaniach falownika konieczne staje się monitorowanie wielkości zmiennych wyjściowych prądu lub częstotliwości np. z szafki, w której znajduje się falownik lub z bardziej odległego od falownika miejsca. W jednym przypadku w konkretnej aplikacji jest wymagane tylko proste monitorowanie wybranej wielkości: częstotliwości lub prądu za pomocą woltomierza, w innym przypadku sterownik PLC wymaga do prawidłowego prowadzenia procesu regulacji, sygnału napięciowego odwzorującego bieżące obroty silnika lub jego prąd. Do monitorowania częstotliwości wyjściowej lub prądu silnika wykorzystywany jest zacisk wyjściowy [AM].

Zaciskiem powrotnym dla wyjściowego sygnału monitorującego jest zacisk [L]. Należy zwrócić uwagę, że między zaciskami [AM] i [L] występuje napięcie analogowe z zakresu od 0 do +10VDC (sygnał tylko o dodatnim znaku), bez względu na wybór kierunku obrotów (obroty prawe czy lewe). Aby skonfigurować wyjście [AM] ustaw parametr C028 (wybór wartości mierzonej dla zacisku [AM]) zgodnie z poniższą tabelą

Funkcja	Kod	Opis	Zakres
C028	00	częstotliwość wyjściowa	0 – częst. maksymalna(Hz)
	01	prąd wyjściowy	0 – 200% prądu znamionowego

Patrz specyf. Wejść/wyjść strona 134



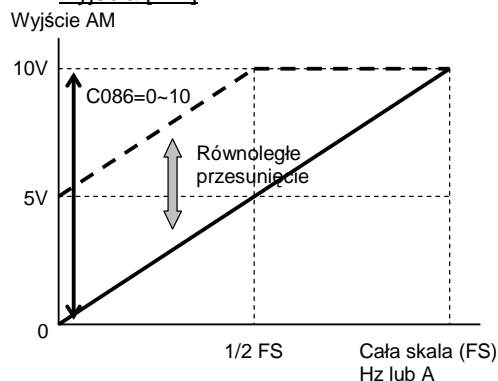
Dwa dodatkowe parametry dostosowują sygnał analogowy do posiadanego przyrządu odczytującego ten sygnał.

Funkcja	Opis	Zakres	Nastawa fabr.
B080	Kalibracja zakresu sygnału analogowego wyjściowego AM (napięciowego)	0.~255.	100.
C086	Nastawa zera sygnału analogowego wyjściowego AM (napięciowego)	0.0~10.0	0.0

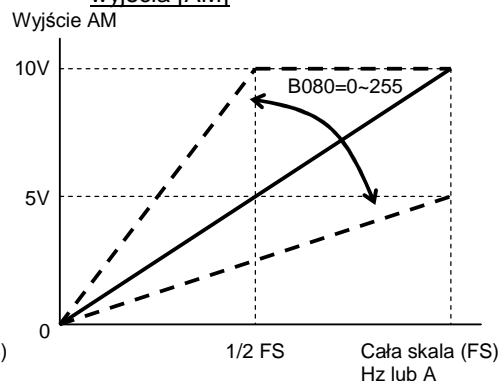
Wykresy poniżej prezentują wpływ parametrów kalibracji zakresu sygnału napięciowego wyjściowego AM i nastawy zera dla tego sygnału. Aby właściwie ustawić wyjście AM stosuj się do poniższych punktów:

- W przypadku monitorowania częstotliwości wyjściowej, wyskaluj najpierw za pomocą parametru C086 początek sygnału AM odpowiadającego postojowi silnika (0Hz), następnie kiedy silnik osiągnie maksymalną wartość częstotliwości, parametrem B080 skoryguj obroty silnika tak, aby pokrywały się one ze wskazaniem na dołączonym do wyjścia analogowego woltomierzu.
- W przypadku monitowania prądu za pomocą zacisku AM, wyskaluj najpierw za pomocą parametru C086 początek sygnału AM odpowiadającego wartości prądu wyjściowego 0A, następnie parametrem B080 skoryguj prąd silnika tak, aby pokrywał się on ze wskazaniem na dołączonym do wyjścia analogowego woltomierzu. Nastawę korekty B080 przeprowadzaj tylko gdy masz pewność, że wskazany prąd jest maksymalnym prądem jaki występuje w najgorszych warunkach obciążenia.

#### Nastawa początku sygnału dla wyjścia [AM]



#### Nastawa końca sygnału dla wyjścia [AM]

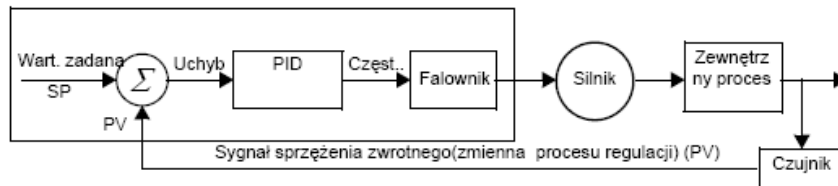


**NOTATKA:** Stosuj się do uwag zawartych w podpunktach a i b inaczej sygnał na wyjściu {AM} nie będzie właściwie odwzorowywał prędkości lub prądu silnika.

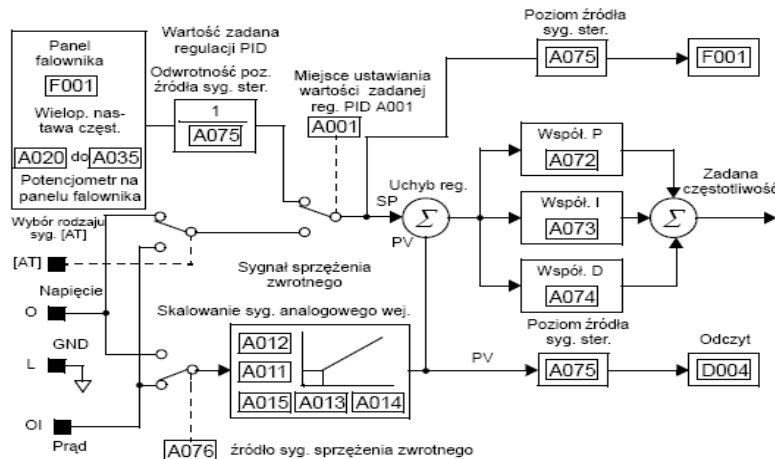
### Regulator PID

Przy standardowym wykorzystaniu falownika, miejsce skąd ma być zadawana częstotliwość wyjściowa, jest wybierane za pomocą parametru A001. Miejsce to może być wyznaczone na panel cyfrowy falownika (F001) lub na analogowe zaciski wejściowe (napięcie lub prąd). Aby uaktywnić pracę regulatora PID należy parametr A071 ustawić na wartość 01. Po takim ustawieniu w miejscu gdzie zadawana była częstotliwość wyjściowa (panel, zaciski analogowe wejściowe) ustawiana jest teraz wartość zadana do regulacji PID ze sprzężeniem zwrotnym (przeliczona wartość częstotliwości).

Regulacja PID z przeliczoną wartością częstotliwości ma wiele korzyści. Pozwala falownikowi na dopasowanie prędkości silnika (częstotliwości) do zmieniających się warunków regulowanego procesu, optymalizując jednocześnie ilość energii zużywanej w trakcie tego procesu. Poniżej przedstawiono schemat kontroli przez falownik zewnętrznego procesu. Do kontroli tego procesu, falownik potrzebuje informacji o bieżącej wartości zmiennej regulowanej, wpływającej na przebieg procesu. Dlatego w przypadku regulacji PID konieczne jest doprowadzenie do jednego z analogowych zacisków wejściowych sygnału prądowego [OI] o wartości 4-20mA lub napięciowego [O] o wartości 0-10V, wprost proporcjonalnego do zmiennej regulowanej w całym procesie wielkości (ciśnienie, temperatura itp).



Kiedy regulator PID jest uaktywniony, wyjściowa częstotliwość falownika zmienia się w taki sposób, aby jak najbardziej zmniejszyć uchyb regulacji, czyli różnicę pomiędzy sygnałem zadaniem a sygnałem sprzężenia zwrotnego (oddającego rzeczywistą wielkość regulowanej zmiennej). Przy wykorzystaniu regulacji PID nie zadajemy konkretnej wartości częstotliwości lecz ustawiamy poziom wielkości, którą regulujemy, a regulator sam oblicza i dobiera częstotliwość wyjściową tak, aby jak najbardziej zbliżyć się do tego poziomu. Ustawiony poziom wielkości regulowanej nazywa się wartością zadaną regulacji PID. Przy zastosowaniu regulacji PID w przypadku napędzania pompy, wartością zadaną regulacji PID może być np. ciśnienie lub przepływ cieczy, w przypadku napędzania wentylatora np. temperatura itp. Parametr A075 -współczynnik skalowania syg. sprzężenia zwrotnego- wykorzystywany jest do dopasowania poziomów sygnału zadanego i sygnału sprzężenia zwrotnego. Schemat blokowy umieszczony poniżej oddaje bardziej szczegółowo charakter pracy regulatora PID .



**NOTATKA:** W falowniku JX nie można jednocześnie wykorzystywać obu wejść [O] i [OI]. Nie jest więc możliwe jednoczesne wykorzystanie obydwu wejść przy regulacji PID tak aby jedno służyło jako wartość zadana a drugie jako sprzężenie zwrotne.



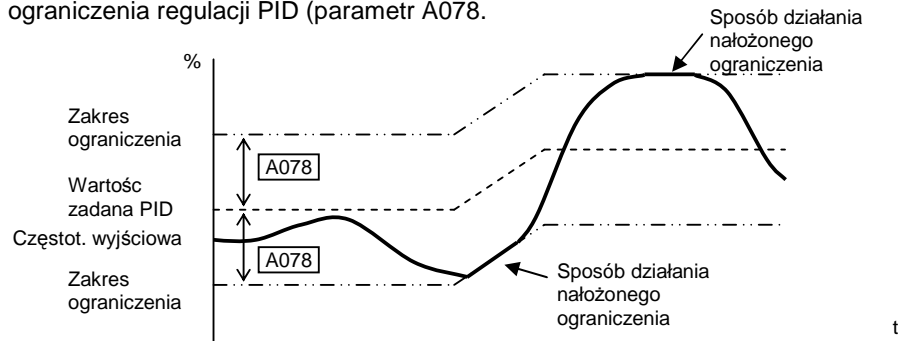
### Konfiguracja sygnału sprzężenia zwrotnego

Regulator PID falownika posiada algorytm, który umożliwi zastosowanie falownika w wielu różnych aplikacjach.

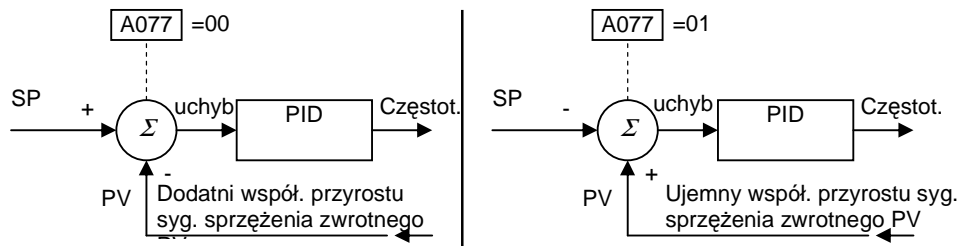
Poziomy ograniczenia regulacji PID - W funkcji tej mierzona jest różnica bezwzględna pomiędzy wartością zadaną regulacji PID a wartością sygnału wyjściowego (częstotliwością wyjściową falownika). Różnica między tymi wielkościami mierzona jest w procentach całego zakresu, każdej z wielkości i jest limitowana w parametrze A078

- Kiedy różnica bezwzględna  $|(Wartość\ zadana - sygnał\ wyjściowy)|$  jest mniejsza bądź równa wartości ustawionej w parametrze A078, regulacja PID przebiega jak dotychczas
- Kiedy różnica bezwzględna  $|(Wartość\ zadana - sygnał\ wyjściowy)|$  jest większa od wartości ustawionej w parametrze A078, regulator PID tak zmienia częstotliwość na wyjściu falownika, aby różnica ta nie przekraczała wartości z parametru A078

Poniższy diagram pokazuje zmianę częstotliwości wyjściowej, w zależności od wielkości zadanej i poziomu ograniczenia regulacji PID (parametr A078).



**Współczynnik przyrostu sygnału sprzężenia zwrotnego** - W procesie regulacji PID w większości przypadków dostarczając coraz większą ilość energii do układu poprzez zwiększanie obrotów silnika mamy do czynienia ze zwiększaniem się wielkości sygnału sprzężenia zwrotnego -PV, uchyb regulacji = (wartość zadana SP - sprzężenie zwrotne PV). W niektórych procesach zwiększaniu się ilości dostarczanej do układu energii towarzyszy zmniejszanie się wartości sygnału sprzężenia zwrotnego, uchyb regulacji = -(SP-PV). Z taką sytuacją mamy do czynienia w układach wentylatorowych, gdzie zwiększaniu się wydajności wentylatora towarzyszy zmniejszanie się ciśnienia w rurociągu, przez co również sygnał sprzężenia zwrotnego maleje. Taki rodzaj regulacji będziemy nazywać regulacją PID z ujemnym współczynnikiem przyrostu sygnału sprzężenia zwrotnego i będzie on możliwy do wyboru w parametrze A077.



Inne rozdziały opisujące regulację PID:

- "Regulator PID" na stronie 92
- "Funkcja blokady regulatora PID oraz funkcja kasowania wartości części całkującej regulatora PID" na stronie 154
- "Sygnalizacja przekroczenia poziomu uchybu regulacji PID" na stronie 169
- "Sygnał [FBV] załączający dodatkowy układ napędowy przy regulacji PID" na stronie 173

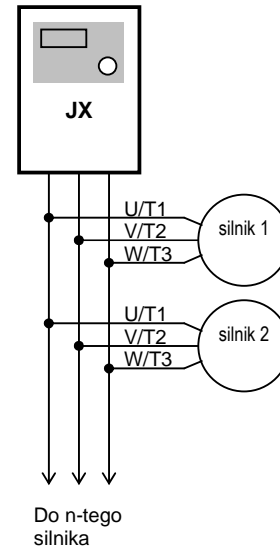
## Podłączenie pod falownik kilku silników

### Jednoczesna praca z kilkoma silnikami

W niektórych aplikacjach istnieje konieczność podłączanie dwóch lub większej ilości silników (równolegle) pod wyjście jednego falownika. Dla przykładu, sytuacja taka jest często spotykana w przypadku napędzania dwóch niezależnych przenośników, w przypadku gdy wymagana jest bardzo zbliżona prędkość pracy tych przenośników. Użycie w takim przypadku np. dwóch takich samych silników może okazać się tańszym rozwiązaniem niż mechaniczne sprzężenie jednego silnika do napędzania dwóch przenośników.

Przy zasilaniu dwóch lub większej ilości silników przez jeden falownik należy stosować się do poniższych punktów:

- Suma prądów przy maksymalnym obciążeniu każdego z silników musi być mniejsza bądź równa od znamionowego prądu użytego falownika
- Każdy z napędzanych przez falownik silników musi być osobno zabezpieczony termicznie. Zabezpieczenie termiczne należy umieścić jak najbliżej silnika.
- Silniki zasilane z jednego falownika muszą być podłączone równolegle. Nie odłączaj/załączaj kolejnego silnika do pracy z falownikiem, gdy inne silniki pracują (czynności łączeniowe silników powinny się odbywać w stanie beznapięciowym wyjścia falownika - patrz funkcja programowalnych zacisków wejściowych - [FRS])



4



**NOTATKA:** Prędkości silników pracujących jednocześnie tylko teoretycznie są takie same. Nawet w dwóch identycznych silnikach drobne różnice w ich prędkościach biorą się z niejednakowego ich obciążenia (różne współ. poślizgu). Z tego powodu nie można dokonywać żadnych mechanicznych sprzężeń silników, gdyż drobne różnice ich prędkości mogą spowodować uszkodzenie układu.

### Podłączenie falownika do dwóch różnych silników

Niektóre maszyny (np. starsza i nowsza wersja) mogą być wyposażone przez producenta w dwa różne typy silników. W przypadku pracy falownika na przemian z każdą z takich maszyn, konieczne staje się wykorzystanie funkcji drugich nastaw parametrów.

W innym przypadku falownik może napędzać tylko jeden silnik, ale w zależności od tego, która część procesu jest wykonywana, silnik może potrzebować dwóch różnych nastaw niektórych parametrów. Na przykład, w jednej części procesu silnik ma bardzo małe obciążenie i może pracować na dużych obrotach. W innej części silnik jest mocno obciążony i musi pracować na niskich obrotach. W tej sytuacji można dopasować czasy przyspieszania i zwalniania oraz moment początkowy dla zoptymalizowania przebiegu całego procesu:

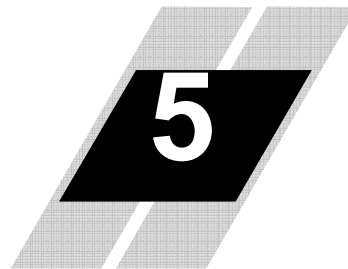
Funkcja drugich nastaw parametrów przechowuje w pamięci falownika dwa zestawy nastaw, które mogą być wybierane dzięki programowalnemu zaciskowi wejściowemu z przypisaną funkcją [SET] (lub SP-SET). Podanie potencjału zacisku z przypisaną funkcją SET (SP-SET) na zacisk L powoduje to, że falownik korzysta z nastaw parametrów o kodzie poprzedzonym cyferką 2(x2xx). Wykorzystując panel falownika i przechodząc kolejno między parametrami

celem ich edycji, parametry dla drugiego silnika pojawiają się zaraz po parametrach podstawowych dla pierwszego silnika.  
W poniższej tabeli wymieniono wszystkie parametry, które mogą być zmienione dzięki funkcji SET (SP-SET).

4

Nazwa funkcji	Parametr	
	1-szy silnik	2-gi silnik
Czas przyspieszania	F002	F202
Czas zwalniania	F003	F203
Zadawanie częstotliwości	A001	A201
Zadawanie rozkazu ruchu	A002	A202
Częstotliwość bazowa	A003	A203
Częstotliwość maksymalna	A004	A204
Wielopoziomowa nastawa poziomów częstotliwości	A020	A220
Wybór metody podbijania momentu	A041	A241
Ręczne podbijanie momentu	A042	A242
Częstotliwość przy której jest podbijany moment	A043	A243
Nastawa wzorca charakterystyki U/f	A044	A244
Zmiana napięcia wyjściowego	A045	A245
Górna granica regulacji częstotliwości	A061	A261
Dolna granica regulacji częstotliwości	A062	A262
2-gi czas przyspieszania	A092	A292
2-gi czas zwalniania	A093	A293
Wybór funkcji dwustanowego przyspieszania i zwalniania	A094	A294
Częstotliwość dla funkcji dwustanowego przyspieszania	A095	A295
Częstotliwość dla funkcji dwustanowego zwalniania	A096	A296
Poziom zabezpieczenia termicznego	B012	B212
Wybór charakterystyki zabezpieczenia termicznego	B013	B213
Zabezpieczenie przeciążeniowe	B021	B221
Poziom ograniczenia przeciążenia	B022	B222
Czas obniżania częstotliwości po wykryciu przeciążenia	B023	B223
Wybór sposobu zabezpieczenia przeciążeniowego	B028	B228
Funkcja zacisku 1	C001	C201
Funkcja zacisku 2	C002	C202
Funkcja zacisku 3	C003	C203
Funkcja zacisku 4	C004	C204
Funkcja zacisku 5	C005	C205
Poziom sygnalizacji przeciążenia	C041	C241
Moc znamionowa	H003	H203
Ilość biegunów	H004	H204
Współczynnik stabilizacji	H006	H206

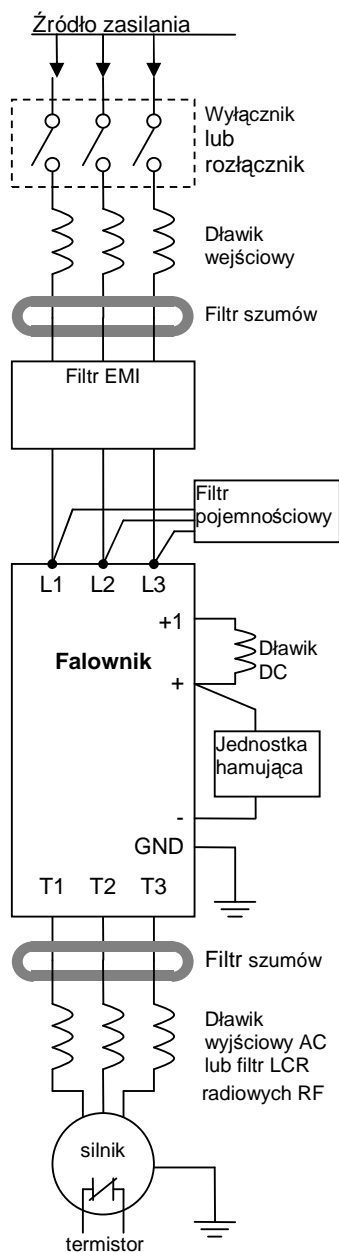
## Akcesoria



W rozdziale...	strona
- Wprowadzenie .....	189
- Opis komponentów .....	190

### Wprowadzenie

W przypadku najprostszych systemów, do napędzania silnika wystarczy wykorzystać falownik i dodatkowo zabezpieczyć go bezpiecznikami od strony sieci. Jednak to wyposażenie może okazać się niewystarczające w bardziej rozwiniętych i wymagających aplikacjach. W takich przypadkach konieczne jest zainstalowanie dodatkowego wyposażenia. Wyposażenie to, w zależności od rodzaju, może służyć do zmniejszania zakłóceń generowanych przez falownik (filtry, dławiki) lub zwiększać szybkość wyhamowywania napędu (jednostka hamująca, rezystor hamujący). Na rysunku poniżej pokazano falownik wyposażony w opcjonalne akcesoria, a w tabeli obok wyjaśniono jaką funkcję pełnią one w układzie.



Nazwa elementu	Funkcja
Wyłącznik/ Rozłącznik	Zabezpieczenie nadprądowe, przeciwzwarcowe (wyłącznik, bezpieczniki). UWAGA: zabezpieczenie należy dobrać zgodnie z obowiązującymi normami i zapewnieniem selektywności zabezpieczeń w układzie
Dławik sieciowy AC	Stosowany w celu ograniczenia harmonicznych generowanych w źródle oraz poprawienia współczynnika mocy. UWAGA: Niektóre aplikacje muszą być wyposażone w dławik sieciowy w celu ochrony falownika przed zniszczeniem.
Filtr szumów radiowych RF	Ten element tłumi zakłócenia generowane przez falownik, które mogą negatywnie wpływać na pracę urządzeń elektrycznych znajdujących się w pobliżu. Tłumi również zakłócenia fal radiowych jakie emituje falownik. Filtr taki może być również stosowany na wyjściu falownika.
Filtr przeciwzakłóceniu EMI	Element ten redukuje szumy generowane przez falownik w kierunku sieci zasilającej. Filtr EMI stosuje się po stronie zasilania falownika (od strony wejścia). Modele oznaczone JX-AB□□-F zasilane jednofazowo 230 V mają wbudowany filtr, który spełnia normę EN61800-3 kategoria C1. Modele oznaczone JX-4A□□-F zasilane 3-fazowo 400V mają wbudowany filtr, który spełnia normę EN61800-3 kategoria C3.
Filtr pojemnościowy (szumów radiowych)	Filtr pojemnościowy redukuje szumy radiowe powstające na wejściu falownika. Zastosowanie tego filtra nie przyczynia się do wypełnienia dyrektyw CE..
Dławik DC	Tłumi harmoniczne generowane przez falownik. Wygładza napięcie w obwodzie pośrednim falownika.
Filtr szumów radiowych RF	Ten element tłumi zakłócenia generowane przez falownik, które mogą negatywnie wpływać na pracę urządzeń elektrycznych znajdujących się w pobliżu. Tłumi również zakłócenia fal radiowych jakie emituje falownik. Filtr taki może być również użyty na wejściu.
Dławik wyjściowy AC	Dławik wygładza kształt fali napięcia zasilającego silnik, redukując tym samym drgania silnika (pulsację momentu obrotowego) jakie mogą pojawiać się w napędach falownikowych. Również eliminuje harmoniczne w przewodach zasilających silnik (zalecany przy przewodach dłuższych niż 5m).
Filtr LCR	Filtr wygładzający sygnał wyjściowy napięcia.

## Opis komponentów

### Dławik wejściowy AC

Stosowany do zmniejszenia harmonicznych na wejściu, gdy współczynnik niezrównoważenia napięcia wejściowego przekroczy 3% (i gdy moc zasilania jest większa bądź równa 500kVA). Przyczynia się do zmniejszenia wahań napięcia linii zasilającej a także poprawia współczynnik mocy.

Poniżej wymienione zostały czynniki zewnętrzne mogące wpłynąć na pojawienie się od strony zasilania dużych pików prądowych, mogących przyczynić się do uszkodzenia falownik

- Kiedy współczynnik niezrównoważenia napięcia zasilania jest większy niż 3%
- Kiedy moc źródła zasilania jest co najmniej 10 razy większa niż moc falownika (moc źródła zasilania 500kVA lub więcej)
- W przypadku nagłych zmian mocy źródła zasilającego

Przykłady aplikacji gdzie koniecznie należy zastosować dławik AC:

1. Kilkanaście falowników jest połączonych równolegle do tego samego źródła
2. Softstart i falownik są połączone równolegle do tego samego źródła
3. Od strony zasilania zainstalowana została regulowana bateria kondensatorów dla poprawy współczynnika mocy

Dławik wejściowy AC musi być również stosowany gdy chcemy zwiększyć niezawodność pracy układu. Stosujemy go również w sytuacji gdy mamy do czynienia z częstymi wyładowaniami atmosferycznymi w bezpośrednim otoczeniu falownika (w takiej sytuacji stosować należy również odgromniki)

#### Przykład obliczeniowy:

VRS = 205V, VST = 203V, VTR = 197V,

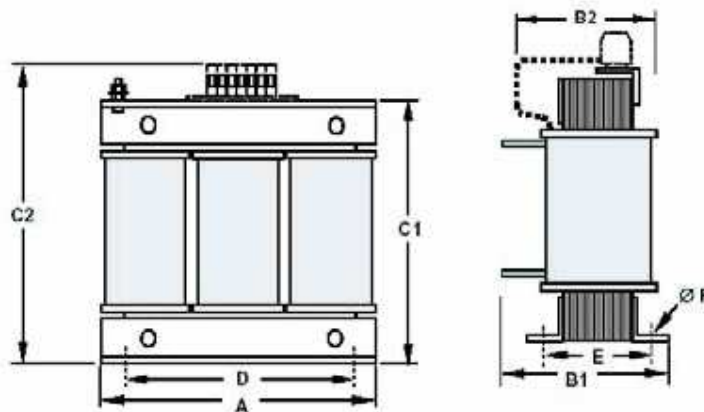
gdzie VRS jest napięciem między fazami R-S, VST jest napięciem między fazami S-T, VTR jest napięciem między fazami T-R

Współ. niezrów. nap. = (Maks. wartość nap. linii - Śred. wartość nap. linii) / Śred. wartość nap. linii

$$\text{Współ. niezrów. nap.} = \frac{(\text{Maks. wartość nap. linii} - \text{Śred. wartość nap. linii})}{\text{Śred. wartość nap. linii}} = \frac{V_{RS} - (V_{RS} + V_{ST} + V_{TR})/3}{(V_{RS} + V_{ST} + V_{TR})/3} \times 100 = \frac{205 - 202}{202} \times 100 = 1.5\%$$

Patrz również dokumentacja dławika wejściowego AC przy instalowaniu jednostki.

5



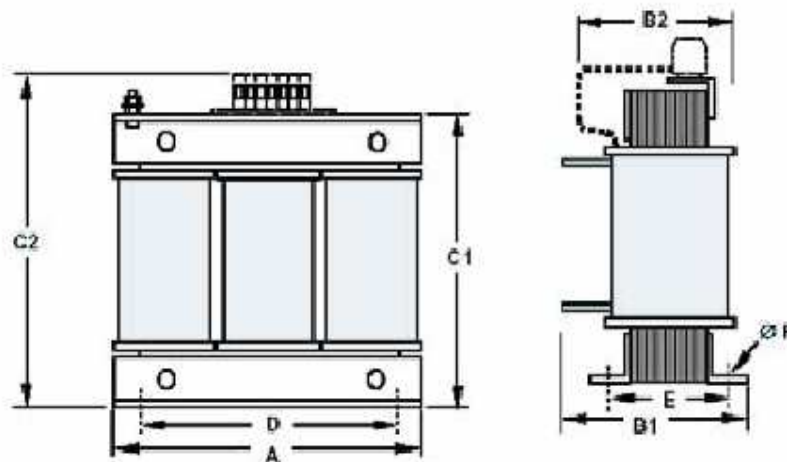
### Specyfikacja

Przeznaczony do falownika JX-	Oznaczenie	Wymiary (mm)						Waga (kg)	Charakterystyka	
		A	B2	C2	D	E	F		Indukcyjność (mH)	Prąd zn. (A)
A2002 do A2015	AX-RAI02800080-DE	120	70	120	80	52	5,5	1,78	2,8	8,0
A2022 do A2037	AX-RAI00880175-DE	120	80	120	80	62	5,5	2,35	0,88	17,5
A2055 do A2075	AX-RAI00350335-DE	180	85	190	140	55	6	5,5	0,35	33,5
A4004 do A4015	AX-RAI07700042-DE	120	70	120	80	52	5,5	1,78	7,7	4,2
A4022 do A4040	AX-RAI03500090-DE	120	80	120	80	62	5,5	2,35	3,5	9,0
A4055 do A4075	AX-RAI01300170-DE	120	80	120	80	62	5,5	2,5	1,3	17,0

### Dławik wyjściowy AC

Zasilanie silników przez falownik powoduje większe drgania niż ma to miejsce w przypadku zasilania z sieci. Ten element zainstalowany między falownikiem i silnikiem zmniejsza pulsację momentu obrotowego. Element ten zmniejsza również zjawisko fali odbitej, kiedy przewody między falownikiem a silnikiem są dłuższe niż 10m. Patrz również dokumentacja dławika wyjściowego AC przy instalowaniu jednostki.

#### Wymiary



## Specyfikacja

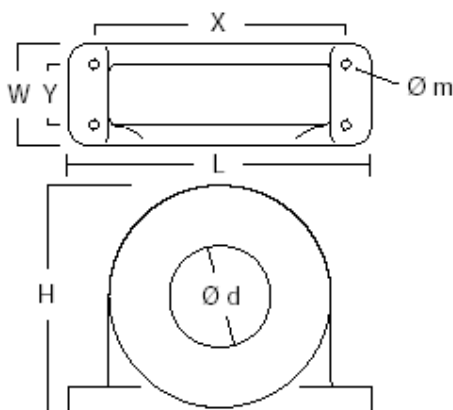
Przeznaczony do falownika JX-	Oznaczenie	Wymiary (mm)						Waga (kg)	Charakterystyka	
		A	B2	C2	D	E	F		Indukcyjność (mH)	Prąd zn. (A)
A2/B002 do A2/B004	AX-RAO11500026-DE	120	70	120	80	52	5,5	1,78	11,5	2,6
A2/B007	AX-RAO07600042-DE	120	70	120	80	52	5,5	1,78	7,60	4,2
A2/B015	AX-RAO04100075-DE	120	80	120	80	62	5,5	2,35	4,10	7,5
A2/B022	AX-RAO03000105-DE	120	80	120	80	62	5,5	2,35	3,00	10,5
A2037	AX-RAO01830180-DE	180	85	190	140	55	6	5,5	1,83	18,0
A2055	AX-RAO01150220-DE	180	85	190	140	55	6	5,5	1,15	22,0
A2075	AX-RAO00950320-DE	180	85	205	140	55	6	6,5	0,95	32,0
A4004 do A2/B015	AX-RAO16300038-DE	120	70	120	80	52	5,5	1,78	16,30	3,8
A4022	AX-RAO11800053-DE	120	80	120	80	52	5,5	2,35	11,8	5,3
A4040	AX-RAO07300080-DE	120	80	120	80	62	5,5	2,35	7,30	8,0
A4055	AX-RAO04600110-DE	180	85	190	140	55	6	5,5	4,60	11,0
A4075	AX-RAO03600160-DE	180	85	205	140	55	6	6,5	3,60	16,0

5

## Dławik RFI

Dławik RFI zmniejsza szumy radiowe powstające na okablowaniu falownika. Dławik j wykonany w formie okrągłego karkasu. Przewody muszą przechodzić przez środek dławika aby prawidłowo spełniał on swoją funkcję.

## Wymiary



## Specyfikacja

Oznaczenie	Średnica d (mm)	Stosować do silników o mocy (kW)							Waga (kg)
			L	W	H	X	Y	m	
AX-FEM2102-RE	21	<2,2	85	22	46	70	-	5	0,1
AX-FEM2515-RE	25	<15	105	25	62	90	-	5	0,2

## Filtr przeciwzakłóceńowy EMI

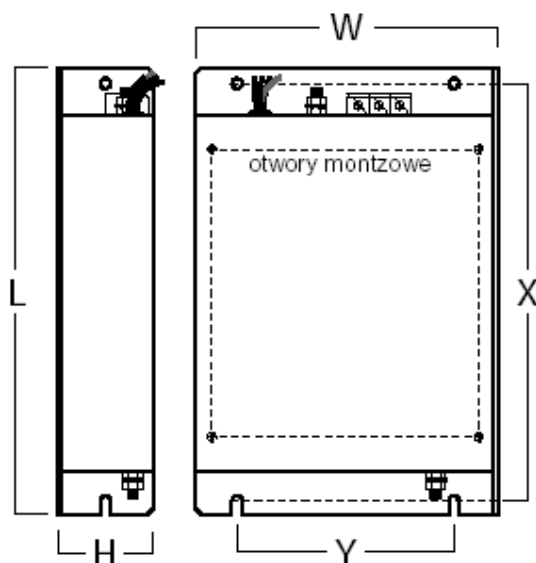
Element ten redukuje szumy generowane przez falownik w kierunku sieci zasilającej. Filtr EMI stosuje się po stronie zasilania falownika (od strony wejścia). Seria filtru AXFIJ jest wymagana do spełnienia dyrektywy EMC Klasa A (Europa) i C-Tick (Australia). Patrz "Instalacja zgodna z wymogami CE-EMC", strona 271



**OSTRZEŻENIE:** Filtr EMI ma duży prąd upływnościowy z kabli siłowych do obudowy. Dlatego przymocuj obudowę filtru do potencjału ziemi przed jego zasileniem. Uchroni to personel przed możliwością porażenia.

## Wymiary





5

## Specyfikacja

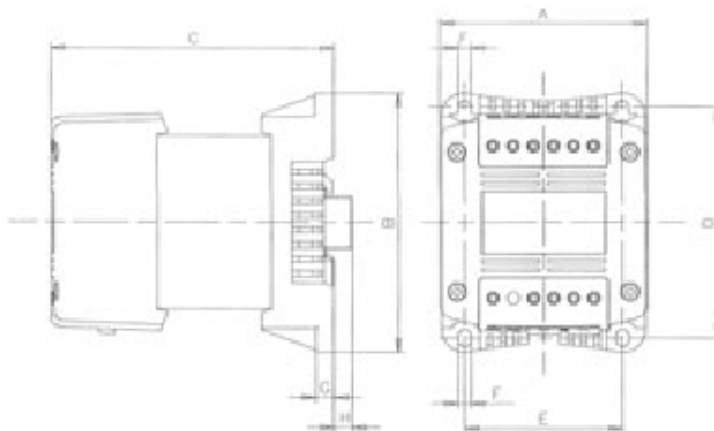
Zasilanie	Przeznaczony do falownika JX-	Oznaczenie filtra	Prąd zn. (A)	Maksymalne napięcie zasilania (V)	Prąd upływu nominalny/maks. (mA)	Wymiary zewnętrzne LxWxH (mm)	Wymiary montażowe XxY (mm)	Śruby mocujące	Waga (kg)	
3xfazowe klasy 200V AC	JX-A2002	AXFIJ2006-RE	6A	250V	-	193x81x50	183x57	M4	1	
	JX-A2004									
	JX-A2007									
	3xfazowe klasy 200V AC	JX-A2015	AXFIJ2020-RE	20A	250V	-	226x112x47	216x88	M4	1,3
		JX-A2022								
		JX-A2037								
		JX-A2055								
3xfazowe klasy 400V AC	JX-A2075	AXFIJ2040-RE	40A	250V	-	289x182x55	279x150	M5	2,3	
	JX-A4004	AXFIJ3005-RE	5A	480V	0,3/40mA	226x112x45	216x88	M4	0,9	
	JX-A4007									
	JX-A4015									
	3xfazowe klasy 400V AC	JX-A4022	AXFIJ3011-RE	11A	480V	0,3/40mA	226x112x45	216x88	M4	1,1
		JX-A4040								
		JX-A4055	AXFIJ3020-RE	20A	480V	0,3/40mA	289x182x50	279x150	M5	1,7
JX-A4075										



**NOTATKA:** Wersja JX ma w niektórych modelach standardowo zintegrowany filtr EMC. Filtr ten jest zgodny z normą EN61800-3 kategorii C1 dla falowników klasy 200V zasilanych jednofazowo oznaczonych JX-AB□□□-F i z normą EN61800-3 kategorii C3 dla falowników klasy 400V zasilanych trójfazowo oznaczonych JX-4A□□□-F

**Dławik tłumiący DC**

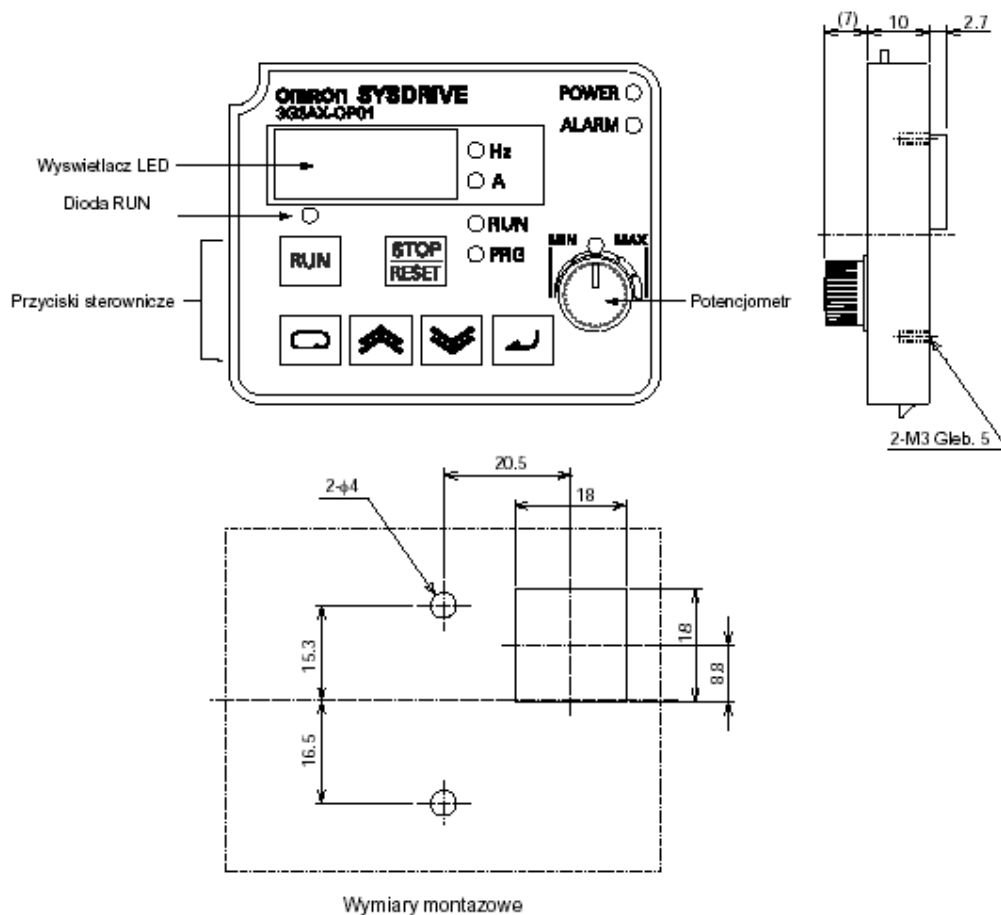
Dławik ten tłumí harmoniczne generowane przez falownik. Element ten jest stosowany do wygładzania napięcia w obwodzie pośrednim falownika. Dławik DC nie chroni diod prostowniczych w module wejściowym falownika.

**5****Wymiary****Specyfikacja**

Napięcie	Maksymalna moc dołączonego silnika	Oznaczenie	Wymiary (mm)						Waga (kg)	Charakterystyka	
			A	B2	C	D	E	F		Indukcyjność (mH)	Prąd zn. (A)
200V	0,2÷0,7	AX-RC	W trakcie opracowywania (skontaktuj się z lokalnym dystrybutorem falowników OMRON)								
	1,5÷2,2	AX-RC									
	3,7	AX-RC									
	5,5÷7,5	AX-RC									
400V	0,4÷0,7	AX-RC									
	1,5÷2,2	AX-RC									
	4,0	AX-RC									
	5,5÷7,5	AX-RC									

## Zewnętrzny Panel cyfrowy (3G3AX-OP01)

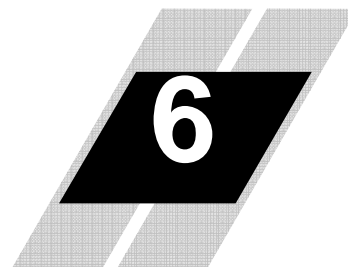
5



## Wymiary

Zewnętrzne wymiary panela	Wysokość (55mm)×Szerokość (70mm×Głębokość (10mm))
---------------------------	---------------------------------------------------

## Wykrywanie i usuwanie usterek



W rozdziale...	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

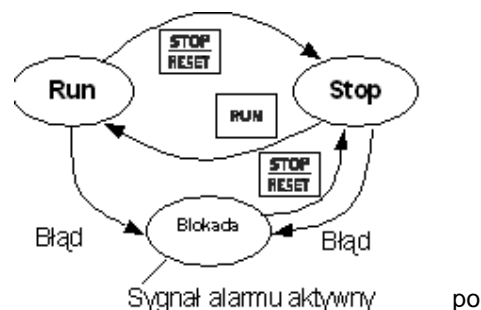
Symptom	Prawdopodobna przyczyna	Środki zaradcze
Silnik nie pracuje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sprawdź czy wybrane jest poprawnie źródło zadawania częstotliwości wyjściowej falownika (parametr A001)?</li> <li>Sprawdź czy wybrane jest poprawnie źródło zadawania ruchu (parametr A002)?</li> </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>Wydaj 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>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sprawdź czy nie jest włączony rozkaz RS/FRS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wyłącz rozkaz RS/FRS</li> </ul>
Jest napięcie na wyjściu U, V, W falownika	<ul style="list-style-type: none"> <li>Czy obciążenie silnika nie jest zbyt duże?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zmniejsz obciążenie silnika.</li> </ul>
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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sprawdź typ wpisanego panelu</li> </ul>
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).



6

### 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



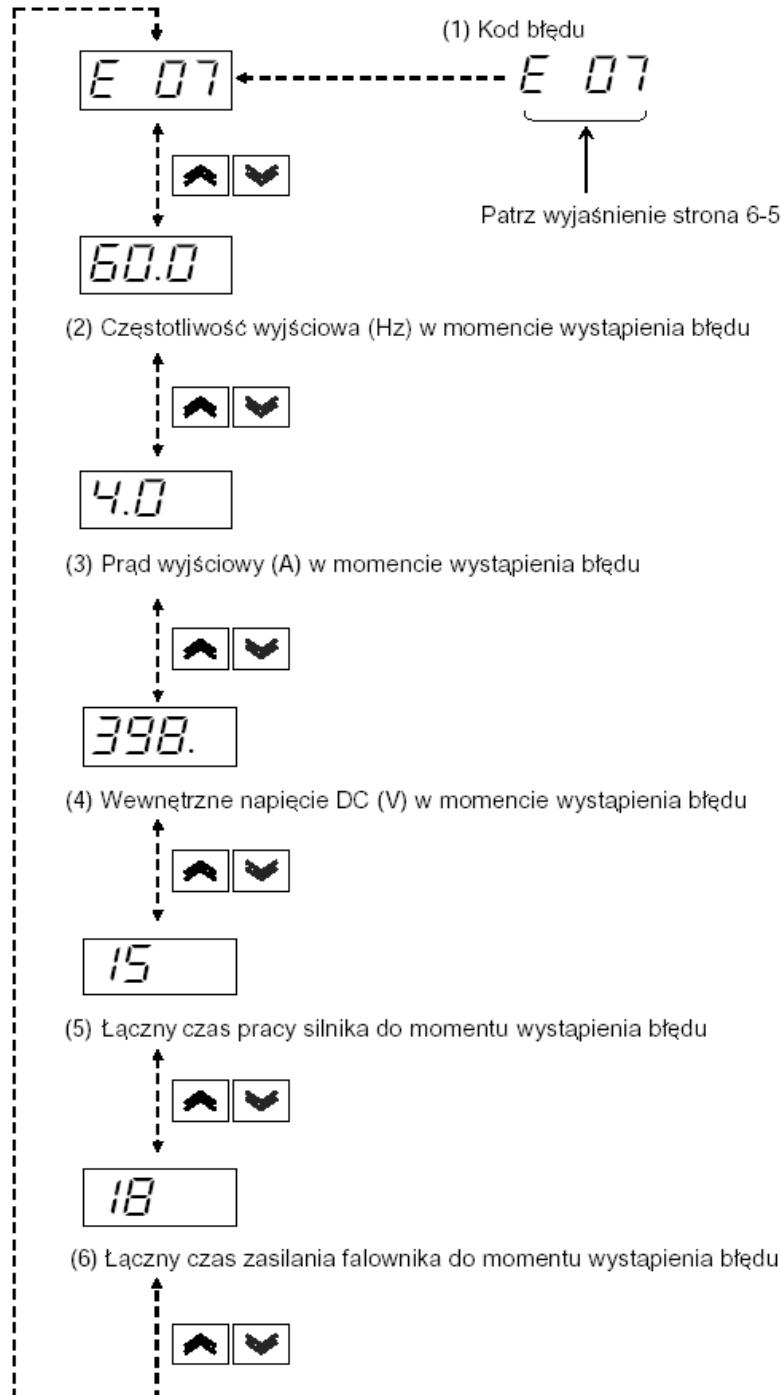
Kod błędu	Nazwa	Przyczyna
E 13	Błąd USP	Błąd zaniku zasilania, gdy funkcja USP jest wybrana to falownik jest zabezpieczony przed samoczynnym uruchomieniem po przywróceniu zasilania.
E 14	Zabezpieczenie przed zwarcie doziemnym	Falownik posiada zabezpieczenie wykrywające zwarcie doziemne pomiędzy falownikiem 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

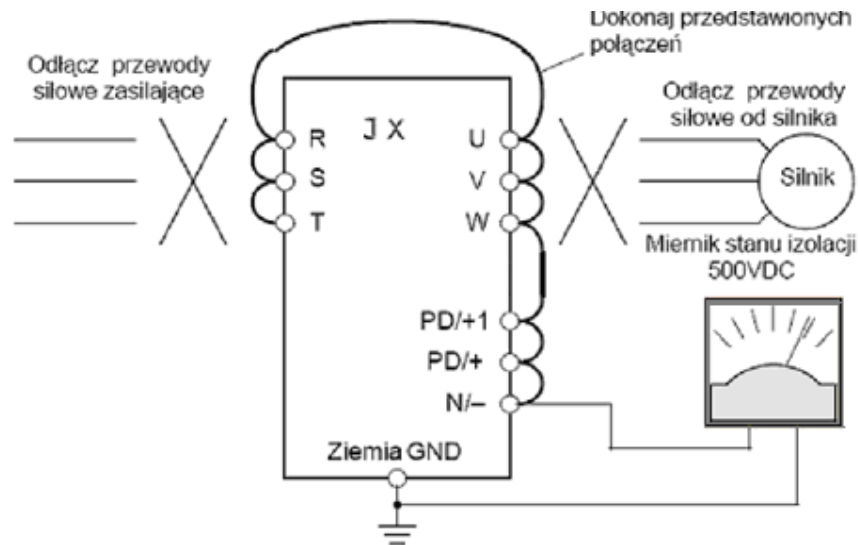
**Uwaga 2:** Falownik musi być regularnie czyszczony. Nagromadzony na wentylatorze i radiatorze kurz może z czasem powodować przegrzewanie się falownika

### 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

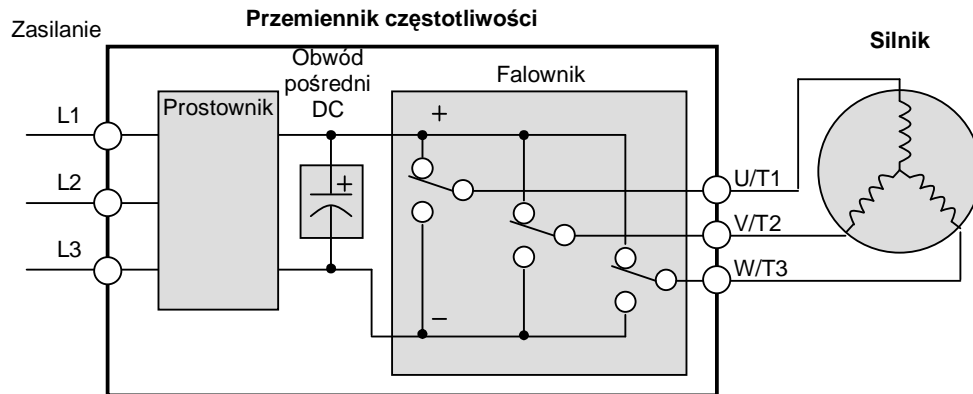


**UWAGA:** Nigdy nie przeprowadzaj próby napięciowej wytrzymałości probierczej. Obwody główne falownika zawierają półprzewodniki, które mogą ulec uszkodzeniu podczas takiej próby.

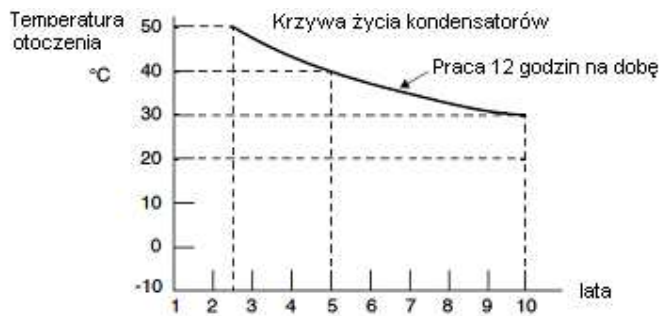
## Krzywa życia kondensatorów

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)

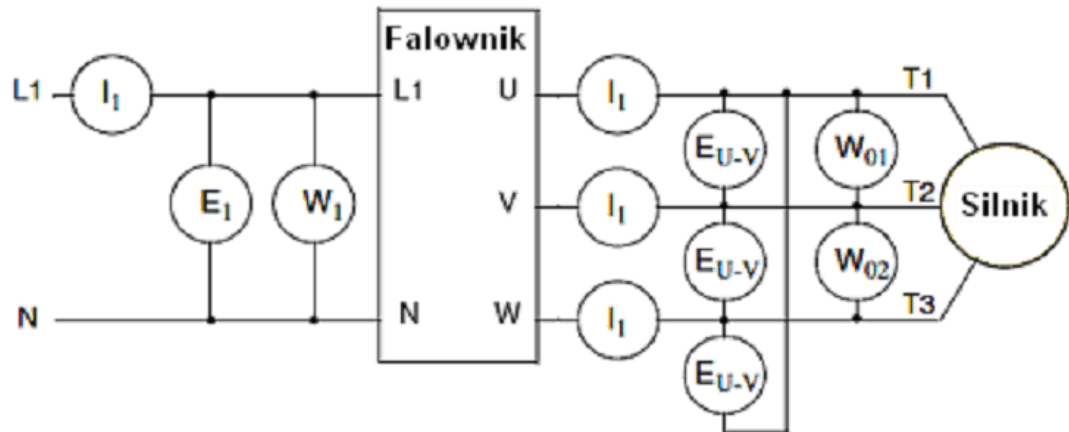
**Uwaga 2:** Napięcie wyjściowe z falownika nie jest sinusoidą (fala PWM) co może mieć wpływ na wynik pomiaru, szczególnie przy niskich częstotliwościach. Aby pomiar był miarodajny użyj mierników wyszczególnionej w tabeli

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

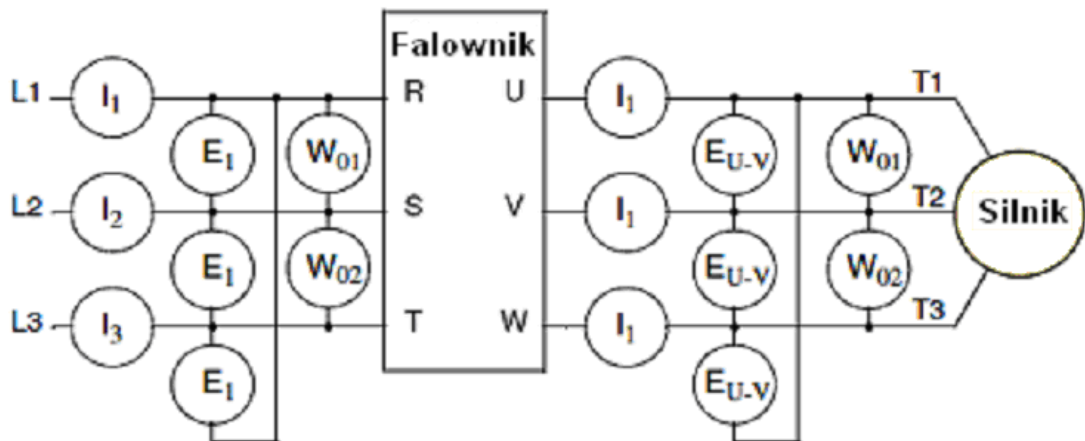


Rysunki poniżej przedstawiają miejsce podłączenia woltomierzy amperomierzy i watomierzy wyszczególnionych w tabeli na poprzedniej stronie. Pomierzone napięcia na wejściu jest napięciem zasilania falownika, pomierzone prądy i moce czynne zależą od stopnia obciążenia falownika i zadanych parametrów regulacji.

Falownik zasilany jednofazowo (klasa 200V)

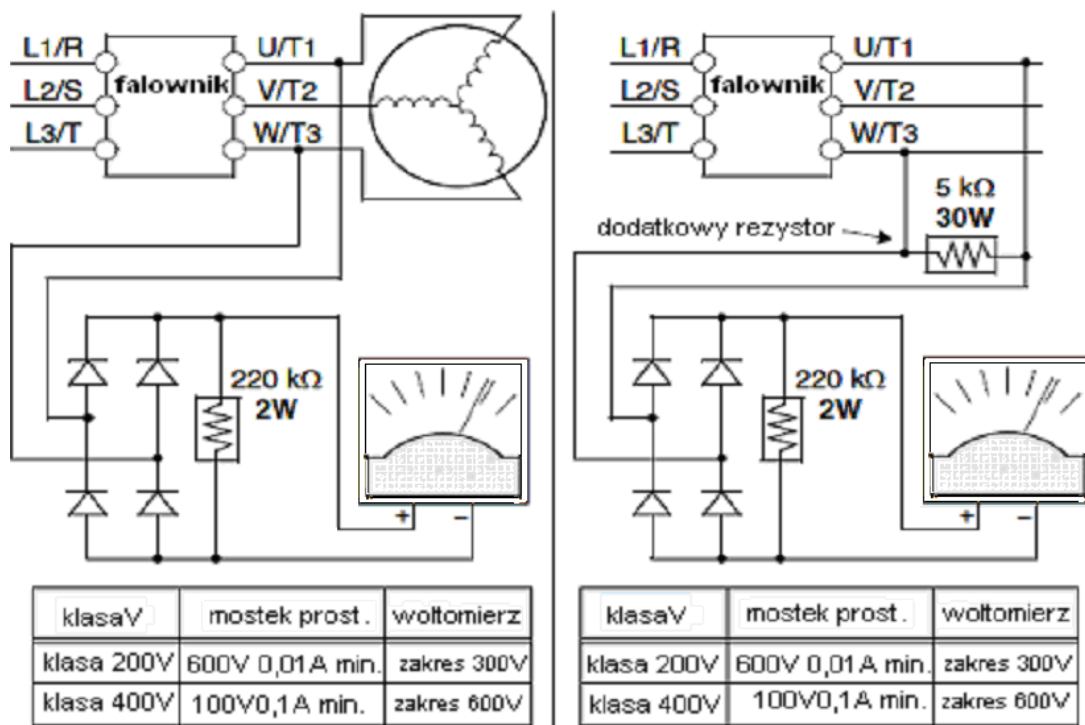


Falownik zasilany trójfazowo (klasy 200V lub 400V)



### 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 kluczkowanie 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.

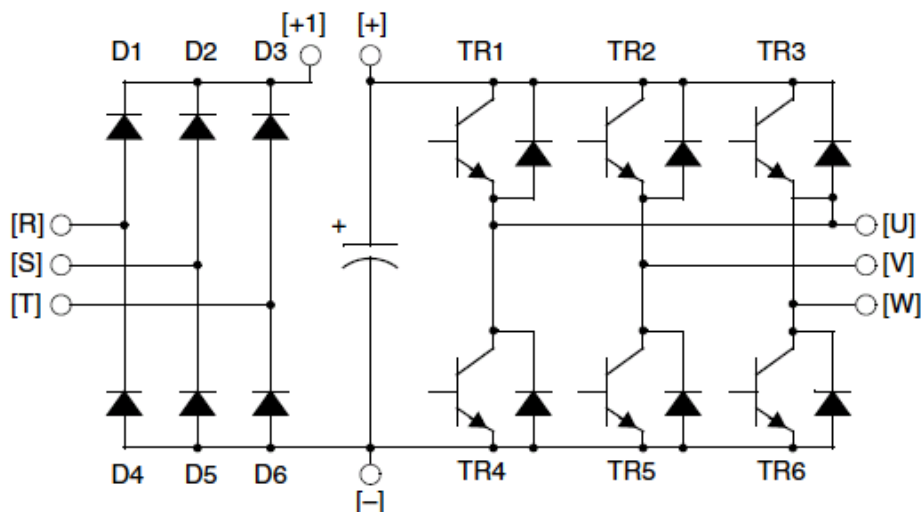


**WYSOKIE NAPIĘCIE:** Nie dotykaj przewodów i zacisków podczas pracy falownika i wykonywania pomiaru. Upewnij się, czy obudowa miernika i izolacja przewodów jest prawidłowa i zapewnia obsłudze bezpieczeństwo pracy

### 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**

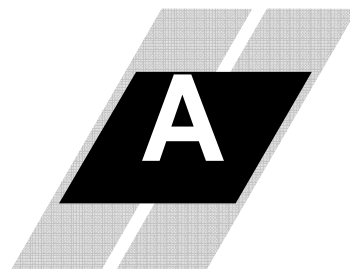
### Termin gwarancyjny

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

**Objaśnienia**

**Bibliografia**



**W tym dodatku...**

**strona**

- **Objaśnienia niektórych terminów .....214**

---

## Objaśnienia niektórych terminów

**A**

<b>Temperatura otoczenia</b>	Temperatura powietrza w najbliższym otoczeniu pracującego urządzenia. Radiator urządzenia wykorzystuje niższą temperaturę otoczenia dla rozpraszania ciepła z czułych na ciepło elementów elektronicznych
<b>Sygnał osiągnięcia częstotliwości</b>	Odnosi się do funkcji związanych z programowalnymi wyjściami. Stan logiczny wyjścia z przypisaną funkcją osiągnięcia poziomu częstotliwości zostanie zmieniony, gdy falownik osiągnie ustalony poziom prędkości. W zależności od wyboru rodzaju sygnału, sygnał osiągnięcia częstotliwości może pojawiać się tylko przy stałej prędkości, bądź załączać się przy określonej częstotliwości podczas przyspieszania a wyłączać przy innej częstotliwości podczas zwalniania.
<b>Częstotliwość bazowa</b>	To częstotliwość na jaką został wykonany silnik. Dla większości silników wartość częstotliwości bazowej wynosi 50 do 60Hz. Falowniki OMRON mają możliwość zmiany częstotliwości bazowej, więc należy się upewnić czy nastawa w falowniku odpowiada znamionowej częstotliwości zasilania silnika. Nazwa tej częstotliwości pozwala odróżnić ją od częstotliwości kluczowania tranzystorów. Patrz również częstotliwość kluczowania tranzystorów i częstotliwość zadana.
<b>Moment rozruchowy</b>	Moment napędowy jaki musi wytworzyć silnik aby pokonać statyczne opory obciążonego wału i aby ruszyć.
<b>Częstotliwość kluczowania tranzystorów</b>	Częstotliwość fali prostokątnej na wyjściu falownika modulowana przez tranzystory mocy. Patrz również PWM.
<b>CE</b>	Uregulowania prawne, których spełnienie pozwala na rozpowszechnianie danego urządzenia na terenie Europy. Urządzenie napędowe dla spełnienia zarządzeń CE musi posiadać dodatkowy filtr/filtry zainstalowany w jego układzie.
<b>Dławik tłumiący</b>	Element indukcyjny, który wpływa na osłabienie (zmniejszenie) częstotliwości harmonicznych, towarzyszących częstotliwości podstawowej. Dławik tłumiący wyposażony jest zwykle w ruchomy magnetyczny rdzeń. Instalowany zwykle w obwodach gdzie występują duże prądy. Redukuje zawartość harmonicznych i chroni urządzenie przed uszkodzeniem
<b>Hamowanie dynamiczne</b>	Hamowanie silnika napięciem stałym DC. Falownik przestaje zasilac silnik napięciem przemiennym AC i podaje na zaciski silnika napięcie stałe DC, dzięki czemu silnik zatrzymuje się bardzo szybko. Hamowanie dynamiczne jest przeprowadzane przy niskiej częstotliwości wyjściowej falownika
<b>Martwe pasmo</b>	W systemie sterowania zakres zmian na wejściu, który nie powoduje żadnych zmian na wyjściu. W regulacji PID wartość zmiany uchybu regulacji nie wpływająca na zmianę odpowiedzi układu. Pasma martwe w zależności od rodzaju aplikacji może być pożądane lub nie
<b>Panel cyfrowy falownika</b>	Dla falownika OMRON panel cyfrowy odnosi się, w pierwszej kolejności, do panelu sterującego znajdującego się na przedniej części falownika. Zwrot ten dotyczy również ręcznego panelu zdalnego, łączonego z falownikiem poprzez zewnętrzny kabel. W końcu zwrot ten oznacza również oprogramowanie na PC posiadające symulator panelu cyfrowego.



<b>Dioda</b>	<p>Element półprzewodnikowy o charakterystyce napięciowo-prądowej pozwalający na przepływ prądu tylko w jednym kierunku. Przepływ prądu w drugim kierunku jest pomijalnie mały. Patrz również prostownik.</p>
<b>Cykl pracy</b>	<p>1. Procentowy stosunek czasu przewodzenia tranzystorów do czasu ich zablokowania 2. Stosunek czasu rozpraszania energii przez rezystor hamujący do czasu, w którym odpoczywa. Parametr ten jest związany z dopuszczalnym wzrostem temperatury, określanym dla danego urządzenia</p>
<b>Hamowanie prądnicowe</b>	<p>Funkcja ta odpowiada w falowniku za przekazywanie nadmiaru energii powstałej podczas hamowania obciążonego silnika na zewnętrzny opornik hamujący. Funkcja ta jest aktywna również przy dużych zmianach prędkości obrotowej silnika np. nagłe zmniejszenie obrotów silnika z wysokich na bardzo niskie).</p>
<b>Uchyb regulacji</b>	<p>W regulacji PID różnica pomiędzy wartością zadaną (SP) i aktualną wartością sygnału sprzężenia zwrotnego (PV). Zobacz również zmienny proces regulacji i regulator PID</p>
<b>EMI</b>	<p>Zakłócenia elektromagnetyczne - w systemach napędowych praca tranzystorów mocy przełączających duże prądy i napięcia z dużą częstotliwością powoduje generowanie się szumów radiacyjnych zakłócających pracę innych czułych urządzeń elektronicznych, znajdujących się w pobliżu. Niektóre aspekty instalacji (np. długość kabla zasilającego silnik) również przyczyniają się do wzrostu zakłóceń elektromagnetycznych- EMI. Z tego powodu OMRON wprowadził więc filtry, których zastosowanie zmniejsza poziom emisji zakłóceń EMI.</p>
<b>Wolny wybieg</b>	<p>Jest to metoda zatrzymania silnika, która polega na natychmiastowym zdjęciu napięcia z zacisków wyjściowych falownika. Silnik, w takiej sytuacji, zatrzymuje się swobodnym (wolnym) wybiegiem. Można w przypadku wolnego wybiegu zastosować zewnętrzny hamulec elektromagnetyczny, który skróci czas zatrzymania silnika.</p>
<b>Częstotliwość zadana</b>	<p>Odnosi się bezpośrednio do prędkości z jaką ma wirować silnik (prędkość zadana silnikowi). Ponieważ prędkość wirowania wału silnika jest wprost proporcjonalna do częstotliwości napięcia zasilania, więc regulując częstotliwość w zakresie od 0 do częstotliwości bazowej, regulujemy obroty silnika od 0 do obrotów znamionowych. Patrz również częstotliwość bazowa, częstotliwość kluczowania tranzystorów i poślizg</p>
<b>Harmoniczne</b>	<p>To wszystkie wielokrotności częstotliwości podstawowej, towarzyszące częstotliwości podstawowej. Fala prostokątna na wyjściu falownika posiada całą gamę częstotliwości harmonicznych, towarzyszących częstotliwości podstawowej. Harmoniczne te są szkodliwe dla elektroniki ( jak również dla uzwojenia silnika) i powodują radiację zakłóceń, które mogą negatywnie wpływać na zainstalowane w pobliżu urządzenia elektroniczne. Dławiki tłumiące, cewki i filtry są czasami używane aby ograniczyć emisję harmonicznych. Zobacz także dławik tłumiący.</p>
<b>Konie Mechaniczne (KM)</b>	<p>Jednostka określająca wielkość wykonanej pracy w jednostce czasu. KM (ang. HP) mogą być łatwo przeliczone na Waty (W) .</p>
<b>IGBT</b>	<p>Insulated Gate Bipolar Transistor (IGBT) – Tranzystor Bipolarny z Izolowaną Bramką. Tranzystor bipolarny, który jest w stanie przewodzić bardzo duże prądy w stanie wyzwolenia (nasycenia) i utrzymywać bardzo dużą różnicę potencjałów pomiędzy kolektorem a emitorem w stanie zamknięcia. Tranzystory IGBT są używane we wszystkich falownikach firmy OMRON</p>
<b>Inercja</b>	<p>Jest to moment potrzebny do wprowadzenia w ruch obiektu znajdującego się w spoczynku (przezwyciężenie naturalnego momentu oporowego obiektu znajdującego się w spoczynku). Patrz także pęd.</p>

<b>Zaciski programowalne</b>	Są to zaciski wejściowe lub wyjściowe na listwie sterowniczej, którym można przypisać jedną z dostępnych funkcji logicznych ( pod jeden zacisk może być wpisana jedna z kilkunastu funkcji logicznych)
<b>Falownik</b>	Urządzenie elektroniczne pozwalające zamienić sygnał (np. napięciowy) DC na wejściu, na sygnał AC na wyjściu, za pomocą odpowiedniego kluczenia (załączanie i wyłączenie) sygnały wejściowego. Jednostka JX jako całość jest nazwana falownikiem ponieważ z obwodu pośredniego DC wytwarza na wyjściu 3-fazowe napięcie AC do zasilania silnika.
<b>Współczynnik mocy</b>	Wyraża poziom przesunięcia na wskazywanie czasowym między prądem a napięciem, spowodowane dołączeniem do źródła zasilania określonego obciążenia. Idealny współczynnik mocy jest równy 1 (nie ma przesunięcia fazowego między prądem a napięciem). Współczynnik mocy mniejszy niż 1 oznacza, że pewna część energii jest wytracana na drodze źródła zasilania -obciążenie (np. na magnesowanie stojana silnika)
<b>Bieg próbny (jogging)</b>	Funkcja ta służy do sprawdzania napędu na niskich obrotach, przed przystąpieniem do jego właściwego użytkowania. Procedura biegu próbnego rozpoczyna się od podania sygnału [JOG] i rozkazu biegu ([FW] lub [RV]) na odpowiednie programowalne zaciski wejściowe.
<b>Częstotliwość zabroniona</b>	Częstotliwość na wyjściu falownika, która jest pomijana (nie pojawia się na wyjściu). Funkcja ta jest używana aby uniknąć częstotliwości rezonansowych. Możliwe jest ustawienie trzech częstotliwości zabronionych
<b>Dławik wejściowy</b>	Trzy fazowy dławik instalowany na wejściu falownika zmniejszający zawartość harmonicznych i prąd płynący podczas zwarcia.
<b>Pęd</b>	Fizyczna własność poruszającego się obiektu, która wymusza jego dalszy ruch. W przypadku obciążonego obracającego się wału silnika mamy do czynienia z momentem pędu (krętem)
<b>Wielopoziomowa nastawa prędkości</b>	Możliwość nastawy do 16 prędkości obrotowych wybieranych za pomocą kombinacji położenia czterech zestyków (załączony/wyłączony), przyłączonych do zacisków z przypisanymi funkcjami CF1-CF4 i do zacisku L.
<b>Obciążenie silnika</b>	W terminologii silnika, obciążenie składające się z inercji dołączonej na wał silnika masy, którą należy rozpędzić oraz mechanicznych oporów silnika
<b>NEC</b>	The National Electric Code - zapis norm i nakazów regulujących rodzaje i sposoby instalacji, okablowania i zasilania urządzeń elektrycznych w Stanach Zjednoczonych.
<b>NEMA</b>	The National Electric Manufacturer's Association - spis norm opisujących standardy elektryczne, w jakich powinny być wykonane poszczególne urządzenia elektryczne. W przemyśle, norm tych używa się do ocenienia i porównania urządzeń elektrycznych wykonanych przez różnych producentów, z ogólnymi, określonymi standardami .
<b>Wyjście typu otwarty kolektor</b>	Wyjścia dyskretne tranzystorowe typu NPN posiadające podłączony wspólny potencjał na kolektorze. Przy wykorzystaniu zasilania z zewnętrznego źródła, wyjścia te mają wspólny przewód powrotny CM2
<b>Współczynnik mocy</b>	wyraża poziom przesunięcia na wskazywanie czasowym między prądem a napięciem, spowodowane dołączeniem do źródła zasilania określonego obciążenia. Idealny współczynnik mocy jest równy 1 (nie ma przesunięcia fazowego między prądem a napięciem). Współczynnik mocy mniejszy niż 1 oznacza, że pewna część energii jest wytracana na drodze źródła zasilania -obciążenie (np. na magnesowanie stojana silnika)



<b>Regulacja PID</b>	Model matematyczny użyty do regulacji procesu fizycznego. Regulacja za pomocą algorytmu matematycznego polegająca na takiej zmianie sygnału wyjściowego, który spowoduje, że zmienna procesu regulacji (odczytana na podstawie sygnału sprzężenia zwrotnego PV), będzie dążyła do zrównania się z wartością zadaną SP. Patrz również uchyb regulacji
<b>Zmienna procesu regulacji</b>	Jest to wielkość fizyczna w procesie regulacji, której zmiana ma bezpośrednie przełożenie na osiągnięcie zadanych parametrów procesu. Patrz także regulacja PID i uchyb regulacji
<b>PWM</b>	Jest to modulacja szerokości pasma przewodzenia dla osiągnięcia określonych parametrów częstotliwości i napięcia na wyjściu falownika. Sygnał wyjściowy PWM ma stałą amplitudę i ciągle modulowaną (zmienianą) za pomocą tranzystorów szerokość pasma. Patrz także częstotliwość kluczkowania tranzystorów
<b>Reaktancja</b>	Impedancja posiada dwie składowe: rezystancję i reaktancję. Rezystancja jest związana z opornością elementu i stanowi część rzeczywista impedancji. Reaktancja jest związana z indukcyjnością i pojemnością elementu i stanowi część urojonej impedancji
<b>Prostownik</b>	Urządzenie elektryczne składające się z jednej lub większej ilości diod, konwertujące napięcie zmienne AC na napięcie stałe DC. Prostownik jest zwykle łączony z kondensatorami dla wygładzenia napięcia wyjściowego tak, aby jak najbardziej było ono zbliżone do czystego sygnału DC.
<b>Hamowanie odzyskowe</b>	Zjawisko generowania momentu napędowego zwrotnego w silniku. Podczas hamowania napędu, szczególnie o dużej inercji, silnik staje się generatorem napięcia (praca prądnicowa silnika). Powstała w ten sposób energia jest przekazywana falownikowi. W zależności od konstrukcji falownika energia ta może, dzięki funkcji hamowania odzyskowego, na zewnętrznym rezystorze hamującym.
<b>Regulacja</b>	Jest to zakres sterowania zapewniający osiągnięcie pożądaných wartości zadanych procesu. Regulacja jest zwykle wyrażana jako wartość procentowa (+-) liczona od wartości nominalnej. Regulacja dla silnika, odnosi się do prędkości obrotowej jego wału.
<b>Moment napędowy zwrotny</b>	Moment o zwrocie przeciwnym do kierunku obracania się wału silnika. Moment napędowy zwrotny jest wytwarzany podczas hamowania obciążonego wału silnika, kiedy częstotliwość napięcia na silniku jest większa od częstotliwości napięcia na wyjściu falownika.
<b>Wirnik</b>	Ta część silnika z uzwojeniem i wałem, która obraca się podczas pracy silnika. Patrz także stojan
<b>Spadek napięcia na tranzystorze</b>	Jest to napięcie odkładające się na tranzystorze w trakcie jego całkowitego otwarcia (przewodzenia). Spadek napięcia na tranzystorze idealnym jest równy 0
<b>Wartość zadana (SP)</b>	Wartość zmiennej regulowanej jaką chcemy uzyskać w procesie. Patrz także zmienna procesu regulacji (sygnał sprzężenia zwrotnego) i regulacja PID.
<b>Zasilanie jednofazowe</b>	Zasilanie napięciem przemiennym AC. Jeden z przewodów zasilających jest przewodem fazowym, drugi neutralnym. Przy zasilaniu jednofazowym możliwe jest podłączenie trzeciego przewodu ochronnego (PE) do odpowiedniego zacisku ochronnego w falowniku. Opisane podłączenie zasilania jednofazowego jest właściwe jedynie dla niektórych falowników OMRON (o oznaczeniu JX-AB). Należy pamiętać, że w takim przypadku na wyjściu falownika mamy napięcie 3-fazowe. Patrz także zasilanie 3-fazowe

<b>Poślizg</b>	Jest to różnica między prędkością wirującego pola elektromagnetycznego a rzeczywistą prędkością obrotową silnika. Wartość poślizgu jest zależna od obciążenia silnika i rośnie wraz ze wzrostem tego obciążenia. Jednak przy zbyt dużym poślizgu (duże obciążenie silnika) będzie dochodzić do nadmiernego grzania się uzwojeń i istnieje ryzyko utyku wału silnika.
<b>Uzwojenie klatkowe</b>	Nazwa określająca wygląd uzwojenia znajdującego się na wirniku silnika asynchronicznego, przypominającego z wyglądu "klatkę"
<b>Stojan</b>	To część uzwojenia silnika, która nie obraca się podczas pracy silnika. Uzwojenia stojana są w silniku klatkowym bezpośrednio podłączone do napięcia zasilania. Patrz także wirnik
<b>Tachometr</b>	1. Urządzenie dołączane do wału silnika generujące proporcjonalny do obrotów silnika sygnał, który może być wykorzystywany jako sygnał sprzężenia zwrotnego dla urządzenia zewnętrznego regulującego prędkość pracy silnika. 2. Optyczny miernik prędkości obrotowej silnika
<b>Przełącznik termiczny (bimetalowy)</b>	Urządzenie elektromechaniczne zabezpieczające najczęściej silnik przed zbyt dużym prądem. W przypadku kiedy temperatura w tym urządzeniu przekroczy określony próg, odłącza on zasilanie od silnika, zabezpieczając przed termicznym uszkodzeniem uzwojeń. W falowniku możliwe jest wykorzystanie sygnału z przełącznika termicznego dla zablokowania się falownika i odcięcia napięcia z jego wyjścia. Patrz wyzwolenie błędu
<b>Termistor</b>	Typ czujnika temperaturowego umieszczanego na uzwojeniu silnika, który zmienia swoją rezystancję wraz ze zmianą temperatury uzwojenia. Zmiana rezystancji termistora ma przeważnie charakter skokowy, co czyni z termistora idealny detektor przegrzania uzwojeń silnika. Falownik posiada wejście dla termistora, dzięki czemu w przypadku przegrzania uzwojeń silnika natychmiast ulega zablokowaniu (błąd E35) i zdejmuje napięcie z zacisków wyjściowych.
<b>Zasilanie trójfazowe</b>	Zasilanie napięciem przemiennym AC. Gdzie mamy trzy przewody fazowe zasilające. Napięcia w trzech fazach są przesunięte względem siebie o $120^\circ$ . Zwykle trzem przewodom fazowym towarzyszy przewód ochronny PE i neutralny N. W przypadku zasilania silnika asynchronicznego, jego uzwojenia mogą być skonfigurowane w trójkąt bądź gwiazdę zależnie od tego, jakie napięcie trójfazowego zasilania jest dostępne. Przy zasilaniu silnika prądy we wszystkich fazach są jednakowe, więc przewód neutralny (powrotny) jest w tej sytuacji zbędny, jednak przewód ochronny ze względu na bezpieczeństwo obsługi powinien zostać podłączony
<b>Moment napędowy</b>	Jest definiowany jako siła przyłożona w odległości 1m od środka wału, prostopadle do tej odległości. Kierunek tej siły i jej zwrot jest zgodny z kierunkiem i zwrotem prędkości liniowej obracającego się wału silnika. Jednostką momentu jest Nm.
<b>Tranzystor</b>	Półprzewodnikowy element elektroniczny mający trzy zaciski (baza/kolektor/emiter) i posiadający taką własność, że zmianie napięcia między bazą a emiterem towarzyszy zmiana rezystancji pomiędzy kolektorem a emiterem. W falownikach OMRON wykorzystywane są dwa stany tranzystorów IGBT : zablokowany lub otwarty. Wykorzystując te dwa stany falownik przeprowadza modulację szerokości pasma sygnału wyjściowego. Nowoczesne tranzystory mocy IGBT posiadają możliwość pracy przy dużych napięciach i prądach przy bardzo małym spadku napięcia podczas ich przewodzenia (małe nagrzewanie się tranzystorów w trakcie pracy. Patrz także IGBT oraz spadek napięcia na tranzystorze.

**Wyzwolenie błędu**

W momencie powstania sytuacji awaryjnej, falownik zdejmuję napięcie z wyjścia i wyświetla na panelu odpowiedni kod błędu informujący o przyczynie zablokowania. Ponowna praca falownika jest możliwa dopiero po usunięciu przyczyny powstania błędu i wykasowaniu blokady falownika. W pamięci jednostki pozostają zapisane trzy ostatnie zdarzenia awaryjne .

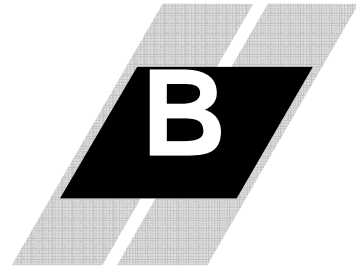
**Straty mocy**

Ilość energii wytracana na wewnętrznych elementach falownika. Różnica pomiędzy mocą dostarczoną na wejście falownika, a mocą na jego wyjściu. Największe straty mocy mają miejsce, kiedy falownik pracuje swoich maksymalnych parametrach wyjściowych (prąd i napięcie, częstotliwość kluczowania tranzystorów). Dlatego straty mocy w falowniku są definiowane dla określonych parametrów wyjściowych. Straty mocy są bardzo ważną informacją przy projektowaniu i doborze odpowiedniej zewnętrznej obudowy.

**A**

## Komunikacja

### Sieciowa ModBus



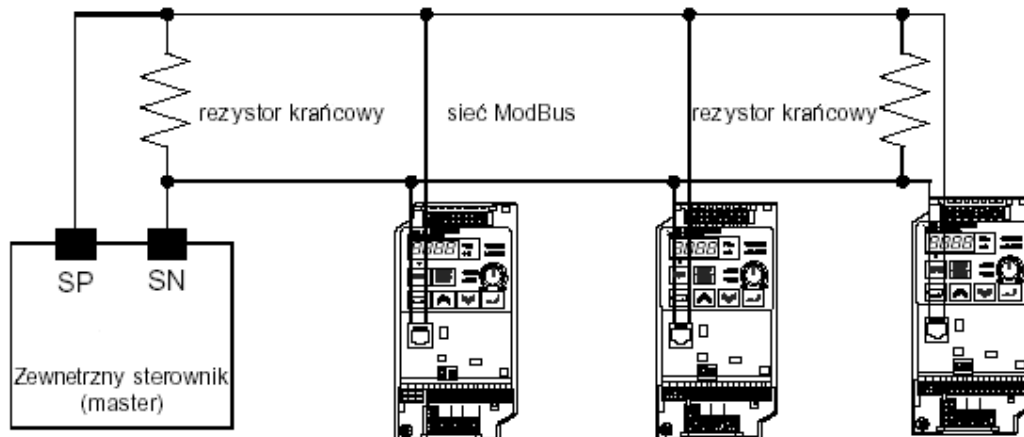
W tym dodatku...	strona
Wprowadzenie .....	221
- Podłączenie falownika do sieci ModBus .....	222
- Protokół .....	225
- Lista danych ModBus .....	236

## Wprowadzenie

Falownik JX posiada wbudowany port szeregowy RS-485 obsługujący komunikację sieciową wg protokołu ModBus RTU. Falownik może zostać podłączony bezpośrednio do istniejącej lub nowo instalowanej sieci ModBus RTU, bez jakiegokolwiek dodatkowego wyposażenia. Dane dotyczące komunikacji szeregowej falownika JX znajduje się w tabeli poniżej.

Wielkość	Dane techniczne	Możliwość zmiany przez użytkownika
Prędkość transmisji	4800/9600/19200 bitów na sekundę	tak
Tryb komunikacji	Asynchroniczny	nie
Kodowanie danych	Binarne	nie
Sposób wysyłania znaku	Znak transmitowany jest od najmłodszego bitu (LSB)	nie
Rodzaj interfejsu	RS-485	nie
Ilość bitów danej	8-bitów (tryb ModBus RTU)	tryb ASCII niedostępny
Kontrola parzystości	brak/parzysta/nieparzysta	tak
Bity stopu	1 lub 2 bity	tak
Inicjowanie transmisji	zawsze przed mastera (urządzenie nadrzędne)	nie
Czas oczekiwania na odpowiedź	0 do 1000 ms.	tak
Połączenia	Liczba stacji slave od 1 do 32	tak
Gniazdo	RJ45	–
Kontrola błędów	przekroczenie czasu transmisji, sprawdzanie sumy kontrolnej, sprawdzanie parzystości	–

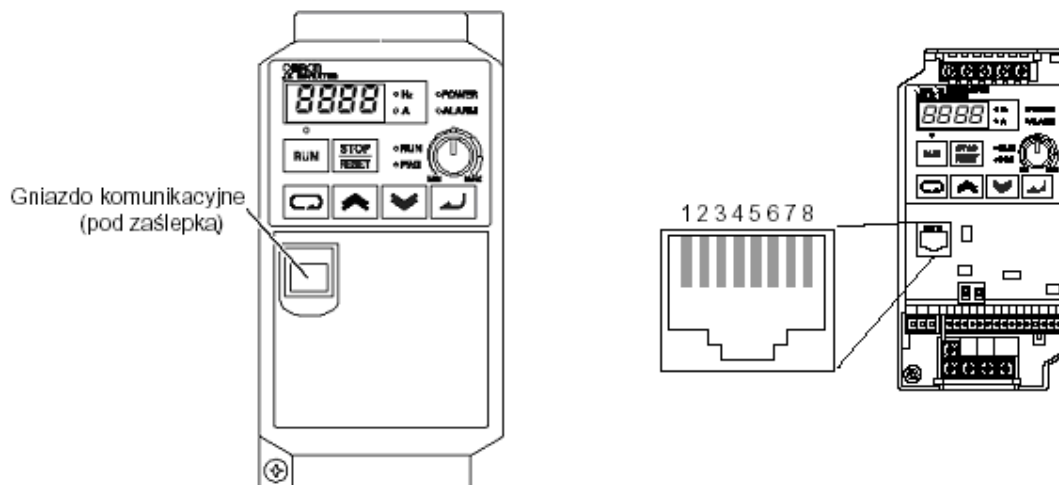
Poniższy rysunek przedstawia sposób szeregowego podłączenia falowników do komunikacji sieciowej, nadzorowanej przez komputer. Każdy z dołączonych falowników posiada własny adres, który pozwala na jego identyfikację w sieci (od 1 do 32 możliwych do podłączenia jednostek). W typowych zastosowaniach komputer lub sterownik nadzorujący pracę urządzeń jest nazywany masterem, a każde z urządzeń wykonujących polecenia mastera jest nazywane slawem.



## Podłączenie falownika do sieci ModBus

Zastosuj się do poniższych punktów aby poprawnie podłączyć falownik do sieci ModBus

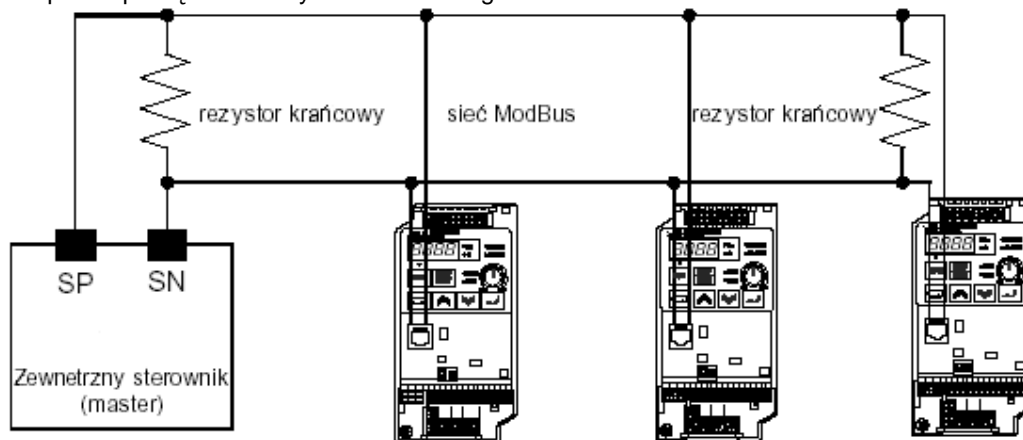
- 1. Odslonięcie zatyczki gniazda komunikacji szeregowej** - falownik na pokrywie posiada zaślepkę chroniącą gniazdo komunikacji szeregowej przed kurzem. Wyjmij tę zaślepkę, aby dostać się do umieszczonego pod nią gniazda.
- 2. Lokalizacja gniazda komunikacji szeregowej** - po odslonięciu zatyczki, kabel komunikacji szeregowej, zakończony złączką RJ45 podłącz pod dostępne gniazdo (rysunek poniżej)



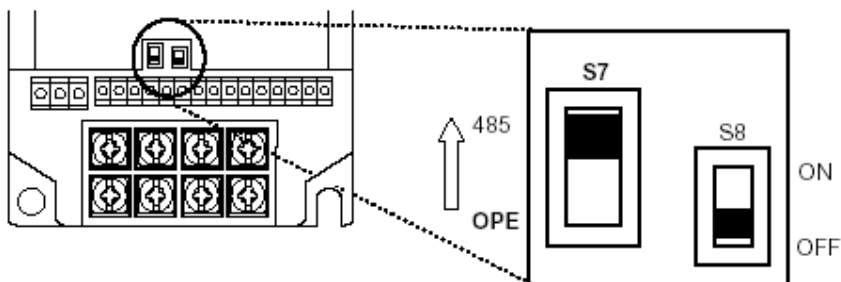
- 3. Podłączenie kabla** - port komunikacyjny falownika wykorzystuje standard komunikacyjny RS485. Znaczenie poszczególnych pinów jest objaśnione w tabeli poniżej. Upewnij się przed podłączeniem, że kabel jest wykonany zgodnie z zaleceniem.

Pin	Symbol	Opis
1	–	Nie wykorzystywane. Nie podłączać
2	–	Nie wykorzystywane. Nie podłączać
3	–	Nie wykorzystywane. Nie podłączać
4	L	Wspólny
5	SP	Wysyłanie/Odbiór danych. Sygnał dodatni
6	SN	Wysyłanie/Odbiór danych. Sygnał ujemny
7	L	Wspólny
8	–	Nie wykorzystywane. Nie podłączać

**4. Zakończenie połączeń okablowania** - przewody komunikacyjne RS485 muszą być na obu końcach zakończone odpowiednim rezystorem krańcowym. Zmniejsza to efekt odbicia sygnału na końcu linii i w konsekwencji zmniejsza ilość błędów w trakcie komunikacji. Jeśli podłączony do pracy sieciowej falownik JX znajduje się na końcu linii, należy pomiędzy przewody linii komunikacyjnej, dołączyć rezystor krańcowy. Oporność tego rezystora powinna być dopasowana do impedancji kabla. Rysunek poniżej przedstawia miejsce i sposób podłączenia rezystora krańcowego.



**5. Ustawienie przełącznika SW7 OPE/485 w falowniku** - port szeregowy falownika obsługuje zarówno panel sterujący falownika jak i komunikację sieciową. Aby skonfigurować port falownika do pracy w sieci ModBus należy przełącznik DIP SW7 znajdujący się pod pokrywą falownika, przełączyć w odpowiednie położenie. Pamiętaj, że podczas wykonywania tych czynności, napięcie zasilania falownika musi być odłączone. Patrz również "Przednia pokrywa obudowy" na stronie 39. Znajdź przełącznik SW7 OPE/485, którego lokalizacja jest pokazana na rysunku poniżej. Delikatnie przesuń przełącznik w górną pozycję, oznaczoną jako "485" (strzałka na rysunku pokazuje kierunek przełączania). Teraz można ponownie zamocować pokrywę



Po wykonaniu powyższych czynności falownik został podłączony do sieci. W dalszej części opisu znajdują się informacje jak skonfigurować parametry i nastawy związane z komunikacją sieciową ModBus.

**6. Nastawa parametrów falownika** - falownik posiada kilkanaście parametrów związanych z komunikacją Modbus. Tabela poniżej zbiera je wszystkie razem. W kolumnie "wymaga nastawy" znajduje się informacja czy dany parametr musi być właściwie nastawiony, aby umożliwić komunikację. Do prawidłowego skonfigurowania wszystkich parametrów konieczna jest dokumentacja urządzenia nadzorującego (mastera)

Parametr	Nazwa	Wymaga nastawy	Nastawa
A001	Zadawanie częstotliwości	tak	00- potencjometr na pulpicie falownika 01-zaciski listwy sterującej 02-pulpit cyfrowy falownika (F001) <b>03-sieć ModBus</b> 10-funkcja operacji na sygnałach wejściowych zadających częstotliwość
A002	Zadawanie rozkazu ruchu	tak	01- zaciski listwy sterującej 02- pulpit cyfrowy falownika <b>03-sieć ModBus</b>
B089	Wielkość monitorowana podczas pracy sieciowej falownika	-	01 - częstotliwość wyjściowa 02 - prąd wyjściowy 03 - kierunek obrotów 04 - wart. syg. sprzężenia zwrotnego 05 - stan wej. zacisków listwy sterującej 06 - stan wej. zacisków listwy sterującej 07 - przeskalowana częstotliwość wyj.
C070	Wybór sterowania OPE/ModBus	tak	02...OPE lub operator zewnętrzny opcyjny <b>03...ModBus (485)</b>
C071	Prędkość transmisji	tak	04 - 4800 bps 05 - 9600 bps 06 - 19200 bps
C072	Adres stacji	tak	Adres sieciowy, zakres od 1 do 32
C074	Kontrola parzystości	tak	00- brak 01- parzysta 02- nieparzysta
C075	Ilość bitów stopu	tak	Zakres 1 do 2
C076	Reakcja falownika na wystąpienie błędu	-	Wybierany jest rodzaj odpowiedzi falownika na błąd komunikacji . Pięć opcji: 00- błąd (kod błędu E60) 01- zatrzymanie z czasem zwalniania i błąd E60 02- niedostępne 03- wolny wybieg 04- zatrzymanie z czasem zwalniania
C077	Dopuszczalny czas przerwy pomiędzy kolejnymi zapytaniami (time-out)	-	Maksymalny czas, w jakim od momentu zakończenia jednego zapytania musi pojawić się kolejne zapytanie od mastera Zakres od 0.00 do 99.99 sek.
C078	Czas rozpoczęcia nadawania odpowiedzi	tak	Czas po jakim falownik po otrzymaniu ramki zapytania rozpocznie nadawanie odpowiedzi Zakres od 0 do 1000ms

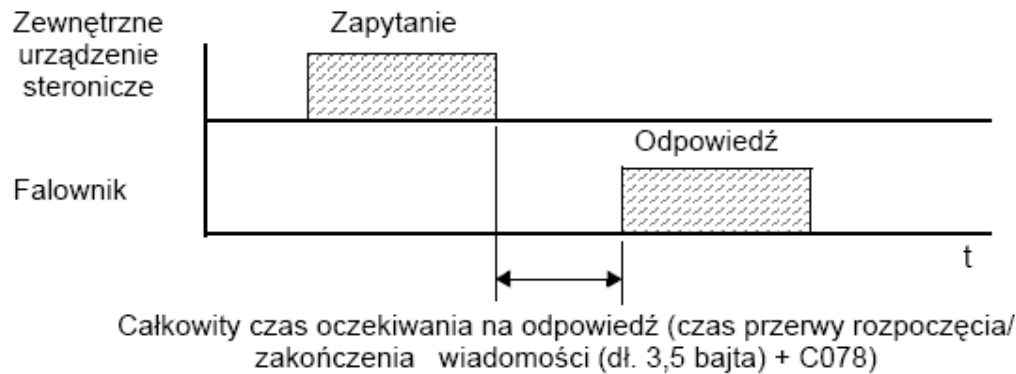


**NOTATKA:** Zmiana każdego z powyższych parametrów dokonuje się niezwłocznie po zatwierdzeniu nowej nastawy. Transmisja ModBus jest możliwa tylko po przestawieniu przełącznika DIP OPE/485 w pozycję 485. Parametry C071 do C078 nie są możliwe do ustawienia poprzez sieć. Aby edytować te parametry należy podłączyć panel cyfrowy falownika. Nie podłączaj zewnętrznego operatora gdy falownik jest z konfigurowany na pracę sieciową gdyż może to spowodować jego uszkodzenie.



## Protokół Procedura transmisji

Transmisję pomiędzy zewnętrznym urządzeniem sterowniczym a falownikiem przedstawia poniższy opis.



- Zapytanie - ramka nadana z zewnętrznego urządzenia sterowniczego (master) do falownika (slave)
- Odpowiedź - ramka nadana z falownika (slave) do zewnętrznego urządzenia sterującego (master)

Falownik nada odpowiedź tylko w sytuacji, gdy wcześniej otrzymał prawidłowe zapytanie z zewnętrznego urządzenia sterowniczego. Każda ramka ma następującą postać

Format ramki
Czas przerwy rozpoczęcia wiadomości
Adres Slave-a
Kod funkcji
Dana
Sprawdzenie sumy kontrolnej CRC
Czas przerwy zakończenia wiadomości

### Konfiguracja przesyłanej wiadomości: zapytanie

#### Adres Slave-a:

- Jest to numer od 1 do 32 przypisany każdemu z falowników (slave-ów). (Tylko falownik o adresie takim samym jak adres slave-a zamieszczony w zapytaniu, może odebrać to zapytanie)
- Kiedy adres slave-a jest określony w zapytaniu jako "0", zapytanie to może być adresowane do wszystkich falowników jednocześnie (Broadcasting)
- Podczas broadcasting-u nie jest możliwe nadawanie i odbiór danych.

- **Dana:**
- Ustawiana jest tutaj funkcja rozkazu
- Format danych używanych w falowniku JX musi korespondować z formatem danych ModBus pokazanym poniżej

Nazwa danej	Opis
Status wejść/wyjść binarnych	Binarna dana, która może być sprawdzona i zmieniona (dł.1 bitu)
Rejestr	16-bitowa dana, która może być sprawdzona i zmieniona

#### Kody funkcji:

Określają funkcje, które falownik ma wykonać. Kody funkcji dostępnych dla falownika JX są wymienione poniżej:

Kod funkcji	Funkcja rozkazu	Maksymalny rozmiar danych (bity dostępne na jedną wiadomość)	Maksymalna liczba elementów danych dostępna na jedną wiadomość
0 1 h	Odczyt statusu wejść/wyjść binarnych	4	32 wejścia/wyjścia binarne (w bitach)
0 3 h	Odczyt rejestru	8	4 rejestry ( w bajtach)
0 5 h	Ustawianie wejścia/wyjścia binarnego	1	1 wejście/wyjście binarne (w bitach)
0 6 h	Zapis do pojedynczego rejestru	1	1 rejestr (w bajtach)
0 8 h	Funkcja testująca	–	-
0 F h	Ustawienie grupy wejść/wyjść binarnych	4	32 wejścia/wyjścia binarne (w bitach)
1 0 h	Zapis do grupy rejestrów	4	4 rejestry (w bajtach)

#### Suma kontrolna:

ModBus-RTU używa sumy kontrolnej CRC (Cyclic Redundancy Check) dla sprawdzenia błędów danych

- Kod CRC jest 16 bitową daną generowaną poprzez sprawdzanie każdego bitu, każdej 8-bitowej danej
- Kod CRC jest generowany przez generator polinomialny liczący CRC-16 ( $X^{16}+X^{15}+\dots+X^2+X^1$ )

#### Początek i koniec wiadomości :

Całkowity czas oczekiwania na odpowiedź jest to czas pomiędzy przyjęciem zapytania od mastera a transmisją odpowiedzi z falownika.

- Długość czasu przerwy rozpoczęcia/zakończenia wiadomości jest definiowana jako 3,5 bajta (tj. 24 bity).
- Całkowity czas oczekiwania na odpowiedź będzie więc równy czasowi przerwy rozpoczęcia/zakończenia wiadomości (dł. 3,5 bajta) + C078 (czas rozpoczęcia nadawania odpowiedzi)

**Konfiguracja wiadomości: odpowiedź****Czas wymagany transmisji:**

- Jest to okres czasu od przejęcia zapytania od mastera, do transmisji odpowiedzi przez falownik. Jest sumą czasów przerwy rozpoczęcia/zakończenia wiadomości + C078 (czas rozpoczęcia nadawania odpowiedzi).
- Po otrzymaniu odpowiedzi od falownika master musi zapewnić czas przerwy rozpoczęcia/zakończenia wiadomości (24 bity) lub dłuższy, zanim wyśle kolejne zapytanie do falownika.

**Prawidłowa odpowiedź:**

- Otrzymując zapytanie zawierające kod funkcji 08h - funkcja testująca, falownik odsyła odpowiedź o takiej samej zawartości co zapytanie
- Otrzymując zapytanie zawierające kod funkcji 05h, 06h, 0Fh lub 10h - ustawianie wejścia/wyjścia binarnego, ustawianie grupy wejść/wyjść binarnych, zapis do pojedynczego rejestru lub zapis do grupy rejestrów, falownik odeśle bezpośrednio zapytanie jako odpowiedź
- Otrzymując zapytanie zawierające kod funkcji 01h lub 03h - odczyt statusu wejść wyjść binarnych lub odczyt rejestru, falownik odeśle jako odpowiedź odczytane dane razem z takim samym adresem slave-a i kodem funkcji, jak tym zawartym w zapytaniu.

**Odpowiedź w sytuacji kiedy pojawi się błąd:**

- W sytuacji, kiedy w zapytaniu znajdzie się jakikolwiek błąd (za wyjątkiem błędu transmisji), falownik odsyła odpowiedź zastrzeżoną i nie wykonuje żadnego polecenia
- Można sprawdzić rodzaj błędu przez sprawdzenie kodu funkcji w odpowiedzi zastrzeżonej. Kod funkcji w tej odpowiedzi jest sumą kodu funkcji z zapytania i 80h.
- Rodzaj błędu jest rozpoznawalny na podstawie kodu zastrzeżonego

Pole konfiguracyjne
Adres slave-a
Kod funkcji
Kod zastrzeżony
CRC-16

Kod zastrzeżony	Opis
0 1 h	Podana funkcja nie jest obsługiwana
0 2 h	Podany adres nie został odnaleziony
0 3 h	Format określonej danej nie jest akceptowalny
2 1 h	Wartość wpisanej w rejestr danej jest z poza zakresu nastaw falownika
2 2 h	Podane niżej funkcje nie są dostępne dla falownika: -Funkcja zmiany zawartości rejestru, która nie może być zmieniona podczas obsługi falownika -Funkcja dopuszczająca rozkaz wykonania komendy ENTER podczas biegu silnika (UV) -Funkcja wpisywania do rejestru podczas wystąpienia błędu (UV) -Funkcja wpisywania do rejestru (lub ustawianie wej./wyj. binarnego) przeznaczonego tylko do odczytu
2 3 h	Funkcja wpisywania do rejestru (wej./wyj. binarnego) przeznaczonego tylko do odczytu

**Brak odpowiedzi:**

W niżej określonych przypadkach falownik ignoruje zapytanie i nie wysyła odpowiedzi:

- Kiedy otrzyma zapytanie broadcasting-owe
- Kiedy wykryje błąd transmisji przy przyjmowaniu odpowiedzi
- Kiedy adres slave-a zawarty w zapytaniu nie pokrywa się z adresem falownika
- Kiedy czas przerwy pomiędzy kolejnymi wiadomościami jest krótszy niż 24 bity (3,5x bajtów)
- Kiedy długość danej z zapytania jest niewłaściwa



**NOTATKA:** Sprawdź i utrzymuj odpowiednie czasy reakcji mastera. Ponów procedurę zapytania mastera, w sytuacji braku odpowiedzi od slave-a po upływie czasu spodziewanej odpowiedzi.

**Wyjaśnienie kodów funkcji****Odczyt statusu wejść/wyjść binarnych [01h]:**

- Funkcja ta odczytuje status (ZAŁ lub WYŁ) wejść/wyjść binarnych. Przykład znajduje się poniżej.
- Odczytuje status programowalnych zacisków wejściowych od [1] do [5], w falowniku o adresie slave-a "8"
- Przykład ten obejmuje programowalne zaciski wejściowe posiadające status jak poniżej:

Nazwa	Dana				
Programowalne zaciski wejściowe	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
Numer wejścia	7	8	9	10	11
Status wejść	ZAŁ	WYŁ	ZAŁ	WYŁ	WYŁ

**Odpowiedź:****Zapytanie;**

Nr	Nazwa obszaru	Przykład (Hex)
1	Adres slave-a *1	08
2	Kod funkcji	01
3	Numer początkowy wejścia/wyjścia *4 binarnego (bajt wysoki)	00
4	Numer początkowy wejścia/wyjścia *4 binarnego (bajt niski)	06
5	Ilość wejść/wyjść binarnych (bajt wysoki) *2	00
6	Ilość wejść/wyjść binarnych (bajt niski) *2	05
7	CRC-16 (bajt wysoki)	1C
8	CRC-16 (bajt niski)	91

Nr	Nazwa obszaru	Przykład (Hex)
1	Adres slave-a	08
2	Kod funkcji	01
3	Rozmiar danej (w bajtach)	01
4	Dana wejść/wyjść binarnych *3	05
5	CRC-16 (bajt wysoki)	92
6	CRC-16 (bajt niski)	17

**Uwaga 1:** Funkcja broadcasting-u nie jest dostępna.

**Uwaga 2:** Kiedy ilość wejść/wyjść binarnych jest określona jako 0 lub więcej niż 32, w odpowiedzi powróci kod błędu "03h"

**Uwaga 3:** Dana jest przesyłana przez określoną liczbę bajtów danych (rozmiar danej)

**Uwaga 4:** Wejścia/wyjścia binarne są adresowane od zera. Dlatego wej./wyj binarne o numerach 1-31 są adresowane jako 0-30. Adres dowolnego wejścia/wyjścia binarnego jest o 1 mniejszy od jego numeru

- Dana ustawiona w odpowiedzi pokazuje status wejść/wyjść binarnych od 7 do 14
- Dana "17h=00000101b pokazuje stan kolejnych wejść/wyjść binarnych licząc od 7 wejścia/wyjścia binarnego (LSB -najmniej znaczącego bitu)

Nazwa	Dana							
Numer wejścia wejścia/wyjścia binarnego	14	13	12	11	10	9	8	7
Status wejścia wyjścia binarnego	WYŁ	WYŁ	WYŁ	WYŁ	WYŁ	ZAŁ	WYŁ	ZAŁ

- Kiedy odczytany status wejścia/wyjścia binarnego jest spoza zdefiniowanego zakresu (z zapytania), ostateczna transmitowana dana będzie zawierała "0" jako status wejścia/wyjścia binarnego spoza zakresu .
- Kiedy komenda odczyt statusu wejść/wyjść binarnych nie będzie mogła zostać wykonana, patrz odpowiedź zastrzeżona.

**Odczyt rejestru [03h]:**

Ta funkcja odczytuje zawartość określonej liczby kolejnych rejestrów (określonych rejestrów adresowych). Przykład jest podany poniżej.

- Odczytuje ostatni kod błędu, częstotliwość, prąd i napięcie DC w czasie wystąpienia błędu z falownika o adresie slave-a "1"
- Przykład obejmuje ostatni kod błędu i dane błędu czyli częstotliwość, prąd i napięcie DC przedstawiono poniżej:

komenda JX	D081 (kod błędu)	D081 (częstotliwość)	D081 (prąd)	D081 (napięcie DC)
Numer wejścia/wyjścia binarnego	0012h	0014h	0016h	0017h
Rodzaj błędu	Przeciążenie (E03)	9.9Hz	3.0A	284V

**Zapytanie:**

Nr	Nazwa obszaru	Przykład (Hex)
1	Adres slave-a *1	01
2	Kod funkcji	03
3	Numer początkowy rejestru (bajt wysoki) *3	00
4	Numer początkowy rejestru (bajt niski) *3	11
5	Ilość rejestrów (bajt wysoki)	00
6	Ilość rejestrów (bajt niski)	06
7	CRC-16 (bajt wysoki)	95
8	CRC-16 (bajt niski)	CD

**Uwaga 1:** Funkcja broadcasting-u nie jest dostępna

**Uwaga 2:** Dana jest przesyłana przez określoną w rozmiarze danej liczbę bajtów danych. W tym przypadku 6 bajtów jest użytych do odesłania zawartości trzech rejestrów.

**Odpowiedź:**

Nr	Nazwa obszaru	Przykład (Hex)
1	Adres slave-a	01
2	Kod funkcji	03
3	Rozmiar danej (w bajtach) *2	0C
4	Numer początkowy rejestru (bajt wysoki)	00
5	Numer początkowy rejestru (bajt niski)	03
6	Numer początkowy rejestru + 1 (bajt wysoki)	00
7	Numer początkowy rejestru + 1 (bajt niski)	00
8	Numer początkowy rejestru +2 (bajt wysoki)	00
9	Numer początkowy rejestru + 2 (bajt niski)	63
10	Numer początkowy rejestru + 3 (bajt wysoki)	00
11	Numer początkowy rejestru + 3 (bajt niski)	00
12	Numer początkowy rejestru + 4 (bajt wysoki)	00
13	Numer początkowy rejestru + 4 (bajt niski)	1E
14	Numer początkowy rejestru + 5 (bajt wysoki)	01
15	Numer początkowy rejestru + 5 (bajt niski)	1C
16	CRC-16 ((bajt wysoki)	AF
17	CRC-16 (bajt niski)	6D

**Uwaga 3:** Wejścia/wyjścia binarne są adresowane od zera. Numer wejścia /wyjścia binarnego "0012h" jest adresowany jako "0011h". Adres rejestru wejścia/wyjścia binarnego (transmitowanego w sieci ModBus) ma wartość o jeden mniejszą niż numer wejścia/wyjścia binarnego.

Dana ustawiona jest w odpowiedzi jak pokazuje tabela poniżej

Bufor odpowiedzi	4-5		6-7		8-9	
	Numer wejścia/wyjścia binarnego	12+0 (bajt wysoki)	12+0 (bajt niski)	12+1 (bajt wysoki)	12+1 (bajt niski)	12+2 (bajt wysoki)
Status wejścia/wyjścia binarnego	0003h		00h	00h	0063h	
Dana błędu	Kod błędu (E03)		Nie używany		Częstotliwość (9.9Hz)	
Bufor odpowiedzi	10-11		12-13		14-15	
	Numer wejścia/wyjścia binarnego	12+3 (bajt wysoki)	12+3 (bajt niski)	12+4 (bajt wysoki)	12+4 (bajt niski)	12+5 (bajt wysoki)
Status wejścia/wyjścia binarnego	00h	00h	001Eh		011Ch	
Dana błędu	Nie używany		Prąd wyjściowy (3.0A)		Napięcie DC (284V)	

Kiedy komenda odczytu statusu wejść/wyjść binarnych nie będzie mogła być wykonana, patrz odpowiedź zastrzeżona.

#### Ustawianie wejścia/wyjścia binarnego [05h]:

Ta funkcja wpisuje daną w pojedyncze wejście/wyjście binarne. Status tego wejścia/wyjścia binarnego zmienia się jak niżej:

Dana	Status wejścia/wyjścia binarnego	
	WYŁ na ZAŁ	ZAŁ na WYŁ
Zmieniana dana (bajt wysoki)	FFh	00h
Zmieniana dana (bajt niski)	00h	00h

Przykład zawiera (zauważ, że aby móc zadawać komendy falownikowi należy ustawić A002=03):

- Wysyła rozkaz biegu RUN do falownika mającego adres slave-a "8"
- Wpisuje w wejście/wyjście binarne cyfrę "1"

#### Zapytanie:

#### Odpowiedź:

Nr	Nazwa obszaru	Przykład (Hex)	Nr	Nazwa obszaru	Przykład (Hex)
1	Adres slave-a *1	08	1	Adres slave-a *1	08
2	Kod funkcji	05	2	Kod funkcji	05
3	Numer początkowy wejścia/wyjścia *2 binarnego (bajt wysoki)	00	3	Numer początkowy wejścia/wyjścia binarnego (bajt wysoki)	00
4	Numer początkowy wejścia/wyjścia *2 binarnego (bajt niski)	00	4	Numer początkowy wejścia/wyjścia binarnego (bajt niski)	00
5	Zmieniana dana (bajt wysoki)	FF	5	Zmieniana dana (bajt wysoki)	FF
6	Zmieniana dana (bajt niski)	00	6	Zmieniana dana (bajt niski)	00
7	CRC-16 (bajt wysoki)	8C	7	CRC-16 (bajt wysoki)	8C
8	CRC-16 (bajt niski)	A3	8	CRC-16 (bajt niski)	A3

**Uwaga 1:** Nie ma odpowiedzi na zapytanie broadcasting-owe

**Uwaga 2:** Wejścia/wyjścia binarne są adresowane od zera. Dlatego wej./wyj binarne o numerach 1-31 są adresowane jako 0-30. Z tego powodu adres dowolnego wejścia/wyjścia binarnego jest o 1 mniejszy od numeru wejścia/wyjścia binarnego

Kiedy wpis w pojedynczy rejestr zostanie wykonany błędnie, patrz odpowiedź zastrzeżona .

**Zapis do pojedynczego rejestru [06h]:**

Funkcja ta wpisuje daną w określony rejestr. Przykład podany jest poniżej:

- Wpisuje "50Hz" jako pierwszą prędkość w wielopoziomową nastawę prędkości - Prędkość 0 (A020) , do falownika o adresie slave-a "5"
- Używa zmienianej danej "500 (1F4h)" do ustawienia "50Hz" w rejestrze "1029h" (rozdzielczość dla nastawy wielopoziomowej nastawy prędkości A020 -prędkość 0 wynosi 0.1 sekundy)

**Zapytanie:**

Nr	Nazwa obszaru	Przykład (Hex)
1	Adres slave-a *1	08
2	Kod funkcji	06
3	Numer początkowy *2 rejestru (bajt wysoki)	10
4	Numer początkowy *2 rejestru (bajt niski)	28
5	Zmieniana dana (bajt wysoki)	01
6	Zmieniana dana (bajt niski)	F4
7	CRC-16 (bajt wysoki)	0D
8	CRC-16 (bajt niski)	8C

**Odpowiedź:**

Nr	Nazwa obszaru	Przykład (Hex)
1	Adres slave-a	08
2	Kod funkcji	06
3	Numer początkowy rejestru (bajt wysoki)	10
4	Numer początkowy rejestru (bajt niski)	28
5	Zmieniana dana (bajt wysoki)	01
6	Zmieniana dana (bajt niski)	F4
7	CRC-16 (bajt wysoki)	0D
8	CRC-16 (bajt niski)	8C

**Uwaga 1:** Nie ma odpowiedzi na zapytanie broadcasting-owe.

**Uwaga 2:** Numery rejestrów są adresowane od 0. Dlatego rejestr "1029h" jest adresowany jako "1028h". Adres dowolnego rejestru jest o 1 mniejszy od numeru tego rejestru.

**Kiedy wpis w pojedynczy rejestr zostanie wykonany błędnie, patrz odpowiedź zastrzeżona.**

**Funkcja testująca [08h]:**

Funkcja ta sprawdza transmisję pomiędzy master-em a slave-m wykorzystując do testowania dowolną daną. Przykład podany jest poniżej:

- Wysyła daną testową do falownika o adresie slave-a "1" i otrzymuje również daną testową jako odpowiedź (sygnał testujący powrotny)

**Zapytanie:**

Nr	Nazwa obszaru	Przykład (Hex)
1	Adres slave-a*1	01
2	Kod funkcji	08
3	Podkod testowy (bajt wysoki)	00
4	Podkod testowy (bajt niski)	00
5	Dana (bajt wysoki)	dowolna
6	Dana (bajt niski)	dowolna
7	CRC-16 (bajt wysoki)	CRC
8	CRC-16 (bajt niski)	CRC

**Odpowiedź:**

Nr	Nazwa obszaru	Przykład (Hex)
1	Adres slave-a	01
2	Kod funkcji	08
3	Pod kod testowy (bajt wysoki)	00
4	Pod kod testowy (bajt niski)	00
5	Dana (bajt wysoki)	dowolna
6	Dana (bajt niski)	dowolna
7	CRC-16 (bajt wysoki)	CRC
8	CRC-16 (bajt niski)	CRC

**Uwaga 1:** Funkcja broadcast-u nie jest dostępna.

Pod kod testowy jest przeznaczony tylko dla funkcji echo (00h, 00h) i nie jest dostępny dla innych komend.

**Ustawianie grupy wejść/wyjść binarnych [0Fh]:**

Ta funkcja wpisuje dane w kolejne wejścia/wyjścia binarne. Przykład podany jest poniżej:

- Zmienia stan programowalnych zacisków wejściowych od [1] do [5] w falowniku o numerze slave-a "8"
- Przykład ten obejmuje programowalne zaciski wejściowe posiadające stan zacisków jak w tabeli poniżej

Nazwa	Dana				
Programowalne zaciski wejściowe	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
Numer wejścia	7	8	9	10	11
Status wejść	ZAŁ	ZAŁ	ZAŁ	WYŁ	ZAŁ



**Zapytanie:**

Nr	Nazwa obszaru	Przykład (Hex)
1	Adres slave-a*1	08
2	Kod funkcji	0F
3	Numer początkowy wej/wyj binarnego *3 (bajt wysoki)	00
4	Numer początkowy wejść/wyjść binarnego *3 (bajt niski)	06
5	Ilość wejść/wyjść binarnych (bajt wysoki)	00
6	Ilość wejść/wyjść binarnych (bajt niski)	05
7	Ilość bajtów danych podlegających zmianie *2	02
8	Zmieniana dana (bajt wysoki) *2	17
9	Zmieniana dana (bajt niski) *2	00
10	CRC-16 (bajt wysoki)	83
11	CRC-16 (bajt niski)	EA

**Odpowiedź:**

Nr	Nazwa obszaru	Przykład (Hex)
1	Adres slave-a	08
2	Kod funkcji	0F
3	Rozmiar danej (w bajtach)	00
4	Dana wejść/wyjść binarnych *3	06
5	Ilość wejść/wyjść binarnych (bajt wysoki)	00
6	Ilość wejść/wyjść binarnych (bajt niski)	05
7	CRC-16 (bajt wysoki)	75
8	CRC-16 (bajt niski)	50

**Uwaga 1:** Funkcja broadcasting-u nie jest dostępna

**Uwaga2:** Zmieniana dana jest ustawiana w dwóch bajtach, wysokim i niskim. Kiedy rozmiar danej (w bajtach), która ma zostać zmieniona jest liczbą nieparzystą, dodaj "1" do rozmiaru danej ( w bajtach), tak aby otrzymać liczbę parzystą

**Uwaga 3:** Numer wejść/wyjść binarnych jest adresowany od zera. Dlatego wej./wyj binarne o numerach 1-31 są adresowane jako 0-30. Adres dowolnego wejścia/wyjścia binarnego jest o 1 mniejszy od jego numeru

**Zapis do grupy rejestrów [10h]:**

Funkcja ta wpisuje dane w kolejne rejestry. Przykład podany jest poniżej:

- Wpisuje "3000 sekund" jako pierwszy czas przyspieszania (F002) w falownik o adresie slave-a "8"
- Używa zmienianej danej "300000 (493E0h)" do ustawienia "3000 sekund" w rejestrach "1014h i "1015h" (rozdzielczość dla nastawy pierwszego czasu przyspieszania F002 wynosi 0.01 sekundy).

**Zapytanie:**

Nr	Nazwa obszaru	Przykład (Hex)
1	Adres slave-a*1	08
2	Kod funkcji	10
3	Adres początkowy *3 (bajt wysoki)	10
4	Adres początkowy *3 (bajt niski)	13
5	Ilość rejestrów (bajt wysoki)	00
6	Ilość rejestrów (bajt niski)	02
7	Ilość bajtów danej podlegającej zmianie *2	04
8	Zmieniana dana 1 (bajt wysoki)	00
9	Zmieniana dana 1 (bajt niski)	04
10	Zmieniana dana 2 (bajt wysoki)	93
11	Zmieniana dana 2 (bajt niski)	E0
12	CRC-16 (bajt wysoki)	7D
13	CRC-16 (bajt wysoki)	53

**Odpowiedź:**

Nr	Nazwa obszaru	Przykład (Hex)
1	Adres slave-a	08
2	Kod funkcji	10
3	Adres początkowy (bajt wysoki)	10
4	Adres początkowy (bajt niski)	13
5	Ilość rejestrów (bajt wysoki)	00
6	Ilość rejestrów (bajt niski)	02
7	CRC-16 (bajt wysoki)	B4
8	CRC-16 (bajt wysoki)	54

**Uwaga 1:** Funkcja broadcasting-u nie jest dostępna

**Uwaga 2:** Nie jest to liczba rejestrów. Precyzuje ilość bajtów danej podlegającej zmianie.

**Uwaga 3:** Numery rejestrów są adresowane od 0. Dlatego rejestr "1014h" jest adresowany jako "1013h". Adres dowolnego rejestru jest o 1 mniejszy od numeru tego rejestru.

**Kiedy ustawienie grupy rejestrów zostanie wykonane błędnie, patrz odpowiedź zastrzeżona.**

**Odpowiedź zastrzeżona:**

Wysyłając zapytanie ( wykluczając zapytanie broadcasting-owe) do falownika, master zawsze oczekuje odpowiedzi . Zwykle falownik odsyła odpowiedź odnoszącą się do zapytania. Jednak w przypadku napotkania błędu w zapytaniu, falownik odsyła odpowiedź zastrzeżoną. Odpowiedź zastrzeżona składa się z obszaru pokazanego poniżej.

<b>Pole konfiguracyjne</b>
Adres slave-a
Kod funkcji
Kod zastrzeżony
CRC-16

Zawartość każdego z obszarów jest wyjaśniona poniżej. Kod funkcji zastrzeżonej jest sumą kodu funkcji z zapytania i 80h. Kod zastrzeżony identyfikuje rodzaj błędu.

Kod funkcji	
Zapytanie	Odpowiedź zastrzeżona
0 1 h	8 1 h
0 3 h	8 3 h
0 5 h	8 5 h
0 6 h	8 6 h
0 F h	8 F h
1 0 h	9 0 h

Kod zastrzeżony	
Kod	Opis
0 1 h	Podana funkcja nie jest obsługiwana
0 2 h	Podany adres nie został odnaleziony
0 3 h	Format określonej danej nie jest akceptowalny
2 1 h	Wartość wpisanej j w rejestr danej jest z poza zakresu nastaw falownika
2 2 h	Podane niżej funkcje nie są dostępne dla falownika: - Funkcja zmiany zawartości rejestru, która nie może być zmieniona podczas obsługi falownika - Funkcja dopuszczająca rozkaz wykonania komendy ENTER podczas biegu silnika (UV) - Funkcja wpisywania do rejestru podczas wystąpienia błędu (UV) - Funkcja wpisywania do rejestru (lub ustawianie wej./wyj. binarnego) przeznaczonego tylko do odczytu
2 3 h	Funkcja wpisywania do rejestru ( wej./wyj. binarnego) przeznaczonego tylko do odczytu

### Zapamiętanie nowego rejestru danych (komenda ENTER)

Po wpisaniu danej w wybrany rejestr, przez wykonanie polecenia - zapis do pojedynczy rejestru (komenda 06h), lub wpisaniu danych do grupy rejestrów przez wykonanie polecenia - zapis do grupy rejestrów (komenda 10h), nowa dana (dane) jest zapisana czasowo i jest cały czas poza pamięcią falownika. W przypadku braku zasilania, ta nowa dana zostanie utracona. Komenda ENTER jest używana do zapisywania nowej danej w pamięci falownika. Zastosuj się do umieszczonej poniżej instrukcji aby wykonać komendę ENTER.

#### Wykonanie komendy ENTER:

- Wpisz dowolną daną w pamięć (rejestr 0900h) używając komendy [06h] - zapis do pojedynczego rejestru.



**NOTATKA:** Wykonanie komendy ENTER zajmuje dużo czasu. Możesz monitorować przebieg wpisywania danej (wejście/wyjście binarne numer 001Ah)



**NOTATKA:** Pamięć obsługowa falownika jest limitowana (do około 100.000 wpisów). Częste używanie komendy ENTER może skrócić żywotność pamięci obsługowej falownika..

### Lista danych ModBus Lista wejść/wyjść binarnych

Przedstawiona poniżej tabela wyszczególnia adresy dostępnych przez sieć wejść/wyjść binarnych. Legenda do tabeli znajduje się poniżej.

- **numer wejścia/wyjścia binarnego** – adres wejścia/wyjścia binarnego
- **Nazwa** – nazwa wejścia/wyjścia binarnego
- **R** - status wejść/wyjść binarnych lub rejestr jest tylko do odczytu (Read only)
- **R/W** status wejść/wyjść binarnych lub rejestr do odczytu i do wpisu (Read & Write)
- **Opis** – opis znaczenia wejścia/wyjścia binarnego

Lista wejść/wyjść binarnych dostępnych w falowniku JX			
numer wejścia /wyjścia binarnego	Nazwa	R/W	Opis
0000h	(Zastrzeżony)	R	–
0001h	Rozkaz biegu	R/W	0 - Zatrzymanie 1 - Bieg (czynny gdy A003=03)
0002h	Rozkaz biegu FW/REV	R/W	0 – RV -bieg w lewo 1 – FW – bieg w prawo (czynny gdy A003=03)
0003h	Błąd zewnętrzny (EXT)	R/W	0 - Nie ma błędu 1 - Błąd i blokada falownika
0004h	Kasowanie blokady falownika (RS)	R/W	0 - nie ma sygnału kasowania błędu 1 - kasowanie błędu (blokady)
0005h	(Zastrzeżony)	R	–
0006h	(Zastrzeżony)	R	–
0007h	Programowalny zacisk wejściowy 1	R/W	0...WYŁ *1 1...ZAŁ
0008h	Programowalny zacisk wejściowy 2	R/W	
0009h	Programowalny zacisk wejściowy 3	R/W	
000Ah	Programowalny zacisk wejściowy 4	R/W	
000Bh	Programowalny zacisk wejściowy 5	R/W	
000Dh	(nieużywany)	–	–
000Eh	Status falownika Praca/Zatrzymanie	R	0 - Zatrzymanie (pracuje z D003) 1 - Bieg
000Fh	Status falownika Bieg w prawo/Bieg w lewo	R	0 - FW 1 - RV
0010h	Gotowość falownika	R	0...niegotowy 1...gotowy
0011h	(Zastrzeżony)	R	–
0012h	(Zastrzeżony)	R	–
0013h	(Zastrzeżony)	R	–

Lista wejść/wyjść binarnych dostępnych w falowniku JX			
numer wejścia /wyjścia binarnego	Nazwa	R/W	Opis
0014h	Sygnał alarmu	R	0 - Stan bezawaryjny 1 - Stan awaryjny (blokada)
0015h	Sygnał przekroczenia wartości uchybu regulacji PID	R	0=WYŁ, 1=ZAŁ
0016h	Sygnał przeciążenia	R	
0017h	Sygnał osiągnięcia częstotliwości (osiągnięcie przekroczenie)	R	
0018h	Sygnał osiągnięcia częstotliwości (przy stałej prędkości)	R	
0019h	Sygnalizacja stanu pracy RUN	R	
001Ah	Wpisywanie danej	R	
001Bh	Błąd CRC	R	0=Nie ma błędu *2 , 1=Błąd
001Ch	Błąd przekroczenia czasu transmisji	R	
001Dh	Błąd ramki	R	
001Eh	Błąd parzystości	R	
001Fh	Błąd sumy kontrolnej	R	

**Uwaga 1:** Stan wysoki wejścia/wyjścia można osiągnąć zarówno przy sterowaniu z płytki sterowniczej listwy zaciskowej jak i z sieci ModBus. Sterowanie z listwy zaciskowej falownika ma wyższy priorytet. Jeśli master nie może zmienić wysokiego stanu któregoś z wejść/wyjść z powodu przerwania linii transmisyjnej, ZAŁĄCZ i WYŁĄCZ dane wejście/wyjście z listwy zaciskowej aby zmienić jego status na niski WYŁ.

**Uwaga 2:** Zawartość błędu transmisji jest przetrzymywana do czasu skasowania błędu (błąd może być kasowany w trakcie pracy falownika)

### Lista danych ModBus

Poniższe tabele zawierają listę rejestrów parametrów falownika dla komunikacji sieciowej. Legenda do tabeli jest umieszczona poniżej

- **Kod funkcji**- kod parametru falownika (taki sam jak na wyświetlaczu falownika)
- **Nazwa** - nazwa funkcji parametru falownika
- **R/W** - status parametru do odczytu/wpisu Read/Write
- **Opis** – opis parametru
- **Rejestr** – Adres sieciowy parametru bądź danej. Niektóre dane posiadają wysokie i niskie bajty.

**Zakres** – zakres nastawy parametru dla ModBus



**WSKAZÓWKA:** Wartości sieciowe są liczbami binarnymi całkowitymi. Nie mogą one posiadać przecinka dziesiętnego stąd wiele wartości nastaw parametrów jest 10 lub 100 krotnie większe od ich rzeczywistych wartości. Należy przestrzegać zakresu nastaw parametrów podanych w tabeli. Falownik sam automatycznie przesunie przecinek dziesiętny w otrzymanej wartości danej, należy tylko zwrócić uwagę aby urządzenie nadzorujące wysłało do falownika prawidłową wartość danej.

- **Rozdzielczość** – wielkość reprezentowana przez bajt niski (LSB). Jeśli wartość sieciowa danej jest większa niż zakres danej dla falownika to wartość dziesiętna poza zakresem dla falownika reprezentuje ułamek dziesiętny danej.

Lista rejestrów						
Kod funkcji	Nazwa	R/W	Opis	Dane sieciowe		
				Rejestr	Zakres	Rozdziel
–	Częstotliwość wyjściowa	R/W	Zakres od 0 do 400Hz (czynny gdy A001=03)	0002h	0 do 4000	0.1 Hz
–	Status falownika	R	00 - stan początkowy 01 - (Zastrzeżony) 02 - tryb zatrzymania 03 - tryb biegu 04 - zatrzymywanie wolnym wybiegiem (FRS) 05 - bieg próbny 06 - hamowanie dynamiczne DC 07 - ponowny start po zaniku zasilania 08 - stan blokady (błędu) 09 - stan pod napięciowy	0003h	0 do 9	–
–	Sygnal uchybu regulacji PID (PV)	R/W	Wartość uchybu regulacji dla pracy sieciowej Czynny gdy A076=02 Zakres od 0.0 do 100.0%	0005h	0 do 1000	0.1%

Poniższa tabela pokazuje rejestry dla funkcji z grupy "D".

**B**

Lista rejestrów						
Kod funkcji	Nazwa	R/W	Opis	Dane sieciowe		
				Rejestr	Zakres	Rozdziel
D001	Częstotliwość wyjściowa	R	W czasie rzeczywistym wyświetla częstotliwość wyjściową podawaną na silnik, zakres od 0 do 400.0Hz	1002h	0 do 4000	0.1 Hz
D002	Prąd wyjściowy *1	R	Przefiltrowana wartość prądu wyjściowego na silnik (wewnętrzna stała czasowa filtra 100ms), 0 do 200%	1003h	0 do 2000	0.1%
D003	Kierunek obrotów	R	Trzy różne wskazania: 00 - zatrzymany 01 - bieg w prawo 02 - bieg w lewo	1004h	0,1,2	-
D004 (wysoki)	Wartość syg. pętli sprzężenia zwrot.(PV) regulatora PID	R	Przeskalowana wartość sygnału sprzężenia zwrotnego regulatora PID (A075 - współczynnik skalowania), zakres od 0 do 999900	1005h	0 do 999900	0.00% stałego czasu.
D004 (niski)		R		1006h		
D005	Stan wejściowych zacisków listwy sterującej	R	Pokazuje stan wejściowych zacisków listwy sterujące [x], Bit 0 = [1] do Bit 4 = [5]	1007h	0 do 63	-
D006	Stan wyjściowych zacisków listwy sterującej	R	Pokazuje stan wyjściowych zacisków listwy sterujące [x], Bit 0 = [11], Bit 1 = (bez znaczenia), Bit 2 = [AL]	1008h	0 do 7	-
D007 (wysoki)	Przeskalowana częstotliwość wyjściowa	R	Częstotliwość wyjściowa wyskalowana zgodnie z nastawą funkcji B086. Częstotliwość wyświetlana = (częstotliwość wyjściowa) x (wartość B086). Wskazania decymalne, zakres od 0.00 do 39960.00	1009h	0 do 3996000	0.01 Hz stałego czasu.
D007 (niski)		R		100Ah		
D013	Napięcie wyjściowe	R	Napięcie podawane na silnik, zakres od 0.00 do 200.00%	100Ch	0 do 20000	0.01%
D016 (wysoki)	Zsumowany czas biegu silnika	R	Całkowity czas napędzania silnika przez falownik (czas pracy w trybie RUN) podany w godzinach. Zakres od 0 999999	100Eh	0 do 999999	1 godzina
D016 (niski)		R		100Fh		
D017 (wysoki)	Zsumowany czas zasilania falownika	R	Całkowity czas zasilania falownika podany w godzinach. Zakres od 0 do 999999	1010h	0 do 999999	1 godzina
D017 (niski)		R		1011h		
D018	Temperatura radiatora	R	Wyświetla temperaturę na radiatorze Zakres 0.0~200.0°C	116Ah	0 do 2000	0.1°C
D080	Liczba błędów	R	Liczba blokad falownika (błędów), Zakres 0. do 9999	0011h	0 do 65535	jedno zdarzenie
D102	Napięcie pośrednie DC	R	Wyświetla poziom napięcia na szynie DC, zakres 0.0 do 999.9	116Ch	0 do 9999	0.1 V
D104	Poziom przegrzania termicznego	R	Pokazuje wartość procentową zakumulowanego w czasie przegrzania radiatora , zakres 0.0 do 100.0	116Dh	0 do 1000	0.1 %

**Uwaga 1:** Przyjmij, że prąd znamionowy falownika to 1000 (D002)).

Lista rejestrów					
Kod funkcji	Nazwa	R/W	Opis	Dane sieciowe	
				Rejestr	Rozdziel
D081	Błąd nr 1 (ten, który ostatnio wystąpił)	R	Kod błędu	0012h	–
		R	Częstotliwość	0014h	0.1 Hz
		R	Prąd	0016h	0.1A
		R	Napięcie	0017h	1.V
		R	Czas biegu silnika (wysoki)	0018h	1. h
		R	Czas biegu silnika (niski)	0019h	
		R	Czas zasilania falownika (wysoki)	001Ah	1. h
		R	Czas zasilania falownika (niski)	001Bh	
D082	Błąd nr 2	R	Kod błędu	001Ch	–
		R	Częstotliwość	001Eh	0.1 Hz
		R	Prąd	0020h	0.1A
		R	Napięcie	0021h	1.V
		R	Czas biegu silnika (wysoki)	0022h	1. h
		R	Czas biegu silnika (niski)	0023h	
		R	Czas zasilania falownika (wysoki)	0024h	1. h
		R	Czas zasilania falownika (niski)	0025h	
D083	Błąd nr 3	R	Kod błędu	0026h	–
		R	Częstotliwość	0028h	0.1 Hz
		R	Prąd	002Ah	0.1A
		R	Napięcie	002Bh	1.V
		R	Czas biegu silnika (wysoki)	002Ch	1. h
		R	Czas biegu silnika (niski)	002Dh	
		R	Czas zasilania falownika (wysoki)	002Eh	1. h
		R	Czas zasilania falownika (niski)	002Fh	



Lista rejestrów						
Kod funkcji	Nazwa	R/W	Opis	Dane sieciowe		
				Rejestr	Zakres	Rozdziel
F002 (wysoki)	Czas przyspieszania *1	R/W	Czas dochodzenia silnika od 0Hz (zatrzymanie) do częstotliwości maksymalnej, zakres od 0.01 do 3000 sek..	1014h	1 do 300000	0.01 sek.
F002 (niski)		R/W		1015h		
F202 (wysoki)	Czas przyspieszania (2-gi silnik) *1	R/W	Czas dochodzenia silnika od 0Hz (zatrzymanie) do częstotliwości maksymalnej (2-gi silnik), zakres od 0.01 do 3000 sek.	1501h	1 do 300000	0.01 sek.
F202 (niski)		R/W		1502h		
F003 (wysoki)	Czas zwalniania *1	R/W	Czas liczony od częstotliwości maksymalnej do zatrzymania silnika, zakres od 0.01 do 3000 sek.	1016h	1 do 300000	0.01 sek.
F003 (niski)		R/W		1017h		
F203 (wysoki)	Czas zwalniania (2-gi silnik) *1	R/W	Czas liczony od częstotliwości maksymalnej do zatrzymania silnika (2-gi silnik), zakres od 0.01 do 3000 sek.	1503h	1 do 300000	0.01 sek.
F203 (niski)		R/W		1504h		
F004	Kierunek obrotów	R/W	Dwie opcje, wybierane kody: 00 - bieg w prawo 01 - bieg w lewo	1018h	0, 1	-

**Uwaga 1:** Kiedy wartość jest równa 10000 (100.0 sekund), wartości setnych części nastawy są ignorowane.

Poniższa lista zawiera rejestry parametrów podstawowych z grupy "A"

Lista rejestrów parametrów grupy "A"						
Kod funkcji	Nazwa	R/W	Opis	Dane sieciowe		
				Rejestr	Zakres	Rozdziel
A001	Zadawanie częstotliwości	R/W	Pięć opcji, wybierane kody: 00 - potencjometr na pulpicie cyfrowym falownika 01 - zaciski listwy sterującej 02 - pulpit cyfrowy falownika 03 - sieć ModBus 10 - funkcja operacji na sygnałach wejściowych zadających częstotliwość	1019h	0 do 3, 10	-
A002	Zadawanie rozkazu ruchu	R/W	Trzy opcji, wybierane kody: 01 - zaciski listwy sterującej 02 - pulpit cyfrowy falownika 03 - sieć ModBust	101Ah	1, 2, 3	-
A003	Częstotliwość bazowa	R/W	Nastawa od 30Hz do częstotliwości maksymalnej	101Bh	30 do częst. maks.	1 Hz
A203	Częstotliwość bazowa dla 2-go silnika	R/W	Nastawa od 30Hz do częstotliwości maksymalnej (2-gi silnik)	150Ch	30 do częst. maks.	1 Hz
A004	Częstotliwość maksymalna	R/W	Nastawa od częstotliwości bazowej do 400Hz	101Ch	30 do 400	1 Hz
A204	Maximum frequency setting, 2nd motor	R/W	Nastawa od częstotliwości bazowej do 400Hz (2-gi silnik)	150Dh	30 do 400	1 Hz
A005	Wybór wielkości wejściowych dla funkcji [AT]	R/W	Pięć kodów: 00.- wybór pomiędzy [O] i [OI] przy przełączeniu [AT] 02- wybór pomiędzy [O] i potencjometrem na pulpicie 03.- wybór pomiędzy [OI] i potencjometrem na pulpicie	101Dh	0, 2, 3, 4, 5	-

			04- tylko wejście [O] aktywne 05- tylko wejście [OI] aktywne			
A011	Nastawa częstotliwości początkowej sygnału analogowego napięciowego O	R/W	Ustawia poziom częstotliwości zadawanej z zewnątrz odpowiadającej wartości początkowej sygnału analogowego O. Zakres nastawy od 0.0 do 400.0	1020h	0 do 4000	0.1 Hz
A012	Nastawa częstotliwości końcowej sygnału analogowego napięciowego O	R/W	Ustawia poziom częstotliwości zadawanej z zewnątrz odpowiadającej wartości końcowej sygnału analogowego O. Zakres nastawy od 0 do 400.0	1022h	0 do 4000	0.1 Hz
A013	Ustalenie poziomu sygnału analogowego napięciowego O odpowiadającego częstotliwości początkowej	R/W	Ustala poziom sygnału analogowego napięciowego dla częstotliwości początkowej. Ustawiana w procentach wartości maksymalnej (10V) Zakres nastawy od 0 do 100	1023h	0 do 100	1 %
A014	Ustalenie poziomu sygnału analogowego napięciowego O odpowiadającego częstotliwości końcowej	R/W	Ustala poziom sygnału analogowego napięciowego dla częstotliwości końcowej. Ustawiana w procentach wartości maksymalnej (10V). Zakres nastawy od 0 do 100	1024h	0 do 100	1 %
A015	Ustalenie sposobu startu falownika dla sygnału analogowego napięciowego O	R/W	Ustala wartość częstotliwości startu falownika dla sygnału analogowego napięciowego O 00 - Start od częstotliwości zadeklarowanej w funkcji A11 01 - Start od 0Hz	1025h	0, 1	-
A016	Filtr wejściowy dla sygnału zadawania częstotliwości	R/W	Zakres $n = 1$ do 16, gdzie $n =$ średnia ilość próbek . Gdy nastawa 17 to ilość próbek w czasie 16..Pasma martwe $+0.1/-0.2$ Hz	1026h	1 do 17	1 próbka

## Lista rejestrów parametrów grupy "A"

Kod funkcji	Nazwa	R/W	Opis	Dane sieciowe		
				Rejestr.	Zakres	Rozdziel.
A020	Wielop. nastawa prędkości - Prędkość 0	R/W	Definiuje pierwszą prędkość wielopoziomowej nastawy prędkości, zakres od 0.0/częst. początkowa do 400Hz A020= prędkość 0 (1-szy silnik)	1029h	0/częst. począt. do 4000	0.1 Hz
A220	Wielop. nastawa prędkości - Prędkość 0 (2-gi silnik)	R/W	Definiuje pierwszą prędkość wielopoziomowej nastawy prędkości, zakres od 0.0/częst. początkowa do 400Hz A020= prędkość 0 (2-gi silnik)	150Fh	0/częst. począt. do 4000	0.1 Hz

Lista rejestrów parametrów grupy "A"						
Kod funkcji	Nazwa	R/W	Opis	Dane sieciowe		
				Rejestr.	Zakres	Rozdziel.
A021	Wielop. nastawa prędkości - Prędkość 1	R/W	Definiuje 15 następujących prędkości wielopoziomowych, zakres od 0.0/częst. początkowa do 400Hz A021= prędkość 1 A035= prędkość 15	102Bh	0/częst. począł. do 4000	0.1 Hz
A022	W.N.P. - Prędkość 2	R/W		102Dh		
A023	W.N.P - Prędkość 3	R/W		102Fh		
A024	W.N.P - Prędkość 4	R/W		1031h		
A025	W.N.P - Prędkość 5	R/W		1033h		
A026	W.N.P - Prędkość 6	R/W		1035h		
A027	W.N.P - Prędkość 7	R/W		1037h		
A028	W.N.P - Prędkość 8	R/W		1039h		
A029	W.N.P - Prędkość 9	R/W		103Bh		
A030	W.N.P - Prędkość 10	R/W		103Dh		
A031	W.N.P - Prędkość 11	R/W		103Fh		
A032	W.N.P - Prędkość 12	R/W		1041h		
A033	W.N.P - Prędkość 13	R/W		1043h		
A034	W.N.P - Prędkość 14	R/W		1045h		
A035	W.N.P - Prędkość 15	R/W		1047h		
A038	Częstotliwość biegu próbnego	R/W	Definiuje prędkość biegu próbnego, zakres od 0/częst. począł. do 9.99Hz	1048h	0/częst. począł. do 999	0.01 Hz
A039	Wybór zatrzymania dla biegu próbnego	R/W	Definiuje w jaki sposób ma się zatrzymać silnik po biegu próbnym, trzy opcje: 00 - wolny wybieg silnika 01 - z czasem zatrzymania 02 - hamowanie dynamiczne DC	1049h	0, 1, 2	-
A041	Wybór metody podbijania momentu	R/W	Dwie opcje: 00 - ręczne podbijanie momentu 01 - automatyczne podbijanie momentu	104Ah	0, 1	-
A241	Wybór metody podbijania momentu (2-gi silnik)	R/W		1510h		
A042	Ręczne podbijanie momentu	R/W	Umożliwia zwiększenie momentu podczas rozruchu pomiędzy 0 a 20% powyżej krzywej U/f Zakres nastawy od 0 do 20.0%	104Bh	0 do 200	0.1 %
A242	Ręczne podbijanie momentu dla 2-giego silnika	R/W		1511h		
A043	Częstotliwość przy której jest podbijany moment	R/W	Ustawia się częstotliwość punktu przełamania A charakterystyki U/f, powyżej standardowej charakterystyki dla ręcznego podbicia momentu, zakres nastawy od 0 do 50.0%	104Ch	0 do 500	0.1 %
A243	Częstotliwość przy której jest podbijany moment (2-gi silnik)	R/W		1512h		
A044	Nastawa wzorca charakterystyki U/f	R/W	Są trzy dostępne charakterystyki U/f, wybierane kody: 00 - stały moment 01 - zredukowany moment 06 zredukowany moment 1	104Dh	0, 1, 6	-
A244	Nastawa wzorca charakterystyki U/f (2-gi silnik)	R/W		1513h		
A045	Zmiana napięcia wyjściowego	R/W	Ustawia poziom napięcia wyjściowego falownika, zakres nastaw 20 do 100%	104Eh	20 do 100	1 %
A245	Zmiana napięcia wyjściowego (2-gi silnik)	R/W		1514h		

Lista rejestrów parametrów grupy "A"						
Kod funkcji	Nazwa	R/W	Opis	Dane sieciowe		
				Rejestr.	Zakres	Rozdziel.
A051	Wybór hamowania dynamicznego	R/W	Trzy opcje, wybierane kody: 00 - nieaktywna 01 - aktywna 02 – Wykrywanie częstotliwości hamowania	1051h	0, 1, 2	–
A052	Częstotliwość hamowania dynamicznego	R/W	Parametr ten określa, przy jakiej częstotliwości zaczyna działać hamowanie dynamiczne, zakres od częstotliwości początkowej (B082) do 60Hz	1052h	(B082 x 10) do 600	0.1 Hz
A053	Czas oczekiwania do rozpoczęcia hamowania dynamicznego	R/W	Czas zwłoki liczony od momentu zakończenia hamowania z czasem zwalniania do chwili podjęcia hamowania dynamicznego DC. W tym czasie silnik jest puszczany wybiegiem, zakres nastawy od 0.0 do 5.0 Hz.	1053h	0 do 50	–
A054	Siła hamowania dynamicznego	R/W	Ustawia siłę hamowania, zakres 0 do 100%	1054h	0 do 100	1 %
A055	Czas hamowania dynamicznego	R/W	Ustawia czas trwania hamowania dynamicznego DC, zakres nastawy od 0.0 do 60.0 sekund	1055h	0 do 600	0.1 sec
A056	Sposób uaktywnienia hamowania dynamicznego	R/W	Aktywne gdy 00 - po zamknięciu [DB] 01 - od poziomu częstot.	1056h	0, 1	–
A061	Górna granica regulacji częstotliwości	R/W	Nastawa górnej granicy wartości zewnętrznej regulacji częstotliwości (mniej niż A004), zakres nastawy od dolnej granicy regulacji częstotliwości (A062) do częstotliwości maksymalnej (A004) 0 – nieaktywna >1 - aktywna	105Ah	(A062 x 10) do (A004 x 10), 0=nieaktywne >1=aktywne	0.1 Hz
A261	Górna granica regulacji częstotliwości ( 2-gi silnik)	R/W	Nastawa górnej granicy wartości zewnętrznej regulacji częstotliwości (mniej niż A204), zakres nastawy od dolnej granicy regulacji częstotliwości (A262) do częstotliwości maksymalnej (A204) 0 - nieaktywna >1 - aktywna	1517h	A262 x 10) do (A004 x 10), 0=nieaktywne >1=aktywne	

Lista rejestrów parametrów grupy "A"						
Kod funkcji	Nazwa	R/W	Opis	Dane sieciowe		
				Rejestr.	Zakres	Rozdziel.
A062	Dolna granica regulacji częstotliwości	R/W	Nastawa dolnej granicy wartości zewnętrznej regulacji częstotliwości (na więcej niż 0Hz), zakres nastawy od częstotliwości początkowej (B082) do górnej granicy regulacji częstotliwości (A061) 0 - nieaktywna >1 - aktywna	105Bh	(B082 x 10) do (A061 x 10), 0=nieaktywne >1=aktywne	0.1 Hz
A262	Dolna granica regulacji częstotliwości ( 2-gi silnik)	R/W	Nastawa dolnej granicy wartości zewnętrznej regulacji częstotliwości (na więcej niż 0Hz), zakres nastawy od częstotliwości początkowej (B082) do górnej granicy regulacji częstotliwości (A261) 0 - nieaktywna >1 - aktywna	1518h	(B082 x 10) do (A261 x 10), 0=nieaktywne >1=aktywne	
A063, A065, A067	Częstotliwości zabronione	R/W	Pozwala na ominięcie częstotliwości rezonansowych silnika (max. 3 pkt.). Zakres nastaw od 0.0 do 400.0Hz	105Dh 1060h 1063h	0 do 4000	0.1 Hz
A064, A066, A068	Szerokości pasm zabronionych	R/W	Określa szerokość pomijanego pasma częstotliwości, Parametr można dobrać z zakresu od 0.0 do 10.0Hz	105Eh 1061h 1064h	0 do 100	0.1 Hz

Lista rejestrów parametrów grupy "A"						
Kod funkcji	Nazwa	R/W	Opis	Dane sieciowe		
				Rejestr.	Zakres	Rozdziel.
A071	Tryb pracy regulatora PID	R/W	Aktywuje regulator PID, 00 aktywny 01 nieaktywny	1068h	0, 1	-
A072	Współczynnik wzmocnienia Kp	R/W	Współczynnik wzmocnienia regulatora (wzmocnienie części proporcjonalnej regulatora). Zakres od 0.2 do 5.0	1069h	2 ÷ 50	0.1
A073	Czas zdwojenia Ti	R/W	Czas zdwojenia - całkowania regulatora PID. Zakres nastaw od 0 do 150 sekund	106Ah	0 do 1500	0.1 sek
A074	Czas wyprzedzania Td	R/W	Czas wyprzedzenia (różniczkowania) regulatora PID. Zakres nastaw od 0 do 100 sekund	106Bh	0 do 1000	0.1 sek
A075	Współczynnik skalowania sygnału sprzężenia zwrotnego	R/W	Mnożnik zmiennej procesowej, wprowadzanej w sprzężeniu zwrotnym. Pozwala dostroić poziom sygnału sprzężenia do sygnału zadanego. Zakres od 0.01 do 99.99	106Ch	1 do 9999	0.01

Lista rejestrów parametrów grupy "A"						
Kod funkcji	Nazwa	R/W	Opis	Dane sieciowe		
				Rejestr.	Zakres	Rozdziel.
A076	Źródło sygnału sprzężenia zwrotnego	R/W	Ustala źródło sygnału sprzężenia zwrotnego 00 zacisk [OI] listwy sterującej (sygnał prądowy) 01 zacisk [O] listwy sterującej (sygnał napięciowy) 02 komenda sieci ModBus 10 wynik obliczeń	106Dh	0, 1, 2, 3	–
A077	Współczynnik przyrostu sygnału sprzężenia zwrotnego	R/W	Dwie nastawy: 00 wejście PID = SP – PV 01 wejście PID = –(SP – PV)	106Eh	0, 1	–
A078	Poziom ograniczenia regulacji PID	R/W	Ustawia ograniczenie sygnału wyjściowego regulatora PID w procentach pełnego sygnału Zakres od 0.0 do 100.0%	106Fh	0 do 1000	0.1 %
A081	Nastawa funkcji AVR	R/W	Nastawa działania funkcji automatycznej regulacji napięcia (AVR) 00 włączona funkcja AVR 01 wyłączona funkcja AVR 02 włączona funkcja AVR za wyjątkiem zwalniania	1070h	0, 1, 2	–
A082	Nastawa poziomu napięcia silnika dla funkcji AVR	R/W	Dla falowników klasy 200V nastawy: 00...200 01...215 02...220 03...230 04...240 Dla falowników klasy 400V nastawy: 00...380 01...400 02...415 03...440 04...460 05...480	1071h	0 do 5	–
A085	Funkcja oszczędności energii	R/W	00...funkcja nieaktywna 01...funkcja aktywna	1072h	0, 1	–
A086	Stopień efektywności funkcji oszczędności energii	R/W	Zakres 0.0 do 100 %.	1073h	0 do 1000	0.1 %

Lista rejestrów parametrów grupy "A"						
Kod funkcji	Nazwa	R/W	Opis	Dane sieciowe		
				Rejestr.	Zakres	Rozdziel.
A092 (wysoki)	Czas przyspieszania 2	R/W	Drugi czas przyspieszania jest uaktywniany za pomocą wejścia 2CH lub przy zadanej częstotliwości (patrz parametr A95), zakres nastawy od 0.01 do 3000 sek..	1074h	1 do 300000 *1	0.01 sek
A092 (niski)		R/W		1075h		
A292 (wysoki)	Czas przyspieszania 2 (2-gi silnik)	R/W	Drugi czas przyspieszania jest uaktywniany za pomocą wejścia 2CH lub przy zadanej częstotliwości -2-gi silnik (patrz parametr A95), zakres nastawy od 0.01 do 3000 sek..	1519h	1 do 300000 *1	0.01 sek
A292 (niski)		R/W		151Ah		
A093 (wysoki)	Czas zwalniania 2	R/W	Drugi czas zwalniania jest uaktywniany za pomocą wejścia 2CH lub przy zadanej częstotliwości (patrz parametr A96), zakres nastawy od 0.01 do 3000 sek.	1076h	1 do 300000 *1	0.01 sek
A093 (niski)		R/W		1077h		
A293 (wysoki)	Czas zwalniania 2 (2-gi silnik)	R/W	Drugi czas zwalniania jest uaktywniany za pomocą wejścia 2CH lub przy zadanej częstotliwości -2-gi silnik (patrz parametr A96), zakres nastawy od 0.01 do 3000 sek.	151Bh	1 do 300000 *1	0.01 sek
A293 (niski)		R/W		151Ch		
A094	Wybór funkcji dwustanowego przyspieszania i zwalniania	R/W	Dwie opcje dla 2 czasów przyspieszania /zwalniania 00 - Przełączane za pomocą wejścia 2CH 01 - Przełączane przy określonej częstotliwości wyjściowe	1078h	0, 1	-
A294	Wybór funkcji dwustanowego przyspieszania i zwalniania (2-gi silnik)	R/W	Dwie opcje dla 2 czasów przyspieszania /zwalniania (2-gi silnik) 00 - Przełączane za pomocą wejścia 2CH 01 - Przełączane przy określonej częstotliwości wyjściowe	151Dh		
A095	Częstotliwość dla funkcji dwustanowego przyspieszania	R/W	Po osiągnięciu tej częstotliwości podczas przyspieszania nastąpi przełączenie między pierwszym a drugim czasem przyspieszania, zakres nastawy od 0.0 do 400.0 Hz	107Ah	0 do 4000	0.1 Hz
A295	Częstotliwość dla funkcji dwustanowego przyspieszania (2-gi silnik)	R/W	Po osiągnięciu tej częstotliwości (dla 2-go silnika) podczas przyspieszania nastąpi przełączenie między pierwszym a drugim czasem przyspieszania, zakres nastawy od 0.0 do 400.0 Hz	151Fh		

Lista rejestrów parametrów grupy "A"						
Kod funkcji	Nazwa	R/W	Opis	Dane sieciowe		
				Rejestr.	Zakres	Rozdziel.
A096	Częstotliwość dla funkcji dwustanowego zwalniania	R/W	Po osiągnięciu tej częstotliwości podczas zwalniania nastąpi przełączenie między pierwszym a drugim czasem zwalniania zakres nastawy od 0.0 do 400.0 Hz	107Ch	0 do 4000	0.1 Hz
A296	Częstotliwość dla funkcji dwustanowego zwalniania (2-gi silnik)	R/W	Po osiągnięciu tej częstotliwości (dla 2-go silnika) podczas zwalniania nastąpi przełączenie między pierwszym a drugim czasemzwalniania zakres nastawy od 0.0 do 400.0 Hz	1521h		
A097	Wybór charakterystyki przyspieszania	R/W	Ustawia charakterystykę, według której odbywa się przyspieszanie (ważne dla pierwszych i drugich nastaw), dwie opcje: 00 - charakterystyka liniowa 01 - charakterystyka po krzywej S	107Dh	0, 1	-
A098	Wybór charakterystyki zwalniania	R/W	Ustawia charakterystykę, według której odbywa się zwalnianie (ważne dla pierwszych i drugich nastaw), dwie opcje: 00 - charakterystyka liniowa 01 - charakterystyka po krzywej S	107Eh	0, 1	-
A101	Nastawa częstotliwości początkowej sygnału analogowego prądowego OI	R/W	Ustawia poziom częstotliwości zadawanej z zewnątrz odpowiadającej wartości początkowej sygnału analogowego OI. Zakres nastawy od 0.00 do 400.0 Hz	1080h	0 do 4000	0.1 Hz
A102	Nastawa częstotliwości końcowej sygnału analogowego prądowego OI	R/W	Ustawia poziom częstotliwości zadawanej z zewnątrz odpowiadającej wartości końcowej sygnału analogowego OI. Zakres nastawy od 0.00 do 400.0 Hz	1082h	0 do 4000	0.1 Hz
A103	Ustalenie poziomu sygnału analogowego prądowego OI odpowiadającego częstotliwości początkowej	R/W	Ustala poziom sygnału analogowego dla częstotliwości początkowej. Ustawiana w procentach wartości maksymalnej (20mA). Zakres nastawy od 0 do 100%	1083h	0 do 100	1 %



Lista rejestrów parametrów grupy "A"						
Kod funkcji	Nazwa	R/W	Opis	Dane sieciowe		
				Rejestr.	Zakres	Rozdziel.
A104	Ustalenie poziomu sygnału analogowego prądowego OI odpowiadającego częstotliwości końcowej	R/W	Ustala poziom sygnału analogowego prądowego dla częstotliwości końcowej. Ustawiana w procentach wartości maksymalnej (20mA). Zakres nastawy od 0 do 100.%	1084h	0 do 100	1 %
A105	Ustalenie sposobu startu falownika dla sygnały analogowego prądowego OI	R/W	Dwie opcje: 00 - Start od częstotliwości zadeklarowanej w funkcji A101 01 - Start od 0Hz	1085h	0, 1	-
A141	Wybór sygnału (A) dla funkcji operacji na sygnałach zadających częstotliwość	R/W	Pięć opcji: 00 - pulpit cyfrowy falownika 01 - potencjometr falownika 02 - sygnał napięciowy O 03 - sygnał prądowy OI 04 - sieć ModBus	108Eh	0 do 4	-
A142	Wybór sygnału (B) dla funkcji operacji na sygnałach zadających częstotliwość	R/W	Pięć opcji: 00 - pulpit cyfrowy falownika 01 - potencjometr falownika 02 - sygnał napięciowy O 03 - sygnał prądowy OI 04 - sieć ModBus	108Fh	0 do 4	-
A143	Rodzaj operacji dokonywany na dwóch sygnałach zadających częstotliwość	R/W	Obliczana jest jedna z wybranych operacji na sygnałach wejściowych zadających częstotliwość wybranych w parametrach A141 i A142 (A i B) Trzy opcje: 00 - ADD dodawanie (A + B) 01 - SUB odejmowanie (A input - B input) 02 - MUL mnożenie (A x B)	1090h	0, 1, 2	-
A145	Częstotliwość dodawana do częstotliwości zadanej	R/W	Wartość częstotliwości, która jest dodawana do częstotliwości wyjściowej w przypadku, kiedy zacisk z przypisaną funkcją ADD jest aktywna zakres od 0.0 do 400.0 Hz	1091h	0 do 4000	0.1 Hz
A146	Znak częstotliwości dodawanej	R/W	Dwie opcje: 00 - plus (dodaje wartość A145 do częstotliwości zadanej) 01 - minus (odejmuje wartość A145 od częstotliwości zadanej)	1093h	0, 1	-
A151	Nastawa częstotliwości początkowej potencjometra	R/W	Ustawia poziom częstotliwości zadawanej z potencjometra odpowiadającej wartości początkowej potencjometra Zakres nastawy od 0.0 do 400Hz	1095h	0 do 4000	0.1 Hz

Lista rejestrów parametrów grupy "A"						
Kod funkcji	Nazwa	R/W	Opis	Dane sieciowe		
				Rejestr.	Zakres	Rozdziel.
A152	Nastawa częstotliwości końcowej potencjometra	R/W	Ustawia poziom częstotliwości zadawanej z potencjometra odpowiadającej wartości końcowej Zakres nastawy od 0.0 do 400Hz	1097h	0 do 4000	0.1 Hz
A153	Ustalenie poziomu sygnału odpowiadającego częstotliwości początkowej potencjometra	R/W	Ustawia poziom sygnału zadawanego z potencjometra odpowiadającej wartości częstotliwości początkowej Zakres nastawy od 0 do 100.%	1098h	0 do 100	1 %
A154	Ustalenie poziomu sygnału odpowiadającego częstotliwości końcowego potencjometra	R/W	Ustawia poziom sygnału zadawanego z potencjometra odpowiadającej wartości częstotliwości końcowej Zakres nastawy od 0 do 100.%	1099h	0 do 100	1 %
A155	Uaktywnienie funkcji potencjometra	R/W	Dwie nastawy: 00...użycie nastawy A151 01...od 0Hz	109Ah	0, 1	-

**Uwaga 1:** Kiedy wartość jest równa 10000 (100.0 sekund), wartości setnych części nastawy są ignorowane(dla nastaw A092/A292 i A093/A293).

Poniższa lista zawiera rejestry parametrów uzupełniających z grupy

Lista rejestrów parametrów uzupełniających grupy "B"						
Kod funkcji	Nazwa	R/W	Opis	Dane sieciowe		
				Rejestr.	Zakres	Rozdziel.
B001	Sposób automatycznego przywracanie rozkazu ruchu	R/W	Określa zachowanie falownika po przywróceniu rozkazu ruchu, cztery kody opcyjne: 00 - Wyłączenie zasilania spowoduje zablokowanie falownika 01 - Start od 0Hz po przywróceniu rozkazu ruchu 02 - lotny start w chwili przywrócenia rozkazu ruchu 03 - lotny start, po którym nastąpi wyhamowanie silnika oraz zablokowanie falownika.	10A5h	0, 1, 2, 3	-
B002	Dopuszczalny czas zaniku zasilania	R/W	Ustawia dopuszczalny czas zaniku napięcia, który nie będzie powodował zablokowania falownika. Zakres nastawy od 0.3 do 25sek. Jeśli zanik napięcia zasilania będzie trwał dłużej niż ustawiony czas, falownik zablokuje się nawet jeśli funkcja automatycznego przywracania rozkazu ruchu została wybrana.	10A6h	3 do 250	0.1 sek

**B**

Lista rejestrów parametrów uzupełniających grupy "B"						
Kod funkcji	Nazwa	R/W	Opis	Dane sieciowe		
				Rejestr.	Zakres	Rozdziel.
B003	Czas oczekiwania na ponowny start	R/W	Ustawia czas zwłoki pomiędzy przywróceniem napięcia zasilania a ponownym startem falownika. Zakres nastawy od 0.3 do 100 sek.	10A7h	3 do 1000	0.1 sek
B004	Blokada przy zaniku zasilania lub przy stanie podnapięciowym	R/W	Dwa kody opcyjne: 00 - nieaktywna 01 - aktywna	10A8h	0, 1	-
B005	Wybór ilości ponownych startów po ciągłym występowaniu zaniku napięcia	R/W	Dwa kody opcyjne: 00 - do 16 prób ponownego rozruchu 01 - nieograniczona ilość prób ponownego rozruchu	10A9h	0, 1	-
B011	Częstotliwość startowa w przypadku automatycznego rozruchu po zaniku zasilania	R/W	Trzy nastawy: 00...częst. "lotna" sprzed poprzedniego wyłączenia 01...start od częst. "lotnej" maks. możliwej 02...start od częst. ustawionej	1170	0, 1, 2	-
B012	Poziom zabezpieczenia termicznego	R/W	Ustawia poziom zabezpieczenia termicznego pomiędzy 20% a 100% prądu znamionowego falownika	10ADh	2000 do 10000	0.01 %
B212	Poziom zabezpieczenia termicznego ( 2-gi silnik)	R/W		1527h		
B013	Wybór charakterystyki zabezpieczenia termicznego	R/W	Wybór charakterystyki zabezpieczenia termicznego. Kody opcyjne: *1 00 - charakterystyka o momencie zredukowanym 1 01 - charakterystyka o momencie stałym 02 - charakterystyka o momencie zredukowanym 2	10AEh	0, 1, 2	-
B213	Wybór charakterystyki zabezpieczenia termicznego ( 2-gi silnik)	R/W		1528h		

Lista rejestrów parametrów uzupełniających grupy "B"						
Kod funkcji	Nazwa	R/W	Opis	Dane sieciowe		
				Rejestr.	Zakres	Rozdziel.
B021	Zabezpieczenie przeciążeniowe	R/W	Nastawy funkcji: 00 -nieaktywna 01 aktywna przy przyspieszaniu i prędkości stałej 02 aktywna tylko dla stałej prędkości	10B5h	0, 1, 2	-
B221	Zabezpieczenie przeciążeniowe (2-gi silnik)			1529h		
B022	Poziom ograniczenia przeciążenia	R/W	Ustawia poziom zadziałania zabezpieczenia przeciążeniowego w zakresie od 20% do 150% prądu znamionowego (In) falownika, rozdzielczość nastawy 1% prądu znamionowego	10B6h	2000 do 15000	0.01%
B222	Poziom ograniczenia przeciążenia (2-gi silnik)	R/W		152Ah		
B023	Czas obniżania częstotliwości po	R/W	Ustawia czas obniżania częstotliwości wyjściowej w	10B7h	1 do 300	0.1 sek.

**B**

Lista rejestrów parametrów uzupełniających grupy "B"						
Kod funkcji	Nazwa	R/W	Opis	Dane sieciowe		
				Rejestr.	Zakres	Rozdziel.
	wykryciu przeciążenia		przypadku zaistnienia przeciążenia, zakres nastawy 0.1 do 30.0, rozdzielczość 0.1			
B223	Czas obniżania częstotliwości po wykryciu przeciążenia (2-gi silnik)	R/W		152Bh		
B028	Wybór sposobu zabezpieczenia przeciążeniowego	R/W	Dwa kody opcyjne:00 -poziom zabezpieczenia według nastawy B022 01 -poziom zabezpieczenia ustawiany sygnałem [O]-[L]	10BBh	0, 1	-
B228	Wybór sposobu zabezpieczenia przeciążeniowego (2-gi silnik)	R/W	Dwa kody opcyjne:00 -poziom zabezpieczenia według nastawy B222 01 -poziom zabezpieczenia ustawiany sygnałem [O]-[L]	152Ch		
B029	Czas hamowanie przy przeciążeniu podczas próby ponownego rozruchu	R/W	Nastawiany czas hamowania przy przeciążeniu podczas próby ponownego rozruchu po zaniku zasilania, 0.1 do 3000.0, rozdzielczość 0.1	1171h	1 do 30000	0.1 sek.
B030	Dopuszczalny poziom prądu podczas automatycznego rozruchu	R/W	Wyjściowy prąd falownika po przekroczeniu którego podczas próby automatycznego rozruchu po zaniku zasilania, następuje hamowanie silnika z czasem B029 Zakres 0.2*do 2.0*prąd znamionowy falownika, rozdzielczość 0.1	1172h	200 do 20000	0.01%
B031	Blokada nastaw	R/W	Dostępne nastawy: 00 - wszystkie parametry, oprócz B031 są zablokowane, kiedy na zacisku [SFT] jest podany sygnał. 01 - wszystkie parametry, oprócz B031 i F001 są zablokowane, kiedy na zacisku [SFT] jest aktywny sygnał. 02- wszystkie parametry oprócz B031 są zablokowane. 03- wszystkie parametry oprócz B031 i F001 są zablokowane. 10- zmiana parametru B031 w biegu	10BCh	0, 1, 2, 3	-
B050	Wybór funkcji kontrolowanego zatrzymania po zaniku zasilania	R/W	Dwie nastawy: 00...nieaktywna 01...aktywna	10C9h	0, 1	-
B051	Poziom napięcia DC do kontrolowanego zatrzymania	R/W	Poziom napięcia DC po osiągnięciu którego, podczas zaniku zasilania, rozpoczyna się proces kontrolowanego zatrzymania. Zakres 0.0 do 1000.0	10CAh	0 do 10000	0.1 V
B052	Poziom napięcia DC do wstrzymania	R/W	Ustawiana wartość poziomu napięcia DC po osiągnięciu	10CBh	0 do 10000	0.1 V

Lista rejestrów parametrów uzupełniających grupy "B"						
Kod funkcji	Nazwa	R/W	Opis	Dane sieciowe		
				Rejestr.	Zakres	Rozdziel.
	kontrolowanego zatrzymania		której wstrzymywane jest kontrolowane zatrzymanie Zakres 0.0 do 1000.0			
B053	Czas hamowania podczas funkcji kontrolowanego zatrzymania	R/W	Zakres 0.01 do 3000	10CCh	1 do 30000	0.1 sek
B054	Spadek częstotliwości rozpoczynający proces kontrolowanego zatrzymania	R/W	Ustawiana wartość spadku częstotliwości, po spadku napięcia Dc do wartości ustawionej w B051. Zakres 0.0 do 10.0	10CEh	0 do 100	0.1 Hz
B055	Kontrola napięcia DC dla AVR podczas zwalniania Współczynnik wzmocnienia P	R/W	Określa współczynnik wzmocnienia regulatora (wzmocnienie części proporcjonalnej regulatora) dla funkcji kontroli napięcia DC dla AVR podczas zwalniania Zakres nastawy: 0.2 do 5.0	1173h	2 do 50	0.1
B056	Kontrola napięcia DC dla AVR podczas zwalniania Czas zdwojenia (całkowania) I	R/W	Określa czas zdwojenia - całkowania regulatora PID dla funkcji kontroli napięcia DC dla AVR podczas zwalniania Zakres nastawy: 0.0 do 150.0	1174h	0 do 1500	0.1s
B080	Kalibracja wartości sygnału analogowego [AM]	R/W	Pozwala dostroić sygnał analogowy podany na zacisk [AM], Zakres nastaw: 0 do 255	10CFh	0 do 255	-
B082	Częstotliwość początkowa	R/W	Ustawia początkową częstotliwość wyjściową. Zakres nastaw: 0.5 do 9.9 Hz	10D1h	5 do 99	0.1 Hz
B083	Częstotliwość kluczowania tranzystorów	R/W	Ustawia częstotliwość kluczowania tranzystorów modułu mocy falownika, Zakres nastaw 2.0 do 12.0 kHz	10D2h	20 do 120	0.1 Hz
B084	Wybór funkcji powrotu do nastaw fabrycznych	R/W	Ustawia opcje powrotu do nastaw fabrycznych. Trzy kody opcyjne: 00 - kasuje historię awaryjnych wyłączeń falownika 01 - wpisuje standardowe nastawy parametrów falownika 02 - wpisuje standardowe nastawy parametrów i kasuje historię awaryjnych wyłączeń falownika	10D3h	0, 1, 2	-
B085	Wybór nastaw fabrycznych	R/W	Wprowadza nastawy fabryczne zgodne z warunkami zasilania w danym regionie.	10D4h	-	-

Lista rejestrów parametrów uzupełniających grupy "B"						
Kod funkcji	Nazwa	R/W	Opis	Dane sieciowe		
				Rejestr.	Zakres	Rozdziel.
B086	Skalowanie częstotliwości wyjściowej	R/W	Stała, przez którą mnożona jest częstotliwość wyjściowa do wyświetlenia na panelu D007 - wartości np. prędkości. Zakres nastaw: 0.1 do 99.9	10D5h	1 do 999	0.1
B087	Blokada przycisku STOP	R/W	Pozwala aktywować/blokować działanie przycisku STOP Nastawy: 00 odblokowany 01 zablokowany	10D6h	0, 1	-
B088	Ponowny rozruch po zadziałaniu funkcji FRS	R/W	Ustawia działanie falownika po zdjęciu rozkazu wybiegu silnika [FRS]. Dwie nastawy: 00 Start od 0Hz 01 Lotny start	10D7h	0, 1	-
B089	Wielkość monitorowana podczas pracy sieciowej falownika	R/W	Ustawia wyświetlany parametr na wyświetlaczu, kiedy falownik pracuje w sieci ModBus, 7 nastaw: 01 monitorowanie częstot. wyjściowej. 02 monitorowanie prądu wyjściowego 03 kierunek obrotów silnika 04 monitorowanie sygnału sprzężenia zwrotnego 05 stan wejść listwy sterującej 06 stan wyjść listwy sterującej 07 monitorowanie przeskalowanej wartości częstotliwości wyjściowej	10D8h	1 do 7	-
B091	Tryb zatrzymania	R/W	Wybór sposobu zatrzymania silnika po wycofaniu rozkazu ruchu. Dwie nastawy: 00 DEC (zwalnianie zgodnie z nastawionym czasem) 01 FRS (wybieg)	10DAh	0, 1	-
B092	Sterowanie pracą wentylatora falownika	R/W	Wybór, kiedy wentylator chłodzący falownika ma pracować. Trzy kody opcyjne: 00 - wentylator pracuje zawsze 01 - wentylator jest załączany tylko wtedy, gdy wydawany jest rozkaz biegu (czas zwłoki przy załączaniu i wyłączeniu wynosi 5 minut) 02 - wentylator załączany i wyłączany w zależności od temperatury	10DBh	0, 1, 2	-

Lista rejestrów parametrów uzupełniających grupy "B"						
Kod funkcji	Nazwa	R/W	Opis	Dane sieciowe		
				Rejestr.	Zakres	Rozdziel.
B130	Wstrzymanie hamowania przed blokadą nadnapięciową	R/W	Przerywa proces hamowania, kiedy napięcie w obwodzie pośrednim wzrośnie ponad dopuszczalny próg napięcia przeciwdziałając w ten sposób zablokowaniu się falownika. Dwa kody opcyjne: 00 - nieaktywna 01 - aktywna	10F5h	0, 1	–
B131	Poziom napięcia w obwodzie pośrednim DC uaktywniający funkcję wstrzymującą zwalnianie	R/W	Nastawa progu napięciowego w obwodzie pośrednim DC (LAD STOP), którego przekroczenie podczas zwalniania powoduje wstrzymanie zwalniania aż do momentu obniżenia się napięcia DC poniżej tego progu Dwie nastawy napięcia z rozdzielczością 1V 330 do 395V (klasa 200V) 660 do 790V (klasa 400V)	10F6h	330 do 395, 660 do 790	1 V

Lista rejestrów parametrów uzupełniających grupy "B"						
Kod funkcji	Nazwa	R/W	Opis	Dane sieciowe		
				Rejestr.	Zakres	Rozdziel.
B133	Kontrola napięcia DC dla AVR podczas zwalniania	R/W	Dwie nastawy: 00...nieaktywna 01...aktywna	1176h	0, 1	–
B134	Nastawa prógu napięciowego DC dla AVR podczas zwalniania	R/W	Nastawa progu napięcia DC w układzie pośrednim dla funkcji AVR podczas zwalniania. Zakresy nastaw: Klasa 200V ...330 do 395 Klasa 400V ...660 do 790	1177h	330 do 395, 660 do 790	1 V
B140	Ograniczenie prądu przed blokadą termiczną	R/W	Dwie nastawy: 00 - nieaktywna 01 - aktywna	10F7h	0, 1	–
B150	Zmniejszenie częstotliwości kluczenia przed błędem termicznym	R/W	Automatyczne zmniejszenie częstotliwości impulsowania przy wzroście temperatury. Nastawy: 00 nieaktywna 01 aktywna	10F8h	0, 1	–
B151	Uaktywnienie funkcji szybszej odpowiedzi na sygnał startu	R/W	Zwiększa szybkość odpowiedzi na wyjściu falownika na sygnał startu Nastawy: 00 - nieaktywna 01 - aktywna	10F9h	0, 1	–

**Uwaga 1:** Przyjmij, że znamionowy prąd falownika jest równy 10000 (dla B013/B213)

Poniższa lista zawiera rejestry parametrów programowalnych zacisków z grupy "C".

Rejestr parametrów programowalnych zacisków z grupy "C"						
Kod funkcji	Nazwa	R/W	Opis	Dane sieciowe		
				Rejestr.	Zakres	Rozdziel.
C001	Funkcja zacisku 1	R/W	Patrz "Konfiguracja zacisków wyjściowych", strona 114	1103h	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 28, 29, 31, 50, 51, 52, 53, 64, 255	-
C201	Funkcja zacisku 1 (2-gi silnik)	R/W		1532h		
C002	Funkcja zacisku 2	R/W		1104h		
C202	Funkcja zacisku 2 (2-gi silnik)	R/W		1533h		
C003	Funkcja zacisku 3	R/W		1105h		
C203	Funkcja zacisku 3 (2-gi silnik)	R/W		1534h		
C004	Funkcja zacisku 4	R/W		1106h		
C204	Funkcja zacisku 4 (2-gi silnik)	R/W		1535h		
C005	Funkcja zacisku 5	R/W		1107h		
C205	Funkcja zacisku 5 (2-gi silnik)	R/W		1536h		
C011	Wybór rodzaju styku dla wejścia 1	R/W	Ustawia rodzaj styku zacisku wyjściowego, dwa kody opcyjne: 00 - normalnie otwarty (NO) 01 - normalnie zamknięty (NZ)	110Bh	0, 1	-
C012	Wybór rodzaju styku dla wejścia 2	R/W		110Ch	0, 1	-
C013	Wybór rodzaju styku dla wejścia 3	R/W		110Dh	0, 1	-
C014	Wybór rodzaju styku dla wejścia 4	R/W		110Eh	0, 1	-
C015	Wybór rodzaju styku dla wejścia 5	R/W		110Fh	0, 1	-
C021	Funkcja zacisku 11	R/W	Patrz "Konfiguracja zacisków wyjściowych" strona 119	1114h	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 43	-
C026	Funkcja przekaźnika alarmowego	R/W		1119h	-	-
C028	Wybór wartości mierzonej dla zacisku AM	R/W	Dwie wielkości: 00 częstotliwość wyjściowa 01 prąd silnika	111Bh	0, 1	-
C031	Wybór rodzaju styku dla wyjścia 11	R/W	Ustawia rodzaj styku dla zacisku wyjściowego 11, dwa kody opcyjne: 00 - normalnie otwarty 01 - normalnie zamknięty	111Dh	0, 1	-
C036	Wybór rodzaju styku dla wyjścia alarmowego	R/W	Ustawia rodzaj styku dla zacisku wyjściowego alarmowego, dwa kody opcyjne: 00 - normalnie otwarty 01 - normalnie zamknięty	1122h	0, 1	-
C038	Sygnalizacja niskiego obciążenia	R/W	Trzy nastawy: 00...nieaktywna 01...aktywna podczas przyspieszania, zwalniania i stałej prędkości 02...aktywna tylko podczas stałej prędkości	1178h	0, 1, 2	-



Rejestr parametrów programowalnych zacisków z grupy "C"						
Kod funkcji	Nazwa	R/W	Opis	Dane sieciowe		
				Rejestr.	Zakres	Rozdziel.
C039	Poziom sygnalizowanego prądu	R/W	Ustawiany poziom prądu niskiego obciążenia Zakres nastawy 0.0 do 2.0*prąd znamionowy falownika	1179h	0 do 20000	0.01%
C041	Poziom sygnalizacji przeciążenia	R/W	Ustawia wartość prądu pomiędzy 0 a dwukrotnością prądu znamionowego, którego przekroczenie spowoduje sygnalizację przeciążenia prądowego na zacisku wyjściowym. Wartość tą można ustawić w przedziale od 0% do 200% znamionowego prądu falownika	1124h	0 do 20000	0.01%
C241	Poziom sygnalizacji przeciążenia (2-gi silnik)	R/W		153Ah		
C042	Sygnalizacja osiągnięcia częstotliwości podczas przyspieszania	R/W	Ustawia wartość częstotliwości, której osiągnięcie lub przekroczenie podczas przyspieszania sygnalizowane jest na zacisku wyjściowym, zakres nastawy od 0.0 do 400.0 Hz	1126h	0 do 4000 *1	0.1 Hz
C043	Sygnalizacja osiągnięcia częstotliwości podczas zwalniania	R/W	Ustawia wartość częstotliwości, której osiągnięcie lub przekroczenie podczas zwalniania sygnalizowane jest na zacisku wyjściowym zakres nastawy od 0.0 do 400.0 Hz	1128h	0 do 4000	0.1 Hz

Rejestr parametrów programowalnych zacisków z grupy "C"						
Kod funkcji	Nazwa	R/W	Opis	Dane sieciowe		
				Rejestr.	Zakres	Rozdziel.
C044	Sygnalizacja przekroczenia wartości uchybu	R/W	Ustawia dopuszczalny przedział uchybu (wartość bezwzględna), Zakres nastaw: 0.0 do 100%,rozdzielczość 0.1%	1129h	0 do 1000	0.1 %
C052	Próg górny sygnału sprzężenia zwrotnego do wyłączenia drugiego układu napędowego przy regulacji PID	R/W	Kiedy wartość syg. sprzężenia zwrotnego PV przy regulacji PID przekroczy zadeklarowany w tej funkcji prog, falownik zmieni stan logiczny wyjścia z przypisaną funkcją FBV dając w ten sposób sygnał do wyłączenia drugiego układu napędowego, zakres od 0.0 do 100.0%	112Eh	0 do 1000	0.1 %
C053	Próg dolny sygnału sprzężenia zwrotnego do załączenia drugiego układu napędowego przy regulacji PID	R/W	Kiedy wartość syg. sprzężenia zwrotnego PV przy regulacji PID obniży się poniżej zadeklarowanego w tej funkcji prog, falownik zmieni stan logiczny wyjścia z przypisaną funkcją FBV dając w ten sposób sygnał do załączenia drugiego układu napędowego, zakres od 0.0 do 100.0%	112Fh	0 do 1000	0.1 %

Rejestr parametrów programowalnych zacisków z grupy "C"						
Kod funkcji	Nazwa	R/W	Opis	Dane sieciowe		
				Rejestr.	Zakres	Rozdziel.
C070	Wybór funkcji OPE / ModBus	R/W	Dwie nastawy: 02...OPE lub opcja 03...ModBus (485)	1137h	2, 3	–
C071	Prędkość transmisji	–	Uwaga: Te parametry nie są dostępne poprzez sieć ModBus. Aby je edytować podłącz cyfrowy panel falownika. Patrz "Ustawienia komunikacyjne" strona 124.	1138h	–	–
C072	Adres stacji	–		1139h	–	–
C074	Kontrola parzystości	–		113Bh	–	–
C075	Ilość bitów stopu	–		113Ch	–	–
C076	Reakcja falownika na wystąpienie błędu	–		113Dh	–	–
C077	Dopuszczalny czas przerwy pomiędzy kolejnymi zapytaniami (time-out)	–		113Eh	–	–
C078	Czas rozpoczęcia nadawania odpowiedzi	–		113Fh	–	–
C081	Kalibracja sygnału O	R/W	Parametr służy do ustawienia właściwej relacji pomiędzy wyświetlaną w funkcji F1 wartością zadaną częstotliwości a napięciowym sygnałem zadającym podawanym na zaciski O-L, zakres od 0.0 do 200.0%	1141h	0 do 2000	0.1 %
C082	Kalibracja sygnału OI	R/W	Parametr służy do ustawienia właściwej relacji pomiędzy wyświetlaną w funkcji F1 wartością zadaną częstotliwości a prądowym sygnałem zadającym podawanym na zaciski OI-L, zakres od 0.0 do 200.0%	1142h	0 do 2000	0.1 %
C086	Uchyb ustalony dla zacisku AM	R/W	Uchyb ustalony zacisku AM Zakres od 0.0 do 10.0V Razem z parametrem B080	1145h	0 do 100	0.1 V
C091	Dostęp do funkcji rozszerzonych Debug	–	Udostępnia parametry dodatkowe Debug, przeznaczone do czynności serwisowych. Dwa kody: 00 - nieaktywna 01 - aktywna	–	–	–

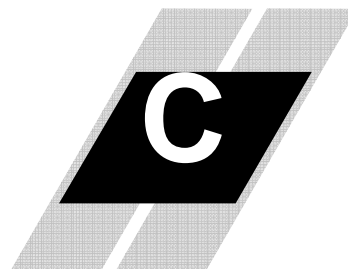
Rejestr parametrów programowalnych zacisków z grupy "C"						
Kod funkcji	Nazwa	R/W	Opis	Dane sieciowe		
				Rejestr.	Zakres	Rozdziel.
C101	Pamięć funkcji motopotencjometra UP/DOWN		Umożliwia zapamiętanie ostatniej częstotliwości zadanej motopotencjometrem. Dwa kody opcyjne: 00 - czyści ostatnią nastawę motopotencjometra (powraca do początkowej nastawy z parametru F001) 01 - zapamiętuje ostatnią nastawę motopotencjometra	1149h	0, 1	–
C102	Kasowania blokady falownika		Sposób kasowania blokady za pomocą funkcji wejściowej [RST]. Trzy opcyjne kody: 00 - Kasowanie blokady w czasie załączania sygnału [RST], zatrzymanie silnika jeśli falownik był w trybie biegu RUN 01 - Kasowanie blokady w czasie wyłączenia sygnału [RST], zatrzymanie silnika jeśli falownik był w trybie biegu RUN 02 - Kasowanie blokady w czasie załączania sygnału [RST], bez wpływu na pracę silnika	114Ah	0, 1, 2	–
C141	Wybór funkcji programowalnych zacisków wyjściowych dla wewnętrznego wejścia logicznego A	R/W	Patrz "Operacje logiczne na sygnałach binarnych" strona 3–59	1150h	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 43	–
C142	Wybór funkcji programowalnych zacisków wyjściowych dla wewnętrznego wejścia logicznego B	R/W		1151h		
C143	Wybór operacji logicznej	R/W	Przypisuje funkcję logiczną, której wynik jest podawany na wyjście cyfrowe [LOG], Trzy nastawy: 00 [LOG] = A AND B 01 [LOG] = A OR B 02 [LOG] = A XOR B	1152h	0, 1, 2	–

Rejestr parametrów programowalnych zacisków z grupy "C"						
Kod funkcji	Nazwa	R/W	Opis	Dane sieciowe		
				Rejestr.	Zakres	Rozdziel.
C144	Zacisk [11] opóźnienie załączania	R/W	Zakres nastaw: 0.0 do 100.0 sekund.	1153h	0 do 1000	0.1 sek.
C145	Zacisk [11] opóźnienie wyłączenia	R/W	Zakres nastaw: 0.0 do 100.0 sekund..	1154h	0 do 1000	0.1 sek.
C148	Wyj. przekaźnikowe, opóźnienie załączania	R/W	Zakres nastaw: 0.0 do 100.0 sekund.	1157h	0 do 1000	0.1 sek.
C149	Wyj. przekaźnikowe, opóźnienie wyłączenia	R/W	Zakres nastaw: 0.0 do 100.0 sekund.	1158h	0 do 1000	0.1 sek.

**Uwaga 1:** Przyjmij, że znamionowy prąd falownika jest równy 10000(dla C041)

Poniższa lista zawiera rejestry parametrów stałych silnika z grupy "H".

Rejestr parametrów stałych silnika z grupy "H"						
Kod funkcji	Nazwa	R/W	Opis	Dane sieciowe		
				Rejestr.	Zakres	Rozdziel.
H003	Moc znamionowa	R/W	0...0.20kW 1...0.37kW 2...0.40kW 3...0.55 kW 4...0.75 kW	1165h	0 do 13	–
H203	Moc znamionowa ( 2-gi silnik)	R/W	5...1.10 kW 6...1.50 kW 7...2.2 kW 8...3.0 kW 9...3.7 kW 10...4.0 kW 11...5.5 kW 12...7.5 kW 13...11.0kW	1541h	0 do 13	–
H004	Ilość biegunów	R/W	Cztery możliwości: 2 / 4 / 6 / 8	1166h	2, 4, 6, 8	1 pole
H204	Ilość biegunów ( 2-gi silnik)	R/W		1542h	2, 4, 6, 8	1 pole
H006	Współczynnik stabilizacji	R/W	Stała silnika (ustawienie fabryczne), zakres od 0 do 255	1168h	0 do 255	1
H206	Współczynnik stabilizacji ( 2-gi silnik)	R/W		1544h	0 do 255	1

**Tabele****falownika JX**

<b>W tym dodatku...</b>	<b>strona</b>
- Wprowadzenie.....	262
- Parametry ustawiane za pomocą cyfrowego pulpitu sterowniczego falownika.....	262

## Wprowadzenie

W tym dodatku zawarta jest tabela z listą programowalnych parametrów falownika JX i jego fabryczne nastawy. Skrajna prawa kolumna poniższej tabeli jest pusta i została stworzona do wpisywania przez użytkownika indywidualnych zmian nastaw w stosunku do nastaw fabrycznych. W większości przypadków zastosowań falownika, będzie to zaledwie kilka zmian nastaw. Kolejność parametrów w tabeli jest zgodna z kolejnością występowania tych parametrów na cyfrowym panelu sterowniczym falownika

## Parametry ustawiane za pomocą cyfrowego pulpitu sterowniczego falownika

Falownik JX posiada szereg funkcji i parametrów, które mogą być zmienione przez użytkownika. Zalecamy zapisywanie wszystkich zmienianych parametrów, aby mieć możliwość szybkiego sprawdzenia, porównania i ponownego wpisania nastaw, przy wystąpieniu sytuacji awaryjnych lub utracie zapisu dokonanych zmian.

Inverter model (model falownika)	JX	<input type="text"/>	} Na prawej bocznej stronie falownika znajduje się tabliczka znamionowa zakupionej jednostki
MFG. No. (numer fabryczny)		<input type="text"/>	

## Podstawowe parametry biegu



**NOTATKA:** „tak” lub „nie” w rubryce B031=10 oznacza możliwość edytowania parametrów podczas biegu silnika przy nastawie parametru blokady nastaw B031 na „10”, (wysoki dostęp).

Podstawowe funkcje biegu“F”				
Kod funkcji	Nazwa	Nastawy fabryczne	B031 =10	Nastawy użytkownika
F001	Częstotliwość wyjściowa	-	<b>tak</b>	
F002	Czas przyspieszania	10.0	<b>tak</b>	
F202	Czas przyspieszania (nastawa dla 2 silnika)	10.0	<b>tak</b>	
F003	Czas zwalniania	10.0	<b>tak</b>	
F203	Czas zwalniania (nastawa dla 2 silnika)	10.0	<b>tak</b>	
F004	Kierunek obrotów	00	<b>nie</b>	

## Funkcje podstawowe



**NOTATKA:** „tak” lub „nie” w rubryce B031=10 oznacza możliwość edytowania parametrów podczas biegu silnika przy nastawie parametru blokady nastaw B031 na „10”, (wysoki dostęp).

Grupa „A” Funkcje podstawowe		Nastawy fabryczne	B031=10	Nastawy użytkownika
Kod funkcji	Nazwa			
A001	Zadawanie częstotliwości	00	nie	
A201	Zadawanie częstotliwości, 2-gi silnik	00	nie	
A002	Zadawanie rozkazu ruchu	02	nie	
A202	Zadawanie rozkazu ruchu, 2-gi silnik	02	nie	
A003	Częstotliwość bazowa	50.0	nie	
A203	Częstotliwość bazowa dla 2-go silnika	50.0	nie	
A004	Częstotliwość maksymalna	50.0	nie	
A204	Maximum frequency setting, 2nd motor	50.0	nie	
A005	Wybór wielkości wejściowych dla funkcji [AT]	02	tak	
A011	Nastawa częstotliwości początkowej sygnału analogowego napięciowego O	0.0	tak	
A012	Nastawa częstotliwości końcowej sygnału analogowego napięciowego O	0.0	tak	
A013	Ustalenie poziomu sygnału analogowego napięciowego O odpowiadającego częstotliwości początkowej	0.	tak	
A014	Ustalenie poziomu sygnału analogowego napięciowego O odpowiadającego częstotliwości końcowej	100.	tak	
A015	Ustalenie sposobu startu falownika dla sygnału analogowego napięciowego O	01	tak	
A016	Filtr wejściowy dla sygnału zadawania częstotliwości	8.	tak	
A020	Wielop. nastawa prędkości - Prędkość 0	6.0	tak	
A220	Wielop. nastawa prędkości - Prędkość 0 (2-gi silnik)	6.0	tak	
A021	Wielop. nastawa prędkości - Prędkość 1	0.0	tak	
A022	Wielop. nastawa prędkości - Prędkość 2	0.0	tak	
A023	Wielop. nastawa prędkości - Prędkość 3	0.0	tak	
A024	Wielop. nastawa prędkości - Prędkość 4	0.0	tak	
A025	Wielop. nastawa prędkości Prędkość 5	0.0	tak	
A026	Wielop. nastawa prędkości - Prędkość 6	0.0	tak	
A027	Wielop. nastawa prędkości - Prędkość 7	0.0	tak	
A028	Wielop. nastawa prędkości - Prędkość 8	0.0	tak	
A029	Wielop. nastawa prędkości Prędkość 9	0.0	tak	
A030	Wielop. nastawa prędkości- Prędkość 10	0.0	tak	
A031	Wielop. nastawa prędkości- Prędkość 11	0.0	tak	
A032	Wielop. nastawa prędkości- Prędkość 12	0.0	tak	
A033	Wielop. nastawa prędkości- Prędkość 13	0.0	tak	
A034	Wielop. nastawa prędkości- Prędkość 14	0.0	tak	
A035	Wielop. nastawa prędkości- Prędkość 15	0.0	tak	
A038	Częstotliwość biegu próbnego	6.00	tak	
A039	Wybór zatrzymania dla biegu próbnego	00	tak	
A041	Wybór metody podbijania momentu	00	nie	
A241	Wybór metody podbijania momentu (2-gi silnik)	00	nie	
A042	Ręczne podbijanie momentu	5.0	tak	
A242	Ręczne podbijanie momentu dla 2-giego silnika	0.0	tak	

Grupa "A" Funkcje podstawowe		Nastawy fabryczne	B031 =10	Nastawy użytkownika
Kod funkcji	Nazwa			
A043	Częstotliwość przy której jest podbijany moment	2.5	<b>tak</b>	
A243	Częstotliwość przy której jest podbijany moment (2-gi silnik)	0.0	<b>tak</b>	
A044	Nastawa wzorca charakterystyki U/f	00	<b>nie</b>	
A244	Nastawa wzorca charakterystyki U/f (2-gi silnik)	00	<b>nie</b>	
A045	Zmiana napięcia wyjściowego	100	<b>tak</b>	
A245	Zmiana napięcia wyjściowego, 2-gi silnik	100	<b>tak</b>	
A051	Wybór hamowania dynamicznego	00	<b>tak</b>	
A052	Częstotliwość hamowania dynamicznego	0.5	<b>tak</b>	
A053	Czas oczekiwania do rozpoczęcia hamowania dynamicznego	0.0	<b>tak</b>	
A054	Siła hamowania dynamicznego	50	<b>tak</b>	
A055	Czas hamowania dynamicznego	0.5	<b>tak</b>	
A056	Sposób uaktywnienia hamowania dynamicznego	01	<b>tak</b>	
A061	Górna granica regulacji częstotliwości	0.0	<b>tak</b>	
A261	Górna granica regulacji częstotliwości ( 2-gi silnik)	0.0	<b>tak</b>	
A062	Dolna granica regulacji częstotliwości	0.0	<b>tak</b>	
A262	Dolna granica regulacji częstotliwości ( 2-gi silnik)	0.0	<b>tak</b>	
A063, A065, A067	Częstotliwości zabronione	0.0 0.0 0.0	<b>tak</b>	
A064, A066, A068	Szerokości pasm zabronionych	0.5 0.5 0.5	<b>tak</b>	
A071	Tryb pracy regulatora PID	00	<b>tak</b>	
A072	Współczynnik wzmocnienia Kp	1.0	<b>tak</b>	
A073	Czas zdwojenia Ti	1.0	<b>tak</b>	
A074	Czas wyprzedzania Td	0.0	<b>tak</b>	
A075	Współczynnik skalowania sygnału sprzężenia zwrotnego	1.00	<b>tak</b>	
A076	Źródło sygnału sprzężenia zwrotnego	00	<b>tak</b>	
A077	Współczynnik przyrostu sygnału sprzężenia zwrotnego	00	<b>tak</b>	
A078	Poziom ograniczenia regulacji PID	0.0	<b>tak</b>	
A081	Nastawa funkcji AVR	02	<b>nie</b>	
A082	Nastawa poziomu napięcia silnika dla funkcji AVR	200/400	<b>nie</b>	
A085	Funkcja oszczędności energii	00	<b>nie</b>	
A086	Stopień efektywności funkcji oszczędności energii	50.0	<b>nie</b>	
A092	Drugi czas przyspieszania (silnik 1)	15.00	<b>tak</b>	
A292	Drugi czas przyspieszania ( 2-gi silnik)	15.00	<b>tak</b>	
A093	Drugi czas zwalniania (silnik 1)	15.00	<b>tak</b>	
A293	Drugi czas zwalniania ( 2-gi silnik)	15.00	<b>tak</b>	



Grupa "A" Funkcje podstawowe		Nastawy fabryczne	B031 =10	Nastawy użytkownika
Kod funkcji	Nazwa			
A094	Wybór funkcji dwustanowego przyspieszania i zwalniania	00	nie	
A294	Wybór funkcji dwustanowego przyspieszania i zwalniania ( 2-gi silnik)	00	nie	
A095	Poziom częstotliwości przełączającej czas przyspieszania	0.0	nie	
A295	Poziom częstotliwości przełączającej czas przyspieszania (2-gi silnik)	0.0	nie	
A096	Poziom częstotliwości przełączającej czas zwalniania	0.0	nie	
A296	Poziom częstotliwości przełączającej czas zwalniania (2-gi silnik)	0.0	nie	
A097	Wybór charakterystyki przyspieszania	00	nie	
A098	Wybór charakterystyki zwalniania	00	nie	
A101	Nastawa częstotliwości początkowej sygnału analogowego prądowego OI	0.0	tak	
A102	Nastawa częstotliwości końcowej sygnału analogowego prądowego OI	0.0	tak	
A103	Ustalenie poziomu sygnału analogowego prądowego OI odpowiadającego częstotliwości początkowej	0.	tak	
A104	Ustalenie poziomu sygnału analogowego prądowego OI odpowiadającego częstotliwości końcowej	100.	tak	
A105	Ustalenie sposobu startu falownika dla sygnału analogowego prądowego OI	01	tak	
A141	Wybór sygnału (A) dla funkcji operacji na sygnałach zadających częstotliwość	01	tak	
A142	Wybór sygnału (B) dla funkcji operacji na sygnałach zadających częstotliwość	02	tak	
A143	Rodzaj operacji dokonywany na dwóch sygnałach zadających częstotliwość	00	tak	
A145	Częstotliwość dodawana do częstotliwości zadanej	0.0	tak	
A146	Znak częstotliwości dodawanej	00	tak	
A151	Nastawa częstotliwości początkowej potencjometra	0.0	tak	
A152	Nastawa częstotliwości końcowej potencjometra	0.0	tak	
A153	Ustalenie poziomu sygnału odpowiadającego częstotliwości początkowej potencjometra	0.	tak	
A154	Ustalenie poziomu sygnału odpowiadającego częstotliwości końcowego potencjometra	100.	tak	
A155	Uaktywnienie funkcji potencjometra	01	tak	

## Funkcje uzupełniające

Grupa "B" Funkcje uzupełniające		Nastawy fabryczne	B031 =10	Nastawy użytkownika
Kod funkcji	Nazwa			
B001	Sposób automatycznego przywracania rozkazu ruchu	00	<b>tak</b>	
B002	Dopuszczalny czas zaniku zasilania	1.0	<b>tak</b>	
B003	Czas oczekiwania na ponowny start	1.0	<b>tak</b>	
B004	Blokada przy zaniku zasilania lub przy stanie podnapięciowym	00	<b>tak</b>	
B005	Wybór ilości ponownych startów po ciągłym występowaniu zaniku napięcia	00	<b>tak</b>	
B011	Częstotliwość startowa w przypadku automatycznego rozruchu po zaniku zasilania	00	<b>nie</b>	
B012	Poziom zabezpieczenia termicznego	Znamionowy prąd wyjściowy falownika	<b>tak</b>	
B212	Poziom zabezpieczenia termicznego ( 2-gi silnik)	Znamionowy prąd wyjściowy falownika	<b>tak</b>	
B013	Charakterystyka zabezpieczenia termicznego	00	<b>tak</b>	
B213	Charakterystyka zabezpieczenia termicznego (2-gi silnik)	00	<b>tak</b>	
B021	Zabezpieczenie przeciążeniowe	01	<b>tak</b>	
B221	Zabezpieczenie przeciążeniowe (2-gi silnik)	01	<b>tak</b>	
B022	Poziom ograniczenia przeciążenia	Prąd znamionowy x 1.5	<b>tak</b>	
B222	Poziom ograniczenia przeciążenia (2-gi silnik)	Prąd znamionowy x 1.5	<b>tak</b>	
B023	Czas obniżania częstotliwości po wykryciu przeciążenia	1.0	<b>tak</b>	
B223	Czas obniżania częstotliwości po wykryciu przeciążenia (2-gi silnik)	1.0	<b>tak</b>	
B028	Wybór sposobu zabezpieczenia przeciążeniowego	00		
B228	Wybór sposobu zabezpieczenia przeciążeniowego (2-gi silnik)	00	<b>tak</b>	
B029	Czas hamowanie przy przeciążeniu podczas próby ponownego rozruchu	0.5	<b>nie</b>	
B030	Dopuszczalny poziom prądu podczas automatycznego rozruchu	Znamionowy prąd wyjściowy falownika	<b>nie</b>	
B031	Blokada nastaw	01	<b>tak</b>	
B050	Wybór funkcji kontrolowanego zatrzymania po zaniku zasilania	00	<b>nie</b>	
B051	Poziom napięcia DC do kontrolowanego zatrzymania	0.0	<b>nie</b>	
B052	Poziom napięcia DC do wstrzymania kontrolowanego zatrzymania	0.0	<b>nie</b>	
B053	Czas hamowania podczas funkcji kontrolowanego zatrzymania	1.0	<b>nie</b>	
B054	Spadek częstotliwości rozpoczynający proces kontrolowanego zatrzymania	0.0	<b>nie</b>	
B055	Kontrola napięcia DC dla AVR podczas zwalniania Współczynnik wzmocnienia P	0.2	<b>tak</b>	
B056	Kontrola napięcia DC dla AVR podczas zwalniania Czas zdwojenia (całkowania) I	0.2	<b>tak</b>	

Grupa "B" Funkcje uzupełniające		Nastawy fabryczne	B031 =10	Nastawy użytkownika
Kod funkcji	Nazwa			
B080	Kalibracja wartości sygnału analogowego wyjściowego O dla zacisku AM	100.	<b>tak</b>	
B082	Częstotliwość początkowa	0.5	<b>tak</b>	
B083	Częstotliwość kluczenia tranzystorów	3.0	<b>nie</b>	
B084	Wybór funkcji powrotu do nastaw fabrycznych	00	<b>nie</b>	
B085	Wybór nastaw fabrycznych	00	<b>nie</b>	
B086	Skalowanie częstotliwości wyjściowej	1.0	<b>tak</b>	
B087	Blokada przycisku STOP	00	<b>tak</b>	
B088	Ponowny rozruch po zadziałaniu funkcji [FRS]	00	<b>tak</b>	
B089	Wielkość monitorowana podczas pracy sieciowej falownika	01	<b>tak</b>	
B091	Tryb zatrzymania	00	<b>nie</b>	
B092	Sterowanie pracą wentylatora falownika	01	<b>nie</b>	
B130	Wstrzymanie hamowania przed blokadą nadnapięciową	00	<b>tak</b>	
B131	Poziom napięcia w obwodzie pośrednim DC uaktywniający funkcję wstrzymującą hamowanie	380 / 760	<b>tak</b>	
B133	Kontrola napięcia DC dla AVR podczas zwalniania	00	<b>tak</b>	
B134	Nastawa progu napięciowego DC dla AVR podczas zwalniania	380/760	<b>tak</b>	
B140	Ograniczenie prądu przed blokadą termiczną	01	<b>tak</b>	
B150	Zmniejszenie częstotliwości kluczenia przed blokadą termiczną	00	<b>tak</b>	
B151	Uaktywnienie funkcji szybszej odpowiedzi na sygnał startu	00	<b>tak</b>	

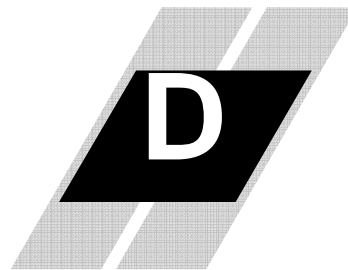
## Funkcje zacisków programowalnych

Grupa "C" Funkcje zacisków programowalnych		Nastawy fabryczne	B031 =10	Nastawy użytkownika
Kod funkcji	Nazwa			
C001	Funkcja zacisku 1	00	nie	
C201	Funkcja zacisku 1 (2-gi silnik)	00	nie	
C002	Funkcja zacisku 2	01	nie	
C202	Funkcja zacisku 2 (2-gi silnik)	01	nie	
C003	Funkcja zacisku 3	18	nie	
C203	Funkcja zacisku 3 (2-gi silnik)	18	nie	
C004	Funkcja zacisku 4	12	nie	
C204	Funkcja zacisku 4 (2-gi silnik)	12	nie	
C005	Funkcja zacisku 5	02	nie	
C205	Funkcja zacisku 5 (2-gi silnik)	02	nie	
C011	Wybór rodzaju styku dla wejścia 1	00	nie	
C012	Wybór rodzaju styku dla wejścia 2	00	nie	
C013	Wybór rodzaju styku dla wejścia 3	00	nie	
C014	Wybór rodzaju styku dla wejścia 4	00	nie	
C015	Wybór rodzaju styku dla wejścia 5	00	nie	
C021	Funkcja zacisku 11	00	nie	
C026	Funkcja przekaźnika alarmowego	05	nie	
C028	Wybór wartości mierzonej dla zacisku AM	00	tak	
C031	Wybór rodzaju styku dla wyjścia 11	00	nie	
C036	Wybór rodzaju styku dla wyjścia alarmowego	01	nie	
C038	Sygnalizacja niskiego obciążenia	01	tak	
C039	Poziom sygnalizowanego prądu	Znamionowy prąd wyjściowy falownika	tak	
C041	Poziom sygnalizacji przeciążenia	Znamionowy prąd wyjściowy falownika	tak	
C241	Poziom sygnalizacji przeciążenia (2-gi silnik)	Znamionowy prąd wyjściowy falownika	tak	
C042	Sygnalizacja osiągnięcia częstotliwości podczas przyspieszania	0.0	tak	
C043	Sygnalizacja osiągnięcia częstotliwości podczas zwalniania	0.0	tak	
C044	Sygnalizacja przekroczenia wartości uchybu regul. PID	3.0	tak	
C052	Próg górny sygnału sprzężenia zwrotnego do wyłączenia drugiego układu napędowego przy regulacji PID	100.0	tak	
C053	Próg dolny sygnału sprzężenia zwrotnego do załączania drugiego układu napędowego przy regulacji PID	0.0	tak	
C070	Wybór funkcji OPE / ModBus	02	tak	
C071	Prędkość transmisji	04	tak	
C072	Adres stacji	1.	tak	
C074	Kontrola parzystości	00	tak	
C075	Ilość bitów stopu	1	tak	
C076	Reakcja falownika na wystąpienie błędu	02	tak	
C077	Dopuszczalny czas przerwy pomiędzy kolejnymi zapytaniami (time-out)	0.00	tak	
C078	Czas rozpoczęcia nadawania odpowiedzi	0.	tak	
C081	Kalibracja sygnału O	100.0	tak	
C082	Kalibracja sygnału OI	100.0	tak	

Grupa "C" Funkcje zacisków programowalnych		Nastawy fabryczne	B031 =10	Nastawy użytkownika
Kod funkcji	Nazwa			
C086	Uchyb ustalony dla zacisku AM	0.0	<b>tak</b>	
C091	Dostęp do funkcji rozszerzonych Debug	00	<b>tak</b>	
C101	Pamięć funkcji motopotencjometra UP/DOWN	00	<b>tak</b>	
C102	Kasowania blokady falownika	00	<b>tak</b>	
C141	Wybór funkcji programowalnych zacisków wyjściowych dla wewnętrznego wejścia logicznego A	00	<b>nie</b>	
C142	Wybór funkcji programowalnych zacisków wyjściowych dla wewnętrznego wejścia logicznego B	01	<b>nie</b>	
C143	Wybór operacji logicznej	00	<b>nie</b>	
C144	Zacisk 11 - czas zwłoki przy załączeniu	0.0	<b>tak</b>	
C145	Zacisk 11 - czas zwłoki przy wyłączeniu	0.0	<b>tak</b>	
C148	Zacisk przekaźnika alarmowego - czas zwłoki przy załączeniu	0.0	<b>tak</b>	
C149	Zacisk przekaźnika alarmowego- czas zwłoki przy wyłączeniu	0.0	<b>tak</b>	

#### Funkcje stałych silnika

Grupa "H" Funkcje stałych silnika		Nastawy fabryczne	B031 =10	Nastawy użytkownika
Kod funkcji	Nazwa			
H003	Moc znamionowa	Zależnie od mocy znamionowej falownika	<b>nie</b>	
H203	Moc znamionowa ( 2-gi silnik)		<b>nie</b>	
H004	Ilość biegunów	4	<b>nie</b>	
H204	Ilość biegunów ( 2-gi silnik)	4	<b>nie</b>	
H006	Współczynnik stabilizacji	100	<b>tak</b>	
H206	Współczynnik stabilizacji ( 2-gi silnik)	100	<b>tak</b>	

**CE-EMC****Instalacja****i podłączenie**

<b>W tym dodatku...</b>	<b>strona</b>
- Instalacja zgodna z wymogami CE-EMC .....	271
- Zalecenia odnośnie EMC .....	274

## Instalacja zgodna z wymogami CE – EMC

- **Dostosowanie do dyrektyw EC**
- **Dostosowanie do standardów**
  - **Dyrektywa EMC (EMC directive) EN61800-3**
  - **Dyrektywa Niskonapięciowa (Low-voltage directive) EN 61800-5-1**
- **Pojęcie dostosowania**

### Dyrektywa EMC

Produkty firmy OMRON są urządzeniami wykorzystywanymi do pracy w różnych maszynach lub aplikacjach składających się z szeregu współpracujących ze sobą urządzeń elektrycznych. Z tego powodu czynimy starania dla dostosowania naszych produktów do wymaganych standardów kompatybilności elektromagnetycznej EMC, tak aby maszyny lub układy posiadające nasze urządzenia spełniały te wymogi. Falowniki serii JX spełniają dyrektywę kompatybilności elektromagnetycznej EMC opisaną w normie EN 61800-3 jeśli są instalowane i okablowywane zgodnie z opisanymi poniżej wytycznymi. Jednakże jeśli maszyna lub układ oprócz produktów firmy OMRON zawiera inne urządzenia to spełnienie dyrektyw EMC zależy od rodzaju tych urządzeń, sposobu ich instalacji i podłączenia. W takim przypadku OMRON nie gwarantuje spełnienia dyrektyw EMC.

### Okablowanie i zasilenie

Modele falowników nie posiadające zintegrowanego filtra dostosowującego falownik do wymogów EMC powinny być zasilone za pośrednictwem dedykowanego do danej jednostki filtra typu AX-FIJ□□. W przypadku falowników zasilanych jednofazowo typu JX-AB□□□-F i 3-fazowo 400V typu JX-A4□□□-F, filtr dostosowujący falownik do wymagań EMC jest zintegrowany i spełnia normę EN61800-3 (patrz tabela)

Model	Wymogi EMC	Wymogi LVD (dyrektywa niskonapięciowa)	Częstotliwość kluczenia tranzystorów mocy	Kabel do silnika
Klasy 200V zasilane jednofazowo	EN61800-3 kategoria C1	EN61800-5-1:2003	3kHz	5m (ekranowany)
Klasy 400V zasilane trójfazowo	EN61800-3 Kategoria C3			

\*Kabel uziemiający powinien być jak najkrótszy

\*kabel pomiędzy falownikiem a filtrem powinien być jak najkrótszy

### Dyrektywa Niskonapięciowa

Falownik serii JX wypełnia dyrektywę EMC EN611800-5-1 pod warunkiem przeprowadzenia właściwej, opisanej niżej, instalacji i okablowania

- Falowniki serii JX są urządzeniami typu otwartego. Instaluj je w odpowiednich obudowach
- Napięcie zasilania obwodów sterowniczych powinno spełniać warunki przewidziane dla obwodów typu SELV , a okablowanie podłączone do zacisków sterowniczych powinno mieć wzmocnioną lub podwójną izolację.
- Dla spełnienia dyrektywy niskonapięciowej (LVD) falownik musi być chroniony przed następstwami zwarć za pomocą wyłączników kompaktowych (MCCB) instalowanych od strony zasilania falownika
- Każdy falownik powinien być wyposażony w osobny wyłącznik
- Do podłączenia przewodów siłowych pod zaciski używaj końcówek zaciskanych z izolacją zabezpieczającą końcówkę

- Wykorzystując jednostkę hamującą podłącz ją pod zaciski P/+, N/- używając końcówek zaciskanych z izolacją zabezpieczającą końcówkę

### Ważne informacje

- Dławik wejściowy (sieciowy) jest wymagany dla spełnienia części dyrektywy EMC dotyczącej odkształceń harmonicznych (IEC 61000-3-2 i 4)
- Jeśli długość kabla do zasilenia silnika przekracza 5m prąd upływu doziemnego rośnie i w związku z tym konieczne jest zainstalowanie dławika silnikowego
- Zintegrowany z falownikiem filtr EMC posiada kondensatory-Y połączone z potencjałem ziemi. Z tego powodu prąd upływu spowodowany obecnością tych kondensatorów rośnie, co może mieć wpływ na działanie zainstalowanego na wejściu falownika zabezpieczenia różnicowo-prądowego. Weź pod uwagę, że wielkości podane w tabeli, są wartościami nominalnymi prądu upływu pochodzącego tylko z filtra. Przy doborze wyłącznika różnicowo-prądowego należy wziąć pod uwagę płynność pochodzącą od kabla silnika i samego silnika.

Model	Prąd upływu do ziemi przy zasilaniu 50Hz ;200V [mA rms]	
	Punkt neutralny-ziemia	Faza-ziemia
JX-AB002-AB004-F	4.2	-
JX-AB007-AB022-F	8.3	-

Model	Prąd upływu do ziemi przy zasilaniu 50Hz ;200V [mA rms]	
	Punkt neutralny-ziemia	Faza-ziemia
JX-A4002-A4040-F	3,6	8,7
JX-A4055-A4075-F	35,7	80,4

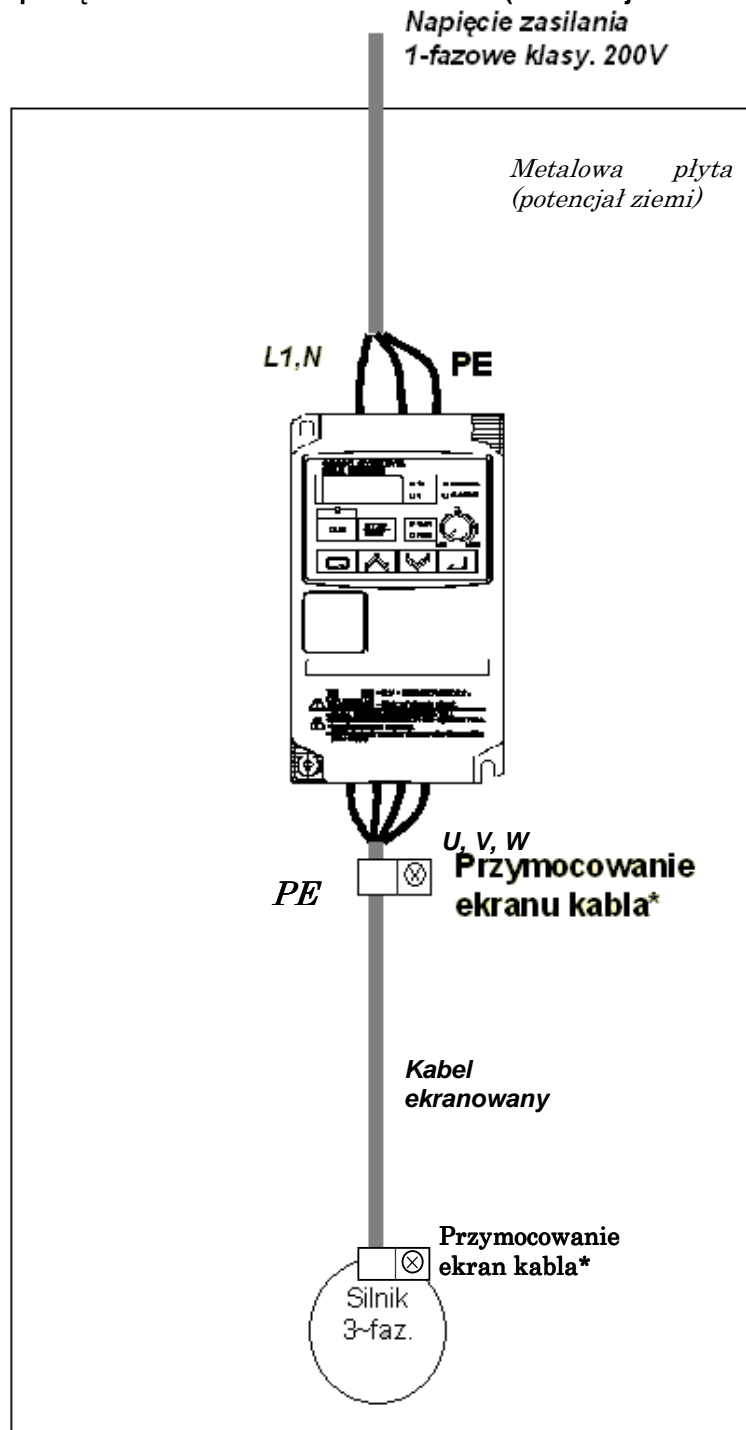
Wartość prądu upływu jest prawie proporcjonalna do wartości napięcia zasilania

- Jako użytkownik musisz zapewnić jak najmniejszą impedancję HF (wysokoczęstotliwościową) pomiędzy falownikiem, filtrem a ziemią.
  - Zapewnij odpowiednie metaliczne połączenie uziemiające części metalowe falownika i filtra na możliwie dużej powierzchni. Radiator falownika i obudowa filtra powinny mieć potencjał ziemi (wykorzystaj przewód PE)
- Unikaj tworzenia sprzężeń indukcyjnych działających jak antena nadawcza, szczególnie na dużych obszarach .
  - Dokonuj możliwie najkrótszych połączeń przewodów siłowych.
  - Unikaj równoległego prowadzenia przewodów siłowych i sterowniczych
- Używaj kabli ekranowanych do połączenia silnika, jak i do podłączenia zacisków sterowniczych analogowych i cyfrowych
  - Pozostaw nienaruszony ekran przewodu lub kabla na możliwie jak najdłuższym odcinku (" obierz" kabel z ekranu na końcach, na możliwie jak najkrótszym odcinku)
  - W przypadku zintegrowanych systemów sterowania, gdy mamy do czynienia z urządzeniem nadzorującym i sterującym pracą falownika np. komputerem lub sterownikiem PLC, umieszczonym w jednej obudowie z falownikiem i mającym wraz z falownikiem wspólny potencjał ziemi, zalecamy podłączenie ekranów przewodów sterowniczych do zacisku PE na obu ich końcach. W systemach gdzie falownik i urządzenie nadzorujące i sterujące znajdują się w znacznej odległości (różne potencjały względem ziemi), zalecamy podłączenie ich przewodów sterowniczych do zacisku PE tylko od strony falownika. Ekran kabla zasilającego silnik powinien być podłączony do PE z obydwu końców
  - Dla osiągnięcia dużej powierzchni kontaktu przy połączeniu ekranu przewodu do PE używaj śrub z metalowa podkładką lub metalowym trzymaczem
  - Jako kabli siłowych ekranowanych używaj kabli z ekranem w postaci splecionych cienkich miedzianych wiązek (typ CY) o stopniu pokrycia 85%



- Powłoka ekranowa kabla nie powinna być uszkodzona. Jeśli używasz dławików, styczników, zacisków, wyłączników, ekran z kabla powinien być zdjęty na możliwie jak najkrótszych odcinkach
- Niektóre silniki mają pomiędzy tabliczką zaciskową a obudową, gumowa uszczelkę. Często też tabliczka zaciskowa i śruba do podłączenia przewodu ochronnego PE są zamalowane. Upewnij się, że dokonane podłączenia są metaliczne i w razie konieczności delikatnie usuń farbę z powierzchni łącznych.

**Przykład podłączenia falownika serii JX-AB□□□ (zasilanie jednofazowe klasy 200V)**



\*) Kabel odpływowy należy uziemić po obu stronach poprzez klamry uziemiające

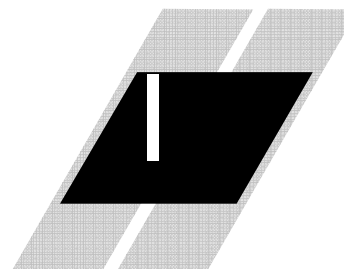
**Zalecenia odnośnie EMC**

**OSTRZEŻENIE:** Urządzenie powinno być instalowane, nastawiane i serwisowane przez przeszkolony personel zaznajomiony z konstrukcją i sposobem obsługi urządzenia. Nie stosowanie się do powyższej uwagi może nieść ryzyko zranienia personelu obsługi

Wypełnienie poniższych punktów zapewni prawidłowe warunki pracy urządzenia.

1. Źródło zasilania falownika JX nie może odbiegać od wartości nominalnych o więcej niż:
  - wahania napięcia zasilania  $\pm 10\%$  lub mniej,
  - niezrównoważenie napięcia zasilania  $\pm 3\%$  lub mniej,
  - wahania częstotliwości  $\pm 4\%$  lub mniej,
  - odkształcenie napięcia zasilania THD=10% lub mniej.
2. Instalacja:  
używaj filtrów przeznaczonych dla falownika JX.
3. Okablowanie:
  - do zasilania silnika wymagany jest kabel ekranowany o długości nie dłuższej niż 5 m,
  - aby spełnić wymagania EMC (Kompatybilność Elektromagnetyczna) częstotliwość kluczowania tranzystorów mocy powinna być mniejsza od 5 kHz,
  - kable siłowe zasilające falownik i odpływowe do silnika powinny być odseparowane od przewodów sterowniczych i sygnalizacyjnych.
4. Warunki środowiskowe - przy zainstalowanym filtrze:
  - temperatura otoczenia : -10 do 40°C,
  - wilgotność: 20 do 90% RH (bez kondensacji),
  - wibracje 5.9 m/sek<sup>2</sup> (0.6 G) 10 ~ 55Hz,
  - lokalizacja: 1000 m.n.p.m. lub mniej (do używania w pomieszczeniu nie narażony na korozję, zapylenie i wpływ gazów).

## Indeks



### A

A Funkcje podstawowe 81  
algorytm sterowania 76, 87, 128  
aktywowanie drugiego zestawu nastaw 144, 186  
aktywowanie drugiego zestawu nastaw (również w trybie biegu) 144  
akcesoria 189  
algorytmy sterowania silnikiem, momentem 76, 87  
aprobata CE 214  
automatyczne przywracanie rozkazu ruchu 101  
automatyczna regulacja napięcia 66, 93  
AVR 66, 93

### B

bieguny silnika 36, 68, 128  
bieg próbny - nastawa 85  
bieg próbny (jogging) 142, 216  
bieg w prawo/lewo 139  
błąd zasilania 101, 106  
błąd przeciążeniowy 103  
błąd nadnapięciowy 111, 112  
kody błędów 200  
B Funkcje uzupełniające 101  
blokada przy zaniku zasilania 101  
blokada nastaw 76, 105, 149  
bezpieczniki dobór 16, 54  
blokada przy zaniku zasilania/stanie podnapięciowym 101  
błędy  
definicja 219  
kody błędów 200  
zewnętrzny sygnał błędu 147  
historia błędów 202  
monitorowanie 200

### C

cechy podstawowe falownika 38  
czas zdwojenia (całkowania) 93  
C Funkcje zacisków programowalnych 114  
częstotliwość maksymalna 83  
częstotliwość kluczowania tranzystorów mocy 107, 108, 214  
charakterystyka U/f 87  
czystość dla zachowania wentylacji 46  
czas wyprzedzania 93  
cykl pracy 215  
częstotliwość wyjściowa  
skalowanie 107  
nastawa 80  
częstotliwość-ograniczanie zakresu 90  
częstotliwość początkowa 107, 108

częstotliwość lotna 102  
częstotliwość zadana 215  
częstotliwość zabroniona 92, 216  
częstotliwość dodana 99  
częstotliwość bazowa 66, 214  
ustawienia 83

## D

dławik tłumiący 43, 194, 214  
dławik wyjściowy AC 191  
D Funkcje monitorowania 77  
dławik RFI 192  
diody LED 60, 61, 69, 73  
dławik wejściowy 190  
drugi zestaw czasów przyspieszania i zwalniania 95, 145  
dioda 215  
dyrektywy EMC 271  
dyrektywa niskonapięciowa 271

## E

edytowanie parametrów 62, 64  
blokada parametrów 105, 149  
EMC 271  
zalecenia odnośnie EMC 274  
EMI 215

## F

F Podstawowe parametry 80  
falownik 30, 216  
wymiary 47  
specyfikacja 23  
filtr EMI 13, 192  
filtry 189, 192  
funkcje uzupełniające 101  
funkcja impulsowego załączania i wyłączenia biegu silnika 152  
funkcje monitorujące 77  
funkcja biegu w prawo/w lewo 139  
funkcje czasowe wyjść cyfrowych 127  
funkcje i parametry 33, 61

## G

gwarancja 212

## H

hamowanie 33  
dynamiczne 89, 143, 214  
ustawienia 80, 90  
hamowanie prądnicowe 215  
H Funkcje stałych silnika 128  
harmoniczne 215  
historia blokad 78  
hamowanie odzyskowe 217

## I

IGBT 211, 215  
metoda testowania 211  
indeks funkcji zacisków programowalnych wejściowych i wyjściowych 135, 136  
impulsowe załączanie i wyłączenie rozkazu ruchu 152  
inercja 215  
instalacja 44  
instalacja zgodna z wymogami CE-EMC 271  
inspekcje

---



pomiary 204  
sprawdzanie prostownika i modułu IGBT 211  
pomiar napięcia na wyjściu falownika 210  
tabela przeglądów 204  
po rozpakowaniu 38  
instalacja krok po kroku 44

## J

jednostka programująca 21, 72

## K

kasowanie blokady falownika 151  
krzywe przyspieszania-zwalniania 96  
kontrola prędkości 34  
komponenty opcyjne 21, 43  
konserwacje i przeglądy 204  
kody błędów 200  
krzywa życia kondensatorów 207  
krzywe obniżające prąd wyjściowy 28  
krzywe-S 96  
komunikacja sieciowa 35, 221  
  sygnał pracy 179  
  kody błędów 200  
  lokalne monitorowanie 77  
  lista danych 236, 238  
  nastawy parametrów 224  
  protokół 225  
  zakończenie połączeń okablowania 223  
konfiguracja przełączników DIP 41  
konfiguracja przełącznika sterowania plusem lub minusem 136, 137  
kompatybilność elektromagnetyczna 271  
konserwacja i przeglądy 204  
kontrola napięcia DC dla funkcji AVR 93

## L

lotny start 102  
listwa zaciskowa 40, 55, 56

## M

martwe pasmo 214  
moment zredukowany 87  
moment dokręcający, zaciski 15, 55  
moment rozruchowy 214  
moment napędowy 31, 218  
moment napędowy zwrotny 217  
ModBus  
  lista danych 236  
  podłączenie do sieci 222  
miejsce zadawania częstotliwości 81, 156, 158  
mapa nawigacyjna 62, 74  
historia błędów 202  
motopotencjometr 154  
montaż  
  czystość dla właściwej wentylacji 58  
  wymiary 47  
  umieszczenie 46

## N

najczęściej zadawane pytania FAQ 35  
nastawy fabryczne 108  
  procedura 203  
napędy sterowane przez zmianę częstot.

wprowadzenie 30  
napięcie wyjściowe przy częstotliwości bazowej-regulacja 88  
NEC 216  
NEMA  
definicja 216  
instalacja 28  
numer falownika  
rozmiszczenie 22  
na tabliczce 22

## O

obciążenie silnika 216  
objaśnienie niektórych terminów 214  
ostrzeżenia  
ogólne 11  
indeks 5  
przy procedurach pracy z falownikiem 130  
wykrywanie i usuwanie usterek 198  
opcyjne panele sterujące 21  
ograniczenie przeciążenia 104  
OPE/485- ustawienie przełącznika 41, 223  
operacje na sygnałach analogowych 97  
operacje logiczne na sygnałach binarnych 126, 177  
opcje panelu sterującego 21  
okablowanie  
dostęp 40  
wejścia analogowe 181  
przekroje 54  
podłączenie przewodów wyjściowych 57  
podłączenie przewodów sterowniczych 58, 133  
podłączenie przewodów zasilania 55, 59  
przygotowanie do podłączenia przewodów 53  
dane techniczne zacisków sterowniczych 134  
diagram połączeń falownika 133  
ograniczenie zakresu częstotliwości 90  
obroty na minutę 70

## P

panel cyfrowy falownika 21, 60, 73, 195  
opis 60, 73  
obsługa 61, 74  
nawigacja 62, 74  
przyspieszanie 34, 80, 96  
przełącznik termiczny 218  
parametr- edycja 62, 64  
parametry i funkcje 33, 61  
lista 262  
przywracanie nastaw fabrycznych  
procedura 203  
kod funkcji 108  
podłączenie do PLC 137  
prąd przeciążeniowy 67, 104  
potencjometr 64, 84, 100  
podstawowe parametry biegu 80  
pęd 216  
profile prędkości 34  
prostownik 217  
pierwsze uruchomienie 58  
sprawdź 69  
panel kopiujący 21, 72  
przełącznik DIP 41, 223  
przełącznik wyjściowy

sygnał alarmowy 170  
opis 163  
podbijanie momentu 87  
programowalne zaciski wejściowe 114, 135  
programowalne zaciski wyjściowe 119, 136, 162  
podłączenie pod falownik kilku silników 186  
parametry dostrajania sygnałów wyjściowych 108, 125  
PWM 217  
port szeregowy 222  
przyspieszanie/zwalnianie 96  
poślizg  
definicja 218

## R

regulator PID  
współczynnik przyrostu sygnału sprzężenia zwrotnego 93  
uchyb regulacji 169, 215  
funkcja blokady regulatora PID 154  
działanie regulatora PID 184  
parametry regulatora PID 92  
poziom ograniczenia regulacji PID 185  
funkcja FBV dla regulacji PID 173  
reaktancja 217  
ręczne podbicie momentu 87  
rozkaz ruchu (szybsza odpowiedź na wyjściu) 158  
rodzaj analogowego sygnału sterującego 150  
regulacja 217  
RF - filtr szumów radiowych 189  
rozkaz ruchu 139

## S

sygnalizacja pracy sieciowej 121, 179  
sygnał osiągnięcia częstotliwości 121, 123, 166, 214  
sygnalizacja przeciążenia prądem 121, 122, 168  
sygnalizacja biegu silnika 121, 165  
symbole i definicje 2  
straty mocy 219  
stojan 218  
sterowanie  
listwa sterująca 40, 134  
port szeregowy 222  
stały moment 87  
sterowanie zacisków sterowniczych wspólnym plusem lub minusem 136  
spadek napięcia na tranzystorze 217  
sterowanie  $u/f=const.$  warunek stałego momentu 31  
sygnalizacja przekroczenia poziomu uchybu regulacji PID 169, 215  
silnik  
stałe 128  
obciążenie 216  
bieguny 36, 68, 128  
prędkość 70  
okablowanie 57  
specyfikacja falownika 23  
sygnały sterujące 27, 134  
sprawdzenie po rozpakowaniu 38  
skalowanie częstotliwości wyjściowej 107

**T**

tabliczka znamionowa urządzenia 22  
tachometr 218  
tryb monitorowania 61, 70, 77, 79, 200  
testowanie stanu izolacji falownika 206  
tryb biegu 70, 76  
tryb pracy 61, 70, 76  
termistor  
    definicja 218  
    kody błędów 200  
    opis 152  
temperatura otoczenia 46, 214  
 tranzystor 218

**U**

uwagi  
    ogólne 11  
    indeks 5  
    miejsce pracy falownika 46  
    przy procedurach pracy z falownikiem 130  
uwagi, ostrzeżenia i instrukcje 14  
ustawianie źródła sterowania 84  
ustawianie trybu STOP/RESTART 109  
uruchomienie silnika 69  
uzwojenie klatkowe 218

**W**

wielopoziomowa nastawa prędkości 85, 140  
wartość zadana 217  
wejścia analogowe  
    kalibracja 125  
    wybór napięcie/prąd 150  
    napięciowe 83  
    prądowe 97  
    detekcja zaniku sygnału analogowego 176  
    sterowanie 181  
    ustawienia 83, 97, 125  
    przykłady połączeń 181  
wolny wybieg 101, 146, 215  
wirnik 217  
warunki otoczenia 27  
wentylator, wentylacja 46, 58, 110  
wykaz kodów błędów 200  
wyjścia analogowe  
    konfiguracja 125  
    ustawienia 183  
współczynnik mocy 216  
współczynnik wzmocnienia 93  
wykrywanie i usuwanie usterek 198  
wstrzymanie hamowania przed blokadą nadnapięciową 106  
wymuszenie sterowania częstotliwością i rozkazem biegu z pulpitu falownika 156  
wymuszenie sterowania częstotliwością i rozkazem biegu z listwy zaciskowej 157  
wyjście typu otwarty kolektor 162, 216  
wynik operacji logicznej 126, 177  
wyjście alarmowe 163, 170  
wymiary  
    falownika 47  
    listwy 56  
wyzwolenie błędu 78, 147



**Z**

- zaciski programowalne 40, 134
    - definicja 216
    - funkcje 116,118
    - indeks 134
  - zasilanie jednofazowe 217
  - zasilanie trójfazowe
    - definicja 218
    - rodzaje zasilania 31
    - okablowanie uwagi 57, 58
  - zaciski
    - rozkład 56, 134
    - lista 134
    - momentu dokręcający 15, 55
  - zaciski sterownicze 134
  - zaciski wyjściowe 56, 57
  - zabezpieczenie przed samoczynnym rozruchem 148
    - kody 200
  - zabezpieczenie termiczne 16
    - konfiguracja 103
    - kody błędów 200
  - zewnątrzny sygnał błędu 147
  - zredukowany -moment 87
  - zwalnianie 26, 33, 80, 145
    - charakterystyki 96
    - drugi zestaw czasów przyspieszania/zwalniania 95, 145
  - zmiana parametrów w biegu 76, 105, 144
  - zacisk uziemiający 32, 56
  - zdejmowanie pokrywy 39
  - zanik sygnału analogowego 172
  - zmienna procesu regulacji 217
  - złączka RJ-45 222
  - zadawanie rozkazu ruchu 65, 81, 139
  - zmiany nastawa w trybie biegu 76, 105, 144
  - zasady bezpiecznego użytkowania 2
  - zatrzymywanie 139
  - zakończenie połączeń okab. sieciowego 223
-