



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

Falownik jednofazowy

FA-1f004






....

FA-1f022

Instrukcja obsługi

v. 1.2.1

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.....	6
Tabliczka znamionowa.....	6
Identyfikacja typu falownika.....	6
Część 2. Instalacja.....	7
Środki bezpieczeństwa.....	7
Zabudowa.....	8
Część 3. Połączenia zewnętrzne.....	9
Połączenie wewnętrzne silnika.....	9
Schemat połączeń.....	10
Podłączenie obwodów mocy.....	11
Dobór przewodów siłowych i zabezpieczeń nadprądowych.....	13
Podłączenie obwodów sterowniczych.....	13
Przełączniki konfiguracyjne (v.1).....	17
Przełączniki konfiguracyjne (v.2).....	18
Część 4. Panel operatorski.....	19
Opis elementów panelu operatorskiego.....	19
Elementy sygnalizacyjne.....	19
Elementy sterownicze.....	20
Stan falownika.....	20
Obsługa panelu operatorskiego.....	22
Monitorowanie stanu.....	22
Edycja parametrów.....	23
Zabezpieczenie kodem PIN.....	24
Odczytywanie informacji o awarii.....	24
Blokada klawiatury.....	25
Część 5. Konfiguracja falownika.....	25
Skrócony opis parametrów.....	25
C – Monitor stanu.....	40
F0 – Funkcje podstawowe.....	41
F1 – Funkcje START, STOP, HAMULEC.....	48
F2 – Funkcje pomocnicze.....	51
F3 – Regulator PID.....	59
F4 - Tryb PLC.....	65

F5 – Funkcje wejść/wyjść.....	68
F7 – Kalibracja wejść.....	83
F8 – Parametry silnika.....	86
F9 – Zabezpieczenia.....	87
Fd – Historia błędów.....	90
FF – Hasło.....	92
Część 6. Identyfikacja błędów.....	92
Część 6. Komunikacja RS485.....	96
Odczyt/zapis parametrów poprzez RS485.....	97
Część 7. Specyfikacja falownika.....	101
Tabela typów.....	103
Rysunki montażowe.....	103
Historia zmian.....	105
Gwarancja.....	106

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

Typ falownika	→	Type	FA-1f015
Zasilanie:	→	Source	1×230V AC 2.8kVA
1) Napięcie		Output	1×230V AC 1.5kW 7.5A
2) Pobór mocy ze źródła			0,00÷400Hz
Parametry wyjściowe:	→		
1) Napięcie			
2) Moc			
3) Prąd znamionowy			
4) Częstotliwość			

www.fif.com.pl

Rys. 1) Tabliczka znamionowa falownika






















Identyfikacja typu falownika

	FA - 1f 015
Typ urządzenia:	FA
Zasilanie:	1f
1f - Zasilanie 1-fazowe 230V/wyjście 1-fazowe 230V	
Znamionowa moc wyjściowa:	015
004 - 0.4 kW	
007 - 0.7 kW	
015 - 1.5 kW	
022 - 2.2 kW	

Rys. 2) Identyfikacja typu falownika

Część 2. Instalacja

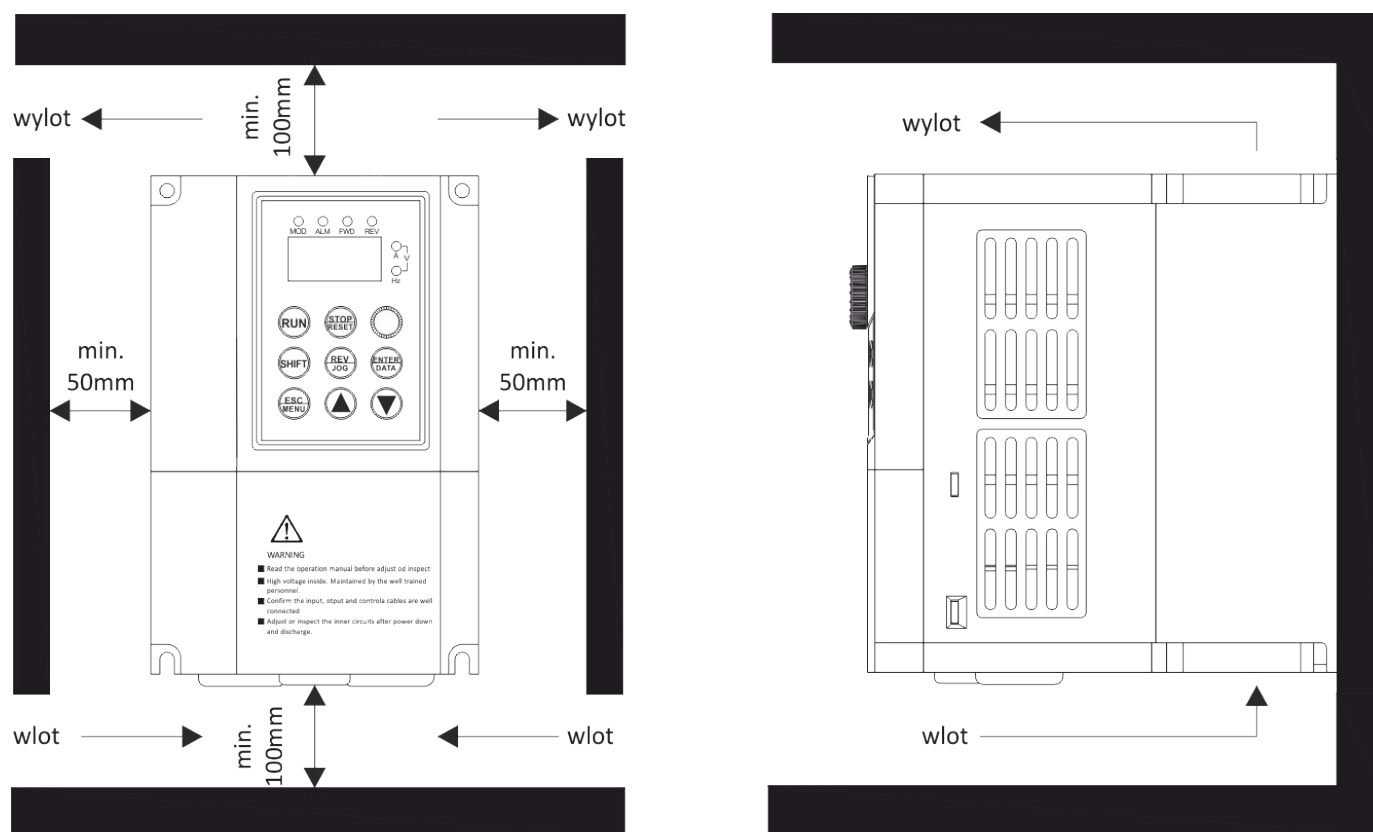
Środki bezpieczeństwa

	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.	
	Należy zwrócić uwagę że część urządzeń napędzanych silnikami jednofazowymi może działać nieprawidłowo w przypadku znacznego zmniejszenia prędkości obrotowej silnika. Może to doprowadzić min. do nieprawidłowego smarowania a to z kolei niekorzystnie wpływa na trwałość urządzeń. Z tego powodu zaleca się aby w przypadku np. kompresorów, klimatyzatorów, itp., ustawić minimalną częstotliwość wyjściową na 20 Hz.	
	Praca przy niskiej prędkości obrotowej zakłóca naturalne chłodzenie silnika co może prowadzić do przegrzania jego uzwojeń i uszkodzenia. W takim wypadku należy kontrolować temperaturę silnika lub zastosować dodatkowe źródło jego chłodzenia.	

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 krople 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.

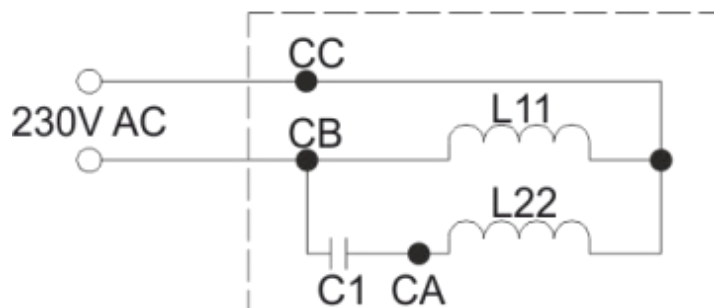


Rys. 3) Przykład prawidłowej zabudowy falownika

Część 3. Połączenia zewnętrzne

Połączenie wewnętrzne silnika

Falownik jednofazowy FA-1f przeznaczony jest do sterowania indukcyjnymi silnikami jednofazowymi z dodatkowym uzwojeniem i kondensatorem rozruchowym. Schemat takiego silnika pokazany jest na Rys. 4



Rys. 4 Schemat elektryczny jednofazowego silnika indukcyjnego

L11 jest uzwojeniem głównym silnika, a uzwojenie **L22** połączone szeregowo z kondensatorem **C1** jest uzwojeniem rozruchowym. Puszka połączeniowa silnika zawiera następujące wyprowadzenia:

- CA** – Początek uzwojenia rozruchowego
- CB** – Początek uzwojenia głównego
- CC** – Koniec uzwojenia głównego i rozruchowego.

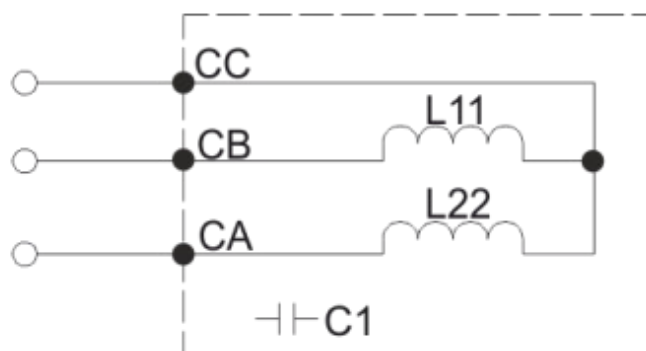
Pomiędzy punkty **CA** i **CB** włączony jest kondensator **C1**.



Uwaga: Przed podłączeniem silnika do falownika **konieczna jest zmiana połączeń elektrycznych** i odłączenie od silnika kondensatora **C1**.



Po odłączeniu kondensatora **C1** schemat silnika musi być zgodny z Rys. 5:



Rys. 5) Schemat silnika 1-fazowego dostosowanego do podłączenia do falownika

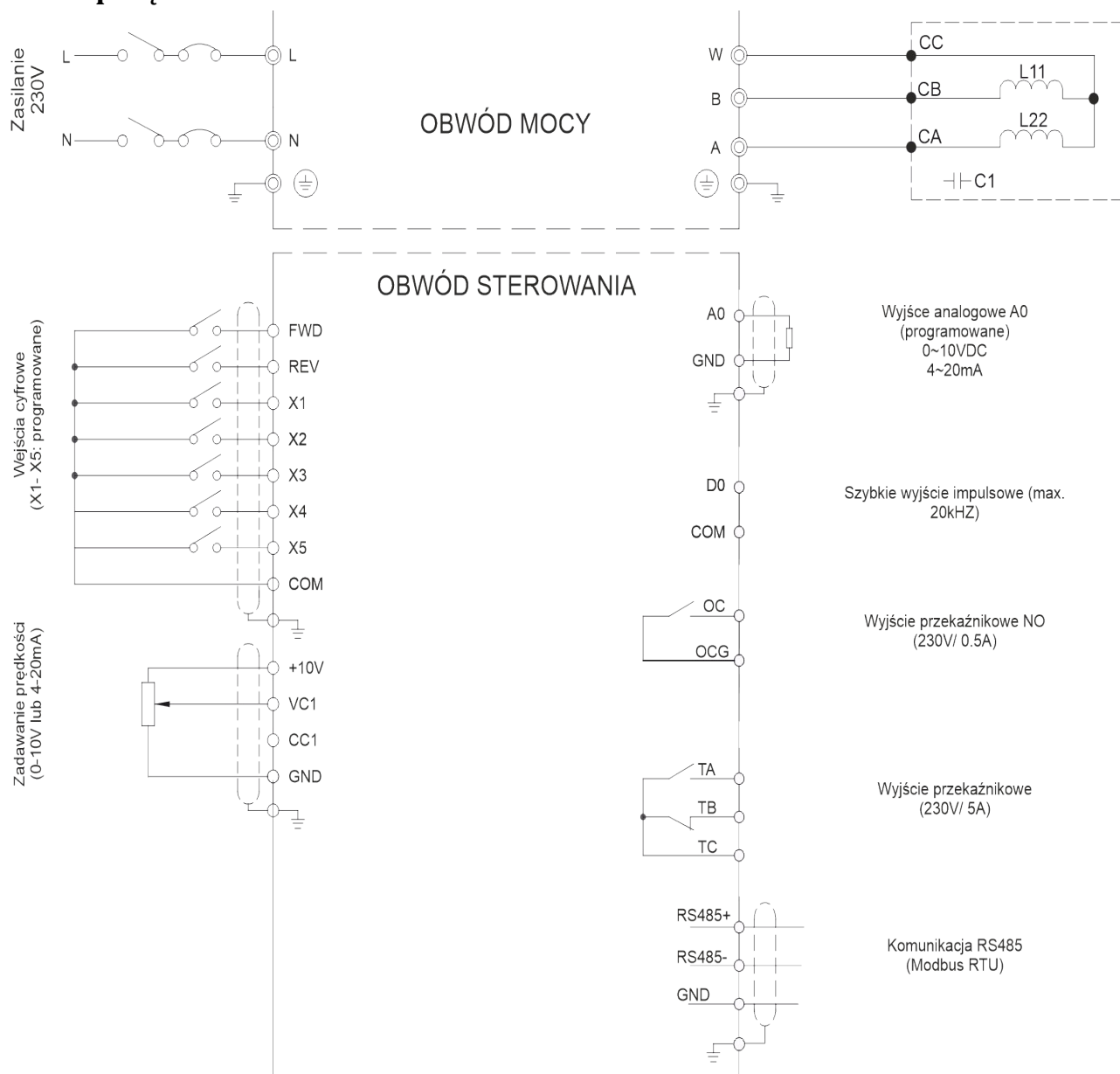


Zacisk **CC** silnika podłączamy zawsze do wyprowadzenia **W** falownika. Zaciski **CA** i **CB** podłączamy do zacisków **A** i **B** falownika zgodnie z zasadą:

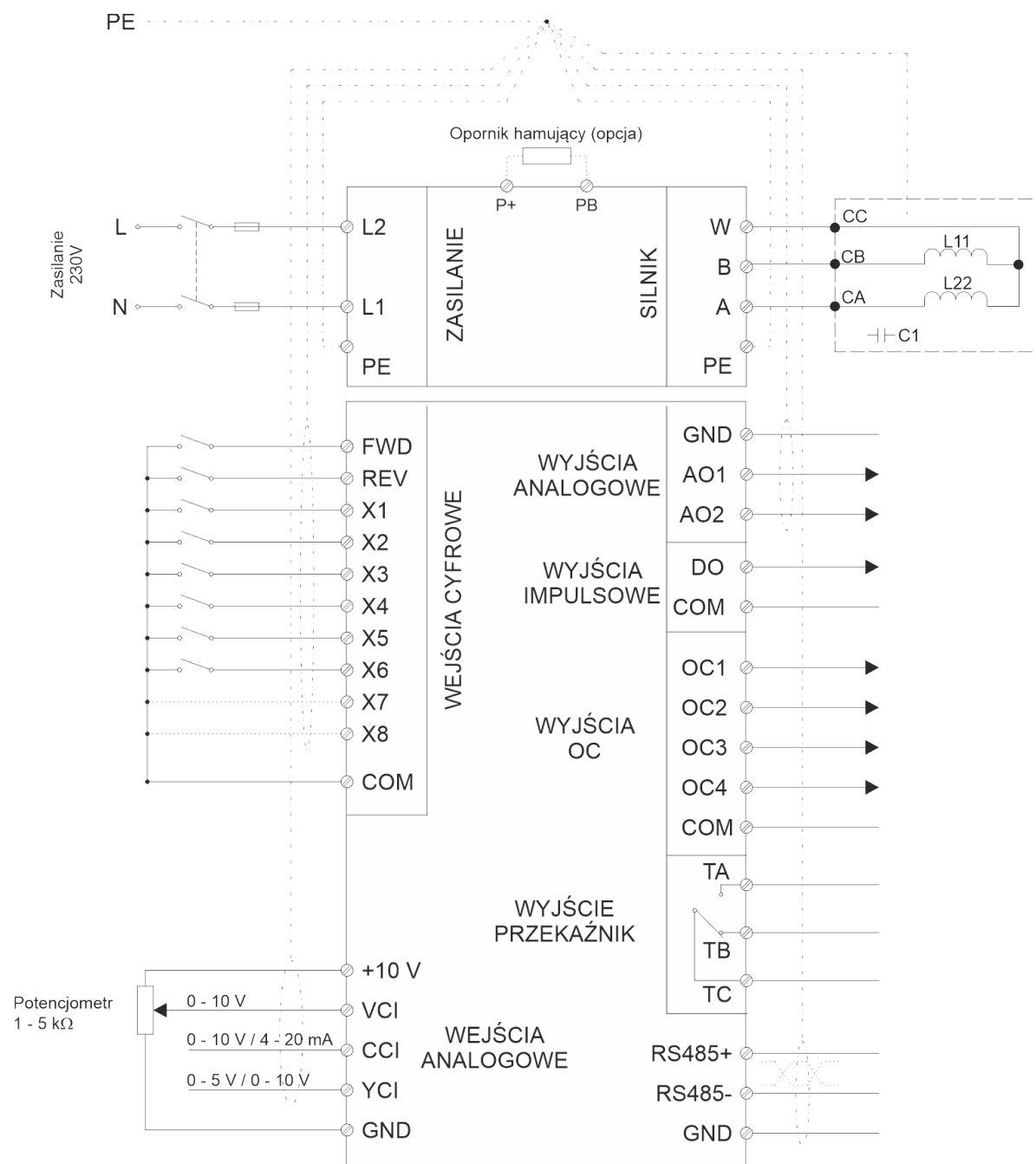
CA <-> A	Kierunek Przód (FWD) powoduje wirowanie w kierunku zgodnym z pierwotnym kierunkiem wirowania silnika.
CB <-> B	
CA <-> B	Kierunek Przód (FWD) powoduje wirowanie silnika w kierunku przeciwnym do pierwotnego kierunku wirowania silnika.
CB <-> A	



Schemat połączeń








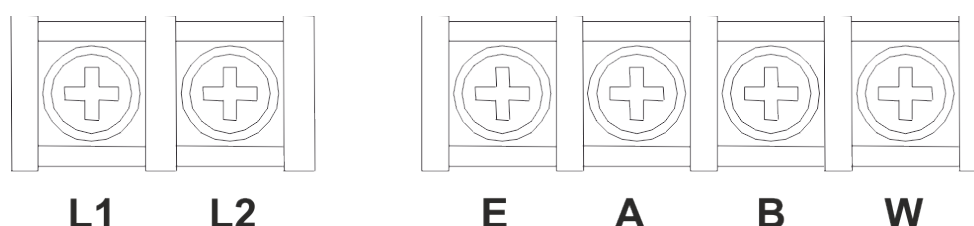
Rys. 6) Schemat podłączenia falownika FA-1f004 ... FA-1f022 (v.1)



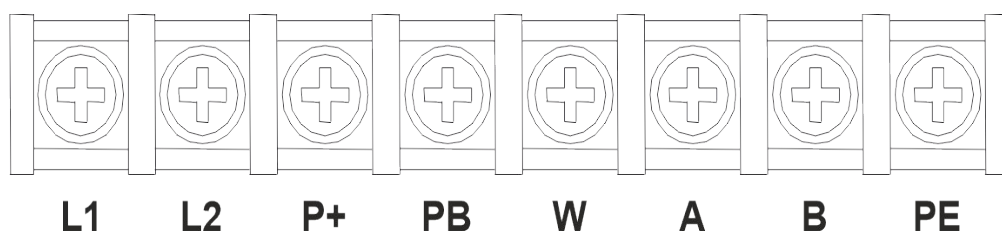
Rys. 7) Schemat podłączenia falownika FA-1f004 ... FA-1f022 (v.2)

Podłączenie 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 kluczenia wyjścia falownika nie przekracza 3kHz, to maksymalna długość przewodów pomiędzy falownikiem i silnikiem nie może przekroczyć 50m. W przypadku wyższej częstotliwości kluczenia odległość ta może ulec zmniejszeniu	
	Zalecane jest stosowanie pomiędzy falownikiem i silnikiem dedykowanych, ekranowanych przewodów silnikowych.	



Rys. 8) Listwa zaciskowa do podłączenia obwodów mocy (v.1)



Rys. 9) Listwa zaciskowa do podłączenia obwodów mocy (v.2)

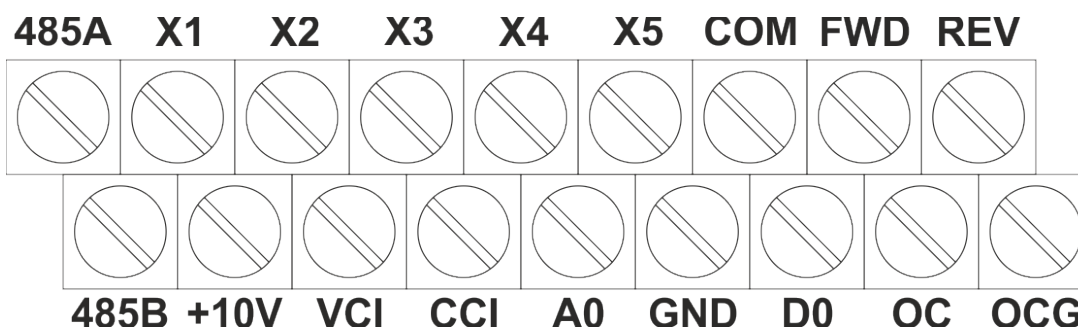
Zacisk	Funkcja	Uwagi	
L1	Zasilanie falownika		Do zacisków L1, L2 należy podłączyć napięcie zasilające 230V. Nie ma znaczenia kolejność podłączenia przewodu fazowego i neutralnego.
L2			
 /E	Zerowanie		Konieczne jest zapewnienie skutecznego zerowania falownika i silnika.
A	Silnik	Zaciski do podłączenia silnika 1-fazowego	
B			Przed podłączeniem silnika należy dostosować schemat połączeń wewnętrznych silnika do postaci pokazanej na Rys. 5.
W			
P+	Napięcie DC (+)		Zaciski do podłączenia zewnętrznego opornika hamującego.
PB	Opornik hamujący		

Dobór przewodów siłowych i zabezpieczeń nadprądowych

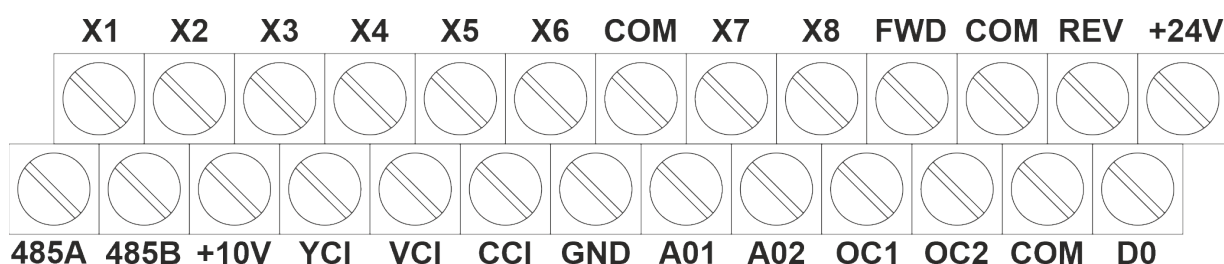
Typ falownika	Prąd wejściowy	Prąd wyjściowy	Maksymalna moc silnika	Zabezpieczenie	Średnica przewodów zasilających
	A	A	kW	A	mm ²
FA-1f004	5.0	3.0	0.4	10	1.5
FA-1f007	8.2	4.7	0.7	16	2.5
FA-1f015	12.5	7.5	1.5	20	2.5
FA-1f022	17.2	10	2.2	25	4

Podłączenie 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. 10) Listwa zaciskowa obwodów sterowniczych (v.1)



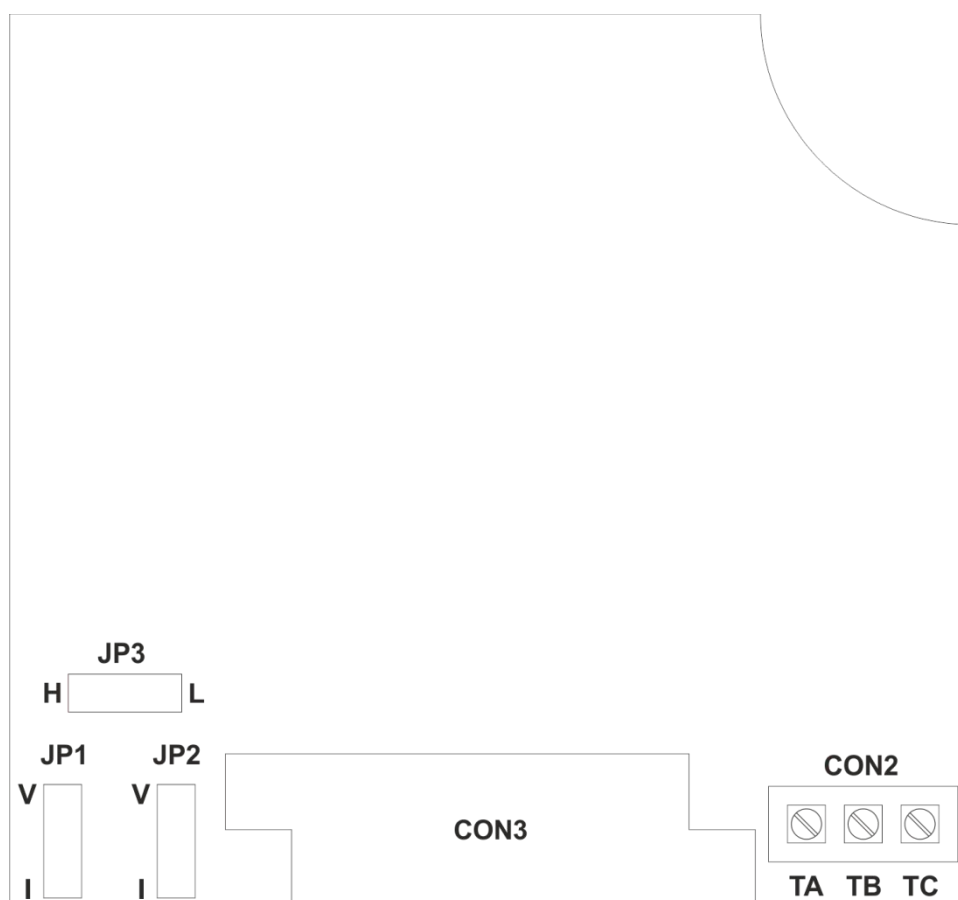
Rys. 11) Listwa zaciskowa obwodów sterowniczych (v.2)

	Zacisk	Funkcja	Uwagi	
Zasilanie	+10V	Wyjścia zasilacza pomocniczego	Zasilacz pomocniczy przeznaczony głównie do zasilania potencjometru podłączonego do wejścia analogowego falownika	
				Maksymalne dopuszczalne obciążenie zasilacza +10V wynosi 50mA. Przekroczenie prądu maksymalnego może doprowadzić do uszkodzenia zasilacza.
	+24 V			Maksymalne dopuszczalne obciążenie zasilacza +24V wynosi 150mA. Przekroczenie prądu maksymalnego może doprowadzić do uszkodzenia zasilacza.
	GND	Masa zasilania +10V		
	COM	Masa dla wejść i wyjść cyfrowych oraz zasilacza +24V		
		Sygnały COM i GND są odseparowane wewnątrz falownika		
Wejście cyfrowe	FWD	Rozkaz pracy – Przód		Zaciski wejść wielofunkcyjnych <ul style="list-style-type: none">• wejścia separowane galwanicznie (optycznie).• dopuszczalne napięcia wejściowe: 12 – 15 VDC• impedancja wejściowa 2kΩ• maksymalna częstotliwość 200 Hz <p>Funkcje realizowane przez wejścia definiowane są w parametrach:</p> <p>F5.00 – Konfiguracja wejścia X1</p> <p>F5.01 – Konfiguracja wejścia X2</p> <p>F5.02 – Konfiguracja wejścia X3</p> <p>F5.03 – Konfiguracja wejścia X4</p> <p>F5.04 – Konfiguracja wejście X5</p> <p>F5.05 – Konfiguracja wejście X6</p> <p>X6 – tylko dla wersji v.2</p>
	REV	Rozkaz pracy – Tył		
	X1	Wielofunkcyjne wejście cyfrowe 1		
	X2	Wielofunkcyjne wejście cyfrowe 2		
	X3	Wielofunkcyjne wejście cyfrowe 3		
	X4	Wielofunkcyjne wejście cyfrowe 4		
	X5	Wielofunkcyjne wejście cyfrowe 5		
X6	Wielofunkcyjne wejście cyfrowe 6			

	Zacisk	Funkcja	Uwagi
	X7	Wielofunkcyjne wejście cyfrowe 7	Zaciski wejść wielofunkcyjnych <ul style="list-style-type: none"> dopuszczalne napięcia wejściowe: 15 - 24 VDC impedancja wejściowa 2kΩ maksymalna częstotliwość 20 kHz <p>Funkcje realizowane przez wejścia definiowane są w parametrach:</p> <p>F5.06 – Konfiguracja wejścia X7</p> <p>F5.07 – Konfiguracja wejścia X8</p> <p>Tylko dla wersji v.2.</p>
	X8	Wielofunkcyjne wejście cyfrowe 8	
Wejścia analogowe	CCI	Wielofunkcyjne wejście analogowe CCI	<ul style="list-style-type: none"> Tryb pracy (napięciowy lub prądowy) dokonywany jest za pomocą zwory JP2 (v.1) lub JP9 (v.2). Zwora ustawiona w pozycji 0-10V - wejście napięciowe 0-10V. Zwora ustawiona w pozycji 4-20mA – wejście prądowe 4-20mA. Impedancja wejściowa 70kΩ dla wejścia napięciowego lub 250 Ω dla wejścia prądowego. Rozdzielczość 1/1000. Domyślne ustawienie: 0-10V (v.1), 4-20mA (v.2).
	YCI	Wielofunkcyjne wejście analogowe YCI	<ul style="list-style-type: none"> Wejście napięciowe 0-5V lub 0-10V. Tryb pracy ustawiany zworką JP7. Impedancja wejściowa 70kΩ (dla zakresu 0-10V) i 36kΩ (dla zakresu 0-5V). Rozdzielczość 1/1000. Domyślne ustawienie: 0-5V. Tylko dla wersji v.2.
	VCI	Wielofunkcyjne wejście analogowe VC1	<ul style="list-style-type: none"> Wejście napięciowe 0-5V lub 0-10V. Tryb pracy ustawiany zworką JP8. Impedancja wejściowa 70kΩ (dla zakresu 0-10V) i 36kΩ (dla zakresu 0-5V). Rozdzielczość 1/1000. Domyślne ustawienie: 0-10V.
Wyjścia analogowe	A01	Wielofunkcyjne wyjście analogowe A01	<ul style="list-style-type: none"> Wyjście napięciowe (0-10V) lub prądowe (4-20mA). Tryb pracy wyjścia wybierany za pomocą zwory JP1 (v.1) lub JP6 (v.2). Napięcie/prąd wyjściowe generowane w odniesieniu do potencjału GND. Funkcja wyjścia A0 ustawiana za pomocą parametru F5.17. Domyślne ustawienie: 0-10V.

	Zacisk	Funkcja	Uwagi
	AO2	Wielofunkcyjne wyjście analogowe AO2	<ul style="list-style-type: none"> Wyjście napięciowe (0-10V) . Napięcie/prąd wyjściowe generowane w odniesieniu do potencjału GND. Funkcja wyjścia AO ustawiana za pomocą parametru F5.20. Tylko dla wersji v.2
Wyjścia cyfrowe	OC, OCG	Wielofunkcyjne wyjście przekaźnikowe.	<ul style="list-style-type: none"> Styk NO pomiędzy zaciskami OC i OCG Dopuszczalne obciążenie 250V/0.5A Funkcja wyjścia OC ustawiana za pomocą parametru F5.10. Tylko dla wersji v.1.
	OC1	Wielofunkcyjne wyjście tranzystorowe OC1	<ul style="list-style-type: none"> Optyczna izolacja galwaniczna. Napięcie robocze 15 – 30 VDC. Maksymalne obciążenie 50mA. Tylko dla wersji v.2. <p>Funkcje realizowane przez wyjścia definiowane są w parametrach:</p> <p>F5.10 – Konfiguracja wyjścia OC1</p> <p>F5.11 – Konfiguracja wyjścia OC2</p> <p>F5.12 – Konfiguracja wyjścia OC3</p> <p>F5.13 – Konfiguracja wyjścia OC4</p>
	OC2	Wielofunkcyjne wyjście tranzystorowe OC2	
	OC3	Wielofunkcyjne wyjście tranzystorowe OC3	
	OC4	Wielofunkcyjne wyjście tranzystorowe OC4	
	DO	Wielofunkcyjne szybkie wyjście cyfrowe	
Wyjście przekaźnikowe	TA	Wyjście przekaźnikowe Awaria - NO	<ul style="list-style-type: none"> Sygnalizacja awarii. Maksymalna obciążalność styków (zarówno NO jak i NC): <ul style="list-style-type: none"> 2A/250V AC ($\cos \phi = 1$) 1A/250V AC ($\cos \phi = 0.4$) 1A/30V DC Funkcja wyjścia ustawiana parametrem F3.30.
	TB	Wyjście przekaźnikowe Awaria – styk NC	
	TC	Wyjście przekaźnikowe Awaria – Styk COM	
Wyjścia komunikacyjne	485A	Wyjście interfejsu komunikacyjnego RS485 – Linia A	
	485B	Wyjście interfejsu komunikacyjnego RS485 – Linia B	

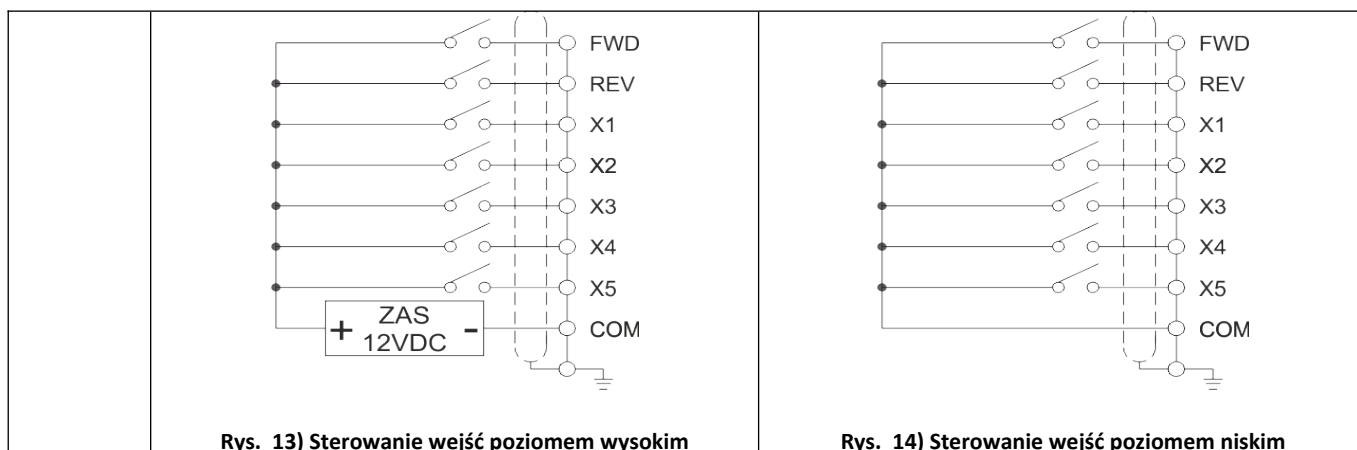
Przełączniki konfiguracyjne (v.1)



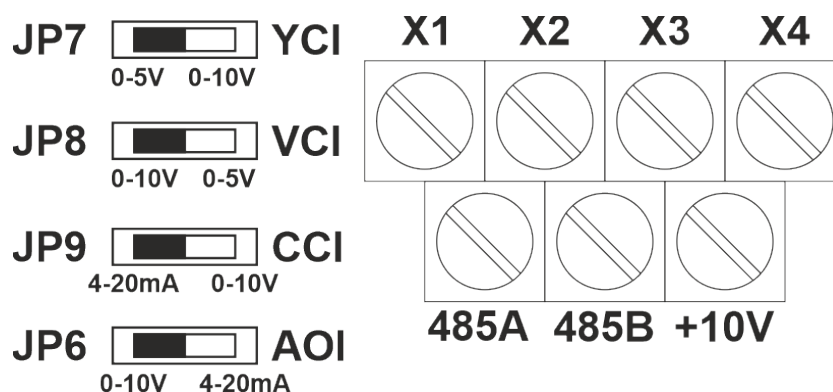
Rys. 12) Rozmieszczenie przełączników konfiguracyjnych na płycie głównej falownika (v.1)

Część elementów konfiguracyjnych i połączeń dostępna jest bezpośrednio z poziomu płyty głównej falownika i zadawana jest poprzez ustawienie przełączników konfiguracyjnych w wymaganych pozycjach.

JP1	<p>Konfiguracja wyjścia analogowego AO. Jeżeli przełącznik JP1 ustawiony jest w pozycji V, to wyjście analogowe pracuje w trybie napięciowym 0 – 10V. Jeżeli przełącznik JP1 ustawiony to wyjście analogowe AO pracuje w trybie prądowym 4 – 20 mA.</p> <p>Domyślne ustawienie: wyjście napięciowe 0 – 10V</p>
JP2	<p>Konfiguracja wejścia analogowego CC1. Jeżeli przełącznik JP2 ustawiony jest w pozycji V, to wejście analogowe CC1 pracuje w trybie napięciowym 0 – 10V. Jeżeli przełącznik JP2 ustawiony jest w pozycji I, to wejście analogowe CC1 pracuje w trybie prądowym 4 – 20 mA.</p> <p>Domyślne ustawienie: wejście napięciowe 0 – 10V</p>
JP3	<p>Sposób wyzwalania wejść cyfrowych DI1-DI5, FWD i REV. Jeżeli przełącznik JP3 ustawiony jest w pozycji H to wyzwalanie wejść realizowane jest po podaniu napięcia 12V DC względem potencjału COM (Rys. 13). Jeżeli przełącznik JP3 ustawiony jest w pozycji L to wyzwolenie wejścia następuje po podaniu na wejście sterujące potencjału COM (Rys. 14).</p> <p>Domyślne ustawienie: sterowanie poziomem niskim L</p>



Przełączniki konfiguracyjne (v.2)

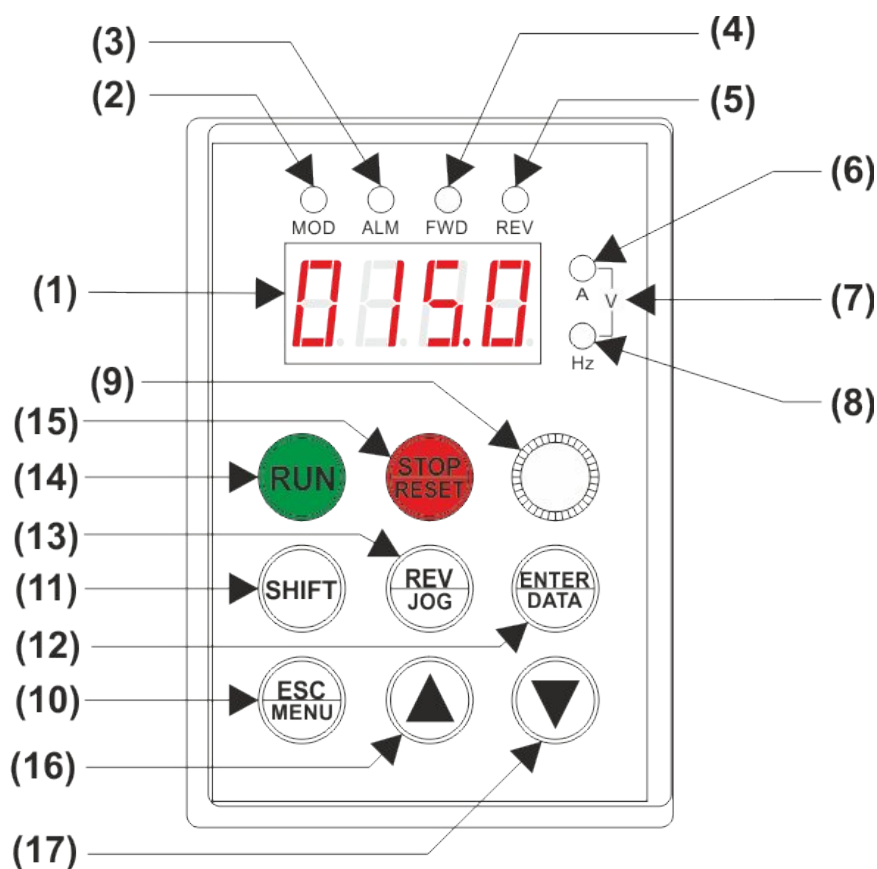


Rys. 15) Rozmieszczenie przełączników konfiguracyjnych na płycie głównej falownika (v.2)

Przełącz- nik	Funkcja		Ustawienia		Ustawienie domyślne
JP7	YCI	Wejście napięciowe 0-5 V lub 0-10 V		Wejście napięciowe 0 – 5 V	0-5 V
				Wejście napięciowe 0 – 10 V	
JP8	VCI	Wejście napięciowe 0-5 V lub 0-10 V		Wejście napięciowe 0 – 10 V	0-10 V
				Wejście napięciowe 0 – 5 V	
JP9	CCI	Wejście prądowe 0/4-20 mA lub na- pięciowe 0-10 V		Wejście prądowe 4 – 20 mA	0/4-20 mA
				Wejście napięciowe 0 – 10 V	
JP6	AO1	Wyjście napięciowe 0-10 V lub prądo- we 4-20 mA		Wyjście napięciowe 0 – 10 V	0-10 V
				Wyjście prądowe 4 – 20 mA	

Część 4. Panel operatorski

Opis elementów panelu operatorskiego



Rys. 16) Panel operatorski – elementy sygnalizacyjne i sterownicze

Elementy sygnalizacyjne

Lp.	Funkcja	Opis	
(1)	LED	Wielofunkcyjny wyświetlacz siedmiosegmentowy LED	
(2)	MOD	Sygnalizacja pracy w trybie konfiguracji falownika. Jeżeli przez 1 min. nie zostanie naciśnięty żaden przycisk to falownik wychodzi z trybu konfiguracji i dioda gaśnie.	
(3)	ALM	Sygnalizacja błędu falownika – uruchomienie falownika nie będzie możliwe do momentu usunięcia przyczyny i skasowania błędu przez użytkownika.	
(4)	FWD	Sygnalizacja wirowania silnika w kierunku Przód .	Jednoczesne włączenie kontrolki FWD i REV sygnalizuje pracę w trybie hamowania silnika prądem stałym.
(5)	REV	Sygnalizacja wirowania silnika w kierunku Tył	
(6)	A	Sygnalizacja wartości pokazanej na wyświetlaczu LED	Wartość prądu [A]
(7)	Hz		Częstotliwość [Hz]
(8)	V		Napięcie [V] – zapalone kontrolki A i Hz

Elementy sterownicze

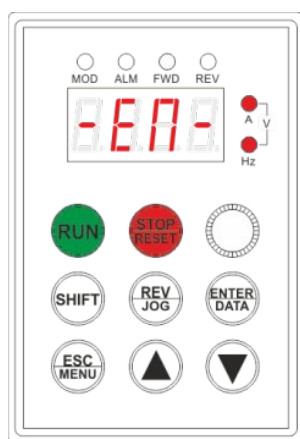
Lp.	Funkcja	Opis
(9)		Potencjometr analogowy – jeżeli parametr F0.00 ustawiony jest na wartość 0 to za pomocą tego potencjometru można regulować prędkością obrotową silnika
(10)		Wejście/wyjście w tryb konfiguracji falownika
(11)		W trybie edycji parametru naciśnięcie przycisku SHIFT przesuwa edycję na kolejną cyfrę parametru. Podczas normalnej pracy przycisk SHIFT zmienia wartość wyświetlaną na monitorze.
(12)		Wejście w tryb edycji wybranego parametru. Naciśnięcie przycisku podczas edycji parametru zatwierdza wprowadzoną wartość.
(13)		W zależności od ustawienia parametru F2.08 naciśnięcie przycisku powoduje uruchomienie falownika na bieg próbny JOG , lub też uruchamia silnik do pracy z przeciwnym kierunkiem wirowania (Tył).
(14)		Uruchomienie silnika do pracy z kierunkiem wirowania Przód .
(15)		Naciśnięcie przycisku STOP podczas pracy napędu powoduje zatrzymanie silnika. W przypadku wystąpienia błędu naciśnięcie przycisku spowoduje skasowanie błędu i umożliwi ponowne uruchomienie silnika.
(16)		W trybie konfiguracji przycisk Góra i Dół umożliwiają poruszanie się po menu konfiguracyjnym falownika. W trybie edycji parametru przyciski Góra i Dół umożliwiają zwiększenie lub zmniejszenie wartości edytowanego parametru.
(17)		Uwaga: przytrzymanie wciśniętego przycisku Góra lub Dół spowoduje automatyczne i szybsze zmienianie edytowanej wartości.

Stan falownika

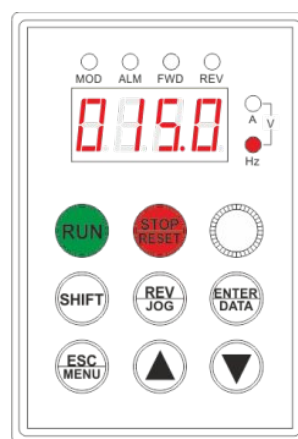
Falownik można znajdować się w jednym z następujących stanów:

Uruchomienie (Rys. 17) – po załączeniu zasilania obwody falownika zostają przygotowane do pracy. Następuje naładowanie kondensatorów w torze napięcia stałego oraz przeprowadzone zostają testy diagnostyczne urządzenia. W trakcie uruchamiania falownika nie ma możliwości włączenia silnika ani przejścia do konfiguracji falownika.

Gotowość do pracy (Rys. 18) – falownik jest gotowy do pracy i uruchomienia napędu. Na wyświetlaczu pokazwana jest domyślna wartość domyślnie monitorowanego parametru (domyślną wartość można wybrać poprzez ustawienie parametru **F3.28**). Naciśnięcie przycisku **SHIFT** umożliwia czasowe przełączenie wyświetlanego parametru. Użytkownik może wybrać które parametry będą tutaj wyświetlane – dostępne są tutaj wszystkie monitorowane parametry zestawione w grupie **C** (str. 39) natomiast za pomocą parametrów **F2.11** i **F2.12** można wybrać które z tych wartości będą mogły się tutaj pojawić.



Rys. 17) Uruchomienie falownika



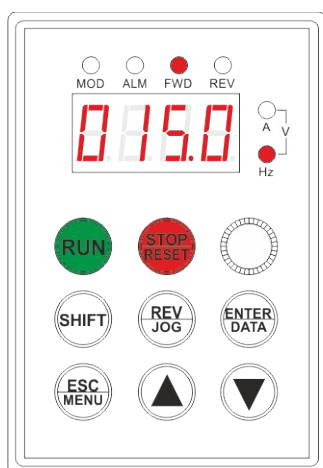
Rys. 18) Gotowość do pracy

Praca (Rys. 19) – falownik steruje pracą silnika, kierunek wirowania sygnalizowany jest poprzez diody **FWD** (kierunek **Przód**) lub **REV** (kierunek **Tył**). Jednoczesne włączenie kontrolki **FWD** i **REV** oznacza hamowanie silnika prądem stałym. Na wyświetlaczu pokazywana jest wartość monitorowanego parametru – wybór domyślnie monitorowanej wielkości, oraz sposób konfiguracji widoku opisany został w poprzednim punkcie.

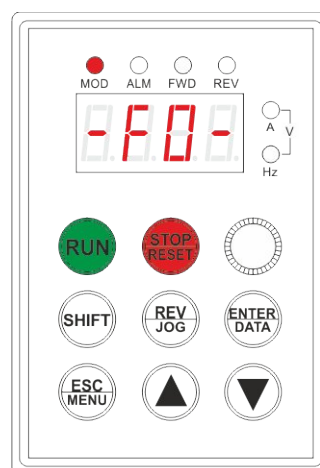
Konfiguracja (Rys. 20) – po naciśnięciu przycisku **MENU** falownik przechodzi w tryb konfiguracji, co sygnalizowane jest zapaleniem kontrolki **MOD**. Jeżeli przez 60s nie zostanie naciśnięty żaden przycisk to falownik powróci do wyświetlania poprzedniego widoku.

Awaria (Rys. 21) – w przypadku nieprawidłowej pracy lub przekroczenia dopuszczalnych parametrów praca falownika zostanie zablokowana, a na panelu operatorskim wyświetlone zostanie zgłoszenie awarii na które składa się zapalona kontrolki alarmu (**ALM**) oraz wyświetlony kod z numerem błędu. Naciśnięcie przycisku **MENU** spowoduje przejście do wyświetlania parametrów z grup **Fd** na podstawie których można odtworzyć stan falownika w momencie awarii. Naciśnięcie przycisku **RESET** kasuje błąd i umożliwia ponowne uruchomienie silnika.

	Skasowanie błędu możliwe jest tylko w przypadku gdy przyczyna błędu została usunięta.	
	Należy bezwzględnie zapoznać się z przyczyną wystąpienia usterki i usunąć ją przed kolejnym uruchomieniem napędu. W przeciwnym wypadku, szczególnie gdy błędy sygnalizują możliwość wystąpienia zwarcia na wyjściu falownika, uszkodzenie końcówki mocy, przeciążenie lub zbyt wysoką temperaturę to kolejne załączenia napędu mogą doprowadzić do uszkodzenia falownika.	



Rys. 19) Praca



Rys. 20) Konfiguracja

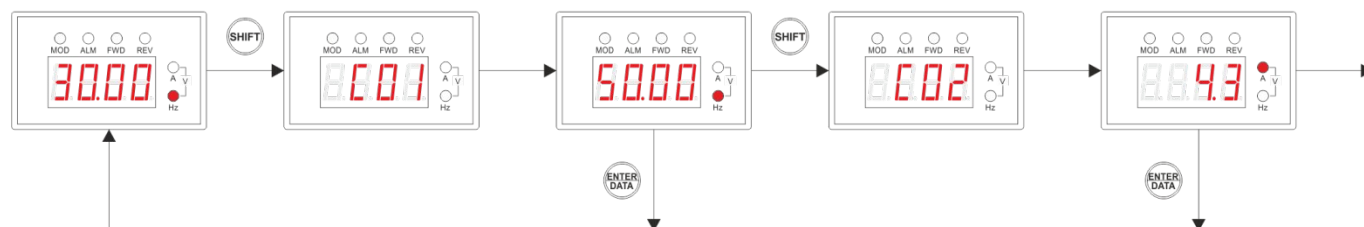


Rys. 21) Awaria

Obsługa panelu operatorskiego

Monitorowanie stanu

W stanie gotowości do pracy lub pracy na wyświetlaczu pokazywana jest wartość monitorowanego parametru (domyślnie jest to częstotliwość wyjściowa). Poprzez naciśnięcie przycisku **SHIFT** można przełączać się na wyświetlanie innego parametru (np. częstotliwość zadana, prąd wyjściowy, napięcie wyjściowe, ... - pełna lista dostępnych parametrów opisana jest wraz z opisem parametrów grupy C (str. 39). Naciśnięcie przycisku **ENTER/DATA** przywraca wyświetlanie domyślnego parametru.



Rys. 22) Przełączanie monitorowanego parametru

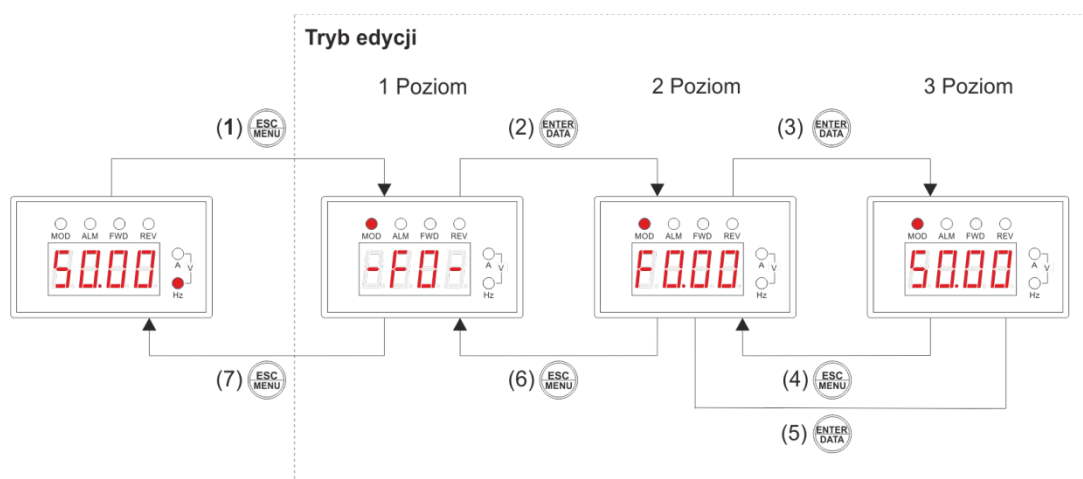


Falownik udostępnia możliwość wyświetlania w trybie monitora do 15 różnych parametrów. Istnieje możliwość ograniczenia ich ilości i udostępnienie tylko tych istotnych dla użytkownika. Aby tego dokonać należy ustawić odpowiednio wartości parametrów **F2.11** i **F2.12**.



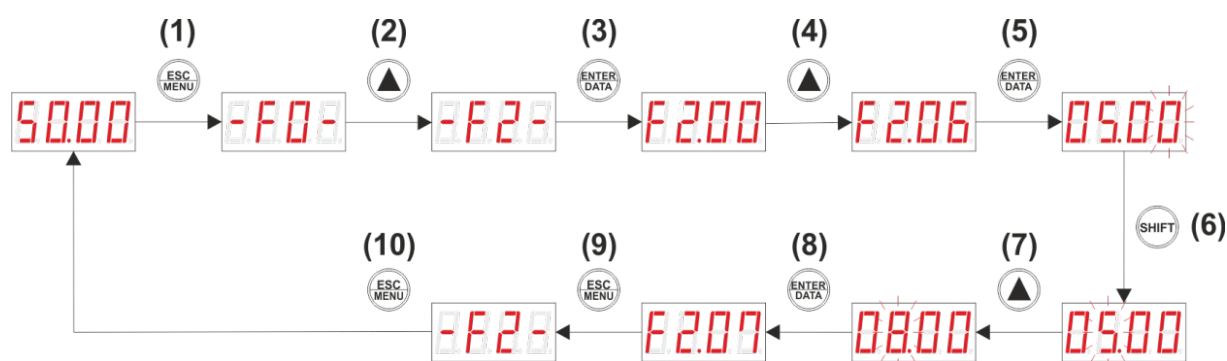
Edycja parametrów

Jeżeli falownik znajduje się w stanie gotowości do pracy, pracy lub awarii to naciśnięcie przyciski **ESC/MENU** spowoduje przejście do trybu edycji i wyświetlenie menu poziomu pierwszego (Rys. 23) na którym wyświetlane są symbole głównych grup parametrów (F0, F1, F2, ...). Przesuwanie się pomiędzy głównymi grupami realizowane jest za pomocą przycisków **Góra** i **Dół**. Naciśnięcie przycisku **ENTER/DATA** wyświetla menu poziomu drugiego na którym dostępna jest lista parametrów należących do danej grupy (np. symbol **F0.00** oznacza parametr **00** należący do grupy głównej **F0**). Kolejne naciśnięcie przycisku **ENTER/DATA** powoduje przejście do wyświetlania wartości i edycji wybranego parametru. Edycje wartości realizowana jest za pomocą przycisków **Góra** (zwiększenie wartości) lub **Dół** (zmniejszenie wartości). Jeżeli edytowany parametr składa się z kilku cyfr to po naciśnięciu przycisku **SHIFT** można przełączyć się na edycję kolejnej cyfry. Aby zatwierdzić nową wartość parametru należy jeszcze raz nacisnąć przycisk **ENTER/DATA**. Przycisk **ESC/MENU** na poziomie trzecim powoduje porzucenie edytowanego parametru bez zapamiętania wprowadzonych zmian i cofnięcie się do poprzedniego menu. Na poziomie drugim i pierwszym **ESC/MENU** również powodują cofnięcie się do nadrzędnego menu,



Rys. 23) Edycja konfiguracji

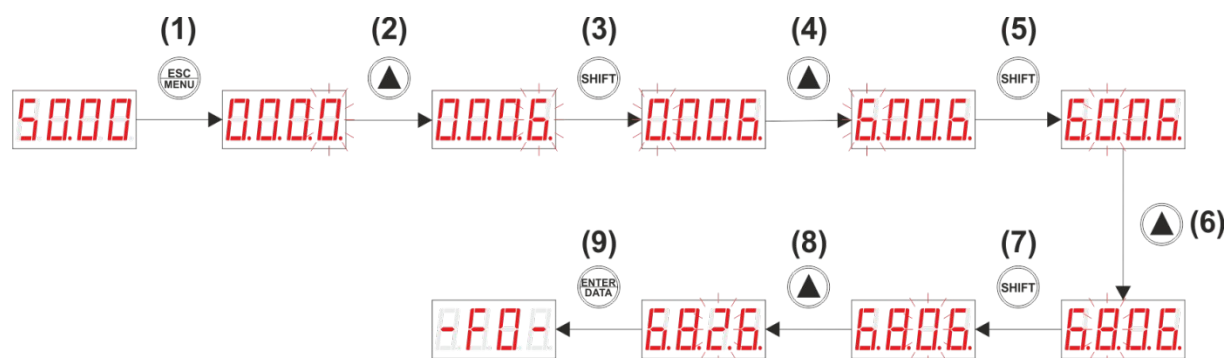
Edycja na przykładzie zmiany wartości parametru **F2.06** pokazana jest na Rys. 24. Po naciśnięciu przycisku **ESC/MENU** (1) wyświetlone zostanie menu pierwszego poziomu. Następnie naciskając przycisk **Góra** (2) wybieramy grupę parametrów **F2** i zatwierdzamy wybór naciskając przycisk **ENTER/DATA** (3). Dalej przyciskiem **Góra** (4) wybieramy parametr **F2.06** i naciskając przycisk **ENTER/DATA** (5) przechodzimy do edycji jego wartości. W pierwszej kolejności możliwa jest edycja pierwszej cyfry parametru (symbolizowana mruganiem edytowanej cyfry) – za pomocą przycisku **SHIFT** (6) możemy przesunąć się do edycji trzeciej cyfr parametru. Potem przyciskiem **Góra** (7) ustawiamy żądaną wartość parametru a następnie przyciskiem **ENTER/DATA** (8) zatwierdzamy nową wartość. Na koniec naciskając przycisk **ESC/MENU** (9-10) wychodzimy z trybu edycji.



Rys. 24) Przykład edycji parametru

Zabezpieczenie kodem PIN

W przypadku gdy dostęp do konfiguracji falownika zabezpieczony jest za pomocą ustawionego kodu PIN należy w pierwszej kolejności podać prawidłowy kod, a następnie dopiero możliwe jest wejście w tryb edycji. Schemat postępowania pokazany jest na Rys. 25.



Rys. 25) Wejście w tryb edycji przy ustawionym zabezpieczeniu PIN

Po naciśnięciu przycisku **ESC/MENU** (1) wyświetlone zostanie pole do wprowadzenia kodu PIN. Mrugająca cyfra wskazuje którą część numeru PIN można wpisywać. Za pomocą przycisku **Góra** lub **Dół** (2) należy ustawić pierwszą cyfrę kodu a następnie za pomocą przycisku **SHIFT** (3) przesunąć się do edycji kolejnej cyfry. W analogiczny sposób należy ustawić wszystkie cztery cyfry kodu PIN (4-8). Naciśnięcie przycisku (**ENTER/DATA**) zatwierdza hasło i jeżeli zostało ono wprowadzone prawidłowo to użytkownik uzyskuje dostęp do menu konfiguracyjnego.

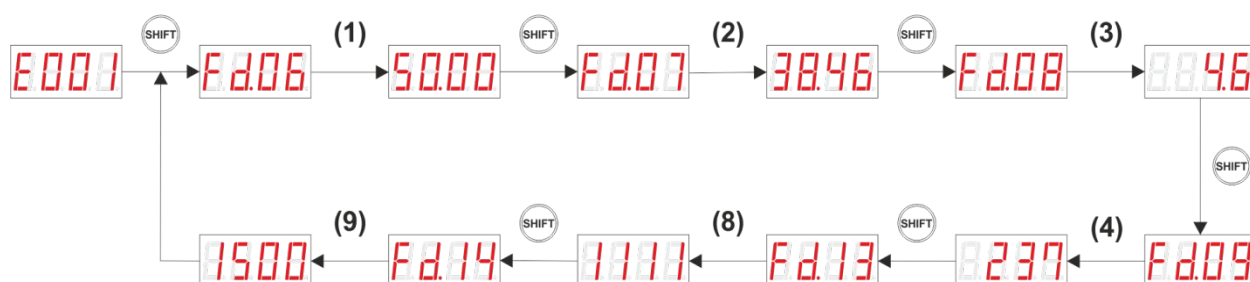
Odczytywanie informacji o awarii

W przypadku wystąpienia awarii praca falownika zostanie zatrzymana, a na panelu operatorskim zapali się kontrolka **ALM** oraz wyświetlony zostanie kod błędu **Exxx**. Po naciśnięciu przycisku **SHIFT** można uzyskać informację o podstawowych parametrach stanu falownika w momencie wystąpienia awarii (Rys. 26). W pierwszej kolejności wyświetlany jest kod parametru, a po jednej sekundzie wyświetlona zostanie jego wartość. Kolejne naciśnięcie przycisku **SHIFT** powoduje wyświetlenie kolejnego parametru. Dostępny jest tutaj podgląd następujących stanów zarejestrowanych w momencie wystąpienia awarii:

Parametr	Opis	Jednostka
(1)	Fd.06	Częstotliwość zadana
(2)	Fd.07	Częstotliwość wyjściowa
(3)	Fd.08	Prąd wyjściowy
(4)	Fd.09	Napięcie wyjściowe
(5)	Fd.10	Napięcie na torze DC

(6)	Fd.11	Prędkość obrotowa silnika	1 obr/min
(7)	Fd.12	Temperatura modułu mocy	1 °C
(8)	Fd.13	Stan wejść cyfrowych	
(9)	Fd.14	Czas pracy falownika	

Bliższe informacje o powyższych parametrach znaleźć można w opisie grupy **Fd**. Naciśnięcie przycisku **ENTER/ DATA** powraca do wyświetlenia kodu błędu.



Rys. 26) Podgląd szczegółów awarii

Blokada klawiatury

Aby zapobiec przypadkowej zmianie konfiguracji falownika możliwe jest wprowadzenie prostej blokady uniemożliwiającej dostęp do parametrów falownika. W tym celu należy wcisnąć na 5s przycisk **ESC/MENU**. Szczegóły działania blokady klawiatury można ustawić w parametrze **F2.13**. Aby odblokować klawiaturę należy postępować identycznie jak przy blokowaniu – nacisnąć przycisk **ESC/MENU** na 5 sekund.

Część 5. Konfiguracja falownika

Skrócony opis parametrów

F0 – Funkcje podstawowe						
Kod	Opis	Nastawy		Jedn	Fabr	Ogr. zmian
F0.00	Tryb zadawania częstotliwości	0	Potencjometr na panelu operatorskim	-	1	N
		1	Klawiatura i parametr F0.01			
		2	Zaciski Góra/Dół (z zachowaniem wartości po zaniku zasilania)			
		3	Zdalne sterowanie RS485			
		4	Wejście analogowe VCI			
		5	Wejście analogowe CCI			
		6	Rezerwa			
		7	Wejście impulsowe			
		8	Powiązanie dwóch źródeł (F2.09)			
		9	Zaciski Góra/Dół (bez zachowania wartości po zaniku zasilania)			
		10	Zdalne sterowanie RS485 z zachowaniem wartości po zaniku zasilania			
		11	Wejście PWM (v.1)			
F0.01	Cyfrowa nastawa częstotliwości	Częstotliwość Minimalna – Częstotliwość maksymalna		0.01Hz	50.00	N

F0.02	Tryb zadawania rozkazu ruchu	0	Przyciski na panelu operatorskim	-	0	N
		1	Listwa zaciskowa (przycisk STOP na panelu operatorskim zablokowany)			
		2	Listwa zaciskowa (przycisk STOP na panelu operatorskim aktywny)			
		3	Zdalne sterowanie RS485 (przycisk STOP na panelu operatorskim zablokowany)			
		4	Zdalne sterowanie RS485 (przycisk STOP na panelu operatorskim aktywny)			
F0.03	Kontrola kierunku	--1	Pierwsza cyfra: 0) Kierunek Przód 1) Kierunek Tył	-	000	N
		-2-	Druga cyfra: 0) Kierunek Tył dozwolony 1) Kierunek Tył zabroniony			
		3--	Trzecia cyfra: 0) Przycisk REV/JOG pełni funkcję REV 1) Przycisk REV/JOG pełni funkcję JOG			
F0.04	Charakterystyka przyspieszania/hamowania	0	Linowa charakterystyka przyspieszania/hamowania	-	0	T
		1	Charakterystyka przyspieszania/hamowania w kształcie litery S			
F0.05	Czas przyspieszania/hamowania według krzywej S	10% - 50% całkowitego czasu przyspieszania/hamowania. Uwaga: F0.05 + F0.06 ≤ 90% całkowitego czasu przyspieszania/hamowania.		0.1%	20%	N
F0.06	Czas liniowego przyspieszania	10% - 70% całkowitego czasu przyspieszania/hamowania. Uwaga: F0.05 + F0.06 ≤ 90% całkowitego czasu przyspieszania/hamowania.		0.1%	60%	N
F0.07	Jednostka czasu przyspieszania/zwalniania	0	Sekundy	-	0	T
		1	Minuty			
F0.08	Czas przyspieszania 1	0.1 – 6000.0		0.1	20.0	N
F0.09	Czas zwalniania 1	0.1 – 6000.0		0.1	20.0	N
F0.10	Częstotliwość maksymalna	Częstotliwość minimalna – 400.0 0 Hz		0.01 Hz	50.00	T
F0.11	Częstotliwość minimalna	0.00 Hz – Częstotliwość maksymalna		0.01 Hz	0.00	T
F0.12	Częstotliwość poniżej minimalnej	0	Praca z częstotliwością minimalną	-	0	T
		1	Zatrzymanie silnika			
F0.13	Tryb podbicia momentu	0	Ręczny	-	1	N
		1	Automatyczny			
F0.14	Podbicie momentu	0.0% - 20.0%		0.1%	4.0%	N
F0.15	Charakterystyka sterowania U/f	0	Liniowa (stałomomentowa)	-	0	T
		1	Kwadratowa – $U \sim f^2$			
		2	Zredukowana 1 - $U \sim f^{1.7}$			
		3	Zredukowana 2 - $U \sim f^{1.2}$			
		4	Użytkownika (v.2) – czteropunktowa			

			charakterystyka U/f nastawiana za pomocą parametrów F2.37 – F2.44 . Uwaga: włączenie charakterystyki użytkownika blokuje 8-górnych kroków prędkości wielostopniowej.			
F0.16	Rezerwa					

F1 – Funkcje START, STOP, HAMULEC

Kod	Opis	Nastawy		Jedn	Fabr	Ogr. zmian
F1.00	Sposób rozruchu silnika	0	Rozruch od częstotliwości startowej (F1.01)	-	0	T
		1	Najpierw hamowanie, potem rozruch od częstotliwości startowej			
		2	Rozruch ze śledzeniem prędkości (F2.30) (v.2)			
F1.01	Częstotliwość startowa	0.00 – 10.00 Hz		0.01 Hz	0.00	N
F1.02	Czas pracy z częstotliwością startową	0.0 – 20.0s		0.1s	0.0	N
F1.03	Hamowanie DC poniżej zadanej częstotliwości	0 – 15%		1%	0	N
F1.04	Czas hamowania DC poniżej zadanej częstotliwości	0.0 – 20.0s		0.1s	0	N
F1.05	Sposób hamowania	0	Zwalnianie do zatrzymania napędu	-	0	N
		1	Swobodny wybieg silnika			
		2	Zwalnianie + hamowanie DC			
F1.06	Początek hamowania DC	0.00 – 15.00 Hz		0.01 Hz	0.00	N
F1.07	Czas podtrzymania hamowania	0.0 – 20.0s		0.1s	0	N
F1.08	Napięcie hamowania DC	0 – 15%		1%	0	N

F2 – Funkcje pomocnicze						
Kod	Opis	Nastawy		Jedn	Fabr	Ogr. zmian
F2.00	Stała czasowa filtru analogowego	0.00 – 30.00s		0.01s	0.20	N
F2.01	Opóźnienie pomiędzy zmianą kierunku wirowania	0.0 – 3600.0s		0.1s	0.1	N
F2.02	Tryb oszczędzania energii	0	Wyłączony	-	0	T
		1	Włączony			
F2.03	Stabilizacja napięcia wyjściowego (AVR)	0	Wyłączona	-	0	T
		1	Włączona			
		2	Włączona tylko podczas hamowania			
F2.04	Kompensacja poślizgu	0 – 150% (0% - brak kompensacji)		1%	0	T
F2.05	Częstotliwość kluczowania	2.0 – 15.0 kHz		0.1 kHz	(1)	T
F2.06	Częstotliwość biegu JOG	0.10 – 50.00 Hz		0.01 Hz	5.00	N
F2.07	JOG – Czas przyspieszania	0.1 – 60.0s		0.1s	20.0	N
F2.08	JOG – Czas hamowania	0.1 – 60.0s		0.1s	20.0	N
F2.09	Powiązanie źródeł zadawania częstotliwości	0	VCI + CCI	-	0	T
		1	VCI – CCI			
		6	Wejście impulsowe + CCI			
		7	Wejście impulsowe - CCI			
		13	Niezerowa wartość wejścia VCI lub CCI steruje wyjściem (priorytet dla VCI)			
		15	RS485 + CCI			
		16	RS485 – CCI			
		17	RS485 + VCI			
		18	RS485 – VCI			
		19	RS485 + potencjometr na panelu operatorskim			
		20	RS485 – potencjometr na panelu operatorskim			
		21	VCI + potencjometr na panelu operatorskim			
		22	VCI – potencjometr na panelu operatorskim			
		23	CCI + potencjometr na panelu operatorskim			
24	CCI – potencjometr na panelu operatorskim					
F2.10	Rezerwa					
F2.11	Monitorowanie stanu – cz. 1	---1	Pierwsza cyfra C-07 - Bieżący czas pracy : 0) Nie pokazywać 1) Pokazywać	-	1111	N
		--2-	Druga cyfra C-08 - Całkowity czas pracy 0) Nie pokazywać			

			1) Pokazywać			
		-3--	Trzecia cyfra C-09 - Stan wejść cyfrowych 0) Nie pokazywać 1) Pokazywać			
		4---	Czwarta cyfra C-10 – Stan wyjść cyfrowych 0) Nie pokazywać 1) Pokazywać			
F2.12	Monitorowanie stanu– cz. 2	---1	Pierwsza cyfra C-11 - Stan wejścia analogowego VCI : 0) Nie pokazywać 1) Pokazywać	-	1111	N
		--2-	Druga cyfra Rezerwa			
		-3--	Trzecia cyfra C-12 – Stan wejścia analogowego CCI 0) Nie pokazywać 1) Pokazywać			
		4---	Czwarta cyfra C-14 – Stan wejścia impulsowego 0) Nie pokazywać 1) Pokazywać			
F2.13	Kontrola parametrów	--1	Pierwsza cyfra Blokada edycji ustawień: 0) Dozwolona edycja wszystkich parametrów. 1) Poza parametrem F2.13 edycja wszystkich parametrów zablokowana 2) Poza parametrem F0.01 i F2.13 edycja wszystkich parametrów zablokowana.	-	000	T
		-2-	Druga cyfra Przywracanie ustawień domyślnych 0) Brak akcji 1) Przywrócenie domyślnej konfiguracji falownika.			
		3--	Trzecia cyfra Blokada przycisków 0) Brak blokady 1) Poza przyciskiem STOP wszystkie przyciski zablokowane 2) Poza przyciskami STOP , GÓRA i DÓŁ wszystkie przyciski zablokowane 3) Poza przyciskami RUN i STOP wszystkie przyciski zablokowane 4) Poza przyciskami STOP i SHIFT wszystkie przyciski zablokowane			
F2.14	Parametry komunikacji	--1	Pierwsza cyfra Prędkość komunikacji	-	03	T

			0) 1200 bit/s 1) 2400 bit/s 2) 4800 bit/s 3) 9600 bit/s 4) 19200 bit/s			
		-2-	Druga cyfra Kontrola parzystości 0) Brak 1) Even 2) Odd			
F2.15	Adres sieciowy	0 – 127 (127 – broadcast)		-	1	T
F2.16	Opóźnienie alarmu przy braku komunikacji	0.0 – 1000.0s (0 – kontrola braku komunikacji wyłączona)		0.1s	0	T
F2.17	Opóźnienie odpowiedzi	0 – 200ms		1ms	5ms	T
F2.18	Czas przyspieszania 2	0.1 – 6000.0		0.1s	20.0	N
F2.19	Czas hamowania 2	0.1 – 6000.0		0.1s	20.0	N
F2.20	Czas przyspieszania 3	0.1 – 6000.0		0.1s	20.0	N
F2.21	Czas hamowania 3	0.1 – 6000.0		0.1s	20.0	N
F2.22	Czas przyspieszania 4	0.1 – 6000.0		0.1s	20.0	N
F2.23	Czas hamowania 4	0.1 – 6000.0		0.1s	20.0	N
F2.24	Czas przyspieszania 5	0.1 – 6000.0		0.1s	20.0	N
F2.25	Czas hamowania 5	0.1 – 6000.0		0.1s	20.0	N
F2.26	Czas przyspieszania 6	0.1 – 6000.0		0.1s	20.0	N
F2.27	Czas hamowania 6	0.1 – 6000.0		0.1s	20.0	N
F2.28	Czas przyspieszania 7	0.1 – 6000.0		0.1s	20.0	N
F2.29	Czas hamowania 8	0.1 – 6000.0		0.1s	20.0	N
F2.30	Prędkość – Poziom 1	Częstotliwość minimalna – Częstotliwość maksymalna		0.01Hz	5.00	N
F2.31	Prędkość – Poziom 2	Częstotliwość minimalna – Częstotliwość maksymalna		0.01Hz	10.00	N
F2.32	Prędkość – Poziom 3	Częstotliwość minimalna – Częstotliwość maksymalna		0.01Hz	20.00	N
F2.33	Prędkość – Poziom 4	Częstotliwość minimalna – Częstotliwość maksymalna		0.01Hz	30.00	N
F2.34	Prędkość – Poziom 5	Częstotliwość minimalna – Częstotliwość maksymalna		0.01Hz	40.00	N
F2.35	Prędkość – Poziom 6	Częstotliwość minimalna – Częstotliwość maksymalna		0.01Hz	45.00	N
F2.36	Prędkość – Poziom 7	Częstotliwość minimalna – Częstotliwość maksymalna		0.01Hz	50.00	N
F2.37	Prędkość – Poziom 8	Częstotliwość minimalna – Częstotliwość maksymalna		0.01Hz	5.00	N
	Charakterystyka U/f – częstotliwość f_0 (v.2)	0.00 – F2.39		0.01Hz	10.00	N
F2.38	Prędkość – Poziom 9	Częstotliwość minimalna – Częstotliwość maksymalna		0.01Hz	10.00	N
	Charakterystyka U/f – napięcie U_0 (v.2)	0.00 – F2.40		0.01%	20.00	N
F2.39	Prędkość – Poziom 10	Częstotliwość minimalna – Częstotliwość maksymalna		0.01Hz	20.00	N
	Charakterystyka U/f –	F2.37 – F2.41		0.01Hz	20.00	N

	częstotliwość f_1 (v.2)					
F2.40	Prędkość – Poziom 11	Częstotliwość minimalna – Częstotliwość maksymalna	0.01Hz	30.00	N	
	Charakterystyka U/f – napięcie U_1 (v.2)	F2.38 – F2.42	0.01%	40.00	N	
F2.41	Prędkość – Poziom 12	Częstotliwość minimalna – Częstotliwość maksymalna	0.01Hz	40.00	N	
	Charakterystyka U/f – częstotliwość f_2 (v.2)	F2.39 – F2.42	0.01Hz	25.00	N	
F2.42	Prędkość – Poziom 13	Częstotliwość minimalna – Częstotliwość maksymalna	0.01Hz	45.00	N	
	Charakterystyka U/f – napięcie U_2 (v.2)	F2.40 – F2.44	0.01%	50.00	N	
F2.43	Prędkość – Poziom 14	Częstotliwość minimalna – Częstotliwość maksymalna	0.01Hz	50.00	N	
	Charakterystyka U/f – częstotliwość f_3 (v.2)	F2.41 – Częstotliwość maksymalna	0.01Hz	40.00	N	
F2.44	Prędkość – Poziom 15	Częstotliwość minimalna – Częstotliwość maksymalna	0.01Hz	50.00	N	
	Charakterystyka U/f – napięcie U_3 (v.2)	F2.42 – 100.00%	0.01%	80.00	N	
F2.45	Częstotliwość zabroniona 1	0.00 – 400.00	0.01Hz	0.00	T	
F2.46	Częstotliwość zabroniona 1 – Histereza	0.00 – 30.00	0.01Hz	0.00	T	
F2.47	Częstotliwość zabroniona 2	0.00 – 400.00	0.01Hz	0.00	T	
F2.48	Częstotliwość zabroniona 2 – Histereza	0.00 – 30.00	0.01Hz	0.00	T	
F2.49	Częstotliwość zabroniona 3	0.00 – 400.00	0.01Hz	0.00	T	
F2.50	Częstotliwość zabroniona 3 – Histereza	0.00 – 30.00	0.01Hz	0.00	T	
F2.51	Zadany czas pracy	0 – 65535h	1h	0	N	
F2.52	Zadany całkowity czas pracy	0 – 65535h	1h	0	N	
F3 – Regulator PID						
Kod	Opis	Nastawy		Jedn	Fabr	Ogr. zmian
F3.00	Regulator PID ze sprzężeniem zwrotnym	0	Wyłączony	-	0	T
		1	Włączony			
F3.01	Wartość zadana	0	Parametr F3.03	-	1	N
		2	Wejście analogowe VCI			
		3	Wejście analogowe CCI			
		4	Potencjometr na panelu operatorskim			
F3.02	Sprzężenie zwrotne	0	Wejście analogowe VCI	-	1	N
		1	Wejście cyfrowe CCI			
		2	Suma VCI + CCI			
		3	Różnica VCI - CCI			
		4	Mniejsza z wartości {VCI, CCI}			
		5	Większa z wartości {VCI, CCI}			

		6	Wejście impulsowe			
F3.03	Poziom zadany	0.00 – 10.00V		0.01V	0	N
F3.04	Wartość zadana - X_{min}	0.0 – X_{max}		0.1%	0	N
F3.05	Sprężenie zwrotne - Y_{min}	0.0 – 100.0%		0.1%	0	N
F3.06	Wartość zadana - X_{max}	X_{min} – 100.0%		0.1%	0	N
F3.07	Sprężenie zwrotne- Y_{max}	0.0 – 100.0%		0.1%	0	N
F3.08	Współczynnik wzmocnienia K_p	0.000 – 9.999		0.001	0.050	N
F3.09	Czas zdwojenia T_I	0.000 – 9.999		0.001	0.050	N
F3.10	Czas różniczkowania T_d	0.000 – 9.999		0.001	0.050	N
F3.11	Czas próbkowania regulatora	0.01 – 1.00s		0.01s	0.1	N
F3.12	Strefa nieczułości	0.0 – 20.0%		0.1%	2.0	N
F3.13	Poziom blokady regulatora całkującego	0.0 – 100.0		0.1%	100.0	N
F3.14	Zadana częstotliwość początkowa	0.01 – Częstotliwość maksymalna		0.01 Hz	0	N
F3.15	Czas pracy z częstotliwością początkową	0.0 – 6000.0s		0.1s	0	N
F3.16	Częstotliwość wyłączenia	0.00 – 400.00 Hz		0.01 Hz	0	N
F3.17	Częstotliwość powrotu	0.00 – 400.00 Hz		0.01 Hz	0	N
F3.18	Czas wyłączenia	0.0 – 6000.0 s		0.1s	0	N
F3.19	Czas powrotu	0.0 – 6000.0 s		0.1s	0	N
F3.20	Rezerwa					
F3.21						
F3.22						
F3.23						
F3.24						
F3.25						
F3.26						
F3.27	Kierunek działania regulatora	0	Zwiększenie uchybu regulacji zwiększa obroty silnik	-	0	N
		1	Zwiększenie uchybu regulacji zmniejsza obroty silnika			
F3.28	Domyślne ustawienie monitora	0	Częstotliwość zadana	-	1	N
		1	Częstotliwość wyjściowa			
		2	Prąd wyjściowy			
		3	Napięcie wyjściowe			
		4	Napięcie na torze DC			
		5	Prędkość silnika			
		6	Temperatura modułu mocy			
		7	Czas pracy			
		8	Całkowity czas pracy			
		9	Stan wejść cyfrowych			
		10	Stan wyjść cyfrowych			
		11	Stan wejścia analogowego VCI /wartość zadana regulatora PID			
		12	Stan wejścia analogowego CCI /wartość sprzężenia zwrotnego regulatora PID			

		13	Rezerwa			
		14	Stan wejścia impulsowego			
F3.29	Zero freq breaking freq at starting	0.00 Hz – 15.00 Hz		0.01 Hz	0.00	N
F3.30	Funkcja przekaźnika pomocniczego TA, TB, TC	0	Praca napędu (RUN)	-	15	N
		1	Osiągnięcie strefy częstotliwości zadanej FAR			
		2	Osiągnięcie częstotliwości FDT1			
		3	Rezerwa			
		4	Przeciążenie momentem OL			
		5	Osiągnięcie górnej częstotliwości granicznej FHL			
		6	Osiągnięcie dolnej częstotliwości granicznej FLL			
		7	Błąd niskiego napięcia zasilania LU			
		8	Błąd zewnętrzny EXT			
		9	Prędkość 0 Hz			
		10	Uruchomiony tryb PLC			
		11	Wykonanie kroku programu PLC			
		12	Zakończenie programu PLC			
		13	Rezerwa			
		14	Falownik gotowy do pracy RDY			
		15	Błąd falownika			
		16	Rezerwa			
		17	Zliczanie impulsów – wartość końcowa			
		18	Zliczanie impulsów - zakres			
		19	Odmierzanie czasu impulsu			
		20	Osiągnięcie zadanego czasu pracy			
F3.31	Wzmocnienie sygnału VCI	0 – 800%		1%	100	N

F4 – Tryb PLC						
Kod	Opis	Nastawy		Jedn	Fabr	Ogr. zmian
F4.00	PLC – Tryb pracy	--1	Pierwsza cyfra Tryb pracy: 0) Wyłączony 1) Zatrzymanie silnika po wykonaniu pełnego programu 2) Utrzymanie prędkości z ostatniego kroku po zatrzymaniu programu 3) Cykliczne wykonywanie programu	-	0	T
		-2-	Druga cyfra Uruchomienie programu 0) Rozpoczęcie programu od pierwszego kroku 1) Kontynuacja programu od momentu poprzedniego zatrzymania			
		3--	Trzecia cyfra Jednostka czasu dla programu PLC 0) Sekunda 1) Minuta			
F4.01	Krok 1 - Ustawienia	--1	Pierwsza cyfra Zadana częstotliwość 0) Prędkość wielokrokowa 1) Parametr F0.01	-	000	N
		-2-	Druga cyfra Kierunek wirowania 0) Przód 1) Tył			
		3--	Trzecia cyfra Czas przyspieszania/hamowania 0) Czas przyspieszania/hamowania 1 (F0.08/F0.09) 1) Czas przyspieszania/hamowania 2 (F2.18/F2.19) 2) Czas przyspieszania/hamowania 3 (F2.21/F2.21) 3) Czas przyspieszania/hamowania 4 (F2.22/F2.23) 4) Czas przyspieszania/hamowania 5 (F2.24/F2.25) 5) Czas przyspieszania/hamowania 6 (F2.26/F2.27) 1) Czas przyspieszania/hamowania 7 (F2.28/F2.29)			
F4.02	Krok 1 – Czas	0.0 – 6000.0		0.1	10.0	N
F4.03	Krok 2 – Ustawienia	Jak dla F4.01		-	000	N
F4.04	Krok 2 – Czas	0.0 – 6000.0		0.1	10.0	N
F4.05	Krok 3 – Ustawienia	Jak dla F4.01		-	000	N
F4.06	Krok 3 – Czas	0.0 – 6000.0		0.1	10.0	N
F4.07	Krok 4 – Ustawienia	Jak dla F4.01		-	000	N

F4.08	Krok 4 – Czas	0.0 – 6000.0	0.1	10.0	N
F4.09	Krok 5 – Ustawienia	Jak dla F4.01	-	000	N
F4.10	Krok 5 – Czas	0.0 – 6000.0	0.1	10.0	N
F4.11	Krok 6 – Ustawienia	Jak dla F4.01	-	000	N
F4.12	Krok 6 – Czas	0.0 – 6000.0	0.1	10.0	N
F4.13	Krok 7 – Ustawienia	Jak dla F4.01	-	000	N
F4.14	Krok 7 – Czas	0.0 – 6000.0	0.1	10.0	N

F5 – Funkcje wejść/wyjść						
Kod	Opis	Nastawy		Jedn	Fabr	Ogr. zmian
F5.00	Wejście X1	0	Wolne	-	0	T
		1	Prędkość wielokrokowa – bit 1			
		2	Prędkość wielokrokowa – bit 2			
		3	Prędkość wielokrokowa – bit 3			
		4	Prędkość wielokrokowa – bit 4			
		5	JOG – kierunek Przód			
		6	JOG – kierunek Tył			
		7	Czas przyspieszania/hamowania – bit 1			
		8	Czas przyspieszania/hamowania – bit 2			
		9	Czas przyspieszania/hamowania – bit 3			
		10	Błąd zewnętrzny			
		11	Kasowanie błędu			
		12	Hamowanie wybiegiem			
		13	Zatrzymanie silnika			
		14	Hamowanie prądem stałym			
		15	Blokada pracy napędu			
		16	Zwiększenie prędkości GÓRA (motopotencjometr)			
		17	Zmniejszenie prędkości DÓŁ (motopotencjometr)			
		18	Blokada zmiany prędkości			
		19	Sterowanie 3-przewodowe			
		20	Odłączenie pętli sprzężenia zwrotnego			
		21	Wyłączenie sterowania PLC			
		22	PLC – Pauza			
		23	PLC – Reset			
		24	Wybór źródła zadawania prędkości – bit 1			
		25	Wybór źródła zadawania prędkości – bit 2			
		26	Wybór źródła zadawania prędkości – bit 3			
		27	Przełączenie zadawania prędkości na wejście analogowe CCI			
		28	Przełączenie zadawania rozkazu ruchu na listwę zaciskową			
		29	Wybór źródła rozkazu ruchu – bit 1			
		30	Wybór źródła rozkazu ruchu – bit 2			
		31	Wybór źródła rozkazu ruchu – bit 3			

F5.01	Wejście X2	Analogicznie jak dla wejścia X1				
F5.02	Wejście X3					
F5.03	Wejście X4					
F5.04	Wejście X5					
F5.05	Wejście X6					
F5.06	Wejście X7					
F5.07	Wejście X8					
F5.08	Tryb sterowania z listwy zaciskowej	0	Sterowanie 2-przewodowe – tryb 1	-	1	T
		1	Sterowanie 2-przewodowe – tryb 2			
		2	Sterowanie 3-przewodowe – tryb 1			
		3	Sterowanie 3-przewodowe – tryb 2			
F5.09	Prędkość reakcji sygnału Góra/Dół	0.01 – 99.99 Hz/s		0.01 Hz/s	1.00	N
F5.10	Wyjście OC (v.1) Wyjście OC1 (v.2)	0	Praca napędu (RUN)	-	0	T
		1	Osiągnięcie strefy częstotliwości zadanej FAR			
		2	Osiągnięcie strefy częstotliwości FDT1			
		3	Rezerwa			
		4	Przeciążenie momentem OL			
F5.11	Wyjście OC2 (v.2)	5	Przekroczenie górnej częstotliwości granicznej FHL	-	4	T
		6	Przekroczenie dolnej częstotliwości granicznej FLL			
		7	Błąd niskiego napięcia zasilania LU			
		8	Błąd zewnętrzny EXT			
		9	Prędkość 0 Hz			
F5.12	Wyjście OC3 (v.2)	10	Uruchomiony tryb PLC	-	5	T
		11	Wykonanie kroku programu PLC			
		12	Zakończenie programu PLC			
		13	Rezerwa			
		14	Falownik gotowy do pracy RDY			
F5.13	Wyjście OC4 (v.2)	15	Błąd falownika	-	18	T
		16	Rezerwa			
		17	Zliczanie impulsów – wartość końcowa			
		18	Zliczanie impulsów - zakres			
		19	Odmierzanie czasu od impulsu			
		20	Osiągnięcie zadanego czasu poracy			
F5.14	Strefa częstotliwości zadanej FAR	0.00 – 50.00 Hz		0.01 Hz	5.00	N
F5.15	Częstotliwość FTDI	0.00 – Częstotliwość maksymalna		0.01 Hz	10.00	N
F5.16	Szerokość strefy FDTI	0.00 – 50.00 Hz		0.01 Hz	1.00 Hz	N
F5.17	Wyjścia analogowe AO (v.1) AO1 (v.2)	0	Częstotliwość wyjściowa (0 - Częstotliwość maksymalna)	-	1	N
		1	Częstotliwość zadana (0 – Częstotliwość maksymalna)			
		2	Prąd wyjściowy (0 – 200% prądu znamionowego)			
		3	Napięcie wyjściowe (0 – 120% napięcia			

			znamionowego)			
		4	Napięcie toru DC (0 – 800V)			
		5	Regulator PID –wartość zadana			
		6	Regulator PID – sprzężenie zwrotne			
		7	Rezerwa			
		8	Rezerwa			
		9	Rezerwa			
F5.18	Wzmocnienie wyjścia AO/AO1		0.01 – 2.00	0.01	1.00	N
F5.19	Przesunięcie poziomu AO/AO1		0.00 – 10.00V	0.01V	0.00	N
F5.20	Wejście analogowe AO2 (v.2)		Analogicznie jak dla parametru F5.17	1	0	N
F5.21	Wzmocnienie wyjścia AO2 (v.2)		0.01 – 2.00	0.01	1.00	N
F5.22	Przesunięcie poziomu AO2 (v.2)		0.00 – 10.00V	0.01V	0.00	N
F5.23	Szybkie wyjście cyfrowe DO		Ustawienia analogicznie jak dla F5.17	-	0	N
F5.24	Maksymalna częstotliwość wyjścia DO		0.1 – 20.0kHz	0.1kHz	10.0	N
F5.25	Zliczanie impulsów - wartość końcowa		0 - 9999	-	1	N
F5.26	Zliczanie impulsów - wartość początkowa		0 – 9999	-	1	N
F5.27	Wewnętrzny timer		0.1 – 6000.0 s	0.1	60	N
F7 – Kalibracja wejść						
Kod	Opis		Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
F7.00	VCI - U_{min}		0.00 – F7.02	0.01V	0.00	N
F7.01	VCI – f_{min}		0.00 – Częstotliwość Maksymalna	0.01 Hz	0.00	N
F7.02	VCI - U_{max}		0.00 – 10.00 V	0.01V	10.00	N
F7.03	VCI - f_{max}		0.00 – Częstotliwość Maksymalna	0.01 Hz	50.00	N
F7.04	CCI - U_{min}		0.00 – F7.06	0.01V	0.00	N
F7.05	CCI - f_{min}		0.00 – Częstotliwość Maksymalna	0.01 Hz	0.00	N
F7.06	CCI - U_{max}		0.00 – 10.00 V	0.01V	10.00	N
F7.07	CCI - f_{max}		0.00 – Częstotliwość Maksymalna	0.01 Hz	50.00	N
F7.08	v.1	PWM – Okres impulsu	0.1 – 999.9ms	0.1ms	100.0	N
	v.2	YCI - U_{min}	0.00 – F7.10	0.01V	0.00V	N
F7.09	v.1	PWM – Minimalny czas impulsu	0.0 – F7.11	0.1ms	0.0	N
	v.2	YCI – f_{min}	0.00 – Częstotliwość maksymalna	0.01Hz	50.0	N
F7.10	v.1	PWM – Częstotliwość dla minimalnego impulsu	0.01 – Częstotliwość maksymalna	0.01 Hz	0.00	N

	v.2	YCI – U_{max}	0.00 – 10.00V	0.01V	9.9	N
F7.11	v.1	PWM – Maksymalny czas impulsu	F7.09 – F7.08	0.1ms	100.0	N
	v.2	YCI – f_{max}	0.00 – Częstotliwość maksymalna	0.01Hz	50.0	N
F7.12	v.1	PWM – Częstotliwość dla maksymalnego impulsu	0.01 – Częstotliwość maksymalna	0.01 Hz	50.00	N
	v.2	YCI – strefa nieczułość	0.00 – 2.00V	0.01V	0.1	N
F7.13		Impuls – maksymalna częstotliwość sygnału	0.1 – 20.0 kHz	0.1 kHz	10.0	N
F7.14		Impuls - Minimalna częstotliwość wejściowa	0.0 – F7.16	0.1 kHz	0.0	N
F7.15		Impuls – Częstotliwość wyjściowa odpowiadająca minimalnej częstotliwości wejściowej	0.00 – Częstotliwość Maksymalna	0.01 Hz	0.00	N
F7.16		Impuls – Maksymalna częstotliwość wejściowa	F7.14 – F7.13	0.1 kHz	10.0	N
F7.17		Impuls – Częstotliwość wyjściowa odpowiadająca maksymalnej częstotliwości wejściowej	0.00 – Częstotliwość Maksymalna	0.01 Hz	50.00	N

F8 – Parametry silnika

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
F8.00	Rezerwa				
F8.01	Znamionowe napięcie silnika	1 – 480 V	1V	*	T
F8.02	Znamionowy prąd silnika	0.1 – 999.9 A	0.1A	*	T
F8.03	Znamionowa częstotliwość silnika	1.00 – 400.00 Hz	0.01 Hz	*	T
F8.04	Znamionowa prędkość silnika	1 – 9999 obr/min	1 obr/min	*	T
F8.05	Liczba biegunów silnika	2 – 4	2	*	T
F8.06	Znamionowa moc silnika	0.1 – 999.9 kW	0.1 kW	*	T

(*) – Domyślne wartości parametrów uzależnione są od mocy falownika.

F9 – Zabezpieczenia

Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
F9.00	Opóźnienie restartu falownika po zaniku zasilania	0.0 – 10.0 s (0.0 – funkcja autorestartu wyłączona)	0.1s	0.0	T
F9.01	Liczba automatycznych restartów w przypadku	0 – 10 (0 – funkcja restartu wyłączona)	-	0	T

	awarii					
F9.02	Opóźnienie automatycznego restartu w przypadku awarii	0.5 – 20.0s		0.1s	5.0s	T
F9.03	Reakcja na przeciążenie	0	Brak reakcji	-	1	T
		1	Swobodny wybieg silnika			
F9.04	Poziom zabezpieczenia przeciążeniowego	20.0 – 120.0% momentu znamionowego		0.1%	100.0	T
F9.05	Ostrzeżenie o przeciążeniu	20 – 200% momentu znamionowego		1%	130%	N
F9.06	Opóźnienie ostrzeżenia o przeciążeniu	0.0 – 20.0s		0.1s	5.0s	N
F9.07	Zabezpieczenie nadnapięciowe podczas hamowania	0	Wyłączone	-	1	T
		1	Włączone			
F9.08	Poziom zabezpieczenia nadnapięciowego	120 – 150 %		1%	140	N
F9.09	Poziom ograniczenia prądu	110 – 200%		1%	150	T
F9.10	Ograniczenie prędkości zmiany częstotliwości przy ograniczeniu prądu	0.00 – 99.99 Hz/s		0.01 Hz/s	10.00	N
F9.11	Ograniczenie prądu przy stałej prędkości	0	Wyłączone	-	0	T
		1	Włączone			


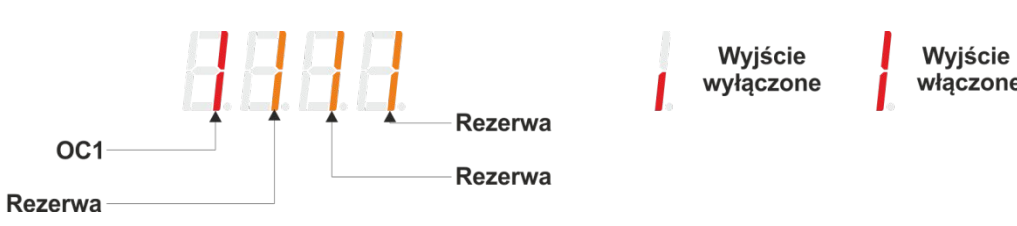
Uwaga: Funkcja automatycznego restartu w przypadku awarii nie działa gdy błąd wynika z przeciążenia silnika lub przekroczenia dopuszczalnej temperatury falownika.

Fd – Historia błędów					
Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
Fd.00	Kod ostatniego błędu (n)	0 – 23 (Kod błędu)	-	0	T
Fd.01	Kod przedostatniego błędu (n-1)		-	0	T
Fd.02	Kod poprzedniego błędu (n-2)		-	0	T
Fd.03	Kod poprzedniego błędu (n-3)		-	0	T
Fd.04	Kod poprzedniego błędu (n-4)		-	0	T
Fd.05	Kod poprzedniego błędu (n-5)		-	0	T
Fd.06	Ostatni błąd - częstotliwość zadana		0.01 Hz	0	T
Fd.07	Ostatni błąd - częstotliwość wyjściowa		0.01 Hz	0	T
Fd.08	Ostatni błąd – prąd wyjściowy		0.1 A	0	T
Fd.09	Ostatni błąd – napięcie wyjściowe		1 V	0	T
Fd.10	Ostatni błąd – napięcie w torze DC		1 V	0	T

Fd.11	Ostatni błąd – prędkość obrotowa silnika	obr/min	0	T
Fd.12	Ostatni błąd – temperatura modułu moc	°C	0	T
Fd.13	Ostatni błąd – stan wejść cyfrowych	-	-	T
Fd.14	Ostatni błąd – stan wyjść cyfrowych	-	-	T

FF – Hasło					
Kod	Opis	Nastawy	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
FF.00	Hasło użytkownika	0000 – 9999	-	0000	T

C – Monitor stanu

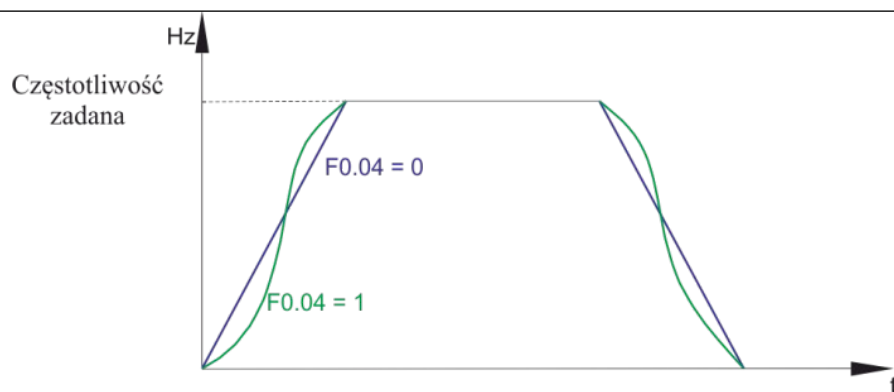
Kod	Opis	Jedn	Ogr. zmian
C-00	Częstotliwość zadana	0.01 Hz	T
C-01	Częstotliwość wyjściowa	0.01 Hz	T
C-02	Prąd wyjściowy	0.1 A	T
C-03	Napięcie wyjściowe	1 V	T
C-04	Napięcie na torze DC	1 V	T
C-05	Prędkość obrotowa silnika	obr/min	T
C-06	Temperatura modułu mocy falownika	°C	T
C-07	Czas pracy falownika (od momentu ostatniego załączenia zasilania)	1h	T
C-08	Całkowity czas pracy falownika	1h	T
C-09	<p>Stan zacisków wejściowych</p> 	-	T
C-10	<p>Stan zacisków wyjściowych</p> 	-	T
C-11	Napięcie na wejściu analogowym VCI	0.1 V	T
C-12	Napięcie na wejściu analogowym CCI	0.1 V	T
C-13	Rezerwa		
C-14	Częstotliwość sygnału na wejściu impulsowym	0.1 kHz	T

F0 – Funkcje podstawowe

Kod	Opis i ustawienia	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
F0.00	Tryb zadawania częstotliwości Parametr decydujący o miejscu z którego sterowana będzie częstotliwość napięcia wyjściowego, a co za tym idzie również prędkość obrotowa silnika	-	1	N
	0 Potencjometr na panelu operatorskim Prędkość obrotowa silnika regulowana będzie za pośrednictwem potencjometru znajdującego się na panelu operatorskim falownika.			
	1 Klawiatura i parametr F0.01 Prędkość obrotowa ustawiona jest za pomocą wartości wpisanej do parametru F0.01 . Dodatkowo w trakcie pracy silnika (jeśli falownik nie jest w trybie edycji) prędkość można zmieniać za pomocą przycisków Góra i Dół .			
	2 Zaciski Góra/Dół (z zachowaniem wartości po zaniku zasilania) Prędkość regulowana jest poprzez dwa wejścia cyfrowe do których przyporządkowane są funkcje Góra i Dół (konfiguracja wejść cyfrowych – parametry F5.00 – F5.04). Prędkość zmieniać się będzie tak długo, jak długo wyzwolone będzie wejście Góra lub Dół (prędkość zmian ustawiana jest parametrem F5.09). Ustawiona częstotliwość jest zapamiętywana w pamięci nieulotnej falownika i przywracana jako wartość początkowa po ponownym załączeniu zasilania.			
	3 Zdalne sterowanie RS485 (bez zachowania wartości po zaniku zasilania) Prędkość obrotowa sterowana jest poprzez magistralę RS485 . Format komunikacji zgodny jest z protokołem Modbus RTU , a zadaną częstotliwość należy zapisać do rejestru 0x2001 (więcej szczegółów w dodatku poświęconym komunikacji Modbus RTU znajdującej się na końcu instrukcji). Uwaga: Zdana częstotliwość nie jest zapisywana w pamięci nieulotnej. Oznacza to że po zaniku zasilania nastawiona wartość ostaje utracona.			
	4 Wejście analogowe VCI Prędkość ustawiana poprzez sygnał analogowy 0-10V podłączony do zacisku VCI . Zależność prędkości od napięcia sterującego ustawia się za pomocą parametrów F7.00 – F7.03 .			
	5 Wejście analogowe CCI Prędkość ustawiana poprzez sygnał analogowy 0-10V lub 4-20mA (wybór za pomocą przełącznika JP2) podłączony do zacisku CCI . Zależność prędkości od sygnału sterującego ustala się za pomocą parametrów F7.04 – F7.07 .			
	6 Rezerwa Nie wykorzystane w obecnym rozwiązaniu			
	7 Wejście impulsowe Prędkość regulowana poprzez częstotliwość impulsów doprowadzonych do szybkiego wejścia cyfrowego XI5 (konfiguracja wejścia - parametr F5.04 = 38). Zależność prędkości obrotowej od częstotliwości sygnału wejściowego ustawiana jest za pomocą parametrów F7.13 – F7.17 .			
	8 Powiązanie dwóch źródeł Prędkość obrotowa silnika wynika ze złożenia sygnałów z dwóch źródeł			



		def. Właściwa kombinacja źródeł oraz łączącej je zależności matematycznej ustawiana jest za pomocą parametru F2.09 .			
	9	Zaciski Góra/Dół (bez zachowania wartości po zaniku zasilania) Prędkość regulowana jest poprzez dwa wejścia cyfrowe do których przyporządkowane są funkcje Góra i Dół (konfiguracja wejść cyfrowych – parametry F5.00 – F5.04). Prędkość zmieniać się będzie tak długo, jak długo wyzwolone będzie wejście Góra lub Dół (prędkość zmian ustawiana jest parametrem F5.09). Uwaga: Po zaniku zasilania ustawiona wartość nie jest zapamiętywana w pamięci nieulotnej falownika. Po ponownym załączeniu zasilania jako wartość początkowa przyjmowana jest wartość parametru F0.01 .			
	10	Zdalne sterowanie RS485 (z zachowaniem wartości po zaniku napięcia zasilania) Prędkość obrotowa sterowana jest poprzez magistralę RS485 . Format komunikacji zgodny jest z protokołem Modbus RTU , a zadaną częstotliwość należy zapisać do rejestru 0x2001 (więcej szczegółów w dodatku poświęconym komunikacji Modbus RTU znajdującej się na końcu instrukcji). Ustawiona częstotliwość jest zapamiętywana w pamięci nieulotnej falownika i przywracana po ponownym załączeniu jego zasilania.			
F0.01		Cyfrowa nastawa częstotliwości Parametr zawierający zadaną nastawę częstotliwości gdy F0.00 = 1, 3 . Oraz jako początkowa częstotliwość w przypadku gdy F0.00 = 3, 9 . Częstotliwość można nastawiać w zakresie ograniczonym od parametru Częstotliwość minimalna F0.10 do parametru Częstotliwość maksymalna F0.11 .	0.01 Hz	50.00	N
F0.02		Tryb zadawania rozkazu ruchu Parametr decydujący w jaki sposób można będzie uruchomić i zatrzymać silnik.			
	0	Przyciski na panelu operatorskim Uruchomienia i zatrzymania silnika dokonuje się naciskając przyciski RUN i STOP znajdujące się na panelu operatorskim. Działanie przycisku REV/JOG uzależnione jest od jego konfiguracji (parametr F0.03). Jeżeli przycisk zaprogramowany jest do uruchamiania biegu w tył to należy dodatkowo odblokować możliwość wirowania silnika w obu kierunkach (parametr F0.03).	-	0	N
	1	Listwa zaciskowa (przycisk STOP na panelu operatorskim zablokowany) Uruchomienie i zatrzymanie napędu dokonywane jest poprzez sterowanie podłączone do listwy sterowniczej (schemat na Rys. 6). Domyślnie do sterowania kierunkiem Przód/Tył dedykowane są linie FWD/REV , natomiast sposób sterowania (np. dwu- lub trzyprzewodowe) ustawia się za pomocą parametru F5.08 . Dodatkowo w zależności od przyjętej polaryzacji sterowania (wyzwalanie poziomem niskim lub wysokim) należy odpowiednio ustawić zworę JP3 . Bieg Tył dostępny jest tylko w przypadku gdy wirowanie w obu kierunkach zostało dozwolone w parametrze F0.03 . Uwaga: W tym ustawieniu przycisk STOP na elewacji falownika jest zablokowany i nie umożliwi np. awaryjnego zatrzymania silnika.			
	2	Listwa zaciskowa (przycisk STOP na panelu operatorskim aktywny)			

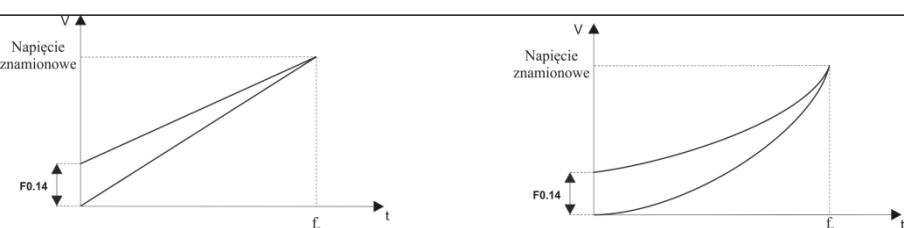
		Sterowanie analogiczne jak dla poprzedniej wartości. Dla tego przypadku dodatkowo uaktywniony jest przycisk STOP na panelu operatorskim zapewniający dodatkowy punkt z którego można zatrzymać silnik.			
	3	Zdalne sterowanie RS485 (przycisk STOP na panelu operatorskim zablokowany) Uruchamianie i zatrzymywanie napędu odbywa się zdalnie poprzez port RS485 (protokół komunikacji Modbus RTU) i zapis odpowiedniej wartości do rejestru 0x2000 (szczegóły w dodatku poświęconemu komunikacji Modbus RTU znajdującemu się na końcu instrukcji). Uwaga: W tym ustawieniu przycisk STOP na elewacji falownika jest zablokowany i nie umożliwi np. awaryjnego zatrzymania silnika.			
	4	Zdalne sterowanie RS485 (przycisk STOP na panelu operatorskim aktywny) Sterowanie analogiczne jak dla poprzedniej wartości. Dla tego przypadku dodatkowo uaktywniony jest przycisk STOP na panelu operatorskim zapewniający dodatkowy punkt z którego można zatrzymać silnik.			
F0.03	Kontrola kierunku Parametr składający się z trzech cyfr mających następujące znaczenie		-	000	N
	--1	Pierwsza cyfra (pozycja jednostek) Decyduje o kierunku ruchu rozumianym jako Przód lub Tył. Możliwe ustawienia: 0) Kierunek Przód 1) Kierunek Tył			
	-2-	Druga cyfra (pozycja dziesiątek) Parametr umożliwia lub blokuje wirowanie silnika w obu kierunkach. Z uwagi na to że w wielu przypadkach wirowanie silnika w kierunku przeciwnym do znamionowego może doprowadzić do uszkodzenia maszyny to domyślnie zablokowana jest możliwość zmiany kierunku wirowania. Możliwe ustawienia: 0) Kierunek Tył dozwolony 1) Kierunek Tył zabroniony			
	3--	Trzecia cyfra (pozycja setek) Wybiera funkcję pełnioną przez przycisk REV/JOG. Możliwe ustawienia: 0) Przycisk REV/JOG pełni funkcję REV 1) Przycisk REV/JOG pełni funkcję JOG			
F0.04	Charakterystyka przyspieszania/hamowania Parametr decydujący w jaki sposób odbywać się będzie rozpędzanie i hamowanie silnika		-	0	T
	0	Liniowa charakterystyka przyspieszania/hamowania			
	1	Charakterystyka przyspieszania/hamowania w kształcie litery S			



Rys. 27) Charakterystyki przyspieszania/hamowania

F0.05	Czas przyspieszania/hamowania według krzywej S	0.1%	20%	N
F0.06	Czas liniowego przyspieszania/hamowania	0.1%	60%	N
	<p>Jeżeli wybrane jest przyspieszanie/hamowanie według krzywej S to za pomocą parametrów F0.05 i F0.06 można zaprogramować kształt tej charakterystyki. Krzywą przyspieszania można podzielić na trzy części (Rys. 28) – środkową gdzie prędkość zmienia się liniowo w funkcji czasu i skrajne gdzie zależność ta jest nieliniowa ($\sim f^2$).</p> <p>Rys. 28) Konfigurowanie krzywej przyspieszania/hamowania</p> <p>Parametr F0.05 odpowiada za czas początkowego nieliniowego przyspieszania, parametr F0.06 za środkowy liniowy odcinek. Czas trwania ostatniego nieliniowego odcinka wynika z sumy F0.05 + F0.06 = 100% (gdzie 100% to całkowity czas przyspieszania/hamowania (np. F0.08 i F0.09)).</p> <p>Uwaga: Parametr F0.05 i F0.06 należy ustawić w taki sposób aby spełniony był warunek F0.05 + F0.06 ≤ 90% całkowitego czasu przyspieszania/hamowania.</p>			
F0.07	Jednostka czasu przyspieszania/zwalniania Parametr decydujący w jakiej jednostce czasu wyrażone będą wszystkie czasy przyspieszania/hamowania.	-	0	T
	0 Sekundy (zakres nastaw czasów 0.1 – 6000.0 sekund) 1 Minuty (zakres nastaw czasów 0.1 – 6000.0 minut)			
F0.08	Czas przyspieszania 1 Podstawowy czas według którego odbywa się rozpędzanie silnika podczas normalnej pracy. Wartość ta oznacza czas rozpędzenia silnika od 0 do 50 Hz	0.1	20.0	N

	(dla mniejszej lub większej różnicy częstotliwości czas ten będzie proporcjonalnie dłuższy lub krótszy).				
	Zakres nastaw od 0.1 do 6000.0 sekund lub minut (w zależności od ustawienia parametru F0.07).				
F0.09	Czas hamowania 1 Podstawowy czas według którego odbywa się hamowanie silnika podczas normalnej pracy. Wartość ta oznacza czas hamowania silnika od 50 Hz do 0 (dla mniejszej lub większej różnicy częstotliwości czas ten będzie proporcjonalnie dłuższy lub krótszy). Zakres nastaw od 0.1 do 6000.0 sekund lub minut (w zależności od ustawienia parametru F0.07)		0.1	20.0	N
F0.10	Częstotliwość maksymalna Maksymalna częstotliwość wyjściowa jaka może być ustawiona na wyjściu falownika. Zakres nastaw od częstotliwości minimalnej F0.11 do 400.00 Hz .		0.01 Hz	50.00	T
		Należy zachować ostrożność przy ustawianiu częstotliwości wyjściowej większej niż znamionowa częstotliwość silnika. Może to skutkować nadmiernym obciążeniem konstrukcji silnika (np. łożysk). Dodatkowo przy częstotliwości wyższej od znamionowej moment napędowy ulega zmniejszeniu.			
F0.11		Częstotliwość minimalna Minimalna częstotliwość wyjściowa jaka może być ustawiona na wyjściu falownika. Zakres nastaw od 0.00 Hz do częstotliwości maksymalnej F0.10 . Sposób zachowania falownika w przypadku gdy zadana częstotliwość wyjściowa jest mniejsza od częstotliwości minimalnej ustawia się parametrem F0.12 . Praca silnika ze zbyt niską prędkością niesie za sobą dwa potencjalne zagrożenia: <ol style="list-style-type: none"> 1. Przy niskiej prędkości wbudowane chłodzenie silnika może mieć zbyt małą skuteczność co doprowadzić może do przegrzania silnika. 2. Moment napędowy może być zbyt niski co grozi utknięciem silnika. 	0.01 Hz	0.00	T
F0.12	Częstotliwość poniżej minimalnej Parametr decydujący jak zachowa się falownik w przypadku gdy częstotliwość zadana będzie większa od zera, ale mniejsza od częstotliwości minimalnej F0.11 .		-	0	T
	0	Praca z częstotliwością minimalną – silnik będzie obracał się ze stałą częstotliwością zadaną parametrem F0.11 .			
	1	Silnik zostanie zatrzymany			
F0.13	Tryb podbicia momentu		-	1	N
	0	Ręczny			
	1	Automatyczny			
F0.14	Podbicie momentu W przypadku gdy początkowy moment rozruchowy ma niedostateczną wartość, to możliwe jest jego podbicie poprzez podniesienia napięcia zasilania silnika dla małych częstotliwości (Rys. 29).		0.1%	4.0	N



Rys. 29) Charakterystyki podbicia momentu początkowego

Podbicie można ustawić w zakresie od 0 do 20% w dwóch różnych trybach:

- 1) Ręczne podbicie momentu (**F0.13 = 0**), gdzie napięcie podnoszone jest o zadaną wartość niezależnie od prądu obciążenia silnika.
- 2) Automatyczne podbicie momentu (**F0.13 = 1**), gdzie wartość podbicia napięcia uzależniona jest od wartości płynącego prądu zgodnie z zależnością:

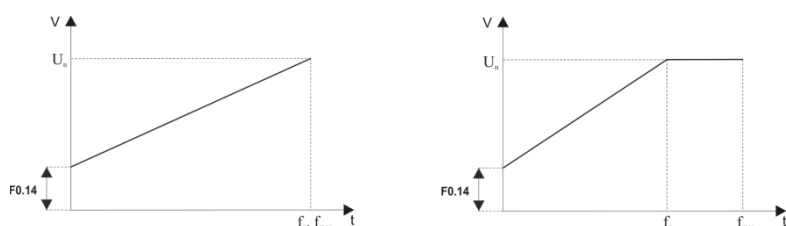
$$\text{Podbicie} = \frac{F0.14}{100} * \frac{U_n * I}{I_n}$$

Gdzie U_n i I_n to znamionowe napięcie i prąd silnika.

Ręczne podbicie momentu jest niewskazane w przypadku niskiego obciążenia z uwagi na ryzyko szybkiego nasycenia magnetycznego silnika.



Aby podnieść moment napędowy dla wyższych częstotliwości, lub mocniej wpływać na automatyczne podbicie momentu początkowego można eksperymentalnie zmieniać znamionowe ustawienia silnika (parametry **F8.01 – F8.03**). Np. obniżenie znamionowej częstotliwości silnika spowoduje obniżenie częstotliwości przy której napięcie osiągnie wartość znamionową, a to z kolei przełoży się na wyższy moment dostępny dla mniejszych prędkości



Rys. 30) Modyfikowanie charakterystyki momentu

Uwaga: Zbyt wysokie napięcie może doprowadzić do niebezpiecznego wzrostu temperatury silnika.

F0.15 Charakterystyka sterowania U/f

Możliwość ustawienia krzywej momentu dopasowanej do charakterystyki obciążenia (Rys. 31).

0 Liniowa (stałomomentowa)

1 Kwadratowa – $U \sim f^2$

2 Zredukowana 1 – $U \sim f^{1.7}$

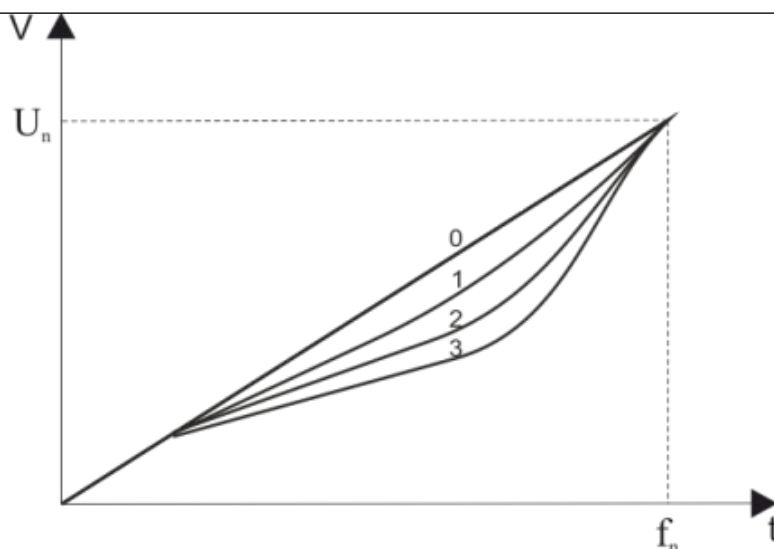
3 Zredukowana 2 – $U \sim f^{1.2}$

Zastosowanie zredukowanych charakterystyki momentu pozwala zwiększyć oszczędność energii podczas pracy np. z napędami wentylatorów lub pomp.

-

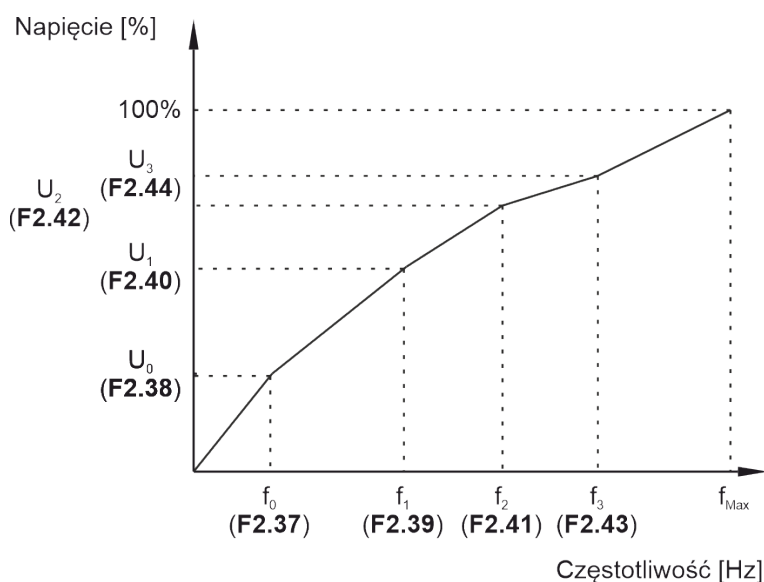
0

T



Rys. 31) Charakterystyki sterowania u/f

- 4 Charakterystyka użytkownika – charakterystyka sterowania U/f programowana za pomocą parametrów **F2.37 – F2.44** (v.2).

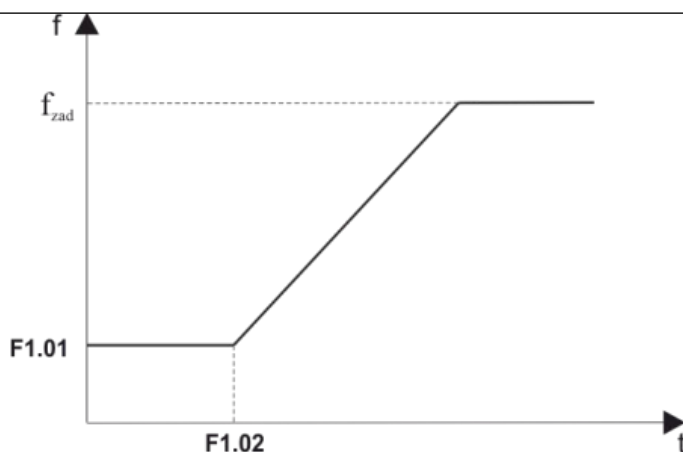


Kod	Opis ustawienia	Jedn	Fabr
F2.37	Punkt 0 - częstotliwość	Hz	10.00
F2.38	Punkt 0 - napięcie	%	20.00
F2.39	Punkt 1 - częstotliwość	Hz	20.00
F2.40	Punkt 1 - napięcie	%	40.00
F2.41	Punkt 2 - częstotliwość	Hz	25.00
F2.42	Punkt 2 - napięcie	%	50.00
F2.43	Punkt 3 - częstotliwość	Hz	40.00


		F2.44	Punkt 3 - napięcie	%	80.00			
		Uwaga: włączenie charakterystyki użytkownika blokuje osiem górnych poziomów trybu prędkości wielokrokowej.						
F0.16	Rezerwa							

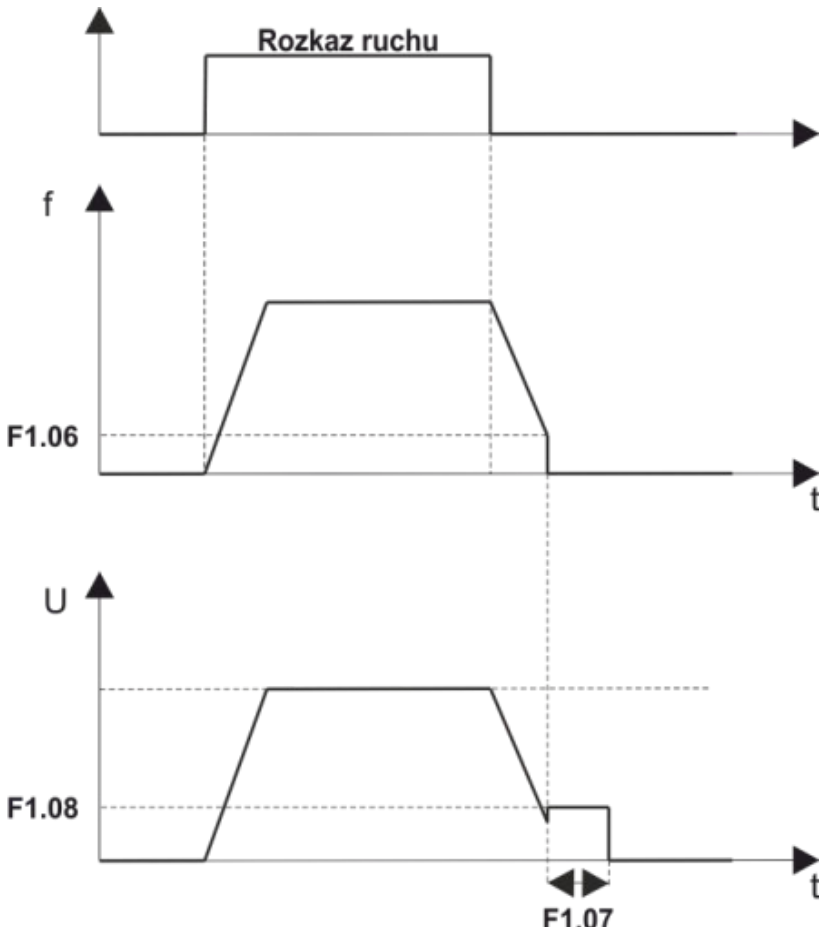
F1 – Funkcje START, STOP, HAMULEC

Kod	Opis i ustawienia	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
F1.00	Sposób rozruchu silnika Parametr decyduje o sposobie w jakim następuje uruchomienie silnika	-	0	T
	0 Rozruch od częstotliwości F1.01 Silnik zostaje uruchomiony z częstotliwością F1.01 , która utrzymywana jest przez czas F1.02 . Po czym następuje rozpędzenie silnika do zadanej częstotliwości.			
	1 Najpierw hamowanie, potem rozruch od częstotliwości startowej W pierwszej kolejności załączone zostanie hamowanie prądem stały DC, a następnie wykonany zostanie rozruch od częstotliwości F1.01 analogicznie jak dla poprzedniego punktu. Siłę hamowania ustawić można parametrem F1.03 , a czas hamowania – parametrem F1.04 .			
	2 Rozruch ze śledzeniem prędkości. Prędkość początkowa ustawiana parametrem F2.30 . Rozruch od częstotliwości F1.01 zalecany jest dla większości przypadków maszyn. Rozpoczęcie rozruchu od hamowania znajduje zastosowanie w napędach o bardzo małej bezwładności gdzie możemy mieć do czynienia z niekontrolowanym obracaniem się niezasilonego silnika. Rozruch ze śledzeniem prędkości może mieć zastosowanie podczas ponownego rozruchu silników o dużym momencie bezwładności. Falownik w takim wypadku próbuje zidentyfikować bieżącą prędkość silnika i kontynuować rozruch od tej prędkości.			
F1.01	Częstotliwość startowa Częstotliwość napięcia wyjściowego od której zaczyna się rozruch silnika. Zakres nastaw od 0.00 do 10.00 Hz .	0.01 Hz	0.00	N
F1.02	Czas pracy z częstotliwością startową Czas od momentu uruchomienia silnika podczas którego utrzymywana jest częstotliwość startowa F1.01 (Rys. 32). Zakres nastaw od 0.0 do 20.0s.	0.1s	0.0	N




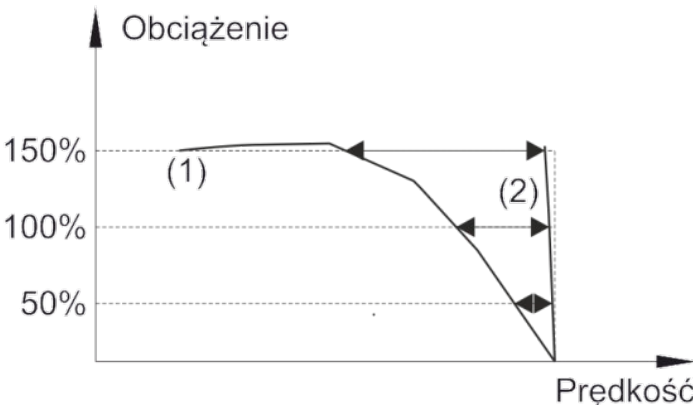
Rys. 32) Uruchomienie silnika od częstotliwości startowej

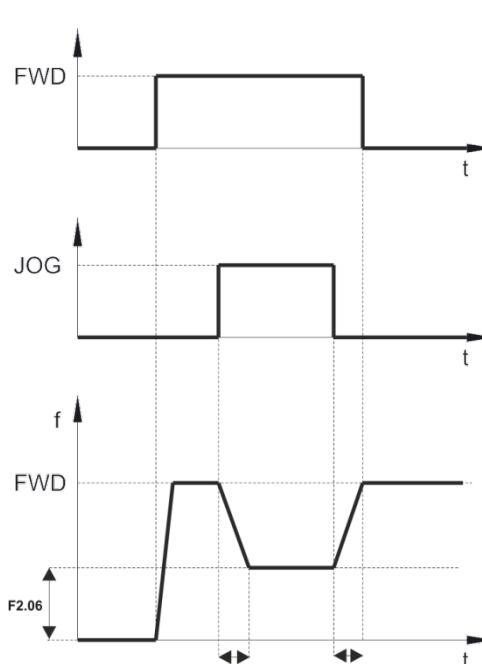
F1.03	<p>Hamowanie DC poniżej zadanej częstotliwości</p> <p>Jeżeli częstotliwość wyjściowa spadnie poniżej wartości zadanej w parametrze F3.29 to uruchomione zostanie hamowanie prądem stałym o wartości zapisanej w tym parametrze i czasie hamowania zdefiniowanym w parametrze F1.04.</p> <p>Zakres nastaw parametru od 0 do 15% napięcia znamionowego</p>	1%	0	N						
F1.04	<p>Czas hamowania DC poniżej zadanej częstotliwości</p> <p>Czas hamowania prądem stałym w przypadku gdy częstotliwość spadnie poniżej wartości podanej w parametrze F3.29. Po upływie zadanego czasu hamulec zostaje wyłączony, ale falownik dalej pozostaje w stanie załączenia.</p> <p>Hamowanie zostanie przerwane w przypadku gdy częstotliwość wyjściowa zwiększy się powyżej wartości podanej w parametrze F3.29 lub zostanie wydany rozkaz zmiany kierunku wirowania silnika.</p> <p>Zakres nastaw od 0.0 do 20.0 s.</p>	0.1s	0	N						
F1.05	<p>Sposób zatrzymania silnika</p> <p>Parametr decydujący w jaki sposób zostanie zatrzymany silnik po zdjęciu rozkazu ruchu.</p> <table><tr><td>0</td><td><p>Zwalnianie do zatrzymania napędu</p><p>Po zdjęciu rozkazu ruchu silnik zostaje wyhamowany zgodnie z nastawą realizowanego czasu hamowania. Po zakończeniu hamowania zostaje wyłączone zasilanie silnika.</p></td></tr><tr><td>1</td><td><p>Swobodny wybieg silnika</p><p>W momencie zdjęcia rozkazu ruchu napięcie wyjściowe zostaje odłączone od wyjścia falownika, a silnik pozbawiony zasilania zatrzymuje się swobodnym wybiegiem</p></td></tr><tr><td>2</td><td><p>Zwalnianie + hamowanie DC</p><p>Po zdjęciu rozkazu ruchu silnik wyhamowywany jest w kontrolowany sposób zgodnie z aktualnym czasem hamowania. W momencie gdy częstotliwość spadnie poniżej wartości F1.06 to załączony zostanie hamulec o sile hamowania F1.08. Po czasie F1.07 hamulec zostanie wyłączony i nastąpi odłączenie zasilania od wyjścia falownika.</p></td></tr></table> <div><p>Pierwszy sposób zatrzymania (F1.05 = 0) zalecany jest do typowych układów napędowych w których moment bezwładności obciążenia nie jest zbyt duży. Jego zaletą jest w pełni kontrolowane hamowanie i zatrzymanie silnika.</p><p>Drugi sposób (F1.05 = 1) należy bezwzględnie stosować w przy-</p></div>	0	<p>Zwalnianie do zatrzymania napędu</p> <p>Po zdjęciu rozkazu ruchu silnik zostaje wyhamowany zgodnie z nastawą realizowanego czasu hamowania. Po zakończeniu hamowania zostaje wyłączone zasilanie silnika.</p>	1	<p>Swobodny wybieg silnika</p> <p>W momencie zdjęcia rozkazu ruchu napięcie wyjściowe zostaje odłączone od wyjścia falownika, a silnik pozbawiony zasilania zatrzymuje się swobodnym wybiegiem</p>	2	<p>Zwalnianie + hamowanie DC</p> <p>Po zdjęciu rozkazu ruchu silnik wyhamowywany jest w kontrolowany sposób zgodnie z aktualnym czasem hamowania. W momencie gdy częstotliwość spadnie poniżej wartości F1.06 to załączony zostanie hamulec o sile hamowania F1.08. Po czasie F1.07 hamulec zostanie wyłączony i nastąpi odłączenie zasilania od wyjścia falownika.</p>	-	0	N
0	<p>Zwalnianie do zatrzymania napędu</p> <p>Po zdjęciu rozkazu ruchu silnik zostaje wyhamowany zgodnie z nastawą realizowanego czasu hamowania. Po zakończeniu hamowania zostaje wyłączone zasilanie silnika.</p>									
1	<p>Swobodny wybieg silnika</p> <p>W momencie zdjęcia rozkazu ruchu napięcie wyjściowe zostaje odłączone od wyjścia falownika, a silnik pozbawiony zasilania zatrzymuje się swobodnym wybiegiem</p>									
2	<p>Zwalnianie + hamowanie DC</p> <p>Po zdjęciu rozkazu ruchu silnik wyhamowywany jest w kontrolowany sposób zgodnie z aktualnym czasem hamowania. W momencie gdy częstotliwość spadnie poniżej wartości F1.06 to załączony zostanie hamulec o sile hamowania F1.08. Po czasie F1.07 hamulec zostanie wyłączony i nastąpi odłączenie zasilania od wyjścia falownika.</p>									

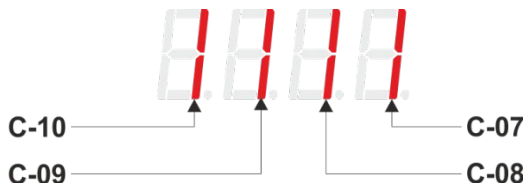
	<p>padku napędów o dużym momencie bezwładności (np. duże wentylatory). Swobodny wybieg silnika zapobiega przekazywaniu nadmiaru energii z hamowania do falownika i zabezpiecza go w ten sposób przed awaryjnym wyłączeniem.</p> <p>Trzecie rozwiązanie (F1.05 = 2) może znaleźć z kolei zastosowanie w przypadkach obciążenia o bardzo małym momencie bezwładności. W takim wypadku po zakończeniu typowego hamowania może dojść do sytuacji że silnik zacznie się jeszcze obracać, często w kierunku przeciwnym do pierwotnego kierunku wirowania.</p>			
F1.06	<p>Początek hamowania DC</p> <p>Jeżeli parametr F1.05 = 2, to początek hamowania DC wskazuje częstotliwość przy której rozpocznie się hamowanie prądem stałym.</p> <p>Zakres nastaw od 0.00 do 15.00 Hz.</p>	0.01 Hz	0.00	N
F1.07	<p>Czas podtrzymania hamowania</p> <p>Czas przez który na uzwojenia silnika podawane jest hamujące napięcie DC.</p> <p>Zakres nastaw od 0.0 do 20.0s</p>	0.1s	0	N
F1.08	<p>Napięcie hamowania DC</p> <p>Wartość napięcia hamującego (w odniesieniu do znamionowego napięcia silnika). Zakres nastaw od 0 do 15%.</p> <p>Uwaga: Zbyt wysokie napięcie hamowania i/lub długi czas podtrzymania hamowania doprowadzić może do nadmiernego wzrostu temperatury uzwojeń silnika.</p>  <p>Rys. 33) Hamowanie silnika prądem stałym</p>	1%	0	N

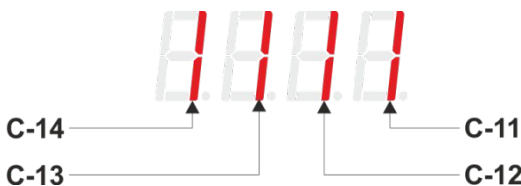

F2 – Funkcje pomocnicze


Kod	Opis i ustawienia	Jedn	Fabr	Ogr. zmian				
F2.00	<p>Stała czasowa filtru analogowego</p> <p>Okres filtrowania wejściowego sygnału analogowego. Dłuższy czas filtrowania pozwala wyeliminować zakłócenia pojawiające się szczególnie w przypadku długich przewodów sterowniczych. Z drugiej strony długi czas filtracji opóźnia reakcję falownika na zmianę częstotliwości zadanej.</p> <p>Uwaga: Stała czasowa filtru analogowego musi mieć ustawioną większą wartość niż czas próbkowania wejścia analogowego F3.11.</p> <p>Zakres nastaw od 0.00 do 30.00 s.</p>	0.01s	0.20	N				
F2.01	<p>Opóźnienie pomiędzy zmianą kierunku wirowania</p> <p>W przypadku zmiany kierunku wirowania silnika parametr ten umożliwia wprowadzenie dodatkowej przerwy pomiędzy pracą w jednym i drugim kierunku. Opóźnienie takie szczególnie zalecane jest w przypadku szybkich zmian kierunku (krótkie czasy hamowania i przyspieszania).</p> <div><p>Rys. 34) Opóźnienie pomiędzy zmianą kierunku wirowania</p></div> <p>Zakres nastaw od 0.0 do 3600.0s</p>	0.1s	0.1	N				
F2.02	<p>Tryb oszczędzania energii</p> <p>W niektórych przypadkach możliwe jest ograniczenie zużycia energii poprzez obniżanie napięcia wyjściowego w przypadku gdy obciążenie nie jest duże. Efekty widoczne są szczególnie w przypadku długotrwałej pracy przy stałej prędkości silnika</p> <table><tr><td>0</td><td>Wyłączony</td></tr><tr><td>1</td><td>Włączony</td></tr></table>	0	Wyłączony	1	Włączony	-	0	T
0	Wyłączony							
1	Włączony							
F2.03	<p>Kontrola napięcia wyjściowego AVR</p> <p>Stabilizacja napięcia wyjściowego umożliwia osiągnięcie stałego napięcia na wyjściu falownika również w przypadku wahań napięcia zasilającego.</p> <p>Uwaga: Układ AVR nie umożliwia podnoszenia napięcia wyjściowego powyżej wartości napięcia zasilania.</p> <table><tr><td>0</td><td>Wyłączona</td></tr><tr><td>1</td><td>Włączona (podczas całego cyklu pracy)</td></tr></table>	0	Wyłączona	1	Włączona (podczas całego cyklu pracy)	-	0	T
0	Wyłączona							
1	Włączona (podczas całego cyklu pracy)							

	2	Włączona (poza hamowaniem)												
	Jeżeli funkcja AVR jest włączona podczas całego cyklu pracy (F2.03 = 1) i jednocześnie ustawiony jest krótki czas hamowania to może to doprowadzić do sytuacji że rzeczywisty czas hamowania ulegnie wydłużeniu. Wynika to z faktu że hamujący silnik powoduje wzrost napięcia wyjściowego. Falownik próbuje ograniczyć ten przyrost redukując intensywność hamowania.													
F2.04	<p>Kompensacja poślizgu</p> <p>Funkcja umożliwiająca kompensację poślizgu występującego w silnikach 1-fazowych. W takim wypadku wraz ze wzrostem obciążenia zwiększana jest częstotliwość napięcia wyjściowego tak aby skompensować spadek prędkości wynikający z poślizgu.</p> <p>Zakres nastaw od 0.00 do 150 %.</p>  <p>Rys. 35) Zależność poślizgu od prędkości w funkcji obciążenia. (1) przebieg bez kompensacji poślizgu. (2) – z kompensacją poślizgu</p>		1%	0	T									
F2.05	<p>Częstotliwość kluczkowania</p> <p>Częstotliwość kluczkowania 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 kluczkowania ma bardzo istotny wpływ na poprawną pracę napędu oraz poziom zakłóceń elektromagnetycznych emitowanych przez falownik.</p> <p>Jeżeli częstotliwość kluczkowania jest wysoka, to lepiej odtwarzana jest sinusoidea 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.</p> <p>Przykładowe zestawienie cech napędów dla różnych częstotliwości kluczkowania przedstawione jest w poniższej tabeli:</p> <table><tr><td>Częstotliwość kluczkowania</td><td>Niska</td><td>Wysoka</td></tr><tr><td>Hałas silnika</td><td>Duży</td><td>Mały</td></tr><tr><td>Odtwarzanie prądu sinuso-</td><td>Słabe</td><td>Dobre</td></tr></table>		Częstotliwość kluczkowania	Niska	Wysoka	Hałas silnika	Duży	Mały	Odtwarzanie prądu sinuso-	Słabe	Dobre			
Częstotliwość kluczkowania	Niska	Wysoka												
Hałas silnika	Duży	Mały												
Odtwarzanie prądu sinuso-	Słabe	Dobre												

	<table><tr><td>idealnego</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Temperatura silnika</td><td>Wysoka</td><td>Niska</td></tr><tr><td>Temperatura falownika</td><td>Niska</td><td>Wysoka</td></tr><tr><td>Upływ prądu</td><td>Mały</td><td>Duży</td></tr><tr><td>Zakłócenia (sieciowe i EMC)</td><td>Małe</td><td>Duże</td></tr></table> <p>Zakres nastaw od 2.0 do 15.0 kHz.</p> <p>Uwaga: Maksymalna częstotliwość kluczowania zależy od wielkości falownika:</p> <table><tr><td></td><td>Domyślna [kHz]</td><td>Maksymalna [kHz]</td></tr><tr><td>FA-1f004</td><td>2.0</td><td>15.0</td></tr><tr><td>FA-1f007</td><td>2.0</td><td>14.0</td></tr><tr><td>FA-1f015</td><td>2.0</td><td>13.0</td></tr><tr><td>FA-1f022</td><td>2.0</td><td>12.0</td></tr></table>	idealnego			Temperatura silnika	Wysoka	Niska	Temperatura falownika	Niska	Wysoka	Upływ prądu	Mały	Duży	Zakłócenia (sieciowe i EMC)	Małe	Duże		Domyślna [kHz]	Maksymalna [kHz]	FA-1f004	2.0	15.0	FA-1f007	2.0	14.0	FA-1f015	2.0	13.0	FA-1f022	2.0	12.0			
idealnego																																		
Temperatura silnika	Wysoka	Niska																																
Temperatura falownika	Niska	Wysoka																																
Upływ prądu	Mały	Duży																																
Zakłócenia (sieciowe i EMC)	Małe	Duże																																
	Domyślna [kHz]	Maksymalna [kHz]																																
FA-1f004	2.0	15.0																																
FA-1f007	2.0	14.0																																
FA-1f015	2.0	13.0																																
FA-1f022	2.0	12.0																																
F2.06	<p>Częstotliwość biegu JOG Częstotliwość biegu próbnego JOG.</p> <p>Zakres nastaw od 0.10 do 50.00 Hz.</p> <p>Uwaga: Praca w trybie JOG ma priorytet względem klasycznego rozkazu pracy (Rys. 36)</p>	0.01 Hz	5.00	N																														
F2.07	<p>JOG – Czas przyspieszania Czas przyspieszania silnika po wejściu do trybu JOG</p> <p>Zakres nastaw od 0.1 do 60.0s</p>	0.1s	20.0	N																														
F2.08	<p>JOG – Czas hamowania Czas hamowania silnika po wyjściu z trybu JOG</p> <p>Zakres nastaw od 0.1 do 60.0s</p> <div><p style="text-align: center;">Rys. 36) Praca w trybie JOG</p></div>	0.1s	20.0	N																														

F2.09	Powiązanie źródeł zadawania częstotliwości Możliwe jest sterowanie prędkością falownika jednocześnie z dwóch różnych źródeł, przy czym dodatkowo realizowana jest operacja arytmetyczna pomiędzy nimi (np. wypadkowa prędkość może być różnicą sygnałów z dwóch źródeł).		-	0	T
	0	VCI + CCI			
	1	VCI – CCI			
	6	Wejście impulsowe + CCI			
	7	Wejście impulsowe - CCI			
	13	Niezerowa wartość wejścia VCI lub CCI steruje wyjściem (priorytet dla VCI)			
	15	RS485 + CCI			
	16	RS485 – CCI			
	17	RS485 + VCI			
	18	RS485 – VCI			
	19	RS485 + potencjometr na panelu operatorskim			
	20	RS485 – potencjometr na panelu operatorskim			
	21	VCI + potencjometr na panelu operatorskim			
	22	VCI – potencjometr na panelu operatorskim			
	23	CCI + potencjometr na panelu operatorskim			
	24	CCI – potencjometr na panelu operatorskim			
F2.10	Rezerwa				
F2.11	Monitorowanie stanu – cz. 1 Parametry F2.11 i F2.12 pozwalają zdecydować jakie parametry wyświetlane będą w monitorze stanu wywoływanym przez naciśnięcie przycisku SHIFT. Możliwe jest wyłączenie wyświetlania zbędnych z punktu widzenia użytkownika parametrów i uproszczenie w ten sposób kontroli stanu falownika.				
					
	---1	Pierwsza cyfra C-07 - Bieżący czas pracy : 0) Nie pokazywać 1) Pokazywać			
	--2-	Druga cyfra C-08 - Całkowity czas pracy 0) Nie pokazywać 1) Pokazywać			
	-3--	Trzecia cyfra C-09 - Stan wejść cyfrowych 0) Nie pokazywać 1) Pokazywać			
	4---	Czwarta cyfra C-10 – Stan wyjść cyfrowych 0) Nie pokazywać 1) Pokazywać			

Monitorowanie stanu – cz. 2				
F2.12				
	---1	Pierwsza cyfra C-11 - Stan wejścia analogowego VCI : 0) Nie pokazywać 1) Pokazywać	-	1111
	--2-	Druga cyfra Rezerwa		
	-3--	Trzecia cyfra C-12 – Stan wejścia analogowego CCI 0) Nie pokazywać 1) Pokazywać		
	4---	Czwarta cyfra C-14 – Stan wejścia impulsowego 0) Nie pokazywać 1) Pokazywać		
Kontrola parametrów				
F2.13	--1	Pierwsza cyfra Blokada edycji ustawień falownika. Umożliwia podstawowe zabezpieczenie przed niepożądaną zmianą konfiguracji. 0) Dozwolona edycja wszystkich parametrów. 1) Poza parametrem F2.13 edycja wszystkich parametrów zablokowana 2) Poza parametrem F0.01 i F2.13 edycja wszystkich parametrów zablokowana.		
	-2-	Druga cyfra Ustawienie i zatwierdzenie 1 na drugiej cyfrze parametru F2.13 spowoduje skasowanie wszystkich ustawień falownika i przywrócenie domyślnej konfiguracji. 0) Brak akcji 1) Przywrócenie domyślnej konfiguracji falownika.	-	000
		 W przypadku nieprawidłowej pracy lub nieoczekiwanego działania falownika należy w pierwszej kolejności przywrócić domyślną konfigurację, a następnie jeszcze raz skonfigurować falownik.		
	3--	Trzecia cyfra Możliwość zablokowania lub ograniczenia dostępu do przycisków znajdujących się na panelu operatorskim falownika. 0) Brak blokady 1) Poza przyciskiem STOP wszystkie przyciski zablokowane 2) Poza przyciskami STOP , GÓRA i DÓŁ wszystkie przyciski zablokowane 3) Poza przyciskami RUN i STOP wszystkie przyciski zablokowane 4) Poza przyciskami STOP i SHIFT wszystkie przyciski zablokowane		

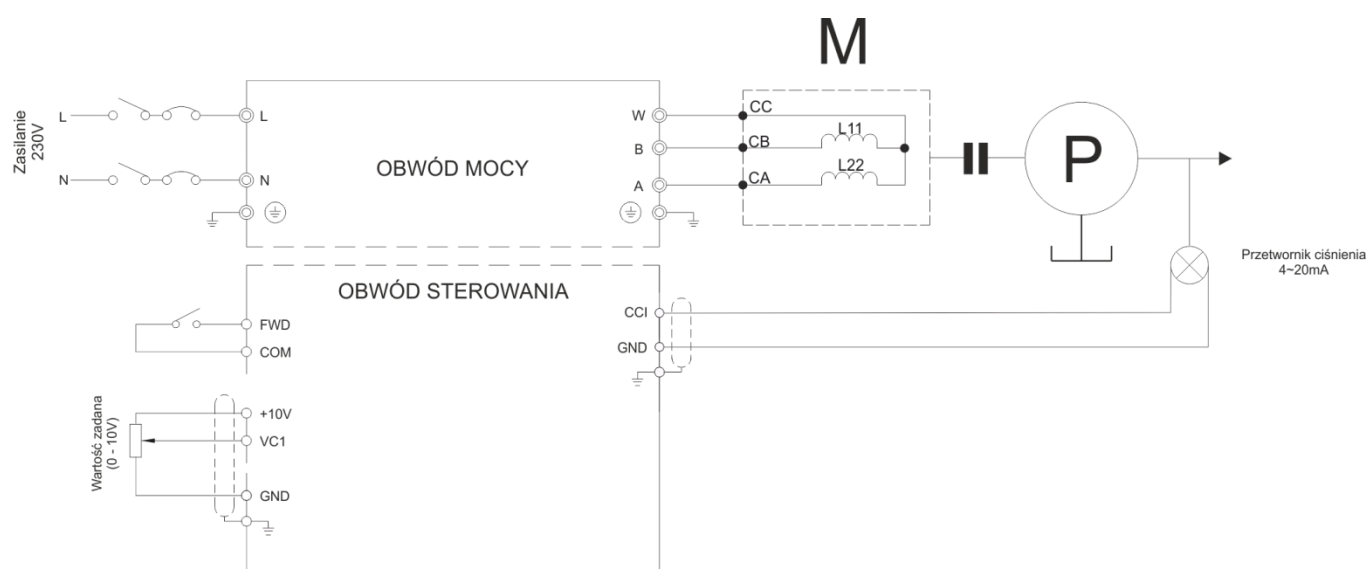
F2.14	Parametry komunikacji Ustawienie parametrów połączenia poprzez magistralę RS-485 		-	03	T
	--1	Pierwsza cyfra Prędkość komunikacji 0) 1200 bit/s 1) 2400 bit/s 2) 4800 bit/s 3) 9600 bit/s 4) 19200 bit/s 5) 38400 bit/s			
	-2-	Druga cyfra Kontrola parzystości 0) Brak 1) Even 2) Odd			
F2.15	Adres sieciowy Adres identyfikujący falownik w sieci Modbus RTU. Zakres nastaw od 0 do 127 (broadcast) Uwaga: Jeżeli adres ustawiony jest na wartość 127 (broadcast) to falownik pracuje w trybie gdzie odbiera rozkazy przychodzące przez RS485, ale nie wysyła żadnych potwierdzeń ani odpowiedzi.		-	1	T
F2.16	Opóźnienie alarmu przy braku komunikacji Jeżeli falownik skonfigurowany jest do pracy w sieci RS485 to możliwe jest skonfigurowanie alarmu który spowoduje zablokowanie falownika w przypadku gdy przez określony okres czasu nie będą odbierane rozkazy przez RS485. Zakres nastaw od 0.0 do 1000.0s Uwaga: Wartość 0 oznacza wyłączoną kontrolę komunikacji i brak alarmu w przypadku jej zerwania.		0.1s	0	T
F2.17	Opóźnienie odpowiedzi Jest to czas pomiędzy odebraniem rozkazu wysłanego przez interfejs RS485 do momentu wysłania odpowiedzi.		1ms	5ms	T
F2.18	Czas przyspieszania 2 Zakres nastaw od 0.1 do 6000.0		0.1s	20.0	N
F2.19	Czas hamowania 2 Zakres nastaw od 0.1 do 6000.0		0.1s	20.0	N
F2.20	Czas przyspieszania 3 Zakres nastaw od 0.1 do 6000.0		0.1s	20.0	N
F2.21	Czas hamowania 3 Zakres nastaw od 0.1 do 6000.0		0.1s	20.0	N
F2.22	Czas przyspieszania 4		0.1s	20.0	N

	Zakres nastaw od 0.1 do 6000.0			
F2.23	Czas hamowania 4 Zakres nastaw od 0.1 do 6000.0	0.1s	20.0	N
F2.24	Czas przyspieszania 5 Zakres nastaw od 0.1 do 6000.0	0.1s	20.0	N
F2.25	Czas hamowania 5 Zakres nastaw od 0.1 do 6000.0	0.1s	20.0	N
F2.26	Czas przyspieszania 6 Zakres nastaw od 0.1 do 6000.0	0.1s	20.0	N
F2.27	Czas hamowania 6 Zakres nastaw od 0.1 do 6000.0	0.1s	20.0	N
F2.28	Czas przyspieszania 7 Zakres nastaw od 0.1 do 6000.0	0.1s	20.0	N
F2.29	Czas hamowania 7 Zakres nastaw od 0.1 do 6000.0	0.1s	20.0	N
<p>Falownik umożliwia zdefiniowane do 7 różnych par czasów przyspieszania i hamowania. Domyślnie wykorzystywana jest para Czas przyspieszania 1 i Czas hamowania 1 (parametry F0.08 i F0.09). Przełączenie na inną parę czasów odbywa się za pośrednictwem sygnałów podawanych na listwę zaciskową (funkcje wejść cyfrowych ustawiane za pośrednictwem parametrów F5.00 – F5.05, kody funkcji 7-9. Więcej informacji w części poświęconej grupie parametrów F5). Różne czasy przyspieszania/hamowania wykorzystywać można również w trybie PLC (więcej w części poświęconej grupie parametrów F4).</p> <p>Uwaga: Jednostka czasu przyspieszania/hamowania (sekunda lub minuta) ustawiana jest w parametrze F0.07 i dotyczy ona wszystkich siedmiu par czasów).</p>				
F2.30	Prędkość – Poziom 1 Zakres nastaw: Częstotliwość Minimalna – Częstotliwość Maksymalna	0.01Hz	5.00	N
F2.31	Prędkość – Poziom 2 Zakres nastaw: Częstotliwość Minimalna – Częstotliwość Maksymalna	0.01Hz	10.00	N
F2.32	Prędkość – Poziom 3 Zakres nastaw: Częstotliwość Minimalna – Częstotliwość Maksymalna	0.01Hz	20.00	N
F2.33	Prędkość – Poziom 4 Zakres nastaw: Częstotliwość Minimalna – Częstotliwość Maksymalna	0.01Hz	30.00	N
F2.34	Prędkość – Poziom 5 Zakres nastaw: Częstotliwość Minimalna – Częstotliwość Maksymalna	0.01Hz	40.00	N
F2.35	Prędkość – Poziom 6 Zakres nastaw: Częstotliwość Minimalna – Częstotliwość Maksymalna	0.01Hz	45.00	N
F2.36	Prędkość – Poziom 7 Zakres nastaw: Częstotliwość Minimalna – Częstotliwość Maksymalna	0.01Hz	50.00	N
F2.37	Prędkość – Poziom 8 Zakres nastaw: Częstotliwość Minimalna – Częstotliwość Maksymalna	0.01Hz	5.00	N
F2.38	Prędkość – Poziom 9 Zakres nastaw: Częstotliwość Minimalna – Częstotliwość Maksymalna	0.01Hz	10.00	N
F2.39	Prędkość – Poziom 10 Zakres nastaw: Częstotliwość Minimalna – Częstotliwość Maksymalna	0.01Hz	20.00	N
F2.40	Prędkość – Poziom 11 Zakres nastaw: Częstotliwość Minimalna – Częstotliwość Maksymalna	0.01Hz	30.00	N
F2.41	Prędkość – Poziom 12 Zakres nastaw: Częstotliwość Minimalna – Częstotliwość Maksymalna	0.01Hz	40.00	N
F2.42	Prędkość – Poziom 13 Zakres nastaw: Częstotliwość Minimalna – Częstotliwość Maksymalna	0.01Hz	45.00	N
F2.43	Prędkość – Poziom 14 Zakres nastaw: Częstotliwość Minimalna – Częstotliwość Maksymalna	0.01Hz	50.00	N

F2.44	Prędkość – Poziom 15 Zakres nastaw: Częstotliwość Minimalna – Częstotliwość Maksymalna	0.01Hz	50.00	N
<p>Poziomy prędkości umożliwiają zadawanie różnych wartości prędkości za pomocą kombinacji sygnałów podawanych na wejścia cyfrowa X1-X5 (funkcje wejść cyfrowych ustawiane są za pośrednictwem parametrów F5.00 – F5.05, kody funkcji 1-4. Więcej informacji w części poświęconej grupie parametrów F5).</p> <p>Uwaga (v.2): w przypadku ustawienia gdy zaprogramowane jest sterowanie falownika według indywidualnej charakterystyki U/f (parametr F0.15 = 4) parametry F2.37-F2.44 wykorzystywane są do konfiguracji krzywej U/f. Szczegółowy przy opisie parametru F0.15.</p>				
F2.45	Częstotliwość zabroniona 1 – środek strefy Zakres nastaw od 0.00 do 400.00 Hz	0.01Hz	0.00	T
F2.46	Częstotliwość zabroniona 1 – histereza Zakres nastaw od 0.00 do 30.00 Hz	0.01Hz	0.00	T
F2.47	Częstotliwość zabroniona 2 – środek strefy Zakres nastaw od 0.00 do 400.00 Hz	0.01Hz	0.00	T
F2.48	Częstotliwość zabroniona 2 – histereza Zakres nastaw od 0.00 do 30.00 Hz	0.01Hz	0.00	T
F2.49	Częstotliwość zabroniona 3 – środek strefy Zakres nastaw od 0.00 do 400.00 Hz	0.01Hz	0.00	T
F2.50	Częstotliwość zabroniona 3 – histereza Zakres nastaw od 0.00 do 30.00 Hz	0.01Hz	0.00	T
<p>Parametry F2.45 – F2.50 umożliwiają zdefiniowane do trzech stref częstotliwości zabronionej. Dla każdej z nich określona jest częstotliwość środka strefy, oraz szerokość strefy. Falownik podczas przyspieszania i hamowania będzie omijał zabronione strefy (schemat pokazany na Rys. 37) dzięki czemu można uniknąć np. częstotliwości rezonansowych maszyny.</p> <div data-bbox="370 1095 1217 1572" data-label="Figure"> </div> <p>Rys. 37) Eliminacja niepożądanych częstotliwości</p>				
F2.51	Zadany czas pracy Parametr wykorzystywany do sygnalizacji zrealizowania przez falownik zadanego czasu pracy. Jeżeli całkowity czas pracy (parametr F2.52) przekroczy wartość ustawioną w F2.51 to stan ten może być zasygnalizowany na wyjściu cyfrowym OC (wymagane ustawienie trybu pracy wyjścia OC -> F5.10 = 19). Zakres nastaw od 0 do 65535 godzin	1h	0	N
F2.52	Całkowity czas pracy maszyny Czas pracy falownika liczony od momentu produkcji Zakres parametru od 0 do 65535h	1h	0	N

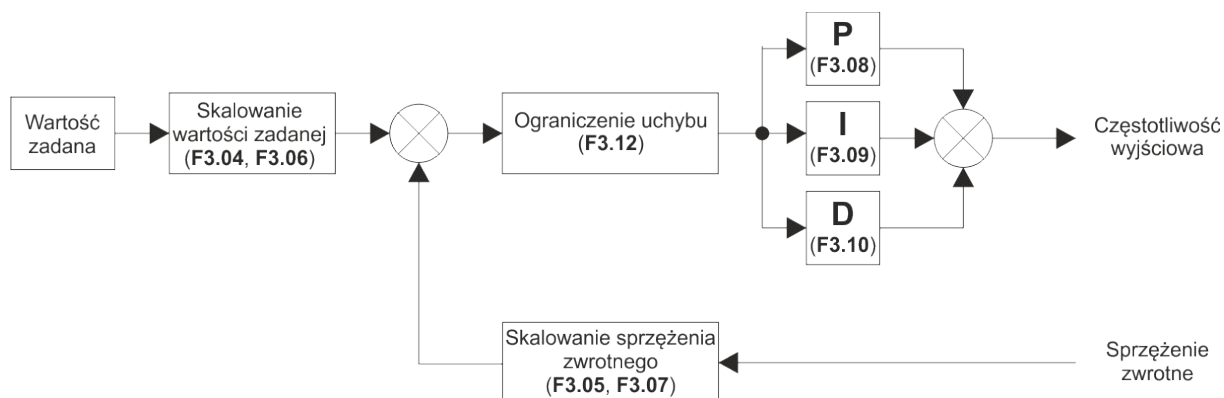
F3 – Regulator PID

Wbudowany regulator PID umożliwia budowanie zamkniętych układów automatycznej regulacji przeznaczonych np. do sterowania ciśnieniem wody w układzie pompowym. Przykładowy schemat takiego rozwiązania pokazany jest na Rys. 38. W typowym rozwiązaniu wykorzystuje się wartość zadaną nastawianą za pomocą stałego parametru lub poprzez wejście analogowe. Drugie wejście analogowe jest do pomiaru wartości wyjściowej (np. ciśnienia wody). Na podstawie różnicy pomiędzy wartością zadaną oraz rzeczywistą regulator PID decyduje o zmianie prędkości silnika w taki sposób aby zniwelować tą różnicę.



Rys. 38) Układ regulacji ciśnienia wody

Struktura regulatora PID wraz z niezbędnymi parametrami konfiguracyjnymi pokazana jest na Rys. 39

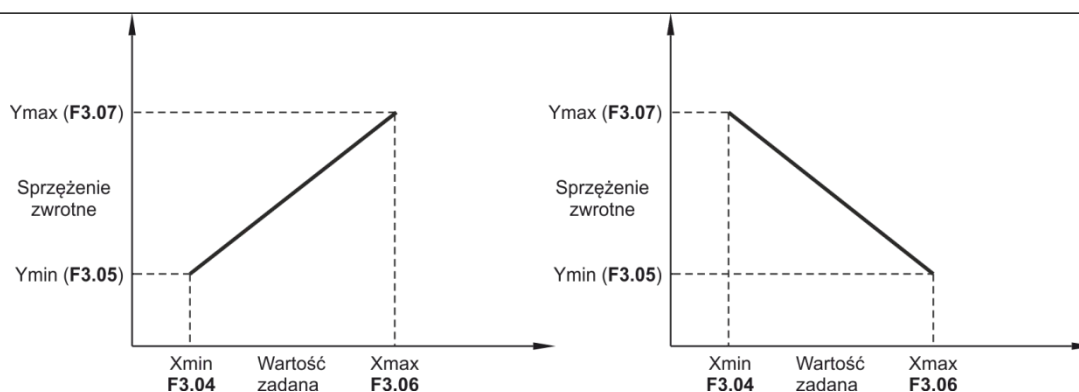


Rys. 39) Struktura regulatora PID

Tok postępowania przy korzystaniu z regulatora PID jest następujący:

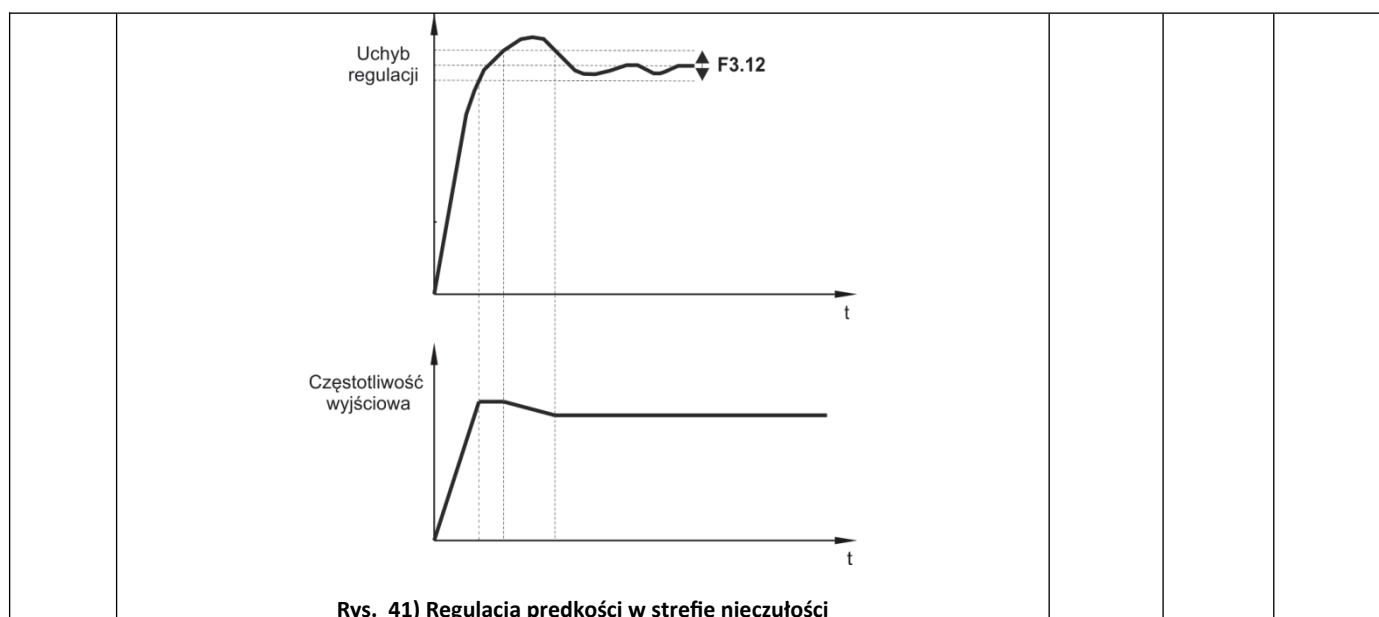
- 1) Wybranie źródła z którego nastawiana będzie wartość zadana (**F3.01**) oraz wejścia do którego wracać będzie sygnał ze sprzężenia zwrotnego (**F3.02**).
- 2) Skonfigurowanie charakterystyki zależności pomiędzy wartością zadaną i sprzężeniem zwrotnym (**F3.04 – F3.07**).
- 3) Ustawienie zachowania układu w momencie rozpoczęcia procesu regulacji (**F3.14 – F3.15**).
- 4) Wstępne skonfigurowanie parametrów PID (**F3.08 – F3.11**).
- 5) Włączenie regulatora (**F3.00**).
- 6) Dostrojenie na pracującym układzie parametrów PID (**F3.08 – F3.13, F3.16 - F3.19**).

Kod	Opis i ustawienia		Jedn	Fabr	Ogr. zmian
F3.00	Regulator PID ze sprzężeniem zwrotnym		-	0	T
	Parametr włączający/wyłączający działanie regulatora PID				
	0	Regulator wyłączony			
	1	Regulator włączony			
F3.01	Wartość zadana Parametr decyduje o źródle za pomocą którego wprowadzana będzie wartość zadana		-	1	N
	0	Parametr F3.03			
	2	Wejście analogowe VCI			
	3	Wejście analogowe CCI			
	4	Potencjometr na panelu operatorskim			
F3.02	Sprzężenie zwrotne Parametr decydujący o wejściu do którego podłączony będzie sygnał sprzężenia zwrotnego.		-	1	N
	0	Wejście analogowe VCI			
	1	Wejście analogowe CCI			
	2	Suma VCI + CCI			
	3	Różnica VCI - CCI			
	4	Mniejsza z wartości {VCI, CCI}			
	5	Większa z wartości {VCI, CCI}			
	6	Wejście impulsowe			
F3.03	Poziom zadany Wartość zadana dla regulatora PID w przypadku gdy jako źródło wartości zadanej ustawiony jest parametr falownika (F3.01 = 0). Zakres nastaw od 0.00 do 10.00V		0.01V	0	N
F3.04	Sprzężenie zwrotne - X _{min}		0.1%	0	N
F3.05	Sprzężenie zwrotne - Y _{min}				
F3.06	Sprzężenie zwrotne - X _{max}				
F3.07	Sprzężenie zwrotne- Y _{max}				
Parametry F3.04 – F3.07 decydują o zależności pomiędzy sygnałem zadanym a sygnałem sprzężenia zwrotnego. Regulator falownika dążyć będzie do zniwelowania różnicy pomiędzy wartością zadaną a wyjściową, w związku z tym prawidłowe zaprogramowanie tej charakterystyki ma kluczowe znaczenie dla poprawnego działania regulatora.					



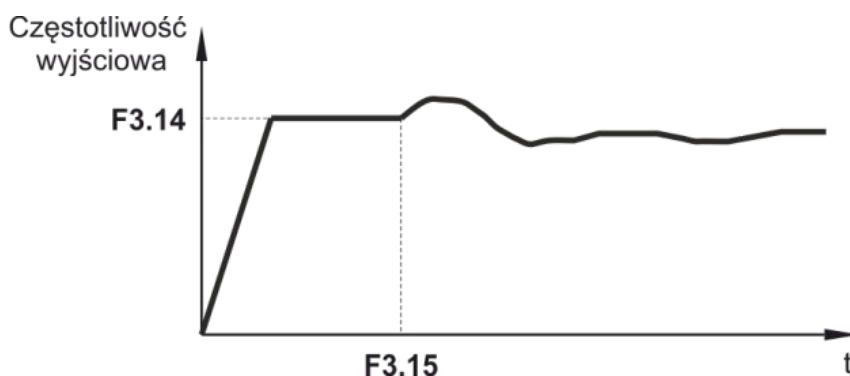
Rys. 40) Przykładowe zależności pomiędzy wartością zadaną i sprzężeniem zwrotnym

F3.08	<p>Współczynnik wzmocnienia Kp</p> <p>Współczynnik wzmocnienia części proporcjonalnej regulatora. Im większa wartość Kp tym szybszy czas odpowiedzi regulatora. Z drugiej strony duża wartość Kp może prowadzić do dużych przeregulowań wartości wyjściowej.</p> <p>Uwaga: Sam regulator proporcjonalny nie będzie w stanie skompensować do zera wartość uchybu pomiędzy wartością zadaną i sprzężeniem zwrotnym.</p> <p>Zakres nastaw od 0.000 do 9.999.</p>	0.001	0.050	N
F3.09	<p>Współczynnik wzmocnienia Ti</p> <p>W przypadku występowania uchybu regulacji działanie części całkującej będzie stopniowo narastało przez co możliwe jest skompensowanie uchybu do zera. Im większa wartość Ti tym szybciej regulator reaguje na uchyb, ale w skrajnych przypadkach może to doprowadzić do znacznych przeregulowań i występowania dużych oscylacji prędkości wyjściowej.</p> <p>Zakres nastaw od 0.000 do 9.999.</p>	0.001	0.050	N
F3.10	<p>Współczynnik wzmocnienia Td</p> <p>Część różniczkująca regulatora oddziałuje w momencie zmiany wartości uchybu. Można to wykorzystać np. do przyspieszenia działania układu w przypadku skokowej zmiany wartości zadanej. Zagrożeniem jest z kolei podatność na zakłócenia wartości zadanej lub sprzężenia zwrotnego którym mogą wtedy gwałtownie przenosić się na prędkość wyjściową.</p> <p>Zakres nastaw od 0.000 do 9.999.</p>	0.001	0.050	N
F3.11	<p>Czas próbkowania</p> <p>Czas próbkowania jest to okres czasu w którym dokonywany jest pomiar wartości zadanej i sprzężenia zwrotnego. Na podstawie tego i ustawionych parametrów regulatora ustalana jest nowa wartość sygnału wyjściowego. Oznacza to że im dłuższy czas próbkowania, tym wolniejsza jest reakcja silnika.</p>	0.01s	0.1	N
F3.12	<p>Strefa nieczułości</p> <p>Strefa nieczułości pozwala wyeliminować zmiany prędkości obrotowej w przypadku gdy uchyb regulacji jest mniejszy od zadanej strefy nieczułości (Rys. 41).</p> <p>Zakres nastaw od 0.0 do 20.0%.</p>	0.1%	2.0	N



F3.13	Poziom blokady regulatora całkującego Parametr umożliwia zablokowanie działania regulatora całkującego w przypadku gdy wartość zadana lub uchyb regulacji jest większy od wprowadzonej tu wartości. Dzięki temu możliwe będzie wykorzystanie części całkującej tylko do doregulowywania uchybu, bez ryzyka występowania gwałtownych przeregulowań.	0.1%	100.0	N
F3.14	Zadana częstotliwość początkowa Zakres nastaw od 0.00 do częstotliwości maksymalnej	0.01 Hz	0	N
F3.15	Czas pracy z częstotliwością początkową Zakres nastaw od 0.0 do 6000.0s.	0.1s	0	N

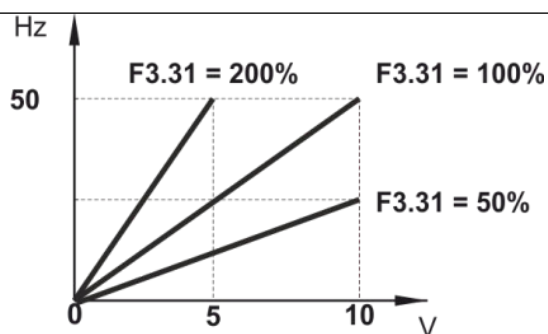
Parametry **F3.14** i **F3.15** odpowiadają za początkową częstotliwość pracy napędu po uruchomieniu napędu z regulatorem PID. Można tutaj wymusić rozpędzenie silnika do zadanej prędkości i utrzymanie tej prędkości przez zadany czas (Rys. 42). Dzięki temu możliwe będzie szybsze osiągnięcie przez napęd zadanych warunków pracy.



F3.16	Częstotliwość wyłączenia Zakres nastaw od 0.00 do 400.00 Hz.	0.01 Hz	0	N
F3.17	Częstotliwość powrotu Zakres nastaw od 0.00 do 400.00 Hz.	0.01 Hz	0	N
F3.18	Czas wyłączenia Zakres nastaw od 0.0 do 6000.0s.	0.1s	0	N

F3.19	Czas powrotu		0.1s	0	N
Zakres nastaw od 0.0 do 6000.0s.					
Parametry F3.16 – F3.19 umożliwiają „uśpienie” napędu w przypadku gdy zadana częstotliwość będzie niższa od częstotliwości wyłączenia F3.16 przez czas wyłączenia F3.18. Ponowne uruchomienie silnika nastąpi w momencie gdy częstotliwość zadana będzie większa od częstotliwości powrotu F3.17 przez czas powrotu F3.19.					
F3.20	Rezerwa				
F3.21					
F3.22					
F3.23					
F3.24					
F3.25					
F3.26					
F3.27	Kierunek działania regulatora		-	0	N
	Parametr decydujący o sposobie reakcji silnika na zmianę uchybu regulacji				
	0	Zwiększenie uchybu regulacji zwiększa obroty silnik			
	1	Zwiększenie uchybu regulacji zmniejsza obroty silnika			
F3.28	Domyślne ustawienie monitora		-	1	N
	Parametr decydujący jaki monitorowany parametr będzie domyślnie wyświetlany podczas pracy napędu.				
	Uwaga: Chwilowa zmiana monitorowanego parametru możliwa jest poprzez naciskanie przycisku SHIFT , po czym falownik powraca do wyświetlania parametru ustawionego w F3.28.				
	0	Częstotliwość zadana			
	1	Częstotliwość wyjściowa			
	2	Prąd wyjściowy			
	3	Napięcie wyjściowe			
	4	Napięcie na torze DC			
	5	Prędkość silnika			
	6	Temperatura modułu mocy			
	7	Czas pracy			
	8	Całkowity czas pracy			
	9	Stan wejść cyfrowych			
	10	Stan wyjść cyfrowych			
	11	Stan wejścia analogowego VCI /wartość zadana regulatora PID			
	12	Stan wejścia analogowego CCI /wartość sprzężenia zwrotnego regulatora PID			
13	Rezerwa				
14	Stan wejścia impulsowego				
F3.29	Rezerwa				
F3.30	Funkcja przekaźnika pomocniczego TA, TB, TC		-	15	N
	Wybór zdarzenia sygnalizowanego poprzez przełączenie przekaźnika pomocniczego				
	0	Praca napędu (RUN) Sygnalizacja uruchomienia napędu			
	1	Osiągnięcie strefy częstotliwości zadanej FAR Częstotliwość napędu osiągnęła strefę FAR (F5.14) wokół częstotliwości zadanej. Szczegóły przy opisie parametru F5.14 (str. 76).			
	2	Osiągnięcie częstotliwości FDT1 Częstotliwość napędu osiągnęła strefę FDT1 (F5.15, F5.16). Szczegóły wraz z opisem parametrów F5.15 i F5.16 (str. 76).			

	3	Rezerwa			
	4	Przeciążenie momentem OL Sygnalizacja przekroczenia prądu F9.05 dłuższego niż czas podany w parametrze F9.06 .			
	5	Osiągnięcie górnej częstotliwości granicznej FHL Częstotliwość wyjściowa osiągnęła górną częstotliwość graniczną F0.10 .			
	6	Osiągnięcie dolnej częstotliwości granicznej FLL Częstotliwość wyjściowa osiągnęła dolną częstotliwość graniczną F0.11 .			
	7	Błąd niskiego napięcia zasilania LU Sygnalizacja krytycznie niskiego poziomu napięcia na torze DC uniemożliwiającego prawidłową pracę napędu. Uwaga: Błąd ten może zostać zasygnalizowany również podczas wyłączania zasilania falownika.			
	8	Błąd zewnętrzny EXT Sygnalizacja błędu EXT (E014) zgłoszonego z zewnątrz falownika (np. zewnętrzny wyłącznik bezpieczeństwa)			
	9	Prędkość 0 Hz Sygnalizowany jest przypadek gdy w czasie pracy (wydany rozkaz ruchu) częstotliwość wyjściowa wynosi 0Hz (silnik jest zatrzymany)			
	10	Uruchomiony tryb PLC Przełącznik włączony przez cały czas gdy aktywny jest tryb PLC. Szczegóły w części instrukcji poświęconej grupie parametrów F4 .			
	11	Wykonanie kroku programu PLC Wykonanie każdego pojedynczego kroku programu PLC spowoduje załączenie wyjścia sygnalizacyjnego na czas 0.5s.			
	12	Zakończenie cyklu programu PLC Sygnalizacja zakończenia realizacji pełnego cyklu programu PLC.			
	13	Rezerwa			
	14	Falownik gotowy do pracy RDY Falownik gotowy do pracy – napięcie zasilania i na torze DC jest prawidłowe. Brak błędów konfiguracji.			
	15	Błąd falownika Sygnalizacja awarii i zablokowania pracy falownika.			
	16	Rezerwa			
	17	Rezerwa			
	18	Rezerwa			
	19	Osiągnięcie zadanego czasu pracy Wyjście aktywowane jest gdy całkowity czas pracy falownika F2.52 przekroczy wartość ustawioną w parametrze F2.51 .			
	20	Rezerwa			
F3.31	Wzmocnienie sygnału VCI Współczynnik przekładający zmianę analogowego sygnału wejściowego na częstotliwość wyjściową silnika. Im wyższa wartość F3.31 tym szybciej częstotliwość wyjściowa będzie zmieniać się wraz ze zmianą wartości wejściowej (Rys. 43).		1%	100	N

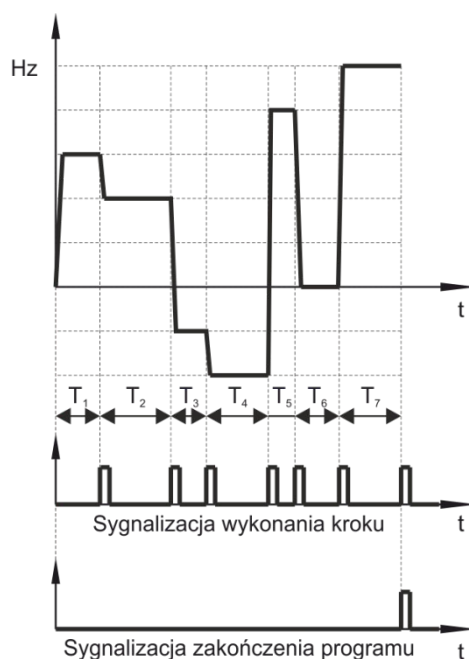


Rys. 43) Charakterystyka wzmocnienia VCI

Zakres nastaw **od 0 do 800%**

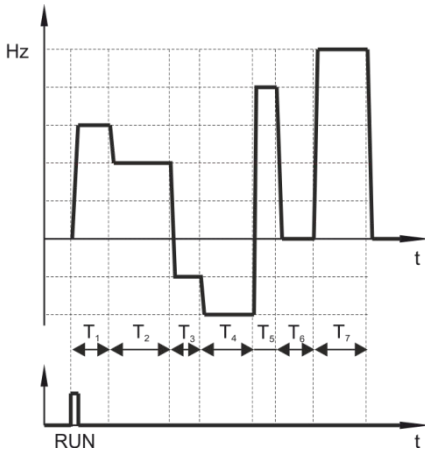
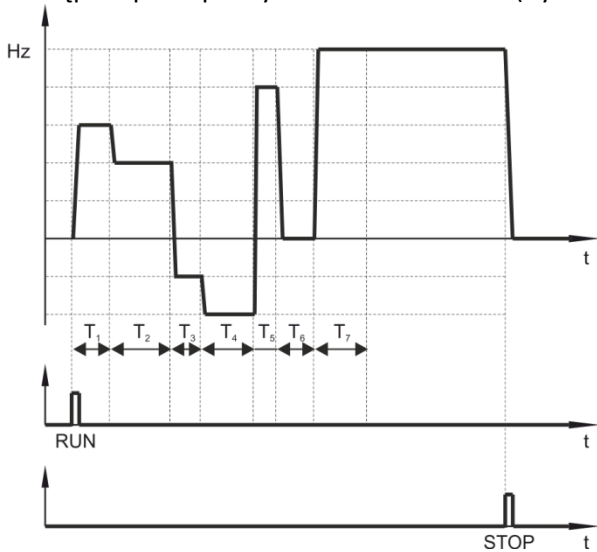
F4 - Tryb PLC

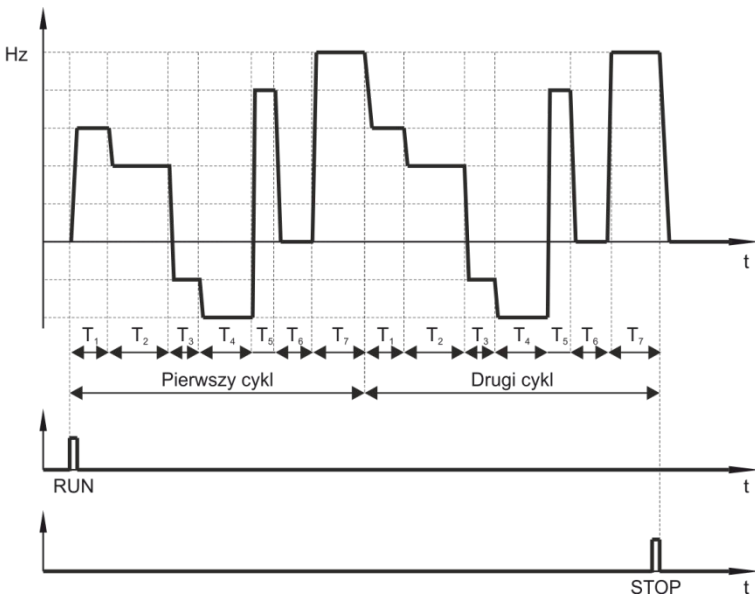
Falownik FA-1f wyposażony jest w funkcję prostego sterownika PLC umożliwiającą zaprogramowanie grupy do siedmiu kolejno wykonywanych rozkazów. Dla każdego rozkazu można zdefiniować prędkość, kierunek wirowania, czas wykonywania kroku oraz czas przyspieszania hamowania (Rys. 44).



Rys. 44) Praca w trybie PLC

Prędkości można wybierać wśród zdefiniowanych poziomów prędkości wielokrokowej (**F2.30 – F2.36**), czasy przyspieszania/hamowania wybiera się z parametrów **F0.08/F0.09** (Czas przyspieszania/hamowania 1), oraz **F2.18 – F2.29** (Czas przyspieszania/hamowania 2-7). Szczegóły kolejnych kroków, czyli czas trwania, kierunek wirowania wybrana prędkość i czas przyspieszania/hamowania ustala się za pomocą **F4.01 – F4.14**. Dodatkowo możliwe jest sygnalizowanie (na wyjściu przekaźnikowym lub OC) wykonania kolejnego kroku lub zakończenia wykonywania programu (Rys. 44).

Kod	Opis i ustawienia	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
F4.00	<p>Parametr załączający pracę w trybie PLC oraz decydujący o sposobie wykonywania programu.</p> <p>--1 Pierwsza cyfra Tryb pracy: 0) Wyłączony</p> <p>1) Zatrzymanie silnika po wykonaniu pełnego programu Rozkaz pracy powoduje uruchomienie programu PLC i wykonanie pełnego cyklu pracy. Po jego zakończeniu silnik zostaje zatrzymany i falownik oczekuje na rozpoczęcie kolejnego cyklu (Rys. 45).</p>  <p>Rys. 45) Zatrzymanie silnika po wykonaniu programu</p> <p>2) Utrzymanie prędkości z ostatniego kroku po zatrzymaniu programu Rozkaz pracy powoduje uruchomienie programu PLC i wykonanie pełnego cyklu pracy. Po jego zakończeniu silnik utrzymuje prędkość zadaną w ostatnim kroku programu – zatrzymanie silnika nastąpi dopiero po wydaniu rozkazu STOP (Rys. 46).</p>  <p>Rys. 46) Utrzymanie prędkości po wykonaniu programu</p> <p>3) Cykliczne wykonywanie programu Rozkaz pracy powoduje uruchomienie programu PLC. Program</p>	-	0	T

		<p>wykonywany jest w sposób cykliczny aż do momentu pojawienia się sygnału STOP.</p>  <p>Rys. 47) Cykliczne wykonywanie programu</p>			
	-2-	<p>Druga cyfra Decyduje o sposobie uruchomienia programu</p> <p>0) Rozpoczęcie programu od pierwszego kroku Rozkaz wykonania programu PLC spowoduje że zacznie się ona wykonywać od pierwszego kroku, niezależnie od momentu w którym zostało przerwane wykonywanie poprzedniego programu.</p> <p>1) Kontynuacja programu od momentu poprzedniego zatrzymania Falownik zapamiętuje krok programu wykonywany w momencie pojawienia się rozkazu STOP lub wyłączenia zasilania. Po nowym wydaniu rozkazu RUN spowoduje wykonanie programu od kolejnego kroku.</p>			
	3--	<p>Trzecia cyfra Jednostka czasu dla kroków programu PLC (F4.02, F4.04, F4.06, F4.08, F4.10, F4.12, F4.14)</p> <p>0) Sekunda 1) Minuta</p>			
F4.01	Krok 1 – Ustawienia	<p>Parametr decydujący o parametrach wybranego kroku programu. Na trzech kolejnych cyfrach parametru ustawić można prędkość, kierunek ruchu oraz czas przyspieszania i hamowania.</p>	-	000	N
	--1	<p>Prędkość Pierwsza cyfra decyduje o prędkości silnika w zadanym kroku.</p> <p>0) Prędkość ustawiana poprzez wpisy prędkości wielokrokowej (F2.30 – F2.36). Krokowi 1 odpowiada prędkość F2.30, Krokowi 2 – prędkość F2.31, itd.</p> <p>1) Prędkość wynika z wybranego źródła zadawania częstotliwości (F0.00).</p>			
	-2-	<p>Kierunek wirowania</p> <p>0) Przód</p>			

	1) Tył 2) O kierunku decydują rozkazy FWD/REV (np. zadawane przez listwę sterującą)			
3--	Czas przyspieszania/hamowania Wartość wskazuje która para czasów przyspieszania/hamowania zostanie wykorzystana w danym kroku programu 0) Czas przyspieszania/hamowania 1 (F0.08/F0.09) 1) Czas przyspieszania/hamowania 2 (F2.18/F2.19) 2) Czas przyspieszania/hamowania 3 (F2.20/F2.21) 3) Czas przyspieszania/hamowania 4 (F2.22/F2.23) 4) Czas przyspieszania/hamowania 5 (F2.24/F2.25) 5) Czas przyspieszania/hamowania 6 (F2.26/F2.27) 6) Czas przyspieszania/hamowania 7 (F2.28/F2.29)			
F4.02	Krok 1 – Czas Czas trwania danego kroku programu. Czas ten obejmuje czas przyspieszania od poprzedniej do nowej prędkości, oraz czas pracy ze stałą prędkością. Zakres nastaw od 0.0 do 6000.0 . Uwaga: Jednostka czasu w której wyrażony jest parametr ustawiana jest na trzeciej cyfrze parametru .	0.1	10.0	N
F4.03	Krok 2 – Ustawienia	-	000	N
F4.04	Krok 2 – Czas	0.1	10.0	N
F4.05	Krok 3 – Ustawienia	-	000	N
F4.06	Krok 3 - Czas	0.1	10.0	N
F4.07	Krok 4 – Ustawienia	-	000	N
F4.08	Krok 4 - Czas	0.1	10.0	N
F4.09	Krok 5 – Ustawienia	-	000	N
F4.10	Krok 5 - Czas	0.1	10.0	N
F4.11	Krok 6 – Ustawienia	-	000	N
F4.12	Krok 6 – Czas	0.1	10.0	N
F4.13	Krok 7 – Ustawienia	-	000	N
F4.14	Krok 7 - Czas	0.1	10.0	N

F5 – Funkcje wejść/wyjść

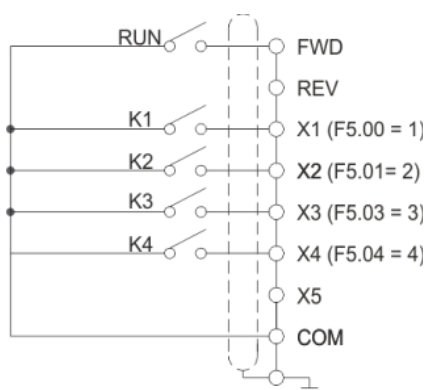
Kod	Opis i ustawienia	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
F5.00	Wejście X1 Wybór funkcji realizowanej przez wejście cyfrowe X1 Zakres nastaw od 0 do 42	-	0	T
F5.01	Wejście X2 Wybór funkcji realizowanej przez wejście cyfrowe X2 Zakres nastaw od 0 do 42	-	0	T
F5.02	Wejście X3 Wybór funkcji realizowanej przez wejście cyfrowe X3 Zakres nastaw od 0 do 42	-	0	T
F5.03	Wejście X4	-	0	T

	Wybór funkcji realizowanej przez wejście cyfrowe X4 Zakres nastaw od 0 do 42			
F5.04	Wejście X5 Wybór funkcji realizowanej przez wejście cyfrowe X5 Zakres nastaw od 0 do 42	-	0	T
F5.05	Wejście X6 Wybór funkcji realizowanej przez wejście cyfrowe X6 Zakres nastaw od 0 do 42	-	0	T
F5.06	Wejście X7 Wybór funkcji realizowanej przez wejście cyfrowe X7 Zakres nastaw od 0 do 42	-	0	T
F5.07	Wejście X8 Wybór funkcji realizowanej przez wejście cyfrowe X8 Zakres nastaw od 0 do 42	-	0	T

Wejścia cyfrowe **X1 – X5** umożliwiają realizację wielu funkcji sterowniczych. Pełna lista kodów funkcji przedstawiona jest w poniższej tabeli.

Kod	Opis
0	Wolne – wejście niewykorzystane
1	Prędkość wielokrokowa – bit 1
2	Prędkość wielokrokowa – bit 2
3	Prędkość wielokrokowa – bit 3
4	Prędkość wielokrokowa – bit 4

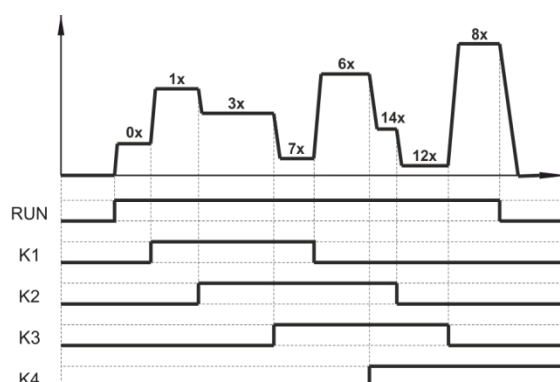
Prędkość wielokrokowa umożliwia przełączanie prędkości silnika poprzez podanie na wejścia cyfrowe zadanej kombinacji sygnałów sterujących. Przy wykorzystaniu wszystkich czterech bitów kontroli prędkości wielokrokowej możliwe jest zrealizowanie do 16 różnych prędkości pracy. Na Rys. 48 pokazany jest przykładowy schemat sterowania wielokrokowego a poniżej tabela kombinacji prędkości.



Rys. 48) Schemat sterowania wielokrokowego

K4	K3	K2	K1	Opis	Parametr
OFF	OFF	OFF	OFF	Domyślna prędkość wynikająca z nastaw parametru F0.00 .	-
OFF	OFF	OFF	ON	Prędkość – Poziom 1	F2.30
OFF	OFF	ON	OFF	Prędkość – Poziom 2	F2.31
OFF	OFF	ON	ON	Prędkość – Poziom 3	F2.32

OFF	ON	OFF	OFF	Prędkość – Poziom 4	F2.33
OFF	ON	OFF	ON	Prędkość – Poziom 5	F2.34
OFF	ON	ON	OFF	Prędkość – Poziom 6	F2.35
OFF	ON	ON	ON	Prędkość – Poziom 7	F2.36
ON	OFF	OFF	OFF	Prędkość – Poziom 8	F2.37
ON	OFF	OFF	ON	Prędkość – Poziom 9	F2.38
ON	OFF	ON	OFF	Prędkość – Poziom 10	F2.39
ON	OFF	ON	ON	Prędkość – Poziom 11	F2.40
ON	ON	OFF	OFF	Prędkość – Poziom 12	F2.41
ON	ON	OFF	ON	Prędkość – Poziom 13	F2.42
ON	ON	ON	OFF	Prędkość – Poziom 14	F2.43
ON	ON	ON	ON	Prędkość – Poziom 15	F2.44



Rys. 49) Przykład wielokrokowej nastawy prędkości

5	JOG – kierunek Przód
6	JOG – kierunek Tył
<p>Jeżeli zadawanie rozkazu uchu ustawione jest na listwę sterującą (F0.02 = 1) to rozkazy JOG Przód i JOG Tył umożliwiają włączenie biegu próbnego w zadanym kierunku. Prędkość biegu JOG ustawia się parametrem F2.06, czas przyspieszania/hamowania biegu JOG ustawia się parametrami F2.07/F2.08.</p> <p>Uwaga: Bieg JOG ma priorytet względem zwykłego rozkazu ruchu FWD/REV. Oznacza to że jeżeli jednocześnie podany jest rozkaz JOG i np. FWD to silnik ustawiony zostanie do pracy w trybie JOG.</p>	
7	Czas przyspieszania/hamowania – bit 1
8	Czas przyspieszania/hamowania – bit 2
9	Czas przyspieszania/hamowania – bit 3

Zmiana czasu przyspieszania/hamowania poprzez zadawanie kombinacji do trzech wejściowych sygnałów cyfrowych. Dzięki temu możliwe jest wybranie jednej z siedmiu zdefiniowanych wcześniej par czasów przyspieszania/hamowania.

K3	K2	K1	Opis	Parametr
OFF	OFF	OFF	Czas przyspieszania/hamowania 1	F0.08/F0.09
OFF	OFF	ON	Czas przyspieszania/hamowania 2	F2.18/F2.19
OFF	ON	OFF	Czas przyspieszania/hamowania 3	F2.20/F2.21
OFF	ON	ON	Czas przyspieszania/hamowania 4	F2.22/F2.23
ON	OFF	OFF	Czas przyspieszania/hamowania 5	F2.24/F2.25
ON	OFF	ON	Czas przyspieszania/hamowania 6	F2.26/F2.27
ON	ON	OFF	Czas przyspieszania/hamowania 7	F2.28/F2.29

10	Błąd zewnętrzny Wejście przeznaczone do zewnętrznego awaryjnego zatrzymania napędu. Gdy wejście zostanie aktywowane to falownik odłączy zasilanie silnika (silnik zostanie zatrzymany wybiegiem) oraz wyświetlony zostanie komunikat błędu E0.14 .
11	Kasowanie błędu Służy do zdalnego skasowania błędu falownika (odpowiednik naciśnięcia przycisku RESET). Uwaga: Jeżeli przyczyna zgłoszenia błędu nie została usunięta to skasowanie błędu i przywrócenie falownika do stanu pracy nie będzie możliwe.
12	Hamowanie wybiegiem Przełącza tryb hamowania silnika na hamowanie wybiegiem. Jest to zdalny odpowiednik zmiany sposobu hamowania ustawianego parametrem F1.05 .
13	Zatrzymanie silnika Rozkaz zatrzymania silnika. Sposób zatrzymania wynikać będzie z ustawienia parametru F1.05 .
14	Hamowanie prądem stałym Uaktywnienie hamowania prądem stałym. Częstotliwość przy której rozpocznie się hamowanie DC oraz czas jego trwania wynikają z ustawień parametrów F1.06 i F1.07 .
15	Blokada pracy napędu Rozkaz powodujący zatrzymanie silnika oraz uniemożliwiający jego ponowne uruchomienie.
16	Zwiększenie prędkości GÓRA
17	• Zmniejszenie prędkości DÓŁ
Wejścia z funkcjami GÓRA i DÓŁ umożliwiają realizację tzw. motopotencjometru, czyli rozwiązania w którym naciśnięcie przycisku GÓRA będzie powodować stopniowe przyspieszanie prędkości silnika, a naciśnięcie przycisku DÓŁ będzie prowadzić do zmniejszenia prędkości. Aby korzystać z funkcji GÓRA/DÓŁ należy ustawić tryb zadawania częstotliwości F0.00 = 2 . Tempo zmian częstotliwości wyjściowej ustawić można za pomocą parametru F5.09 .	
18	Blokada zmiany prędkości Aktywowanie wejścia powoduje zablokowanie bieżącej prędkości silnika. Przez czas gdy wejście jest aktywne wszelkie zmiany częstotliwości zadanej będą ignorowane. Uwaga: Blokada zmiany prędkości nie dotyczy hamowania wynikającego z zatrzymywania silnika po wydaniu rozkazu STOP .
19	Sterowanie 3-przewodowe Wejście wykorzystywane w przypadku sterowania 3-przewodowego gdzie pełni funkcję przycisku STOP (szczegóły wraz z opisem parametru F5.08).
20	Odłączenie pętli sprzężenia zwrotnego Jeżeli włączony jest regulator PID (F3.00 = 1) to rozkaz ten umożliwia odłączenie pętli sprzężenia zwrotnego oraz regulatora PID. W takim przypadku falownik sterowany będzie przez domyślny tryb zadawania prędkości i rozkazu ruchu (odpowiadający przypadkowi programowego wyłączenia regulatora PID – F3.00 = 0).
21	Wyłączenie sterowania PLC Jeżeli włączony jest tryb PLC (pierwsza cyfra parametru F4.00 > 0) to wejście to umożliwia zdalne wyłączenie trybu PLC i powrót do domyślnego trybu sterowania (odpowiadający przypadkowi gdy F4.00 = 0).
22	PLC – Pauza Aktywowanie rozkazu Pauza powoduje wstrzymanie wykonywania programu PLC. Prędkość zostaje ustawiona na 0.00 Hz, a odmierzanie czasu kroku zostaje wstrzymane. Zdjęcie rozkazu Pauza powoduje przywrócenie prędkości z danego kroku i wznowiane jest odmierzanie czasu.
23	PLC – Reset Zatrzymanie wykonywania programu PLC i zresetowanie licznika kroków, częstotliwości zadanej i czasu wykonywania.
24	Wybór źródła zadawania prędkości – bit 1
25	Wybór źródła zadawania prędkości – bit 2

26	Wybór źródła zadawania prędkości – bit 3		
Zmiana czasu przyspieszania/hamowania poprzez zadawanie kombinacji do trzech wejściowych sygnałów cyfrowych. Dzięki temu możliwe jest wybranie jednej z siedmiu zdefiniowanych wcześniej par czasów przyspieszania/hamowania.			
Bit 3	Bit 2	Bit 1	Opis
OFF	OFF	OFF	Źródło zadawanie prędkości wybrane parametrem F0.00 .
OFF	OFF	ON	Potencjometr na panelu operatorskim
OFF	ON	OFF	Klawiatura i parametr F0.01
OFF	ON	ON	Zaciski Góra/Dół
ON	OFF	OFF	Zdalne sterowanie RS485
ON	OFF	ON	Wejście analogowe VCI
ON	ON	OFF	Wejście analogowe CCI
ON	ON	ON	Wejście impulsowe

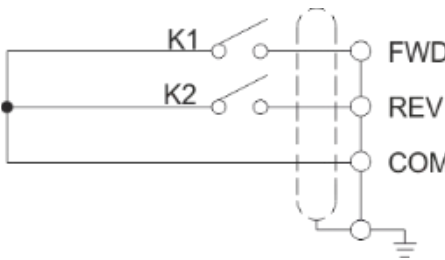
27	Przełączenie zadawania prędkości na wejście analogowe CCI Aktywowanie rozkazu przełącza źródło zadawania prędkości na wejście analogowe CCI . Gdy wejście nie jest aktywne to źródło zadawania prędkości zostaje przełączone do wejścia wynikającego z ustawień parametru F0.00 .
28	Przełączenie zadawania rozkazu ruchu na listwę zaciskową Aktywowanie rozkazu przełącza źródło zadawania rozkazu ruchu na listwę sterującą. Gdy wejście nie jest aktywne to falownik wraca do ustawień wynikających z wartości parametru F0.02 .
29	Wybór źródła rozkazu ruchu – bit 1
30	Wybór źródła rozkazu ruchu – bit 2
31	Wybór źródła rozkazu ruchu – bit 3

Zmiana źródła zadawania rozkazu ruchu. Za pomocą kombinacji sygnałów podawanych na trzy linie sterujące możliwe jest wybranie sześciu różnych źródeł z których uruchamiany i zatrzymywany będzie silnik.

Bit 3	Bit 2	Bit 1	Opis
OFF	OFF	OFF	Źródło zadawania rozkazu ruchu wybrane parametrem F0.02 .
OFF	OFF	ON	Przyciski na panelu operatorskim
OFF	ON	OFF	Listwa zaciskowa (przycisk STOP na panelu operatorskim zablokowany)
OFF	ON	ON	Listwa zaciskowa (przycisk STOP na panelu operatorskim aktywny)
ON	OFF	OFF	Zdalne sterowanie RS485 (przycisk STOP na panelu operatorskim zablokowany)
ON	OFF	ON	Zdalne sterowanie RS485 (przycisk STOP na panelu operatorskim aktywny)

F5.08 Tryb sterowania z listwy zaciskowej

Z poziomu listwy zaciskowej możliwe są cztery warianty uruchamiania i zmiany kierunku wirowania silnika

Kod	Opis															
0	<p>Sterowanie dwuprzewodowe – tryb 1</p> <p>Sterowanie realizowane za pomocą dwóch styków bistabilnych z których jeden odpowiada za pracę w kierunku przód, a drugi za pracę w kierunku tył. Ruch w żądanym kierunku wykonywany jest tak długo, jak długo zamknięty jest odpowiadający mu przycisk. Schemat połączeń i tabela stanów przedstawiona jest na Rys. 50.</p> <table><tr><th>K2</th><th>K1</th><th>Akcja</th></tr><tr><td>OFF</td><td>OFF</td><td>STOP</td></tr><tr><td>OFF</td><td>ON</td><td>PRZÓD</td></tr><tr><td>ON</td><td>OFF</td><td>TYŁ</td></tr><tr><td>ON</td><td>ON</td><td>STOP</td></tr></table> 	K2	K1	Akcja	OFF	OFF	STOP	OFF	ON	PRZÓD	ON	OFF	TYŁ	ON	ON	STOP
K2	K1	Akcja														
OFF	OFF	STOP														
OFF	ON	PRZÓD														
ON	OFF	TYŁ														
ON	ON	STOP														

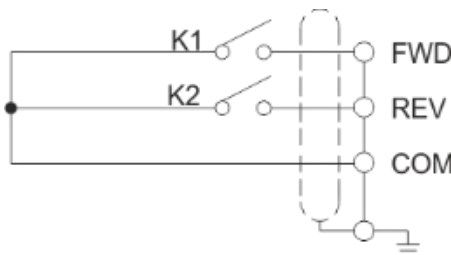
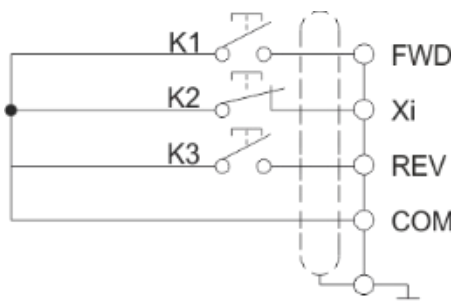
Rys. 50) Sterowanie 2-przewodowe - tryb 1

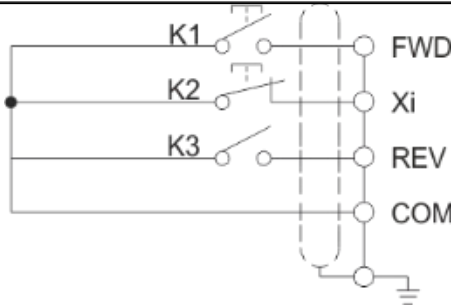
1

Sterowanie dwuprzewodowe – tryb 2

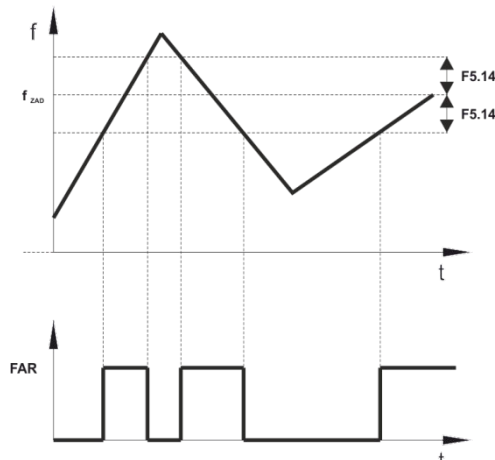
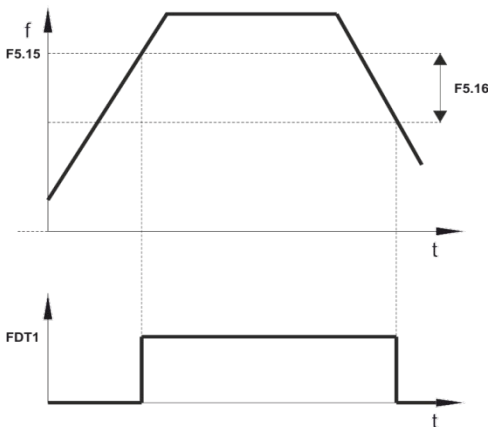
Tryb wykorzystujący dwa styki bistabilne. Pierwszy z nich – K1 – decyduje o uruchomieniu silnika, a drugi o kierunku wirowania.

K2	K1	Akcja
OFF	OFF	STOP
OFF	ON	PRZÓD
ON	OFF	STOP
ON	ON	TYŁ

		 <p>Rys. 51) Sterowanie 2-przewodowe - tryb 2</p>			
2	<p>Sterowanie 3-przewodowe – tryb 1</p> <p>Sterowanie to wykorzystuje trzy przyciski chwilowe. Naciśnięcie styku K1 (NO) uruchamia napęd w kierunku PRZÓD. Naciśnięcie przycisku K2 (NO) uruchamia kierunek TYŁ. Naciśnięcie przycisku K3 (NC) zatrzymuje silnik. Schemat połączeń dla takiego wariantu sterowania pokazany jest na Rys. 52.</p>  <p>Rys. 52) Sterowanie 3-przewodowe - tryb 1</p>				
3	<p>Sterowanie 3-przewodowe – tryb 2</p> <p>Sterowanie to wykorzystuje dwa styki chwilowe – K1 (NO) i K2 (NC), oraz styk bistabilny K3. Naciśnięcie przycisku K1 uruchamia silnik. Kierunek wirowania zależy od ustawienia styku K3. Jeżeli styk K3 jest otwarty to silnik wiruje w kierunku PRZÓD. Jeżeli styk K3 jest zamknięty to silnik wiruje w kierunku TYŁ. Naciśnięcie przycisku K2 zatrzymuje silnik. Schemat połączeń pokazany jest na Rys. 53.</p>				

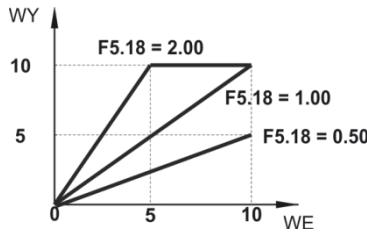
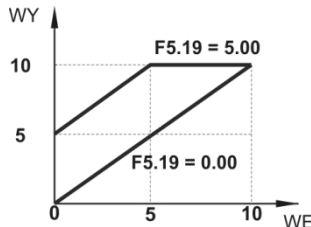
	<div></div> <p>Rys. 53) Sterowanie 3-przewodowe - tryb 2</p>																									
F5.09	<p>Prędkość reakcji na sygnał GÓRA/DÓŁ</p> <p>Jeżeli prędkość falownika regulowana jest za pomocą rozkazów GÓRA/DÓŁ (F0.00 = 2) to parametr ten decyduje o tym jak szybko zmieniać się będzie częstotliwość zadana przy naciśniętym przycisku GÓRA lub DÓŁ.</p> <p>Zakres nastaw od 0.01 do 99.99 Hz/s.</p>	0.01 Hz/s	1.00	N																						
F5.10	<p>Konfiguracja wyjścia OC (v.1) / OC1 (v.2)</p> <p>Konfiguracja funkcji realizowanej przez wyjście tranzystorowe typu otwarty kolektor (OC).</p> <table><tr><th>Kod</th><th>Opis</th></tr><tr><td>0</td><td>Praca napędu (RUN)</td></tr><tr><td>1</td><td>Osiągnięcie strefy częstotliwości zadanej FAR Sygnalizacja osiągnięcia strefy częstotliwości zadanej. Szerokość strefy definiowana jest parametrem F5.14. Więcej informacji znaleźć można w opisie parametru F5.14.</td></tr><tr><td>2</td><td>Osiągnięcie strefy częstotliwości FDT1 Częstotliwość FDT1 ustawiana jest za pomocą parametru F5.15, a szerokość strefy za pomocą parametru F5.16. Więcej informacji wraz z opisem parametrów F5.15 i F5.16 (str. 76).</td></tr><tr><td>3</td><td>Rezerwa</td></tr><tr><td>4</td><td>Przeciążenie momentem OL Sygnalizacja przekroczenia zadanego momentu obciążenia (F9.05) trwającego dłużej niż czas ustawiony parametrem F9.06.</td></tr><tr><td>5</td><td>Osiągnięcie górnej częstotliwości granicznej FHL Sygnalizacja osiągnięcia lub przekroczenia maksymalnej częstotliwości wyjściowej (F0.10).</td></tr><tr><td>6</td><td>Osiągnięcie dolnej częstotliwości granicznej FLL Sygnalizacja stanu gdy podczas pracy napędu częstotliwość wyjściowa osiągnie lub spadnie poniżej wartości minimalnej (F0.11).</td></tr><tr><td>7</td><td>Błąd niskiego napięcia zasilania LU Zbyt niskie napięcie zasilania falownika uniemożliwiające poprawną pracę (na wyświetlaczu pokazywany jest również komunikat P.OFF).</td></tr><tr><td>8</td><td>Błąd zewnętrzny EXT Sygnalizacja zgłoszenia błędu zewnętrznego EXT. Wyjście pozostaje aktywne do momentu skasowania błędu.</td></tr><tr><td>9</td><td>Prędkość 0 Hz</td></tr></table>	Kod	Opis	0	Praca napędu (RUN)	1	Osiągnięcie strefy częstotliwości zadanej FAR Sygnalizacja osiągnięcia strefy częstotliwości zadanej. Szerokość strefy definiowana jest parametrem F5.14 . Więcej informacji znaleźć można w opisie parametru F5.14 .	2	Osiągnięcie strefy częstotliwości FDT1 Częstotliwość FDT1 ustawiana jest za pomocą parametru F5.15 , a szerokość strefy za pomocą parametru F5.16 . Więcej informacji wraz z opisem parametrów F5.15 i F5.16 (str. 76).	3	Rezerwa	4	Przeciążenie momentem OL Sygnalizacja przekroczenia zadanego momentu obciążenia (F9.05) trwającego dłużej niż czas ustawiony parametrem F9.06 .	5	Osiągnięcie górnej częstotliwości granicznej FHL Sygnalizacja osiągnięcia lub przekroczenia maksymalnej częstotliwości wyjściowej (F0.10).	6	Osiągnięcie dolnej częstotliwości granicznej FLL Sygnalizacja stanu gdy podczas pracy napędu częstotliwość wyjściowa osiągnie lub spadnie poniżej wartości minimalnej (F0.11).	7	Błąd niskiego napięcia zasilania LU Zbyt niskie napięcie zasilania falownika uniemożliwiające poprawną pracę (na wyświetlaczu pokazywany jest również komunikat P.OFF).	8	Błąd zewnętrzny EXT Sygnalizacja zgłoszenia błędu zewnętrznego EXT. Wyjście pozostaje aktywne do momentu skasowania błędu.	9	Prędkość 0 Hz	-	0 – 20	0
Kod	Opis																									
0	Praca napędu (RUN)																									
1	Osiągnięcie strefy częstotliwości zadanej FAR Sygnalizacja osiągnięcia strefy częstotliwości zadanej. Szerokość strefy definiowana jest parametrem F5.14 . Więcej informacji znaleźć można w opisie parametru F5.14 .																									
2	Osiągnięcie strefy częstotliwości FDT1 Częstotliwość FDT1 ustawiana jest za pomocą parametru F5.15 , a szerokość strefy za pomocą parametru F5.16 . Więcej informacji wraz z opisem parametrów F5.15 i F5.16 (str. 76).																									
3	Rezerwa																									
4	Przeciążenie momentem OL Sygnalizacja przekroczenia zadanego momentu obciążenia (F9.05) trwającego dłużej niż czas ustawiony parametrem F9.06 .																									
5	Osiągnięcie górnej częstotliwości granicznej FHL Sygnalizacja osiągnięcia lub przekroczenia maksymalnej częstotliwości wyjściowej (F0.10).																									
6	Osiągnięcie dolnej częstotliwości granicznej FLL Sygnalizacja stanu gdy podczas pracy napędu częstotliwość wyjściowa osiągnie lub spadnie poniżej wartości minimalnej (F0.11).																									
7	Błąd niskiego napięcia zasilania LU Zbyt niskie napięcie zasilania falownika uniemożliwiające poprawną pracę (na wyświetlaczu pokazywany jest również komunikat P.OFF).																									
8	Błąd zewnętrzny EXT Sygnalizacja zgłoszenia błędu zewnętrznego EXT. Wyjście pozostaje aktywne do momentu skasowania błędu.																									
9	Prędkość 0 Hz																									

		Sygnalizacja stanu gdy wydany jest rozkaz ruchu a częstotliwość wyjściowa wynosi 0Hz.			
	10	Uruchomiony tryb PLC Sygnalizowane jest uruchomienie i wykonywanie programu PLC.			
	11	Wykonanie kroku programu PLC Po wykonaniu każdego kroku programu PLC wyjście zostanie załączone na 500ms.			
	12	Wykonanie programu PLC Po zakończeniu wykonywania wszystkich kroków programu (pełny cykl) wyjście załączone zostaje na 500ms.			
	14	Falownik gotowy do pracy RDY Sygnalizowany jest stan gdy falownik został poprawnie uruchomiony i nie ma żadnych przeciwwskazań do uruchomienia silnika.			
	15	Błąd falownika Sygnalizuje wystąpienie błędu który spowodował awaryjne zatrzymanie napędu i uniemożliwia jego ponowne uruchomienie.			
	17	Zliczanie impulsów – wartość końcowa Funkcja powiązana z wejściem impulsowym. Po pojawieniu się określonego (F5.25) na wejściu wyjście OC zostanie włączone do momentu pojawienia się kolejnego impulsu. Więcej informacji przy opisie parametru F5.25 .			
	18	Zliczanie impulsów – zakres Funkcja powiązana z wejściem impulsowym. Po odliczeniu zadanej liczby impulsów (F5.26) wyjście OC zostanie włączone i pozostanie włączone do momentu gdy odliczone zostanie F5.25 impulsów. Uwaga: Funkcja nie zadziała gdy F5.26 > F5.25 .			
	19	Odmierzanie czasu od impulsu Funkcja powiązana z wejściem impulsowym. Pojawienie się impulsu na wejściu powoduje rozpoczęcie odmierzenia czasu. Po upływie czasu F5.27 na wyjściu OC wygenerowany zostanie pojedynczy impuls o czasie 500ms			
	20	Osiągnięcie zadanego czasu pracy Jeżeli całkowity czas pracy (F2.52) przekroczy czas ustawiony parametrem F2.51 to zostanie załączone wyjście OC.			
F5.11	Wyjście OC2. Nastawy analogicznie jak dla F5.10 .		-	0 – 20	4
F5.12	Wyjście OC3. Nastawy analogicznie jak dla F5.10 .		-	0 - 20	5
F5.13	Wyjście OC4. Nastawy analogicznie jak dla F5.10 .		-	0 - 20	18

F5.14	<p>Strefa częstotliwości zadanej FAR Szerokość strefy wokół częstotliwości zadanej. Jeżeli częstotliwość wyjściowa znajdzie się wewnątrz tej strefy to uaktywnione będzie powiązane z tą funkcją wyjście OC (F5.10 = 1) - Rys. 54.</p> <div></div> <p>Rys. 54) Sygnalizacja osiągnięcia strefy częstotliwości zadanej</p> <p>Zakres nastaw od 0.00 do 50.00 Hz</p>	0.01 Hz	5.00	N				
F5.15	<p>Częstotliwość FDT1 Zakres nastaw od 0.00 do Częstotliwość maksymalna.</p>	0.01 Hz	10.00	N				
F5.16	<p>Szerokość strefy FDT1 Zakres nastaw od 0.00 do 50.00 Hz.</p>	0.01 Hz	1.00 Hz	N				
<p>Parametry F5.15 i F5.16 umożliwiają zdefiniowanie dodatkowej strefy częstotliwości której osiągnięcie sygnalizowane będzie na wyjściu OC falownika (F5.10 = 2). Schemat działania pokazany jest na Rys. 55.</p> <div></div> <p>Rys. 55) Sygnalizacja osiągnięcia strefy FDTI</p> <p>Jeżeli częstotliwość wyjściowa przekroczy wartość FDT1 (F5.15) to załączone zostanie powiązane z funkcją wyjście cyfrowe. Wyjście pozostanie włączone aż do momentu gdy częstotliwość wyjściowa nie spadnie poniżej wartości F5.15 – F5.16.</p>								
F5.17	<p>Wyjście analogowe AO (v.1) / AO1 (v.2) Konfiguracja funkcji pełnionej przez wyjście analogowe AO/AO1.</p> <p>Uwaga: Rzeczywista wartość sygnału wyjściowego zależy dodatkowo od ustawiania parametrów F5.18 (wzmocnienie sygnału wyjściowego) oraz F5.19 (przesunięcie sygnału wyjściowego)</p> <table><tr><td>Kod</td><td>Opis</td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr></table>	Kod	Opis			-	1	N
Kod	Opis							

	0	Częstotliwość wyjściowa Skalowanie wartości wyjściowej realizowane jest liniowo według schematu: <table><tr><td>Częstotliwość</td><td>AO – tryb napięciowy</td><td>AO - tryb prądowy</td></tr><tr><td>0.00 Hz</td><td>0 V</td><td>4 mA</td></tr><tr><td>Częstotliwość maksymalna</td><td>10 V</td><td>20 mA</td></tr></table>				Częstotliwość	AO – tryb napięciowy	AO - tryb prądowy	0.00 Hz	0 V	4 mA	Częstotliwość maksymalna	10 V	20 mA
Częstotliwość	AO – tryb napięciowy	AO - tryb prądowy												
0.00 Hz	0 V	4 mA												
Częstotliwość maksymalna	10 V	20 mA												
	1	Częstotliwość zadana Skalowanie wartości wyjściowej realizowane jest liniowo według schematu: <table><tr><td>Częstotliwość</td><td>AO – tryb napięciowy</td><td>AO - tryb prądowy</td></tr><tr><td>0.00 Hz</td><td>0 V</td><td>4 mA</td></tr><tr><td>Częstotliwość maksymalna</td><td>10 V</td><td>20 mA</td></tr></table>				Częstotliwość	AO – tryb napięciowy	AO - tryb prądowy	0.00 Hz	0 V	4 mA	Częstotliwość maksymalna	10 V	20 mA
Częstotliwość	AO – tryb napięciowy	AO - tryb prądowy												
0.00 Hz	0 V	4 mA												
Częstotliwość maksymalna	10 V	20 mA												
	2	Prąd wyjściowy Skalowanie wartości wyjściowej realizowane jest liniowo według schematu: <table><tr><td>Prąd</td><td>AO – tryb napięciowy</td><td>AO - tryb prądowy</td></tr><tr><td>0.0A</td><td>0 V</td><td>4 mA</td></tr><tr><td>200% In</td><td>10 V</td><td>20 mA</td></tr></table> In – Prąd znamionowy ustawiony w parametrze F8.02 .				Prąd	AO – tryb napięciowy	AO - tryb prądowy	0.0A	0 V	4 mA	200% In	10 V	20 mA
Prąd	AO – tryb napięciowy	AO - tryb prądowy												
0.0A	0 V	4 mA												
200% In	10 V	20 mA												
	3	Napięcie wyjściowe Skalowanie wartości wyjściowej realizowane jest liniowo według schematu: <table><tr><td>Napięcie</td><td>AO – tryb napięciowy</td><td>AO - tryb prądowy</td></tr><tr><td>0V</td><td>0 V</td><td>4 mA</td></tr><tr><td>120% Un</td><td>10 V</td><td>20 mA</td></tr></table> Un – Napięcie znamionowe ustawione w parametrze F8.01 .				Napięcie	AO – tryb napięciowy	AO - tryb prądowy	0V	0 V	4 mA	120% Un	10 V	20 mA
Napięcie	AO – tryb napięciowy	AO - tryb prądowy												
0V	0 V	4 mA												
120% Un	10 V	20 mA												
	4	Napięcie toru DC Skalowanie wartości wyjściowej realizowane jest liniowo według schematu: <table><tr><td>Napięcie</td><td>AO – tryb napięciowy</td><td>AO - tryb prądowy</td></tr><tr><td>0 V</td><td>0 V</td><td>4 mA</td></tr><tr><td>800 V</td><td>10 V</td><td>20 mA</td></tr></table>				Napięcie	AO – tryb napięciowy	AO - tryb prądowy	0 V	0 V	4 mA	800 V	10 V	20 mA
Napięcie	AO – tryb napięciowy	AO - tryb prądowy												
0 V	0 V	4 mA												
800 V	10 V	20 mA												
	5	Regulator PID – Wartość zadana Skalowanie wartości wyjściowej realizowane jest liniowo według												

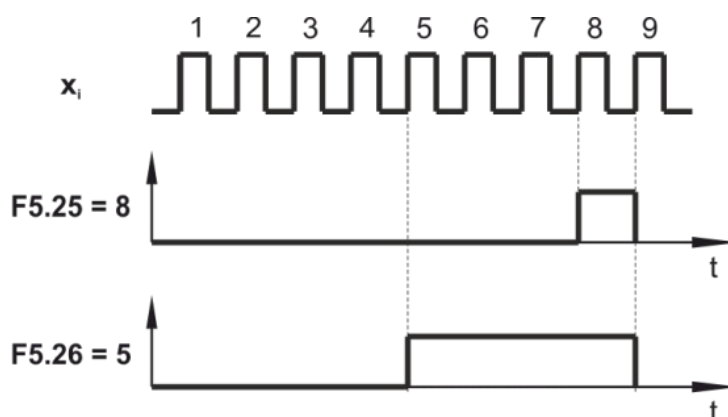
		schematu:					
		Napięcie	AO – tryb napięciowy	AO - tryb prądowy			
		0V	0 V	4 mA			
		10 V	10 V	20 mA			
	6	Regulator PID – Sprzężenie zwrotne					
		Skalowanie wartości wyjściowej realizowane jest liniowo według schematu:					
		Napięcie	AO – tryb napięciowy	AO - tryb prądowy			
		0V	0 V	4 mA			
		10 V	10 V	20 mA			

F5.18	<p>Wzmocnienie wyjścia AO (v.1) / AO1 (v.2) Współczynnik skalujący wartość sygnału na wyjściu AO / AO1 względem wartości wynikających z ustawienia parametru F5.17. Przykładowe charakterystyki pokazane są na Rys. 56.</p> <div></div> <p>Rys. 56) Wzmocnienie wyjścia AO</p> <p>Zakres nastaw od 0.00 do 2.00.</p>	0.01	1.00	N						
F5.19	<p>Przesunięcie poziomu AO (v.1) / AO1 (v.2) Przesunięcie wartości sygnału na wyjściu AO / AO1 względem wartości wynikających z ustawienia parametru F5.17. Przykładowe charakterystyki pokazane są na Rys. 56.</p> <div></div> <p>Rys. 57) Przesunięcie poziomu AO</p> <p>Zakres nastaw od 0.00 do 10.00 V</p>	0.01V	0.00	N						
F5.20	<p>Wyjście analogowe AO2 (v.2) Nastawy analogicznie jak dla parametru F5.17</p>									
F5.21	<p>Wzmocnienie wyjścia AO2 (v.2) Nastawy analogicznie jak dla parametru F5.18</p>									
F5.22	<p>Przesunięcie poziomu AO2 (v.2) Nastawy analogicznie jak dla parametru F5.19</p>									
F5.23	<p>Szybkie wyjście cyfrowe DO</p> <p>Konfiguracja funkcji pełnionej przez szybkie wyjście cyfrowe DO. Poziom wartości wyjściowej sygnalizowany jest przez częstotliwość sygnału wyjściowego.</p> <p>Uwaga: Maksymalna wartość częstotliwości odpowiadająca maksymalnej wartości mierzonego parametru ustawiana jest w parametrze F5.24.</p> <table><tr><td>Kod</td><td>Opis</td></tr><tr><td>0</td><td><p>Częstotliwość wyjściowa</p><p>Skalowanie wartości wyjściowej realizowane jest liniowo według schematu:</p><table><tr><td>Częstotliwość</td><td>DO</td></tr></table></td></tr></table>	Kod	Opis	0	<p>Częstotliwość wyjściowa</p> <p>Skalowanie wartości wyjściowej realizowane jest liniowo według schematu:</p> <table><tr><td>Częstotliwość</td><td>DO</td></tr></table>	Częstotliwość	DO	-	0	N
Kod	Opis									
0	<p>Częstotliwość wyjściowa</p> <p>Skalowanie wartości wyjściowej realizowane jest liniowo według schematu:</p> <table><tr><td>Częstotliwość</td><td>DO</td></tr></table>	Częstotliwość	DO							
Częstotliwość	DO									

		0.00 Hz	0 KHz				
		Częstotliwość maksymalna	F5.24				
	1	Częstotliwość zadana Skalowanie wartości wyjściowej realizowane jest liniowo według schematu:					
		Częstotliwość	DO				
		0.00 Hz	0 KHz				
		Częstotliwość maksymalna	F5.24				
	2	Prąd wyjściowy Skalowanie wartości wyjściowej realizowane jest liniowo według schematu:					
		Prąd	DO				
		0.0 A	0 KHz				
		200% In	F5.24				
		In – Prąd znamionowy ustawiony w parametrze F8.02 .					
	3	Napięcie wyjściowe Skalowanie wartości wyjściowej realizowane jest liniowo według schematu:					
		Napięcie	DO				
		0 V	0 KHz				
		120% Un	F5.24				
		Un – Napięcie znamionowe ustawione w parametrze F8.01 .					
	4	Napięcie toru DC Skalowanie wartości wyjściowej realizowane jest liniowo według schematu:					
		Napięcie	DO				
		0 V	0 KHz				
		800 V	F5.24				
	5	Regulator PID – Wartość zadana Skalowanie wartości wyjściowej realizowane jest liniowo według schematu:					
		Napięcie	DO				
		0 V	0 KHz				
		10 V	F5.24				
	6	Regulator PID – Sprężenie zwrotne					

		Skalowanie wartości wyjściowej realizowane jest liniowo według schematu:									
		<table><tr><td>Napięcie</td><td>DO</td></tr><tr><td>0 V</td><td>0 KHz</td></tr><tr><td>10 V</td><td>F5.24</td></tr></table>	Napięcie	DO	0 V	0 KHz	10 V	F5.24			
Napięcie	DO										
0 V	0 KHz										
10 V	F5.24										
F5.24	Maksymalna częstotliwość wyjścia DO Zakres nastaw od 0.1 do 20.0 KHz		0.1kHz	10.0	N						
F5.25	Zliczanie impulsów – wartość końcowa Zakres nastaw od 0 do 9999 .		-	1	N						
F5.26	Zliczanie impulsów – wartość początkowa Zakres nastaw od 0 do 9999		-	1	N						

Parametry F5.25 i F5.26 umożliwiają zasygnalizowanie odliczenia zadanej ilości impulsów pojawiających się na wybranym wejściu cyfrowym. W pierwszym przypadku gdy wyjście cyfrowe sygnalizuje osiągnięcie zadanej wartości końcowej (np. F5.10 = 17) to wyjście zostaje załączone gdy wykryty zostanie impuls o numerze F5.25. Wyjście pozostanie aktywne do momentu pojawienia się kolejnego impulsu. W drugim przypadku możliwe jest sygnalizowanie określonego zakresu impulsów (np. F5.10 = 18). Jeżeli wykryty zostanie impuls o numerze F5.26 to wyjście zostanie włączone i pozostanie włączone aż do momentu gdy pojawi się kolejny impuls po wartości wpisanej w parametr F5.25). Przykładowa charakterystyka pokazana jest na Rys. 58



Rys. 58) Licznik impulsów

Uwaga: Wykrywanie zakresu impulsów nie zadziała jeżeli wartość F5.26 > F5.25.

F5.27	Wewnętrzny timer Pojawienie się sygnału na wybranym wejściu cyfrowym rozpoczyna odmierzenie czasu. Po upływie czasu F5.27 wyjście cyfrowe (np. F5.10 = 19) zostanie włączone na 500ms.	0.1	60	N
--------------	--	-----	----	---

F7 – Kalibracja wejść

Kod	Opis i ustawienia	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
F7.00	VCI - U_{min} Wartość napięcia VCI której odpowiadać będzie częstotliwość f_{min} (F7.01).	0.01V	0.00	N

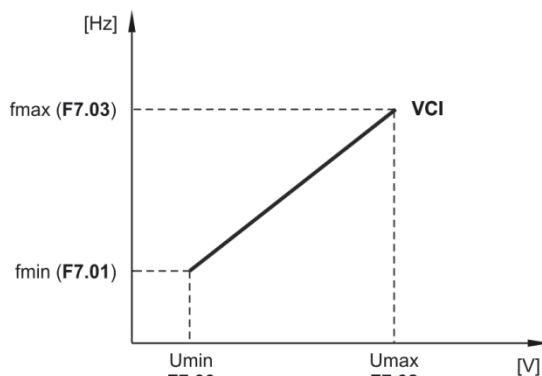
	Zakres nastaw od 0.00 do F7.02.			
F7.01	VCI – f_{\min} Częstotliwość odpowiadająca napięciu U_{\min} (F7.00). Zakres nastaw od 0.00 do Częstotliwość Maksymalna	0.01 Hz	0.00	N
F7.02	VCI – U_{\max} Wartość napięcia VCI której odpowiadać będzie częstotliwość f_{\max} (F7.03). Zakres nastaw od 0.00 do 10.00 V.	0.01V	10.00	N
F7.03	VCI – f_{\max} Częstotliwość odpowiadająca napięciu U_{\max} (F7.02). Zakres nastaw od 0.00 do Częstotliwość Maksymalna	0.01 Hz	50.00	N

Parametry **F7.00 – F7.03** opisują charakterystykę przetwarzania sygnału analogowego z wejścia **VCI** na częstotliwość. Przykładowa charakterystyka pokazana jest na Rys. 59.



Częstotliwość f_{\max} może być mniejsza niż f_{\min} dzięki czemu możliwe są dwa warianty sterowania:

- 1) $f_{\max} > f_{\min}$ – wzrost napięcia powoduje wzrost częstotliwości
- 2) $f_{\max} < f_{\min}$ – wzrost napięcia powoduje zmniejszenie częstotliwości



Rys. 59) Charakterystyka przetwarzania wejścia VCI

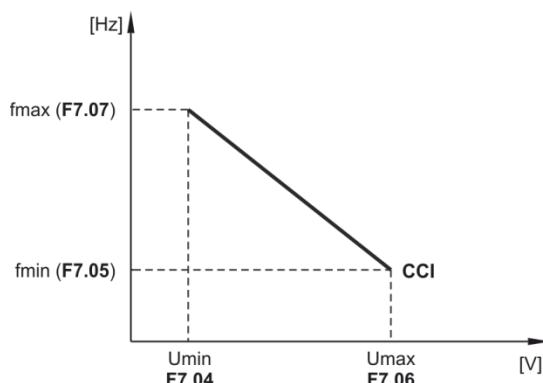
F7.04	CCI – U_{\min} Wartość napięcia CCI której odpowiadać będzie częstotliwość f_{\min} (F7.05). Zakres nastaw od 0.00 do F7.06.	0.01V	0.00	N
F7.05	CCI – f_{\min} Częstotliwość odpowiadająca napięciu U_{\min} (F7.04). Zakres nastaw od 0.00 do Częstotliwość Maksymalna	0.01 Hz	0.00	N
F7.06	CCI – U_{\max} Wartość napięcia CCI której odpowiadać będzie częstotliwość f_{\max} (F7.07). Zakres nastaw od 0.00 do 10.00 V.	0.01V	10.00	N
F7.07	CCI – f_{\max} Częstotliwość odpowiadająca napięciu U_{\max} (F7.06). Zakres nastaw od 0.00 do Częstotliwość Maksymalna	0.01 Hz	50.00	N

Parametry **F7.04 – F7.07** opisują charakterystykę przetwarzania sygnału analogowego z wejścia **CCI** na częstotliwość. Przykładowa charakterystyka pokazana jest na Rys. 59.

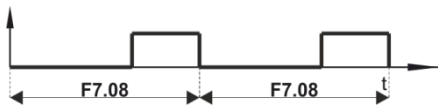


Częstotliwość f_{\max} może być mniejsza niż f_{\min} dzięki czemu możliwe są dwa warianty sterowania:

- 1) $f_{\max} > f_{\min}$ – wzrost napięcia powoduje wzrost częstotliwości
- 2) $f_{\max} < f_{\min}$ – wzrost napięcia powoduje zmniejszenie częstotliwości



Rys. 60) Charakterystyka przetwarzania wejścia CCI

F7.08	v.1	PWM – Okres impulsu Okres trwania cyklu PWM. Im dłuższy okres impulsu, tym dłuższy okres przetwarzania i wolniejsza reakcja na zmianę częstotliwości.  Rys. 61) Sterowanie PWM	0.1ms	100.0 ms	N
	v.2	YCI - U_{min} Wartość napięcia YCI której odpowiadać będzie częstotliwość f_{Min} (F7.09). Zakres nastaw od 0.00 do F7.10.	0.01V	0.00	N
F7.09	v.1	PWM – Minimalny czas impulsu Czas impulsu któremu odpowiadać będzie częstotliwość F7.10. Zakres nastaw od 0.00 do F7.11.	0.1ms	0.0	N
	v.2	YCI - f_{min} Częstotliwość odpowiadająca napięciu U_{Min} (F7.08). Zakres nastaw od 0.00 do Częstotliwość Maksymalna	0.01 Hz	0.00	N
F7.10	v.1	PWM – Częstotliwość dla minimalnego impulsu Częstotliwość odpowiadająca minimalnej długości impulsu F7.09. Zakres nastaw od 0.00 do Częstotliwość Maksymalna.	0.01 Hz	0.00	N
	v.2	YCI - U_{max} Wartość napięcia YCI której odpowiadać będzie częstotliwość f_{max} (F7.11). Zakres nastaw od 0.00 do 10.00 V.	0.01V	10.00	N
F7.11	v.1	PWM – Maksymalny czas impulsu Czas impulsu któremu odpowiadać będzie częstotliwość F7.12. Zakres nastaw od F7.09 do F7.08.	0.1ms	100.0	N
	v.2	YCI - f_{max} Częstotliwość odpowiadająca napięciu U_{max} (F7.10). Zakres nastaw od 0.00 do Częstotliwość Maksymalna	0.01 Hz	50.00	N

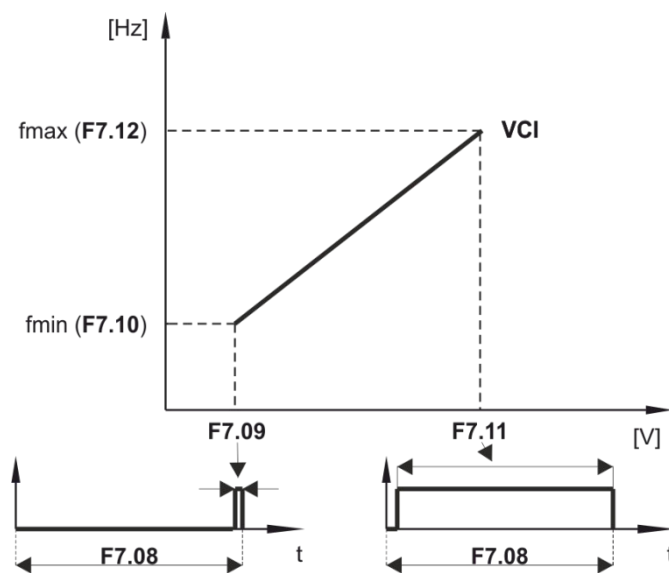
F7.12	v.1	PWM – Częstotliwość dla maksymalnego impulsu Częstotliwość odpowiadająca maksymalnej długości impulsu F7.11 . Zakres nastaw od 0.00 do Częstotliwość Maksymalna.	0.01 Hz	50.00	N
	v.2	YCI – Strefa nieczułości Parametr określający minimalną zmianę napięcia sterującego która przełoży się na zmianę prędkości obrotowej. Zakres nastawa: 0.00 – 2.00 V.	0.01V	0.1	N

Parametry **F7.08 – F7.12** (v.1) wykorzystywane są gdy jako źródło zadawania częstotliwości podany jest sygnał o zmiennym współczynniku wypełnienia **PWM (F0.00 = 11)**. Przykładowa charakterystyka pokazana jest na Rys. 62.



Częstotliwość f_{\max} może być mniejsza niż f_{\min} dzięki czemu możliwe są dwa warianty sterowania:

- 1) $f_{\max} > f_{\min}$ – wzrost napięcia powoduje wzrost częstotliwości
- 2) $f_{\max} < f_{\min}$ – wzrost napięcia powoduje zmniejszenie częstotliwości



Rys. 62) Charakterystyka przetwarzania dla wejścia PWM

F7.13	Wejście impulsowe – maksymalna częstotliwość sygnału Maksymalna częstotliwość sygnału podawanego na wejście impulsowe Zakres nastaw od 0.1 do 20.0 kHz	0.1 kHz	10.0	N
F7.14	Wejście impulsowe - Minimalna częstotliwość wejściowa Częstotliwość sygnału na wejściu impulsowym której odpowiadać będzie częstotliwość wyjściowa F7.15 . Zakres nastaw od 0.0 do 7.16 .	0.1 kHz	0.0	N
F7.15	Wejście impulsowe – Częstotliwość wyjściowa odpowiadająca minimalnej częstotliwości wejściowej Zakres nastaw od 0.00 do Częstotliwość Maksymalna .	0.01 Hz	0.00	N
F7.16	Wejście impulsowe – Maksymalna częstotliwość wyjściowa Częstotliwość sygnału na wejściu impulsowym której odpowiadać będzie częstotliwość wyjściowa F7.17 .	0.1 kHz	10.0	N

	Zakres nastaw od F7.14 do F7.13 .			
F7.17	Wejście impulsowe – Częstotliwość wyjściowa odpowiadająca maksymalnej częstotliwości wejściowej Zakres nastaw od 0.00 do Częstotliwość Maksymalna .	0.01 Hz	50.00	N

Parametry **F7.13** – **F7.17** wykorzystywane są gdy jako źródło zadawania częstotliwości podany jest sygnał o zmiennej częstotliwości (**F0.00 = 7**).




F8 – Parametry silnika

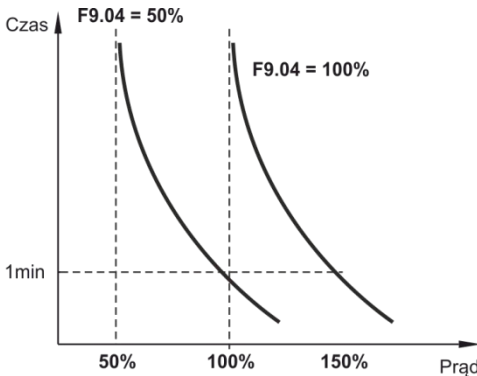
Kod	Opis i ustawienia	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
F8.01	Znamionowe napięcie silnika Zakres nastaw od 1 do 480V .	1V	*	T
F8.02	Znamionowy prąd silnika Zakres nastaw od 0.1 do 999.9 A .	0.1A	*	T
F8.03	Znamionowa częstotliwość silnika Zakres nastaw od 1.00 do 400.00 Hz .	0.01 Hz	*	T
F8.04	Znamionowa prędkość silnika Zakres nastaw od 1 do 9999 obr/min .	1 obr/min	*	T
F8.05	Liczba biegunów silnika Zakres nastaw od 2 do 4.	2	*	T
F8.06	Znamionowa moc silnika Zakres nastaw od 0.1 do 999.9 kW	0.1 kW	*	T

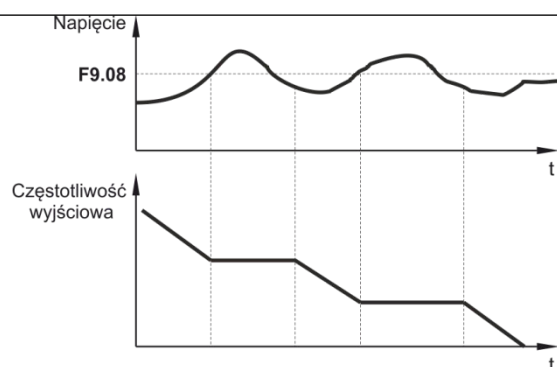
(*) Domyślne wartości parametrów zależą od mocy falownika.

Do parametrów grupy F8 należy wpisać dane odczytane z tabliczki znamionowej lub dokumentacji silnika. Na podstawie tych danych realizowane jest wiele funkcji kontrolnych i zabezpieczających.

F9 – Zabezpieczenia

Kod	Opis i ustawienia	Jedn	Fabr	Ogr. zmian						
F9.00	<p>Opóźnienie restartu falownika po zaniku zasilania Jeżeli wartość parametru będzie większa od zera to w przypadku zaniku i powrotu zasilania falownik uruchomi automatycznie napęd po czasie F9.00 od momentu przywrócenia zasilania.</p> <p> Automatyczny start silnika możliwy jest tylko wtedy gdy podany jest sygnał pracy (np. poprzez sygnał na listwie sterującej).</p> <p>Zakres nastaw od 0.0 do 9.9 s. Wartość 0.0 oznacza wyłączoną funkcję automatycznego restartu.</p>	0.1s	0.0	T						
F9.01	<p>Liczba automatycznych restartów w przypadku awarii Zakres nastaw od 0 do 10 (0 – funkcja restartu wyłączona)</p>	-	0	T						
F9.02	<p>Opóźnienie automatycznego restartu w przypadku awarii Zakres nastaw od 0.5 do 20.s.</p>	0.1s	5.0s	T						
<p>Jeżeli parametr F9.01 > 0 to falownik po upływie czasu F9.02 od wystąpienia błędu dokona jego skasowania i podejmie próbę ponownego uruchomienia silnika. W przypadku gdy przez zadaną ilość prób (F9.01) nie uda się uruchomić silnika to falownika pozostanie zablokowany aż do momentu interwencji obsługi.</p> <p> Automatyczny restart nie jest możliwy w przypadku wystąpienia błędu przeciążenia lub przekroczenia dopuszczalnej temperatury falownika.</p> <p>Jeżeli F9.01 = 0 to funkcja automatycznego restartu w przypadku błędu jest wyłączona.</p>										
F9.03	<p>Reakcja na przeciążenie Parametr decydujący w jaki sposób falownik zasygnalizować ma przeciążenia momentem.</p> <table><tr><th>Kod</th><th>Opis</th></tr><tr><td>0</td><td>Brak reakcji silnika na zbyt duże obciążenie ze strony silnika</td></tr><tr><td>1</td><td>Przekroczenie zadanego momentu (F9.04) spowoduje odłączenia napięcia od wyjścia falownika i zatrzymanie silnika wybiegiem.</td></tr></table> <p> Kontrola przeciążenia stanowi element termicznego zabezpieczenia silnika. W przypadku równoległego podłączenia wielu silników zalecane jest zamontowanie zabezpieczenia termicznego na każdym z silników. Zabezpieczenia te muszą być włączone w taki sposób aby jego zadziałanie nie powodowało odcięcia silnika, tylko zgłaszało informację o błędzie do falownika.</p>	Kod	Opis	0	Brak reakcji silnika na zbyt duże obciążenie ze strony silnika	1	Przekroczenie zadanego momentu (F9.04) spowoduje odłączenia napięcia od wyjścia falownika i zatrzymanie silnika wybiegiem.	-	1	T
Kod	Opis									
0	Brak reakcji silnika na zbyt duże obciążenie ze strony silnika									
1	Przekroczenie zadanego momentu (F9.04) spowoduje odłączenia napięcia od wyjścia falownika i zatrzymanie silnika wybiegiem.									
F9.04	Poziom zabezpieczenia przeciążeniowego	0.1%	100.0	T						

	<p>Zabezpieczenie przeciążeniowe przeznaczone jest do sygnalizacji nieprawidłowej pracy silnika spowodowanej nadmiernym jego obciążeniem. Jako takie stanowi odpowiednik termicznego zabezpieczenia silnika. Poziom zabezpieczenia ustawia się w odniesieniu do znamionowego prądu falownika oraz silnika zgodnie z poniższą zależnością:</p> $F_{9.04} = \frac{\text{Prąd znamionowy silnika}}{\text{Prąd znamionowy falownika}}$ <p>Czas zadziałania zabezpieczenia uzależniony jest od wielkości przeciążenia oraz czasu jego trwania. Przykładowe, przybliżone charakterystyki pokazane są na</p>  <p>Rys. 63) Charakterystyki zabezpieczenia przeciążeniowego</p> <p>Zakres nastaw od 20.0 do 120.0% momentu znamionowego</p>									
F9.05	<p>Ostrzeżenie o przeciążeniu</p> <p>Zakres nastaw od 20 do 200% momentu znamionowego</p>	1%	130%	N						
F9.06	<p>Opóźnienie ostrzeżenia o przeciążeniu</p> <p>Zakres nastaw od 0.0 do 20.0 s</p>	0.1s	5.0s	N						
<p>Parametry F9.05 i F9.06 umożliwiają dodatkową sygnalizację przeciążenia silnika zgłaszaną poprzez wyjście cyfrowe. Na przykład jeżeli wyjście OC zaprogramowane jest do sygnalizacji przeciążenia (F5.10 = 4), to wyjście to zostanie włączone jeżeli przez czas F9.06 obciążenie będzie większe od wartości ustawionej w F9.05.</p>										
F9.07	<p>Zabezpieczenie nadnapięciowe podczas hamowania</p> <table><tr><td>Kod</td><td>Opis</td></tr><tr><td>0</td><td>Wyłączone</td></tr><tr><td>1</td><td>Włączone</td></tr></table>	Kod	Opis	0	Wyłączone	1	Włączone	-	1	T
Kod	Opis									
0	Wyłączone									
1	Włączone									
F9.08	<p>Poziom zabezpieczenia nadnapięciowego podczas hamowania</p> <p>Zakres nastaw od 120 do 150% znamionowego napięcia.</p>	1%	140	N						
<p>W przypadku intensywnego hamowania energia z silnika zostaje przekazane z powrotem do falownika gdzie powoduje wzrost napięcia w obwodzie DC. W skrajnym przypadku grozi to przekroczeniem dopuszczalnej wartości napięcia i spowoduje awaryjne wyłączenie napędu. Aby zapobiec takiemu zjawisku można włączyć zabezpieczenie nadnapięciowe (F9.07 = 1) które w przypadku hamowania kontroluje napięcie na torze DC. Jeżeli wartość napięcia przekroczy poziom F9.08 to proces hamowania zostaje zatrzymany aż do momentu gdy napięcie osiągnie bezpieczną wartość. Przykład działania pokazany jest na Rys. 64.</p>										



Rys. 64) Charakterystyka działania zabezpieczenia nadnapięciowego

F9.09	Poziom ograniczenia prądu		1%	150	T
	Zakres nastaw od 110 do 200% prądu znamionowego.				
F9.10	Ograniczenie prędkości zmiany częstotliwości przy ograniczeniu prądu		0.01 Hz/s	10.00	N
	Zakres nastaw od 0.00 do 99.99 Hz/s.				
F9.11	Ograniczenie prądu przy stałej prędkości		-	0	T
	Kod	Opis			
	0	Wyłączone			
	1	Włączone			

Parametry **F9.09 – F9.11** umożliwiają kontrolę nad gwałtownymi zmianami prądu wyjściowego. Rozwiązanie takie szczególnie przydatne jest w przypadku napędów o dużym momencie bezwładności i ciężkim rozruchu. Jeżeli podczas rozruchu lub hamowania prąd przekroczy zadaną wartość **F9.09** to wówczas falownik ograniczy prędkość zmian częstotliwości wyjściowej do poziomu nie przekraczającego wartości **F9.10**. Dzięki temu silnik będzie przyspieszał/hamował wolniej przez co ograniczony zostanie prąd wynikający z rozpędzania/zatrzymywania dużej bezwładności. Parametr **F9.11** decyduje czy kontrola prądu działać będzie również przy stałej prędkości silnika.




Zbyt niskie ograniczenie prędkości F9.10 może nie ograniczyć wystarczająco prądu i doprowadzić do zgłoszenia błędu przeciążenia. Z drugiej strony zbyt wysoka wartość ograniczenia może doprowadzić do gwałtownego hamowania i tym samym do przekroczenia dopuszczalnego napięcia na torze DC falownika.

Fd – Historia błędów

Kod	Opis i ustawienia	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
Fd.00	Kod ostatniego błędu (n)	-	0	T
Fd.01	Kod przedostatniego błędu (n-1)	-	0	T
Fd.02	Kod poprzedniego błędu (n-2)	-	0	T
Fd.03	Kod poprzedniego błędu (n-3)	-	0	T
Fd.04	Kod poprzedniego błędu (n-4)	-	0	T
Fd.05	Kod poprzedniego błędu (n-5)	-	0	T
<p>W parametrach Fd.00 – Fd.05 zachowane są kody sześciu ostatnich błędów zarejestrowanych przez falownik. W komórce Fd.00 znajduje się kod ostatniego (najmłodszego) błędu, w Fd.01 kolejnego, itd. Dla ostatniego błędu w parametrach Fd.06 – Fd.14 przechowywane są dodatkowo szczegóły dotyczące parametrów pracy w momencie wystąpienia błędu. Historia błędów zachowywana jest również po zaniku zasilania falownika. Błędy symbolizowane są poprzez kody E, np. E001, E002,... W przypadku wystąpienia błędu należy w pierwszej kolejności zidentyfikować i usunąć jego przyczynę, a dopiero później przystępować do kasowania błędu i ponownego uruchomienia napędu. Szczegółowa lista błędów, przyczyny występowania oraz sposób ich eliminacji opisany jest w części 6 instrukcji.</p>				
Fd.06	Ostatni błąd - częstotliwość zadana	0.01 Hz	0	T
Fd.07	Ostatni błąd - częstotliwość wyjściowa	0.01 Hz	0	T
Fd.08	Ostatni błąd – prąd wyjściowy	0.1 A	0	T
Fd.09	Ostatni błąd – napięcie wyjściowe	1 V	0	T
Fd.10	Ostatni błąd – napięcie w torze DC	1 V	0	T
Fd.11	Ostatni błąd – prędkość obrotowa silnika	obr/min	0	T
Fd.12	Ostatni błąd – temperatura modułu mocy	°C	0	T
Fd.13	<p>Ostatni błąd – stan wejść cyfrowych</p> <p>Stan wejść cyfrowych w momencie wystąpienia błędu przedstawiony jest w postaci pokazanej na</p> <p>Rys. 65) Kodowanie stanu wejść cyfrowych</p>	-	-	T
Fd.14	<p>Ostatni błąd – stan wyjść cyfrowych</p> <p>Stan wyjść cyfrowych w momencie wystąpienia błędu przedstawiony jest w postaci pokazanej na Rys. 66.</p> <p>Rys. 66) Kodowanie stanu wyjść cyfrowych</p>	-	-	T

Parametry Fd.7-Fd.14 zawierają szczegółowe informacje o stanie falownika w momencie zgłoszenia ostatniego błędu.

FF – Hasło

Kod	Opis i ustawienia	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
FF.00	Hasło użytkownika	-	0000	T
<p>Parametr FF.00 umożliwia wprowadzenie 4-cyfrowego hasła zabezpieczającego dostęp do nastaw falownika. Zabezpieczenie jest aktywne gdy FF.00 > 0. Po ustawieniu zabezpieczenia każda próba wejścia w tryb konfiguracji wymagać będzie wprowadzenia poprawnego numeru PIN (sposób wprowadzania hasła opisany na str. 23).</p> <p> UWAGA: Po wprowadzeniu numeru PIN należy dochować dużej staranności i nie dopuścić do jego utraty. Odblokowanie zapomnianego numeru PIN możliwe jest tylko za pośrednictwem serwisu.</p>				

Część 6. Identyfikacja błędów

Kod błędu	Problem	Możliwa przyczyna	Sposób rozwiązania
E001	Przeciążenie podczas przyspieszania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Czas przyspieszania jest zbyt krótki 2. Zbyt duże podbicie momentu lub niewłaściwie dobrana charakterystyka U/f 3. Zbyt niskie napięcie zasilania 4. Zwarcie na wyjściu falownika 5. Próba uruchomienia obracającego się silnika 6. Gwałtowny wzrost obciążenia na wyjściu falownika 7. Niewłaściwie dobrana wielkość falownika 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wydłużyć czas przyspieszania 2. Zmienić ustawienia charakterystyki U/f i podbicia momentu 3. Zapewnić źródło zasilania o właściwym poziomie napięcia 4. Sprawdzić połączenia na zewnątrz falownika 5. Wprowadzić prawidłowe parametry silnika 6. Sprawdzić obciążenie pod kątem nagłej zmiany obciążenia (np. wynikającej z zablokowania silnika) 7. Zastosować falownik o większej mocy
E002	Przeciążenia podczas hamowania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zwarcie na wyjściu falownika 2. Czas hamowania jest zbyt krótki 3. Zbyt niskie napięcie zasilania 4. Gwałtowny wzrost obciążenia na wyjściu falownika 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sprawdzić połączenia na zewnątrz falownika 2. Wprowadzić prawidłowe parametry silnika 3. Wydłużyć czas hamowania 4. Zapewnić źródło zasilania o właściwym poziomie napięcia 5. Sprawdzić obciążenie pod kątem nagłej zmiany obciążenia (np. spowodowanej zablokowaniem silnika)
E003	Przeciążenie podczas stałej prędkości	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zwarcie na wyjściu falownika 2. Zbyt niskie napięcie zasilania 3. Gwałtowny wzrost obciążenia na wyjściu falownika 4. Niewłaściwie dobrana wielkość 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sprawdzić połączenia na zewnątrz falownika 2. Wprowadzić prawidłowe parametry silnika 3. Zapewnić źródło zasilania o wła-

		falownika	<p>ściwym poziomie napięcia</p> <p>4. Sprawdzić obciążenie pod kątem wystąpienia nagłej zmiany obciążenia (np. spowodowanej zablokowaniem silnika)</p> <p>5. Zastosować falownik o większej mocy</p>
E004	Zbyt wysokie napięcie DC podczas przyspieszania	<p>1. Zbyt wysokie napięcie zasilania</p> <p>2. Występuje dodatkowa siła napędzająca silnik (np. powietrze napierające łopaty wentylatora)</p> <p>3. Czas przyspieszania jest zbyt krótki</p>	<p>1. Zapewnić źródło zasilania o właściwym poziomie napięcia</p> <p>2. Wyeliminować możliwość pojawienia się dodatkowej siły napędzającej silnik lub ustawić opcję rozruchu ze śledzeniem prędkości</p> <p>3. Wydłużyć czas przyspieszania</p>
E005	Zbyt wysokie napięcie DC podczas hamowania	<p>1. Zbyt wysokie napięcie zasilania</p> <p>2. Występuje dodatkowa siła ograniczająca hamowanie (np. duży moment bezwładności)</p> <p>3. Czas hamowania jest zbyt krótki</p>	<p>1. Zapewnić źródło zasilania o właściwym poziomie napięcia</p> <p>2. Dostosować czas hamowania do momentu bezwładności lub zastosować hamowanie wybiegiem.</p> <p>3. Wydłużyć czas hamowania</p>
E006	Zbyt wysokie napięcie DC przy stałej prędkości	<p>1. Występuje dodatkowa siła napędzająca silnik (np. powietrze napierające na łopaty wentylatora)</p> <p>2. Zbyt wysokie napięcie zasilania</p>	<p>1. Wyeliminować możliwość oddziaływania dodatkowych sił na silnik lub zamontować opornik hamujący.</p> <p>2. Zapewnić źródło zasilania o właściwym poziomie napięcia</p>
E007	Błąd modułu sterowania	<p>1. Nieprawidłowo podłączone obwody zasilania lub sterowania.</p> <p>2. Zbyt długie przewody pomiędzy silnikiem i falownikiem</p> <p>3. Uszkodzone połączenia wewnętrznie falownika</p> <p>4. Uszkodzony moduł sterujący falownika</p> <p>5. Uszkodzony moduł mocy</p> <p>6. Nieprawidłowa praca modułu sterującego</p> <p>7. Nieprawidłowa praca modułu mocy</p>	<p>1. Sprawdzić połączenia na zewnątrz falownika</p> <p>2. Zainstalować dodatkowy filtr wyjściowy i/lub zmniejszyć częstotliwość kluczkowania</p> <p>3. Sprawdzić stan wentylatora. W razie potrzeby należy oczyścić wentylator i szczeliny pomiędzy żebrami radiatora.</p> <p>4. Sprawdzić podłączenie panelu operatorskiego oraz modułów rozszerzeń.</p> <p>5. W pozostałych przypadkach należy zgłosić problem do serwisu.</p>
E008	Przeciążenia falownika	<p>1. Niewłaściwie dobrana wielkość falownika</p> <p>2. Zbyt duże obciążenie silnika lub zablokowanie silnika</p> <p>3. Zbyt krótki czas przyspieszania</p> <p>4. Zbyt mała wydajność źródła zasilania</p> <p>5. Próba uruchomienia silnika w biegu</p>	<p>1. Zastosować falownik o większej mocy</p> <p>2. Zredukować obciążenie silnika. Wykonać przegląd i konserwację silnika</p> <p>3. Wydłużyć czas przyspieszania</p> <p>4. Zapewnić źródło zasilania o większej wydajności. Ograniczyć długość przewodów zasilających i/lub zwiększyć średnicę przewodów.</p>
E009	Przeciążenie silnika	<p>1. Niewłaściwie dobrana wielkość falownika</p>	<p>1. Zastosować falownik o większej mocy</p>

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Niewłaściwie ustawione zabezpieczenie termiczne (parametr F9.04) 3. Zbyt duże obciążenie lub zablokowanie silnika 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Ustawić parametr F9.04 na wartość dostosowaną do podłączonego silnika 3. Zredukować obciążenie silnika. Wykonać przegląd i konserwację silnika
E010	Przekroczenie temperatury modułu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zakłócony obieg powietrza wokół falownika 2. Zbyt wysoka temperatura otoczenia 3. Uszkodzenie wentylatora 4. Uszkodzenie czujnika temperatury 5. Uszkodzenie modułu mocy 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Oczyszczenie radiatora falownika, oczyszczenie wentylatora. 2. Wymiana wentylatora 3. Zmniejszenie temperatury otoczenia (większa szafa sterownicza, poprawienie wentylacji szafy w której zainstalowany jest falownik. 4. W pozostałych przypadkach należy zgłosić problem do serwisu
E011	Rezerwa		
E012	Rezerwa		
E013	Błąd modułu mocy	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gwałtowny wzrost wartości prądu 2. Zwarcie na wyjściu falownika 3. Zablokowanie przepływu powietrza 4. Zbyt wysoka temperatura otoczenia 5. Niepodłączona jedna z faz silnika 6. Uszkodzenie modułu mocy 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sprawdzić poprawność podłączenia silnika do falownika (brak zwarcia między przewodami, brak uszkodzeń izolacji, itp.) 2. Sprawdzić silnik (rezystancja uzwojeń oraz izolacji) 3. Sprawdzić działanie wentylatora. Oczyszczyć kanały wentylacyjne. 4. W przypadku niemożliwości usunięcia usterki należy skontaktować się z serwisem.
E014	Błąd zewnętrzny	Błąd zewnętrzny zgłoszony za pośrednictwem wejścia cyfrowego do którego została przyporządkowana funkcja błędu zewnętrznego	
E015	Błąd układu kontroli prądu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nieprawidłowy sposób podłączenia silnika i/lub obwodów sterowania 2. Uszkodzony przetwornik Halla 3. Uszkodzenie zasilacza pomocniczego 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sprawdzić poprawność połączeń i przewodów 2. Skontaktować się z serwisem
E016	Błąd komunikacji RS485	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nieprawidłowa prędkość transmisji 2. Zakłócenia na przewodach komunikacyjnych 3. Zakłócenia ramek z danymi 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ustawić identyczne parametry transmisji na urządzeniach Master i Slave. 2. Zastosować przewody dedykowane do komunikacji RS485. Poprowadzić przewody z daleka od źródeł zakłóceń. Zastosować moduły terminujące LT-04 3. Dostosować czasy w parametrach F2.16 i F2.17
E017	Rezerwa		
E018	Rezerwa		

E019	Zbyt niskie napięcie	<ol style="list-style-type: none"> 1. Chwilowy zanik napięcia 2. Napięcie wejściowe jest niższe od wymaganego 3. Napięcie na torze DC nie jest prawidłowe 4. Uszkodzenie toru wejściowego falownika 5. Uszkodzenie modułu mocy 6. Uszkodzenie modułu sterującego 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zapewnić źródło zasilania o właściwym poziomie napięcia 2. W pozostałych przypadkach należy zgłosić problem do serwisu
E020	Zakłócenie pracy falownika	<ol style="list-style-type: none"> 1. Poważne zakłócenie zewnętrzne wpływające na pracę falownika 2. Nieprawidłowa praca procesora DSP 	Jeżeli błędu nie uda się skasować to należy skontaktować się z serwisem
E021	Rezerwa		
E022	Rezerwa		
E023	Błąd pamięci EEPROM	Uszkodzenie wewnętrznej pamięci falownika przechowującej konfigurację urządzenia	Jeżeli błędu nie uda się skasować to należy skontaktować się z serwisem
P.OFF	Zanik napięcia zasilania	Wyłączenie napięcia zasilania	Jeżeli komunikat pojawia się przy włączonym napięciu zasilania należy sprawdzić dobór i poprawność podłączenia przewodów zasilających.

Przywrócenie funkcjonalności falownika po ustąpieniu błędu można dokonać na trzy sposoby:

1. Naciskając przycisk STOP/RESET na panelu operatorskim
2. Wykorzystując wejście cyfrowe do którego przyporządkowany jest rozkaz RESET.
3. Wyłączając zasilanie falownika.

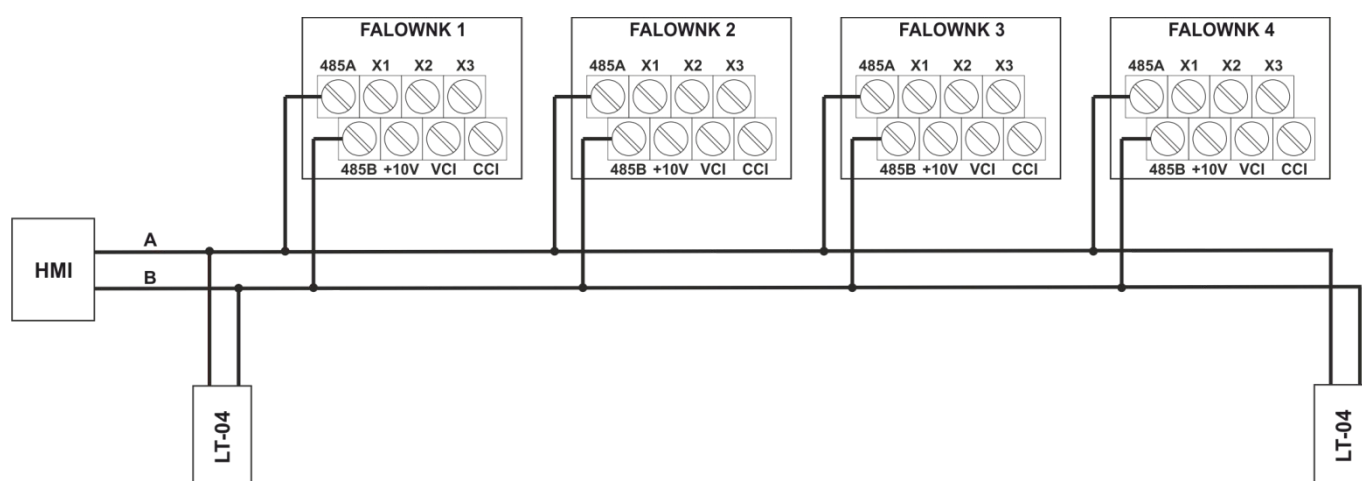


Jeżeli błędu nie uda się skasować pomimo usunięcia zewnętrznych jego przyczyn to należy skontaktować się z serwisem.

Część 6. Komunikacja RS485

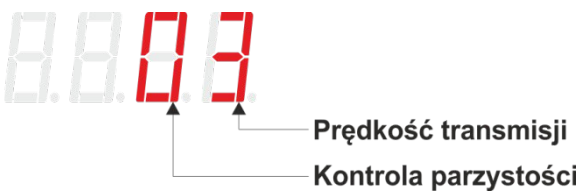
Falowniki serii **FA-1fxxx** wyposażone są w port komunikacyjny RS485 obsługujący transmisję zgodną ze standardem Modbus RTU. Falownik w sieci komunikacyjnej pełni rolę podrzędną (Slave) – może tylko odpowiadać i przetwarzać rozkazy przychodzące z nadrzędnego sterownika (Master).

Przykładowy schemat włączenia falowników w sieć RS485 pokazany jest na Rys. 67.



Rys. 67) Połączenie falowników w sieć RS485

Poniżej powtórzona jest lista parametrów odpowiedzialnych za konfigurację komunikacji

Kod	Opis i ustawienia	Jedn	Fabr	Ogr. zmian
F2.14	Parametry komunikacji Ustawienie parametrów połączenia poprzez magistralę RS-485 	-	03	T
	Pierwsza cyfra Prędkość komunikacji 0) 1200 bit/s 1) 2400 bit/s 2) 4800 bit/s 3) 9600 bit/s 4) 19200 bit/s 5) 38400 bit/s			
	Druga cyfra Kontrola parzystości 0) Brak 1) Even 2) Odd			
F2.15	Adres sieciowy Adres identyfikujący falownik w sieci Modbus RTU. Zakres nastaw od 0 do 127 (broadcast) Uwaga: Jeżeli adres ustawiony jest na wartość 127 (broadcast) to falownik pracuje w trybie gdzie odbiera rozkazy przychodzące przez RS485, ale nie wysyła żadnych potwierdzeń ani odpowiedzi.	-	1	T
F2.16	Opóźnienie alarmu przy braku komunikacji Jeżeli falownik skonfigurowany jest do pracy w sieci RS485 to możliwe jest skonfigurowanie alarmu który spowoduje zablokowanie falownika w przypadku gdy przez określony okres czasu nie będą odbierane rozkazy przez RS485. Zakres nastaw od 0.0 do 1000.0s Uwaga: Wartość 0 oznacza wyłączoną kontrolę komunikacji i brak alarmu w przypadku jej zerwania.	0.1s	0	T
F2.17	Opóźnienie odpowiedzi Jest to czas pomiędzy odebraniem rozkazu wysłanego przez interfejs RS485 do momentu wysłania odpowiedzi.	1ms	5ms	T

Odczyt/zapis parametrów poprzez RS485

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

- **0x03 – Read Holding Registers** – Odczyt grupy rejestrów

- **0x06 – Write Single Register** – Zapis pojedynczego rejestru

Poszczególne parametry falownika dostępne są poprzez rejestry których adresy wyznaczone są z następującego schematu: górne słowo numeru rejestru pobiera się z numeru grupy, a dolne słowo – z numeru parametru.



Parametrowi o kodzie **F3.21** odpowiadać będzie rejestr Modbus o wartości (szesnastkowo): **300H** (trzy w górnym słowie bo grupa parametrów **F3**) + **15H** (**15H** w postaci dziesiętnej to **21** – numer parametru w grupie). W sumie adres rejestru odpowiadającego parametrowi **F3.21** ma numer **315H**.


Dodatkowo falownik wyposażony jest w grupę dodatkowych rejestrów umożliwiających zdalne sterowanie i nadzór pracy falownika.

Rozkaz	Rejestr Modbus (szesnastkowo)	Odczyt (R) /Zapis (W)	Wartości																						
Praca	2000H	W	<p>Uruchamianie i zatrzymywanie napędu. Do działania funkcji należy ustawić zadawanie rozkazu ruchu przez port RS485 (F0.02 = 2 lub 3).</p> <table><tr><th>Kod</th><th>Funkcja</th></tr><tr><td>1</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>Praca</td></tr><tr><td>6</td><td>Stop</td></tr><tr><td>7</td><td>Bieg w przód</td></tr><tr><td>8</td><td>Bieg w tył</td></tr><tr><td>9</td><td>Kasowanie błędów</td></tr><tr><td>10</td><td>Zatrzymanie awaryjne</td></tr></table>	Kod	Funkcja	1		2		3		4		5	Praca	6	Stop	7	Bieg w przód	8	Bieg w tył	9	Kasowanie błędów	10	Zatrzymanie awaryjne
Kod	Funkcja																								
1																									
2																									
3																									
4																									
5	Praca																								
6	Stop																								
7	Bieg w przód																								
8	Bieg w tył																								
9	Kasowanie błędów																								
10	Zatrzymanie awaryjne																								
Częstotliwość	2001H	R/W	<p>Zadawanie częstotliwości. Do działania funkcji konieczne jest ustawienie źródła zadawania częstotliwości przez port RS485 (F0.00 = 3 lub 10).</p> <p>Uwaga: Wartość częstotliwości podaje się w postaci liczby całkowitej z dokładnością do 0.01Hz. W takiej postaci częstotliwość 45Hz zakodowana będzie w postaci liczby 4500.</p>																						
Status	2100H	R	<p>Szybki podgląd bieżącego stanu falownika</p> <table><tr><th>Kod</th><th>Funkcja</th></tr><tr><td>1</td><td>Bieg w przód</td></tr><tr><td>2</td><td>Bieg w tył</td></tr><tr><td>3</td><td>Stop</td></tr><tr><td>4</td><td>Awaria</td></tr></table>	Kod	Funkcja	1	Bieg w przód	2	Bieg w tył	3	Stop	4	Awaria												
Kod	Funkcja																								
1	Bieg w przód																								
2	Bieg w tył																								
3	Stop																								
4	Awaria																								
Błędy	2180H	R	<p>Kod błędu zgłoszonego przez falownik:</p> <p>0) Brak błędów 1-23) Wartości odpowiadają kodom błędów E001 – E023 opisanych w części 5.</p>																						

Odczyt bieżących parametrów pracy falownika można zrealizować poprzez odczyt rejestrów 1000H – 100EH.

Rejestr Modbus	Parametr	Funkcja
1000H	C-00	Częstotliwość zadana
1001H	C-01	Częstotliwość wyjściowa
1002H	C-02	Prąd wyjściowy
1003H	C-03	Napięcie wyjściowe
1004H	C-04	Napięcie na torze DC
1005H	C-05	Prędkość obrotowa silnika
1006H	C-06	Temperatura modułu mocy falownika
1007H	C-07	Czas pracy falownika (od momentu ostatniego załączenia zasilania)
1008H	C-08	Całkowity czas pracy falownika

1009H	C-09	Stan zacisków wejściowych
100AH	C-10	Stan zacisków wyjściowych
100BH	C-11	Napięcie na wyjściu analogowym VCI
100CH	C-12	Napięcie na wyjściu analogowym CCI
100DH	C-13	Rezerwa
100EH	C-14	Częstotliwość sygnału na wejściu impulsowym

	Przykładowe ramki Modbus wysyłane do falownika (wszystkie dane w postaci szesnastkowej)							
	Uruchomienie silnika							
	Opis	Adres falownika	Kod rozkazu	Rejestr (MSB)	Rejestr (LSB)	Dane (MSB)	Dane (LSB)	CRC (MSB)
	Ramka Modbus	01	06	20	00	00	05	42
	Zatrzymanie silnika							
	Opis	Adres falownika	Kod rozkazu	Rejestr (MSB)	Rejestr (LSB)	Dane (MSB)	Dane (LSB)	CRC (MSB)
	Ramka Modbus	01	06	20	00	00	06	02
	Ustawienie częstotliwości 50.00 Hz							
	Opis	Adres falownika	Kod rozkazu	Rejestr (MSB)	Rejestr (LSB)	Dane (MSB)	Dane (LSB)	CRC (MSB)
	Ramka Modbus	01	06	20	01	13	88	DE
	Odczyt stanu falownika							
	Opis	Adres falownika	Kod rozkazu	Rejestr (MSB)	Rejestr (LSB)	Dane (MSB)	Dane (LSB)	CRC (MSB)
	Ramka Modbus	01	03	21	00	00	01	8E

Część 7. Specyfikacja falownika

Zasilanie	Napięcie i częstotliwość	1 x 230V (±10%), 50/60Hz (±5%)
Wyjście	Napięcie wyjściowe	230V
	Częstotliwość wyjściowa	0 – 400 Hz
	Charakterystyka sterowania V/F	Charakterystyka stałomomentowa Charakterystyki o zredukowanym momencie
	Moment początkowy	do 100% dla 0.50Hz
	Dynamika regulacji prędkości	1: 100
	Stabilność prędkości wyjściowej	±0.5%
	Podbicie momentu napędowego	Automatyczne lub zdefiniowane przez użytkownika (0.1 – 20%)
	Przyspieszanie/hamowanie	Charakterystyka liniowa lub według krzywej S.
	Dokładność zadawania częstotliwości	Cyfrowe zadawanie częstotliwości: 0.01Hz Analogowe zadawanie częstotliwości: 1% częstotliwości maksymalnej
	Przeciążalność	150% prądu znamionowego przez 1 minutę, 200% prądu znamionowego przez 0.5s.
Zabezpieczenia	Zabezpieczenia falownika	Przed zbyt wysokim i zbyt niskim napięciem zasilania Przed przekroczeniem prądu maksymalnego Przed zbyt wysokim obciążeniem Przed nadmiernym przegrzaniem falownika
	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
Hamowanie	Hamowanie prądem stałym	
IO	2 wejścia cyfrowe: FWD i REV	Dwa wejścia cyfrowe do których na stałe przyporządkowane są rozkazy ruchu w przód (FWD) i tył (REV)
	5 wejść cyfrowych (v.1) 8 wejść cyfrowych (v.2)	Uniwersalne, programowane wejścia cyfrowe – możliwość przyporządkowania do 40-tu różnych funkcji pod każde wejście.
	2 wejścia analogowe (v.1) 3 wejścia analogowe (v.2)	Jedno wejście może pracować zarówno jako wejście napięciowe (0 ~ 10V) jak i wejście prądowe 4 ~ 20mA (wybór za pomocą przełącznika na płycie głównej falownika). Drugie wejście tylko napięciowe 0-10V. Można wykorzystać do sterowania prędkością i realizacji zamkniętych układów regulacji.
	1 wyjście analogowe (v.1) 2 wyjścia analogowe (v.2)	Może pracować zarówno jako wyjścia napięciowe (0 ~ 10V) jak i wyjścia prądowe 4 ~ 20mA (wybór za pomocą przełącznika na płycie głównej falownika). Możliwość zaprogramowania wyjścia analogowego do sygnalizacji: Zadanej i aktualnej częstotliwości

		Prądu i napięcia wyjściowego Napięcia w torze DC Temperatury końcówki mocy IGBT Wartości zadanej regulatora PID Wartości sprzężenia zwrotnego regulatora PID.
	1 szybkie wyjście tranzystorowe	Szybkie wyjście impulsowe (maks. częstotliwość 20kHz). Możliwa sygnalizacja: Zadanej i aktualnej częstotliwości Prądu i napięcia wyjściowego Napięcia w torze DC Temperatury końcówki mocy IGBT Wartości zadanej regulatora PID Wartości sprzężenia zwrotnego regulatora PID. Obciążenie tranzystora – maks. 20mA/27V
	Wyjście przekaźnikowe 5A	Wyjście przekaźnikowe przeznaczone do sygnalizacji błędu falownika. Obciążalność styku 5A/250V AC lub 5A/30VDC.
	Wyjście przekaźnikowe	Uniwersalne programowane wyjście przekaźnikowe umożliwiające sygnalizację min.: Praca napędu Gotowość napędu do pracy Osiągnięcie zadanej częstotliwości Błąd falownika Zgłoszenie zewnętrznego błędu Sygnalizacja pracy w trybie PLC Inne Obciążalność styki OC – 0.5A/250 AC
Regulacja prędkości	Szerokie możliwości zadawania prędkości, w tym różne kombinacje uwzględniające wejścia cyfrowe, wejście analogowe, potencjometr i przyciski na panelu sterowniczym, wejścia impulsowe i motopotencjometr. Prędkość wielostopniowa – możliwość wprowadzenia 16 różnych prędkości oraz ośmiu czasów przyspieszania/zwalniania. 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	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 Panel sterowania (przyciski lub potencjometr) Wejście analogowe Wejście cyfrowe Wejście impulsowe	
Warunki środowiskowe	Temperatura pracy	-10°C ~ 40°C. Jeżeli temperatura przekroczy 40°C, to maksymalny prąd wyjściowy zmniejsza się o 1% wraz z każdym dodatkowym °C
	Przechowywanie	-20°C ~ +65°C
	Wilgotność	Poniżej 90 %, Bez kondensacji wilgoci
	Wysokość	0 ~ 1000 m
	Montaż	Montaż w pozycji pionowej wewnątrz szafy sterowniczej z dobrą wentylacją na płycie montażowej wykonanej z niepalnego materiału. Sposób montażu musi również

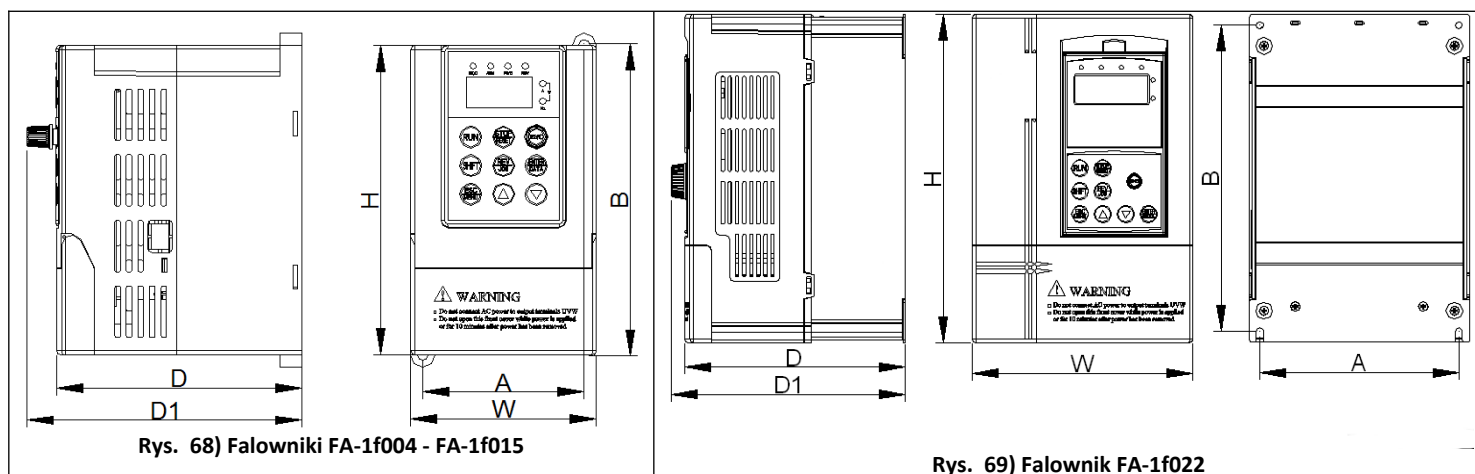
		zabezpieczać falownik przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych, kurzu, wilgoci oraz agresywnych lub wybuchowych gazów.
	Montaż	Chłodzenie poprzez naturalny i wymuszony obieg powietrza.

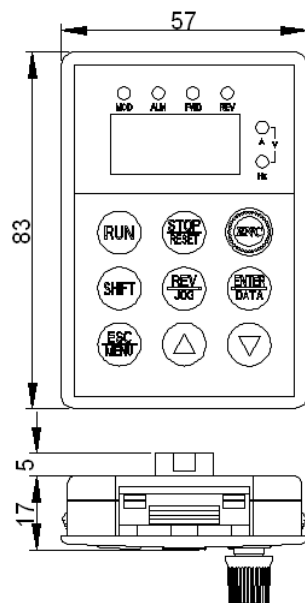
Tabela typów

Typ falownika	Napięcie wejściowe	Moc wejściowa	Napięcie wyjściowe	Prąd wyjściowy	Maksymalna moc silnika	Rys
	V	kVA	V	A	kW	
FA-1f004	1x230	1.1	1x230	3.0	0.4	68
FA-1f007	1x230	1.8	1x230	4.7	0.7	68
FA-1f015	1x230	2.8	1x230	7.5	1.5	68
FA-1f022	1x230	3.8	1x230	10.0	2.2	69

Rysunki montażowe

Typ falownika	Wysokość H	Szerokość W	Głębokość D	Głębokość całkowita D1	Rozstaw otworów montażowych		Średnica otworów montażowych	Rys
					A	B		
	mm	mm	mm	mm	Mm	mm	mm	
FA-1f004	141.5	85	112.5	124.7	74	138	5	68
FA-1f007	141.5	85	112.5	124.7	74	138	5	68
FA-1f015	141.5	85	112.5	124.7	74	138	5	68
FA-1f022	230	155	155	164	140	215	5	69





Rys. 70) Panel operatorski – wymiary i sposób montażu

Historia zmian

Wersja	Data	Zmiany
1.0.0	19.01.2016	Pierwsza wersja instrukcji
1.1.0	27.09.2018	
1.2.0	10.06.2024	Dodanie informacji o rewizji v.2 falowników
1.2.1	03.02.2025	Uwzględnienie toru komunikacji RS485 na schemacie na stronie 9

Gwarancja

1. Falownik objęty jest 24 miesięczną gwarancją. Okres gwarancji liczony jest od momentu zakupu urządzenia.
2. Gwarancja ważna jest wyłącznie z dowodem zakupu.
3. Zgłoszenie reklamacyjne należy dokonać w punkcie zakupu lub bezpośrednio u producenta:

F&F Filipowski sp. k.
ul. Konstantynowska 79/81
95-200 Pabianice
Tel. (42) 227-09 71
e-mai: dztech@fif.com.pl

4. Do zgłoszenia reklamacyjnego należy załączyć pisemną informację o charakterze usterki i okolicznościach jej wystąpienia.
5. F&F Filipowski sp. j. zobowiązuje się do rozpatrywania reklamacji zgodnie z przepisami prawa polskiego.
6. Wybór formy załatwienia reklamacji: wymiana towaru na wolny od wad, naprawa lub zwrot pieniędzy należy do producenta.
7. Gwarancja nie obejmuje:
 - a. Uszkodzeń mechanicznych i chemicznych
 - b. Uszkodzeń powstałych w wyniku niewłaściwego lub niezgodnego z instrukcją obsługi użytkowania
 - c. Uszkodzeń powstałych po sprzedaży w wyniku wypadków lub innych zdarzeń za które nie odpowiada producent ani punkt sprzedaży, np.: uszkodzenia w czasie transportu.
8. Gwarancja nie obejmuje czynności które zgodnie z instrukcją powinien wykonać użytkownik, np.: zainstalowanie multimetru, wykonanie instalacji elektrycznej, instalacji innych wymaganych zabezpieczeń elektrycznych.
9. Gwarancja nie ogranicza uprawnień kupującego wynikających z niezgodności towaru z umową.