



ul. Konstantynowska 79/81
95-200 Pabianice
tel/fax 42-2152383, 2270971
e-mail: fif@fif.com.pl

Falownik wektorowy






FA-1L/FA-3H

Instrukcja obsługi

v.1.0.2



Informacje dotyczące bezpieczeństwa użytkowania falownika oznaczone są symbolami. Wszystkich informacji i zaleceń opatrzonych tymi symbolami należy bezwzględnie przestrzegać.

	Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym.
	Potencjalnie niebezpieczna sytuacja, która może doprowadzić do zagrożenia dla personelu obsługującego lub do uszkodzenia falownika.
Informacje dotyczące budowy, działania i obsługi falownika.	
	Ważna informacja, cenna wskazówka.
	Praktyczna porada, rozwiązanie problemu.
	Przykład zastosowania lub działania.

Spis treści

Część 1. Sprawdzenie po rozpakowaniu.....	5
Tabliczka znamionowa.....	5
Identyfikacja typu falownika.....	5
Część 2. Instalacja.....	6
Środki bezpieczeństwa	6
Zabudowa	7
Część 3. Oprzewodowanie.....	8
Schemat połączeń.....	8
Oprzewodowanie obwodów mocy.....	9
Dobór przewodów siłowych i zabezpieczeń nadprądowych.....	10
Oprzewodowanie obwodów sterowniczych	10
Część 4. Panel sterowniczy.....	14
Opis elementów panelu sterowniczego	14
Część 5. Konfiguracja falownika	16
Konfiguracja domyślna	16
Grupy parametrów	17
Funkcje monitorujące	18
Funkcje podstawowe.....	19
Parametry użytkownika	33
Konfiguracja wejść/wyjść.....	43
Konfiguracja trybu PLC	63
Konfiguracja charakterystyki V/F.....	71
Konfiguracja regulatora PID.....	72
Konfiguracja pętli sprzężenia prędkości	74
Parametry silnika	79
Parametry systemowe.....	81
Część 6 – Wykrywanie i usuwanie usterek	84
Kody błędów	84
Usuwanie usterek	84
Część 7 – Specyfikacja falownika	87
Tabela typów	90
Rysunki montażowe.....	90
Dobór oporników hamujących	92
Część 8 – Port komunikacyjny RS485	93

Port komunikacyjny A.....	93
Port komunikacyjny B.....	94
Odczyt/zapis parametrów poprzez RS485.....	94
Mapa rejestrów	95
Przykłady.....	100
Kody błędów	102
Sterowanie grupowe	102
Konfiguracja	103
Przykład.....	103


Część 1. Sprawdzenie po rozpakowaniu

Przed zainstalowaniem i uruchomieniem falownika należy:

- 1) Sprawdzić czy podczas transportu urządzenie nie uległo uszkodzeniu
- 2) Na podstawie tabliczki znamionowej znajdującej się na urządzeniu należy sprawdzić czy otrzymany produkt jest zgodny z zamówieniem.

W przypadku wystąpienia uszkodzeń, braków lub rozbieżności prosimy o niezwłoczny kontakt z dostawcą.

Tabliczka znamionowa



	«F&F» ®		CE		
Typ falownika	Type	FA-3H015			
Napięcie zasilania	Source	3×400V AC			
Parametry wyjściowe:	Output	3×400V AC 1,5kW 3,7A			
1) Napięcie		0,00÷400Hz			
2) Moc					
3) Prąd znamionowy					
4) Częstotliwość					
	www.fif.com.pl				

Rys. 1) Tabliczka znamionowa falownika

Identyfikacja typu falownika















	FA - 3H 015
Typ urządzenia: _____	FA
Zasilanie: _____	- 3H
1L - Zasilanie 1-fazowe 230V	
3H - Zasilanie 3-fazowe 400V	
Znamionowa moc wyjściowa: _____	015
007 - 0.75 kW	
015 - 1.5 kW	
022 - 2.2 kW	
040 - 4.0 kW	
055 - 5.5 kW	
075 - 7.5 kW	
110 - 11 kW	

Rys. 2) Identyfikacja typu falownika

	Szczególną uwagę należy zwrócić na różnicę pomiędzy falownikami 1-fazowymi 230V i 3-fazowymi 400V. Podłączenie zasilania 3-fazowego 400V do falownika 1-fazowego może doprowadzić do poważnego uszkodzenia urządzenia.	
---	---	---

Część 2. Instalacja

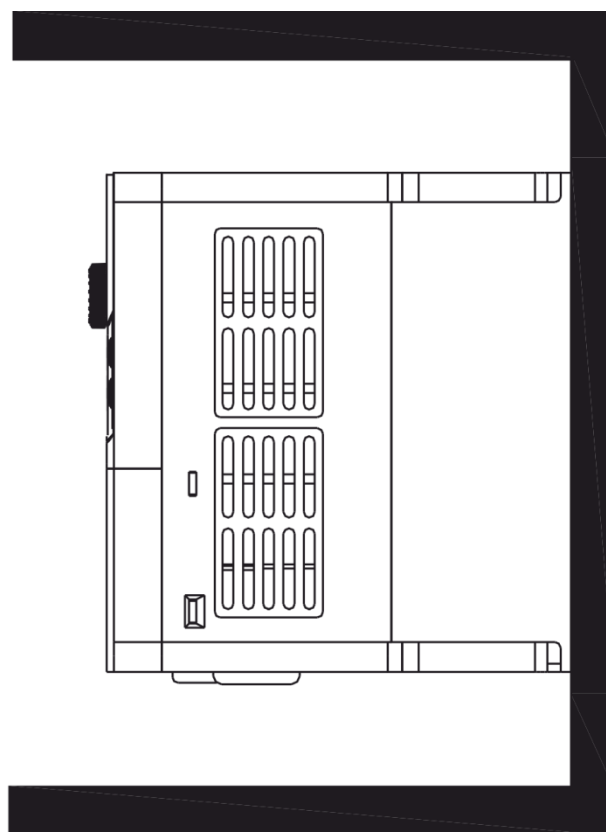
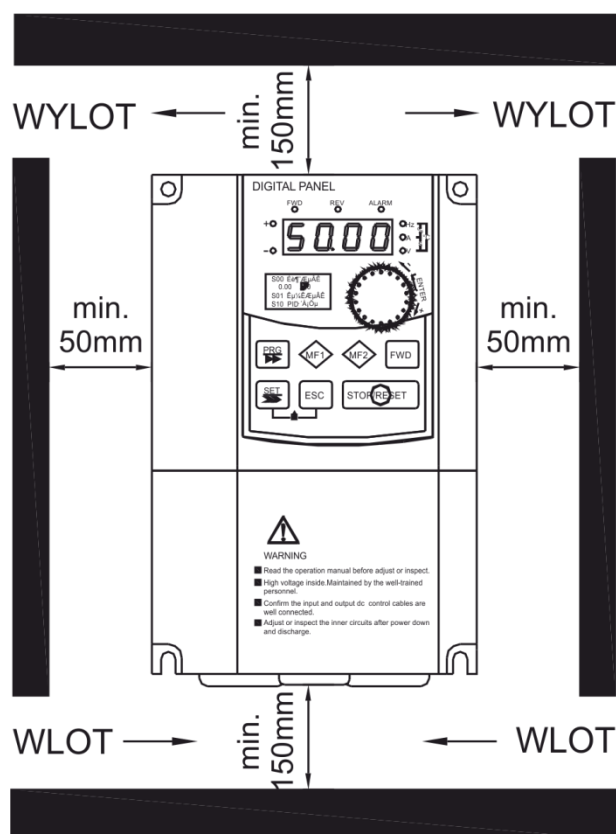
Środki bezpieczeństwa

	Niedopuszczalne jest podłączenie napięcia zasilania do zacisków wyjściowych falownika. Nie zastosowanie się do tego wymogu spowoduje uszkodzenie falownika i grozi niebezpieczeństwem powstania pożaru.	
	Nie wolno dopuścić aby do wnętrza falownika dostały się ciała obce, takie jak kawałki przewodów elektrycznych lub opiłki metalu pozostałe po montażu szafy sterowniczej.	
	Przed załączeniem zasilania falownika należy zamknąć obudowę, zwracając przy tym uwagę aby podczas zamykania nie doprowadzić do uszkodzenia podłączonych przewodów elektrycznych.	
	Po załączeniu zasilania falownika nie można przy nim wykonywać żadnych prac montażowych ani sprawdzających.	
	Jeżeli falownik jest pod napięciem to w celu uniknięcia ryzyka porażenia elektrycznego należy powstrzymać się od kontaktu z jakimikolwiek elementami znajdującymi się wewnątrz falownika.	
	Po wyłączeniu napięcia zasilania na obwodach wewnętrznych falownika może jeszcze występować napięcie niebezpieczne dla życia. Dla uniknięcia porażenia należy poczekać przynajmniej 5 minut od momentu wyłączenia zasilania i zgaszenia kontrolki na panelu operatorskim.	
	Ładunki elektrostatyczne zgromadzone w ciele człowieka mogą stanowić duże zagrożenie dla układów elektronicznych falownika. Aby uniknąć ryzyka uszkodzenia falownika nie wolno dotykać rękoma płytek PCB oraz elementów elektronicznych wewnątrz obudowy.	
	Przed wyłączeniem zasilania falownika najpierw należy zatrzymać pracę silnika	
	Podczas pracy silnika niedopuszczalne jest przerywanie połączenia pomiędzy falownikiem i silnikiem (np. poprzez otwarcie stycznika pomiędzy falownikiem i silnikiem)	
	Zacisk zerujący falownika musi być połączony w sposób pewny i skuteczny z uziemieniem szafy sterowniczej i instalacji elektrycznej. Uwaga: Falownik przystosowany jest do pracy w sieci zasilającej typu TN-S ze skutecznym zerowaniem. Niespełnienie tego warunku może doprowadzić do pojawienia się na metalowych elementach obudowy falownika niebezpiecznych potencjałów stanowiących duże zagrożenie zarówno dla obsługi jak i falownika.	

Zabudowa

W celu zapewnienia poprawnej i bezpiecznej pracy falownik musi być zainstalowany w pozycji pionowej na niepalnej ścianie lub płycie montażowej. Dodatkowo wymagana jest zabudowa zapewniająca spełnienie następujących warunków:

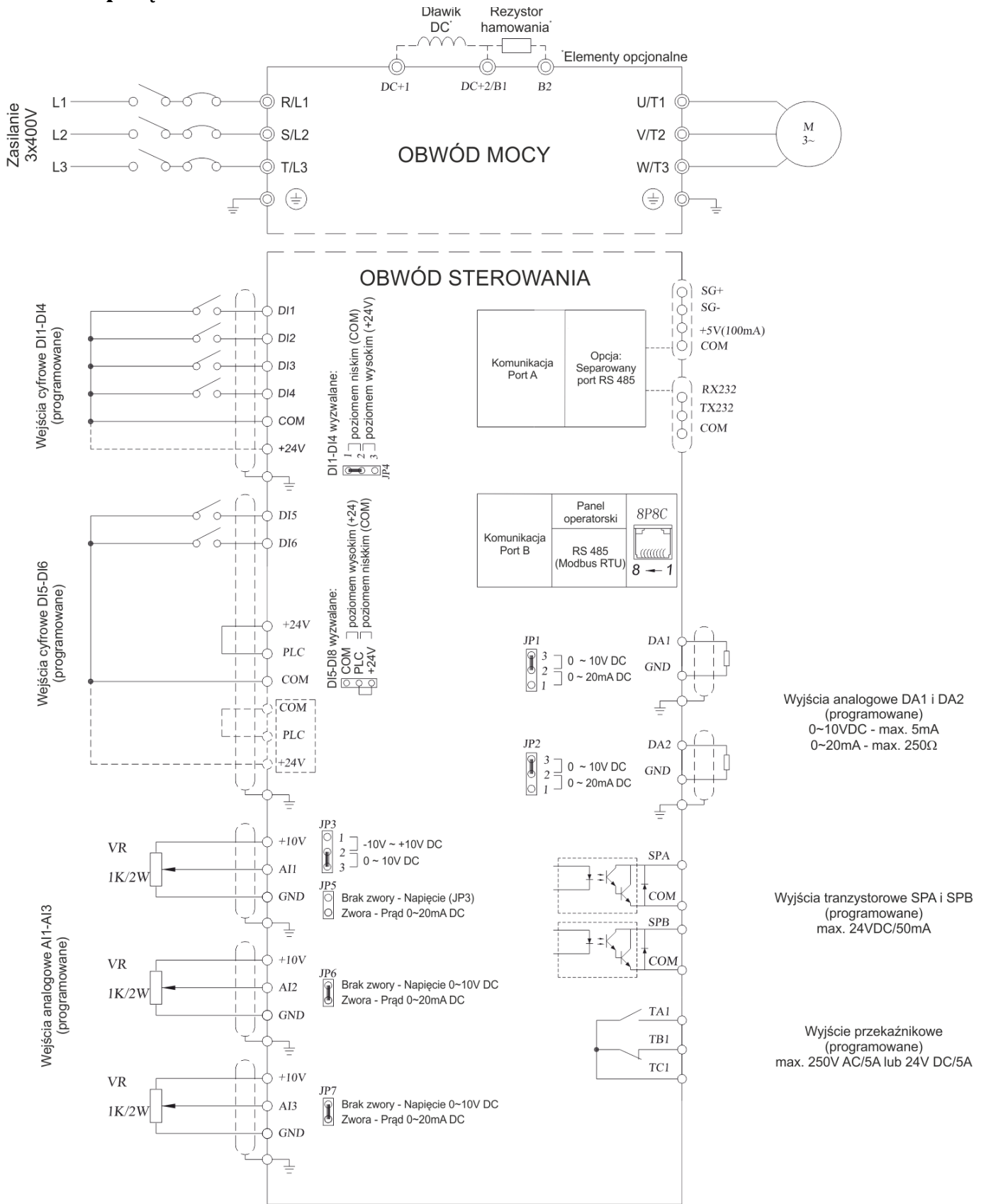
- 1) Temperatura otoczenia w przedziale $-10...+40^{\circ}\text{C}$
- 2) Zapewniona cyrkulacja powietrza pomiędzy zabudową falownika i otoczeniem
- 3) Zabezpieczająca przed dostaniem się do wnętrza kropeł wody, pary wodnej, pyłu, opiłków żelaza i innych ciał obcych.
- 4) Zabezpieczająca przed oddziaływaniem olejów, soli, agresywnych i wybuchowych gazów.
- 5) Zapewniająca odpowiednią przestrzeń pomiędzy falownikiem i sąsiednimi obiektami zgodnie z poniższym rysunkiem.



Rys. 3) Przykład prawidłowej zabudowy falownika







Część 3. Oprzewodowanie

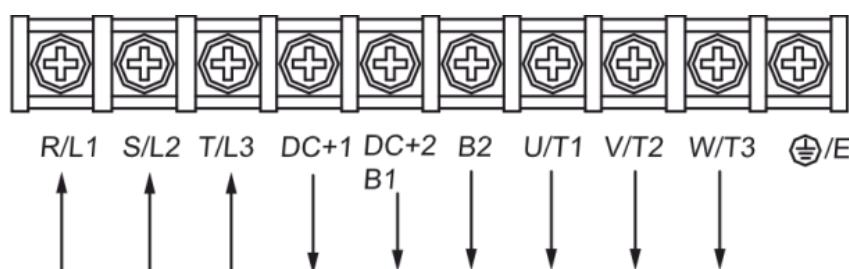
Schemat połączeń






Rys. 4) Schemat podłączenia falownika

Oprzewodowanie obwodów mocy

	Zasilanie falownika musi być podłączone zgodnie ze wszelkimi obowiązującymi normami. Minimalna średnica przewodów zasilających powinna być zgodna z wytycznymi z tabeli „Dobór przewodów siłowych i zabezpieczeń nadprądowych”. W przypadku długich przewodów zalecane jest zwiększenie średnicy przewodów.	
	Jeżeli częstotliwość kluczkowania wyjścia falownika nie przekracza 3kHz, to maksymalna długość przewodów pomiędzy falownikiem i silnikiem nie może przekroczyć 50m. W przypadku wyższej częstotliwości kluczkowania odległość ta może ulec zmniejszeniu	
	Zalecane jest stosowanie pomiędzy falownikiem i silnikiem dedykowanych, ekranowanych przewodów silnikowych.	











Rys. 5) Listwa zaciskowa do podłączenia obwodów mocy

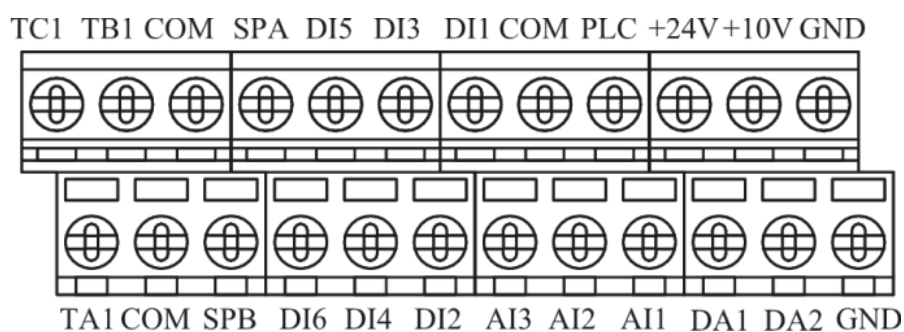
Zacisk	Funkcja	Uwagi
R/L1	Zasilanie falownika	Podłączenie źródła zasilania falownika. Falowniki trójfazowe FA-3H... - zasilanie 3x400V AC Falowniki jednofazowe FA-1L – zasilanie 1x230V AC (L – podłączone do zacisku R/L1, N – podłączone do zacisku T/L3)
S/L2		 Należy zwrócić szczególną uwagę podczas podłączenia zasilania w falownikach 1-fazowych. Podłączenie zasilanie 400V zamiast 230V doprowadzić może do poważnego uszkodzenia falownika
T/L3		
DC+1, DC+2	Dławik DC	Zaciski przeznaczone do podłączenia opcjonalnego dławika w tor DC. W przypadku braku dławika zaciski te muszą być połączone przy pomocy mostka (domyślnie)
B1, B2	Rezystor hamujący	Zaciski przeznaczone do podłączenia opcjonalnego rezystora hamującego poprawiającego skuteczność hamowania silnika. Parametry rezystora hamującego muszą być dobrane zgodnie ze wskazówkami zawartymi w tabeli na nie 92. Zastosowanie niewłaściwych rezystorów hamujących może spowodować uszkodzenie falownika i grozi ryzykiem pożaru. 
U/T1	Silnik	Zaciski przeznaczone do podłączenia silnika
V/T2		
W/T3		
⊕/PE	Zerowanie	 Konieczne jest zapewnienie skutecznego zerowania falownika i silnika.

Dobór przewodów siłowych i zabezpieczeń nadprądowych


Typ falownika	Prąd wejściowy	Prąd wyjściowy	Maksymalna moc silnika	Zabezpieczenie	Średnica przewodów
	A	A	kW	A	mm ²
FA-1L007	9	4	0.75kW	16	2,5
FA-1L015	17.5	7	1.5kW	25	2,5
FA-1L022	24	10	2.2kW	40	4,0
FA-1L040	36	16	4.0kW	63	6,0
FA-3H007	3.3	2.5	0.75kW	10	1,5
FA-3H015	5	3.7	1.5kW	10	1,5
FA-3H022	7A	5A	2.2kW	16	2,5
FA-3H040	11A	8.5A	4.0kW	25	2,5
FA-3H055	16.5A	13A	5.5kW	32	4,0
FA-3H075	20A	16A	7.5kW	40	4,0
FA-3H110	28A	25A	11kW	63	6,0


Oprzewodowanie obwodów sterowniczych

	Należy zwrócić szczególną uwagę na odseparowanie obwodów sterowniczych od obwodów mocy. Przypadkowe połączenie obu obwodów grozi porażeniem obsługi i/lub uszkodzeniem falownika.	
	Należy zwrócić uwagę na maksymalne dopuszczalne napięcie które można podać na wejścia sterownicze falownika, oraz maksymalną obciążalność wyjść sterownika. Przekroczenie tych wartości może doprowadzić do uszkodzenia falownika.	
	W przypadku wykorzystywania wejść i wyjść analogowych zaleca się stosowanie przewodów ekranowanych.	
	Jeżeli sygnały analogowe przenoszone są na większe odległości, to w miarę możliwości należy korzystać z sygnałów prądowych (0-20mA lub 4-20mA) niż z sygnałów napięciowych.	



Rys. 6) Listwa zaciskowa obwodów sterowniczych

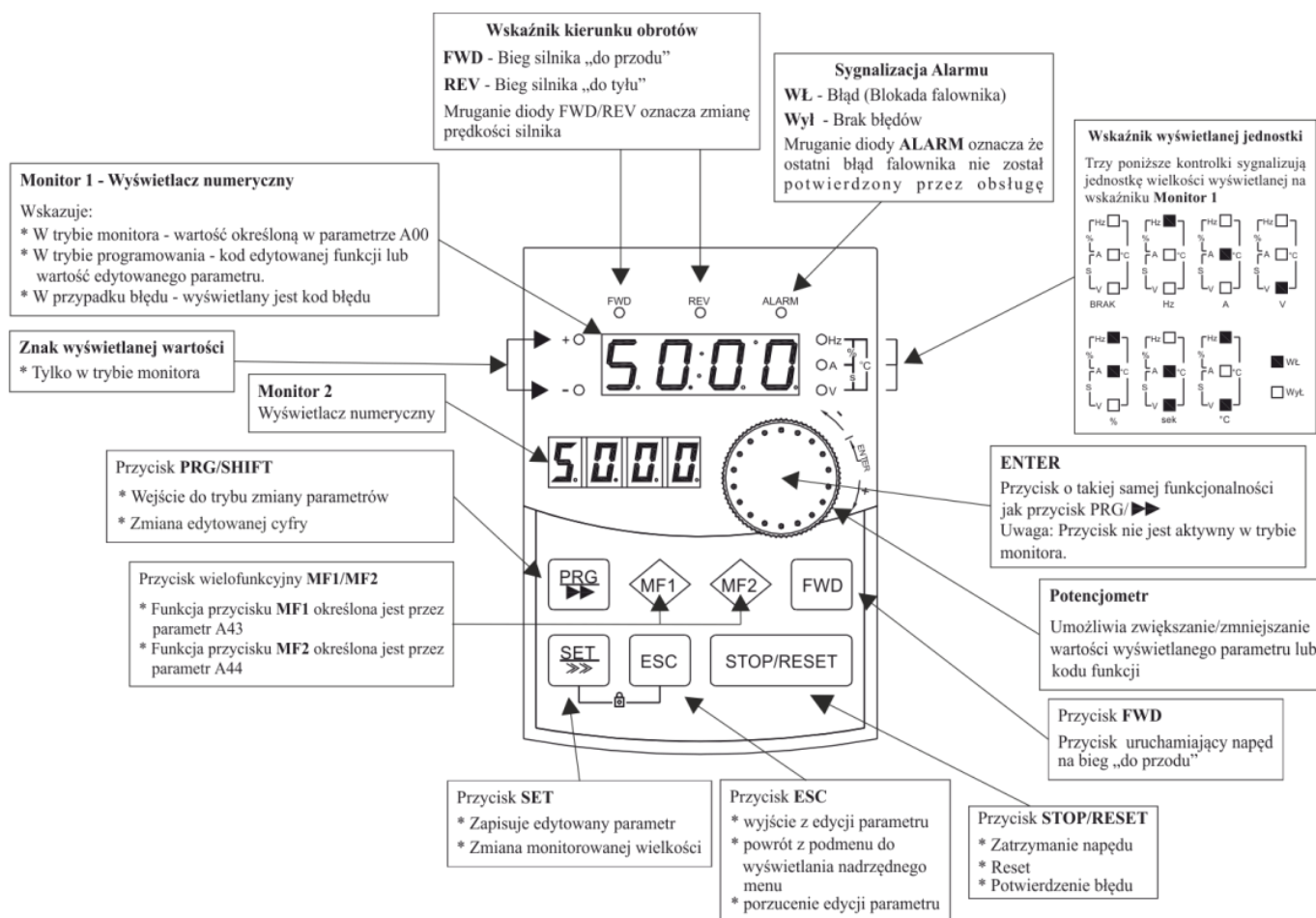
	Zacisk	Funkcja	Uwagi
Wejście cyfrowe	DI1	Wielofunkcyjne wejście cyfrowe 1	Zaciski wejść wielofunkcyjnych. Funkcje realizowane przez wejścia definiowane są w parametrach: o36 – Konfiguracja wejścia DI1 o37 – Konfiguracja wejścia DI2 o38 – Konfiguracja wejścia DI3 o39 – Konfiguracja wejścia DI4 Uwaga: W zależności od ustawienia JP4 wejścia DI1-DI4 mogą być wyzwalone poziomem wysokim +24V (JP4 ustawione w pozycji 1-2), lub poziomem niskim (JP4 ustawione w pozycji 2-3)
	DI2	Wielofunkcyjne wejście cyfrowe 2	
	DI3	Wielofunkcyjne wejście cyfrowe 3	
	DI4	Wielofunkcyjne wejście cyfrowe 4	
	DI5	Wielofunkcyjne wejście cyfrowe 5	Zaciski wejść wielofunkcyjnych. Funkcje realizowane przez wejścia definiowane są w parametrach: o40 – Konfiguracja wejścia DI5 o41 – Konfiguracja wejścia DI6
	DI6	Wielofunkcyjne wejście cyfrowe 6	Uwaga: Wejście DI6 może być wykorzystane jako szybkie wejście impulsowe (max. 50kHz)
	PLC	Zacisk kontroli polaryzacji	Zacisk umożliwiający wybór sposobu wyzwalań wejść DI5 –DI6: 1) Zacisk PLC podłączony do zacisku COM – wejścia DI5-DI6 wyzwala się poziomem wysokim +24V 2) Zacisk PLC podłączony do zacisku +24V – Wejścia DI5-DI6 wyzwala się poziomem niskim (COM)
	+24V	Wyjście zasilacza pomocniczego +24V	Zasilacz pomocniczy można wykorzystać np. do sterowania wejściami cyfrowymi falownika.
	COM		 <p>Maksymalne dopuszczalne obciążenie zasilacza pomocniczego wynosi 200mA. Przekroczenie prądu maksymalnego może doprowadzić do uszkodzenia zasilacza.</p> <p>W żadnym wypadku nie można łączyć zacisków COM i GND</p>
	+10V	Wyjścia zasilacza pomocniczego +10V	Zasilacz pomocniczy przeznaczony do sterowania wejściami analogowymi falownika.

	Zacisk	Funkcja	Uwagi
	GND		<p>Maksymalne dopuszczalne obciążenie zasilacza pomocniczego +10V wynosi 50mA. Przekroczenie prądu maksymalnego może doprowadzić do uszkodzenia zasilacza.</p>  <p>W żadnym wypadku nie można łączyć zacisków COM i GND</p>
Wejścia analogowe	AI1	Wielofunkcyjne wejście analogowe 1	<p>Funkcja realizowana przez wejście AI1 konfigurowana jest za pomocą parametru o44.</p> <p>Uwaga: Format sygnału dla wejścia AI1 konfigurowany jest poprzez JP3 i JP5: JP5 Rozwarty – Wejście napięciowe: JP3 w pozycji 1-2 – Zakres pomiarowy -10..10V DC JP3 w pozycji 2-3 – Zakres pomiarowy 0..10V DC JP5 Zwarty – Wejście prądowe 0..20 mA.</p> <p>Uwaga: Charakterystyka sygnału wejściowego ustawiana jest za pomocą parametrów o00/o06 (początek charakterystyki) i o01/o07 (koniec charakterystyki)</p> <p>Uwaga: Wejściowy sygnał analogowy może zostać dodatkowo przefiltrowany w celu wyeliminowania zakłóceń. Parametry filtra wejściowego ustawia się za pomocą parametru o012.</p>
	AI2	Wielofunkcyjne wejście analogowe 2	<p>Funkcja realizowana przez wejście AI2 konfigurowana jest za pomocą parametru o45.</p> <p>Uwaga: Format sygnału dla wejścia AI2 konfigurowany jest poprzez JP6: JP6 Rozwarty – Wejście napięciowe 0..10V DC: JP6 Zwarty – Wejście prądowe 0..20 mA.</p> <p>Uwaga: Charakterystyka sygnału wejściowego ustawiana jest za pomocą parametrów o02/o08 (początek charakterystyki) i o03/o09 (koniec charakterystyki).</p> <p>Uwaga: Wejściowy sygnał analogowy może zostać dodatkowo przefiltrowany w celu wyeliminowania zakłóceń. Parametry filtra wejściowego ustawia się za pomocą parametru o013.</p>

	Zacisk	Funkcja	Uwagi
	AI3	Wielofunkcyjne wejście analogowe 3	<p>Funkcja realizowana przez wejście AI3 konfigurowana jest za pomocą parametru o46.</p> <p>Uwaga: Format sygnału dla wejścia AI3 konfigurowany jest poprzez JP7: JP7 Rozwarty – Wejście napięciowe 0..10V DC: JP7 Zwarty – Wejście prądowe 0..20 mA.</p> <p>Uwaga: Charakterystyka sygnału wejściowego ustawiana jest za pomocą parametrów o04/o10 (początek charakterystyki) i o05/o11 (koniec charakterystyki).</p> <p>Uwaga: Wejściowy sygnał analogowy może zostać dodatkowo przefiltrowany w celu wyeliminowania zakłóceń. Parametry filtra wejściowego ustawia się za pomocą parametru o014.</p>
Wyjścia cyfrowe	SPA/COM	Wielofunkcyjne wyjście cyfrowe 1	<p>Wyjścia tranzystorowe typu otwarty kolektor (OC). Maksymalne obciążenie wyjścia 24V/50mA.</p> <p>Funkcja realizowana przez wyjścia SPA i SPB konfigurowana jest poprzez parametry o21 i o22.</p>
	SPB/COM	Wielofunkcyjne wyjście cyfrowe 2	
	TA1/TB1/TC1	Wielofunkcyjne wyjście cyfrowe 3	<p>Wyjście przekaźnikowe o maksymalnej obciążalności 250VAC/5A lub 24VDC/5A.</p> <p>Funkcja realizowana przez wyjście przekaźnikowe konfigurowana jest za pomocą parametrów o23.</p>
Wyjścia analogowe	DA1	Wielofunkcyjne wyjście analogowe 1	<p>Uwaga: Format sygnału dla wyjścia analogowego DA1 konfigurowany jest poprzez JP1: JP1 pozycja 1-2 – Wyjście prądowe 0..20mA JP1 pozycja 2-3 – Wyjście napięciowe 0..10 VDC</p> <p>Funkcja realizowana przez wyjście analogowe 1 wybierana jest za pomocą parametru o15. Skalowanie sygnału wyjściowego odbywa się poprzez parametry o17 i o18.</p>
	DA2	Wielofunkcyjne wyjście analogowe 2	<p>Uwaga: Format sygnału dla wyjścia analogowego DA2 konfigurowany jest poprzez JP2: JP2 pozycja 1-2 – Wyjście prądowe 0..20mA JP2 pozycja 2-3 – Wyjście napięciowe 0..10 VDC</p> <p>Funkcja realizowana przez wyjście analogowe 2 wybierana jest za pomocą parametru o16. Skalowanie sygnału wyjściowego odbywa się poprzez parametry o19 i o20.</p>

Część 4. Panel sterowniczy

Opis elementów panelu sterowniczego



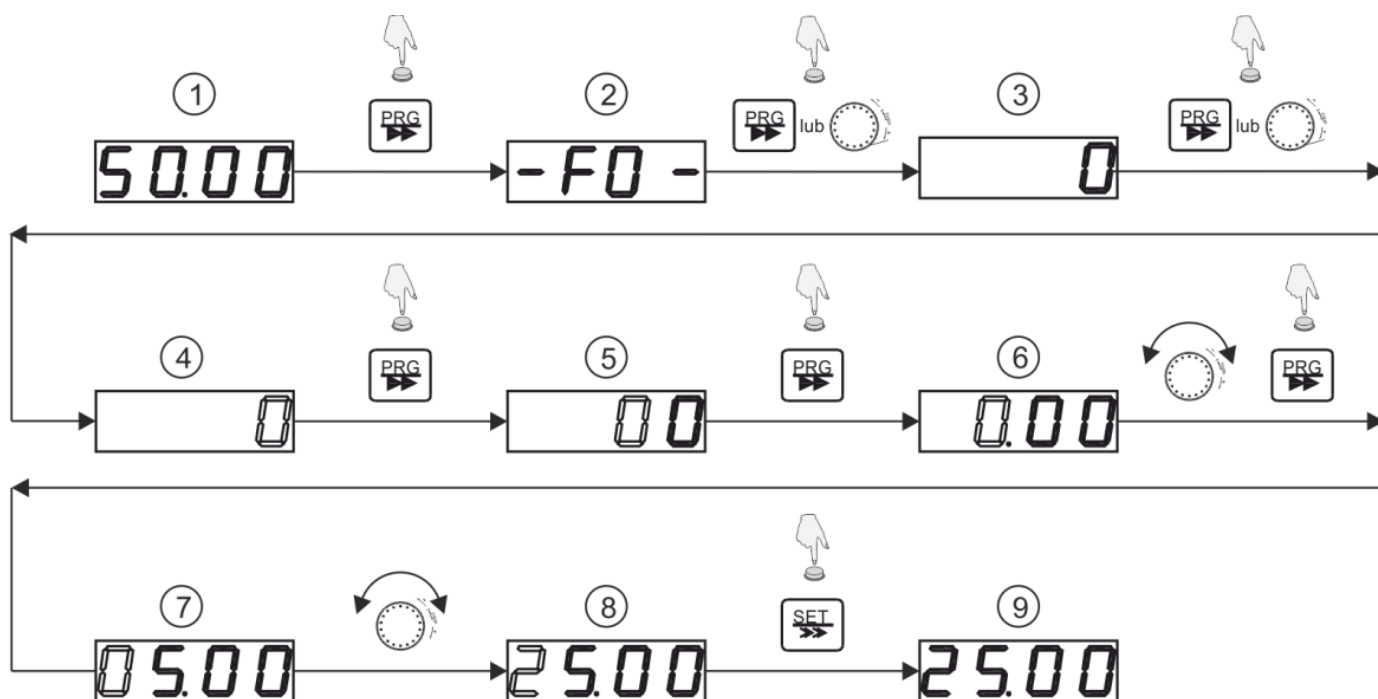
Rys. 7)Przykład korzystania z panelu sterowniczego

Sposób korzystania z panelu sterowniczego falownika oraz ustawiania wartości parametrów przedstawiony jest na poniższym rysunku.

1. W trybie wyświetlania monitora należy nacisnąć przycisk **PRG**, co spowoduje przejście do trybu programowania i wyświetlenie pierwszej grupy parametrów.
2. Falownik wyświetla symbol aktualnej grupy parametrów, oraz numer pierwszego parametru grupy (w tym wypadku jest to grupa F i parametr 0). Za pomocą potencjometru na panelu sterowniczym można zmieniać grupę parametrów. Naciśnięcie przycisku **PRG** lub **ENTER** spowoduje wejście do wybranej grupy i wyświetlenie numeru aktualnego parametru.
3. Wyświetlany jest numer aktywnego parametru z wybranej grupy. Za pomocą potencjometru na panelu sterowniczym można wybrać numer interesującego parametru (np. dla grupy **F** dostępne są parametry o numerach od 0 do 50). Kolejne naciśnięcie przycisku **PRG** lub **ENTER** spowoduje przejście do wyświetlania i edycji wybranego parametru.

- Falownik umożliwia niezależne ustawianie cyfry na każdej pozycji wyświetlacza. Aktualnie edytowana cyfra wskazywana jest poprzez mruganie jej wartości, a zmianę wartości realizuje się za pomocą potencjometru na panelu operatorskim. Naciśnięcie przycisku **PRG** powoduje przejście do edycji kolejnej cyfry.

Kolejne kroki (5-8) pokazuje nastawianie wartości na kolejnych cyfrach parametru. Zatwierdzenie nowej wartości parametru realizuje się poprzez naciśnięcie przycisku **SET**. Aby wyjść z edycji parametru (w dowolnym momencie) należy nacisnąć przycisk **ESC**.





Rys. 8) Przykład edycji parametru

Część 5. Konfiguracja falownika

Konfiguracja domyślna

Nowo zakupiony falownik (lub po przywróceniu domyślnej konfiguracji) ustawiony jest w następujący sposób:

Kod	Funkcja	Fabr.	Opis
F00	Tryb sterowania	0	Sterowanie silnikiem według domyślnej krzywej U/f. Nie wymaga dodatkowego strojenia parametrów silnika
F02	Główne źródło zadawania częstotliwości	0	Prędkość obrotowa silnika regulowana jest poprzez panel operatorski i zmianę wartości parametru F01 .
F05	Źródło sygnału START-STOP	0	Rozkazy uruchomienia i zatrzymania wykonywane są poprzez przyciski znajdujące się na panelu operatorskim falownika.
F09	Czas przyspieszania	10.0	Czas (w sekundach) rozpędzania silnika od zera do prędkości maksymalnej.
F10	Czas zwalniania	10.0	Czas (w sekundach) hamowania silnika od prędkości maksymalnej do zera. Uwaga: W przypadku obciążeń o dużym momencie bezwładności może okazać się konieczne wydłużenie tego czasu.
F12 F14 F15	Maksymalna częstotliwość wyjściowa	50	Wartość (w Hz) określająca maksymalną częstotliwość wyjściową falownika. Uwaga: Zwiększenie częstotliwości wyjściowej powyżej znamionowej częstotliwości silnika wpływa niekorzystnie na wartość jego momentu napędowego.
A00	Wartość wyświetlana na Monitorze 1	0B00	Monitor 1 wyświetla zadaną wartość częstotliwości
A01	Wartość wyświetlana na Monitorze 2	0B01	Monitor 2 wyświetla rzeczywistą wartość częstotliwości na wyjściu falownika. Uwaga: Aby wyświetlać na monitorach inne wartości należy zapoznać się ze szczegółowym opisem parametrów A01 i A02 znajdującym się w dalszej części instrukcji. Przykładowe nastawy: 0B02 – Prąd silnika 0B03 – Procentowa wartość prądu silnika odniesiona do prądu znamionowego 0B05 – Napięcie wyjściowe 0B07 – Czas pracy

	Ponowne przywrócenie nastaw fabrycznych falownika możliwe jest poprzez wpisane wartości 5 do parametru y00 .	
---	--	---

Grupy parametrów

Kod	Grupa	Opis	Więcej Str.
S	Funkcje monitorujące	Parametry odpowiadające za informacje wyświetlane na wyświetlaczach numerycznych falownika w trybie monitorowania (normalna praca falownik). Możliwe jest wyświetlenie jednej z szesnastu monitorowanych przez falownik wartości, min. zadaną i rzeczywistą częstotliwość wyjściową, prędkość obrotową silnika, prąd i inne.	18
F	Funkcje podstawowe	Podstawowa konfiguracja falownika, w tym min.: - określanie sposobu sterowania silnikiem (sterowanie U/f lub sterowanie wektorowe) - sposób uruchamiania i zatrzymywania napędu - źródło zadawania prędkości - czas przyspieszania i zwalniania	19
A	Funkcje rozszerzone	- Dodatkowa konfiguracja monitorowanych wielkości wyświetlanych na Monitor 1 i Monitor 2 - Konfiguracja zabezpieczeń falownika - Konfiguracja parametrów komunikacyjnych	33
O	Funkcje wejść/wyjść	Konfiguracja wejść i wyjść analogowych i cyfrowych	43
H	Funkcje trybu PLC	Konfiguracja falownika do pracy w trybie wieloprędkościowym	63
U	Charakterystyka U/f	Grupa parametrów umożliwiająca zdefiniowanie własnej charakterystyki sterowania U/f	71
P	Regulator PID	Parametry wbudowanego regulatora PID	72
C	Sprzężenie prędkościowe i prądowe	Konfiguracja prędkościowej i prądowej pętli sprzężenia zwrotnego w obwodzie regulacji falownika. Konfiguracja parametrów zewnętrznego enkodera.	74
B	Parametry silnika	Parametry silników sterowanych przez falownik. Możliwe jest wprowadzenie parametrów dla dwóch różnych silników.	79
y	Parametry systemowe	Kasowanie grup parametrów, przegląd rejestru zdarzeń, zabezpieczenia parametrów falownika	81

Funkcje monitorujące

Kod	Funkcja	Opis	Jedn.	Fabr.	Ogr. zmian
S00	Zadana częstotliwość	Zadana wartość częstotliwości wyjściowej	Hz	-	N
S01	Rzeczywista częstotliwość	Rzeczywista wartość częstotliwości wyjściowej	Hz	-	N
S02	Prąd wyjściowy	Wartość prądu wyjściowego falownika	A	-	N
S03	Prąd wyjściowy	Wartość prądu wyjściowego falownika odniesiona do wartości prądu znamionowego	%		
S04	Napięcie DC	Wartość napięcia na szynie DC	V	-	N
S05	Napięcie wyjściowe	Wartość skuteczna napięcia na wyjściu falownika	V	-	N
S06	Prędkość silnika	Rzeczywista prędkość obrotowa silnika przeliczona na obr/min	obr/min	-	N
<p>Rzeczywista prędkość obrotowa obliczana jest na podstawie rzeczywistej częstotliwości wyjściowej falownika (S01), oraz parametrów ustawionych przez użytkownika: liczby biegunów silnika (b03/b16) i współczynnika skalującego wyświetlanie obrotów (A35):</p> <p>Prędkość obrotowa S06 = 60 * Rzeczywista częstotliwość (S02) * Współczynnik skalujący A35 / Liczba biegunów (b03/b016)</p> <p>Przykład: Rzeczywista częstotliwość wynosi 50Hz, skalowanie prędkości równa się 100% (A035 = 1000), liczba biegunów (b03/b16) = 2, więc prędkość obrotowa wynosi: 60 * 50 * 1 / 2 = 1500 obr/min.</p>					
S07	Czas pracy	Całkowity czas pracy falownika	godz/dni	-	N
<p>Czas pracy falownika może być liczony w sposób sumaryczny lub też może być zerowany po każdym załączeniu zasilania falownika. Sposób obliczania czasu pracy definiowany jest parametrem A33. Jednostka wyświetlanego czasu (godz. lub dni) określana jest przez parametr A34</p>					
S08	Temperatura	Temperatura modułu mocy IGBT	°C	-	N
S09	PID – Wartość zadana	Wartość zadana w układzie regulacji PID	%	-	N
S10	PID – Sprężenie zwrotne	Wartość sygnału sprzężenia zwrotnego w układzie regulacji PID	%	-	N
S11	Częstotliwość wyjściowa	Częstotliwość wyjściowa falownika odniesiona do częstotliwości znamionowej	%	-	N
S12	Zadany prąd wzbudzenia	Wartość prądu wzbudzenia odniesiona do wartości nominalnej	%	-	N
S13	Aktualny prąd wzbudzenia	Rzeczywista wartość prądu wzbudzenia odniesiona do wartości nominalnej.	%	-	N
S14	Zadana wartość momentu	Zadana wartość momentu napędowego odniesiona do momentu znamionowego.	%	-	N
S15	Aktualna wartość momentu	Rzeczywista wartość momentu napędowego odniesiona do momentu znamionowego.	%	-	N

Funkcje podstawowe

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian	
F00	Tryb sterowania	Sterowanie według krzywej U/f (sterowanie skalarne)	0	-	0	N
		Bezczujnikowe sterowanie wektorowe	1			
		Sterowanie wektorowe w pętli sprzężenia zwrotnego.	2			
<p>0. Sterowanie U/f Sterowanie silnika według charakterystyki U/f nie korzysta z modelu zasilanego silnika w związku z tym nie jest zalecane do stosowania w przypadku napędów w których wymagana jest duża dynamika prędkości, duże wartości momentu napędowego przy małych częstotliwościach lub krótkie czasy rozpędzania i zatrzymywania silnika. Sterowanie U/f zaleca się natomiast stosować w aplikacjach gdzie falownik pracuje jako generator o zmiennej częstotliwości lub w układach wielosilnikowych.</p> <p>1. Bezczujnikowe sterowanie wektorowe Sterowanie napędu w oparciu o dokładny model elektryczny silnika. Umożliwia uzyskanie zdecydowanie lepszej jakości regulacji prędkości i momentu w bardzo szerokim zakresie częstotliwości. Przeznaczony do pracy w układzie z jednym silnikiem. Do prawidłowego działania sterowania wektorowego wymagana jest precyzyjna identyfikacja parametrów silnika.</p> <p>2. Sterowanie wektorowe z dodatkową pętlą sprzężenia zwrotnego Sterowanie wektorowe rozbudowane o dodatkową pętlę sprzężenia zwrotnego pochodzącego z enkodera mierzącego dokładną prędkość obrotową silnika. Przeznaczona do pracy w układach z jednym silnikiem gdzie wymagane jest bardzo precyzyjne zachowanie prędkości obrotowej, szczególnie podczas pracy przy małych częstotliwościach. Do działania wymagana jest dodatkowa karta rozszerzeń (PG) oraz enkoder.</p>						
F01	Częstotliwość zadawana z klawiatury	Zadana częstotliwość pracy silnika	Hz	50	T	
<p>Parametr F01 może przyjmować dowolną wartość z przedziału od częstotliwości minimalnej (parametr F13) do częstotliwości maksymalnej (parametr F14). Sterowanie poprzez ustawienie parametru F01 będzie skuteczne jedynie wtedy gdy główne (F02) lub pomocnicze (F03) źródło zadawania częstotliwości będzie ustawione na wartość 0.</p>						
F02	Główne źródło zadawania częstotliwości	Klawiatura lub port RS485	0	-	0	T
		Wejście analogowe AI1	1			
		Wejście analogowe AI2	2			
		Wejście analogowe AI4	3			
		Potencjometr na panelu sterowania	4			
		Wielopoziomowa nastawa poprzez wejścia cyfrowe	5			
		Sterowanie impulsowe	6			
<p>0. Klawiatura lub port RS485 Jeżeli wybrana została wartość 0, to prędkość obrotowa silnika zależeć będzie od wartości parametru F01 ustawionego przy pomocy klawiatury lub zdalnie poprzez interfejs RS485. Uwaga: Po zmianie sposobu zadawania prędkości należy sprawdzić czy wartość parametru F01 nie uległa zmianie.</p> <p>1. Wejście analogowe AI1 Na wejście analogowe AI1 może zostać podany zarówno sygnał napięciowy 0..10V i -10V..10V, oraz sygnał prądowy 0..20mA. Dodatkową konfigurację wejścia znaleźć można w parametrach grupy o.</p>						

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
		<p>2. Wejście analogowe AI2</p> <p>3. Wejście analogowe AI3 Na wejście analogowe AI2 i AI3 może zostać podany sygnał napięciowy 0..10V lub prądowy 0..20mA. Dodatkową konfigurację wejść znaleźć można w parametrach grupy o.</p> <p>4. Potencjometr na panelu sterowania Sposób działania i zakres regulacji prędkości przy pomocy potencjometru definiuje się przy pomocy parametrów z grup A.</p> <p>5. Wielopoziomowa nastawa poprzez wejścia cyfrowe Za pośrednictwem parametrów o36-o46 można przyporządkować trzem wejściom cyfrowym funkcję wielopoziomowego zadawania prędkości. Dzięki temu poprzez uaktywnianie jednego lub więcej z tych wejść możliwe jest wybranie jednej z ośmiu prędkości, zdefiniowanych w parametrach H47-H54(parametry H47-H54 definiują prędkość jako zadany procent prędkości maksymalnej).</p> <p>6. Sterowanie impulsowe</p>			
F03	Pomocnicze źródło zadawania częstotliwości	Klawiatura lub port RS485	0		
		Wejście analogowe AI1	1		
		Wejście analogowe AI2	2		
		Wejście analogowe AI3	3		
		Potencjometr na panelu sterowania	4		
		Wielopoziomowa nastawa poprzez wejścia cyfrowe	5		
		Sterowanie impulsowe	6		
		Sygnał z regulatora PID	7		
		<p>0. Klawiatura lub port RS485 Jeżeli wybrana została wartość 0, to prędkość obrotowa silnika zależeć będzie od wartości parametru F01 ustawionego przy pomocy klawiatury lub zdalnie poprzez interfejs RS485. Uwaga: Po zmianie sposobu zadawania prędkości należy sprawdzić czy wartość parametru F01 nie uległa zmianie.</p> <p>1. Wejście analogowe AI1 Na wejście analogowe AI1 może zostać podany zarówno sygnał napięciowy 0..10V i -10V..10V, oraz sygnał prądowy 0..20mA. Dodatkową konfigurację wejścia znaleźć można w parametrach grupy o.</p> <p>2. Wejście analogowe AI2</p> <p>3. Wejście analogowe AI3 Na wejście analogowe AI2 i AI3 może zostać podany sygnał napięciowy 0..10V lub prądowy 0..20mA. Dodatkową konfigurację wejść znaleźć można w parametrach grupy o.</p> <p>4. Potencjometr na panelu sterowania Sposób działania i zakres regulacji prędkości przy pomocy potencjometru definiuje się przy pomocy parametrów z grup A.</p> <p>5. Wielopoziomowa nastawa poprzez wejścia cyfrowe Za pośrednictwem parametrów o36-o46 można przyporządkować trzem wejściom cyfrowym funkcję wielopoziomowego zadawania prędkości. Dzięki temu poprzez uaktywnianie jednego lub więcej z tych wejść możliwe jest wybranie jednej z ośmiu prędkości, zdefiniowanych w parametrach H47-</p>			

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian				
<p>H54(parametry H47-H54 definiują prędkość jako zadany procent prędkości maksymalnej).</p> <p>6. Sterowanie impulsowe</p> <p>7. Sygnał z regulatora PID Sygnał wyjściowy z wbudowanego regulatora PID, wypracowany na podstawie różnicy pomiędzy wartością zadaną i sygnałem ze sprzężenia zwrotnego oraz działania regulatora o ustalonych parametrach P, I, D.</p>									
F04	Relacja pomiędzy głównym i pomocniczym źródłem zadawania częstotliwości	Tylko główne źródło zadawania częstotliwości (f_{main})	0	-	0	T			
		Tylko pomocnicze źródło zadawania częstotliwości (f_{aux})	1						
		Suma sygnałów ze źródła głównego i pomocniczego	2						
		Różnica sygnałów pomiędzy źródłem głównym i pomocniczym	3						
		Iloczyn sygnałów ze źródła głównego i pomocniczego (odniesiony do częstotliwości maksymalnej)	4						
		Większa z wartości zadanych na źródle głównym i pomocniczym	5						
		Mniejsza z wartości zadanych na źródle głównym i pomocniczym	6						
<p>Parametr F04 pozwala określić czy częstotliwość napędu będzie zadawana z głównego źródła zadawania częstotliwości, źródła pomocniczego, czy też powiązana będzie z obiema tymi wartościami.</p> <div style="text-align: center;"> <p>f_{main} – Główne źródło zadawania częstotliwości f_{aux} – Pomocnicze źródło zadawania częstotliwości f_{set} – Częstotliwość wyjściowa</p> </div> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 50%;"> <p>F04 = 2) $f_{set} = f_{main} + f_{aux}$</p> </td> <td style="width: 50%;"> <p>F04 = 3) $f_{set} = f_{main} - f_{aux}$</p> </td> </tr> <tr> <td> <p>F04 = 4) $f_{set} = (f_{main} * f_{aux}) / f_{max}$</p> </td> <td> <p>F04 = 5) $Max\{f_{main}, f_{aux}\}$</p> </td> </tr> </table>						<p>F04 = 2) $f_{set} = f_{main} + f_{aux}$</p>	<p>F04 = 3) $f_{set} = f_{main} - f_{aux}$</p>	<p>F04 = 4) $f_{set} = (f_{main} * f_{aux}) / f_{max}$</p>	<p>F04 = 5) $Max\{f_{main}, f_{aux}\}$</p>
<p>F04 = 2) $f_{set} = f_{main} + f_{aux}$</p>	<p>F04 = 3) $f_{set} = f_{main} - f_{aux}$</p>								
<p>F04 = 4) $f_{set} = (f_{main} * f_{aux}) / f_{max}$</p>	<p>F04 = 5) $Max\{f_{main}, f_{aux}\}$</p>								

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian		
	<p style="text-align: center;">F04 = 6) $\text{Min}\{f_{\text{main}}, f_{\text{set}}\}$ t</p>						
F05	Źródło sygnału START-STOP	Klawiatura + interfejs RS485/CAN	0	-	0	T	
		Klawiatura + wejścia cyfrowe + interfejs RS485/CAN	1				
		Interfejs RS485/CAN	2				
		Wejścia cyfrowe	3				
		Sterowanie grupowe	4				
<p>0) Klawiatura + interfejs RS485/CAN</p> <p>1) Klawiatura + wejścia cyfrowe + interfejs RS485/CAN Wejścia cyfrowe można przystosować do wyzwalań zboczem. W takim wypadku zbocze opadające wykorzystać można do rozkazu biegu w przód lub tył, a zbocze narastające do zatrzymania napędu.</p> <p>2) Interfejs RS485/CAN</p> <p>3) Wejścia cyfrowe Rozkazy START-STOP wyzwala się poprzez ustawienie zadanego poziomu na wejściu cyfrowym falownika. Dodatkowo aktywny pozostaje przycisk Stop na panelu sterowania który umożliwi zatrzymanie wybiegiem napędu.</p> <p>4) Sterowanie grupowe Rozkaz uruchomienia/zatrzymania napędu zostaje wydany z nadrzędnego falownika pracującego w układzie sterowania grupowego. Uwaga: W trybie sterowania grupowego możliwe jest zatrzymanie napędu podporządkowanego z poziomu przycisków na panelu falownika. Ale jego kolejne uruchomienie możliwe jest dopiero po odebraniu kolejnego rozkazu START z nadrzędnego falownika.</p>							
F06	Charakterystyka sterowania U/f	1 cyfra	Liniowa charakterystyka U/f stały moment napędowy T	0	-	000	N
			Zredukowana charakterystyka U/f Moment napędowy $T \sim f^{1.2}$	1			
			Zredukowana charakterystyka U/f Moment napędowy $T \sim f^{1.7}$	2			
			Zredukowana charakterystyka U/f Moment napędowy $T \sim f^2$	3			
			Charakterystyka U/f definiowana przez użytkownika	4			
		2 cyfra	Podbicie momentu napędowego w pętli sprzężenia zwrotnego				
			Włączone	0			
			Wyłączone	1			
		3 cyfra	Tryb sterowania w okolicach 0Hz				
			Odłączenie wyjścia	0			
			Utrzymanie prędkości 0Hz	1			
<p>1 cyfra – charakterystyka sterowania U/f</p> <p>0) Liniowa charakterystyka U/f – odpowiednia do większości napędów obciążonych stałym momentem</p> <p>1) Zredukowana charakterystyka U/f. Moment napędowy proporcjonalny do $f^{1.2}$.</p> <p>2) Zredukowana charakterystyka U/f. Moment napędowy proporcjonalny do $f^{1.7}$.</p> <p>3) Zredukowana charakterystyka U/f. Moment napędowy proporcjonalny do kwadratu częstotliwości ($T \sim f^2$).</p>							

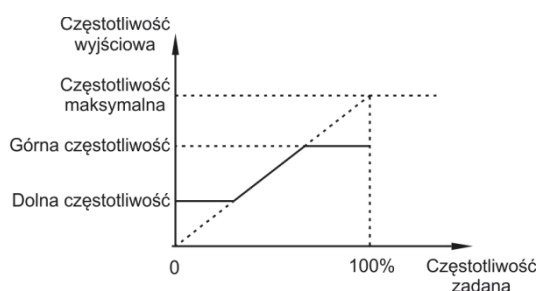
Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
Odpowiednie do obciążeń w postaci pomp lub wentylatorów.					
2 cyfra – Podbicie momentu napędowego					
0) Początkowy moment napędowy podbijany jest w pętli sprzężenia zwrotnego uwzględniającego parametry silnika (rezystancję stojana) oraz wartość podbicia momentu ustawioną w parametrze F07 . Dzięki temu możliwe jest ograniczenie prądu falownika i zmniejszenie przeregulowań prędkości obrotowej.					
1) Początkowy moment napędowy podbijany jest tylko na podstawie parametru F07 .					
3 cyfra – Tryb sterowania w okolicach 0Hz					
0) Odłączenie wyjścia - Jeżeli częstotliwość wyjściowa jest mniejsza od 0.5Hz następuje odłączenie wyjścia mocy falownika w celu zmniejszenia strat mocy.					
1) Utrzymanie prędkości 0Hz – Wyjście mocy falownika jest cały czas załączone i w połączeniu z hamowaniem prądem stałym utrzymuje prędkość 0Hz (czyli utrzymuje silnik w pozycji zatrzymanej).					
F07	Podbicie momentu napędowego	0.0 - 30.0	%	0.0	T
F08	Graniczna częstotliwość podbicia momentu napędowego	0.00 - Częstotliwość maksymalna	Hz	15.0	T
Podbicie momentu napędowego wykorzystywane jest głównie do poprawy charakterystyki momentu napędowego dla niskich częstotliwości przy sterowaniu według zadanej charakterystyki U/f. Zbyt niski moment napędowy powoduje że silnik jest „słaby” przy małych prędkościach. Za duże podbicie momentu grozi z kolei zbyt dużym wzbudzeniem silnika, nadmiernym obciążeniem uzwojeń silnika i zmniejszeniem efektywności napędu.					
<p>Zredukowana charakterystyka momentu</p>			<p>Charakterystyka stałomentowa</p>		
F09	Czas przyspieszania	0.0 - 3200.0	s	10.0	T
F10	Czas zwalniania	0.0 - 3200.0	s	10.0	T
F09 – Czas przyspieszania definiowany jest jako czas przyspieszania silnika od częstotliwości 0Hz do częstotliwości maksymalnej.					
F10 – Czas zwalniania definiowany jest jako czas zwalniania silnika od częstotliwości maksymalnej do częstotliwości 0 Hz.					
Uwaga: Zbyt krótki czas przyspieszania/zwalniania powoduje duże obciążenie uzwojeń silnika oraz obwodów falownika i może być przyczyną zadziałania zabezpieczeń nadprądowych i nadnapięciowych wbudowanych w falownik.					
F11	Napięcie wyjściowe	50 - 110	%	100	T
Parametr F11 pozwala określić wartość napięcia na wyjściu falownika jako zadany procent wartości znamionowej.					
F12	Częstotliwość maksymalna	10.00 - 320.00	Hz	50.00	N

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
-----	------	---------	------	------	------------

Maksymalna częstotliwość wyjściowa falownika powinna być ustawiona w powiązaniu z możliwościami mechanicznymi i elektrycznymi podłączonego napędu. Parametr **F12** stanowi również podstawę do wyznaczania charakterystyki przyspieszania i zwalniania (przyspieszanie i zwalnianie silnika wyznaczone jest w oparciu o wartość parametrów **F09** i **F10** oraz częstotliwość maksymalną).

F13	Dolna częstotliwość	0.00 – Górna częstotliwość (F14)	Hz	0.00	N
F14	Górna częstotliwość	Dolna częstotliwość (F13) – Częstotliwość maksymalna (F12)	Hz	50.00	N

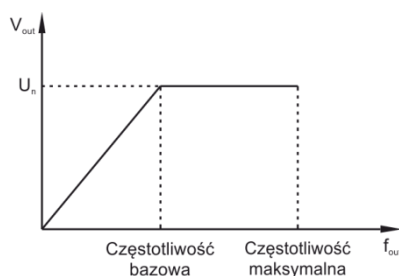
Parametry **F13** i **F14** określają przedział częstotliwości na wyjściu falownika. Jeżeli zadane częstotliwości znajdują się poza przedziałem <**F13**, **F14**> to częstotliwość na wyjściu zostanie odpowiednio podniesiona do częstotliwości **F13** lub ograniczona do częstotliwości **F14**.



Rozruch silnika odbywa się od częstotliwości 0Hz z zadaniem czasem przyspieszania, a następnie regulacja prędkości możliwa jest w zakresie <Dolna częstotliwość – Górna częstotliwość>. Rozkaz zatrzymania silnika spowoduje zwolnienie do prędkości 0Hz z zadaniem czasem zwalniania.

F15	Częstotliwość bazowa	5.00 – Częstotliwość maksymalna	Hz	50.00	N
------------	----------------------	---------------------------------	----	-------	---

Częstotliwość bazowa **F15** określa znamionową częstotliwość pracy napędu podłączonego do falownika. Parametr ten również definiuje częstotliwość graniczną pracy powyżej której zwiększanie częstotliwości nie powoduje już zwiększenia napięcia wyjściowego w trybie sterowania U/f.



F16	Częstotliwość kluczo- wania	1.0 – 16.0	KHz	8	T
------------	--------------------------------	------------	-----	---	---

Częstotliwość kluczenia określa częstotliwość z jaką przełączane są wyjściowe tranzystory mocy i jednocześnie szybkość z jaką kształtowana jest wyjściowa fala PWM zasilająca napęd podłączony do wyjścia falownika. Dobór prawidłowej częstotliwości kluczenia ma bardzo istotny wpływ na poprawną pracę napędu oraz poziom zakłóceń elektromagnetycznych emitowanych przez falownik.

Jeżeli częstotliwość kluczenia jest wysoka, to lepiej odtwarzana jest sinusoida napięcia zasilającego silnik, który przez to pracuje lepiej (szczególnie dla niskich częstotliwości) oraz ciszej. Wysoka częstotliwość powoduje jednak generowanie znacznie większych zakłóceń elektromagnetycznych. Większe są również straty mocy wewnątrz falownika, co prowadzi do wydzielania przez niego znacznie większych ilości ciepła i może grozić nawet uszkodzeniem falownika przy dużym obciążeniu wyjściowym. Dodatkowym problemem mogą również być upływy prądu na przewodach pomiędzy falownikiem i silnikiem, oraz pomiędzy uzwojeniami silnika a jego obudową. To z kolei może doprowadzić do zadziałania zabezpieczenia różnicowoprądowego wbudowanego w falownik.

Przykładowe zestawienie cech napędów dla różnych częstotliwości kluczenia przedstawione jest w poniższej tabeli:

Częstotliwość kluczenia	Poziom hałasu	Poziom zakłóceń elektrycznych i elektromagnetycznych	Straty mocy w falowniku
1.0 kHz	Wysoki	Niski	Niskie
8.0 kHz	↕	↕	↕
16.0 kHz	Niski	Wysoki	Wysokie

F17	Korekcja częstotliwości kluczenia	0.0 – 4.0	kHz	0.0	T
------------	-----------------------------------	-----------	-----	-----	---

F18	Tryb korekcji częstotliwości kluczenia	1 cyfra	Korekta częstotliwości kluczenia wyłączona	0	-	00	T
			Korekta częstotliwości kluczenia włączona	1			
		2 cyfra	Stała korekta częstotliwości	0			
			Automatyczna korekta częstotliwości	1			

Parametry **F17** i **F18** umożliwiają zmianę częstotliwości kluczenia obwodów wyjściowych falownika w przypadku znaczącego obciążenia wyjścia falownika.

F18 - Tryb korekcji częstotliwości kluczenia

1 cyfra

- 0) Wyłączony mechanizm korekcji częstotliwości kluczenia.** Częstotliwość kluczenia pozostanie stała (**F16**) niezależnie od obciążenia falownika.
- 1) Włączony mechanizm korekcji częstotliwości kluczenia.** Tryb korekcji częstotliwości zależy będzie od ustawienia 2 cyfry parametru.

2 cyfra)

- 0) Stała korekcja częstotliwości.** Częstotliwość kluczenia zmieniać się będzie według następującego schematu:
Prąd wyjściowy > 80% -> Częstotliwość kluczenia = **F16-F17**
Prąd wyjściowy < 60% -> Częstotliwość kluczenia = **F16 + F17**
- 1) Automatyczna korekcja częstotliwości.** W zależności od prądu obciążenia częstotliwość zmieniać się będzie według schematu:
Prąd wyjściowy > 80% -> Częstotliwość kluczenia = (**F16-F17**) ... **F16**
Prąd wyjściowy < 60% -> Częstotliwość kluczenia = **F16** ... (**F16 + F17**)

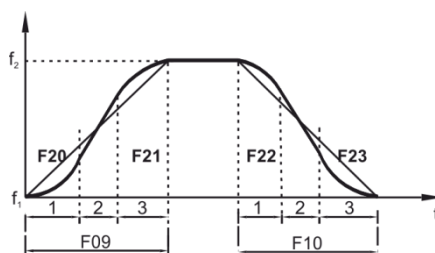
F19	Tryb generowania fali napięcia wyjściowego	Asynchroniczny wektor przestrzenny PWM	0	-	0	N
		Bez krokowy synchroniczny wektor przestrzenny PWM	1			
		Dwufazowo zoptymalizowany wektor przestrzenny PWM	2			
F20	Rozpędzanie według krzywej S	Etap przyspieszania	0.0 – 50.0	%	0.0	T
F21	Rozpędzanie według krzywej S	Etap hamowania	0.0 – 50.0	%	0.0	T
F22	Zwalnianie według krzywej S	Etap przyspieszania	0.0 – 50.0	%	0.0	T
F23	Zwalnianie według krzywej S	Etap hamowania	0.0 – 50.0	%	0.0	T

Jeżeli przyspieszanie i zwalnianie odbywa się według zaprogramowanej krzywej S, to proces taki możemy podzielić na trzy części:

Etap 1 – Przyspieszanie (**F20/F22**) definiowany jako zadany procent całego okresu przyspieszania/zwalniania (**F09/F10**) ->**F09 * F20** lub **F10 * F21**

Etap 2 – Liniowa zmiana prędkości->**F09-(F09 * F20 + F09 * F21)** lub **F10-(F10 * F22 + F10 * F23)**

Etap 3 – Zwalnianie (**F21/F23**) definiowany jako zadany procent całego okresu przyspieszania/zwalniania (**F09/F10**) ->**F10 * F22** lub **F10 * F23**.



F24	Kompensacja poślizgu w trybie U/f	Wyłączona	0	-	0	N
		Włączona	1			

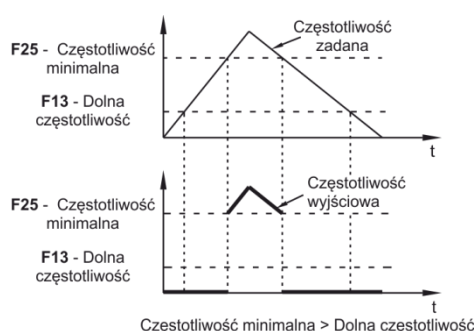
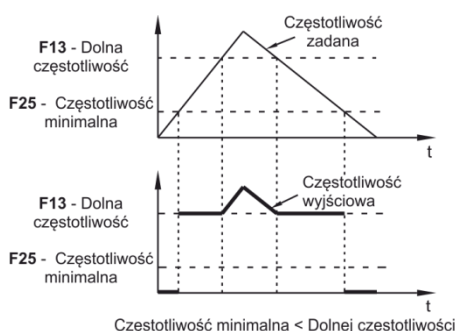
Kompensacja poślizgu silnika w trybie sterowania U/f zwiększa dokładność utrzymania zadanej prędkości obrotowej w przypadku dużego obciążenia silnika lub zmian obciążenia podczas pracy.

Dodatkowo kompensacja poślizgu konfigurowana jest za pomocą parametrów:

- C09** – Wzmocnienie układu korekcyjnego dla małych prędkości
- C10** – Częstotliwość graniczna układu korekcyjnego niskich prędkości
- C11** – Wzmocnienie układu korekcyjnego dla dużych prędkości
- C12** – Częstotliwość graniczna układu korekcyjnego dużych prędkości

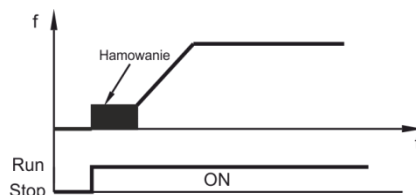
F25	Minimalna częstotliwość wyjściowa	0.00 – Częstotliwość maksymalna	Hz	0.00	N
------------	-----------------------------------	---------------------------------	----	------	---

Jeżeli częstotliwość wyjściowa falownika jest niższa od częstotliwości minimalnej (F25) to częstotliwość wyjściowa falownika zostaje ustawiona na 0Hz.



F26	Prąd hamowania DC podczas rozruchu napędu	0 – 135	%	100	T
F27	Czas hamowania prądem DC podczas rozruchu napędu	0.0 – 60.0	s	0.0	T

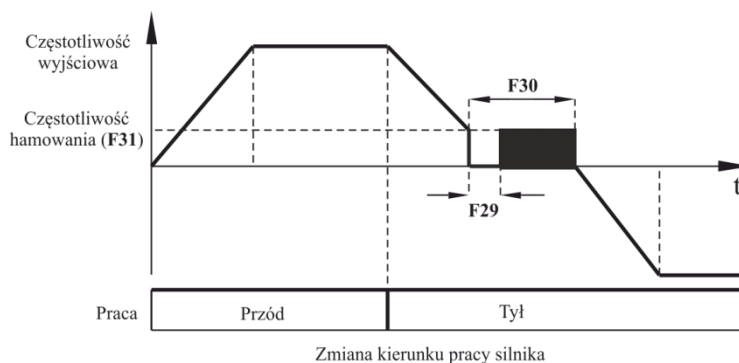
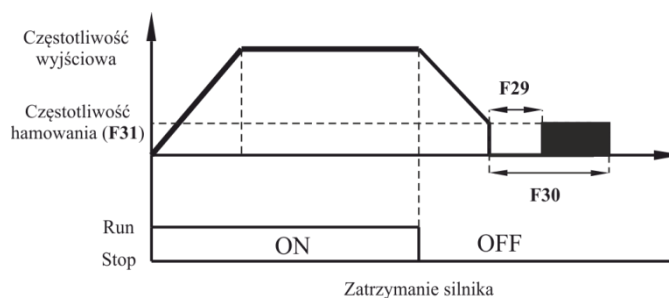
Na początku rozruchu napędu możliwe jest załączenie hamowania prądem stałym. Intensywność hamowania ustawiana jest w parametrze **F26** i określana jest jako procent prądu znamionowego silnika. Czas hamowania ustawiany jest parametrem **F027**. Jeżeli **F027** = 0 to hamowanie prądem stałym podczas rozruchu jest wyłączone.

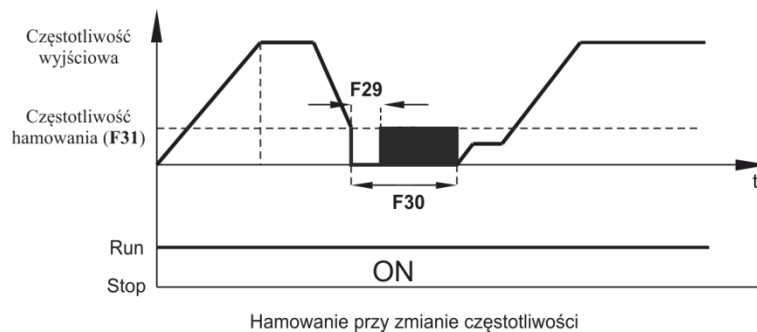


F28	Prąd hamowania DC podczas zatrzymywania napędu	0 – 135	%	100	T
F29	Czas do rozpoczęcia hamowania DC	0.0 – 60.0	s	0.0	T
F30	Czas hamowania DC	0.0 – 60.0	s	0.0	T
F31	Częstotliwość rozpoczęcia hamowania DC	0.0 – Częstotliwość maksymalna	Hz	0.00	T

Jeżeli ustawione jest hamowanie przy pomocy prądu DC, to falownik zwolni do częstotliwości określonej parametrem **F31** i odłączy sterowanie napędem. Po upływie czasu **F29** od odłączenia na uzwojenie silnika zostanie podany hamujący prąd stały o wartości określonej parametrem **F28**. Prąd hamowania wyrażony jest w procentach znamionowego prądu silnika. Czas hamowania ustawiony jest poprzez parametr **F30**.

Kilka przykładowych scenariuszy hamowania prądem stałym przedstawione jest na poniższych rysunkach.





F32	Sposób zatrzymania silnika	Zwolnienie do zatrzymania zgodnie z zadaniem czasem zwalniania (F10)	0	-	0	N
		Swobodny wybieg silnika	1			

W momencie wydania rozkazu STOP zatrzymanie silnika może odbyć się według jednego z poniższych schematów:

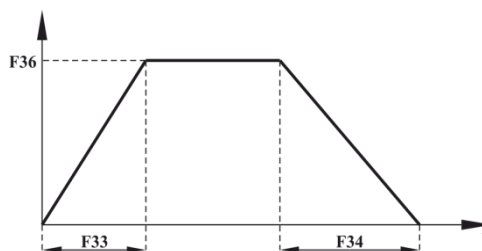
- 0) Falownik hamuje silnik zgodnie z zadaną charakterystyką i czasem zwalniania aż do osiągnięcia prędkości 0 Hz.
- 1) Następuje odłączenie wyjścia falownika i silnik hamuje swobodnym wybiegiem zależnym od prędkości obrotowej i momentu bezwładności.

F33	JOG – Czas przyspieszenia	0.0 – 3200.0	s	1.0	N
------------	---------------------------	--------------	---	-----	---

F34	JOG – Czas zwalniania	0.0 – 3200.0	s	1.0	N
------------	-----------------------	--------------	---	-----	---

F35	JOG – Sposób działania	1 cyfra	Kierunek ruchu w trybie JOG:		-	000	N
			„Przód”	0			
			„Tył”	1			
		2 cyfra	Zadany poprzez wejścia cyfrowe		2		
			Zakończenie trybu JOG				
			Zatrzymanie silnika	0			
		3 cyfra	Powrót do stanu przed wydaniem rozkazu JOG		1		
			Czasy przyspieszania i zwalniania po zakończeniu trybu JOG				
			Przywrócenie czasu przyspieszania i zwalniania sprzed rozkazu JOG	0			
		Zachowanie czasu przyspieszania i zwalniania ustawionego w trybie JOG	1				

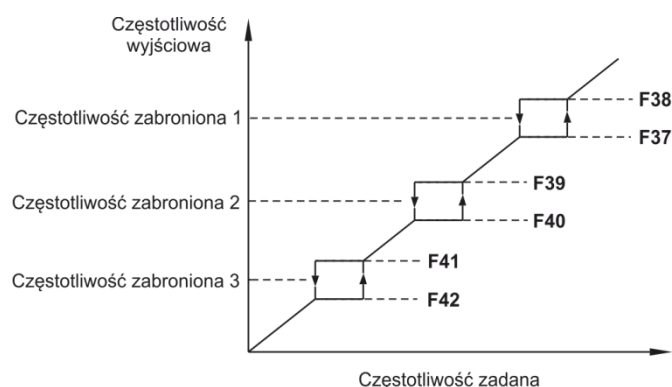
F36	JOG – Częstotliwość	Dolna częstotliwość – Górna częstotliwość	Hz	6.00	T
------------	---------------------	---	----	------	---



Charakterystyka biegu próbnego (JOG)

F37	Częstotliwość zabroniona 1 – dolny próg	0.00 – Częstotliwość maksymalna	Hz	0.00	T
F38	Częstotliwość zabroniona 1 – górny próg	0.00 – Częstotliwość maksymalna	Hz	0.00	T
F39	Częstotliwość zabroniona 2 – dolny próg	0.00 – Częstotliwość maksymalna	Hz	0.00	T
F40	Częstotliwość zabroniona 2 – górny próg	0.00 – Częstotliwość maksymalna	Hz	0.00	T
F41	Częstotliwość zabroniona 3 – dolny próg	0.00 – Częstotliwość maksymalna	Hz	0.00	T
F42	Częstotliwość zabroniona 3 – górny próg	0.00 – Częstotliwość maksymalna	Hz	0.00	T

Możliwe jest zdefiniowanie trzech obszarów częstotliwości zabronionych (związanych np. z częstotliwościami rezonansowymi maszyny). Sposób sterowania częstotliwością w takim wypadku przedstawiony jest na poniższym rysunku:



Uwaga: Podczas przyspieszania i zwalniania częstotliwość wyjściowa falownika może normalnie przenikać przez zdefiniowane strefy zabronione.

F43	Częstotliwość rozruchowa	0.00 – Częstotliwość maksymalna	Hz	0.00	T
F44	Czas pracy z częstotliwością rozruchową	0.0 – 60.0 s	s	0.0	T

Po uruchomieniu falownika pierwsze uruchomienie odbywa się z częstotliwością zadaną parametrem **F43** i ruch ten trwa przez czas zadany parametrem **F44**. Po upływie tego czasu falownik uruchamia się zgodnie z ogólnie zadaną częstotliwością.

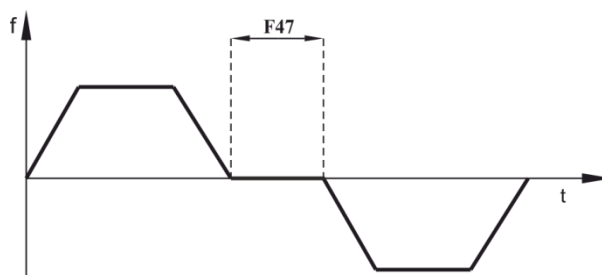
F45	Kierunek ruchu silnika	Cyfra 1	Rozkaz kierunku ruchu	-	100	N
			Rozkaz FWD powoduje obracanie się silnika „w przód”			
		Rozkaz FWD powoduje obracanie się silnika „w tył”	1			
		Cyfra 2	Priorytet kierunku	-	100	N
			Wejścia cyfrowe (zaciski)/klawiatura			
		Wejście analogowe	1			
Cyfra 3	Ruch „w tył”	-	100	N		
	Zabroniony				0	
Dozwolony	1					

1 cyfra – Rozkaz kierunku ruchu
 0) Rozkaz FWD powoduje obracanie się silnika w kierunku „przód”
 1) Rozkaz FWD powoduje obracanie się silnika w kierunku „tył”
 2 cyfra – Priorytet kierunku

- 0) Wejścia cyfrowe/klawiatura. Częstotliwość zadana może przyjmować ujemne wartości, natomiast o rzeczywistym kierunku ruchu decyduje wydanie polecenia FWD/REV (Przód, Tył)
- 1) Wejścia analogowe. Poprzez wejście analogowe można zadawać zarówno częstotliwość dodatnią jak i ujemną. Wartość dodatnia powoduje że silnik obraca się „w przód”, a wartość ujemna – pracę „w tył”.
- 3 cyfra – Ruch „w tył”
- W niektórych rozwiązaniach napędu możliwość ruchu silnika „w tył” jest niewskazana i może doprowadzić do uszkodzenia silnika lub napędzanego urządzenia. Stąd za pomocą trzeciej cyfry parametru **F45** można zablokować możliwość uruchomienia pracy w kierunku „tył”.

F46	Przerwa po zatrzymaniu silnika	0.0 – 60.0	s	0	N
------------	--------------------------------	------------	---	---	---

Jeżeli parametr **F46** ustawioną ma wartość większą od zera, to w przypadku rozkazu zmiany kierunku ruchu po osiągnięciu prędkości 0Hz silnik zostanie zatrzymany na czas **F46**, i dopiero po tym czasie uruchomiony do ruchu w przeciwnym kierunku.



F47	Rozszerzenie zakresu częstotliwości	Częstotliwość maksymalna 10.00 – 320.00 Hz	0	-	0	N
		Częstotliwość maksymalna 100.0 – 800 Hz	1			

- 0) Dokładność zadawania i odczytywania częstotliwości ustawiona zostaje na 0.01Hz. Przy takim ustawieniu maksymalna częstotliwość wyjściowa falownika może być ustawiana w przedziale 10.00 – 320.00 Hz.
- 1) Dokładność zadawania i odczytywania częstotliwości ustawiona zostaje na 0.1Hz. Przy takim ustawieniu maksymalna częstotliwość wyjściowa falownika może być ustawiana w przedziale 100.0 – 800.0 Hz.

F48	Skalowanie czasu przyspieszania i zwalniania	Cyfra 1	Skalowanie czasu przyspieszania						
			Wyłączone					0	
			Skalowanie na podstawie wejścia analogowego AI1					1	
			Skalowanie na podstawie wejścia analogowego AI2					2	
			Skalowanie na podstawie wejścia analogowego AI3					3	
			Skalowanie na podstawie potencjometru na panelu falownika					4	
			Skalowanie na podstawie wejść cyfrowych					5	
		Cyfra 2	Skalowanie czasu zwalniania						
			Wyłączone						0
			Skalowanie na podstawie wejścia analogowego AI1						1
			Skalowanie na podstawie wejścia analogowego AI2						2
			Skalowanie na podstawie wejścia analogowego AI3						3
			Skalowanie na podstawie potencjometru na panelu sterownika						4
			Skalowanie na podstawie wejść cy-						5

		frowych			
	Cyfra 3	Mnożnik czasu przyspieszenia			
		* sekunda	0		
		* minuta	1		
		* godzina	2		
		* dzień	3		
	Cyfra 4	Mnożnik czasu zwalniania			
		* sekunda	0		
		* minuta	1		
		* godzina	2		
		* dzień	3		

Cyfra 1 – Skalowanie czasu przyspieszania

0	Wyłączone	Skalowanie czasu przyspieszenia wyłączone
1	Skalowanie na podstawie wejścia analogowego AI1	Aktualny czas przyspieszenia = Czas przyspieszenia F09 * Wartość sygnału AI1 (w %)
2	Skalowanie na podstawie wejścia analogowego AI2	Aktualny czas przyspieszenia = Czas przyspieszenia F09 * Wartość sygnału AI2 (w %)
3	Skalowanie na podstawie wejścia analogowego AI3	Aktualny czas przyspieszenia = Czas przyspieszenia F09 * Wartość sygnału AI3 (w %)
4	Skalowanie na podstawie potencjometru na panelu falownika	Aktualny czas przyspieszenia = Czas przyspieszenia F09 * Ustawienie potencjometru (w %)
5	Skalowanie na podstawie wejść cyfrowych	Aktualny czas przyspieszenia = Czas przyspieszenia F09 * Ustawienie (w %) wynikające z sygnałów podanych na wejścia cyfrowe.

Cyfra 2 – Skalowanie czasu zwalniania

0	Wyłączone	Skalowanie czasu zwalniania wyłączone
1	Skalowanie na podstawie wejścia analogowego AI1	Aktualny czas zwalniania = Czas zwalniania F10 * Wartość sygnału AI1 (w %)
2	Skalowanie na podstawie wejścia analogowego AI2	Aktualny czas zwalniania = Czas zwalniania F10 * Wartość sygnału AI2 (w %)
3	Skalowanie na podstawie wejścia analogowego AI3	Aktualny czas zwalniania = Czas zwalniania F10 * Wartość sygnału AI3 (w %)
4	Skalowanie na podstawie potencjometru na panelu falownika	Aktualny czas zwalniania = Czas zwalniania F10 * Ustawienie potencjometru (w %)
5	Skalowanie na podstawie wejść cyfrowych	Aktualny czas zwalniania = Czas zwalniania F10 * Ustawienie (w %) wynikające z sygnałów podanych na wejścia cyfrowe.

Cyfra 3 – Mnożnik czasu przyspieszenia

0	* sekunda	Maksymalny czas przyspieszania F09 = 3200.0 s
1	* minuta	Maksymalny czas przyspieszania F09 = 3200.0 min.
2	* godzina	Maksymalny czas przyspieszania F09 = 3200.0 godz.
3	* dzień	Maksymalny czas przyspieszania F09 = 3200.0 dni

Cyfra 4 – Mnożnik czasu zwalniania

0	* sekunda	Maksymalny czas zwalniania F10 = 3200.0 s
1	* minuta	Maksymalny czas zwalniania F10 = 3200.0 min.
2	* godzina	Maksymalny czas zwalniania F10 = 3200.0 godz.
3	* dzień	Maksymalny czas zwalniania F10 = 3200.0 dni

F49	1 cyfra	Kierunek ruchów trybie wieloprędkościowym		-	00	N
		Przód	0			
		Tył	1			
	2 cyfra	Jednostka czasu pracy (H18-H25)				
		Sekundy	0			
		Minuty	1			
		Godziny	2			
		Dni	3			

1 cyfra – Decyduje o kierunku wirowania silnika w trybie wieloprędkościowym. Jeżeli parametr **F05** ustawiony jest na wartość 0, 1 lub 2, to ustawienie pierwszej cyfry parametru F49 bezpośrednio ustala kierunek wirowania silnika

0	Kierunek „Przód”
1	Kierunek „Tył”

W przypadku gdy parametr **F05 = 3** (rozkaz ruchu zadawany z wejść cyfrowych falownika), to ustawienie pierwszej cyfry parametru F49 określa jak interpretowane będą rozkazy ruchu podawane na wejścia falownika

	Rozkaz z wejścia – „Przód”	Rozkaz z wejścia „Tył”
0	Kierunek wirowania – „Przód”	Kierunek wirowania – „Tył”
1	Kierunek wirowania – „Tył”	Kierunek wirowania – „Przód”

2 cyfra – Mnożnik czasu dla pomiaru czasu pracy dla poszczególnych prędkości w trybie wieloprędkościowym

0	* sekunda	H18-H25 -> 0.0 – 3200.0 s
1	* minuta	H18-H25 -> 0.0 – 3200.0 min
2	* godzina	H18-H25 -> 0.0 – 3200.0 godz
3	* dzień	H18-H25 -> 0.0 – 3200.0 dni

F50	Próg załączania trybu energooszczędnego	30 – 100	%	100	N
------------	---	----------	---	-----	---

Podczas pracy ze stałą prędkością obrotową falownik może automatycznie zmniejszać napięcie wyjściowe w taki sposób aby nie wpłynęło to na pracę napędu, a jednocześnie zmniejszyło zużycie energii oraz poprawiło współczynnik mocy.

Parametr F50 określa do jakiej procentowo wartości napięcia znamionowego można obniżyć napięcie wyjściowe w trybie energooszczędnym. Wartość 100% oznacza że tryb energooszczędny jest wyłączony.

Parametry użytkownika

Kod	Opis	Nastawy		Jedn	Fabr	Ogr. zmian
A00	Monitor 1	Dane wyświetlane na wskaźnikach Monitor 1 – Monitor 3		-	0B00	T
A01	Monitor 2	Grupa parametrów	Numer parametru	-	0B01	T
A02	Monitor 3	xx--	--xx	-	0B02	T
		00 – 0B	00 – 63 (0x00-0x3F)			

Parametr **A00/A01/A02** określa który z parametrów falownika będzie wyświetlany na wyświetlaczach Monitor 1 – Monitor 3 znajdujących się na panelu sterowniczym falownika. Pierwsze dwie cyfry parametru określają grupę parametrów, natomiast dwie ostatnie – numer wyświetlanego parametru.

Grupa	Nazwa	Symbol	Zakres nastaw parametru
0B	Funkcje monitorujące	S	0 – 16 (0x00 – 0x10)
00	Funkcje podstawowe	F	0 – 60 (0x00 – 0x3C)
01	Funkcje rozszerzone	A	0 – 56 (0x00 – 0x38)
02	Funkcje wejść/wyjść	o	0 – 61 (0x00 – 0x3D)
03	Funkcje trybu PLC	H	0 – 56 (0x038)
04	Charakterystyka U/f	U	0 – 16 (0x00 – 0x10)
05	Regulator PID	P	0 – 13 (0x00 – 0x0D)
06	Aplikacje	E	0 – 14 (0x00 – 0x0E)
07	Sprzężenie prędkościowe i prądowe	C	0 – 32 (0x00 – 0x21)
08	Parametry silnika	b	0 – 23 (0x00 – 0x17)
09	Parametry systemowe	y	0 – 18 (0x00 – 0x12)

Nastawa parametru wprowadzana jest w postaci szesnastkowej,

Przykład: **A00 = 0B01 = (0B)(01) = (Funkcje monitorujące S) (Parametr numer 01) = S01 = Rzeczywista częstotliwość wyjściowa**

A03	Zabezpieczenie nad-napięciowe toru DC	Wyłączone	0	-	1	T
		Włączone	1			
A04	Poziom zadziałania zabezpieczenia nad-napięciowego toru DC	110 – 140% (odniesione do znamionowego napięcia DC)	%			

W przypadku gdy falownik zmniejsza prędkość obrotową i obciążony jest przy tym napędem o dużym momencie bezwładności to może się zdarzyć że nadmiar energii zwracanej z silnika do falownika może niebezpiecznie zwiększyć poziom napięcia na torze pośrednim DC falownika. W takim wypadku falownik aby uchronić się przed uszkodzeniem odłącza wyjście i silnik zostanie puszczone wybiegiem.

Aby zabezpieczyć się przed taką sytuacją można włączyć zabezpieczenie nadnapięciowe (**A03**) które spowoduje że jeżeli w przypadku zwalniania silnika napięcie na torze DC przekroczy zadany poziom (**A04**) to proces zwalniania zostanie zatrzymany (falownik będzie utrzymywał zadaną prędkość aż do momentu gdy napięcie DC spadnie poniżej wartości **A04**).

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian	
A05	Automatyczna stabilizacja napięcia DC	Wyłączona	0	-	0	T
		Włączona	1			
		Włączona (z pominięciem hamowania)	2			
Falownik może automatycznie kontrolować poziom napięcia DC i niwelować możliwość przenoszenia się zmian napięcia wejściowego na napięcie wyjściowe, dzięki czemu zapewnione będzie dokładniejsze odtwarzanie zadanej charakterystyki U/f.						
A06	Hamowanie dynamiczne	Wyłączone	0	-	0	T
		Włączone – Tryb bezpieczny	1			
		Włączone – Tryb ogólny	2			
A07	Histereza napięcia	0 – 10	%	2	T	
A08	Poziom napięcia DC do zadziałania hamowania dynamicznego	110 – 140% (odniesione do znamionowego napięcia DC)	%	130	T	
<p>W przypadku gwałtownego hamowania, szczególnie w przypadku napędu o dużym momencie bezwładności, może nastąpić efekt oddawania z silnika dużej ilości energii która może spowodować zadziałanie wewnętrznych zabezpieczeń i zablokowanie falownika. Efektem takiej blokady jest odłączenie wyjścia falownika i hamowanie silnika wybiegiem.</p> <p>Parametr A06 umożliwi wykorzystanie hamowania dynamicznego z wykorzystaniem dodatkowego opornika hamującego umożliwiającego rozproszenie części z nadmiarowej energii.</p> <p>0) Hamowanie dynamiczne wyłączone</p> <p>1) Hamowanie dynamiczne w trybie bezpiecznym. Hamowanie dynamiczne i opornik hamujący wykorzystywane będzie tylko w przypadku przekroczenia napięcia DC (A08) podczas hamowania silnika.</p> <p>2) Hamowanie dynamiczne w trybie ogólnym. Hamowanie dynamiczne załączane będzie za każdym razem gdy napięcie w torze pośrednim DC przekroczy zadany poziom (A08).</p>						
A09	Minimalny poziom napięcia DC	60 – 75% (odniesione do znamionowego napięcia DC)	%	70	T	
Kontrola minimalnego napięcia na torze pośrednim DC. Jeżeli napięcie DC obniży się poniżej ustalonego progu to nastąpi odłączenie obwodów wyjściowych falownika.						
A10	Śledzenie zaniku zasilania	N	0	-	0	T
		Rozruch od 0Hz	1			
		Śledzenie prędkości	2			
A11	Czas śledzenia zaniku napięcia zasilania	0.0 - 20.0	s	0.0	T	
<p>Śledzenie zaniku napięcia zasilania pozwala określić zachowanie silnika w przypadku krótkotrwałego braku zasilania. Parametr A10 może przyjąć następujące wartości:</p> <p>0) N – Po przywróceniu napięcia zasilania praca silnika będzie kontynuowana z prędkością zadaną przed zanikiem zasilania.</p> <p>1) Rozruch od 0 Hz – po przywróceniu zasilania silnik zostanie rozpędzony od częstotliwości 0 Hz do prędkości zadanej przed zanikiem zasilania</p> <p>2) Śledzenie prędkości – po przywróceniu zasilania falownik analizuje prędkość i kierunek ruchu silnika, a</p>						

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian	
<p>następnie kontynuuje rozprędkowanie silnika od bieżącej prędkości do prędkości zadanej. Jeżeli czas zaniku napięcia będzie wyższy niż określono w parametrze A11, to po przywróceniu zasilania silnik pozostanie zatrzymany.</p>						
A12	Poziom napięcia DC do rozpoczęcia hamowania	65 – 100% (odniesione do znamionowego napięcia DC)	%	75	T	
A13	Czas zwalniania po spadku napięcia DC	0.1 – 3200.0	s	5.0	T	
<p>W przypadku gdy napięcie na torze pośrednim DC spadnie poniżej wartości określonej w parametrze A12 to falownik może rozpocząć proces hamowania silnika zgodnie z czasem zwalniania ustawionym w parametrze A13. Energia odzyskiwana w procesie hamowania jest w tym wypadku wykorzystywana do powstrzymania spadku napięcia na torze DC, a tym samym wpływa na przedłużenie pracy napędu po zaniku zasilania.</p> <p>Należy zwrócić uwagę na prawidłowe zrównoważenie ustawień parametrów A12 i A13. Ustawienie zbyt niskiego poziomu napięcia A12, oraz długiego czasu zwalniania A13 może spowodować że odzysk energii będzie na tyle niewielki że nie będzie w stanie skompensować spadku napięcia DC. Z kolei zbyt krótki czas zwalniania może doprowadzić do zablokowania falownika spowodowanego zbyt dużą ilością energii przekazaną przy hamowaniu z napędu do falownika.</p>						
A14	Ograniczenie prądu	Wyłączone	0	-	0	T
		Włączone	1			
A15	Czas zwalniania przy ograniczeniu prądu	0.1 – 3200.0	s	10.0	T	
A16	Ograniczenie prądu przy stałej prędkości	10 – 250	%	130	T	
A17	Ograniczenie prądu podczas hamowania	10 – 250	%	120	T	
<p>Funkcja ograniczania prądu pozwala ograniczyć maksymalną wartość prądu jaka może popłynąć zarówno podczas normalnej pracy, jak i podczas zwalniania. Jeżeli podczas normalnej pracy wartość prądu przekroczy wartość ustawioną w parametrze A16, to silnik zacznie zwalniać zgodnie z czasem ustawionym w A15 aż do momentu gdy prąd spadnie poniżej wartości A16. Jeżeli podczas hamowania wartość prądu przekroczy poziom ustawiony w parametrze A17, to proces zwalniania zostanie zatrzymany aż do momentu gdy prąd spadnie poniżej wartości ustawionej w A17.</p> <p>Uwaga: Funkcja ta daje szczególnie dobre efekty podczas sterowania według zadanej charakterystyki U/f.</p>						
A18	Kontrola niezrównoważenia prądów fazowych	Brak kontroli zaniku fazy wyjściowej	0	-	0	T
		Tylko ostrzeżenie	1			
		Ostrzeżenie i wyhamowanie silnika	2			
		Ostrzeżenie i zatrzymanie silnika wybiegiem	3			
A19	Kontrola niezrównoważenia prądów fazowych	10 – 100	%	30	T	
<p>W przypadku gdy różnica pomiędzy prądami na poszczególnych fazach silnika przekroczy poziom ustawiony w parametrze A19, to zostanie wykonana akcja ustawiona w parametrze A18.</p>						
A20	Kontrola przekroczenia momentu	Brak kontroli przekroczenia momentu	0	-	0	T
		Tylko ostrzeżenie	1			
		Ostrzeżenie i wyhamowanie silnika	2			
		Ostrzeżenie i zatrzymanie silnika wybiegiem	3			
A21	Moment maksymalny	10 – 100	%	130	T	

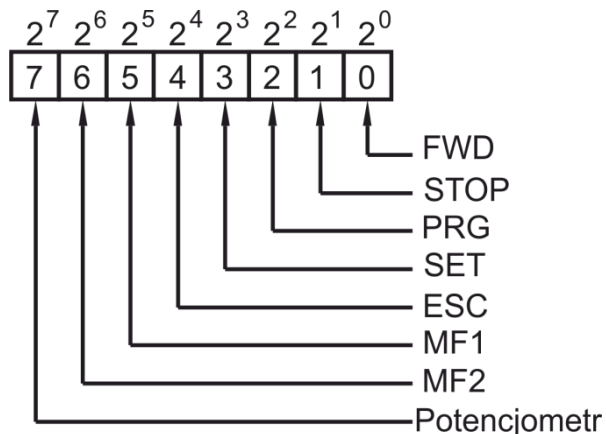
Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian	
A22	Czas do alarmu przekroczenia momentu	0.0 – 60.0	S	0.1	T	
W przypadku gdy moment silnika przekroczy poziom zadany parametrem A21 i przekroczenie to będzie trwało przez czas A22 , to zostanie wykonana akcja ustawiona w parametrze A20 .						
A23	Elektroniczne termiczne zabezpieczenia silnika	Wyłączone	0	-	0	T
		Włączone	1			
A24	Poziom zadziałania elektronicznego termika	120 – 250	%	120	T	
<p>W przypadku napędu pozbawionego układu kontroli temperatury falownik może oszacować temperaturę silnika na podstawie wartości prądu i czasu działania napędu. Jeżeli elektroniczny termik jest włączony (A23 = 1), a prąd osiąga wartość A24* Prąd znamionowy silnika to po upływie jednej minuty zostanie zgłoszony błąd i falownik zostanie zablokowany.</p> <p>Charakterystyka czasu zadziałania termika w zależności od prądu przedstawiona jest na poniższej charakterystyce.</p>						
A25	Ilość automatycznych restartów po błędzie	0 – 10	-	0	T	
W przypadku wystąpienia błędu związanego z przekroczenia prądu (OC) lub przekroczenia napięcia (OV) falownik może skasować flagę błędu i nastąpi ponowne automatyczne uruchomienie napędu. Jeżeli liczba błędów przekroczy ilość ustawioną w parametrze A25, to po kolejnym błędzie falownik nie uruchomi się ponownie.						
A26	Czas kasowania błędu	0.5 – 20.0	s	1.0	T	
Czas od momentu wystąpienia błędu do automatycznego skasowania błędu i restartu napędu.						
A27	-	-	-	-	-	
A28	Identyfikator falownika w sieciach komunikacyjnych	1 – 128	-	8	T	
Zakres adresów 1-127 przeznaczony jest do ustawienia falownika w trybie pracy Slave. W tym trybie falownik może odbierać rozkazy i odpowiadać na zapytania z urządzenia Master. Adres 128 dedykowany dla falownika pełniącego funkcję Mastera w układzie sterowania grupowego.						
A29	Prędkość komunikacji	1200	0	bps	4	T
		2400	1			
		4800	2			
		9600	3			
		19200	4			
		38400	5			

Parametr A29 umożliwia ustawienie prędkości transmisji dla portu komunikacyjnego A. Prędkość portu B jest

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian	
stała i wynosi 19200bps.						
A30	Format ramki komunikacyjnej	Liczba bitów, parzystość, bity stopu		-	0	T
		8, No, 1	0			
		8, No, 2	1			
		8, Even, 1	2			
		8, Odd, 1	3			
		8, Even, 2	4			
A31	Reakcja na błędy komunikacji	Brak reakcji na błędy komunikacji	0	-	0	T
		Tylko ostrzeżenie	1			
		Ostrzeżenie i wyhamowanie silnika	2			
		Ostrzeżenie i zatrzymanie silnika wybiegiem	3			
A32	Opóźnienie zgłoszenia alarmu błędów komunikacji	1 – 250	s	10	T	
<p>Jeżeli w czasie określonym w parametrze A32 nie zostaną odebrane żadne prawidłowe dane przez interfejs komunikacyjny A lub B, to zostanie zgłoszony błąd i wykonana będzie akcja ustawiona w parametrze A31.</p> <p>Uwaga: Kontrola błędów komunikacji uaktywnia się dopiero po odebraniu poprawnych danych przez interfejsy komunikacyjne. Jeżeli po włączeniu zasilania nie pojawią się poprawne dane, to komunikat o błędzie komunikacji nie zostanie zgłoszony.</p>						
A33	Ustawienie całkowitego czasu pracy	Zerowanie czasu pracy po każdym załączeniu zasilania	0	-	1	T
		Skumulowany czas pracy	1			
A34	Jednostka całkowitego czasu pracy	Godziny	0			
		Dni	1			
<p>Jednostka w jakiej wyświetlany będzie czas pracy napędu:</p> <p>0) Czas w godzinach – zakres wskazań 0.0 – 3200.0 godzin</p> <p>1) Czas w dniach – zakres wskazań 0.0 – 3200.0 dni</p>						
A35	Skalowanie wyświetlania prędkości obrotowej	0.1 – 1000.0	%	100.0	T	
<p>Wykorzystując parametr A35 można przeskalować wartość prędkości obrotowej wyświetlanej na panelu sterowniczym falownika. Wyświetlona po przeskalowaniu prędkość ma wartość A35 * Prędkość rzeczywista.</p> <p>Uwaga: Maksymalna wartość wyświetlanej prędkości nie może przekroczyć 9999.</p>						
A36	Skalowanie wyświetlania wartości mocy	0.1 – 1000.0	%	100.0	T	
<p>Wykorzystując parametr A36 można przeskalować wartość mocy wyświetlanej na panelu sterowniczym falownika. Wyświetlona po przeskalowaniu moc ma wartość A36 * Moc rzeczywista.</p> <p>Uwaga: Maksymalna wartość wyświetlanej prędkości nie może przekroczyć 2999.9</p>						
A37	Konfiguracja blokady przycisków na panelu sterowniczym	0 – OFF	-	000	T	
<p>Naciśnięcie przycisków SET + ESC kasuje/przywraca zaprogramowane ustawienia blokady przycisków. O tym który</p>						

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
-----	------	---------	------	------	------------

z przycisków będzie zablokowany decyduje ustawienie parametru A37 zgodnie z poniższym schematem.



Bit	Ustawienie blokady	
0	Przycisk FWD odblokowany	0
	Przycisk FWD zablokowany	1
1	Przycisk STOP odblokowany	0
	Przycisk STOP zablokowany	1
2	Przycisk PRG odblokowany	0
	Przycisk PRG zablokowany	1
3	Przycisk SET odblokowany	0
	Przycisk SET zablokowany	1
4	Przycisk ESC odblokowany	0
	Przycisk ESC zablokowany	1
5	Przycisk MF1 odblokowany	0
	Przycisk MF1 zablokowany	1
6	Przycisk MF2 odblokowany	0
	Przycisk MF2 zablokowany	1
7	Potencjometr odblokowany	0
	Potencjometr zablokowany	1

A38	Sterowanie Góra/Dół	1 cyfra	Zapamiętanie stanu po wyłączeniu zasilania	0	-	0000	T
			Skasowanie stanu po załączeniu zasilania	1			
		2 cyfra	Zapamiętanie stanu po zatrzymaniu silnika	0			
			Rozkaz stop kasuje stan	1			
			Kasowanie stanu po zatrzymaniu silnika	2			
		3 cyfra	Sterowanie tylko w jednym kierunku	0			
			Sterowanie w obu kierunkach	1			
		4 cyfra	Sterowanie wyłączone	0			
			Sterowanie włączone	1			

Parametr **A38** decyduje czy stan ustawiony za pomocą rozkazów **Góra/Dół** za pośrednictwem wejść cyfrowych

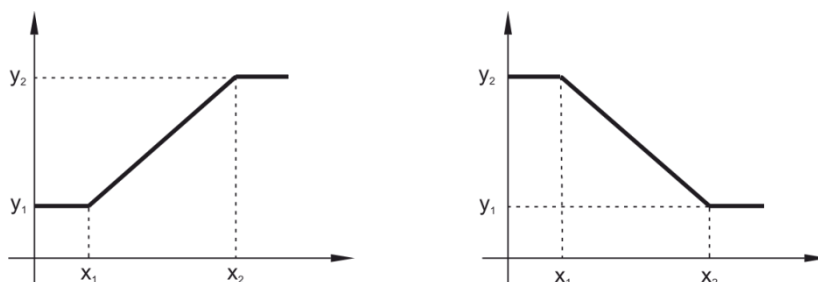
Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian		
będzie zachowany po wyłączeniu zasilania lub po zatrzymaniu napędu.							
A39	Sposób działania sterowania Góra/Dół	1 cyfra	Góra – stały przyrost prędkości	0			
			Góra – przyrost prędkości po każdym impulsie	1			
		2 cyfra	Dół – stały przyrost prędkości	0			
			Dół – przyrost prędkości po każdym impulsie	1			
		3 cyfra	Góra – Regulacja długości kroku wyłączona	0			
			Góra – Długość kroku zadawana poprzez wejście analogowe A11	1			
			Góra – Długość kroku zadawana poprzez wejście analogowe A12	2			
			Góra – Długość kroku zadawana poprzez wejście analogowe A13	3			
			Góra – Długość kroku zadawana poprzez potencjometr na panelu sterowania falownika.	4			
			Góra – Długość kroku zadawana poprzez stan wejść cyfrowych (prędkość wielopoziomowa).	5			
		4 cyfra	Dół –Regulacja długości kroku wyłączona	0			
			Dół – Długość kroku zadawana poprzez wejście analogowe A11	1			
			Dół – Długość kroku zadawana poprzez wejście analogowe A12	2			
			Dół – Długość kroku zadawana poprzez wejście analogowe A13	3			
			Dół – Długość kroku zadawana poprzez potencjometr na panelu sterowania falownika	4			
			Dół – Długość kroku zadawana poprzez stan wejść cyfrowych (prędkość wielopoziomowa).	5			
		<p>Parametr A39 określa w jaki sposób zmieniać się będzie prędkość zadawana za pomocą rozkazów Góra/Dół.</p> <p>1 cyfra : sposób przetwarzania rozkazu Góra</p> <p>0) Staly przyrost prędkości – jeżeli wejście Góra jest wyzwolone, to falownik mierzy czas wyzwolenia i co 200ms zwiększa częstotliwość wyjściową o zadaną wartość.</p> <p>1) Wejście impulsowe – częstotliwość wyjściowa zostaje zwiększona o zadaną wartość po każdym wyzwoleniu wejścia Góra.</p> <p>2 cyfra : sposób przetwarzania rozkazu Dół</p> <p>0) Staly przyrost prędkości – jeżeli wejście Dół jest wyzwolone, to falownik mierzy czas wyzwolenia i co 200ms zmniejsza częstotliwość wyjściową o zadaną wartość.</p> <p>1) Wejście impulsowe – częstotliwość wyjściowa zostaje zmniejszona o zadaną wartość po każdym wyzwoleniu wejścia Dół.</p> <p>3 cyfra: Regulacja długości kroku dla rozkazu Góra</p> <p>0) Regulacja długości kroku wyłączona- Długość kroku zmiany częstotliwości dla rozkazu Góra będzie stała (A41).</p>					

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian																						
	<p>1) Długość kroku zadawana poprzez wejście analogowe A11 – długość kroku zmiany częstotliwości dla rozkazu Góra = $A41 * A11$ (w procentach).</p> <p>2) Długość kroku zadawana poprzez wejście analogowe A12 – długość kroku zmiany częstotliwości dla rozkazu Góra = $A41 * A12$ (w procentach).</p> <p>3) Długość kroku zadawana poprzez wejście analogowe A13 – długość kroku zmiany częstotliwości dla rozkazu Góra = $A41 * A13$ (w procentach).</p> <p>4) Długość kroku zadawana poprzez potencjometr- długość kroku zmiany częstotliwości dla rozkazu Góra = $A41 * Potencjometr$ (w procentach).</p> <p>5) Długość kroku zadawana poprzez wejścia cyfrowe- długość kroku zmiany częstotliwości dla rozkazu Góra = $A41 * Wartość\ wynikająca\ z\ ustawień\ wejść\ cyfrowych$ (w procentach).</p> <p>4 cyfra: Regulacja długości kroku dla rozkazu Dół</p> <p>0) Regulacja długości kroku wyłączona- Długość kroku zmiany częstotliwości dla rozkazu Dół będzie stała (A42).</p> <p>1) Długość kroku zadawana poprzez wejście analogowe A11 – długość kroku zmiany częstotliwości dla rozkazu Dół = $A42 * A11$ (w procentach).</p> <p>2) Długość kroku zadawana poprzez wejście analogowe A12 – długość kroku zmiany częstotliwości dla rozkazu Dół = $A42 * A12$ (w procentach).</p> <p>3) Długość kroku zadawana poprzez wejście analogowe A13 – długość kroku zmiany częstotliwości dla rozkazu Dół = $A42 * A13$ (w procentach).</p> <p>4) Długość kroku zadawana poprzez potencjometr- długość kroku zmiany częstotliwości dla rozkazu Dół = $A42 * Potencjometr$ (w procentach).</p> <p>5) Długość kroku zadawana poprzez wejścia cyfrowe- długość kroku zmiany częstotliwości dla rozkazu Dół = $A42 * Wartość\ wynikająca\ z\ ustawień\ wejść\ cyfrowych$ (w procentach).</p>																										
A40	Przeliczona długość kroku dla rozkazu Góra/Dół	-300.00 – 300.00	Hz	0.00	N																						
<p>Długość kroku zmiany częstotliwości obliczona na podstawie poprzedniej wartości parametru A40, wyjściowej A41/A42 i korekcji wynikającej z ustawień parametru A39.</p> <p>Częstotliwość wyjściowa falownika = Zadana częstotliwość + A40</p>																											
A41	Wyjściowa długość kroku zmiany częstotliwości dla rozkazu Góra	0.01 – 20.00	Hz	0.01	T																						
A42	Wyjściowa długość kroku zmiany częstotliwości dla rozkazu Dół	0.01 – 20.00	Hz	0.01	T																						
A43 A44	Funkcja przycisków MF1 i MF2	<table border="1"> <tr><td>Zwiększanie wartości parametru (+)</td><td>0</td></tr> <tr><td>Zmniejszanie wartości parametru (-)</td><td>1</td></tr> <tr><td>Wolny wybieg silnika</td><td>2</td></tr> <tr><td>Rozkaz ruchu w Przód</td><td>3</td></tr> <tr><td>Rozkaz ruchu w Tył</td><td>4</td></tr> <tr><td>Ruch próbny (JOG) w Przód</td><td>5</td></tr> <tr><td>Ruch próbny (JOG) w Tył</td><td>6</td></tr> <tr><td>Ruch próbny (JOG)</td><td>7</td></tr> <tr><td>Rozkaz Góra</td><td>8</td></tr> <tr><td>Rozkaz Dół</td><td>9</td></tr> <tr><td>Kasowanie wartości ustawionych rozkazami</td><td>10</td></tr> </table>	Zwiększanie wartości parametru (+)	0	Zmniejszanie wartości parametru (-)	1	Wolny wybieg silnika	2	Rozkaz ruchu w Przód	3	Rozkaz ruchu w Tył	4	Ruch próbny (JOG) w Przód	5	Ruch próbny (JOG) w Tył	6	Ruch próbny (JOG)	7	Rozkaz Góra	8	Rozkaz Dół	9	Kasowanie wartości ustawionych rozkazami	10	- -	0 1	T T
Zwiększanie wartości parametru (+)	0																										
Zmniejszanie wartości parametru (-)	1																										
Wolny wybieg silnika	2																										
Rozkaz ruchu w Przód	3																										
Rozkaz ruchu w Tył	4																										
Ruch próbny (JOG) w Przód	5																										
Ruch próbny (JOG) w Tył	6																										
Ruch próbny (JOG)	7																										
Rozkaz Góra	8																										
Rozkaz Dół	9																										
Kasowanie wartości ustawionych rozkazami	10																										

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
		Góra i Dół.			
		Kasowanie wartości ustawionej potencjometrem na panelu sterowniczym	11		
<p>Użytkownik ma możliwość przyporządkowania każdemu z wielofunkcyjnych przycisków MF1 i MF2 jeden z poniższych funkcji:</p> <p>0) Zwiększenie wartości parametru (+) W trybie monitora naciśnięcie przycisku + spowoduje zwiększenie częstotliwości zadanej (F01). W trybie menu naciśnięcie przycisku + powoduje przejście do kolejnej pozycji menu. W trybie edycji parametru naciśnięcie przycisku + powoduje zwiększenie wartości edytowanego parametru.</p> <p>1) Zmniejszanie wartości parametru (-) W trybie monitora naciśnięcie przycisku - spowoduje zmniejszenie częstotliwości zadanej (F01). W trybie menu naciśnięcie przycisku - powoduje przejście do poprzedniej pozycji menu. W trybie edycji parametru naciśnięcie przycisku - powoduje zmniejszenie wartości edytowanego parametru.</p> <p>2) Wolny wybieg silnika Naciśnięcie przycisku spowoduje odłączenie wyjścia falownika i zatrzymanie silnika wybiegiem. Polecenie działa w trybie menu i w trybie edycji.</p> <p>3) Rozkaz ruchu w Przód Polecenie działa w trybie menu i w trybie edycji.</p> <p>4) Rozkaz ruchu w Tył Polecenie działa w trybie menu i w trybie edycji.</p> <p>5) Ruch próbny (JOG) w Przód Polecenie działa w trybie monitora i menu. Po naciśnięciu przycisku MF silnik zostanie uruchomiony do biegu próbnego (JOG) w przód.</p> <p>6) Ruch próbny (JOG) w Tył Polecenie działa w trybie monitora i menu. Po naciśnięciu przycisku MF silnik zostanie uruchomiony do biegu próbnego (JOG) w tył.</p> <p>7) Ruch próbny (JOG) Polecenie działa w trybie monitora i menu. Po naciśnięciu przycisku MF silnik zostanie uruchomiony do biegu próbnego (JOG). Kierunek biegu zależąć będzie od ustawienia parametru F35.</p> <p>8) Rozkaz Góra Każde naciśnięcie przycisku MF traktowane jest jako wydanie pojedynczego rozkazu Góra. Sposób reakcji falownika na ten rozkaz konfigurowany jest za pomocą parametrów A38 – A42.</p> <p>9) Rozkaz Dół Każde naciśnięcie przycisku MF traktowane jest jako wydanie pojedynczego rozkazu Dół. Sposób reakcji falownika na ten rozkaz konfigurowany jest za pomocą parametrów A38 – A42.</p> <p>10) Kasowanie wartości ustawionych rozkazami Góra i Dół Naciśnięcie przycisku MF spowoduje skasowanie aktualnej wartości kroku zmiany częstotliwości dla rozkazu Góra/Dół (parametr A40)</p> <p>11) Kasowanie wartości ustawionej potencjometrem na panelu sterowniczym</p>					

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
Naciśnięcie przycisku MF spowoduje skasowanie bieżącego stanu ustawienia potencjometru na panelu falownika (parametr A47).					
A45	Potencjometr falownika – X_1	0.0 – 100.0	%	0.0	T
A46	Potencjometr falownika – X_2	0.0 – 100.0	%	100.0	T
A47	Potencjometr falownika – Bieżące ustawienie	0.0 – 100.0	%	-	T
A48	Potencjometr falownika – Y_1	-100.0 – 100.0	%	0.0	T
A49	Potencjometr falownika – Y_2	-100.0 – 100.0	%	100.0	T

Parametry (**A45**, **A48**) oraz (**A46**, **A49**) pozwalają zdefiniować charakterystykę potencjometru, dopasowaną do właściwości napędu i oczekiwań użytkownika. Przykładowe charakterystyki pokazane są na poniższych rysunkach.





Parametr **A47** wskazuje bieżącą wartość (w %) nastawy potencjometru na panelu sterowniczym falownika.

A50	Konfiguracja potencjometru na panelu sterowniczym	1 cyfra	Zapamiętanie stanu potencjometru (A47) po wyłączeniu zasilania	0	-	0000	T
			Skasowanie stanu potencjometru (A47) po załączeniu zasilania	1			
		2 cyfra	Zapamiętanie stanu potencjometru (A47) po zatrzymaniu silnika	0			
			Rozkaz stop kasuje stan potencjometru (A47)	1			
			Kasowanie stanu potencjometru (A47) po zatrzymaniu silnika	2			
3 cyfra	-						
4 cyfra	-						
A51	Korekcja odczytu temperatury	0.0 – 200.0	%	100.0	N		

Parametr **A51** umożliwia skorygowanie odczytu wskazań czujnika temperatury silnika w taki sposób aby parametr **A54** pokazywał rzeczywistą wartość temperatury.

A52	Maksymalna temperatura silnika	0.0 – 300.0	°C	120.0	N	
A53	Reakcja na przegrzanie silnika	Brak reakcji	0	-	0	T
		Tylko ostrzeżenie	1			
		Ostrzeżenie i wyhamowanie silnika	2			
		Ostrzeżenie i zatrzymanie silnika wybiegiem	3			

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
W momencie gdy temperatura sterowanego napędu, wskazywana przez parametr A54 , przekroczy wartość zadaną w parametrze A52 to zostanie wykonana akcja ustawiona w parametrze A53 .					
A54	Temperatura silnika	-50.0 – 300.0	°C	-	N
<p>Parametr wskazuje aktualną temperaturę silnika.</p> <p>Uwaga: Do prawidłowej pracy wymagane jest podłączenie zewnętrznej, trzy przewodowej sondy PT-100, do gniazda w falowniku.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Sonda PT-100 (trzy przewody)</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>					
A55	Sterowanie grupowe – współczynnik prędkości	0.10 – 10.00	-	1.00	T
<p>W układzie sterowania grupowego współczynnik A55 określa zależność pomiędzy prędkością falownika Master, a prędkością falownika podporządkowanego.</p> <p>Wypadkowa częstotliwość podporządkowanego falownika (F01) = A55 * S00 (S00 – częstotliwość falownika Master).</p>					

Konfiguracja wejść/wyjść

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
o00	Wejście AI1 – X ₁	0.0 – 100.0	%	0.0	T
o01	Wejście AI1 – X ₂	0.0 – 100.0	%	100.0	T
o02	Wejście AI2 – X ₁	0.0 – 100.0	%	0.0	T
o03	Wejście AI2 – X ₂	0.0 – 100.0	%	100.0	T
o04	Wejście AI3 – X ₁	0.0 – 100.0	%	0.0	T
o05	Wejście AI3 – X ₂	0.0 – 100.0	%	100.0	T
o06	Wejście AI1 – Y ₁	0.0 – 100.0	%	0.0	T
o07	Wejście AI1 – Y ₂	0.0 – 100.0	%	100.0	T
o08	Wejście AI2 – Y ₁	0.0 – 100.0	%	0.0	T
o09	Wejście AI2 – Y ₂	0.0 – 100.0	%	100.0	T
o10	Wejście AI3 – Y ₁	0.0 – 100.0	%	0.0	T
o11	Wejście AI3 – Y ₂	0.0 – 100.0	%	100.0	T

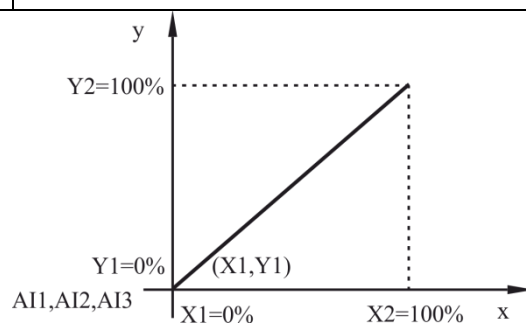
Parametry **o00** – **o11** umożliwiają ustawienie oddzielnej charakterystyki każdego z wejść analogowych. Punkty (X₁, Y₁) określają położenie początkowe, a (X₂, Y₂) – położenie końcowe.

Kilka przykładów demonstrujących możliwość programowania charakterystyk wejścia przedstawiona jest na poniższych rysunkach.

Uwaga: W poniższych przykładach założone zostało że wejścia skonfigurowane są jako napięciowe (zakres 0 – 10V) przeznaczone do zadawania częstotliwości i maksymalna częstotliwość wynosi F_{max} = 50Hz.

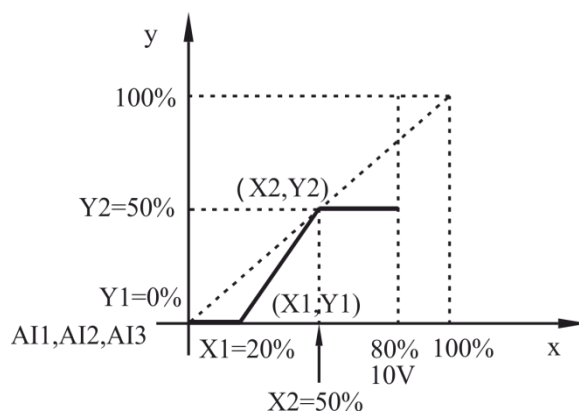
Przykład 1

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
-----	------	---------	------	------	------------



X	Y	$F = F_{\max} * Y$
[%]	[%]	[Hz]
0	0	0
50	50	25
100	100	50

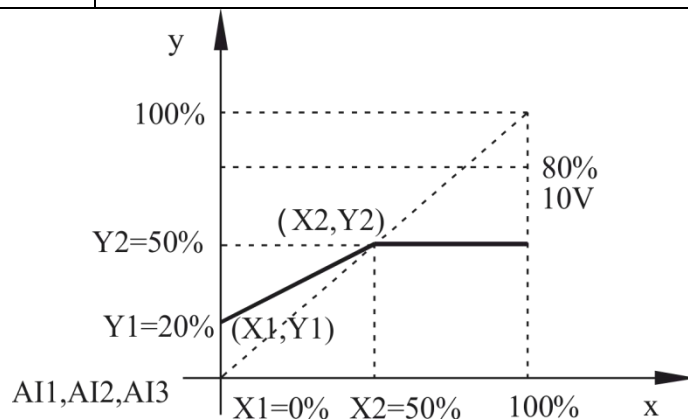
Przykład 2



X	Y	$F = F_{\max} * Y$
[%]	[%]	[Hz]
0	0	0
20	0	0
35	25	12.5
50	50	25
100	50	25

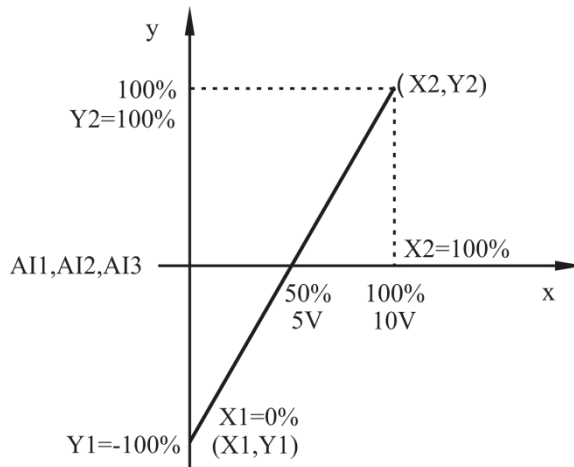
Przykład 3

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
-----	------	---------	------	------	------------










X	Y	$F = F_{max} * Y$
[%]	[%]	[Hz]
0	20	10
25	35	17,5
50	50	25
75	50	25
100	50	25

Przykład 4



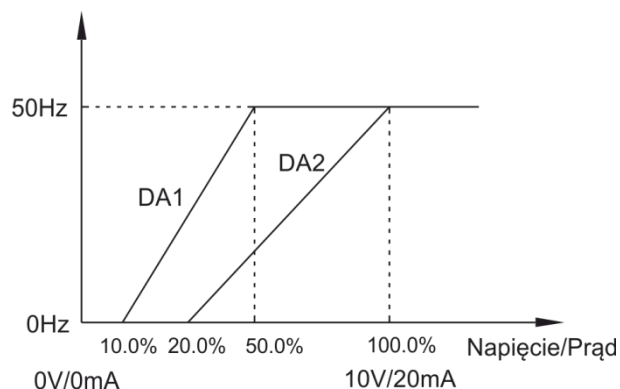
X	Y	$F = F_{max} * Y$
[%]	[%]	[Hz]
0	-100	-50
25	-50	-25
50	0	0
75	50	50
100	100	100

Uwaga: Przyporządkowanie rodzaju sygnału analogowego (napięciowy lub prądowy), oraz ustalenie zakresu (-10V – 10V, 0V, 10V, 0mA – 20mA) ustawiane jest za pomocą zworek JP3/JP5, JP6, JP7 zgodnie z poniższym rysunkiem:

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian																																	
<p>JP3  AI1: -10V ... +10V AI1: 0V ... +10V (domyślne)</p> <p>JP5  AI1: Wejście napięciowe (domyślne)</p> <p>JP6  AI2: Wejście napięciowe (domyślne)</p> <p>JP7  AI3: Wejście napięciowe (domyślne)</p> <p>JP5  AI1: Wejście prądowe (0-20mA)</p> <p>JP6  AI2: Wejście prądowe (0-20mA)</p> <p>JP7  AI3: Wejście prądowe (0-20mA)</p>																																						
o12	Filtrowanie wejścia AI1	0.00 – 2.00	s	0.1	T																																	
o13	Filtrowanie wejścia AI2	0.00 – 2.00	s	0.1	T																																	
o14	Filtrowanie wejścia AI3	0.00 – 2.00	s	0.1	T																																	
<p>Parametry o12-o14 określają okres czasu z jakiego uśredniana jest wartość sygnału na wejściu analogowym. Ustawienie dłuższego czasu eliminuje przypadkowe zakłócenia z sygnału wejściowego, ale opóźnia również reakcję układu na zmianę wartości zadanej. Krótki czas filtrowania niesie ryzyko przenoszenia krótkotrwałych zakłóceń na pracę napędu, co prowadzić może do wahań częstotliwości wyjściowej falownika.</p>																																						
o15 o16	Wyjście analogowe DA1 Wyjście analogowe DA2	Nie podłączone	0	-	-	T																																
		Częstotliwość zadana	1																																			
		Częstotliwość wyjściowa	2																																			
		Prąd wyjściowy	3																																			
		Napięcie wyjściowe	4																																			
		Napięcie toru pośredniego DC	5																																			
		Temperatura końcówki mocy (IGBT)	6																																			
		Moc wyjściowa	7																																			
		Prędkość obrotowa silnika	8																																			
Moment wyjściowy	9																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Numer opcji</th> <th>Wielkość wyjściowa</th> <th>Zakres sygnału wyjściowego</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Nie podłączone</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Częstotliwość zadana</td> <td>0 – Częstotliwość maksymalna</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Częstotliwość wyjściowa</td> <td>0 – Częstotliwość maksymalna</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Prąd wyjściowy</td> <td>0 – 200% znamionowego prądu silnika (b01)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Napięcie wyjściowe</td> <td>0 – 200% znamionowego napięcia silnika (b01)</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Napięcie toru pośredniego DC</td> <td>0 – 1000 VDC</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Temperatura końcówki mocy (IGBT)</td> <td>0.0 – 100.0 °C</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Moc wyjściowa</td> <td>0 – 200%</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Prędkość obrotowa silnika</td> <td>0 – Prędkość maksymalna (b04)</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Moment wyjściowy</td> <td>0 – 200%</td> </tr> </tbody> </table>						Numer opcji	Wielkość wyjściowa	Zakres sygnału wyjściowego	0	Nie podłączone	-	1	Częstotliwość zadana	0 – Częstotliwość maksymalna	2	Częstotliwość wyjściowa	0 – Częstotliwość maksymalna	3	Prąd wyjściowy	0 – 200% znamionowego prądu silnika (b01)	4	Napięcie wyjściowe	0 – 200% znamionowego napięcia silnika (b01)	5	Napięcie toru pośredniego DC	0 – 1000 VDC	6	Temperatura końcówki mocy (IGBT)	0.0 – 100.0 °C	7	Moc wyjściowa	0 – 200%	8	Prędkość obrotowa silnika	0 – Prędkość maksymalna (b04)	9	Moment wyjściowy	0 – 200%
Numer opcji	Wielkość wyjściowa	Zakres sygnału wyjściowego																																				
0	Nie podłączone	-																																				
1	Częstotliwość zadana	0 – Częstotliwość maksymalna																																				
2	Częstotliwość wyjściowa	0 – Częstotliwość maksymalna																																				
3	Prąd wyjściowy	0 – 200% znamionowego prądu silnika (b01)																																				
4	Napięcie wyjściowe	0 – 200% znamionowego napięcia silnika (b01)																																				
5	Napięcie toru pośredniego DC	0 – 1000 VDC																																				
6	Temperatura końcówki mocy (IGBT)	0.0 – 100.0 °C																																				
7	Moc wyjściowa	0 – 200%																																				
8	Prędkość obrotowa silnika	0 – Prędkość maksymalna (b04)																																				
9	Moment wyjściowy	0 – 200%																																				

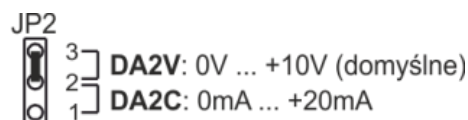
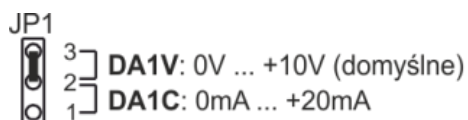
Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
o17	Wyjście analogowe DA1 – Minimum	0.0 – 100.0	%	0.0	T
o18	Wyjście analogowe DA1 - Maksimum	0.0 – 100.0	%	100.0	T
o19	Wyjście analogowe DA2 - Minimum	0.0 – 100.0	%	0.0	T
o20	Wyjście analogowe DA2 - Maksimum	0.0 – 100.0	%	100.0	T

Parametry **o17- o18** pozwalają ograniczyć wartość minimalną i maksymalną sygnału dla wyjścia analogowego **DA1**, a parametry **o19 – o20** dla wyjścia analogowego **DA2**. W przykładzie na poniższym rysunku wyjścia **DA1** i **DA2** sygnalizują częstotliwość wyjściową. **DA1** ustawiony jest w przedziale od 10 do 50%, **DA2** w przedziale od 20% do 100%.



Często- tliwość [Hz]	DA1		DA2	
	[%]	[V/mA]	[%]	[V/mA]
0	10	1V/2mA	20	2V/4mA
25	30	3V/6mA	60	6V/12mA
50	50	5V/10mA	100	10V/20mA

Uwaga: Konfiguracja rodzaju sygnału wyjściowego (napięciowy lub prądowy) dokonywana jest za pomocą zwory JP1 (dla wyjścia DA1) i JP2 (dla wyjścia DA2) zgodnie z poniższym rysunkiem.



o21 o22 o23 o24	Konfiguracja wyjść dwustanowych: O1 O2 O3 O4	Nie podłączone	0		
		Sygnalizacja błędu	1		
		Przeciążenie prądem	2		
		Przeciążenie momentem	3		
		Zbyt wysokie napięcie	4		
		Zbyt niskie napięcie	5		
		Zbyt małe obciążenie	6		
		Zbyt wysoka temperatura	7		
		Sygnalizacja ruchu	8		
		Nieprawidłowa wartość sygnału sprzężenia zwrotnego	9		
Sygnalizacja ruchu w „Tył”	10				

Kod	Opis	Nastawy		Jedn	Fabr	Ogr. zmian
		Osiągnięcie częstotliwości zadanej	11			
		Osiągnięcie górnej częstotliwości	12			
		Osiągnięcie dolnej częstotliwości	13			
		Osiągnięcie pierwszej częstotliwości FDT	14			
		Osiągnięcie drugiej częstotliwości FDT	15			
		Osiągnięcie zakresu częstotliwości FDT	16			
		Osiągnięcie zadanej wartości licznika	17			
		Osiągnięcie górnej wartości licznika	18			
		Wykonanie jednego pełnego cyklu programu	19			
		Kontrola śledzenia prędkości	20			
		Silnik nie pracuje	21			
		Rozkaz ruchu w „Tył”	22			
		Zmniejszanie prędkości	23			
		Zwiększanie prędkości	24			
		Osiągnięcie górnego poziomu ciśnienia	25			
		Osiągnięcie dolnego poziomu ciśnienia	26			
		Osiągnięcie prądu znamionowego falownika	27			
		Osiągnięcie prądu znamionowego silnika	28			
		Osiągnięcie dolnego ograniczenia częstotliwości	29			
		Osiągnięcie górnego ograniczenia prądu	30			
		Osiągnięcie dolnego ograniczenia prądu	31			
		Osiągnięcie pierwszego limitu czasu	32			
		Osiągnięcie drugiego limitu czasu	33			
		Falownik gotowy do pracy	34			

Wartość	Nazwa	Opis
0	Nie podłączone	Wyjście binarne falownika nie sygnalizuje żadnej funkcji
1	Sygnalizacja błędu	Sygnalizuje aktualny błąd falownika lub brak potwierdzenia ostatniego błędu
2	Przeciążenie prądem	Sygnalizacja błędu spowodowanego zbyt dużym prądem wyjściowym
3	Przeciążenie momentem	Sygnalizacja błędu spowodowanego zbyt dużym obciążeniem falownika.
4	Zbyt wysokie napięcie	Sygnalizacja błędu spowodowanego zbyt wysokim napięciem na torze pośrednim DC
5	Zbyt niskie napięcie	Sygnalizacja błędu spowodowanego zbyt niskim napięciem na torze pośrednim DC
6	Zbyt małe obciążenie	Sygnalizacja błędu spowodowanego zbyt niskim obciążeniem falownika
7	Zbyt wysoka temperatura	Sygnalizacja błędu spowodowanego przekroczeniem dopuszczalnej temperatury
8	Sygnalizacja ruchu	Sygnalizuje że napęd podłączony do falownika znajduje się w ruchu
9	Nieprawidłowa wartość sygnału sprzężenia zwrotnego	Sygnal sprzężenia zwrotnego do regulatora PID jest nieprawidłowy (brak źródła sygnału lub wartość sygnału poza dozwolonym zakresem).
10	Sygnalizacja ruchu w „Tył”	Sygnalizuje że napęd podłączony do falownika wykonuje bieg w „Tył”

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
11	Osiągnięcie częstotliwości zadanej	Sygnalizacja osiągnięcia częstotliwości zadanej			
12	Osiągnięcie górnej częstotliwości	Sygnalizacja osiągnięcia górnej częstotliwości			
13	Osiągnięcie dolnej częstotliwości	Sygnalizacja osiągnięcia dolnej częstotliwości			
14	Osiągnięcie pierwszej częstotliwości FDT	Sygnalizacja osiągnięcia lub przekroczenia pierwszej częstotliwości FDT (zadanej przez parametr o29)			
15	Osiągnięcie drugiej częstotliwości FDT	Sygnalizacja osiągnięcia lub przekroczenia drugiej częstotliwości FDT (zadanej przez parametr o30)			
16	Histereza osiągnięcia częstotliwości FDT	Osiągnięcie zakresu częstotliwości FDT			
17	Osiągnięcie zadanej wartości licznika	Osiągnięcie zadanej wartości licznika			
18	Osiągnięcie górnej wartości licznika	Osiągnięcie górnej wartości licznika			
19	Wykonanie jednego pełnego cyklu programu	Wykonanie jednego pełnego cyklu programu			
20	Kontrola śledzenia prędkości	Kontrola śledzenia prędkości			
21	Silnik nie pracuje	Silnik nie pracuje			
22	Rozkaz ruchu w „Tył”	Rozkaz ruchu w „Tył”			
23	Zmniejszanie prędkości	Zmniejszanie prędkości			
24	Zwiększanie prędkości	Zwiększanie prędkości			
25	Osiągnięcie górnego poziomu ciśnienia	Osiągnięcie górnego poziomu ciśnienia			
26	Osiągnięcie dolnego poziomu ciśnienia	Osiągnięcie dolnego poziomu ciśnienia			
27	Osiągnięcie prądu znamionowego falownika	Osiągnięcie prądu znamionowego falownika			
28	Osiągnięcie prądu znamionowego silnika	Osiągnięcie prądu znamionowego silnika			
29	Osiągnięcie dolnego ograniczenia częstotliwości	Osiągnięcie dolnego ograniczenia częstotliwości			
30	Osiągnięcie górnego ograniczenia prądu	Osiągnięcie górnego ograniczenia prądu			
31	Osiągnięcie dolnego ograniczenia prądu	Osiągnięcie dolnego ograniczenia prądu			
32	Osiągnięcie pierwszego limitu czasu	Osiągnięcie pierwszego limitu czasu			
33	Osiągnięcie drugiego limitu czasu	Osiągnięcie drugiego limitu czasu			
34	Falownik gotowy do pracy	Falownik gotowy do pracy			

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
o25	Opóźnienie załączenia wyjścia O1	0 – 32000	s	0	T
o26	Opóźnienie załączenia wyjścia O2	0 – 32000	s	0	T
o27	Opóźnienie załączenia wyjścia O3	0 – 32000	s	0	T
o28	Opóźnienie załączenia wyjścia O4	0 – 32000	s	0	T

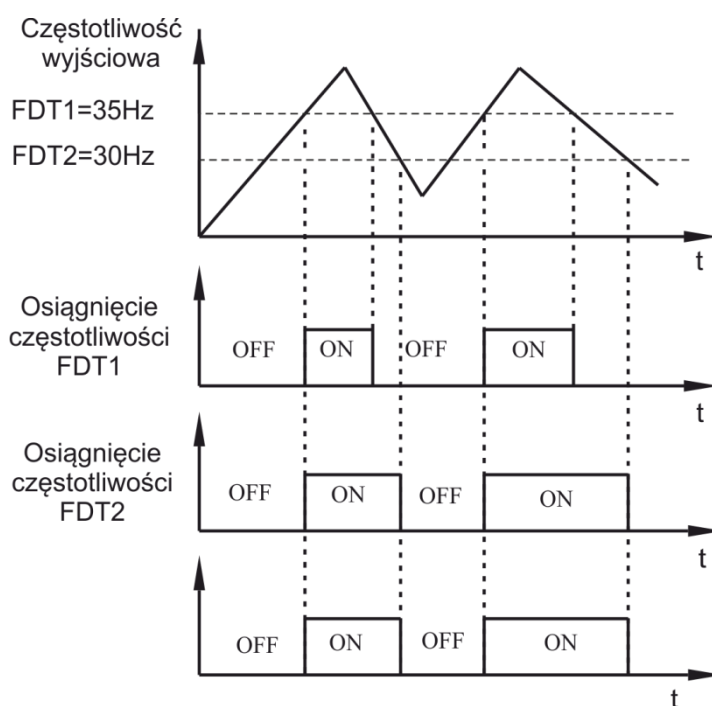
Parametry **o25 – o28** określają opóźnienie pomiędzy zdarzeniem wyzwalającym wyjście binarne **O1 – O4**, a momentem gdy wyjście to zostanie rzeczywiście wyzwolone. Wyłączenie wyjścia po zaniku zdarzenia realizowane jest bez opóźnień.

o29	Pierwsza częstotliwość FDT	o30 – Częstotliwość maksymalna	Hz	0.00	T
o30	Druga częstotliwość FDT	Częstotliwość minimalna – o29	Hz	0.00	T
o31	Histereza osiągnięcia częstotliwości FDT	0.00 – 5.00	Hz	0.00	T

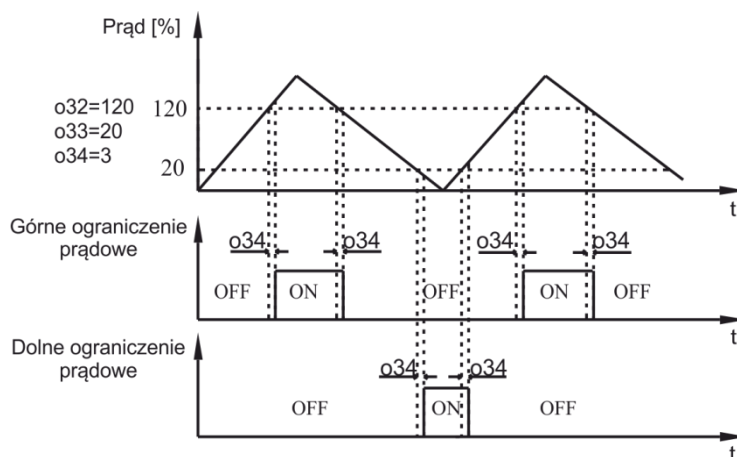
Jeżeli wyjście binarne (**O1 – O4**) ustawione zostanie na funkcję **14** to w momencie gdy częstotliwość wyjściowa osiągnie lub przekroczy wartość ustawioną w parametrze **o29**, to nastąpi wyzwolenie tego wyjścia. Gdy częstotliwość wyjściowa spadnie poniżej wartości **o29** to wyjście binarne zostanie wyłączone.

Jeżeli wyjście binarne (**O1 – O4**) zostanie ustawione na funkcję **15** to w momencie gdy częstotliwość wyjściowa osiągnie lub przekroczy wartość ustawioną w parametrze **o30**, to nastąpi załączenie tego wyjścia. Gdy częstotliwość wyjściowa spadnie poniżej wartości **o30**, to wyjście zostanie wyłączone.

Jeżeli wyjście binarne (**O1 – O4**) ustawione zostanie na funkcję **16** to wyjście załączy się w momencie gdy częstotliwość wyjściowa przekroczy pierwszą częstotliwość FDT (parametr **o29**) i wyłączy gdy częstotliwość spadnie poniżej drugiej częstotliwości FDT (parametr **o30**).



o32	Osiągnięcie górnego progu ograniczenia prądowego	o33 – 200%	%	120	T
o33	Osiągnięcie dolnego progu ograniczenia prądowego	0 – o32	%	20	T
o34	Histeresa ograniczenia prądowego	o32 – o33	%	3	T



Jeżeli wyjście binarne (**O1** – **O4**) zostanie ustawione na funkcję **30** (osiągnięcie górnego ograniczenia prądowego) to wyjście to zostanie załączone w momencie gdy prądy wyjściowy falownika przekroczy wartość **o32** + **o34**. Odłączenie wyjścia nastąpi w momencie gdy prąd falownika spadnie do wartości **o32** – **o34**.

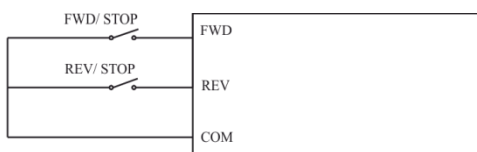
Jeżeli wyjście binarne (**O1** – **O4**) zostanie ustawione na funkcję **31** (osiągnięcie dolnego ograniczenia prądowego) to wyjście to zostanie załączone w momencie gdy prądy wyjściowy falownika spadnie poniżej wartości **o33** - **o34**. Odłączenie wyjścia nastąpi w momencie gdy prąd falownika wzrośnie powyżej wartości **o33** + **o34**.

o35	Tryb sterowania z listwy zaciskowej	1 cyfra	Sterowanie dwuprzewodowe – tryb 1	0	-	0000	N
			Sterowanie dwuprzewodowe – tryb 2	1			
			Sterowanie trzyprzewodowe – tryb 1	2			
			Sterowanie trzyprzewodowe – tryb 2	3			
			Sterowanie impulsowe – tryb 1	4			
			Sterowanie impulsowe – tryb 2	5			
		2 cyfra	Sterowanie z listwy zaciskowej zablokowane po załączeniu zasilania	0			
			Sterowanie z listwy zaciskowej odblokowane po załączeniu zasilania	1			

Cyfra 1:

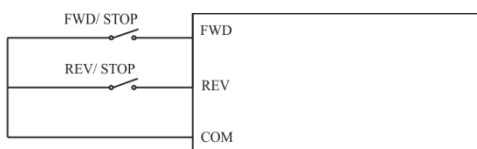
Wyzwalanie wejścia	Sterowanie z panelu operatorskiego falownika	Priorytet Ruch lub Stop	Priorytet FWD lub REV
Zboczem	TAK	-	-
Poziomem	NIE	Priorytet Ruch	Priorytet FWD

0) Sterowanie dwuprzewodowe – tryb 1



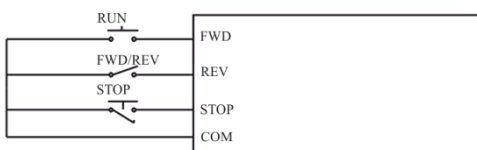
F05 = 1 lub F05 = 4		F05 = 3		Rozkaz
FWD	REV	FWD	REV	
Zbocze Opadające	X	Poziom niski	X	FWD – Ruch w przód
X	Zbocze opadające	Poziom wysoki	Poziom niski	REV – Ruch w tył
Zbocze Narastające	Zbocze Narastające	Poziom wysoki	Poziom wysoki	STOP – Zatrzymanie silnika

1) Sterowanie dwuprzewodowe – tryb 2



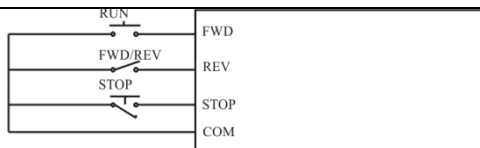
F05 = 1 lub F05 = 4		F05 = 3		Rozkaz
FWD	REV	FWD	REV	
Zbocze Opadające	Zbocze Opadające	Poziom niski	Poziom niski	FWD – Ruch w przód
Zbocz Opadające	Zbocze Narastające	Poziom niski	Poziom wysoki	REV – Ruch w tył
Zbocze Narastające	X	Poziom wysoki	X	STOP – Zatrzymanie silnika

2) Sterowanie trzyprzewodowe – tryb 1



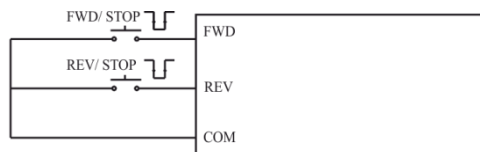
F05 = 1; F05 = 3; F05 = 4			Rozkaz
FWD	REV	STOP	
Zbocze opadające	Poziom niski	Poziom niski	FWD - Ruch w przód
Zbocze opadające	Poziom wysoki	Poziom niski	REV – Ruch w tył
X	X	Poziom wysoki	STOP – Zatrzymanie silnika

3) Sterowanie trzyprzewodowe – tryb 2



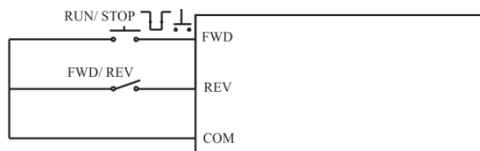
F05 = 1; F05 = 3; F05 = 4			Rozkaz
FWD	REV	STOP	
Zbocze opadające	X	Poziom niski	FWD - Ruch w przód
X	Zbocze opadające	Poziom niski	REV – Ruch w tył
X	X	Poziom wysoki	STOP – Zatrzymanie silnika

4) Sterowanie impulsowe – tryb 1



F05 = 1; F05 = 4; F05 = 3		Bieżący stan	Rozkaz
FWD	REV		
↑↓	X	STOP	FWD
↑↓	X	REV	FWD
↑↓	X	FWD	STOP
→	↑↓	STOP	REV
→	↑↓	FWD	REV
→	↑↓	REV	STOP

5) Sterowanie impulsowe – Tryb 2



F05 = 1; F05 = 4; F05 = 3		Bieżący stan	Rozkaz
FWD	REV		
↑↓	Poziom niski	STOP	FWD
↑↓	Poziom wysoki	STOP	REV
↑↓	X	FWD	STOP
↑↓	X	REV	STOP

Cyfra 2 :

0) Sterowanie z listwy zaciskowej zablokowane po załączeniu zasilania

Możliwość sterowania falownikiem z listwy zaciskowej jest zablokowana przez trzy sekundy od momentu załączenia zasilania falownika.

1) Sterowanie z listwy zaciskowej odblokowane po załączeniu zasilania

Sterowanie falownikiem z listwy zaciskowej jest możliwe od momentu załączenia zasilania falownika.

o36	Wejście binarne DI1	Nie podłączone	0	-	0	T
o37	Wejście binarne DI2	Praca w „Przód” (FWD)	1	-	0	T
o38	Wejście binarne DI3	Praca w „Tył” (REV)	2	-	0	T

o39	Wejście binarne DI4	Sterowanie trzyprzewodowe – rozkaz STOP	3	-	0	T
o40	Wejście binarne DI5	Sterowanie wielokrokowe –Krok - bit 1	4	-	0	T
o41	Wejście binarne DI6	Sterowanie wielokrokowe – Krok - bit 2	5	-	0	T
o42	Wejście binarne DI7	Sterowanie wielokrokowe – Krok - bit 3	6	-	0	T
o43	Wejście binarne DI8	Sterowanie wielokrokowe – Krok - bit 4	7	-	0	T
o44	Wejście analogowe AI1	Sterowanie wielokrokowe – przyspieszenie – bit 1	8	-	0	T
o45	Wejście analogowe AI2	Sterowanie wielokrokowe – przyspieszenie – bit 2	9	-	0	T
o46	Wejście analogowe AI3	Sterowanie wielokrokowe – przyspieszenie – bit 3	10	-	0	T
		Cyfrowe zadawanie poziomu - bit 1	11			
		Cyfrowe zadawanie poziomu – bit 2	12			
		Cyfrowe zadawanie poziomu – bit 3	13			
		Główne źródło zadawania częstotliwości – bit 1	14			
		Główne źródło zadawania częstotliwości – bit 2	15			
		Główne źródło zadawania częstotliwości – bit 3	16			
		Pomocnicze źródło zadawania częstotliwości – bit 1	17			
		Pomocnicze źródło zadawania częstotliwości – bit 2	18			
		Pomocnicze źródło zadawania częstotliwości – bit 3	19			
		Sterowanie wielokrokowe – Czas pracy 1	20			
		Sterowanie wielokrokowe – Czas pracy 2	21			
		Sterowanie wielokrokowe – Czas pracy 3	22			
		Tryb zadawania rozkazu START – STOP – bit 1	23			
		Tryb zadawania rozkazu START – STOP – bit 2	24			
		Tryb zadawania rozkazu START – STOP – bit 3	25			
		Tryb zadawania momentu podczas pracy w „Przód” – bit 1	26			
		Tryb zadawania momentu podczas pracy w „Przód” – bit 2	27			
		Tryb zadawania momentu podczas pracy w „Przód” – bit 3	28			
		Tryb zadawania momentu podczas pracy w „Tył” – bit 1	29			
		Tryb zadawania momentu podczas pracy w „Tył” – bit 2	30			
		Tryb zadawania momentu podczas pracy w „Tył” – bit 3	31			
		Przełączanie trybu pracy: sterowanie prędkością – sterowanie momentem	32			
		Kasowanie błędu	33			
		Bieg próbny (JOG) do przody	34			
		Bieg próbny (JOG) do tyłu	35			
		Wybór kierunku biegu próbnego (JOG)	36			
		Blokada możliwości zmiany prędkości silnika	37			
		Zamiana parametrów silnika	38			

	Zatrzymanie silnika wybiegiem	39			
	Rozkaz „Góra”	40			
	Rozkaz „Dół”	41			
	Kasowanie funkcji automatycznego startu pracy programowej	42			
	Chwilowe zatrzymanie (pauza) wykonywania pracy programowej	43			
	Uruchomienie pracy programowej	44			
	Zatrzymanie pracy programowej	45			
	Zerowanie licznika impulsów (o53)	46			
	Wejście liczące licznika impulsów (o53)	47			
	Załadowanie wartości początkowej do licznika impulsów	48			
	Załadowanie wartości maksymalnej do licznika impulsów (o53)	49			
	Wejście alarmowe (wyzwalane poziomem)	50			
	Pierwsza pompa – Soft-Start	51			
	Pierwsza pompa – Stop	52			
	Druga pompa – Soft-Start	53			
	Druga pompa – Stop	54			
	Trzecia pompa – Soft-Start	55			
	Trzecia pompa – Stop	56			
	Czwarta pompa – Soft-Start	57			
	Czwarta pompa – Stop	58			
	Ręczne przełączenie pompy	59			
	Zerowania licznika czasu pracy układu pompowego	60			
	Kierunek przyspieszania i zwalniania ekstrudera	61			
	Zezwolenie na zmianę prędkości ekstrudera	62			
	Limit czasu 1	63			
	Limit czas 2	64			
	Skok do następnego kroku programu	65			
	Zerowanie wartości (o40) ustawionej komendami „Góra” i „Dół”	66			
	Zerowanie wartości ustawionej na potencjometrze falownika	67			
	Wejście alarmowe (wyzwalane zboczem opadającym)	68			

Wartość	Funkcja	Opis
0	Nie podłączone	Brak funkcji przyporządkowanej do wejścia binarnego
1	Praca w „Przód” (FWD)	Rozkaz ruchu w „Przód”. Wejście może być skonfigurowane do wyzwalania zarówno poziomem jak i zboczem sygnału wejściowego
2	Praca w „Tył” (REV)	Rozkaz ruchu w „Tył”. Wejście może być skonfigurowane do wyzwalania zarówno poziomem jak i zboczem sygnału wejściowego.
3	Sterowanie trzyprzewodowe – rozkaz STOP	Rozkaz zatrzymania napędu (rozkaz powiązany ze sterowaniem trzyprzewodowym ustawianym w parametrze o35)

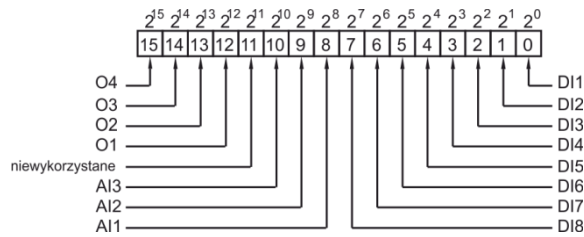
4	Sterowanie wielokrokowe – bit 1	Zadawanie do 16 różnych prędkości za pomocą kombinacji czterech sygnałów podawanych na wejścia binarne falownika. Konfiguracja trybu wielokrokowego ustawiana jest za pomocą parametrów grupy H .
5	Sterowanie wielokrokowe – bit 2	
6	Sterowanie wielokrokowe – bit 3	
7	Sterowanie wielokrokowe – bit 4	
8	Sterowanie wielokrokowe – przyspieszenie – bit 1	Zadawanie do 8 różnych czasów przyspieszania/zwalniania za pomocą kombinacji trzech sygnałów wejściowych podawanych na wejścia binarne falownika. Konfiguracja trybu wielokrokowego ustawiana jest za pomocą parametrów grupy H .
9	Sterowanie wielokrokowe – przyspieszenie – bit 2	
10	Sterowanie wielokrokowe – przyspieszenie – bit 3	
11	Cyfrowe zadawanie poziomu – bit 1	Zadawanie do 8 wartości analogowych za pomocą kombinacji trzech sygnałów wejściowych podawanych na wejścia binarne falownika. Zadawane w ten sposób wartości analogowe mogą być wykorzystywane w analogiczny sposób jak zadawane poprzez klasyczne wejścia analogowe (np. jako sygnały dla regulatora PID).
12	Cyfrowe zadawanie poziomu – bit 2	
13	Cyfrowe zadawanie poziomu – bit 3	
14	Główne źródło zadawania częstotliwości – bit 1	Za pomocą kombinacji trzech sygnałów wejściowych podawanych na wejścia binarne falownika można zmieniać główne źródło zadawania częstotliwości, analogicznie jak w przypadku wyboru za pomocą parametru F02 .
15	Główne źródło zadawania częstotliwości – bit 2	
16	Główne źródło zadawania częstotliwości – bit 3	
17	Pomocnicze źródło zadawania częstotliwości – bit 1	Za pomocą kombinacji trzech sygnałów wejściowych podawanych na wejścia binarne falownika można zmieniać pomocnicze źródło zadawania częstotliwości, analogicznie jak w przypadku wyboru za pomocą parametru F03 .
18	Pomocnicze źródło zadawania częstotliwości – bit 2	
19	Pomocnicze źródło zadawania częstotliwości – bit 3	
20	Sterowanie wielokrokowe – Czas pracy 1	Za pomocą kombinacji trzech sygnałów podawanych na wejścia binarne falownika można wybrać jeden z ośmiu zaprogramowanych (parametry H18 – H25) czasów wykonania kroku programu.
21	Sterowanie wielokrokowe – Czas pracy 2	
22	Sterowanie wielokrokowe – Czas pracy 3	
23	Tryb zadawania rozkazu START – STOP – bit 1	Za pomocą kombinacji trzech sygnałów podawanych na wejścia binarne falownika można zmieniać sposób zadawania rozkazów START – STOP, analogicznie jak w przypadku wyboru za pomocą parametru F05 .
24	Tryb zadawania rozkazu START – STOP – bit 2	
25	Tryb zadawania rozkazu START – STOP – bit 3	
26	Tryb zadawania momentu podczas pracy w „Przód” – bit 1	Za pomocą kombinacji trzech sygnałów podawanych na wejście binarne falownika można zmieniać sposób zadawania wartości momentu napędowego podczas ruchu w „Przód”, analogicznie jak w przypadku wyboru za pomocą parametru C15 .
27	Tryb zadawania momentu podczas pracy w „Przód” – bit 2	
28	Tryb zadawania momentu podczas pracy w „Przód” – bit 3	
29	Tryb zadawania momentu podczas pracy w „Tył” – bit 1	Za pomocą kombinacji trzech sygnałów podawanych na wejścia binarne falownika można zmieniać sposób zadawania momentu napędowego podczas ruchu w „Tył”, analogicznie jak w przypadku wyboru za pomocą parametru C16 .
30	Tryb zadawania momentu podczas pracy w „Tył” – bit 2	
31	Tryb zadawania momentu podczas pracy w „Tył” – bit 3	

32	Przełączanie trybu pracy: sterowanie prędkością – sterowanie momentem	Wejście binarne umożliwia zdefiniowanie trybu pracy falownika, analogicznie jak w przypadku wyboru za pomocą parametru C18 . Jeżeli wejście jest nieaktywne to falownik pracuje w trybie regulacji prędkości. Gdy wejście jest aktywne to falownik pracuje w trybie zadawania momentu napędowego.
33	Kasowanie błędu	Potwierdzenie aktualnego błędu zgłaszanego przez falownik. Rozkaz wyzwalany poziomem.
34	Bieg próbny (JOG) do przodu	
35	Bieg próbny (JOG) do tyłu	
36	Wybór kierunku biegu próbnego (JOG)	Wybór kierunku biegu próbnego JOG (wymaga odpowiedniego ustawienia parametru F35). Wejście nieaktywne – bieg w „Przód” Wejście aktywne – bieg w „Tył”
37	Blokada możliwości zmiany prędkości silnika	Rozkaz umożliwiający zablokowanie falownika na bieżącej prędkości obrotowej.
38	Zamiana parametrów silnika	Przełączenie pomiędzy pierwszą i drugą grupą nastaw parametrów silnika. Wejście nieaktywne – Silnik 1 Wejście aktywne – Silnik 2
39	Zatrzymanie silnika wybiegiem	Po uaktywnieniu wejścia binarnego powiązanego z tym rozkazem silnik zostanie zatrzymane swobodnym wybiegiem. W czasie trwania wybiegu i do jednej sekundy po zatrzymaniu napędu rozkazy ponownego ruchu silnika będą ignorowane.
40	Rozkaz „Góra”	Realizacja rozkazu „Góra” zgodnie z ustawieniami parametrów A38 – A42 .
41	Rozkaz „Dół”	Realizacja rozkazu „Dół” zgodnie z ustawieniami parametrów A38 – A42 .
42	Kasowanie funkcji automatycznego startu pracy programowej	Kasowanie funkcji automatycznego startu falownika do pracy w trybie programowym PLC.
43	Chwilowe zatrzymanie (pauza) wykonywania pracy programowej	Chwile zatrzymanie przetwarzania programu pracy PLC
44	Uruchomienie pracy programowej	Uruchomienie przetwarzania programu pracy PLC (od pierwszego kroku programu)
45	Zatrzymanie pracy programowej	Zatrzymanie przetwarzania programu pracy PLC
46	Zerowanie licznika impulsów (o53)	Zerowanie wskazania licznika impulsów (o53). Rozkaz wyzwalany zboczem sygnału.
47	Wejście liczące licznika impulsów (o53)	Wejście inkrementujące wartość licznika (o53). Rozkaz wyzwalany zboczem sygnału.
48	Łaďadowanie wartości początkowej do licznika impulsów	Łaďadowanie wartości początkowej (ustawionej w parametrze o54) do licznika o53 . Rozkaz wyzwalany zboczem sygnału.
49	Łaďadowanie wartości maksymalnej do licznika impulsów (o53)	Łaďadowanie wartości maksymalnej (ustawionej w parametrze o55) do licznika o53 . Rozkaz wyzwalany zboczem sygnału.
50	Wejście alarmowe (wyzwalane poziomem)	Zewnętrzne wejście sygnału alarmowego wyzwalane poziomem sygnału wejściowego. Pojawienie się sygnału alarmowego powoduje zablokowanie falownika i zgłoszenie błędu E_Set .
51	Pierwsza pompa – Soft-Start	Sterowanie pracą pierwszej pompy w układzie wielopompowym. Układ sterowania musi wykorzystywać zarówno wejście Start jak i Stop , przy czym rozkaz Stop ma priorytet wzglę-
52	Pierwsza pompa – Stop	

		dem rozkazu Start . Uwaga: Do prawidłowej pracy niezbędne zastosowanie dodatkowej kwarty rozszerzeń i jest skonfigurowanie falownika do pracy w układzie wielopompowym (parametr E01= 9 , parametr E12 (1 cyfra) = 2).
53	Druga pompa – Soft-Start	Sterowanie pracą drugiej pompy w układzie wielopompowym. Układ sterowania musi wykorzystywać zarówno wejście Start jak i Stop , przy czym rozkaz Stop ma priorytet względem rozkazu Start . Uwaga: Do prawidłowej pracy niezbędne jest zastosowanie dodatkowej kwarty rozszerzeń i skonfigurowanie falownika do pracy w układzie wielopompowym (parametr E01= 9 , parametr E12 (2 cyfra) = 2).
54	Druga pompa – Stop	
55	Trzecia pompa – Soft-Start	Sterowanie pracą trzeciej pompy w układzie wielopompowym. Układ sterowania musi wykorzystywać zarówno wejście Start jak i Stop , przy czym rozkaz Stop ma priorytet względem rozkazu Start . Uwaga: Do prawidłowej pracy niezbędne jest zastosowanie dodatkowej kwarty rozszerzeń i skonfigurowanie falownika do pracy w układzie wielopompowym (parametr E01= 9 , parametr E12 (3 cyfra) = 2).
56	Trzecia pompa – Stop	
57	Czwarta pompa – Soft-Start	Sterowanie pracą czwartej pompy w układzie wielopompowym. Układ sterowania musi wykorzystywać zarówno wejście Start jak i Stop , przy czym rozkaz Stop ma priorytet względem rozkazu Start . Uwaga: Do prawidłowej pracy niezbędne jest zastosowanie dodatkowej kwarty rozszerzeń i skonfigurowanie falownika do pracy w układzie wielopompowym (parametr E01= 9 , parametr E12 (4 cyfra) = 2).
58	Czwarta pompa – Stop	
59	Ręczne przełączenie pompy	Przełączanie aktualnie pracującej pompy w układzie wielopompowym.
60	Zerowanie licznika czasu pracy układu pompowego	
61	Kierunek przyspieszania i zwalniania ekstrudera	
62	Zezwolenie na zmianę prędkości ekstrudera	
63	Limit czasu 1	Uaktywnienie pierwszego ograniczenia czasu pracy (ustawianego za pomocą parametrów o65 i o67).
64	Limit czasu 2	Uaktywnienie drugiego ograniczenia czasu pracy (ustawianego za pomocą parametrów o66 i o68).
65	Skok do następnego kroku programu	W trybie pracy programowej PLC wyzwolenie wejścia (zbocze) spowoduje przeskok do wykonywania kolejnego kroku programu.
66	Zerowanie wartości (o40) ustawionej komendami „Góra” i „Dół”	
67	Zerowanie wartości ustawionej na potencjometrze falownika	
68	Wejście alarmowe (wyzwalane zboczem opadającym)	Zewnętrzne wejście sygnału alarmowego wyzwala zboczem opadającym sygnał wejściowego. Pojawienie się sygnału alarmowego powoduje zablokowanie falownika i zgłoszenie błędu E_Set .

o47	Polaryzacja zacisków wejściowych i wyjściowych	0000 – F7FF	-	0000	T
------------	--	-------------	---	------	---

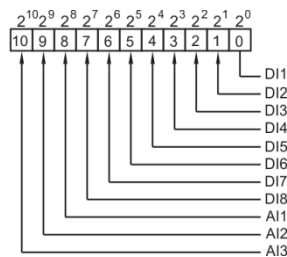
Poszczególne bity parametru **o47** umożliwiają konfigurację polaryzacji każdego z wejść/wyjść falownika



bit 0 – 10	Polaryzacja wejścia	bit 12 - 15	Polaryzacja wyjścia
0	Niski poziom lub zbocze opadające	0	Aktywne – Niski poziom Nieaktywne – Wysoki poziom
1	Wysoki poziom lub zbocze narastające	1	Aktywne – Wysoki poziom Nieaktywne – Niski poziom

o48	Delay 1 – Opóźnienie wyzwolenia wejścia	0.001 – 30.000	s	0.005	T
o49	Delay 2 – Opóźnienie wyzwolenia wejścia	0.001 – 30.000	s	0.005	T
o50	Wybór czasu opóźnienia wyzwolenia wejścia	0000 – 07FF	-	0	T

Parametry **o48** – **o49** pozwalają zdefiniować dwa czasy opóźnienia reakcji falownika na wyzwolenie wejścia. Parametr **o50** umożliwia wybranie jednego z dwóch powyższych czasów niezależnie dla każdego z wejść falownika.



o50 Bit 0 - 10	Opóźnienie wyzwolenia wejścia
0	zgodnie z parametrem o48
1	zgodnie z parametrem o49

o51	Konfiguracja pracy licznika	1 cyfra	Ciągła praca licznika	0	-	0	T
			Pojedynczy cykl licznika	1			
		2 cyfra	Po osiągnięciu górnej wartości o55 następuje przeładowanie do licznika o53 wartości początkowej o54	0			
			Po osiągnięciu górnej wartości o55 wskazanie licznika o53 zostaje wyzerowane	1			

	3 cyfra	Po włączeniu zasilania do licznika o53 zostaje załadowana wartość początkowa o54	0		
		Po włączeniu zasilania wskazanie licznika o53 zostanie wyzerowane	1		
		Po włączeniu zasilania zostanie przywrócone poprzednie wskazanie licznika o53	2		
	4 cyfra	Okres impulsu wejściowego	0		
		Czas impulsu wyjściowego 20ms	1		
		Czas impulsu wyjściowego 100ms	2		
		Czas impulsu wyjściowego 500ms	3		

1 cyfra – Tryb pracy licznika

- 0) **Ciągła praca licznika** – po osiągnięciu górnej wartości **o55** na wyjściu zostanie wygenerowany impuls, po czym wskazanie licznika **o53** zostanie przeładowane i cykl pracy rozpocznie się od początku.
- 1) **Pojedynczy cykl licznika** – po osiągnięciu górnej wartości **o55** na wyjściu zostanie wygenerowany impuls po czym licznik **o53** pozostanie zatrzymany.

2 cyfra – Sposób przeładowania licznika

- 0) **Przeładowanie** - po osiągnięciu górnej wartości **o55** następuje przeładowanie do licznika **o53** wartości początkowej **o54**.
- 1) **Zerowanie** - Po osiągnięciu górnej wartości **o55** wskazanie licznika **o53** zostaje wyzerowane

3 cyfra – Stan licznika po włączeniu zasilania

- 0) **Przeładowanie** - Po włączeniu zasilania do licznika **o53** zostaje załadowana wartość początkowa **o54**
- 1) **Zerowanie** - Po włączeniu zasilania wskazanie licznika **o53** zostanie wyzerowane
- 2) **Zachowanie** - Po włączeniu zasilania zostanie przywrócone poprzednie wskazanie licznika **o53**

4 cyfra – Czas trwania impulsu wyjściowego

- 0) **Okres impulsu wejściowego**—Po osiągnięciu górnej wartości wyjście będzie wyzwolone tak długo, jak długo nie zmieni się stan licznika **o53**
- 1) **Czas impulsu wyjściowego 20ms** – Po osiągnięciu górnej wartości wyjście będzie wyzwolone na czas 20ms
- 2) **Czas impulsu wyjściowego 100ms** – Po osiągnięciu górnej wartości wyjście będzie wyzwolone na czas 100ms
- 3) **Czas impulsu wyjściowego 500ms** – Po osiągnięciu górnej wartości wyjście będzie wyzwolone na czas 500ms

o52	Maksymalna częstotliwość wejściowa	0.1 – 50.0	kHz	20.0	T
------------	------------------------------------	------------	-----	------	---

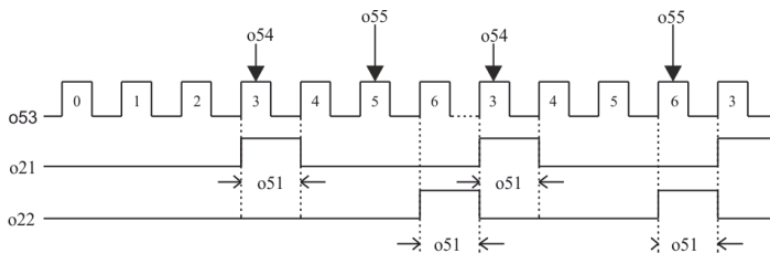
Maksymalna częstotliwość sygnałów podawanych na wejścia falownika.

Uwaga: Przebiegi o dużej częstotliwości do sterowania licznika o53 muszą być podawane na szybkie wejście binarne **DI8**. Efektywna częstotliwość dla pozostałych wejść jest nie większa niż 100Hz.

o53	Bieżące wskazanie licznika	0 – 9999	-	0	T
o54	Wartość początkowa licznika	0 – o55	-	0	T
o55	Górna wartość licznika	o54 – 9999	-	9999	T

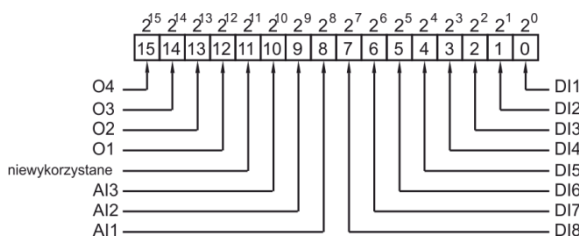
Przykładowe działanie licznika przedstawione jest na poniższym rysunku. Falownik skonfigurowany jest w taki

sposób że po włączeniu zasilania licznika zaczyna zliczać od wartości zero, a po osiągnięciu górnej wartości **o55** następuje przeładowanie do wartości **o54**. Parametr **o21** konfiguruje wyjście **O1** do sygnalizacji osiągnięcia wartości zadanej, a parametr **o22** ustawia wyjście **O2** do sygnalizacji osiągnięcia górnej wartości. Czas trwania impulsu wyjściowego ustawia się za pomocą parametru **o51**.



o56	Wirtualna listwa zaciskowa	0000 – F7FF	-	0000	T
------------	----------------------------	-------------	---	------	---

Kolejne bity parametru **o56** pozwalają załączyć wirtualne wejście, odpowiadające rzeczywistym zaciskom wejściowym falownika.



Nastawa	Działanie
0	Aktywne wejście falownika
1	Aktywne wejście wirtualne

Zadany stan zacisku wirtualnego można ustawić za pomocą parametrów **o57 – o60**

o57	Stan wejść DI1 – DI4	0000 – 1111	-	-	T
o58	Stan wejść DI5 – DI8	0000 – 1111	-	-	T
o59	Stan wejść AI1 – AI3	000 – 111	-	-	T
o60	Stan wyjść O1 – O4	0000 – 1111	-	-	T

Rejestry **o57 – o60** wskazują aktualny stan wejść i wyjść falownika. Jeżeli wejście skonfigurowane jest jako wirtualne to za pomocą tych parametrów można ustawić żądany stan na wejściu.

o61 o62	Wyjście impulsowe PL1 Wyjście impulsowe PL2	Nie podłączone	0	-	0	T
		Częstotliwość zadana	1			
		Aktualna częstotliwość	2			
		Aktualny prąd wyjściowy	3			
		Napięcie wyjściowe	4			
		Napięcie toru pośredniego DC	5			
		Temperatura modułu mocy IGBT	6			
		Moc wyjściowa	7			
		Prędkość obrotowa silnika	8			
Aktualna wartość momentu napędowego	9					
o63	Skalowanie częstotliwości wyjścia impulsowego SPA	1 – 1000	-	1	T	

o64	Skalowanie częstotliwości wyjścia impulsowego SPB	1 – 1000	-	1	T
------------	---	----------	---	---	---

Falownik wyposażony jest w dwa szybkie, izolowane wyjścia cyfrowe o maksymalnej częstotliwości wyjściowej 50kHz. Konfiguracja szybkich wyjść odbywa się za pośrednictwem parametrów **o61 – o64**.

Wartość	Akcja	Zakres nastaw
0	Nie podłączone	-
1	Częstotliwość zadana	0 – Częstotliwość maksymalna
2	Aktualna częstotliwość	0 – Częstotliwość maksymalna
3	Aktualny prąd wyjściowy	0 – 200% (powiązane z parametrem S03)
4	Napięcie wyjściowe	0 – 200% (powiązane z parametrami b02 i b15)
5	Napięcie toru pośredniego DC	0 – 1000 VDC
6	Temperatura modułu mocy IGBT	0.0 – 100.0°C
7	Moc wyjściowa	0 – 200%
8	Prędkość obrotowa silnika	0 – Moment maksymalny
9	Aktualna wartość momentu napędowego	0 – 200%

UWAGA:

Wyjście SPA jest powiązane z wyjściem **O1**. **Skonfigurowanie wyjścia SPA blokuje wyjście O1.**

Wyjście SPB jest powiązane z wyjściem **O2**. **Skonfigurowanie wyjścia SPB blokuje wyjście O2.**

Maksymalną częstotliwość wyjść impulsowych **SPA** i **SPB** obliczyć można z zależności $50\text{Hz} * \mathbf{o63}$ (dla **SPA**) i $50\text{Hz} * \mathbf{o64}$ (dla **SPB**).

Przykład 1 – Konfiguracja wejścia **SPA** - **o61** = 2, **o63** = 10

Wyjście SPA ustawione do sygnalizowania aktualnej częstotliwości. Maksymalna częstotliwość wyjściowa 500Hz. Aktualna częstotliwość na wyjściu SPA = (Aktualna częstotliwość/Maksymalna częstotliwość) * 50Hz * 10

Przykład 2 – Konfiguracja wejścia **SPB** – **o62** = 3, **o64** = 20

Wyjście SPB ustawione do sygnalizowania prądu wyjściowego. Maksymalna częstotliwość wyjściowa 1000Hz. Aktualna częstotliwość na wyjściu SPB = (Aktualna wartość prądu w procentach/200) * 50Hz * 20

o65 o66	Konfiguracja ograniczenia czasu 1	1 cyfra	Czas rozruchu i pracy	0	-	0000	T			
		2 cyfra	Czas pracy	1						
	Konfiguracja ograniczenia czasu 2	3 cyfra	Rezerwa	-				-	0000	T
		4 cyfra	Rezerwa	-						

Konfiguruje sposób odmierzenia czasu podczas działania z ograniczeniem czasu pracy.

0) Pomiar całego czasu załączenia falownika

1) Pomiar tylko rzeczywistego czasu pracy

o67	Ograniczenie czasu 1	0.0 – 3200.0	s	2.0	T
o68	Ograniczenie czasu 2	0.0 – 3200.0	s	2.0	T

Konfiguracja ograniczników czasu pracy. Mnożnik parametrów **o67** i **o68** (sekundy, godziny, dni) ustawiany jest za pomocą parametru **F49**.

Konfiguracja trybu PLC

Kod	Opis	Nastawy		Jedn	Fabr	Ogr. zmian	
H00	Konfiguracja trybu PLC	1 cyfra	Praca programowa wyłączona	0	-	0000	T
			Praca programowa włączona	1			
		2 cyfra	Kierunek ruchu określony poprzez parametry H40 – H46	0			
			Kierunek ruchu określony przez wejścia falownika i przyciski	1			
		3 cyfra	Czas przyspieszania i zwalniania określony przez parametry H26 – H39	0			
			Czas przyspieszania i zwalniania określany poprzez sygnały na wejściach falownika	1			
		4 cyfra	Czas załączenia określony w parametrach H18 – H25 .	0			
			Czas załączenia określony poprzez sygnały na wejściach falownika.	1			

1 cyfra: Załączenie pracy programowej PLC

Aby załączyć wykonywanie pracy programowej wartość 1 cyfry parametru musi być ustawiona na 1. W przypadku gdy wykorzystana będzie tylko opcja wielokrokowego zadawania prędkości poprzez parametry **o36 – o46** to nie ma potrzeby ustawiania wartości tego parametru na 1.

- 0) Tryb pracy programowej PLC wyłączony
- 1) Tryb pracy programowej PLC włączony

2 cyfra: Źródło zadawania kierunku ruchu w trybie PLC

- 0) Kierunek ruchu określony poprzez parametry **H40 – H46**
- 1) Kierunek ruchu określony przez wejścia falownika i przyciski

3 cyfra: Źródło zadawania czasu przyspieszania i zwalniania w trybie PLC

- 0) Czas przyspieszania i zwalniania określony przez parametry **H26 – H39**
- 1) Czas przyspieszania i zwalniania określany poprzez sygnały na wejściach falownika

4 cyfra: Źródło zadawania czasu wykonywania kroku programu w trybie PLC

- 0) Czas załączenia określony w parametrach **H18 – H25**.
- 1) Czas załączenia określony poprzez sygnały na wejściach falownika.

H01	Konfiguracja pracy programowej	1 cyfra	Sterowanie sekwencyjne	0	-	0710	T
			Wyzwalanie z listwy zaciskowej	1			
		2 cyfra	Pierwszy krok programu	0 - 15			
		3 cyfra	Ostatni krok programu	0 - 15			
		4 cyfra	Czas trwania impulsu wyjściowego 8ms	0			
			Czas trwania impulsu wyjściowego 20ms	1			
			Czas trwania impulsu wyjściowego 100ms	2			
			Czas trwania impulsu wyjściowego 500ms	3			

1 cyfra: Uruchamianie programu

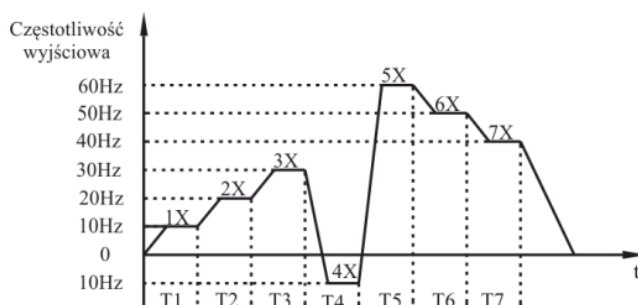
- 0) Sterowanie sekwencyjne – program zostanie automatycznie uruchomiony i wykonany od kroku począt-

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
		kowego (druga cyfra parametru H01) do kroku końcowego (trzecia cyfra parametru H01).			
		1) Wyzwalanie z listwy zaciskowej – za pomocą sygnałów sterujących zadawanych z wejść binarnych falownika można wybrać aktualnie wykonywany krok programu.			
		2 cyfra: Pierwszy krok wykonywanego sekwencyjnie programu			
		3 cyfra: Ostatni krok wykonywanego sekwencyjnie programu.			
		4 cyfra: Czas prze który na wyjściu falownika sygnalizowane jest wykonywanie programu			

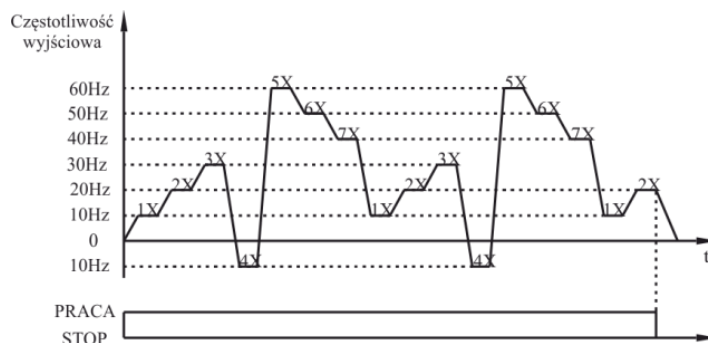
H02	Sposób wykonywania programu	1 cyfra	Tylko jeden cykl	0	-	0000	T
			Praca ciągła	1			
			Cykl zadawany rozkazem	2			
		2 cyfra	Zatrzymanie silnika po zakończeniu programu	0			
			Utrzymanie ostatniej prędkości po zakończeniu programu	1			
		3 cyfra	Zatrzymanie według czasu zwalniania aktualnie wykonywanego kroku	0			
			Zatrzymanie według czasu zwalniania kolejnego wykonywanego kroku	1			
		4 cyfra		0			
				1			

1 cyfra: Cykl pracy

0) Tylko jeden cykl programu

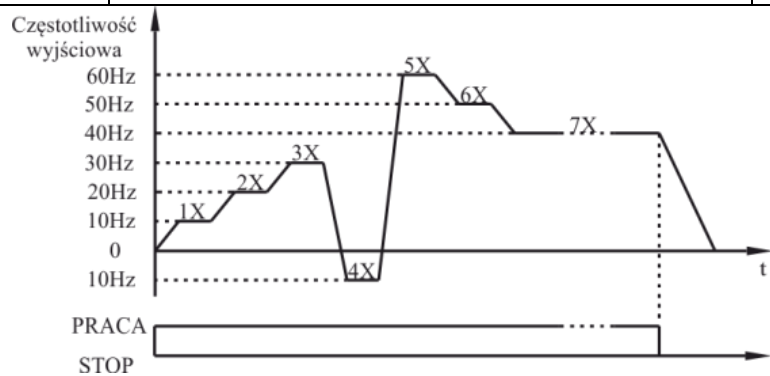


1) Praca ciągła



2) Cykl zadawany rozkazem

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
-----	------	---------	------	------	------------



2 cyfra: Prędkość silnika po zakończeniu cyklu programu

0) Zatrzymanie silnika po wykonaniu ostatniego kroku programu

1) Po zakończeniu wykonywania programu zostanie utrzymana prędkość z ostatniego kroku programu.

3 cyfra: Sposób zatrzymania silnika

0) Zatrzymanie według czasu zwalniania aktualnie wykonywanego kroku

1) Zatrzymanie według czasu zwalniania kolejnego wykonywanego kroku

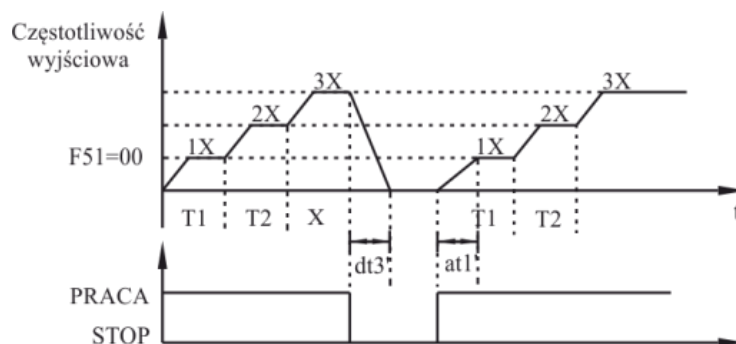
4 cyfra: Sposób uruchomienia silnika

0) Uruchamianie według czasu przyspieszania aktualnego kroku

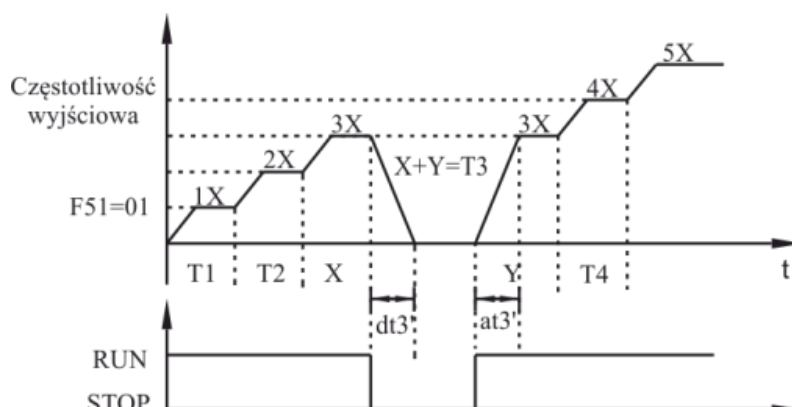
1) Uruchamianie według czasu przyspieszania poprzedniego kroku

Przykładowe kombinacje sposobu zatrzymania i uruchamiania silnika przedstawione są na poniższych rysunkach.

3 cyfra = 0 (zatrzymanie według czasu zwalniania aktualnie wykonywanego kroku), 4 cyfra = 0 (zruchamianie według czasu przyspieszania aktualnego kroku).

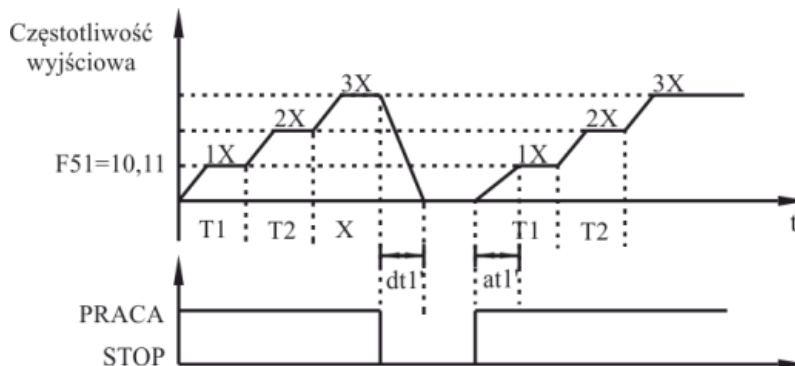


3 cyfra = 0 (zatrzymanie według czasu zwalniania aktualnie wykonywanego kroku), 4 cyfra = 1 (uruchamianie według czasu przyspieszania poprzedniego kroku)



Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
-----	------	---------	------	------	------------

3 cyfra = 1 (zatrzymanie według czasu zwalniania kolejnego wykonywanego kroku), 4 cyfra = 1 (uruchamianie według czasu przyspieszania poprzedniego kroku).



Uwaga: at1 i dt1 na powyższych rysunkach oznaczają czas przyspieszania i zwalniania dla kroku pierwszego, at3 i dt3 – czas przyspieszania i zwalniania dla trzeciego kroku.

H03	Krok 1 – Prędkość	Częstotliwość minimalna – Częstotliwość maksymalna	Hz	3.00	T
H04	Krok 2 - Prędkość		Hz	6.00	T
H05	Krok 3 – Prędkość		Hz	9.00	T
H06	Krok 4 – Prędkość		Hz	12.00	T
H07	Krok 5 – Prędkość		Hz	15.00	T
H08	Krok 6 – Prędkość		Hz	18.00	T
H09	Krok 7 – Prędkość		Hz	21.00	T
H10	Krok 8 – Prędkość		Hz	24.00	T
H11	Krok 9 – Prędkość		Hz	27.00	T
H12	Krok 10 – Prędkość		Hz	30.00	T
H13	Krok 11 – Prędkość		Hz	33.00	T
H14	Krok 12 – Prędkość		Hz	36.00	T
H15	Krok 13 – Prędkość		Hz	39.00	T
H16	Krok 14 – Prędkość		Hz	42.00	T
H17	Krok 15 - Prędkość		Hz	45.00	T

Częstotliwość zadawana parametrami **H03 – H17** może być wykorzystana zarówno do pracy w cyklu programowym PLC jak również bezpośrednio wybierana za pośrednictwem czterech wejść binarnych skonfigurowanych do obsługi prędkości wielokrokowej, zgodnie z poniższą tabelą. Prędkość dla kroku 0 jest regularną prędkością falownika ustawianą za pomocą parametrów **F02/F03**.

Krok	0	1	2	3	4	5	6	7
Wejściesterowaniawie lokrokowego								
Bit 1	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON
Bit 2	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON
Bit 3	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON
Bit 4	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Krok	8	9	10	11	12	13	14	15
Wejściesterowaniawie								

Kod	Opis	Nastawy								Jedn	Fabr	Ogr. zmian
	lokrokowego											
	Bit 1	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	
	Bit 2	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	
	Bit 3	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	
	Bit 4	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	

Czas przyspieszania, zwalniania oraz kierunku ruchu dla poszczególnych kroków ustawiany jest globalnie poprzez parametr **H00** zgodnie z poniższą tabelą.

H00		Krok 1 – Krok 7	Krok 8 – Krok 15
2 cyfra	0	Kierunek ruchu definiowany przez parametr (H40 – H46)	Kierunek ruchu wybierany poprzez wejścia falownika i klawiaturę
	1	Kierunek ruchu wybierany poprzez wejścia falownika i klawiaturę	
3 cyfra	0	Przyspieszanie i zwalnianie definiowane przez parametr (H26 – H39)	Przyspieszanie i zwalnianie sterowana poprzez wejścia falownika
	1	Przyspieszanie i zwalnianie sterowana poprzez wejścia falownika	
4 cyfra	0	Czas wykonywania kroku definiowany przez parametr (H18 – H25)	Czas wykonywania kroku sterowany poprzez wejścia falownika
	1	Czas wykonywania kroku sterowany poprzez wejścia falownika	

H18	Krok 0 – Czas trwania T0	0.0 – 3200.0	s	2.0	T
H19	Krok 1 – Czas trwania T1	0.0 – 3200.0	s	2.0	T
H20	Krok 2 – Czas trwania T2	0.0 – 3200.0	s	2.0	T
H21	Krok 3 – Czas trwania T3	0.0 – 3200.0	s	2.0	T
H22	Krok 4 – Czas trwania T4	0.0 – 3200.0	s	2.0	T
H23	Krok 5 – Czas trwania T5	0.0 – 3200.0	s	2.0	T
H24	Krok 6 – Czas trwania T6	0.0 – 3200.0	s	2.0	T
H25	Krok 7 – Czas trwania T7	0.0 – 3200.0	s	2.0	T

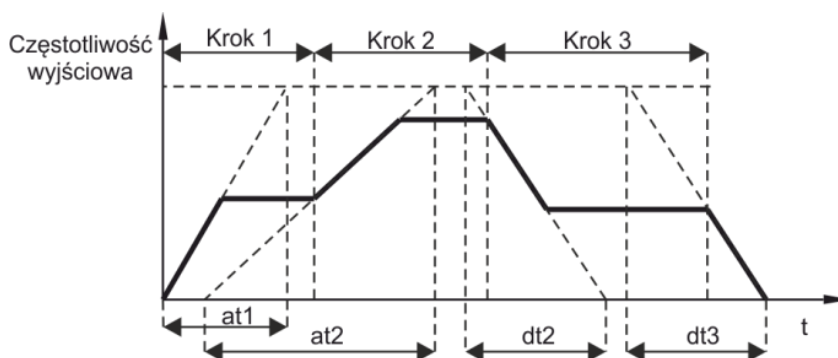
Czas trwania kroku zawiera czas potrzebny na zmianę prędkości z zadanej w poprzednim kroku do zadanej w bieżącym kroku. Mnożniki skali czasu (sekundy, minuty, godziny i dni) ustawiać można za pomocą parametrów **H40 – H46**.

H26	Krok 1 – Czas przyspieszania at_1	0.0 – 3200.0	s	10.0	T
H27	Krok 1 – Czas zwalniania dt_1	0.0 – 3200.0	s	10.0	T
H28	Krok 2 – Czas przyspieszania at_2	0.0 – 3200.0	s	10.0	T

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
H29	Krok 2 – Czas zwalnia- nia dt_2	0.0 – 3200.0	s	10.0	T
H30	Krok 3 – Czas przyspie- szania at_3	0.0 – 3200.0	s	10.0	T
H31	Krok 3 – Czas zwalnia- nia dt_3	0.0 – 3200.0	s	10.0	T
H32	Krok 4 – Czas przyspie- szania at_4	0.0 – 3200.0	s	10.0	T
H33	Krok 4 – Czas zwalnia- nia dt_4	0.0 – 3200.0	s	10.0	T
H34	Krok 5 – Czas przyspie- szania at_5	0.0 – 3200.0	s	10.0	T
H35	Krok 5 – Czas zwalnia- nia dt_5	0.0 – 3200.0	s	10.0	T
H36	Krok 6 – Czas przyspie- szania at_6	0.0 – 3200.0	s	10.0	T
H37	Krok 6 – Czas zwalnia- nia dt_6	0.0 – 3200.0	s	10.0	T
H38	Krok 7 – Czas przyspie- szania at_7	0.0 – 3200.0	s	10.0	T
H39	Krok 7 – Czas zwalnia- nia dt_7	0.0 – 3200.0	s	10.0	T

Parametry **H26 – H39** określając prędkość przyspieszania i zwalniania oddzielnie dla każdego z siedmiu kroków programu. Mnożniki skali czasu (sekundy, minuty, godziny i dni) ustawiać można za pomocą parametrów **H40 – H46**.

Przykład pracy wielokrokowej z uwzględnieniem czasu wykonywania programu oraz czasów przyspieszania i zwalniania przedstawiony jest na poniższym rysunku.



H40	Krok 1 – Konfiguracja	1 cyfra	Kierunek ruchu - Przód	0	-	0000	T
			Kierunek ruchu - Tył	1			
H41	Krok 2 – Konfiguracja	2 cyfra	Skala czasukroku – sekundy	0	-	0000	T
H42	Krok 3 – Konfiguracja		Skala czasu kroku – minuty	1	-	0000	T
H43	Krok 4 – Konfiguracja		Skala czasu kroku – godziny	2	-	0000	T
H44	Krok 5 – Konfiguracja		Skala czasu kroku – dni	3	-	0000	T
H45	Krok 6 – Konfiguracja	3 cyfra	Skala czasu przyspieszania – se- kundy	0	-	0000	T
H46	Krok 7 - Konfiguracja		Skala czasu przyspieszania – minuty	1	-	0000	T
			Skala czasu przyspieszania – godzi-	2	-	0000	T

Kod	Opis	Nastawy		Jedn	Fabr	Ogr. zmian
			ny			
			Skala czasu przyspieszania – dni	3		
		4 cyfra	Skala czasu zwalniania – sekundy	0		
			Skala czasu zwalniania – minuty	1		
			Skala czasu zwalniania – godziny	2		
			Skala czasu zwalniania – dni	3		

W trybie wielokrokowej pracy programowej dla każdego z kroków można ustawić niezależnie kierunek ruchu, oraz określić w jakich jednostkach czasu wyrażać się będzie czas trwania kroku, czas przyspieszania oraz czas zwalniania.

1 cyfra – Kierunek ruchu

Nastawa	Kierunek ruchu
0	Przód
1	Tył

W przypadku gdy parametr **F05** ustawiony jest na wartość 0, 1 lub 2 to powyższe ustawienie decyduje o kierunku obrotów dla danego kroku. Jeżeli parametr **F05** =3, to o kierunku obrotów decyduje zarówno wartość powyższego parametru jak i sygnały z wejść falownika **FWD/REV**, przy czym priorytet mają rozkazy podane na wejścia falownika. Logika wyboru kierunku dla takiego przypadku przedstawiona jest w poniższej tabeli.

Nastawa	FWD = 1	REV = 1
0	Przód (FWD)	Tył (REV)
1	Tył (REV)	Przód (FWD)

2 cyfra – Skala czasu trwania kroku programu

Nastawa	Jednostka czasu	Zakres nastaw (H18 – H25)
0	Sekunda	0.0 – 3200.0 s
1	Minuta	0.0 – 3200 min
2	Godzina	0.0 – 3200 godz.
3	Dzień	0.0 – 3200 – dni

3 cyfra – Skala czasu przyspieszania

4 cyfra – Skala czasu zwalniania

Nastawa	Jednostka czasu	Zakres nastaw (H26 – H39)
0	Sekunda	0.0 – 3200.0 s
1	Minuta	0.0 – 3200 min
2	Godzina	0.0 – 3200 godz.
3	Dzień	0.0 – 3200 - dni

H47	Cyfrowe zadawanie poziomu – Krok 0	-100.0 – 100.0	%	0.0	T
------------	------------------------------------	----------------	---	-----	---

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
H48	Cyfrowe zadawanie poziomu – Krok 1	-100.0 – 100.0	%	10.0	T
H49	Cyfrowe zadawanie poziomu – Krok 2	-100.0 – 100.0	%	20.0	T
H50	Cyfrowe zadawanie poziomu – Krok 3	-100.0 – 100.0	%	30.0	T
H51	Cyfrowe zadawanie poziomu – Krok 4	-100.0 – 100.0	%	40.0	T
H52	Cyfrowe zadawanie poziomu – Krok 5	-100.0 – 100.0	%	50.0	T
H53	Cyfrowe zadawanie poziomu – Krok 6	-100.0 – 100.0	%	60.0	T
H54	Cyfrowe zadawanie poziomu – Krok 7	-100.0 – 100.0	%	70.0	T

Cyfrowe zadawanie poziomu może pełnić podobną jak każde analogowe źródło, czyli może być wykorzystane jako główne i pomocnicze źródło zadawania częstotliwości, źródło sygnału sprzężenia zwrotnego PID, itp.

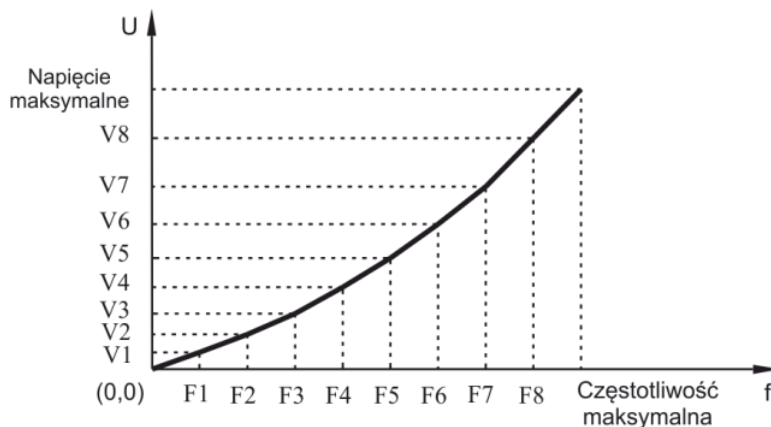
Cyfrowe zadawanie poziomu realizuje się poprzez skonfigurowanie odpowiedniej ilości wejść cyfrowych (parametry o36 – o46) do obsługi funkcji Cyfrowe zadawanie poziomu (kod funkcji 11-13) i wysterowanie wejść

Krok	0 (H47)	1 (H48)	2 (H49)	3 (H50)	4 (H51)	5 (H52)	6 (H53)	7 (H54)
Cyfrowe zadawanie poziomu								
Bit 1	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON
Bit 2	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON
Bit 3	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON

H55	Status sterowania wielokrokowego	1 cyfra	Aktualny krok prędkości	0 – 0xF	-	-	N
		2 cyfra	Aktualny krok przyspieszania	0 – 0x7			
		3 cyfra	Aktualny krok czasu trwania	0 – 0x7			
		4 cyfra	Aktualny zadany poziom	0 – 0x7			

Konfiguracja charakterystyki V/F

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
U00	U/f – Punkt 1 Częstotliwość F1	0.00 – U02	Hz	5.00	N
U01	U/f – Punkt 1 Napięcie V1	0.00 – U03	%	10	N

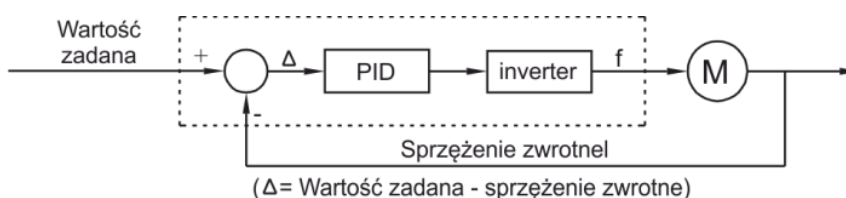


Parametry **U00** – **U15** pozwalają zdefiniować kształt własnej charakterystyki sterownika U/f.

U02	U/f – Punkt 2 Częstotliwość F2	U00 – U04	Hz	10	N
U03	U/f – Punkt 2 Napięcie V2	U01 – U05	%	20	N
U04	U/f – Punkt 3 Częstotliwość F3	U02 – U06	Hz	15	N
U05	U/f – Punkt 3 Napięcie U3	U03 – U07	%	30	N
U06	U/f – Punkt 4 Częstotliwość F4	U04 – U08	Hz	20	N
U07	U/f – Punkt 4 Napięcie U4	U05 – U09	%	40	N
U08	U/f – Punkt 5 Częstotliwość F5	U06 – U10	Hz	25	N
U09	U/f – Punkt 5 Napięcie U5	U07 – U11	%	50	N
U10	U/f – Punkt 6 Częstotliwość F6	U08 – U12	Hz	30	N
U11	U/f – Punkt 6 Napięcie U6	U09 – U13	%	60	N
U12	U/f – Punkt 7 Częstotliwość F7	U10 – U14	Hz	35	N
U13	U/f – Punkt 7 Napięcie U7	U11 – U15	%	70	N
U14	U/f – Punkt 8 Częstotliwość F8	U12 – Częstotliwość maksymalna	Hz	40	N
U15	U/f – Punkt 8 Napięcie U8	U15 – 100	%	80	N

Konfiguracja regulatora PID

Kod	Opis	Nastawy			Jedn	Fabr	Ogr. zmian
P00	Konfiguracja regulatora PID	1 cyfra	Regulacja jednokierunkowa	0	-	0000	N
			Regulacja dwukierunkowa	1			
		2 cyfra	Akcja ujemna	0			
			Akcja dodatnia	1			
		3 cyfra	Błąd PID – Brak reakcji	0			
			Błąd PID – Tylko ostrzeżenie	1			
			Błąd PID – Ostrzeżenie i zahamowanie silnika	2			
			Błąd PID – Ostrzeżenie i zatrzymanie silnika wybiegiem	3			
		4 cyfra	-	-			
			-	-			



Cyfra 1:

Cyfra 2: Kierunek działania regulatora

- 0) Akcja ujemna – Jeżeli uchyb regulacji $\Delta > 0$, to częstotliwość wyjściowa falownika rośnie. Gdy $\Delta < 0$, to częstotliwość wyjściowa maleje.
- 1) Akcja dodatnia – Jeżeli uchyb regulacji $\Delta < 0$, to częstotliwość wyjściowa falownika maleje. Gdy $\Delta > 0$, to częstotliwość wyjściowa rośnie.

Cyfra 3: Reakcja falownika na nieprawidłową pracę regulatora PID

- 0) Żadna akcja nie zostanie wykonana
- 1) Tylko ostrzeżenie o błędzie – napęd będzie kontynuować pracę
- 2) Ostrzeżenie o błędzie i zatrzymanie silnika według ustawionego czasu hamowania.
- 3) Ostrzeżenie o błędzie i zatrzymanie silnika swobodnym wybiegiem

P01	PID - Ograniczenie poziomu sygnału wyjściowego	0 – 100		%	100	T
P02	PID - Źródło sygnału sprzężenia zwrotnego	Klawiatura lub interfejs RS485	0	-	1	T
		Wejście analogowe AI1	1			
		Wejście analogowe AI2	2			
		Wejście analogowe AI3	3			
		Potencjometr na panelu operatorskim falownika	4			
		Cyfrowe zadawanie poziomu	5			
		Cyfrowe wejście impulsowe	6			
P03	PID - Źródło wartości zadanej	Klawiatura lub interfejs RS485	0	-	2	T
		Wejście analogowe AI1	1			
		Wejście analogowe AI2	2			
		Wejście analogowe AI3	3			

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
		Potencjometr na panelu operatorskim falownika	4		
		Cyfrowe zadawanie poziomu	5		
		Cyfrowe wejście impulsowe	6		
P04	PID - Poziom maksymalny z klawiatury	0 – 100	%	50	T
Jeżeli jako źródło wartości zadanej ustawiona jest klawiatura falownika (P03 = 0) to parametr P04 pozwala określić maksymalną wartość sygnału jaka będzie możliwa do ustawienia za pośrednictwem klawiatury.					
P05	PID – Czas całkowania	0.002 – 10.000	s	0.250	T
<p>Czas całkowania regulatora PID określa szybkość działania członu całkującego regulatora na stały uchyb regulacji Δ. Długi czas całkowania skutecznie potrafi zniwelować uchyb regulacji przy wolnozmiennych procesach, kosztem długiego czasu regulacji. Krótki czas całkowania umożliwia szybszą reakcję falownika na zmianę uchybu, ale może prowadzić do znacznych przeregulowań lub nawet oscylacji wartości wyjściowej.</p> <p>Zasadę działania części całkującej regulatora PID, przy pominięciu części proporcjonalnej i różniczkującej zobaczyć można na poniższym rysunku.</p>					
P06	PID – Czas różniczkowania	0.000 – 10.000	s	0.000	T
<p>Czas różniczkowania regulatora PID określa intensywność reakcji na zmiany wartości uchybu regulacji Δ. Im większa wartość parametru P06, tym szybciej zmienia się odpowiedź układu przy zmianie uchybu. Duża wartość P06 może łatwo doprowadzić do dużych przeregulowań wartości zadanej lub nawet do utraty stabilności regulatora.</p> <p>Przykład działania części różniczkującej, przy pominięciu części proporcjonalnej i całkującej regulatora zobaczyć można na poniższym rysunku.</p>					
P07	PID – Współczynnik wzmocnienia	0.0 – 1000.0	%	100.0	T
<p>Współczynnik wzmocnienia regulatora PID określa bezpośrednią, liniową zależność pomiędzy wartością uchybu i odpowiedzią regulatora.</p> <p>Przykład działania współczynnika wzmocnienia przy wyłączonych części całkującej i różniczkującej pokazany jest na poniższym rysunku.</p>					

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
P08	PID – Okres próbkowania	0.002 – 10.000	s	0.010	T
Okres próbkowania regulatora PID określa jak często przetwarzane są dane ze źródła wartości zadanej i źródła sprzężenia zwrotnego. Im dłuższy czas, tym wolniejsza reakcja regulatora.					
P09	Strefa nieczułości	0.0 – 20.0	%	5.0	T
Strefa nieczułości określa minimalną wartość uchybu regulacji Δ poniżej której regulator PID nie działa (utrzymywany jest stały poziom wyjścia).					
P10	PID – Czas do zgłoszenia błędu	0.0 – 3200.0	s	0.0	N
P11	PID – Wartość błędu	0.0 – 100.0	%	10.0	N
Parametry P10 i P11 pozwalają wykryć nieprawidłową pracę regulatora PID polegającą na wystąpieniu zbyt dużej wartości uchybu regulacji. Jeżeli uchyb regulacji będzie większy od wartości P11 przez czas P10 , to zostanie zgłoszony błąd regulatora PID. Sposób obsługi błędu ustawiany jest za pomocą parametru P00 .					
P12	Skalowanie wyświetlania wartości PID	0.00 – 100.00	-	1.00	T

Konfiguracja pętli sprzężenia prędkości

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
C00	Sprzężenie prędkościowe -Stała czasowa filtru	2 – 200	s	10 T	
Stała czasowa filtru sprzężenia zwrotnego określa czas filtrowania danych w układzie prędkościowego sprzężenia zwrotnego. Długi czas filtrowania poprawia stabilność układu regulacji, ale odbywa się to kosztem wydłużenia czasu regulacji. Krótki czas przyspiesza reakcję układu na zakłócenia prędkości, ale może się to odbić na stabilności pracy regulatora.					
C01	Sprzężenie prędkościowe – Czas całkowania dla niskich prędkości	0.01 – 100.00	s	0.25	T
C02	Sprzężenie prędkościowe – Czas różniczkowania dla niskich prędkości	0.000 – 1.000	s	0.000	T
C03	Sprzężenie prędkościowe – Współczynnik wzmocnienia dla niskich prędkości	0 – 150	%	100	T

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian		
C04	Sprężenie prędkościowe – Częstotliwość przełączenia dla niskich częstotliwości	0.0 – C08	Hz	7.00	T		
C05	Sprężenie prędkościowe – Czas całkowania dla dużych prędkości	0.01 – 100.00	s	0.5	T		
C06	Sprężenie prędkościowe – Czas różniczkowania dla dużych prędkości	0.000 – 1.000	s	0.000	T		
C07	Sprężenie prędkościowe – Współczynnik wzmocnienia dla dużych prędkości	0 – 150	%	75	T		
C08	Sprężenie prędkościowe – Częstotliwość przełączenia dla dużych częstotliwości	C04 – Częstotliwość maksymalna	Hz	30.00	T		
C09	Wzmocnienie kompensacji poślizgu przy niskich częstotliwościach	0 – 200	%	100	T		
C10	Kompensacja poślizgu przy niskich częstotliwościach - częstotliwość przełączenia	0 – C12	Hz	5.00	T		
C11	Wzmocnienie kompensacji poślizgu przy dużych prędkościach	0 – 200	%	100	T		
C12	Kompensacja poślizgu przy dużych częstotliwościach - częstotliwość przełączenia	C10 – Częstotliwość maksymalna	Hz	30.00	T		
C13	Moment maksymalny dla pracy „Przód”	0.0 – 300.0	%	250.0	T		
<p>Parametr określający maksymalną wartość momentu napędowego dla ruchu w „Przód”. Zadaną wartość momentu można ustawić za pomocą źródła skonfigurowanego poprzez parametr C15.</p> <p>Uwaga: W trybie regulacji prędkości C13 określa moment maksymalny, natomiast w trybie regulacji momentu parametr ten definiuje zadaną wartość momentu napędowego.</p>							
C14	Moment maksymalny dla pracy w „Tył”	0.0 – 300.0	%	250.0	T		
<p>Parametr określający maksymalną wartość momentu napędowego dla ruchu w „Tył”. Zadaną wartość momentu można ustawić za pomocą źródła skonfigurowanego poprzez parametr C16.</p> <p>Uwaga: W trybie regulacji prędkości C14 określa moment maksymalny, natomiast w trybie regulacji momentu parametr ten definiuje zadaną wartość momentu napędowego.</p>							
C15	Tryb zadawania mo-	1 cyfra	Klawiatura lub RS485	0	-	0000	T

Kod	Opis	Nastawy		Jedn	Fabr	Ogr. zmian
	mentu do pracy w „Przód”		Wejście analogowe AI1	1		
			Wejście analogowe AI2	2		
			Wejście analogowe AI3	3		
			Potencjometr na panelu operatorskim falownika	4		
			Cyfrowe zadawanie poziomu	5		
			Cyfrowe wejście impulsowe	6		
		2 cyfra	Kierunek niekontrolowany	0		
		Kierunek kontrolowany	1			
C16	Tryb zadawania momentu do pracy w „Tył”	1 cyfra	Klawiatura lub RS485	0	-	0000
			Wejście analogowe AI1	1		
			Wejście analogowe AI2	2		
			Wejście analogowe AI3	3		
			Potencjometr na panelu operatorskim falownika	4		
			Cyfrowe zadawanie poziomu	5		
		Cyfrowe wejście impulsowe	6			
		2 cyfra	Kierunek niekontrolowany	0		
Kierunek kontrolowany	1					
C17	Wzmocnienie momentu	0.0 – 300.0		%	200	T

C15 i C16 – Pierwsza cyfra – Sposób zadawania momentu napędowego

0	Klawiatura lub RS485	Zakres regulacji wynika z ustawień parametrów C13 / C14
1	Wejście analogowe AI1	Zakres regulacji zgodny z konfiguracją danego wejścia
2	Wejście analogowe AI2	
3	Wejście analogowe AI3	
4	Potencjometr na panelu operatorskim falownika	
5	Cyfrowe zadawanie poziomu	
6	Cyfrowe wejście impulsowe	

Przykłady:

- 1) Moment zadawany za pomocą klawiatury (**C15** = 0). Moment **C13** = Wartość zadana z klawiatury [%] * Wzmocnienie momentu **C17**
- 2) Moment zadawany za pomocą potencjometru na panelu operatorskim (**C15** = 4, **C16** = 4). Konfiguracja potencjometru A48 = -100% (wartość minimalna) i A49 = 100% (wartość maksymalna). Jeżeli współczynnik wzmocnienia momentu **C17** = 200% to maksymalna wartość momentu **C13** i **C14** można obliczyć z zależności: **C13** = A48 * **C17** = -100% * 200% = 200%, **C14** = A49 * **C17**

C15 i C16 – Druga cyfra – Kontrola kierunku

- 0) Brak kontroli kierunku momentu - kierunek działania momentu ustalany poprzez sygnały na listwie zaciskowej.
- 1) Kierunek momentu kontrolowany – kierunek działania momentu wynika z wartości momentów nastawionych w kierunku „Przód” i „Tył”. Jeżeli wartość momentu w kierunku „Przód” jest większa niż dla kierunku „Tył”, to falownik działać będzie według nastawy kierunku „Przód”. Jeżeli większa jest wartość momentu w kierunku „Tył”, to falownik działać będzie według nastawy „Tył”.

Kod	Opis	Nastawy		Jedn	Fabr	Ogr. zmian																
C18	Wybór trybu sterowania	Sterowanie prędkością	0	-	0	T																
		Sterowanie momentem	1																			
Parametr C18 określa czy falownik pracować będzie w trybie sterowania prędkością lub w trybie sterowania momentem napędowym.																						
C19	Tryb ustawiania górnej częstotliwości przy sterowaniu momentem	1 cyfra	Niezależna konfiguracja																			
			Klawiatura lub RS485	0																		
			Wejście analogowe AI1	1																		
			Wejście analogowe AI2	2																		
			Wejście analogowe AI3	3																		
			Potencjometr na panelu operatorskim falownika	4																		
			Cyfrowe zadawanie poziomu	5																		
			Cyfrowe wejście impulsowe	6																		
		2 cyfra	Wybór trybu		0																	
			Tryb zadawany za pomocą pierwszej cyfry parametru C19																			
	Tryb zadawania częstotliwości określony przez parametry F02/F03/F04 .		1																			
C20	Częstotliwość maksymalna w trybie sterowania momentem	0 – Częstotliwość maksymalna		Hz	50	T																
<p>W trybie sterowania momentem możliwe jest nałożenie dodatkowego ograniczenia na maksymalną częstotliwość wyjściową. W zależności od ustawienia parametru C19 częstotliwość ta może być zadawana za pomocą oddzielnego źródła częstotliwości (zgodnie z poniższą tabelą) lub też korzystać z głównego lub pomocniczego źródła zadawania częstotliwości (zgodnie z konfiguracją ustawioną w parametrach F02/F03/F04)</p> <p>1 cyfra : Wybór źródła zadawania górnej częstotliwości przy wykorzystaniu niezależnego źródła zadawania częstotliwości.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>0</th> <th>Klawiatura lub RS485</th> <th>Górna częstotliwość ustawiana jest za pomocą parametru C20</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wejście analogowe AI1</td> <td rowspan="6">Zakres regulacji zgodny z konfiguracją danego wejścia</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Wejście analogowe AI2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Wejście analogowe AI3</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Potencjometr na panelu operatorskim falownika</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Cyfrowe zadawanie poziomu</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Cyfrowe wejście impulsowe</td> </tr> </tbody> </table> <p>2 cyfra: Wybór sposobu ustawiania górnej częstotliwości w trybie sterowania momentem</p> <p>0) Górna częstotliwość ustawiana poprzez wartość z pierwszej cyfry parametru C19.</p> <p>1) Górna częstotliwość ustawiana poprzez główne lub pomocnicze źródło zadawania częstotliwości zgodnie z ustawieniami parametrów F02/F03/F04.</p>							0	Klawiatura lub RS485	Górna częstotliwość ustawiana jest za pomocą parametru C20	1	Wejście analogowe AI1	Zakres regulacji zgodny z konfiguracją danego wejścia	2	Wejście analogowe AI2	3	Wejście analogowe AI3	4	Potencjometr na panelu operatorskim falownika	5	Cyfrowe zadawanie poziomu	6	Cyfrowe wejście impulsowe
0	Klawiatura lub RS485	Górna częstotliwość ustawiana jest za pomocą parametru C20																				
1	Wejście analogowe AI1	Zakres regulacji zgodny z konfiguracją danego wejścia																				
2	Wejście analogowe AI2																					
3	Wejście analogowe AI3																					
4	Potencjometr na panelu operatorskim falownika																					
5	Cyfrowe zadawanie poziomu																					
6	Cyfrowe wejście impulsowe																					
C21	Czas przyspieszania wartości momentu	0.0 – 200.0	s	1.0	T																	
C22	Czas zmniejszania wartości momentu	0.0 – 200.0	s	1.0	T																	
Parametry C21 i C22 określają jak szybko zmieniać się będzie wartość generowanego momentu napędowego																						

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
C23	Wzmocnienie wzbudzenia przy małych prędkościach	0 – 100	%	30	T
<p>W przypadku pracy z małymi prędkościami obrotowymi falownik może próbować zwiększać wartość wzbudzenia aby osiągnąć żadaną wartość momentu. Większa wartość wzbudzenia pozwala osiągnąć większą wartość momentu przy małych prędkościach, ale może to skutkować wyższą temperaturą silnika.</p>					
C24	Czas całkowania dla regulatora pętli prądowej	0 – 9999	ms	500	T
C25	Współczynnik wzmocnienia dla regulatora pętli prądowej	0 – 1000	%	100	T

Parametry silnika

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian	
b00	Silnik 1 – Częstotliwość znamionowa	0.00 – Częstotliwość maksymalna	Hz	50.00	T	
b01	Silnik 1 – Prąd znamionowy	y09 * (50% ... 100%)	A	*	T	
b02	Silnik 1 – Napięcie znamionowe	100 – 1140	V	*	T	
b03	Silnik 1 – Liczba par biegunów	1 – 8	-	2	T	
b04	Silnik 1 – Prędkość znamionowa	500 – 5000	obr/min	1480	T	
Parametry b01 – b04 powinny być wprowadzone dokładnie na podstawie tabliczki znamionowej silnika. Nieprawidłowe dane mogą utrudnić lub uniemożliwić prawidłową pracę falownika, zwłaszcza przy sterowaniu wektorowym.						
b05	Silnik 1 – Nominalny prąd obciążenia	0.0 – b01	A	*	T	
b06	Silnik 1 – Rezystancja uzwojeń stojana	0.000 – 30.000	Ω	*	T	
b07	Silnik 1 – Rezystancja wirnika	0.000 – 30.000	Ω	*	T	
b08	Silnik 1 – Indukcyjność stojana	0.0 – 3200.0	mH	*	T	
b09	Silnik 1 – Indukcyjność wzajemna	0.0 – 3200.0	mH	*	T	
Parametry b05 – b09 wyznaczane są automatycznie w procesie automatycznego pomiaru parametrów silnika. W przypadku ręcznej ich modyfikacji należy zachować dużą ostrożność gdyż niewłaściwe dane mogą doprowadzić do nieprawidłowej pracy napędu. Ingerencja użytkownika powinna się tutaj ograniczyć do ewentualnego skorygowania wartości nominalnego prądu obciążenia.						
b10	Wybór silnika	Silnik 1	0	-	0	N
		Silnik 2	1			
Ustawienie parametru b10 decyduje które parametry silnika wykorzystywane są przez falownik do sterowania pracą napędu.						
b11	Identyfikacja parametrów silnika	Wyłączona	0	-	0	N
		Tylko na podstawie parametrów b00 – b04	1			
		Pomiar przy zatrzymanym silniku	2			
		Pomiar podczas ruchu silnika.	3			
Identyfikacja parametrów silnika:						
0) Wyłączona						
1) Na podstawie parametrów b00 – b04 obliczone zostaną wartości parametrów b05 – b09. Metoda niezalecana przy wybraniu sterowania wektorowego.						
2) Pomiar przy zatrzymanym silniku – jeżeli nie ma możliwości odpięcia silnika od obciążenia, to zaleca się przeprowadzenie identyfikacji parametrów silnika przy zatrzymanym napędzie. Punktem wyjścia do identyfikacji są wartości z tabliczki znamionowej silnika wpisane do parametrów b00 – b04 . Po wybraniu opcji 2 rozpocznie się identyfikacja której etapy można obserwować na wyświetlaczu falownika:						
i. „-RUN” – Oczekiwanie na rozkaz ruchu i rozpoczęcie identyfikacji.						
ii. „CAL1” – Przeprowadzanie wstępnych obliczeń na podstawie parametrów b00 – b04 . Wyjście falownika odłączone od napędu.						
iii. „CAL2” – Pomiar rezystancji uzwojeń oraz indukcyjności silnika. Wyjście falownika podłączo-						

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian	
	<p>ne do napędu – falownik zasila silnik prądem DC</p> <p>iv. „-END” – Koniec – Identyfikacja zakończona sukcesem</p> <p>v. „E.CAL” – Błąd – Identyfikacja nie została przeprowadzona poprawnie</p> <p>Proces identyfikacji może być w dowolnym momencie przerwany poprzez naciśnięcie przycisku „STOP”.</p> <p>3) Pomiar podczas ruchu silnika - Identyfikacja może być przeprowadzona tylko w przypadku gdy do wału silnika nie jest podłączone żadne obciążenie. Punktem wyjścia do identyfikacji są parametry z tabliczki znamionowej silnika wpisane do parametrów b00 – b04. Po wybraniu opcji 3 rozpocznie się identyfikacja parametrów silnika której etapy można obserwować na wyświetlaczu falownika.</p> <p>i. „-RUN” – Oczekiwanie na rozkaz ruchu i rozpoczęcie identyfikacji</p> <p>ii. „CAL1” - Przeprowadzanie wstępnych obliczeń na podstawie parametrów b00 – b04. Wyjście falownika odłączone od napędu</p> <p>iii. „CAL2” - Pomiar rezystancji uzwojeń oraz indukcyjności silnika. Wyjście falownika podłączone do napędu – falownik zasila silnik prądem DC, silnik nie obraca się</p> <p>iv. „CAL3” – Przetworzenie parametrów zidentyfikowanych w krokach CAL1 i CAL2. Silnik nie jest zasilony i nie obraca się</p> <p>v. „CAL4” – Pomiar parametrów silnika w ruchu. Wyjście falownika podłączone do silnika. Silnik obraca się z dużą prędkością</p> <p>vi. „-END” – Koniec – Identyfikacja zakończona sukcesem</p> <p>vii. „E.CAL” – Błąd – Identyfikacja nie została przeprowadzona poprawnie</p> <p>Przed rozpoczęciem pomiarów należy upewnić się że silnik zamontowany jest w sposób pewny i może bezpiecznie rozpędzić się do dużych prędkości.</p> <p>Uwaga: Czas przyspieszania i zwalniania podczas identyfikacji parametrów silnika należy ustawić na bezpiecznym poziomie. Zbyt krótkie czasy mogą przerwać proces identyfikacji i powodować zgłoszenie błędu przeciążenia silnika.</p> <p>Po zakończeniu identyfikacji wartość parametru b11 zostanie automatycznie przywrócona do wartości 0.</p>					
b12	Początkowa kontrola R1 dla sterowania wektorowego	Wyłączona	0	-	+	N
		Włączona	1			
b13	Silnik 2 – Częstotliwość znamionowa	0.00 – Częstotliwość maksymalna	Hz	50.00	T	
b14	Silnik 2 – Prąd znamionowy	$\gamma_{09} * (50\% \dots 100\%)$	A	*	T	
b15	Silnik 2 – Napięcie znamionowe	100 – 1140	V	*	T	
b16	Silnik 2 – Liczba par biegunów	1 – 8	-	2	T	
b17	Silnik 2 – Prędkość znamionowa	500 – 5000	obr/min	1480	T	
b18	Silnik 2 – Nominalny prąd obciążenia	0.0 – b14	A	*	T	
b19	Silnik 2 – Rezystancja uzwojeń stojana	0.000 – 30.000	Ω	*	T	
b20	Silnik 2 – Rezystancja wirnika	0.000 – 30.000	Ω	*	T	
b21	Silnik 2 – Indukcyjność stojana	0.0 – 3200.0	mH	*	T	

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
b22	Silnik 2 – Indukcyjność wzajemna	0.0 – 3200.0	mH	*	T

Parametry systemowe

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian	
y00	Przywracanie parametrów falownika	Brak akcji	0	-	0	N
		Zastąpienie parametrów falownika przez pierwszy zestaw parametrów z panelu operatorskiego	1			
		Zastąpienie parametrów falownika przez drugi zestaw parametrów z panelu operatorskiego	2			
		Zastąpienie parametrów falownika przez trzeci zestaw parametrów z panelu operatorskiego	3			
		Zastąpienie parametrów falownika przez czwarty zestaw parametrów z panelu operatorskiego	4			
		Przywrócenie parametrów fabrycznych	5			

Panel operatorski falownika umożliwia przechowywanie czterech kompletów parametrów falownika. Umożliwia to łatwą zmianę konfiguracji falownika, oraz przenoszenie ustawień z jednego falownika do drugiego.

Aby skopiować wybrany zestaw parametrów z panelu operatorskiego do falownika należy w parametrze y00 ustawić numer zestawu parametrów.

Przywrócenie parametrów fabrycznych ustawia wszystkie wartości domyślne dla wszystkich parametrów które mają określone takie wartości. Jeżeli jakiś parametr nie ma zdefiniowanej wartości domyślnej, to pozostaje on niezmieniony.

y01	Kopiowanie ustawień falownika do panelu operatorskiego	Brak akcji	0	-	0	N
		Skopiowanie ustawień falownika do pierwszego zestawu parametrów w panelu operatorskim	1			
		Skopiowanie ustawień falownika do drugiego zestawu parametrów w panelu operatorskim	2			
		Skopiowanie ustawień falownika do trzeciego zestawu parametrów w panelu operatorskim	3			
		Skopiowanie ustawień falownika do czwartego zestawu parametrów w panelu operatorskim	4			
		Wyzerowanie wszystkich zestawów parametrów w panelu operatorskim	5			

y02	Numer rekordu z informacją o ostatnim błędzie	0 – 4	-	0	T
------------	---	-------	---	---	---

y03	Błąd – rekord 1	Kod błędu (Naciskając przycisk PRG i (Góra lub Dół) można wyświetlić dodatkowe informacje o okolicznościach wystąpienia błędu (częstotliwość, prąd, napięcie, ...)	-	0	T
y04	Błąd – rekord 2				
y05	Błąd – rekord 3				
y06	Błąd – rekord 4				
y07	Błąd – rekord 5				

Każdy rekord błędu przechowuje następujące informacje o błędzie i jego okolicznościach:

0) Kod błędu

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmiana
Kod	Tekst na wyświetlaczu	Opis			
0	E.OCP	Zadziałanie zabezpieczenie nadprądowego			
1	Rezerwa				
2	E.OC3	Zbyt wysoki prąd lub napięcie zwrotne podczas hamowania napędu			
3	Rezerwa				
4	E.OU	Zbyt wysokie napięcie			
5	E.LU	Zbyt niskie napięcie			
6	E.OL	Zbyt duże obciążenie			
7	E.UL	Zbyt małe obciążenie			
8	E.PHI	Błąd zasilania – utrata fazy wejściowej			
9	E.EEP	Błąd konfiguracji falownika (wymagany serwis urządzenia)			
10	E.ntC	Zbyt wysoka temperatura silnika (zgłoszona przez czujnik NTC)			
11	E.dAt	Przekroczony limit czasu pracy			
12	E.Set	Błąd zewnętrzny			
13	Rezerwa				
14	Rezerwa				
15	Rezerwa				
16	E.PID	Błąd regulatora PID			
17	E.OHt	Zbyt wysoka temperatura silnika			
18	E.OL2	Przeciążenie silnika			
19	E.PG	Błąd karty enkodera			
20	E.Pho	Asymetria prądu wyjściowego (utrata fazy)			
21	E.COA	Błąd modułu komunikacyjnego RS485 A			
22	E.Cob	Błąd modułu komunikacyjnego RS485 B			
23	E.CAL	Błąd identyfikacji parametrów silnika			

- 1) Częstotliwość zadana
- 2) Częstotliwość wyjściowa
- 3) Prąd wyjściowy
- 4) Napięcie toru pośredniego DC
- 5) Stan ruchu silnika (status wyświetlany na kolejnych pozycjach wyświetlacza, przykłady możliwych stanów pokazane są w poniższej tabeli)

1 cyfra		2 cyfra		3 cyfra	4 cyfra	
Sym	Rozkaz	Sym	Status	Separator	Sym	Stan
F	Przód	F	Przód		A	Przyspieszanie
S	Stop	F	Przód		D	Zwalnianie
R	Tył	R	Tył		E	Ruch ze stałą prędkością
S	Stop	S	Stop		S	Stop

- 6) Czas pracy napędu
- 7) Temperatura końcówki mocy IGBT

y08	Kasowanie rekordów z błędami	Brak akcji	0	-	0	T
		Wyczyszczenie zawartości rekordów z błędami (y03 – y07)	1			

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmiana
Wpisanie wartości 1 do parametru y08 spowoduje wykasowanie rekordów z historią błędów.					
y09	Znamionowy prąd wyjściowy falownika	0.1 – 1000.0	A	*	N
y10	Znamionowe napięcie wyjściowe z falownika	100 – 1140	V	*	N
y11	Identyfikator typu falownika		-	*	N
y12	Wersja oprogramowania		-	*	N
y13	Data produkcji – Rok		-	*	N
y14	Data produkcji – Miesiąc i dzień		-	*	N
y15	Hasło – Licznik błędów	0 – 9999	-	-	T
W przypadku gdy parametry falownika zabezpieczone są hasłem, to parametr y15 wskazuje ile razy wprowadzone zostało nieprawidłowe hasło dostępu.					
Uwaga: Jeżeli trzy kolejne próby wprowadzenia hasła nie będą poprawne to konieczne będzie ponowne uruchomienie falownika przed ponownym wpisaniem hasła. Ma to za zadanie utrudnić możliwość uzyskania hasła dostępu metodą testowania wszystkich możliwych haseł.					
y16	Kod dostępu	0 – 9999	-	-	T
Kod ograniczający dostęp niepowołanych użytkowników do konfiguracji falownika. Jeżeli kod ustawiony jest na 0, to hasło jest zdjęte. W pozostałych przypadkach hasło będzie aktywne. Zakres ochrony ustawiany jest za pomocą parametru y17 .					
y17	Zabezpieczenie grup parametrów	0 – 1023	-	0000	T
Liczba zakodowana w postaci binarnej zgodnie z poniższym rysunkiem. Ustawienie na zero bitu odpowiadającego danej grupie parametrów oznacza że do wprowadzenia zmian parametrów potrzebne będzie podanie kodu dostępu. Jeżeli bit danej grupy ustawiony jest na jeden, to do zmiany wartości parametru nie będzie wymagany kod dostępu.					

Część 6 – Wykrywanie i usuwanie usterek

Kody błędów





Kod	Tekst na wyświetlaczu	Opis
0	E.OCP	Zadziałanie zabezpieczenie nadprądowego
1	Rezerwa	
2	E.OC3	Zbyt wysoki prąd lub napięcie zwrotne podczas hamowania napędu
3	Rezerwa	
4	E.OU	Zbyt wysokie napięcie
5	E.LU	Zbyt niskie napięcie
6	E.OL	Zbyt duże obciążenie
7	E.UL	Zbyt małe obciążenie
8	E.PHI	Błąd zasilania – utrata fazy wejściowej
9	E.EEP	Błąd konfiguracji falownika (wymagany serwis urządzenia)
10	E.ntC	Zbyt wysoka temperatura silnika (zgłoszona przez czujnik NTC)
11	E.dAt	Przekroczony limit czasu pracy
12	E.Set	Błąd zewnętrzny
13	Rezerwa	
14	Rezerwa	
15	Rezerwa	
16	E.PID	Błąd regulatora PID
17	E.OHt	Zbyt wysoka temperatura silnika
18	E.OL2	Przeciążenie silnika
19	E.PG	Błąd karty enkodera
20	E.Pho	Asymetria prądu wyjściowego (utrata fazy)
21	E.COA	Błąd modułu komunikacyjnego RS485 A
22	E.Cob	Błąd modułu komunikacyjnego RS485 B
23	E.CAL	Błąd identyfikacji parametrów silnika

Usuwanie usterek

Problem	Możliwa przyczyna	Sposób rozwiązania
Przyciski na panelu sterowania nie uruchamiają/zatrzymują napędu	Nieprawidłowo ustawione źródło zadawania rozkazów ruchu.	Sprawdzić wartość parametru F05 .
Potencjometr na panelu sterowania nie umożliwia regulacji prędkości	Nieprawidłowo ustawione źródło zadawania częstotliwości	Sprawdzić ustawienia parametru F03 i F04
Silnik nie pracuje	Wyświetlacz na panelu operatorskim wskazuje błąd	Zapoznać się z przyczyną usterki, a następnie skasować informację o błędzie poprzez naciśnięcie przycisku RESET na panelu operatorskim lub poprzez sygnał RESET ustawiony na wejściach cyfrowych falownika. W miarę możliwości należy wyeliminować źródło powstawania błę-

Problem	Możliwa przyczyna	Sposób rozwiązania
		dów.
	Na wyjściu U, V, W nie ma napięcia, lub jest napięcie o nieprawidłowej wartości	Sprawdzić tryb pracy falownika oraz zadaną częstotliwość. Jeżeli falownik sterowany jest poprzez sygnały podawane na wejścia cyfrowe należy sprawdzić poprawność występowania tych sygnałów.
	Zbyt duże obciążenie silnika	Sprawdzić poprawność ustawienia modelu silnika, oraz w razie potrzeby zmniejszyć obciążenie silnika.
Przeciążenie prądem E.OC E.OC3 E.OCP	Błąd E.OCP	Praca falownika została zakłócona przez gwałtowny skok prądu. Należy sprawdzić poprawność podłączenia zasilania oraz silnika do falownika. Szczególną uwagę należy zwrócić na możliwość uszkodzenia silnika lub zwarć na przewodach zasilających
	Błąd E.OC3	Prąd wyjściowy przekroczył 300% prądu znamionowego silnika. Przyczyną może być zbyt szybkie rozpędzanie lub hamowanie silnika. Należy zmodyfikować nastawy parametrów F09, F20 i F21 . Przeciążenie podczas hamowania - należy zmodyfikować nastawy parametrów F10, F22 i F23 .
	Przeciążenie przy starcie	Możliwe nieprawidłowe ustawienie charakterystyki sterowania U/f. Należy sprawdzić ustawienie parametru F06 .
	Przeciążenie podczas normalnej pracy – zbyt duże obciążenie silnika	Należy zmniejszyć obciążenie napędu
	Zakłócenia	Należy sprawdzić poprawność wszystkich połączeń elektrycznych pomiędzy zasilaniem, falownikiem i silnikiem. Zwrócić uwagę na poprawność uziemienia falownika i silnika oraz uziemienie ekranu przewodu silnikowego.
Zbyt duże obciążenie E.OL	Nieprawidłowe ustawienie parametrów silnika	Sprawdzić ustawienia parametrów b01/b14 (prąd znamionowy silnika). W razie potrzeby można również w rozsądnym zakresie podnieść próg zadziałania zabezpieczenia termicznego silnika (A24).
	Zbyt duże obciążenie silnika	Zmniejszyć obciążenie silnika
Zbyt wysokie napięcie E.OU	Przekroczenie dozwolonego napięcia zasilania falownika	Sprawdzić poprawność napięcia zasilania w odniesieniu do napięcia znamionowego falownika.
	Zbyt szybkie hamowanie silnika	Zwiększyć długość czasu zwalniania F10 lub zastosować dodatkowy opornik hamujący
	Zbyt duży moment bezwładności napędu	Zmniejszyć moment bezwładności napędu lub zastosować dodatkowy opornik hamujący. W przypadku dużej bezwład-

Problem	Możliwa przyczyna	Sposób rozwiązania
		ności należy rozważyć zastosowanie falownika o większej mocy niż wynika to tylko z mocy silnika.
Zbyt niskie napięcie E.LU	Zbyt niskie napięcie zasilania	Sprawdzić poprawność napięcia zasilania w odniesieniu do napięcia znamionowego falownika.
	Chwilowy zanik napięcia zasilania	Rozważyć możliwość zastosowania dodatkowego modułu kondensatorów w torze DC
	Niewystarczająca wydajność źródła zasilania	Usprawnić skuteczność zasilania falownika
Zbyt wysoka temperatura E.OHt	Zbyt wysoka temperatura zewnętrzna	Sprawdzić poprawność zabudowy falownika (zgodną z Rys. 3) oraz skuteczność wentylacji szafy sterowniczej.
	Nie pracują wentylatory wewnątrz falownika	Obniżyć temperaturę załączenia wentylatorów (parametr A27)
	Zbyt wysoka częstotliwość kluczowania tranzystorów mocy	Zmniejszyć częstotliwość kluczowania (parametr F16)

	Po wyłączeniu napięcia zasilania na obwodach wewnętrznych falownika może jeszcze występować napięcie niebezpieczne dla życia. Dla uniknięcia porażenia należy poczekać przynajmniej 5 minut od momentu wyłączenia zasilania i zgaszenia kontrolki na panelu operatorskim.	
	Ładunki elektrostatyczne zgromadzone w ciele człowieka mogą stanowić duże zagrożenie dla układów elektronicznych falownika. Aby uniknąć ryzyka uszkodzenia falownika nie wolno dotykać rękoma płytek PCB oraz elementów elektronicznych wewnątrz obudowy.	

Część 7 – Specyfikacja falownika

Zasilanie	Napięcie i częstotliwość	1x230V 3 x 380~415V ($\pm 15\%$), 50/60Hz ($\pm 5\%$)			
	Napięcie wyjściowe	3x230V (dla zasilania 230V) 3x380~400V (dla zasilania 400V)			
	Częstotliwość wyjściowa	0.00~320.0Hz			
	Charakterystyka sterowania V/F	1) Charakterystyka stałomomentowa 2) Charakterystyka o zredukowanym momencie (3 typy) 3) Charakterystyka momentu ustawiona przez użytkownika (8 punktów) 4) Sterowanie wektorowe (bezczylnikowe lub ze sprzężeniem zwrotnym)			
		Sterowanie V/F	Bezczylnikowe sterowanie wektorowe	Sterowanie wektorowe ze sprzężeniem zwrotnym	
	Moment początkowy	180% dla 0.50Hz	180% dla 0.50Hz	180% dla 0.0Hz	
	Dynamika regulacji prędkości	1: 100	1: 200	1: 2000	
	Stabilność prędkości wyjściowej	$\pm 0.5\%$	$\pm 0.2\%$	$\pm 0.02\%$	
	Podbicie momentu napędowego	W trybie sterowania V/F – automatyczne lub zdefiniowane przez użytkownika			
	Przyspieszanie/hamowanie	Charakterystyka liniowa lub według programowanej krzywej S. Maksymalny czas przyspieszania i hamowania – 3200s			
	Dokładność zadawania częstotliwości	Cyfrowe zadawanie częstotliwości: 0.01Hz ($f \leq 100\text{Hz}$), 0.1Hz ($> 100\text{Hz}$); Analogowe zadawanie częstotliwości: 1% częstotliwości maksymalnej			
Przeciążalność	1) 150% prądu znamionowego przez 1 minutę, 2) 200% prądu znamionowego przez 0.1s.				
Kompensacja poślizgu silnika	W trybie sterowania V/F możliwa jest automatyczna kompensacja poślizgu				
Zabezpieczenia	Zabezpieczenia falownika	1) Przed zbyt wysokim i zbyt niskim napięciem zasilania 2) Przed przekroczeniem prądu maksymalnego 3) Przed zbyt wysokim obciążeniem 4) Przed utratą prędkości i utknięciem silnika 5) Przed upływem prądu do masy 6) Przed nadmiernym przegrzaniem falownika 7) Dodatkowo falownik zabezpieczony jest przed błędami komunikacji lub nieprawidłowym sygnałem sprzężenia zwrotnego.			
	Wyłącznik bezpieczeństwa	Możliwość zaprogramowania wejścia lub przycisku jak o wyłącznika bezpieczeństwa powodującego natychmiastowe zdjęcie napięcia z wyjść falownika.			
	Zabezpieczenie nastaw	Możliwość zabezpieczenia nastaw falownika za pomocą numeru PIN			
	Kasowanie błędów	Możliwe jest ustawienie zarówno automatycznego jak i ręcznego kasowania błędów			
Hamowanie	Hamowanie prądem stałym, oraz przy wykorzystaniu zewnętrznego opornika hamującego.				

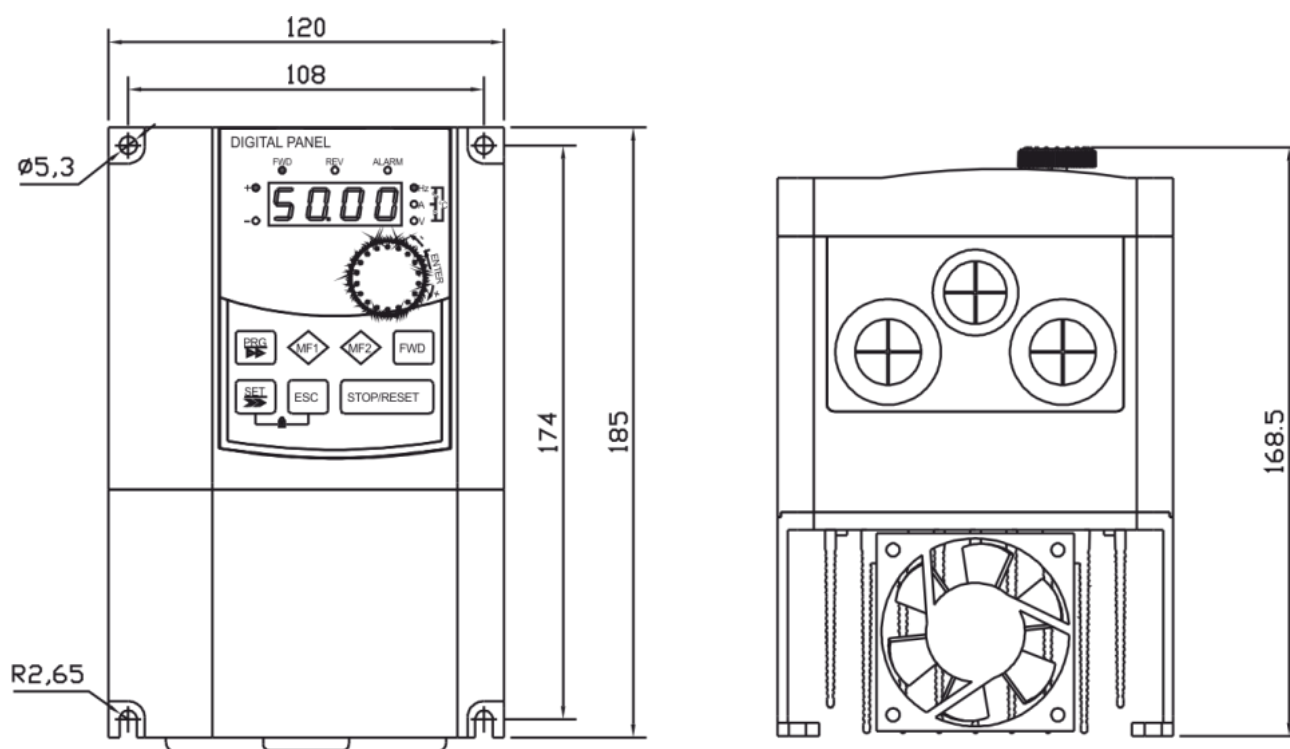
IO	6 wejść cyfrowych	<ol style="list-style-type: none"> 1) Wyzwalanie wejść zarówno poziomem niskim (COM) jak i wysokim (+24V) 2) Duża swoboda programowania funkcji – możliwe jest przyporządkowanie do zacisków 68 różnych funkcji. Między innymi bieg w przód i tył, bieg próby w przód i tył, wyłącznik bezpieczeństwa, reset, sterowanie prędkością wielostopniową, motopotencjometr, zmiana czasu przyspieszania i zwalniania, wejście impulsowe i inne.
	3 wejścia analogowe	<ol style="list-style-type: none"> 1) Mogą pracować zarówno jako wejścia napięciowe (-10V ~ +10V lub 0 ~ 10V) jak i wejścia prądowe 0 ~ 20mA (programowo można ustawić również zakres 4 ~ 20mA). 2) Wejścia analogowe mogą być wykorzystane min. do zadawania częstotliwości i momentu oraz do współpracy z regulatorem PID.
	2 wyjścia analogowe	<ol style="list-style-type: none"> 1) Mogą pracować zarówno jako wyjścia napięciowe 0 ~ 10V) jak i wyjścia prądowe 0 ~ 20mA. 2) Możliwość zaprogramowania wyjść analogowych do sygnalizacji: <ol style="list-style-type: none"> a. Zadanej i aktualnej częstotliwości b. Napięcia i prądu wyjściowego c. Napięcia w torze DC d. Temperatury końcówki mocy IGBT e. Mocy wyjściowej f. Prędkości obrotowej silnika g. Momentu napędowego
	Dwa wyjścia tranzystorowe	<ol style="list-style-type: none"> 1) Szybkie wyjścia impulsowe (maks. Częstotliwość 50kHz). Możliwa sygnalizacja: <ol style="list-style-type: none"> a. Zadanej częstotliwości b. Aktualnej częstotliwości c. Wartości prądu d. Napięcia wyjściowego e. Napięcia na torze DC f. Temperatury końcówki mocy g. Mocy wyjściowej h. Prędkości obrotowej silnika i. Momentu wyjściowego 2) Obciążenie tranzystora – maks. 20mA/27V
	Jedno wyjście przełącznikowe	<ol style="list-style-type: none"> 1) Obciążalność styku 5A/250V AC lub 5A/30VDC 2) Duże możliwości programowania funkcji wyjścia (sygnalizacja 34 różnych stanów falownika)
Komunikacja	Wbudowany port komunikacyjny RS485 pracujący w standardzie Modbus RTU (stała prędkość 19200 bps). Opcjonalny moduł z dodatkowym interfejsem RS485.	
Panel sterowania	<p>Wielofunkcyjny panel operatorski:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Podłączony do falownika za pomocą standardowego gniazda RJ45 (zgodnie ze standardem EIA T568A) – łatwe podłączenie falownika np. Na zewnątrz szafy sterowniczej. 2) Dwa wyświetlacze i osiem diod LED zapewniają jednoczesne przekazanie wielu informacji diagnostycznych, oraz ułatwiają programowanie falownika. 3) Wbudowany potencjometr umożliwiający min. łatwą zmianę prędkości silnika. 4) Standardowe przyciski umożliwiające uruchamianie, zatrzymywanie oraz zmianę kierunku wirowania silnika. 5) Dwa swobodnie programowane przyciski MF1 i MF2 którym można przyporządkować jedną z 18 funkcji. 6) Rozszerzona diagnostyka błędów – z informacjami o typie błędu, czasie jego wystąpienia oraz parametrach pracy falownika w momencie wystąpienia błędu. 	

	7) Możliwość przechowywania w panelu operatorskim czterech kompletów nastaw falowników z możliwością łatwego przenoszenia nastaw z jednego falownika do innego.	
Regulacja prędkości	<ol style="list-style-type: none"> 1) Szerokie możliwości zadawania prędkości, w tym różne kombinacje uwzględniające wejścia cyfrowe, wejścia analogowe, potencjometr i przyciski na panelu sterowniczym, wejścia impulsowe i motopotencjometr. 2) Prędkość wielostopniowa – możliwość eprowadzenia 16 różnych prędkości oraz ośmiu czasów przyspieszania/zwalniania. 3) Tryb PLC – możliwość zdefiniowania sekwencji do siedmiu kroków które będą automatycznie wykonywane przez falownik. Dla każdego z kroków można określić prędkość silnika, czas przyspieszania/zwalniania oraz czas trwania kroku. Można również określić czy sekwencja zostanie wykonana tylko raz, czy też będzie powtarzana w pętli. 	
PID	<p>Wbudowany regulator PID zwiększający możliwość dopasowania pracy napędu do wymagań procesu technologicznego. Zarówno wartość zadana jak i sygnał sprzężenia zwrotnego może być wprowadzony z jednego z następujących źródeł</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Panel sterowania (przyciski lub potencjometr) 2) Interfejs RS485 3) Wejścia analogowe 4) Wejścia cyfrowe 5) Wejście impulsowe 	
Silnik	<ol style="list-style-type: none"> 1) Możliwość zdefiniowania parametrów dla dwóch niezależnych silników 2) Parametry silnika definiowane przez użytkownika: <ol style="list-style-type: none"> a. Częstotliwość znamionowa b. Napięcie i prąd znamionowy c. Liczba biegunów d. Znamionowa prędkość obrotowa 3) Trzy metody identyfikacji parametrów silnika: <ol style="list-style-type: none"> a. Na podstawie parametrów wprowadzonych przez użytkownika b. Pomiar silnika przy zatrzymanym wirniku c. Pomiar silnika przy obracającym się wirniku 	
Warunki środowiskowe	Temperatura pracy	-10°C ~ 50°C. Jeżeli temperatura przekroczy 40°C, to maksymalny prąd wyjściowy zmniejsza się o 1% wraz z każdym dodatkowym °C
	Przechowywanie	-40°C ~ +70°C
	Wilgotność	5~ 95 %, Bez kondensacji wilgoci
	Wysokość	0 ~ 2000 m
	Montaż	Montaż w pozycji pionowej wewnątrz szafy sterowniczej z dobrą wentylacją na płycie montażowej wykonanej z niepalnego materiału. Sposób montażu musi również zabezpieczać falownik przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych, kurzu, wilgoci oraz agresywnych lub wybuchowych gazów.
	Montaż	Chłodzenie poprzez naturalny i wymuszony obieg powietrza.

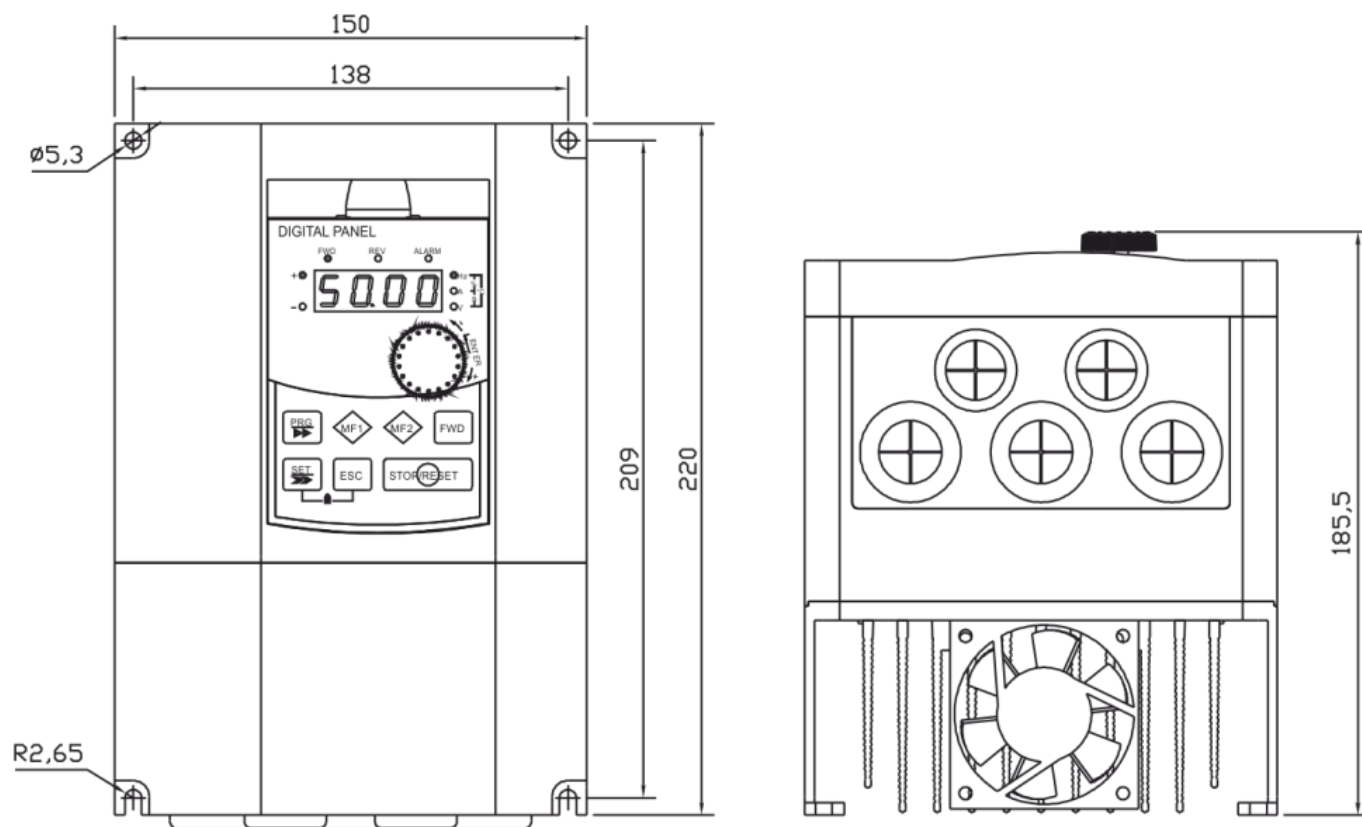
Tabela typów

Typ	Napięcie wejściowe	Prąd wejściowy	Napięcie wyjściowe	Prąd wyjściowy	Maksymalna moc silnika	Rys.
	V	A	V	A	kW	
FA-1L007	1x230V	9A	3x230V	4A	0.75kW	Rys. 9
FA-1L015	1x230V	17.5A	3x230V	7A	1.5kW	Rys. 9
FA-1L022	1x230V	24A	3x230V	10A	2.2kW	Rys. 10
FA-1L040	1x230V	36A	3x230V	16A	4.0kW	Rys. 10
FA-3H007	3x400V	3.3A	3x400V	2.5A	0.75kW	Rys. 9
FA-3H015	3x400V	5A	3x400V	3.7A	1.5kW	Rys. 9
FA-3H022	3x400V	7A	3x400V	5A	2.2kW	Rys. 9
FA-3H040	3x400V	11A	3x400V	8.5A	4.0kW	Rys. 8
FA-3H055	3x400V	16.5A	3x400V	13A	5.5kW	Rys. 10
FA-3H075	3x400V	20A	3x400V	16A	7.5kW	Rys. 11
FA-3H110	3x400V	28A	3x400V	25A	11kW	Rys. 11

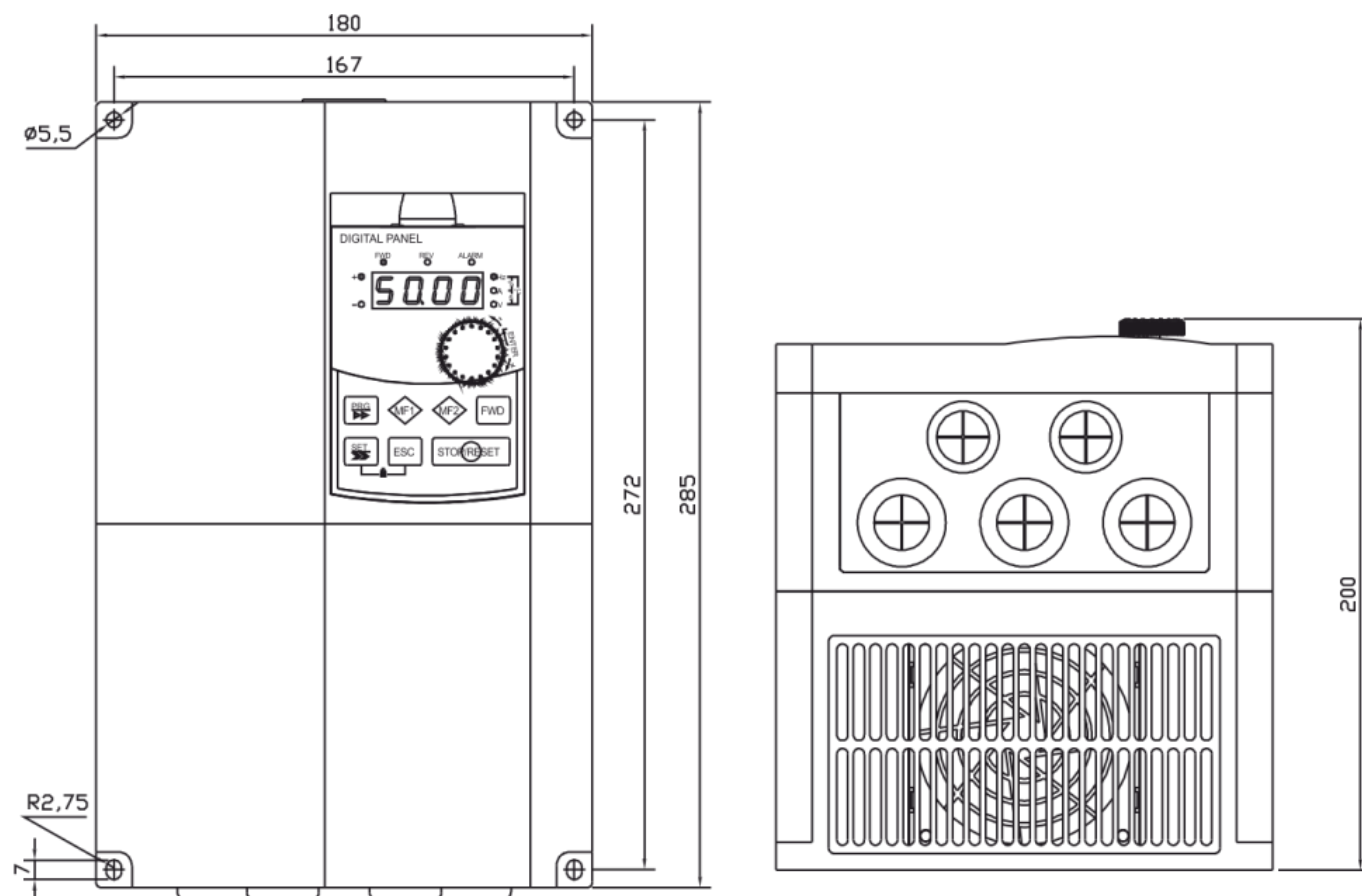
Rysunki montażowe



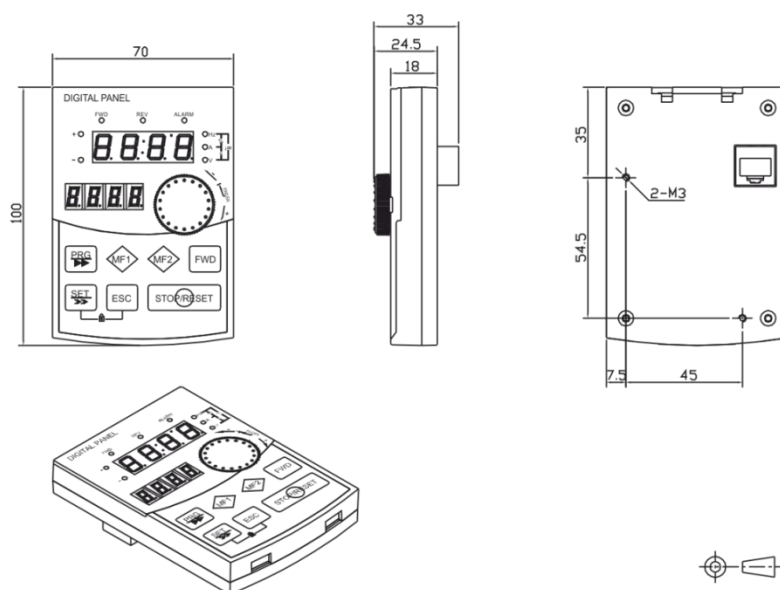
Rys. 9) Falowniki 1-fazowe do 1.5kW i 3-fazowe do 2.2kW



Rys. 10) Falowniki 1-fazowe 2.2-4kW i 3-fazowe 4-5.5kW



Rys. 11) Falowniki 3-fazowe 7.5-11kW



Rys. 12) Panel operatorski

Dobór oporników hamujących

Jeżeli wymagana jest duża skuteczność hamowania należy zastosować dodatkowe oporniki hamujące, rozpraszające energię przekazywaną z hamującego napędu do obwodu pośredniego DC falownika.



W żadnym wypadku nie można stosować oporników o mniejszej rezystancji, lub mniejszej mocy niż przedstawiona w poniższej tabeli. Nieprzestrzeganie tego wymogu może doprowadzić do uszkodzenia falownika i grozi niebezpieczeństwem wystąpienia pożaru.

Typ	Moc falownika	Rezystancja opornika hamującego	Moc opornika
	kW	Ω	W
FA-1L007	0.75kW	200	120
FA-1L015	1.5kW	100	300
FA-1L022	2.2kW	70	300
FA-1L040	4kW	40	500
FA-3H007	0.75kW	750	120
FA-3H015	1.5kW	400	300
FA-3H022	2.2kW	250	300
FA-3H040	4kW	150	500
FA-3H055	5.5kW	100	500
FA-3H075	7.5kW	75	800
FA-3H110	11kW	50	1000

Część 8 – Port komunikacyjny RS485

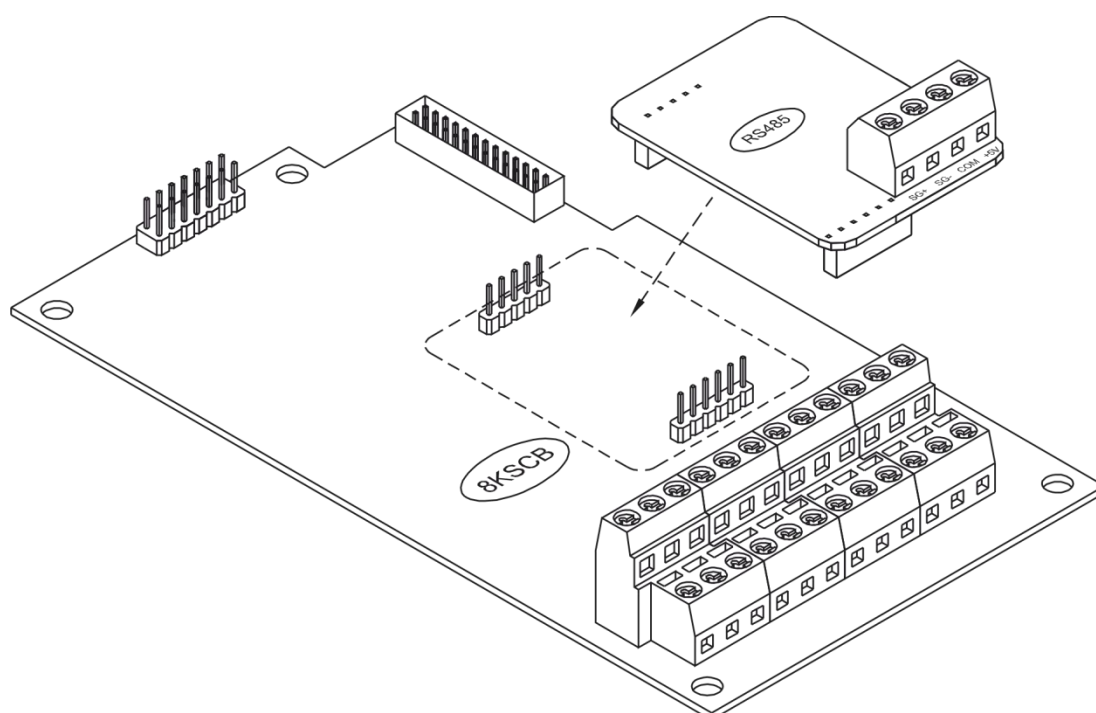
Falowniki serii FA-1Lxxx/FA-3Hxxx mogą być wyposażone w dwa niezależne porty komunikacyjne RS485 obsługujące protokół komunikacyjny Modbus RTU:

Port A – Opcjonalny, separowany galwanicznie moduł dodatkowy montowany do płyty głównej falownika.

Port B – Port komunikacyjny o ograniczonym stopniu konfiguracji wykorzystywany do połączenia falownika z panelem operatorskim falownika.

Port komunikacyjny A

Opcjonalny moduł rozszerzeń montowany do płyty głównej falownika zgodnie z poniższym rysunkiem



Sposób montażu portu komunikacyjnego A

- 1) Odłączyć zasilanie falownika i poczekać min. 10 min aż rozładują się wewnętrzne obwody falownika.
- 2) Zdemontować górną osłonę falownika (wciskając delikatnie zatrzaski znajdujące się z boków osłony)
- 3) Zamontować port komunikacyjny zgodnie z powyższym rysunkiem.



Należy zwrócić szczególną uwagę na prawidłowe umieszczenie gniazd modułu w łączówkach na płycie głównej falownika. Nieprawidłowe podłączenia (np. przesunięcie o jeden rząd łączówek względem gniazd) może doprowadzić do uszkodzenia falownika.



- 4) Podłączyć przewody komunikacyjne portu RS485 – sygnał A do zacisku SG+, sygnał B do zacisku SG-.



Zalecane jest stosowanie dedykowanych przewodów komunikacyjnych dostosowanych do przenoszenia transmisji RS485. W każdym natomiast przypadku przewód komunikacyjny powinien być ekranowany, a jeden z końców ekranu podłączony do poziomu PE.



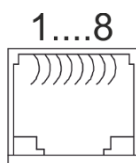
- 5) Zamontować osłonę falownika
- 6) Włączyć zasilanie falownika
- 7) Ustawić zadane parametry komunikacji:
 - a. **A28** – Identyfikator falownika w sieci Modbus (1...128)
 - b. **A29** – Prędkość komunikacji
 - c. **A30** - Format ramki komunikacyjnej.
 - d. W przypadku gdy prędkość i rozkazy ruchu będą zadawane poprzez Modbus to należy odpowiednio ustawić parametry **F02...F05**.

Port komunikacyjny B

Port komunikacyjny B wbudowany jest w falownik i domyślnie przeznaczony jest do komunikacji z panelem operatorskim. W porównaniu z portem A ma on kilka ograniczeń:

- 1) Ustawiona na stałe prędkość transmisji (19200 bps) oraz format ramki
- 2) Brak separacji galwanicznej
- 3) W przypadku wykorzystania do komunikacji zewnętrznej nie można podłączyć panelu operatorskiego
- 4) Brak możliwości pracy w jako urządzenie nadrzędne w trybie komunikacji grupowej

Podłączenie do portu B możliwe jest przy wykorzystaniu standardowego gniazda typu RJ45. Sposób podłączenia przedstawiony jest poniżej.



Port B – Wyprowadzenie	1	2	3	4	5	6	7	8
Port B - Sygnał	GND	+5V	A	B	A	B	+5V	GND
Kolor przewodu (EIA/TIA T568A)	Biało-zielony	Zielony	Biało-pomarańczowy	Niebieski	Biało – Niebieski	Pomarańczowy	Biało – Brązowy	Brązowy
Kolor przewodu (EIA/TIA T568B)	Biało – pomarańczowy	Pomarańczowy	Biało - Zielony	Niebieski	Biało - Niebieski	Zielony	Biało - Brązowy	Brązowy



Odczyt/zapis parametrów poprzez RS485

Dostęp do parametrów realizowany jest zgodnie ze standardem Modbus RTU. Falownik obsługuje cztery główne grupy rozkazów:

- **0x01 – Read Coils** – Odczyt grupy parametrów bitowych
- **0x03 – Read Holding Registers** – Odczyt grupy rejestrów
- **0x05 – Write Single Coil** – Zapis pojedynczego bitu danych
- **0x06 – Write Single Register** – Zapis pojedynczego rejestru
- **0x10 – Write Multiple Register** – Zapis wielu kolejnych rejestrów

Adresy rejestrów związanych z obsługą konkretnych parametrów falownika odczytać można z tabeli znajdującej się w rozdziale **Mapa rejestrów**. W ogólnym przypadku adres rejestru odpowiadający danemu parametrowi składa się z dwóch części:

- Górny bajt (MSB) – związany z grupą parametrów (np. F, A, O, H, itp.)
- Dolny bajt (LSB) – numer parametrów w ramach wybranej grupy.

	Przykłady:				
	Parametr	MSB	LSB	Rejestr	
	F05 – Źródło sygnału START – STOP	0x00	0x05	0x0005	
	A14 – Ograniczenie prądu	0x01	0x0E	0x010E	
	o21 – Konfiguracja wyjścia O1	0x02	0x15	0x0215	

Mapa rejestrów

Kod rozkazu	Adres rejestru			
	Górny bajt (MSB)		Dolny bajt (LSB)	
0x03 (Odczyt rejestrów)	Odczyt parametrów falownika			
	Grupa parametrów	Wartość	Numer parametru	
	F	0x00	0...63	
	A	0x01	0...63	
	O	0x02	0...71	
	H	0x03	0...55	
	U	0x04	0...15	
	P	0x05	0...15	
	E	0x06	0...23	
	C	0x07	0...47	
	B	0x08	0...23	
	Y (Uwaga 1)	0x09	0...23	
	S	0x0B	0...15	
	Stan falownika			
		0x00	Bieżący stan falownika (Uwaga 2)	
		0x01	Rezerwa	
		0x02	Rezerwa	
		0x03	Rezerwa	
		0x10		
Historia błędów				
		0x00	Flaga błędu (Uwaga 4)	
		0x01	Zadana częstotliwość	
		0x02	Aktualna częstotliwość	
		0x03	Aktualny prąd	
		0x04	Napięcie toru DC	
		0x05	Stan falownika	
		0x06	Czas pracy	
		0x07	Temperatura bloku IGBT	
0x06 (Zapis pojedynczego rejestru)	Zapis parametrów falownika (Dotyczy tylko pamięci RAM sterownika. Zmiany nie zostaną zapisane w pamięci stałej)			
	Grupa parametrów	Wartość	Numer parametru	
	F	0x00	0...63	
	A	0x01	0...63	

Kod rozkazu	Adres rejestru			
	Górny bajt (MSB)		Dolny bajt (LSB)	
0x10 (Zapis wielu rejestrów)	o	0x02	0...71	
	H	0x03	0...55	
	U	0x04	0...15	
	P	0x05	0...15	
	E	0x06	0...23	
	C	0x07	0...47	
	B	0x08	0...23	
	Y (Uwaga 1)	0x09	0...23	
	S	0x0B	0...15	
	Stan falownika			
		0x10	0x00	Bieżący stan falownika (Uwaga 2)
			0x01	Rezerwa
			0x02	Rezerwa
		0x03	Rezerwa	
0x06 (Zapis pojedynczego rejestru)	Zapis parametrów falownika (Zapis do pamięci stałej falownika)			
	Grupa parametrów	Wartość	Numer parametru	
	F	0x00	0...63	
	A	0x01	0...63	
	o	0x02	0...71	
	H	0x03	0...55	
	U	0x04	0...15	
	P	0x05	0...15	
	E	0x06	0...23	
	C	0x07	0...47	
	B	0x08	0...23	
	Y (Uwaga 1)	0x09	0...23	
	S	0x0B	0...15	
0x01 (Odczyt wielu bitów)	Stan Falownika	0x00	0	Tryb sterowania: 0 – Sterowania U/f 1 – Sterowanie wektorowe
			1	Rezerwa
			2	Ruch 0 – STOP 1 – Silnik uruchomiony
			3	Kierunek 0 – Tył 1 – Przód
			5, 4	Prędkość 00 – STOP 01 – Przyspieszanie 10 – Zwalnianie 11 – Stała prędkość
			6	Minimalna częstotliwość 0 – Nie osiągnięta 1 – Osiągnięta
			7	Dolna częstotliwość 0 – Nie osiągnięta

Kod rozkazu	Adres rejestru					
	Górny bajt (MSB)		Dolny bajt (LSB)			
				1 – Osiągnięta		
			8	Bieg próbny (JOG) 0 – Bieg próbny wyłączony 1 – Praca na biegu próbnym		
			9	Rezerwa		
			10	Rezerwa		
			11	Rezerwa		
			12	Błąd – Potwierdzenia 0 – Brak potwierdzenia błędu 1 – Błąd potwierdzony		
			13	Błąd – kierunek ruchu 0 – Brak błędu 1 – Nieprawidłowy kierunek ruchu		
			14	Błąd – bieg próbny (JOG) 0 – Brak błędu 1 – Błąd (wyhamowanie i zatrzymanie silnika)		
			15	Błąd – Flaga 0 – Brak błędu 1 – Błąd falownika		
			Wejścia binarne i analogowe	0x01	0	Wejście DI1
					1	Wejście DI2
					2	Wejście DI3
					3	Wejście DI4
					4	Wejście DI5
					5	Wejście DI6
6	Wejście DI7					
7	Wejście DI8					
8	Wejście AI1					
9	Wejście AI2					
10	Wejście AI3					
	Wyjścia binarne	0x02	0	Wyjście O1		
			1	Wyjście O2		
			2	Wyjście O3		
			3	Wyjście O4		
	Błąd	0x03	0x00	E.OCP		
			0x01	Rezerwa		
			0x02	E.OC3		
			0x03	Rezerwa		
			0x04	E.OU		
			0x05	E.LU		
			0x06	E.OL		
			0x07	E.UL		
			0x08	E.PHI		
			0x09	E.EEP		
			0x0A	E.ntC		
			0x0B	E.dAt		
0x0C	E.Set					

Kod rozkazu	Adres rejestru						
	Górny bajt (MSB)		Dolny bajt (LSB)				
			0x0D	Rezerwa			
			0x0E	Rezerwa			
			0x0F	Rezerwa			
			0x10	E.PId			
			0x11	E.OHt			
			0x12	E.OL2			
			0x13	E.Pg			
			0x14	E.PHo			
			0x15	E.COA			
			0x16	E.CEb			
			0x17	E.CAI			
			0x05 (Zapis pojedynczego bitu)	Stan falownika	0x00	0x00	Ruch 0 – STOP 1 – START
						0x01	Rezerwa
						0x02	Kierunek ruchu 0 – Tył 1 – Przód
						0x03	Rezerwa
						0x04	Rezerwa
						0x05	Bieg próbny (JOG) 0 – Tył 1 – Przód
0x06	Rezerwa						
0x07	Swobodne zatrzymanie 0 – Tył 1 – Przód						
0x08	Rezerwa						
0x09	Rezerwa						
0x0A	Rezerwa						
0x0B	Rezerwa						
0x0C	Rezerwa						
0x0D	Rezerwa						
0x0E	Rezerwa						
0x0F	Rezerwa						
	Wejścia binarne i analogowe	0x01				0x00	Wejście DI1
			0x01	Wejście DI2			
			0x02	Wejście DI3			
			0x03	Wejście DI4			
			0x04	Wejście DI5			
			0x05	Wejście DI6			
			0x06	Wejście DI7			
			0x07	Wejście DI8			
			0x08	Wejście AI1			
			0x09	Wejście AI2			
			0x0A	Wejście AI3			
	Wyjścia binarne	0x02	0x00	Wyjście O1			
			0x01	Wyjście O2			
			0x02	Wyjście O3			

Kod rozkazu	Adres rejestru		
	Górny bajt (MSB)		Dolny bajt (LSB)
			0x03 Wyjście O4

Uwaga 1 – Ograniczenia w dostępie do parametrów z grupy y

Parametr	0x03 - Odczyt parametrów	0x06 - Zapis pojedynczego rejestru 0x10 - Zapis wielu rejestrów
y00 – Przywracanie ustawień fabrycznych	0	Możliwe jest tylko wpisanie wartości 5 (przywrócenie wartości fabrycznych)
y01 – Kopiowanie ustawień falownika do panelu operatorskiego	0	Zapis niedozwolony
y02 – Numer rekordu z informacją o ostatnim błędzie	Brak ograniczeń	Zapis niedozwolony
y03..y07 – Rekord z informacją o błędzie	Pusty rekord	0x00
	Nowy wpis do rekordu	0x01
	Potwierdzony wpis do rekordu	0x02
y08 – Kasowanie rekordów z błędami	0	Brak ograniczeń
y09 – Znamionowy prąd wyjściowy	Brak ograniczeń	Zapis niedozwolony
y10 – Znamionowe napięcie wyjściowe	Brak ograniczeń	Zapis niedozwolony
y11 – Identyfikator typu falownika	Brak ograniczeń	Zapis niedozwolony
y12 – Wersja oprogramowania	Brak ograniczeń	Zapis niedozwolony
y13 – Data produkcji – Rok	Brak ograniczeń	Zapis niedozwolony
y14 - Data produkcji – Miesiąc i dzień	Brak ograniczeń	Zapis niedozwolony
y15 – Kod dostępu – Licznik błędów	Brak ograniczeń	Zapis niedozwolony
y16 – Kod dostępu	Brak ograniczeń	Brak ograniczeń
y17 – Zabezpieczenie grup parametrów	Brak ograniczeń	Brak ograniczeń

Uwaga 2: Stan falownika

Stan falownika odczytywany jest w postaci jednego rejestru 16-bitowego którego poszczególne bity mają znaczenie wyszczególnione w poniższej tabeli.

0	Ruch 0 – STOP 1 – START
1	Rezerwa
2	Kierunek ruchu 0 – Tył 1 – Przód
3	Rezerwa
4	Rezerwa
5	Bieg próbny (JOG) 0 – Tył 1 – Przód

6	Rezerwa
7	Swobodne zatrzymanie 0 – Tył 1 – Przód
8	Rezerwa
9	Rezerwa
10	Rezerwa
11	Rezerwa
12	Rezerwa
13	Rezerwa
14	Rezerwa
15	Rezerwa

Przykłady

1) Rozkaz 0x03 (Read Holding Registers)

Rozkaz o kodzie 0x03 umożliwia jednoczesne odczytanie do 16 rejestrów falownika. Poniższy przykład przedstawia sposób odczytania dwóch kolejnych parametrów: F01 – Częstotliwość zadana z klawiatury i F02 – Główne źródło zadawania częstotliwości

Adresfalownika	Kodrozkażu	Adresrejestru	Liczbarejestrów do odczytania	Suma CRC
0x08	0x03	0x0001	0x0002	0x9552

W odpowiedzi falownik odeśle komunikat o następującej treści

Adresfalownika	Kodrozkażu	Liczbabajtówdanych	Dane	Suma CRC
0x08	0x03	0x1388, 0x0000	0x0002	0x9552

Pierwszy odczytany rejestr zawiera informację o wartości parametru F01 – 0x1388 -> 5000 -> 50.00Hz, drugi rejestr zawiera wartość parametru F02 = 0.

2) Rozkaz 0x06 (Write Single Register)

Rozkaz o kodzie 0x06 umożliwia zapisanie wartości do pojedynczego rejestru w falowniku. W przykładzie przedstawiono sposób ustawienia wartości parametru F01 na wartość 5000 (co odpowiada częstotliwości 50.00Hz)

Adresfalownika	Kodrozkażu	Adresrejestru	Dane do zapisanie	Suma CRC
0x08	0x06	0x0001	0x1388	0xD5C5

W odpowiedzi falownik odeśle potwierdzenie wykonania rozkazu

Adresfalownika	Kodrozkażu	Liczbabajtówdanych	Dane	Suma CRC
0x08	0x06	0x0002	0x1388	0xD5C5

3) Rozkaz 0x10 (Write Multiple Registers)

Rozkaz o kodzie 0x10 umożliwia zapisanie danych do wielu (maksymalnie szesnastu) kolejnych rejestrów falownika. W taki wypadku ramka wysłana do falownika musi zawierać informację o pierwszym adresie do którego ma być zrealizowany zapis, liczbie rejestrów do zapisania oraz dane które mają zostać zapisane.

Adresfalownika	Kodrozkażu	Adrespierwszegorejestru	Liczbarejestrów do zapisania	Dane do zapisanie	Suma CRC
0x08	0x10	0x0001	0x0002	0x1388, 0x0000	0x9851

W odpowiedzi falownik przyśle komunikat z adresem pierwszego zapisanego rejestru i liczbą zapisanych rejestrów.

Adresfalownika	Kodrozkażu	Adrespierwszegorejestru	Ilośćzapisanychrejestrów	Suma CRC
0x08	0x10	0x001	0x0002	0x1091

4) Rozkaz 0x01 (Read Coils)

Rozkaz o kodzie 0x01 umożliwia odczytanie wielu kolejnych zmiennych bitowych zaczynając od podanego adresu. Poniżej przedstawiony jest przykład odczytu 32 bitów sygnalizujących wystąpienie błędu falownika

Adresfalownika	Kodrozkażu	Adrespierwszegorejestru	Liczbabitów do odczytania	Suma CRC
0x08	0x01	0x0300	0x0020	0x3D0F

W odpowiedzi falownik prześle do mastera następującą odpowiedź (zakładamy że aktywna jest flaga błędu E.LU zapisana pod adresem 0x305).

Adresfalownika	Kodrozkażu	Liczbaodczytanychbajtów	Dane	Suma CRC
0x08	0x01	0x04	0x20, 0x00, 0x00, 0x00	0x6911

Uwaga: Dane odsyłane przez falownik zbierane są w grupy po 8 bitów. Czyli w tym wypadku dane zostały przekazane w postaci: bit7-bit0, bit15-bit8, bit23-bit16, bit31-bit24.

5) Rozkaz 0x05 (Write Single Coil)

Rozkaz 0x05 umożliwia zapisanie pojedynczego bitu danych do falownika pod wskazany adres. Poniższy przykład przedstawia komunikat wydający rozkaz uruchamiający napęd.

Adresfalownika	Kodrozkażu	Adresrejestru	Dane	Suma CRC
0x08	0x05	0x0000	0xFF00	0x8CA3

W odpowiedzi falownik potwierdza odebranie danych poprzez odesłanie tego samego komunikatu

Adresfalownika	Kodrozkażu	Adresrejestru	Dane	Suma CRC
0x08	0x05	0x0000	0xFF00	0x8CA3

Aby ustawić bit należy wysłać do rejestru wartość 0xFF00, natomiast żeby skasować bity należy tam wysłać wartość 0x0000. Czyli żeby zatrzymać silnik to należy wysłać do falownika następujący komunikat:

Adresfalownika	Kodrozkażu	Adresrejestru	Dane	Suma CRC
0x08	0x05	0x0000	0x0000	0xCD53

W wyniku którego falownik wyśle potwierdzenie:

Adresfalownika	Kodrozkażu	Adresrejestru	Dane	Suma CRC
0x08	0x05	0x0000	0x0000	0xCD53

Kody błędów

W przypadku wystąpienia błędów lub gdy odebrany komunikat nie jest zrozumiały przez falownik lub nie może zostać przetworzony to wysyłany zostaje komunikat z informacją o błędzie. Kod błędu może zostać w takim wypadku odczytany na podstawie kodu rozkazu zawartego w odebranym komunikacie.

Kod rozkazu	Opis błędu
0xA0 = 0x80 + 0x20	Nieprawidłowa operacja
0xA1 = 0x80 + 0x21	Nieprawidłowy kod rozkazu – falownik nie obsługuje rozkazów o takim kodzie
0xA2 = 0x80 + 0x22	Rekord błędu jest pusty – Próba odczytania danych z pustego rekordu błędu
0xA3 = 0x80 + 0x23	Nieprawidłowy numer rejestru – Próba odczytania/zapisania danych do nieistniejącego rejestru
0xA4 = 0x80 + 0x24	Falownik zajęty – Opóźnienie w odczycie danych z pamięci EEPROM.
0xA5 = 0x80 + 0x25	Brak uprawnień – Brak uprawnień do wykonania polecenia (dostęp do rejestrów jest dodatkowo zabezpieczony)
0xA6 = 0x80 + 0x26	Wartość poza zakresem – Próba zapisania wartości znajdującej się poza zakresem przewidzianym dla danego rejestru
0xA7 = 0x80 + 0x27	Błąd sumy kontrolnej CRC – Odebrany komunikat zawierał nieprawidłową sumę kontrolną
0xA8 = 0x80 + 0x28	Błąd ramki – Odebrana ramka posiadała nieprawidłową strukturę.

Sterowanie grupowe

Sterowanie grupowe jest specjalną funkcją umożliwiającą zbudowanie grupy falowników z których jeden ma rolę nadrzędną (Master) i steruje pracą i prędkością falowników podrzędnych (Slave). Falowniki tworzące grupę muszą spełniać następujące warunki

Falownik nadrzędny (Master)

1. Adres sieciowy falownika (parametr **A28**) należy ustawić na wartość 128.
2. Nadrzędny falownik musi być wyposażony w port komunikacyjny A do którego podłączone będą falowniki podrzędne.
3. W grupie falowników może być tylko jeden falownik nadrzędny
4. Falownik nadrzędny kontroluje pracę i prędkość napędów podrzędnych.

Falowniki podrzędne (Slave)

1. Każdy z podrzędnych falowników w grupie musi mieć swój unikalny identyfikator sieciowy wybrany z przedziału 1...127.
2. Do komunikacji w ramach grupy może zostać wykorzystany zarówno port komunikacyjny A jak i B.

3. W sterowaniu grupowym o załączeniu oraz prędkości napędu decyduje falownik nadrzędny (Master). Możliwe jest natomiast oprogramowanie falowników podrzędnych w taki sposób aby można było je zatrzymać za pomocy lokalnych wejść sterowniczych lub klawiatury.

Konfiguracja

W poniższych tabelach przedstawione jest zestawienie parametrów które należy ustawić na falownikach aby skonfigurować sterowanie grupowe.

Falownik nadrzędny (Master)

Parametr	Opis	Wartość
A28	Identyfikator falownika w sieciach komunikacyjnych	128

Falownik podrzędny (Slave)

Parametr	Opis	Wartość
F01	Prędkość zadawana ze sterownika Master	
F02	Główne źródło zadawania częstotliwości	0
F05	Źródło zadawania sygnału START-STOP	4

W trybie sterowania grupowego możliwe jest zatrzymanie napędu podporządkowanego z poziomu przycisków na panelu falownika. Ale jego kolejne uruchomienie możliwe jest dopiero po odebraniu kolejnego rozkazu **START** z nadrzędnego falownika

A28	Identyfikator falownika w sieciach komunikacyjnych	1 - 127
A29	Prędkość transmisji	Jak w falowniku Master
A30	Format ramki komunikacyjnej	Jak w falowniku Master
A55	Współczynnik skalowania prędkości w sterowaniu grupowym	0.10 – 10.00

Parametr **A55** określa relację pomiędzy prędkością falownika Master i Slave, zgodnie z zależnością:

$$\mathbf{F01} = \mathbf{A55} * \text{Częstotliwość falownika Master.}$$

Uwaga: Wypadkowa częstotliwość falownika Slave może się różnić od częstotliwości zadanej z falownika Master (np. w przypadku gdy w falowniku Slave skonfigurowane jest pomocnicze źródło zadawania częstotliwości i określona relacja pomiędzy głównym i pomocniczym źródłem zadawania częstotliwości (parametry **F02**, **F03**, **F04**)

Przykład

W poniższym przykładzie przedstawiona jest przykładowa konfiguracja grupy falowników o następującej funkcjonalności:

1. Falownik nadrzędny (Master) wykorzystuje potencjometr (podłączony do wejścia AI1) do sterowania prędkością oraz wejścia cyfrowe do sterowania kierunkiem ruchu.
2. Falowniki podrzędne mają ustawione pomocnicze źródło zadawania częstotliwości w postaci potencjometru podłączonego do wejścia AI1, oraz dodatkowo zaimplementowaną funkcję motopotencjometru (prędkość **Góra** i prędkość **Dół**).
3. Falowniki podrzędne (Slave) odbierają z falownika Master informację o zadanej częstotliwości i zapisują ją w parametrze **F01**(współczynnik skalowania prędkości 1.00).
4. Wypadkowa prędkość falowników podrzędnych będzie wynikiem złożenia trzech elementów:
 - a. Prędkości zadanej zdalnie i zapisanej w parametrze F01
 - b. Prędkości ustawionej na potencjometrze podłączonym do wejścia AI1

- c. Korekcji prędkości wynikającej z działania motopotencjometru (prędkość **Góra** i prędkość **Dół**).

Falownik nadrzędny (Master)

Parametr	Opis	Wartość
F02	Główne źródło zadawania częstotliwości – wejście A11	1
A28	Identyfikator falownika w sieciach komunikacyjnych	128
A29	Prędkość komunikacji – 9600bps	3
A30	Format ramki komunikacyjnej – 8 bitów, brak parzystości, jeden bit stopu	0
o36	Funkcja wejścia DI1 – Kierunek Przód	1
o37	Funkcja wejścia DI2 – Kierunek Tył	2

Falownik podrzędny (Slave)

Parametr	Opis	Wartość
F02	Główne źródło zadawania częstotliwości – port RS485	0
F03	Pomocnicze źródło zadawania częstotliwości – wejście A11	1
F04	Relacja pomiędzy głównym i pomocniczym źródłem zadawania częstotliwości – suma źródła głównego i pomocniczego	2
F05	Źródło zadawania sygnału START – STOP - Sterowanie grupowe	4
A28	Identyfikator falownika w sieciach komunikacyjnych	1-127
A29	Prędkość komunikacji – 9600bps	3
A30	Format ramki komunikacyjnej – 8 bitów, brak parzystości, jeden bit stopu	0
o36	Funkcja wejścia DI1 – Zatrzymanie silnika wybiegiem	39
o37	Funkcja wejścia DI2 – prędkość Góra	40
o38	Funkcja wejścia DI3 – prędkość Dół	41

Schemat połączeń

