

Instrukcja obsługi Przemiennik częstotliwości GD10



„Silpol”

mgr inż. Grażyna Wyrzykowska

ul. Grójecka 128, paw. 54
02-383 Warszawa

tel./fax +48 (22) 659 93 66

tel. +48 (22) 659 88 83

kom. +48 502 227 257

e-mail: silpol@silpol.waw.pl

Spis treści

Spis treści	1
1 Środki bezpieczeństwa	3
1.1 Definicja bezpieczeństwa	3
1.2 Symbole ostrzegawcze	3
1.3 Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa	3
2 Informacje o produkcie	6
2.1 Szybkie uruchomienie	6
2.2 Specyfikacja produktu	8
2.3 Tabliczka znamionowa	9
2.4 Objasnienie kodu modelu	9
2.5 Specyfikacja modeli	9
2.6 Rysunek konstrukcji	10
3 Wskazówki dotyczące instalacji	11
3.1 Montaż mechaniczny	11
3.2 Okablowanie standardowe	12
3.3 Ochrona układu	14
4 Procedura obsługi z panelu klawiatury	16
4.1 Informacje wyświetlane na panelu	17
4.2 Operacje wykonywane z panelu	18
5 Parametry falownika	20
6 Monitorowanie usterek i błędów	48
6.1 Okresy konserwacji	48
6.2 Rozwiązywanie problemu błędów	51
7 Protokół komunikacyjny	54
7.1 Krótkie wprowadzenie do protokołu Modbus	54
7.2 Zastosowanie w falowniku	54
7.3 Ilustracja kodu i danych transmisji RTU	57
Dodatek A Dane techniczne	67
A.1 Klasyfikacja	67
A.2 CE	67
A.3 Regulacje EMC	68
Dodatek B Rysunki wymiarowe	69
B.1 Panel klawiatury	69
B.2 Wygląd falownika	69
Dodatek C Opcjonalne komponenty zewnętrzne	70
C.1 Okablowanie zewnętrzne	70
C.2 Zasilanie	71
C.3 Przewody	71
C.4 Wyłącznik nadprądowy i stycznik	72

C.5 Dławiki.....	72
C.6 Filtr.....	73
C.7 Układ hamujący	74
Dodatek D Informacje dodatkowe.....	766

1 Środki bezpieczeństwa

Prosimy uważnie przeczytać niniejszą instrukcję, stosując się do podanych zaleceń, przystępując do instalacji, eksploatacji i obsługi falownika. Ignorowanie ich może skutkować uszkodzeniem urządzenia, obrażeniami ciała lub nawet śmiercią. Firma nasza nie ponosi odpowiedzialności za szkody powstałe w wyniku ignorowania poniższych środków bezpieczeństwa.

1.1 Definicja bezpieczeństwa

Niebezpieczeństwo:	Nieprzestrzeganie grozi poważnymi urazami lub nawet śmiercią
Ostrzeżenie:	Nieprzestrzeganie grozi uszkodzeniem urządzenia lub urazami fizycznymi
Uwaga:	Nieprzestrzeganie może skutkować niewielkimi urazami fizycznymi
Wykwalifikowani elektrycy:	Osoby pracujące przy urządzeniu powinny mieć ukończone kursy elektryczne i bezpieczeństwa, posiadać stosowne certyfikaty oraz znać wszystkie wymagania dotyczące instalacji, uruchamiania i obsługi podległych urządzeń.

1.2 Symbole ostrzegawcze

Ostrzeżenia informują o warunkach, w których może dojść do poważnych obrażeń lub śmierci i / lub uszkodzenia sprzętu, a zalecenia – jak uniknąć niebezpieczeństwa. W instrukcji zostały użyte następujące symbole:

Symbol	Nazwa	Instrukcja	Skrót
 Niebezpieczeństwo	Niebezpieczeństwo	Nieprzestrzeganie grozi poważnymi urazami lub nawet śmiercią	
 Ostrzeżenie	Ostrzeżenie	Nieprzestrzeganie grozi uszkodzeniem urządzenia lub urazami fizycznymi	
 Nie wolno	Wyładowanie elektrostatyczne	Nieprzestrzeganie grozi uszkodzeniem płyty PCBA	
 Gorące powierzchnie	Gorące powierzchnie	Nie dotykać, niektóre powierzchnie urządzenia mogą być gorące	
Uwaga	Uwaga	Nieprzestrzeganie może skutkować niewielkimi urazami fizycznymi	Uwaga

1.3 Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa

	✧ Falownik mogą obsługiwać tylko wykwalifikowani elektrycy													
	✧ Nie wolno zmieniać okablowania, dokonywać kontroli lub wymieniać elementów przy włączonym zasilaniu. Przed przystąpieniem do powyższych czynności należy odłączyć zasilanie i odczekać aż napięcie na szynie DC spadnie poniżej 36V. Minimalny czas oczekiwania przedstawia poniższa tabela:													
	<table><tr><th colspan="2">Falownik</th><th>Minimalny czas oczekiwania</th></tr><tr><td>Jednofazowy 220V</td><td>0.2kW-2.2kW</td><td>5 minut</td></tr><tr><td>Trójfazowy 220V</td><td>0.2kW-2.2kW</td><td>5 minut</td></tr><tr><td>Trójfazowy 380V</td><td>0.75kW-2.2kW</td><td>5 minut</td></tr></table>		Falownik		Minimalny czas oczekiwania	Jednofazowy 220V	0.2kW-2.2kW	5 minut	Trójfazowy 220V	0.2kW-2.2kW	5 minut	Trójfazowy 380V	0.75kW-2.2kW	5 minut
	Falownik		Minimalny czas oczekiwania											
	Jednofazowy 220V	0.2kW-2.2kW	5 minut											
Trójfazowy 220V	0.2kW-2.2kW	5 minut												
Trójfazowy 380V	0.75kW-2.2kW	5 minut												
	✧ Montażu i napraw falownika może dokonywać tylko wykwalifikowany personel. Nieprzestrzeganie tego grozi uszkodzeniem urządzenia, pożarem lub urazami fizycznymi													
	✧ Nie dotykać podstawy radiatora podczas pracy falownika bowiem może się ona silnie nagrzewać													
	✧ Podzespoły wewnątrz falownika są wrażliwe na ładunki elektrostatyczne, pomiarów należy dokonywać z zachowaniem odpowiednich środków ostrożności													

1.3.1 Dostarczanie i instalacja

	✧ Falownik należy montować z dala od materiałów łatwopalnych na podstawie ognioodpornej ✧ Przyłączać podzespoły opcjonalne (rezystory hamujące, komponenty sprzężeń zwrotnych) zgodnie ze schematem połączeń ✧ Nie uruchamiać falownika uszkodzonego lub z brakującymi elementami ✧ Dotykanie falownika mokrymi rękami lub narzędziami grozi porażeniem prądem
---	---

Uwaga:

- ✧ Dla zapewnienia bezpiecznej i prawidłowej pracy falownika podczas montażu należy stosować odpowiednie narzędzia. Bezpieczeństwo fizyczne instalatora zapewni obuwie i odzież ochronna
- ✧ Unikać wstrząsów i wibracji podczas transportu i montażu falownika
- ✧ Nie przenosić falownika trzymając za osłonę
- ✧ Falownik należy umieścić z dala od miejsc publicznych i dostępu dzieci
- ✧ Falownik może nie spełnić wymagań ochrony niskonapięciowej IEC61800-5-1 jeśli jest montowany powyżej 2000 m npm.
- ✧ Prąd upływu może wynosić ponad 3,5 mA podczas pracy falownika. Konieczne jest zapewnienie właściwego uziemienia (rezystancja uziemienia mniejsza niż 10Ω). Przewód uziemiający powinien mieć ten sam przekrój co przewód fazowy
- ✧ Zaciski R, S i T służą do podłączenia zasilania, a U, V, W – silnika. Nieprawidłowe podłączenie przewodów zasilających i silnikowych grozi uszkodzeniem falownika

1.3.2 Uruchamianie i praca

	✧ Należy odłączyć wszystkie źródła zasilania przyłączone do falownika oraz odczekać minimalny czas konieczny na obniżenie napięcia na szynach DC przed przystąpieniem do zmiany okablowania zacisków urządzenia ✧ Podczas pracy wewnątrz falownika występują wysokie napięcia, wszelkich operacji można dokonywać tylko przy pomocy klawiatury sterującej ✧ Falownik może samoczynnie rozpocząć pracę, jeśli P01.21=1. W takim przypadku nie należy zbliżać się do falownika lub silnika ✧ Falownik nie może być używany jako urządzenie zatrzymania awaryjnego - "Emergency-stop device" ✧ Falownik nie może służyć do gwałtownego zatrzymywania silnika. W razie konieczności należy zastosować mechaniczne urządzenie hamujące
---	---

Uwaga:

- ✧ Nie należy dokonywać częstych włączeń i wyłączeń zasilania falownika
- ✧ Falowniki długo przechowywane należy spróbować uruchomić przed złomowaniem (patrz Konserwacja i Diagnostyka Usterek Sprzętowych) (Maintenance i Hardware Fault Diagnose)
- ✧ Założyć osłonę przednią przed uruchomieniem falownika, ignorowanie tego zalecenia grozi porażeniem prądem

1.3.3 Konserwacja i wymiana podzespołów

	✧ Konserwacji, przeglądu i wymiany podzespołów falownika mogą dokonywać tylko wykwalifikowani elektrycy ✧ Należy odłączyć wszystkie źródła zasilania przyłączone do falownika oraz odczekać minimalny czas konieczny na obniżenie napięcia na szynach DC przed przystąpieniem do zmiany okablowania zacisków urządzenia ✧ Nie wolno dopuścić aby śruby, przewody lub inne przewodzące materiały dostały się do wnętrza falownika podczas konserwacji bądź wymiany podzespołów
---	---

Uwaga:

- ✧ Śruby należy dokręcać z właściwym momentem
- ✧ Podczas konserwacji lub wymiany podzespołów należy trzymać falownik bądź elementy a dala od materiałów łatwopalnych
- ✧ Nie wolno wykonywać testów ciśnienia i izolacji falownika oraz sprawdzać obwodów sterujących przy pomocy miernika izolacji

1.3.4 Co robić po złomowaniu

✧ Falowniki zawierają metale ciężkie. Należy traktować je jako odpady przemysłowe

2 Informacje o produkcie

2.1 Szybkie uruchomienie

2.1.1 Kontrola podczas rozpakowywania

Po otrzymaniu produktu należy:

1. Sprawdzić czy przesyłka nie jest zniszczona i czy nie ma w niej wilgoci. W razie konieczności należy skontaktować się z lokalnym dystrybutorem lub biurami INVT.
2. Sprawdzić zgodność produktu z zamówieniem na nalepce umieszczonej na zewnętrznej części przesyłki. W razie konieczności należy skontaktować się z lokalnym dystrybutorem lub biurami INVT.
3. Sprawdzić czy nie ma śladów wody na przesyłce lub śladów naruszenia bądź uszkodzenia falownika. W razie konieczności należy skontaktować się z lokalnym dystrybutorem lub biurami INVT.
4. Sprawdzić zgodność danych na tabliczce znamionowej falownika z danymi na nalepce umieszczonej na zewnętrznej części przesyłki. W razie konieczności należy skontaktować się z lokalnym dystrybutorem lub biurami INVT.
5. Sprawdzić czy przesyłka jest kompletna tzn. zawiera instrukcje, panel sterujący, itp. W razie konieczności należy skontaktować się z lokalnym dystrybutorem lub biurami INVT.

2.1.2 Potwierdzenie zgodności z aplikacją

Przed zastosowaniem falownika należy:

1. Sprawdzić rodzaj obciążenia, czy nie nastąpi przeciążenie falownika oraz czy napęd nie wymaga falownika o większej mocy.
2. Sprawdzić, że prąd silnika jest mniejszy niż znamionowy prąd falownika.
3. Sprawdzić, że falownik zapewnia właściwą dokładność regulacji obciążenia.
4. Sprawdzić, że napięcie zasilające jest zgodne z napięciem znamionowym falownika.

2.1.3 Środowisko

Przed montażem i użyciem należy:

1. Sprawdzić, czy temperatura otoczenia jest niższa od 40°C. Jeśli nie, należy uwzględnić obniżkę mocy falownika o 3% na każdy dodatkowy 1°C. Dodatkowo falownik nie może pracować w temperaturze otoczenia powyżej 50°C. Uwaga: dla falownika umieszczonego w szafie temperaturą otoczenia jest temperatura wewnątrz szafy.
2. Sprawdzić, czy temperatura otoczenia jest wyższa od -10°C. Jeśli nie, należy zastosować dodatkowe ogrzewanie. Uwaga: dla falownika umieszczonego w szafie temperaturą otoczenia jest temperatura wewnątrz szafy.
3. Sprawdzić, czy miejsce montażu falownika leży poniżej 1000m npm. Jeśli nie, należy uwzględnić obniżkę mocy falownika o 1% na każde dodatkowe 100m.
4. Sprawdzić, czy w miejscu montażu falownika wilgotność wynosi poniżej 90% i nie występuje kondensacja pary. Jeśli nie, należy zastosować dodatkową ochronę falownika.
5. Sprawdzić, czy w miejscu montażu falownik nie jest wystawiony na bezpośrednie światło słoneczne. Jeśli jest, należy zastosować dodatkowe środki ochronne.
6. Sprawdzić, czy w miejscu montażu falownika nie występuje pył przewodzący lub gaz palny. Jeśli występuje, należy zastosować dodatkowe środki ochronne.

2.1.4 Kontrola poprawności montażu

Po wykonaniu montażu należy:

1. Sprawdzić, czy przewody zasilające i silnikowe są właściwe dla aktualnych obciążeń.
2. Sprawdzić, czy akcesoria falownika zostały prawidłowo zamontowane. Przewody montażowe powinny uwzględniać potrzeby komponentów (dławiki wejściowe i wyjściowe, filtry wejściowe i wyjściowe, dławiki DC, rezystory hamujące).
3. Sprawdzić, że falownik nie został zamontowany na podłożu palnym, a nagrzewające się elementy (dławiki, rezystory hamujące) umieszczono z dala od materiałów łatwopalnych.
4. Sprawdzić, że przewody sygnałowe i energetyczne zostały poprowadzone oddzielnie oraz ich przebieg jest zgodny z wymaganiami norm EMC.
5. Sprawdzić, że wszystkie punkty są prawidłowo uziemione zgodnie z wymaganiami falownika.
6. Sprawdzić, że wielkość wolnej przestrzeni wokół zamontowanego falownika jest zgodna z wymogami zawartymi w instrukcji obsługi.
7. Sprawdzić, że instalacja falownika jest zgodna z wymogami zawartymi w instrukcji obsługi. Napęd powinien być zainstalowany w pozycji pionowej.
8. Sprawdzić, że zaciski falownika zostały dokładnie dokręcone z właściwym momentem.
9. Sprawdzić, że w falowniku nie pozostały żadne zbędne elementy przewodzące.

2.1.5 Podstawowy rozruch

Przed rozpoczęciem właściwej pracy należy:

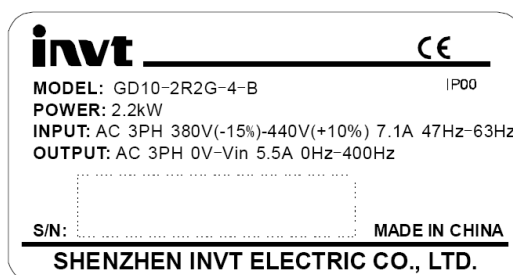
- | |
|--|
| 1. Wykonać autotuning, jeśli to możliwe po odłączeniu obciążenia silnika (autotuning dynamiczny). Jeśli nie, wykonać autotuning statyczny. |
| 2. Dostosować czas ACC/DCC do rzeczywistego przebiegu obciążenia. |
| 3. Sprawdzić zgodność kierunku obrotów, w razie potrzeby zmienić kolejność przewodów silnika. |
| 4. Ustawić wszystkie parametry sterujące, a następnie przejść do pracy. |

2.2 Specyfikacja produktu

Funkcja		Specyfikacja
Wejście zasilania	Napięcie wejściowe (V)	Jednofazowe 220(-15%)~240(+10%) Trójfazowe 220(-15%)~240(+10%) Trójfazowe 380(-15%)~440(+10%)
	Prąd wejściowy (A)	Patrz rozdz. 2.5
	Częstotliwość (Hz)	50Hz lub 60Hz. Dopuszczalny zakres: 47~63Hz
Wyjście mocy	Napięcie wyjściowe (V)	=napięcie wejściowe (błąd 5%)
	Prąd wyjściowy (A)	Patrz rozdz. 2.5
	Moc wyjściowa (kW)	Patrz rozdz. 2.5
	Częstotliwość wyjściowa (Hz)	50Hz/60Hz, wahania:±5%
Sterowanie	Sposób sterowania	SVPWM
	Maksymalna częstotliwość wyjściowa	400Hz
	Stosunek regulacji prędkości	1:100
	Przeciążalność	150% prądu znamionowego: 1 minuta 180% prądu znamionowego: 10 sekund 200% prądu znamionowego: 1 sekunda
Sterowanie pracą	Kluczowe funkcje	Tryb zatrzymania i zapobieganie przegrzaniu
	Dokładność pomiaru temperatury	Punkt przegrzania ±3°C
	Rozdzielczość wejść przełączających	≤ 2ms
	Rozdzielczość wejścia analogowego	≤ 20mV
	Wejście analogowe	1 wejście 0~10V/0~20mA
	Wyjście analogowe	1 wyjście 0~10V/0~20mA
	Wejście cyfrowe	5 wejść ogólnego przeznaczenia
	Wyjście cyfrowe	Wyjście 1 Y (ogólnego przeznaczenia) i 1 programowalne wyjście przekaźnikowe
	Komunikacja	RS 485
	Zadawanie częstotliwości	Analogowe, cyfrowe, wielostopniowe, PID, komunikacja MODBUS itp. Możliwość przełączania między różnymi trybami
	Automatyczna stabilizacja napięcia	Utrzymywanie stabilnego napięcia wyjściowego przy zmianach napięcia sieciowego
	Ochrona przeciwuszkodzeniowa	Dostępnych ponad 10 zabezpieczeń
Pozostałe	Sposób montażu	Możliwość montażu na ścianie
	Temperatura otoczenia	-10~50°C, obniżone parametry powyżej 40 °C
	Chłodzenie	Jedno/trójfazowe 220V 0.2-0.75kW –

Funkcja		Specyfikacja
		chłodzenie naturalne Jedno/trójfazowe 220V 1.5-2.2kW, trójfazowe 380V 0.75-2.2kW – chłodzenie wymuszone
	Zespół hamujący	Wbudowany
	Dławik DC	Nie opcjonalny
	Rezystor hamujący	Zewnętrzny, opcjonalny
	Filtr EMC	Filtr C2

2.3 Tabliczka znamionowa



Rys. 2-1 Tabliczka znamionowa

2.4 Objaśnienie kodu modelu

Literowo – cyfrowy kod zawiera informacje o typie falownika i jego właściwościach. Poniżej podano znaczenie poszczególnych pól kodu.

GD10 – 2R2G – 4 – B

① ② ③ ④

Rys. 2-2 Model produktu

Identyfikacja pola	Symbol	Znaczenie symbolu	Szczegóły
Skrót (typ)	GD10	Skrót nazwy (typ)	GD10 jest skrótem Goodrive10
Zakres mocy	2R2G	Zakres mocy + typ obciążenia	2R2-2.2kW G—obciążenie o stałym momencie
Napięcie wejściowe	4	Napięcie wejściowe	4: 380(-15%)~440(+10%) 2: 220(-15%)~240(+10%) S2: 220(-15%)~240(+10%)
Wersja	B	Wersja	B: Standardowy zespół hamujący

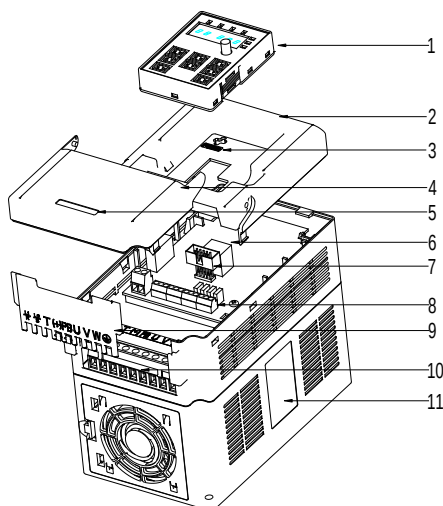
2.5 Specyfikacja modeli

Model		Moc wyjściowa (kW)	Prąd wejściowy (A)	Prąd wyjściowy (A)
Jednofazowy 220V	GD10-0R2G-S2-B	0.2	4.9	1.6
	GD10-0R4G-S2-B	0.4	6.5	2.5
	GD10-0R7G-S2-B	0.75	9.3	4.2
	GD10-1R5G-S2-B	1.5	15.7	7.5
	GD10-2R2G-S2-B	2.2	24	10
Trójfazowy 220V	GD10-0R2G-2-B	0.2	1.9	1.6
	GD10-0R4G-2-B	0.4	2.7	2.5
	GD10-0R7G-2-B	0.75	4.9	4.2
	GD10-1R5G-2-B	1.5	9.0	7.5
	GD10-2R2G-2-B	2.2	15	10
Trójfazowy	GD10-0R7G-4-B	0.75	3.2	2.5

Model		Moc wyjściowa (kW)	Prąd wejściowy (A)	Prąd wyjściowy (A)
380V	GD10-1R5G-4-B	1.5	4.3	4.2
	GD10-2R2G-4-B	2.2	7.1	5.5

2.6 Rysunek konstrukcji

Poniżej podano przykład konstrukcji falownika o mocy 2,2kW



Rys 2-3 Konstrukcja falownika

Numer	Nazwa	Opis
1	Klawiatura	Szczegóły w <i>Procedura operacji z klawiatury</i>
2	Ośłona	Chroni części i podzespoły
3	Wskaźnik POWER	Wskaźnik POWER
4	Ośłona boczna	Chroni części i podzespoły
5	Tabliczka modelu	Szczegóły w <i>Objaśnienie kodu modelu</i>
6	Złącza klawiatury	Łączy klawiaturę z falownikiem
7		6 służy do podłączania klawiatury zewnętrznej
8	Zaciski sterujące	Szczegóły w <i>Montaż Elektryczny</i>
9	Ośłona przewodów	Chroni części i podzespoły, odpinana podczas łączenia przewodów
10	Zaciski obwodów mocy	Szczegóły w <i>Montaż Elektryczny</i>
11	Tabliczka znamionowa	Szczegóły w <i>Informacje o produkcie</i>

3 Wskazówki dotyczące instalacji

W rozdziale opisano montaż mechaniczny i elektryczny

	- Jedynie wykwalifikowani elektrycy mogą wykonywać prace opisane w tym rozdziale. Należy przy tym trzymać się ściśle zaleceń z rozdz. Środki bezpieczeństwa. Ignorowanie ich może spowodować uszkodzenie urządzenia, urazy fizyczne lub nawet śmierć. - Wszelkie prace należy wykonywać przy odłączonym zasilaniu. Po odłączeniu napięcia sieciowego należy odczekać z rozpoczęciem pracy do zgaśnięcia wskaźnika POWER. - Projekt i instalacja powinny pozostawać w zgodzie z miejscowymi regulacjami i przepisami. Naruszenie tego wymogu zwalnia z odpowiedzialności producenta falownika. Dodatkowo, mogą wystąpić uszkodzenia wykraczające poza warunki gwarancji.
---	--

3.1 Montaż mechaniczny

3.1.1 Warunki środowiskowe

Warunki środowiskowe decydują o pełnym wykorzystaniu i długoterminowej stabilności parametrów falownika.

Poniższa tabela podaje podstawowe wymogi środowiskowe.

Środowisko	Warunki
Miejsce zamontowania	Wewnątrz budynku
Temperatura otoczenia	-10°C ~ 40 °C, a zmienność temperatury mniejsza niż 0,5°C/minutę. Przy temperaturze otoczenia wyższej od 40 °C, obniżka mocy wyjściowej falownika o 3% na każdy dodatkowy 1 °C. Nie należy używać falownika w temperaturze otoczenia powyżej 60 °C. Częste zmiany temperatury otoczenia pogarszają niezawodność urządzenia. Jeśli falownik został zamontowany w szafie sterowniczej należy zastosować wentylator lub klimatyzator dla utrzymania temperatury otoczenia w przewidzianych granicach. Uruchomienie, dłużej wyłączanego i przetrzymywanego w zbyt niskiej temperaturze falownika, wymaga podniesienia temperatury otoczenia za pomocą zewnętrznego urządzenia grzewczego. Zignorowanie tego zalecenia może doprowadzić do awarii urządzenia.
Wilgotność	RH≤90% Nie może występować kondensacja pary wodnej. Wilgotność względna nie może przekraczać 60%, jeśli w otoczeniu występują gazy sprzyjające korozji.
Temperatura przechowywania	-40°C ~ 70 °C, a zmienność temperatury mniejsza niż 1°C/minutę.
Warunki środowiska pracy	Miejsce montażu falownika nie powinno: - znajdować się w pobliżu źródeł promieniowania elektromagnetycznego - zawierać w otaczającym powietrzu zanieczyszczeń takich jak gazy agresywne lub łatwopalne, opary oleju itp. - zawierać substancji obcych, takich jak opiłki metalu, kurz, olej, woda mogących dostać się do wnętrza falownika (nie wolno go instalować na materiałach palnych, jak np. drewno) - być wystawione na bezpośrednie światło słoneczne, opary oleju, parę wodną, silne wibracje
Wysokość	Poniżej 1000m npm. W przeciwnym przypadku należy obniżyć moc falownika o 1% na każde dodatkowe 100m npm.
Wstrząsy	≤ 5.8m/s ² (0.6g)
Kierunek montażu	Dla zapewnienia właściwego przepływu powietrza chłodzącego, falownik należy montować w pozycji pionowej

Uwaga:

- ◆ Zgodnie z wymaganiami, falowniki serii Goodrive 10 powinny być montowane w czystym, wentylowanym pomieszczeniu
- ◆ Powietrze chłodzące musi być czyste, wolne od agresywnych gazów i pyłów przewodzących

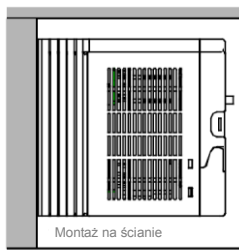
3.1.2 Kierunek montażu

Falownik powinien być zamontowany na ścianie lub w szafie sterowniczej w pozycji pionowej.

Umieszczenie powinno być zgodne z poniższymi wymaganiami. Szczegóły w rozdz. **Dodatek B**

3.1.3 Sposób montażu

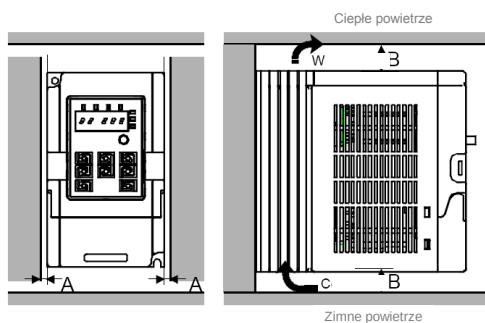
Falowniki wszystkich rozmiarów są przystosowane do montażu na ścianie



Rys. 3-1 Sposób montażu

- (1) Zaznaczyć położenie otworów. Rozmieszczenie otworów podano w rozdz. **Dodatek B**
- (2) Umieścić kołki w oznaczonych miejscach
- (3) Założyć falownik
- (4) Przymocować dokładnie śrubami

3.1.4 Odstęp montażowy

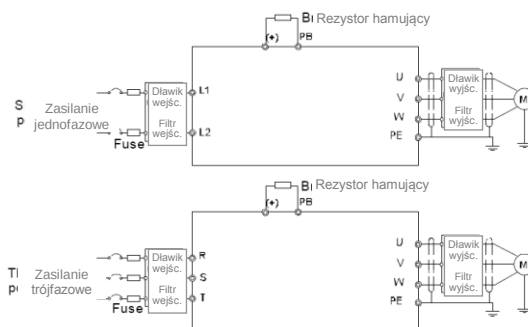


Rys. 3-2 Odstępy montażowe

Uwaga: Wymiary A i B wynoszą minimum 100mm.

3.2 Okablowanie standardowe

3.2.1 Schemat połączeń obwodu głównego



Schemat 3-3 Schemat połączeń obwodu głównego

Uwaga:

- ◆ Bezpieczniki, dławiki DC, rezystor hamujący, wejściowe i wyjściowe dławiki i filtry są elementami opcjonalnymi. Szczegóły w rozdz. **Dodatek B Opcjonalne komponenty zewnętrzne.**

3.2.2 Zaciski obwodu głównego

R/L1	S/L2	T	(+)	PB	U	V	W	⊕
------	------	---	-----	----	---	---	---	---

Rys 3-4 Zaciski obwodu głównego

Oznaczenie zacisku	Nazwa zacisku	Funkcja
L1/R	Wejście zasilania obwodu głównego	Jedno/trójfazowe zaciski wejściowe AC połączone z siecią zasilającą
L2/S		
T		
U	Wyjście falownika	Trójfazowe zaciski wyjściowe połączone z silnikiem
V		
W		
PB	Zacisk rezystora hamującego	Zaciski PB i (+) służą do przyłączenia rezystora hamującego
(+)		
⊕	Zacisk uziemiający	Standardowy zacisk PE każdego urządzenia

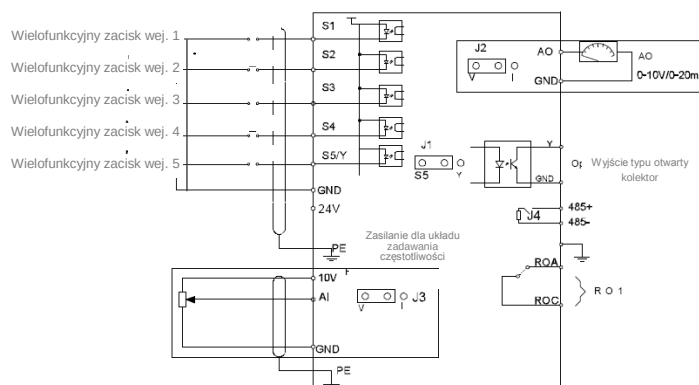
Uwaga:

- ◆ Nie należy używać niesymetrycznych przewodów silnikowych. Żyłę uziemiającą należy przyłączyć, wraz z ekranem przewodu, do zacisków PE falownika i silnika.
- ◆ Przewody obwodów mocy i sterujące należy prowadzić oddzielnie.
- ◆ Przy zasilaniu jednofazowym zacisk „T” pozostaje niepodłączony.

3.2.3 Okablowanie zacisków obwodu głównego

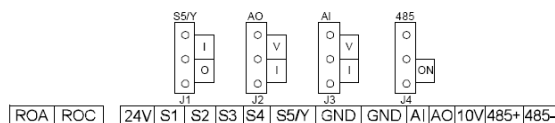
1. Przyłączyć żyłę uziemiającą przewodu zasilającego z zaciskiem PE falownika. Żyły fazowe przyłączyć do zacisków **R/L1**, **S/L2** i **T**.
2. Ekran przewodu silnikowego należy przyłączyć do zacisków PE falownika i silnika. Przewody fazowe silnika przyłączyć do zacisków **U**, **V** i **W**.
3. Opcjonalny rezystor hamujący przyłączyć przewodem ekranowanym do odpowiednich zacisków falownika postępując z ekranem przewodu jak w poprzednim punkcie.
4. Zabezpieczyć mechanicznie podłączone przewody.

3.2.4 Schemat połączeń obwodów sterujących



Rys. 3-5 Schemat połączeń obwodów sterujących

3.2.5 Schemat okablowania obwodów sterujących



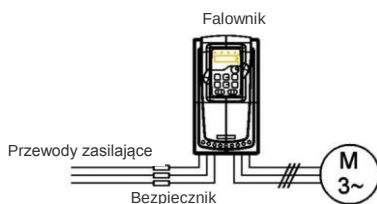
Rys. 3-6 Okablowanie obwodów sterujących

Opis		
ROA	ROA, ROC – wyjścia przekaźnikowe	
ROC	Obciążalność styków: 3A/AC250V, 1A/DC30V	
+10V	Wyjście zasilania +10V	
AI	♦ Zakresy wejściowe AI:napięciowy/prądowy 0~10V/0~20mA przełączane przez J3 ♦ Impedancja wejściowa: napięciowe - 20kΩ; prądowe - 500Ω ♦ Rozdzielczość: minimum 5mV gdy 10V odpowiada 50Hz ♦ Odchyłka ±1%, 25°C Uwaga: Potencjometr panelu ustawia parametr wejścia AI1, a zacisk AI – wejścia AI2	
24V	Wyjście zasilania +24V/100mA	
GND	Zerowy potencjał odniesienia dla wyjścia +10V	
AO	♦ Zakres wyjściowy: 0~10V lub 0~20mA ♦ Rodzaj wyjścia (napięciowe/prądowe) jest zależny od J2 ♦ Odchyłka ±1%, 25°C	
S1	Wejście przełączające 1	♦ Impedancja wejściowa: 3,3kΩ ♦ 0~4V odpowiada stanowi niskiemu wejścia a 7~30V odpowiada stanowi wysokiemu ♦ Maksymalna częstotliwość wejściowa: 1kHz ♦ Wszystkie wejścia są programowalne, użytkownik decyduje o ich przeznaczeniu poprzez wprowadzenie odpowiednich kodów
S2	Wejście przełączające 2	
S3	Wejście przełączające 3	
S4	Wejście przełączające 4	
S5	Wejście przełączające 5	Funkcja zacisku S5/Y jest przełączana przez J1
Y	Wyjście cyfrowe	Uwaga : S5 i Y nie mogą być użyte jednocześnie
485+	Zaciski interfejsu RS 485, zalecane jest użycie skrętki przewodów lub przewodu ekranowanego	
485-		

3.3 Ochrona układu

3.3.1 Zabezpieczenie falownika i przewodu zasilającego przed zwarcieniem

Należy chronić urządzenie i przewód zasilający przed zwarcieniem i przeciążeniem termicznym.



Rys 3-10 Umiejscowienie bezpiecznika

Uwaga: Należy dobrać bezpieczniki zgodnie z instrukcją. Ochronią one przewód zasilający i osprzęt w

przypadku zwarcia w obwodach zasilania falownika.

3.3.2 Zabezpieczenie silnika i przewodu silnikowego

Falownik chroni silnik i przewody silnikowe, gdy przekrój przewodu dostosowany jest do prądu znamionowego falownika. Żadna dodatkowa ochrona nie jest konieczna.

	✧ Jeśli falownik jest podłączony do kilku silników potrzebne są termiczne wyłączniki silnikowe chroniące każdy z silników wraz z jego przewodem. Taka konfiguracja może wymagać oddzielnego bezpiecznika do przerywania obwodu zwarciovego
---	--

3.3.3 Tworzenie obejścia

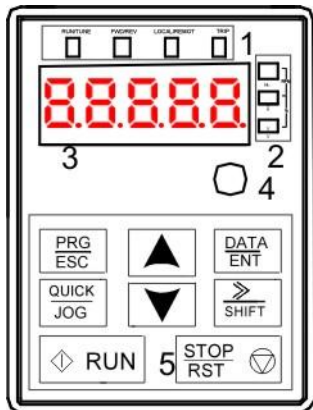
Falownik powinien mieć zapewnione właściwe warunki dla ciągłej i bezawaryjnej pracy. W pewnych sytuacjach, np. jeśli falownik używany jest do wykonania miękkiego startu, konieczne jest, po rozruchu, przełączenie przewodów silnikowych bezpośrednio na zasilanie. Wymaga to elektrycznego obejścia falownika.

	✧ Nie wolno nigdy podłączać zasilania do zacisków wyjściowych U, V, W. Zignorowanie tego ostrzeżenia spowoduje trwałe uszkodzenie falownika.
---	--

W przypadku konieczności częstego przełączania silnika między falownikiem, a siecią zasilającą, należy zastosować odpowiedni układ przełączający, nie dopuszczający do pojawienia się zasilania na zaciskach wyjściowych falownika.

4 Procedura obsługi z panelu klawiatury

Panel w falownikach serii Goodrive10 służy do sterowania, odczytu i ustawianiu parametrów.



Rys. 4-1 Panel klawiatury

Uwaga: Należy przymocować panel przy pomocy śrub M3 lub opcjonalnego uchwytu instalacyjnego.

Numer	Nazwa	Opis					
1	LED statusu	RUN/TUNE		LED zgaszony oznacza, że falownik jest w trybie zatrzymania, migający – falownik w trybie autotuningu parametrów, świecący światłem ciągłym – falownik jest w trybie pracy			
		FWD/REV		LED kierunku pracy. Zapalony oznacza pracę do tyłu, zgaszony – do przodu			
		LOCAL/REMOT		LED sygnalizujący aktywny sposób sterowania falownikiem. Dioda zgaszona oznacza aktywny panel klawiatury. Dioda migająca oznacza sterowanie z listwy zaciskowej. Dioda świecąca światłem ciągłym oznacza aktywne sterowanie zdalne.			
		TRIP		LED sygnalizujący błędy. Dioda zapalona oznacza wystąpienie błędu. Dioda zgaszona – normalna praca. Dioda migająca oznacza wstępny alarm przeciążenia.			
2	LED jednostek	Sygnalizuje jednostkę aktualnie wyświetlanej wielkości					
		Hz		Jednostka częstotliwości			
		A		Jednostka natężenia prądu			
		V		Jednostka napięcia			
		RPM		Jednostka prędkości obrotowej			
		%		Wartość procentowa			
3	Obszar wyświetlania kodu	5- cyfrowy wyświetlacz LED wyświetlający różne wielkości monitorowane, kody alarmów, wartości parametrów					
		Słowo wyświetlane	Znaczenie	Słowo wyświetlane	Znaczenie	Słowo wyświetlane	Znaczenie
		0	0	1	1	2	2
		3	3	4	4	5	5
		6	6	7	7	8	8
		9	9	A	A	B	B
		C	C	d	d	E	E
		F	F	H	H	I	I
		L	L	N	N	n	n
		o	o	P	P	r	r
		S	S	t	t	U	U
		v	v	.	.	-	-
4	Potencjometr cyfrowy	Ustawia wartość AI1					

Numer	Nazwa	Opis		
5	Przyciski		Przycisk programowania	Wejście lub opuszczenie pierwszego poziomu menu, szybkie usunięcie parametru
			Przycisk ENTER	Wejście w kolejne poziomy menu, zatwierdzenie parametrów
			Przycisk UP	Stopniowe zwiększanie wartości danych lub parametru
			Przycisk DOWN	Stopniowe zmniejszanie wartości danych lub parametru
			Przycisk SHIFT	W trybie zatrzymania lub pracy powoduje kołowe przesuwanie wyświetlanych parametrów. Podczas modyfikacji parametrów wybór cyfry zmienianego parametru
			Przycisk RUN	W trybie operacji z klawiatury powoduje uruchomienie falownika
			Przycisk STOP/RESET	Używany do zatrzymania falownika w trybie pracy, ograniczany parametrem P07.04. Służy także do zresetowania wszystkich trybów sterujących podczas alarmu błędu
			Przycisk QUICK	Funkcja tego klawisza jest zatwierdzana parametrem P07.02

4.1 Informacje wyświetlane na panelu

W zależności od statusu falownika wyświetlane są parametry trybu zatrzymania, trybu pracy, edytowane wartości parametrów sterujących oraz kody zasygnalizowanych błędów.

4.1.1 Parametry trybu zatrzymania

Przy zatrzymanym falowniku wyświetlacz pokazuje parametry trybu zatrzymania jak na Rys. 4-2.

Mogą być wyświetlane różne rodzaje parametrów. Wybór, czy dana wielkość jest wyświetlana czy nie, dokonywany jest poszczególnymi bitami instrukcji (parametru) P07.07. Można w ten sposób dokonać wyboru do 14 parametrów (częstotliwość zadana, napięcie na szynach zasilających, stany zacisków wejściowych i wyjściowych, wartości zadane regulatora PID, wartości sprzężenia PID, nastawy AI1 i AI2, bieżąca wartość prędkości wielostopniowych czy liczba impulsów zliczanych). Wyświetlane wielkości są przesuwane z lewa na prawo przyciskiem  /SHIFT i z prawa na lewo przyciskiem .

4.2.2 Parametry trybu pracy

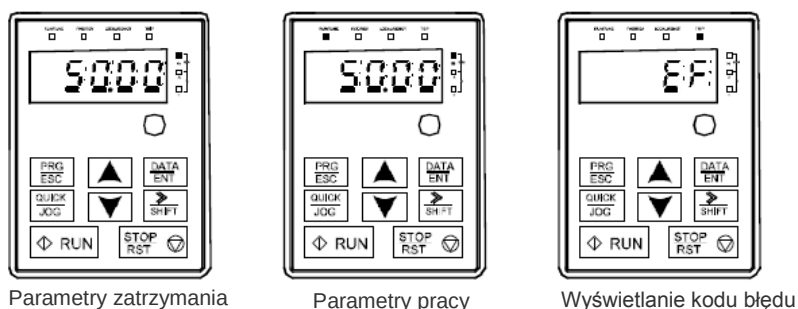
W trybie pracy świeci się dioda , świecenie diody  uzależnione jest od kierunku obrotów, co pokazano na Rys. 4-2. Wybór, czy dana wielkość jest wyświetlana czy nie dokonywany jest poszczególnymi bitami instrukcji (parametrów) P07.05 i P07.06. Można w ten sposób dokonać wyboru do 22 parametrów (częstotliwość pracy, częstotliwość zadana, napięcie na szynach zasilających, napięcie wyjściowe, moment wyjściowy, wartości zadane regulatora PID, wartości sprzężenia PID, stany zacisków wejściowych i wyjściowych, bieżąca wartość prędkości wielostopniowych, liczba zliczanych impulsów, nastawy AI1 i AI2, procentowa wartość przeciążenia silnika, procentowa wartość przeciążenia falownika, prędkość liniowa). Wyświetlane wielkości są przesuwane z lewa na prawo przyciskiem  /SHIFT i z prawa na lewo przyciskiem  (P07.02=2).

4.1.3 Wyświetlanie kodu błędu

Jeśli falownik wykryje błąd podczas pracy przechodzi w stan wyświetlania alarmu wstępnego. Świeci się dioda , a na wyświetlaczu miga kod błędu. Błąd może zostać zresetowany przyciskiem  na panelu, poprzez zaciski listwy zaciskowej lub przy pomocy komunikacji zdalnej.

4.1.4 Tryb edycji parametrów

W trybie zatrzymania, pracy czy sygnalizacji błędu, naciśnięcie **PRG/ESC** powoduje przejście w tryb edycji (jeśli wprowadzono hasło patrz P07.00). Zagłębianie się w poszczególne poziomy menu powoduje wyświetlanie grupy parametrów, parametru i wartości parametru. **DATA/ENT** zatwierdza wejście w poszczególne poziomy lub zapamiętanie wartości zmienionego parametru, a **PRG/ESC** powoduje powrót o 1 poziom wyżej.



Rys. 4-2 Wyświetlacz panelu

4.2 Operacje wykonywane z panelu

Szczegóły dotyczące grup parametrów i wartości poszczególnych parametrów zawarto w rozdz. 5.

4.2.1 Jak modyfikować parametry falownika

Menu falownika bazuje na trzech poziomach:

1. Grupa parametrów (poziom pierwszy)
2. Parametr (poziom drugi)
3. Wartość parametru (poziom trzeci)

Uwaga: Przycisk **DATA/ENT** służy do „zagłębiania się” w menu, a także do zatwierdzania (zapamiętywania) wartości parametrów. Przycisk **PRG/ESC** służy do „wycofywania się” z niższych poziomów menu bez zapamiętywania nowych wartości parametrów. Powoduje także wejście w menu edycji (z innych trybów).

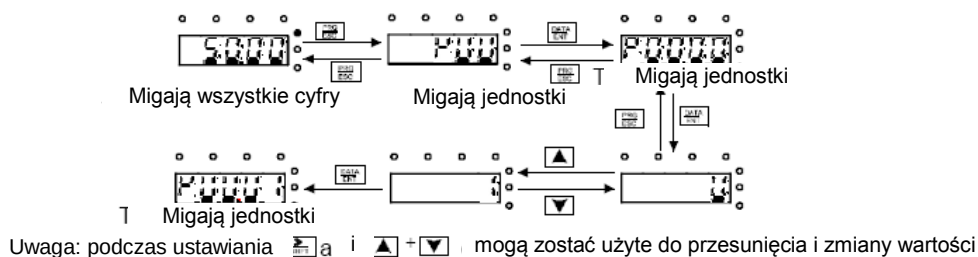
Uwaga: Zapamiętanie nowej wartości parametru powoduje automatyczny powrót do poziomu drugiego menu.

Uwaga: Brak migania wartości parametru w poziomie trzecim oznacza, że nie może on być modyfikowany.

Możliwe powody takiej sytuacji to:

1. parametr jest niemodyfikowalny, bowiem jego wartość została nadana w procesie autotesty przez sam falownik
2. parametr nie może być zmieniany w trybie pracy, a tylko w trybie zatrzymania

Przykład: jak zmienić wartość parametru P00.01 z 0 na 1



Rys. 4-3 Procedura modyfikacji parametrów

5 Parametry falownika

Parametry falowników serii Goodrive10 zostały, zgodnie z realizowaną funkcją, podzielone na 30 grup (P00~P29), z których P18~P28 są przewidziane jako rezerwa. Edycja każdego parametru jest realizowana poprzez 3-poziomowe menu. Np. „P08.07” oznacza parametr „07” w grupie „P8”. Parametry grupy P29 są parametrami fabrycznymi i ich modyfikowanie jest zabronione.

Zgodnie z wcześniejszym opisem grupa parametrów odpowiada pierwszemu poziomowi menu, parametr – drugiemu, a jego wartość – trzeciemu.

1. Parametry falownika przedstawiono w poniższej tabeli, gdzie:

Kolumna pierwsza “Nazwa parametru” – literowo-cyfrowy kod określający jednoznacznie dany parametr

Kolumna druga “Funkcja” – określa funkcję realizowaną przez dany parametr

Kolumna trzecia “Szczegóły” – zawiera dokładniejszy opis poszczególnych funkcji parametru

Kolumna czwarta “Wartość fabryczna” – podaje wartość parametru nadaną wstępnie przez producenta

Kolumna piąta “Edycja” – warunki, w jakich parametr może być modyfikowany przy czym:

“o”: oznacza, że można dokonywać modyfikacji w trybie zatrzymania i pracy

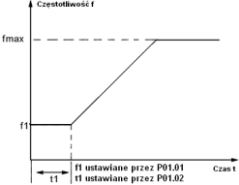
“⊙”: oznacza, że parametr nie może być modyfikowany podczas pracy falownika

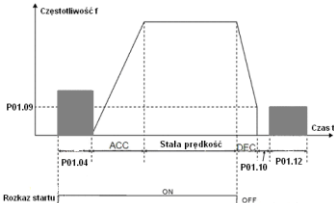
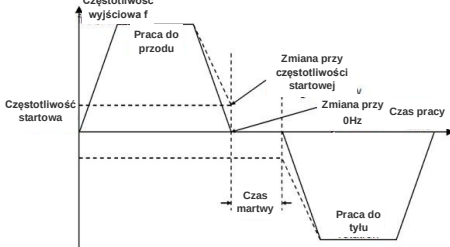
“●”: oznacza, że wartość parametru została nadana w procesie autodekacji i nie może być modyfikowana

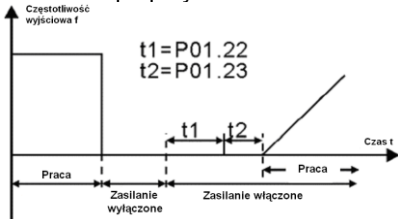
Nazwa	Funkcja	Szczegóły	Wartość fabryczna	Edycja
Grupa P00 – funkcje podstawowe				
P00.00	Sposób kontroli prędkości	2: sterowanie skalarnie SVPWM (nadaje się dla silników asynchronicznych) 2 jest użyteczne tam, gdzie nie jest wymagana duża precyzja sterowania, tak jak w napędach wentylatorów czy pomp. Jeden falownik może sterować kilkoma silnikami.	2	⊙
P00.01	Sposób sterowania	Wybór sposobu podawania rozkazów sterujących. Obejmuje rozkazy: start, stop, praca do przodu, praca do tyłu, pełzanie, kasowanie błędów. 0: Sterowanie za pomocą przycisków panelu (dioda “LOCAL/REMOT” zgaszona) Przyciski RUN , STOP/RST realizują rozkazy START i STOP. Ustawienie parametru P07.02=3 przyporządkowuje wielofunkcyjnemu przyciskowi QUICK/JOG funkcję FWD/REV zmiany kierunku pracy. Jednoczesne przyciśnięcie RUN i STOP/RST podczas pracy powoduje zatrzymanie silnika wybiegiem. 1: Sterowanie przy pomocy sygnałów podawanych na wielofunkcyjne zaciski wejściowe (dioda “LOCAL/REMOT” miga). Realizowane poprzez przyporządkowanie rozkazów praca do przodu, praca do tyłu, pełzanie do przodu, pełzanie do tyłu wielofunkcyjnym zaciskom wejściowym. 2: Sterowanie zdalne za pomocą łącza komunikacyjnego (dioda “LOCAL/REMOT” świeci światłem ciągłym) przez system nadrzędny.	0	o
P00.03	Maksymalna częstotliwość wyjściowa	Parametr używany do określania maksymalnej częstotliwości wyjściowej falownika. Należy zwrócić uwagę na ten parametr, bowiem jest on podstawą nastaw częstotliwości oraz czasów przyspieszania i zwalniania. Zakres nastaw: P00.04~400.00Hz	50.00Hz	⊙
P00.04	Górny limit częstotliwości pracy	Parametr ten określa górną granicę częstotliwości pracy falownika, która równa lub niższa od maksymalnej częstotliwości wyjściowej.	50.00Hz	⊙

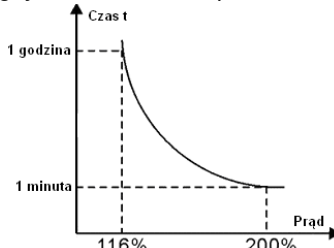
		Zakres nastaw: P00.05~P00.03 (Maks. częstotliwość wyjściowa)		
P00.05	Dolny limit częstotliwości pracy	Parametr ten określa dolną granicę częstotliwości pracy falownika. Falownik pracuje z tą częstotliwością, jeśli częstotliwość zadana jest niższa niż dolny limit częstotliwości. Uwaga: Maksymalna częstotliwość wyjściowa $\geq$ Górny limit częstotliwości pracy $\geq$ Dolny limit częstotliwości pracy Zakres nastaw: 0.00Hz~P00.04 (Górny limit częstotliwości pracy)	0.00Hz	⊙
P00.06	Zadawanie częstotliwości kanał A	0: Zadawanie z klawiatury panelu Należy zmodyfikować wartość parametru P00.10 (Częstotliwość zadana z panelu) aby zmieniać częstotliwość przy pomocy klawiatury panelu 1: Zadawanie poprzez analogowe wejście AI1 2: Zadawanie poprzez analogowe wejście AI2 Falownik posiada dwa analogowe wejścia zadające, z których AI1 przyjmuje wartości z cyfrowego potencjometru panelu, a AI2 może być sterowane napięciowo lub prądowo (0~10V/0~20mA – przełączane zworką). Uwaga: przy zakresie 0~20mA, 20mA odpowiada 10V. 100.0% wartości analogowej odpowiada P00.03, -100.0% - odpowiada pracy rewersyjnej z wartością P00.03. 6: Praca z predefiniowanymi prędkościami Ma miejsce, gdy P00.06=6 lub P00.07=6. Należy ustawić grupę parametrów P05 w celu przyporządkowania zaciskom funkcji przełączania prędkości predefiniowanych, a P10 – nadania odpowiednich wartości częstotliwości. Praca z prędkościami predefiniowanymi ma priorytet, gdy P00.06 lub P00.07 nie są równe 6 ale wybór jest możliwy między prędkościami 1~15. Gdy P00.06 lub P00.07 jest równe 6 do wyboru są prędkości 0~15. 7: Zadawanie poprzez wartość zadaną regulatora PID Praca falownika jest podporządkowana pracy regulatora PID, gdy P00.06=7 lub P00.07=7. Częstotliwość pracy falownika jest wypadkową wartości zadanej i wartości sprzężenia zwrotnego. Konieczne jest ustawienie grupy parametrów P09, szczegóły tego sposobu sterowania częstotliwością podane są przy opisie grupy P09. 8: Zadawanie przy pomocy komunikacji MODBUS Szczegóły podano przy opisie grupy P14. Uwaga: Nie można jednocześnie ustawiać tych samych wartości dla P00.06 i P00.07	0	○
P00.07	Zadawanie częstotliwości kanał B	7: Zadawanie poprzez wartość zadaną regulatora PID Praca falownika jest podporządkowana pracy regulatora PID, gdy P00.06=7 lub P00.07=7. Częstotliwość pracy falownika jest wypadkową wartości zadanej i wartości sprzężenia zwrotnego. Konieczne jest ustawienie grupy parametrów P09, szczegóły tego sposobu sterowania częstotliwością podane są przy opisie grupy P09. 8: Zadawanie przy pomocy komunikacji MODBUS Szczegóły podano przy opisie grupy P14. Uwaga: Nie można jednocześnie ustawiać tych samych wartości dla P00.06 i P00.07	2	○
P00.08	Częstotliwość odniesienia z kanału B	0: Maksymalna częstotliwość wyjściowa, 100% nastawy kanału B odpowiada częstotliwości maksymalnej 1: Zadawanie z kanału A, 100% nastawy kanału B odpowiada częstotliwości maksymalnej. Należy wybrać tę nastawę jeśli istnieje potrzeba sterowania z kanału A	0	○
P00.09	Wybór źródła i kombinacji źródeł zadawania częstotliwości	0: Zadawanie częstotliwości poprzez kanał A 1: Zadawanie częstotliwości poprzez kanał B 2: A+B, częstotliwość zadana jest sumą nastaw z kanału A i B 3: A-B, częstotliwość zadana jest różnicą nastawy z kanału A i nastawy z kanału B 4: Max (A, B), częstotliwość zadana jest większą z nastaw kanałów A i B 5: Min (A, B), częstotliwość zadana jest mniejszą z nastaw kanałów A i B Uwaga: Kolejność kanałów może być zmieniana w grupie parametrów P05 (funkcje zacisków)	0	○
P00.10	Częstotliwość zadana z panelu	Gdy P00.06=P00.07=0 ten parametr staje się wartością początkową częstotliwości odniesienia falownika Zakres nastaw: 0.00 Hz~P00.03 (Maksymalna częstotliwość wyjściowa)	50.00Hz	○

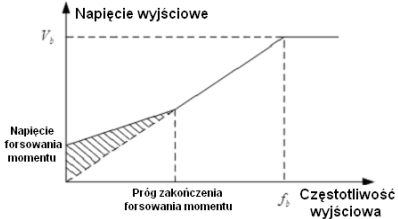
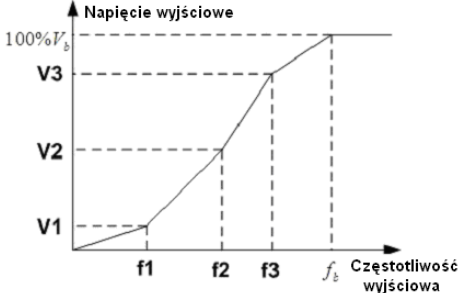
P00.11	Czas ACC 1	Czas ACC oznacza czas potrzebny aby falownik przyspieszył od częstotliwości 0Hz do maksymalnej (P00.03). Czas DEC oznacza czas potrzebny aby falownik zwolnił od częstotliwości maksymalnej (P00.03) do 0Hz.	W zależności od modelu	○														
P00.12	Czas DEC 1	W falownikach serii Goodrive10 można zdefiniować cztery zestawy czasów ACC/DEC, wybór których dokonywany jest w grupie parametrów P05 (funkcje zacisków). Fabrycznie uaktywniony jest pierwszy zestaw czasów ACC/DEC. Zakres nastaw parametrów P00.11 i P00.12: 0.0~3600.0s	W zależności od modelu	○														
P00.13	Wybór kierunku pracy	0: Praca do przodu. Dioda FWD/REV nie świeci. 1: Praca do tyłu. Dioda FWD/REV świeci światłem ciągłym. Modyfikacja tego parametru służy do zmiany kierunku obrotów silnika. Jest to równoważne zmianie kolejności którychkolwiek dwóch z trzech przewodów silnikowych (U, V, W). Kierunek obrotów może być zmieniany także przyciskiem QUICK/JOG na panelu. Patrz parametr P07.02. Uwaga: Przywracając parametrowi wartość fabryczną należy zachować ostrożność przy rozruchu, szczególnie gdy wyłączona jest możliwość zmiany kierunku pracy. 2: Zakaz pracy w kierunku wstecznym. Stosowany w niektórych przypadkach, gdy praca do tyłu jest zabroniona.	0	○														
P00.14	Wybór częstotliwości nośnej	<table><tr><th>Częstotliwość nośna</th><th>Zakłócenia elektromagnetyczne</th><th>Upływ</th><th>Wydzielanie ciepła</th></tr><tr><td>1kHz</td><td rowspan="3"> ↑ Wys. ↓ Nis. </td><td rowspan="3"> ↑ Nis. ↓ Wys. </td><td rowspan="3"> ↑ Nis. ↓ Wys. </td></tr><tr><td>10kHz</td></tr><tr><td>15kHz</td></tr></table> Tabela zależności mocy silnika i częstotliwości nośnej: <table><tr><th>Typ silnika</th><th>Fabryczna wartość częstotliwości nośnej</th></tr><tr><td>0.2~2.2kW</td><td>4kHz</td></tr></table> Zalety wysokiej częstotliwości nośnej: idealny kształt przebiegów prądowych, mała zawartość częstotliwości harmonicznych, niski hałas silnika. Wady wysokiej częstotliwości nośnej: wzrost strat przełączania, wzrost temperatury falownika i wpływu pojemności wyjściowych. Stosowanie niskiej podnośnej wywołuje skutki przeciwne do powyższych, a dodatkowo może prowadzić do niestabilnej pracy i obniżenia momentu. Fabryczna wartość częstotliwości nośnej jest rozsądnym kompromisem między wadami i zaletami wartości skrajnych i, w większości zastosowań, użytkownik nie powinien jej zmieniać. Należy także uwzględnić obniżenie mocy falownika o 20% na każdy 1 kHz wzrostu podnośnej ponad wartość fabryczną. Zakres nastaw: 1.0~15.0kHz	Częstotliwość nośna	Zakłócenia elektromagnetyczne	Upływ	Wydzielanie ciepła	1kHz	↑ Wys. ↓ Nis.	↑ Nis. ↓ Wys.	↑ Nis. ↓ Wys.	10kHz	15kHz	Typ silnika	Fabryczna wartość częstotliwości nośnej	0.2~2.2kW	4kHz	W zależności od modelu	○
Częstotliwość nośna	Zakłócenia elektromagnetyczne	Upływ	Wydzielanie ciepła															
1kHz	↑ Wys. ↓ Nis.	↑ Nis. ↓ Wys.	↑ Nis. ↓ Wys.															
10kHz																		
15kHz																		
Typ silnika	Fabryczna wartość częstotliwości nośnej																	
0.2~2.2kW	4kHz																	
P00.16	Wybór funkcji AVR	0: Nieaktywna 1: Aktywna podczas całej procedury Funkcja autoregulacji falownika pozwala wyeliminować wpływ zmian napięcia zasilania na napięcia wyjściowe.	1	○														
P00.18	Funkcja przywracania parametrów	0: Nieaktywna 1: Przywracanie nastaw fabrycznych 2: Kasowanie zapisów błędów Uwaga: Wartość parametru powraca do 0 po wykonaniu wybranej funkcji. Przywracanie nastaw fabrycznych powoduje skasowanie hasła użytkownika, należy korzystać z niego z dużą ostrożnością.	0	◎														

Grupa P01 – sterowanie uruchamianiem i zatrzymywaniem falownika				
P01.00	Sposób rozruchu	0:Rozruch bezpośredni – rozruch od częstotliwości startowej P01.01 1:Rozruch po hamowaniu DC: rozruch od częstotliwości startowej po hamowaniu DC (należy ustawić parametry P01.03 i P01.04). Funkcja użyteczna, gdy rozruch poprzedza zmiana kierunku pracy.	0	⊙
P01.01	Częstotliwość startowa rozruchu bezpośredniego	Częstotliwość startowa rozruchu bezpośredniego częstotliwość wyjściową podczas rozruchu falownika. Szczegóły przy opisie parametru P01.02. Zakres nastaw: 0.00~50.00Hz	0.50Hz	⊙
P01.02	Czas trwania częstotliwości startowej	Należy ustalić odpowiednią częstotliwość startową w odniesieniu do momentu podczas rozruchu. W trakcie t1 (czas trwania częstotliwości startowej) na wyjściach falownika występuje częstotliwość startowa, która następnie zaczyna rosnąć do wartości zadanej. Jeśli częstotliwość zadana jest niższa od startowej, falownik zatrzyma się i pozostanie w stanie zatrzymania. Częstotliwość startowa nie jest ograniczana dolnym limitem częstotliwości.  Zakres nastaw: 0.0~50.0s	0.0s	⊙
P01.03	Prąd hamujący przed rozruchem	Falownik przeprowadza hamowanie zadany prądem stałym i przez określony czas po czym następuje rozruch z częstotliwością startową. Jeśli czas hamowania DC jest ustawiony na 0, funkcja hamowania prądem stałym jest nieaktywna.	0.0%	⊙
P01.04	Czas hamowania przed rozruchem	Większy prąd to większa siła hamowania. Prąd hamujący zadawany jest jako wartość procentowa prądu znamionowego falownika. Zakres nastaw P01.03: 0.0~100.0% Zakres nastaw P01.04: 0.0~50.0s	0.00s	⊙
P01.05	Sposób przyspieszania/zwalniania	Sposób zmiany częstotliwości wyjściowej podczas rozruchu i pracy falownika. 0:Liniowy Częstotliwość wyjściowa rośnie lub maleje liniowo.	0	⊙
P01.08	Sposób zatrzymania	0: Zwalnianie do zatrzymania: po otrzymaniu rozkazu zatrzymania falownik obniża stopniowo w określonym czasie częstotliwość wyjściową w celu wyhamowania silnika. Po osiągnięciu 0Hz zatrzymuje się. 1: Zatrzymanie wybiegiem: po otrzymaniu rozkazu zatrzymania falownik natychmiast wyłącza sterowanie silnikiem, a urządzenie zatrzymuje się samoczynnie z mechaniczną bezwładnością.	0	○
P01.09	Częstotliwość rozpoczęcia hamowania DC	Częstotliwość rozpoczęcia hamowania DC: zadana parametrem P01.09 częstotliwość pracy, przy której zostanie rozpoczęte hamowanie DC.	0.00Hz	○
P01.10	Czas zwłoki hamowania DC	Czas zwłoki hamowania DC: falownik wyłącza sterowanie silnikiem przed rozpoczęciem hamowania DC. Po tym czasie rozpoczyna się hamowanie DC w taki sposób aby nie dopuścić do błędu wywołanego nadmiernym prądem przy wyhamowaniu dużych prędkości.	0.00s	○
P01.11	Prąd hamujący DC	Prąd hamujący DC: zadawany poprzez parametr P01.11 jako wartość procentowa prądu znamionowego falownika. Im większy prąd hamujący, tym większy moment hamujący.	0.0%	○
P01.12	Czas hamowania		0.00s	○

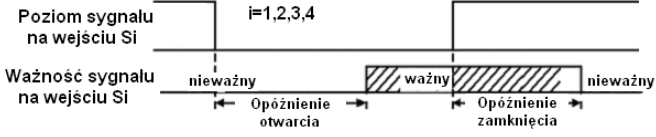
	DC	Czas hamowania DC: czas, w trakcie którego występuje hamowanie DC. Jeśli wynosi 0 funkcja hamowania jest nieaktywna, a falownik zatrzymuje się po zaprogramowanym czasie zwalniania.  Zakres nastaw P01.09: 0.00Hz~P00.03 Zakres nastaw P01.10: 0.0~50.0s Zakres nastaw P01.11: 0.0~100.0% Zakres nastaw P01.12: 0.0~50.0s		
P01.13	Czas martwy przy zmianie kierunku pracy	Dla procedury zmiany kierunku obrotów należy ustawić próg przełączania (parametr P01.14) jak podano poniżej:  Zakres nastaw: 0.0~3600.0s	0.00s	○
P01.14	Próg przełączania kierunku pracy	0: Przełączanie po osiągnięciu 0Hz 1: Przełączanie po osiągnięciu częstotliwości startowej 2: Przełączanie po osiągnięciu P01.15 i po opóźnieniu P01.24	0	◎
P01.15	Częstotliwość zatrzymania	0.00~100.00Hz	1.00 Hz	◎
P01.18	Zezwolenie na uruchomienie falownika przy włączeniu zasilania przy sterowaniu z zacisków wejściowych	Gdy źródłem sygnałów sterujących jest listwa zaciskowa, podczas włączania zasilania system kontroluje stan poszczególnych zacisków wejściowych. 0: Sygnał uruchomienia falownika na zaciskach wejściowych jest ignorowany przy włączeniu zasilania. Nawet jeśli sygnał pracy jest obecny na zaciskach przy włączeniu zasilania, falownik nie uruchomi się do momentu, aż sygnał pracy zostanie wyłączony i ponownie podany na zaciski. 1: Obecność sygnału pracy na zaciskach przy włączeniu zasilania od razu uruchamia falownik. Uwaga: funkcja ta powinna być stosowana z dużą ostrożnością, bowiem może prowadzić do niekontrolowanego uruchomienia maszyny przy włączeniu zasilania falownika.	0	○
P01.19	Reakcja falownika, gdy częstotliwość pracy jest niższa niż dolny limit częstotliwości	Wartość tego parametru określa reakcję falownika, gdy częstotliwość pracy jest niższa niż dolny limit częstotliwości. Funkcja ta jest aktywna, gdy wartość dolnego limitu częstotliwości jest większa od 0Hz. 0: Praca z częstotliwością limitu dolnego 1: Zatrzymanie falownika 2: Stan uśpienia Napędzany silnik zatrzyma się wybiegiem, a falownik przejdzie w stan oczekiwania na wzrost częstotliwości zadanej. Po wzroście częstotliwości ponad dolny limit trwającym przynajmniej przez czas opóźnienia (określony przez parametr P01.20), falownik uruchomi się automatycznie.	0	◎

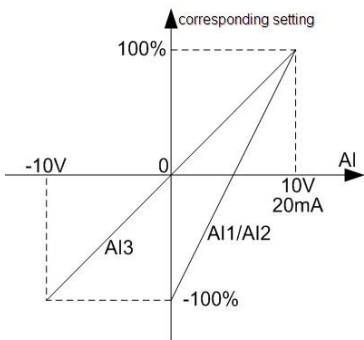
P01.20	Czas opóźnienia powrotu ze stanu uśpienia	Wartość tego parametru określa czas opóźnienia powrotu ze stanu uśpienia. Gdy częstotliwość pracy jest niższa niż dolny limit częstotliwości falownik przechodzi w stan uśpienia w oczekiwaniu na wzrost częstotliwości zadanej. Po wzroście częstotliwości ponad dolny limit trwającym przynajmniej przez czas opóźnienia powrotu ze stanu uśpienia P01.20(suma czasów, gdy częstotliwość jest powyżej dolnego limitu), falownik uruchomi się automatycznie. Uwaga: Czas ten dotyczy nieprzerwanego występowania częstotliwości zadanej wyższej od dolnego limitu. Zakres nastaw: 0.0~3600.0s (gdy P01.19=2)	0.0s	○
P01.21	Restart po zaniku zasilania	Parametr ten określa, czy falownik uruchomi się, gdy zostanie przywrócone zasilanie. 0: Nieaktywny 1: Aktywny, falownik uruchomi się automatycznie po czasie oczekiwania określonym przez parametr P01.22.	0	○
P01.22	Czas oczekiwania na restart po przywróceniu zasilania	Parametr ten określa czas poprzedzający automatyczne uruchomienie falownika po przywróceniu zasilania.  Zakres nastaw: 0.0~3600.0s (gdy P01.21=1)	1.0s	○
P01.23	Opóźnienie rozruchu	Ustawienie zwłoki na zwolnienie hamulca po podaniu rozkazu pracy. Falownik pozostaje w stanie czuwania i czeka przez czas określony parametrem P01.23. Zakres nastaw: 0.0~60.0s	0.0s	○
P01.24	Opóźnienie prędkości zatrzymania	Zakres nastaw: 0.0~100.0 s	0.0s	○
Grupa P02 – silnik 1				
P02.01	Znamionowa moc silnika asynchr.	0.1~3000.0kW	W zależności od modelu	◎
P02.02	Częstotliwość znamionowa silnika asynchr.	0.01Hz~P00.03 (Maksymalna częstotliwość wyjściowa)	50.00Hz	◎
P02.03	Prędkość znamionowa silnika asynchr.	1~36000rpm	W zależności od modelu	◎
P02.04	Napięcie znamionowe silnika asynchr.	0~1200V	W zależności od modelu	◎
P02.05	Prąd znamionowy silnika asynchr.	0.8~6000.0A	W zależności od modelu	◎
P02.06	Rezystancja stojana silnika asynchr.	0.001~65.535Ω	W zależności od modelu	○
P02.07	Rezystancja wirnika silnika asynchr.	0.001~65.535Ω	W zależności od modelu	○

P02.08	Indukcyjność rozproszenia silnika asynchr.	0.1~6553.5mH	W zależności od modelu	○
P02.09	Indukcyjność główna silnika asynchr.	0.1~6553.5mH	W zależności od modelu	○
P02.10	Prąd jałowy silnika asynchr.	0.1~6553.5A	W zależności od modelu	○
P02.26	Zabezpieczenie przeciążeniowe silnika	0: Brak ochrony 1: Silnik z chłodzeniem własnym (z kompensacją pracy z niską prędkością). Ponieważ chłodzenie takiego silnika jest osłabione przy niskich prędkościach obrotowych, powinna zostać zastosowana odpowiednia ochrona przeciążeniowa. Charakterystyka z kompensacją pracy z niską prędkością oznacza obniżenie progu ochrony przeciążeniowej silnika pracującego z częstotliwością poniżej 30Hz. 2: Silnik z chłodzeniem wymuszonym (bez kompensacji pracy z niską prędkością). Ponieważ chłodzenie takiego silnika nie jest uzależnione od jego prędkości obrotowej, nie ma potrzeby wprowadzania ochrony specjalnej w zakresie niskich obrotów.	2	◎
P02.27	Współczynnik ochrony przeciążeniowej silnika	Parametr P02.27 zadawany jest jako wartość procentowa prądu znamionowego silnika. Im wyższy jest współczynnik ochrony przeciążeniowej silnika tym szybciej wystąpi sygnalizacja błędu przeciążenia. Gdy $P02.27 < 116\%$ brak jest ochrony przeciążeniowej, gdy $P02.27 = 116\%$ błąd zostanie zasygnalizowany po 1 godzinie, a gdy $P02.27 = 200\%$ - po 1 minucie.  Zakres nastaw: 20.0%~120.0%	100.0%	○
Grupa P04 - sterowanie SVPWM				
P04.00	Wybór charakterystyki U/f	Parametr ten pozwala wybrać charakterystykę U/f falownika odpowiednią dla danego obciążenia. 0: $U/f = \text{const.}$ – dla obciążeń o stałym momencie 1: Wielopunktowa charakterystyka U/f	0	◎
P04.01	Forsowanie momentu	Forsowanie momentu P04.01 oznacza procentowy wzrost (w odniesieniu do napięcia znamionowego silnika V_b) napięcia wyjściowego w stosunku do charakterystyki liniowej U/f. P04.02 definiuje punkt zakończenia forsowania momentu obrotowego. Jest zadawany jako procentowa wartość częstotliwości znamionowej silnika f_b. Forsowanie momentu powinno być dostosowane do obciążenia silnika. Jednak zbyt duża wartość P04.01 prowadzi do nadmiernego wzrostu prądu obciążenia, temperatury falownika, spadku jego sprawności, a niekiedy do utraty stabilności układu. P04.01=0 oznacza pracę z automatycznym forsowaniem	0.0%	○

P04.02	Próg zakończenia forsowania momentu	momentu. Powyżej wartości P04.02 funkcja forsowania momentu jest nieaktywna.  Zakres nastaw P04.01: 0.0%(automatyczne), 0.1%~10.0% Zakres nastaw P04.02: 0.0%~50.0%	20.0%	○
P04.03	Częstotliwość punktu 1 charakterystyki U/f	 Gdy P04.00 =1, przy pomocy parametrów P04.03~P04.08, użytkownik może zaprogramować własną charakterystykę U/f, odpowiadającą obciążeniu silnika. Uwaga: V1<V2<V3, f1<f2<f3. Zbyt wysokie napięcie przy niskiej częstotliwości może spowodować przegrzanie lub uszkodzenie silnika. Falownik może sygnalizować przeciążenie.	0.00Hz	○
P04.04	Napięcie punktu 1 charakterystyki U/f		00.0%	○
P04.05	Częstotliwość punktu 2 charakterystyki U/f		00.00Hz	○
P04.06	Napięcie punktu 2 charakterystyki U/f		00.0%	○
P04.07	Częstotliwość punktu 3 charakterystyki U/f		00.00Hz	○
P04.08	Napięcie punktu 3 charakterystyki U/f		00.0%	○
P04.09	Wzmocnienie kompensacji poślizgu	Parametr ten stosowany jest w celu kompensacji zmian prędkości obrotowej silnika (poprawa sztywności silnika) spowodowanych zmianami obciążenia przy kompensacyjnym sterowaniu SVPWM. Zadawany jest jako procentowa wartość znamionowej częstotliwości poślizgu silnika, która wyraża się wzorem: $\Delta f = f_b \cdot n \cdot p / 60$ Gdzie, f_b jest znamionową częstotliwością silnika (P02.02), n jest znamionową prędkością obrotową (P02.03), p – liczbą par biegunów silnika. 100% odpowiada znamionowej częstotliwości poślizgu Δf. Uwaga: nie ma kompensacji poślizgu dla jednofazowych falowników 220V. Zakres nastaw: 0.0~200.0%	380V: 100.0%	○
			220V: 0%	
P04.10	Współczynnik kontroli wahań niskiej częstotliwości	W systemie sterowania SVPWM, na pewnych częstotliwościach mogą pojawić się wahania prądu, szczególnie w silnikach dużej mocy. Może pojawić się niestabilność pracy lub przeciążenie prądowe. Zjawiska te mogą zostać usunięta poprzez ustawienie poniższych parametrów: Zakres nastaw P04.10: 0~100 Zakres nastaw P04.11: 0~100	10	○
P04.11	Współczynnik kontroli wahań wysokiej		10	○

	częstotliwości	Zakres nastaw P04.12: 0.00Hz~P00.03(Częstotliwość maksymalna)												
P04.12	Próg kontroli wahań		30.00 Hz	○										
P04.26	Oszczędzanie energii	0: Nieaktywne 1: Automatyczne oszczędzanie energii Przy braku obciążenia silnika napięcie wyjściowe jest ustawiane automatycznie.	0	⊙										
Grupa P05 Group – zaciski wejściowe														
P05.01	Wybór funkcji zacisku S1	0: Brak funkcji 1: Praca do przodu 2: Praca do tyłu 3: Operacja sterowania 3-przewodowego 4: Pełzanie do przodu 5: Pełzanie do tyłu 6: Zatrzymanie wybiegiem 7: Kasowanie błędu 8: Pauza w działaniu 9: Wejście błędu zewnętrznego 10: Zwiększanie nastawy częstotliwości (UP) 11: Zmniejszanie nastawy częstotliwości (DOWN) 12: Kasowanie zmiany nastawy częstotliwości 13: Zamiana między nastawą A i nastawą B 14: Zamiana między kombinacją nastaw (P00.09) i nastawą A 15: Zamiana między kombinacją nastaw (P00.09) i nastawą B 16: Zacisk 1 wyboru prędkości predefiniowanej 17: Zacisk 2 wyboru prędkości predefiniowanej 18: Zacisk 3 wyboru prędkości predefiniowanej 19: Zacisk 4 wyboru prędkości predefiniowanej 20: Pauza wyboru prędkości predefiniowanej 21: Wybór zestawu 1 czasów ACC/DEC 25: Pauza sterowania PID 26: Pauza trawersacji(zatrzymanie na bieżącej częstotliwości) 27: Reset trawersacji(powrót do częstotliwości środkowej) 28: Reset licznika 30: Blokada przyspieszania/zwalniania 31: Wyzwalanie licznika 33: Chwilowa blokada zmian nastaw częstotliwości 34: Hamowanie DC 36: Przeniesienie sterowania na klawiaturę panelu 37: Przeniesienie sterowania na zaciski listwy 38: Przeniesienie sterowania na komunikację zdalną	1	⊙										
P05.02	Wybór funkcji zacisku S2		4	⊙										
P05.03	Wybór funkcji zacisku S3		7	⊙										
P05.04	Wybór funkcji zacisku S4		0	⊙										
P05.05	Wybór funkcji zacisku S5		0	⊙										
P05.10	Wybór polaryzacji zacisków wejściowych	Parametr pozwalający zadać polaryzację zacisków wejściowych. Wartość bitu 0, odpowiedni zacisk jest anodą. Wartość bitu 1, odpowiedni zacisk jest katodą. <table border="1"> <thead> <tr> <th>BIT0</th><th>BIT1</th><th>BIT2</th><th>BIT3</th><th>BIT4</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S1</td><td>S2</td><td>S3</td><td>S4</td><td>S5</td></tr> </tbody> </table> Zakres nastaw: 0x000~0x1F	BIT0	BIT1	BIT2	BIT3	BIT4	S1	S2	S3	S4	S5	0x000	○
BIT0	BIT1	BIT2	BIT3	BIT4										
S1	S2	S3	S4	S5										
P05.11	Stała czasu filtru wejść cyfrowych	Należy ustawić stałą czasu filtrów wejść przełączających S1~S5. W warunkach silnych zakłóceń należy zwiększyć wartość tego parametru w celu uniknięcia przekłamań. Zakres nastaw: 0.000~1.000s	0.010s	○										
P05.12	Zaciski wirtualne	Parametr zezwalający na utworzenie wirtualnych zacisków wejściowych w trybie komunikacji zdalnej. 0: Funkcja zacisków wirtualnych nieaktywna 1: Aktywna funkcja zacisków wirtualnych przy komunikacji MODBUS.	0	⊙										

P05.13	Tryb pracy przy użyciu zacisków sterujących	0: Typ 1 sterowania 2-przewodowego. W tym najczęściej stosowanym sposobie sterowania sygnał na zacisku z przyporządkowaną funkcją FWD uruchamia falownik do przodu, a sygnał na REV – do tyłu. 1: Typ 2 sterowania 2-przewodowego. Funkcje kierunku i pracy są tutaj rozdzielone, sygnał na zacisku FWD uruchamia falownik, na REV decyduje o kierunku pracy. 2: Typ 1 sterowania 3-przewodowego. Sin jest zaciskiem zezwolenia, sygnał pracy podawany jest na zacisk FWD, a kierunku – na REV. Warunkiem możliwości uruchomienia falownika jest sygnał na Sin. 3: Typ 2 sterowania 3-przewodowego. Sin jest zaciskiem zezwolenia, gdy Si ($i=1\sim5$) zostanie ustawione na 3, jeśli K jest włączony, sterowanie poprzez FWD i REV jest aktywne; jeśli K jest wyłączony, sterowanie poprzez FWD i REV jest nieaktywne. Falownik zatrzymuje się. Uwaga: przy sterowaniu 2-przewodowym, gdy oba zaciski FWD i REV są aktywne podanie rozkazu zatrzymania z innych źródeł spowoduje zatrzymanie falownika. Anulowanie rozkazu zatrzymania (przy aktywności FWD i REV) nie uruchomi falownika. Dopiero zdjęcie sygnałów z zacisków FWD i REV i ponowne ich podanie uruchomi falownik.	0	⊙
P05.14	Czas opóźnienia włączania zacisku S1	Parametry te określają czasy opóźnienia włączania i wyłączania w stosunku do sygnałów elektrycznych podawanych na programowalne zaciski wejściowe.  Zakres nastaw: 0.000~50.000s	0.000s	○
P05.15	Czas opóźnienia wyłączania zacisku S1		0.000s	○
P05.16	Czas opóźnienia włączania zacisku S2		0.000s	○
P05.17	Czas opóźnienia wyłączania zacisku S2		0.000s	○
P05.18	Czas opóźnienia włączania zacisku S3		0.000s	○
P05.19	Czas opóźnienia wyłączania zacisku S3		0.000s	○
P05.20	Czas opóźnienia włączania zacisku S4		0.000s	○
P05.21	Czas opóźnienia wyłączania zacisku S4		0.000s	○
P05.22	Czas opóźnienia włączania zacisku S5		0.000s	○
P05.23	Czas opóźnienia wyłączania zacisku S5		0.000s	○
P05.32	Limit dolny AI1	Parametry definiują zależność między napięciem wejściowym wejść analogowych a odpowiadającą mu wartością nastawy. Jeśli napięcie wejściowe wykracza poza wartość minimalną lub maksymalną, falownik przyjmie wartość limitu (górny lub dolny).	0.00V	○
P05.33	Wartość odpowiadająca limitowi dolnemu		0.0%	○

	AI1	W przypadku sterowania prądowego, zakres prądowy 0~20mA odpowiada zakresowi napięciowemu 0~10V. Rysunek pokazuje przykładowe charakterystyki sterowania. 		
P05.34	Limit górny AI1		10.00V	○
P05.35	Wartość odpowiadająca limitowi górnemu AI1		100.0%	○
P05.36	Stała czasu filtru wejściowego AI1		0.100s	○
P05.37	Limit dolny AI2		0.00V	○
P05.38	Wartość odpowiadająca limitowi dolnemu AI2		0.0%	○
P05.39	Limit górny AI2		10.00V	○
P05.40	Wartość odpowiadająca limitowi górnemu AI2		100.0%	○
P05.41	Stała czasu filtru wejściowego AI2		0.100s	○
Grupa P06 – zaciski wyjściowe				
P06.01	Funkcja wyjścia Y1	0:Nieaktywne 1:Włączenie falownika 2:Praca do przodu 3:Praca do tyłu 4:Pełzanie 5:Błąd falownika 6:Osiągnięcie częstotliwości FDT1 7:Osiągnięcie częstotliwości FDT2 8:Osiągnięcie częstotliwości 9:Prędkość obrotowa zero 10:Osiągnięcie górnego limitu częstotliwości 11:Osiągnięcie dolnego limitu częstotliwości 12:Gotowość do pracy 14:Alarm wstępny przeciążenia 15: Alarm wstępny niedociążenia 16:Sygnalizacja zakończenia kroku prostego PLC 17:Sygnalizacja zakończenia cyklu prostego PLC 18:Osiągnięcie zadanej wartości licznika 19:Osiągnięcie referencyjnej wartości licznika 20:Błąd zewnętrzny falownika 22:Osiągnięcie zadanego czasu pracy 23:Wyjście wirtualnych zacisków komunikacji MODBUS	0	○
P06.03	Funkcja wyjścia przekaźnikowego RO		1	○
P06.05	Wybór polaryzacji zacisków wyjściowych	Parametr pozwalający zadać polaryzację zacisków wyjściowych. Wartość bitu 0, odpowiedni zacisk jest dodatni. Wartość bitu 1, odpowiedni zacisk jest ujemny.	00	○

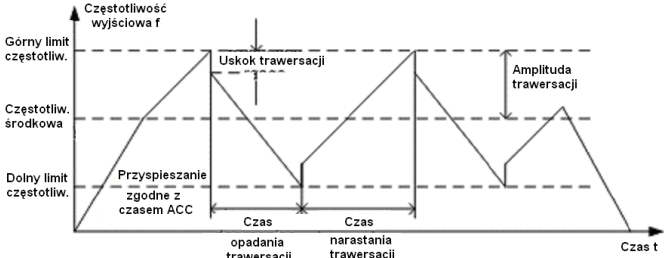
		BIT3 BIT2 BIT1 BIT0 Reserved RO1 Reserved Y Zakres nastaw: 00~0F		
P06.06	Opóźnienie włączenia wyjścia Y1	0.000~50.000s	0.000s	○
P06.07	Opóźnienie wyłączenia wyjścia Y1	0.000~50.000s	0.000s	○
P06.10	Opóźnienie włączenia wyjścia RO	Parametry określają odpowiadający czas opóźnienia poziomu elektrycznego zmieniającego się podczas włączania i wyłączania programowalnego zacisku.	0.000s	○
P06.11	Opóźnienie wyłączenia wyjścia RO	Poziom elektryczny Y Ważność Y Nieważny Opóźnienie Ważny Zakres nastaw: 0.000~50.000s	0.000s	○
P06.14	Funkcja wyjścia AO	0:Częstotliwość pracy 1:Częstotliwość zadana 2:Częstotliwość odniesienia rampy 3:Prędkość obrotowa 4:Prąd wyjściowy (względem znamionowego prądu falownika) 5:Prąd wyjściowy (względem znamionowego prądu silnika) 6:Napięcie wyjściowe 7:Moc wyjściowa 8:Moment zadany 9:Moment wyjściowy 10:Wartość na wejściu AI1 11:Wartość na wejściu AI2 14:Nastawa 1 komunikacji MODBUS 15:Nastawa 2 komunikacji MODBUS	0	○
P06.17	Limit dolny wyjścia AO	Parametry definiują zależność między wartością podawaną na wyjście AO a wielkością napięcia (prądu) występującą na nim. Gdy wartość przekracza zadane limity, falownik przyjmuje wartość limitu (dolnego lub górnego). Dla wyjścia prądowego wartości prądu 1mA odpowiada napięcie 0.5V. A 10V(20mA) 0.0% 100.0% Zakres nastaw P06.18 0.00V~10.00V Zakres nastaw P06.19 P06.17~100.0% Zakres nastaw P06.20 0.00V~10.00V Zakres nastaw P06.21 0.000s~10.000s	0.0%	○
P06.18	Wartość odpowiadająca limitowi dolnemu wyjścia AO		0.00V	○
P06.19	Limit górny wyjścia AO		100.0%	○
P06.20	Wartość odpowiadająca limitowi górnemu wyjścia AO		10.00V	○
P06.21	Stała czasu filtru wyjściowego AO		0.000s	○
Grupa P07 – interfejs użytkownika				
P07.00	Hasło użytkownika	0~65535 Ochrona hasłem staje się aktywna po wprowadzeniu jakiegokolwiek wartości większej od zera. 00000: Kasuje poprzednie hasło użytkownika i dezaktywuje ochronę.	0	○

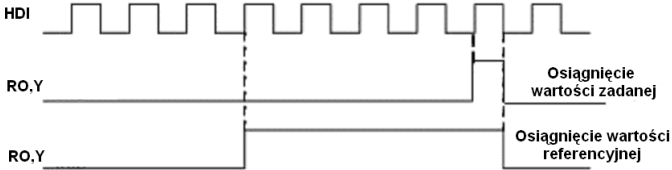
		Podanie niewłaściwego hasła uniemożliwia wejście w menu parametrów i ich edycję. Falownik samoczynnie powraca z trybu edycji, a ochrona hasłem staje się aktywna, w ciągu 1 minuty. Jeśli ochrona jest aktywna, należy nacisnąć PRG/ESC aby wejść w tryb edycji, zostanie wyświetlone "0.0.0.0.0". Dopóki nie zostanie wprowadzone właściwe hasło, operator nie będzie miał dostępu do parametrów falownika. Uwaga: przywrócenie nastaw fabrycznych kasuje hasło użytkownika.		
P07.02	Funkcja przycisku QUICK/JOG	0: Brak funkcji 1: Pełzanie. Naciśnięcie QUICK/JOG uruchamia tryb pełzania. 2: Zmiana wyświetlanego parametru. Naciskanie QUICK/JOG powoduje wyświetlanie kolejno wybranych parametrów od prawej do lewej. 3: Zmiana kierunku obrotów. Naciśnięcie QUICK/JOG zmienia kierunek pracy falownika. Funkcja ta jest aktywna tylko przy sterowaniu z klawiatury panelu. 4: Kasowanie nastaw UP/DOWN. Naciśnięcie QUICK/JOG powoduje skasowanie wprowadzonych nastaw UP/DOWN. 5: Zatrzymanie wybiegiem. Naciśnięcie QUICK/JOG wyłącza wyjścia falownika, a silnik zatrzymuje się wybiegiem. 6: Przełączanie źródła poleceń sterujących. 7: Tryb przeglądu parametrów zmienionych (niezgodnych z nastawami fabrycznymi) Uwaga: Kierunek obrotów silnika nadany przyciskiem QUICK/JOG nie jest pamiętany po wyłączeniu zasilania. Przy następnym włączeniu zasilania falownik ruszy w kierunku zadany parametrem P00.13.	1	◎
P07.03	Sekwencja przełączania źródeł sygnałów sterujących przyciskiem QUICK/JOG	Gdy P07.02=6, możliwe są następujące kombinacje przełączania źródeł sygnałów sterujących pracą falownika: 0: Panel → zaciski → komunikacja zdalna 1: Panel ← → zaciski 2: Panel ← → komunikacja zdalna 3: Zaciski ← → komunikacja zdalna	0	○
P07.04	Przycisk STOP/RST i funkcja zatrzymania falownika	Funkcja zatrzymania i resetu przyciskiem STOP/RST panelu jest aktywna dla wszystkich wartości parametru P07.04. 0: Aktywna tylko dla panelu 1: Aktywna dla panelu i zacisków 2: Aktywna dla panelu i komunikacji zdalnej 3: Aktywna dla wszystkich źródeł sygnałów sterujących	0	○
P07.05	Zestaw 1 parametrów trybu pracy	0x0000~0xFFFF BIT0:częstotliwość pracy (dioda Hz włączona) BIT1:częstotliwość zadana (dioda Hz miga) BIT2:napięcie na szynach zasilających (dioda Hz włączona) BIT3:napięcie wyjściowe (dioda V włączona) BIT4:prąd wyjściowy (dioda A włączona) BIT5:prędkość obrotowa (diody rpm włączone) BIT6:moc wyjściowa (diody % włączone) BIT7:moment wyjściowy (diody % włączone) BIT8:wartość odniesienia PID (diody % migają) BIT9:wartość sprzężenia zwrotnego PID (diody % włączone) BIT10:stan zacisków wejściowych BIT11:stan zacisków wyjściowych BIT12:wartość zadana momentu (diody % włączone) BIT13:wartość licznika impulsów BIT14:odmierzony czas BIT15:wartość bieżąca przy prędkościach predefiniowanych	0x03FF	○
P07.06	Zestaw 2 parametrów trybu	0x0000~0xFFFF BIT0: wartość na wejściu AI1 (dioda V włączona)	0x0000	

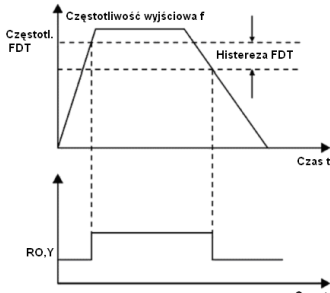
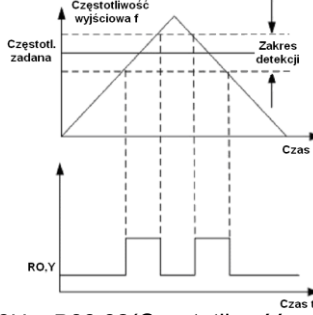
	pracy	BIT1: wartość na wejściu AI2 (dioda V włączona) BIT4: procentowe przeciążenie silnika (diody % włączone) BIT5: procentowe przeciążenie falownika (diody % włączone) BIT6: wartość częstotliwości odniesienia rampy (diody Hz włączone) BIT7: prędkość liniowa		
P07.07	Zestaw parametrów trybu zatrzymania	0x0000~0xFFFF BIT0: częstotliwość zadana (diody Hz włączone, wyświetlacz miga powoli) BIT1: napięcie na szynach zasilających (dioda V włączona) BIT2: stan zacisków wejściowych BIT3: stan zacisków wyjściowych BIT4: wartość odniesienia PID (diody % migają) BIT5: wartość sprzężenia zwrotnego PID (diody % włączone) BIT7: wartość na wejściu AI1 (dioda V włączona) BIT8: wartość na wejściu AI2 (dioda V włączona) BIT11: wartość bieżąca przy prędkościach predefiniowanych BIT12: liczniki impulsów	0x00FF	○
P07.08	Współczynnik wyświetlania częstotliwości	0.01~10.00 Częstotliwość wyświetlana = częstotliwość pracy x P07.08	1.00	○
P07.09	Współczynnik prędkości obrotowej	0.1~999.9% Mechaniczna prędkość obrotowa = 120 x wyświetlana częstotliwość pracy x P07.09/liczba par nabiegunków	100.0%	○
P07.10	Współczynnik wyświetlanej prędkości liniowej	0.1~999.9% Prędkość liniowa = Mechaniczna prędkość obrotowa x P07.10	1.0%	○
P07.11	Rezerwa			●
P07.12	Temperatura modułu	-20.0~120.0°C		●
P07.13	Wersja oprogramowania	1.00~655.35		●
P07.14	Zakumulowany czas pracy falownika	0~65535h		●
P07.18	Moc znamionowa falownika	0.4~3000.0kW		●
P07.19	Napięcie znamionowe falownika	50~1200V		●
P07.20	Prąd znamionowy falownika	0.1~6000.0A		●
P07.21	Kod fabryczny 1	0x0000~0xFFFF		●
P07.22	Kod fabryczny 2	0x0000~0xFFFF		●
P07.23	Kod fabryczny 3	0x0000~0xFFFF		●
P07.24	Kod fabryczny 4	0x0000~0xFFFF		●
P07.25	Kod fabryczny 5	0x0000~0xFFFF		●
P07.26	Kod fabryczny 6	0x0000~0xFFFF		●

P07.27	Błąd bieżący	0: Brak błędu 4: OC1 5: OC2 6: OC3 7: OV1 8: OV2 9: OV3 10: UV 11: Przeciążenie silnika(OL1) 12: Przeciążenie falownika(OL2) 15: Przegrzanie modułu prostownika(OH1) 16: Przegrzanie modułu falownika(OH2) 17: Błąd zewnętrzny(EF) 18: Błąd komunikacji RS 485(CE) 21: Błąd pamięci EEPROM(EEP) 22: Błąd odpowiedzi PID(PIDE) 24: Osiągnięcie zadanego czasu pracy(END) 25: Przeciążenie elektryczne(OL3) 36: Błąd zbyt niskiego napięcia(LL)		●
P07.28	Błąd poprzedni			●
P07.29	Błąd poprzedni 2			●
P07.30	Błąd poprzedni 3			●
P07.31	Błąd poprzedni 4			●
P07.32	Błąd poprzedni 5			●
P07.33	Częstotliwość pracy przy wystąpieniu błędu bieżącego		0.00Hz	●
P07.34	Częstotliwość odniesienia rampy przy wystąpieniu błędu bieżącego		0.00Hz	●
P07.35	Napięcie wyjściowe przy wystąpieniu błędu bieżącego		0V	●
P07.36	Prąd wyjściowy przy wystąpieniu błędu bieżącego		0.0A	●
P07.37	Napięcie na szynach przy wystąpieniu błędu bieżącego		0.0V	●
P07.38	Temperatura maksymalna przy wystąpieniu błędu bieżącego		0.0°C	●
P07.39	Stan zacisków wejściowych przy wystąpieniu błędu bieżącego		0	●
P07.40	Stan zacisków wyjściowych przy wystąpieniu błędu bieżącego		0	●
P07.41	Częstotliwość pracy przy wystąpieniu błędu poprzedniego		0.00Hz	●

P07.42	Częstotliwość odniesienia rampy przy wystąpieniu błędu poprzedniego		0.00Hz	●
P07.43	Napięcie wyjściowe przy wystąpieniu błędu poprzedniego		0V	●
P07.44	Prąd wyjściowy przy wystąpieniu błędu poprzedniego		0.0A	●
P07.45	Napięcie na szynach przy wystąpieniu błędu poprzedniego		0.0V	●
P07.46	Temperatura maksymalna przy wystąpieniu błędu poprzedniego		0.0 °C	●
P07.47	Stan zacisków wejściowych przy wystąpieniu błędu poprzedniego		0	●
P07.48	Stan zacisków wyjściowych przy wystąpieniu błędu poprzedniego		0	●
P07.49	Częstotliwość pracy przy wystąpieniu błędu poprzedniego 2		0.00Hz	●
P07.50	Częstotliwość odniesienia rampy przy wystąpieniu błędu poprzedniego 2		0.00Hz	●
P07.51	Napięcie wyjściowe przy wystąpieniu błędu poprzedniego 2		0V	●
P07.52	Prąd wyjściowy przy wystąpieniu błędu poprzedniego 2		0.0A	●
P07.53	Napięcie na szynach przy		0.0V	●

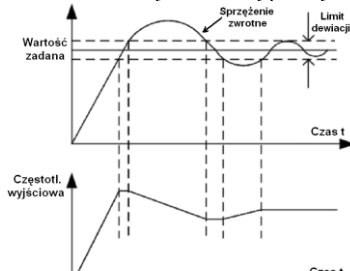
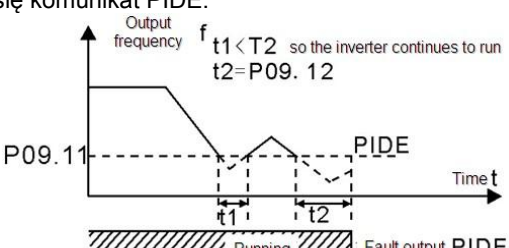
	wystąpieniu błędu poprzedniego 2			
P07.54	Temperatura maksymalna przy wystąpieniu błędu poprzedniego 2		0.0 °C	●
P07.55	Stan zacisków wejściowych przy wystąpieniu błędu poprzedniego 2		0	●
P07.56	Stan zacisków wyjściowych przy wystąpieniu błędu poprzedniego 2		0	●
Grupa P08 – funkcje rozszerzone				
P08.00	Czas ACC 2	Szczegóły przy opisie parametrów P00.11 i P00.12. Fabrycznie aktywny jest pierwszy zestaw czasów ACC/DEC. Zakres nastaw: 0.0~3600.0s	W zależności od modelu	○
P08.01	Czas DEC 2		W zależności od modelu	○
P08.06	Częstotliwość pelzania	Parametr ten określa częstotliwość pracy falownika podczas pelzania. Zakres nastaw: 0.00Hz ~P00.03(Częstotliwość maksymalna)	5.00Hz	○
P08.07	Czas ACC pelzania	Czas ACC pelzania to czas potrzebny, aby falownik przyspieszył od 0Hz do częstotliwości maksymalnej. Czas DEC pelzania to czas potrzebny, aby falownik zwolnił od częstotliwości maksymalnej (P00.03) do 0Hz. Zakres nastaw: 0.0~3600.0s	W zależności od modelu	○
P08.08	Czas DEC pelzania		W zależności od modelu	○
P08.15	Amplituda trawersacji	Funkcja stosowana głównie w przemyśle włókienniczym. Funkcja trawersacji oznacza, że częstotliwość wyjściowa falownika waha się wokół pewnej częstotliwości środkowej. Przebiegi czasowe podczas trawersacji pokazano na rysunku poniżej, gdzie aktywność funkcji trawersacji jest zadana parametrem P08.15. Gdy P08.15=0 funkcja jest nieaktywna.	0.0%	○
P08.16	Uskok trawersacji		0.0%	○

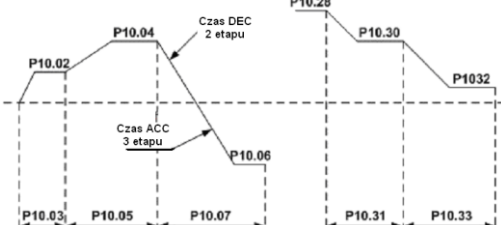
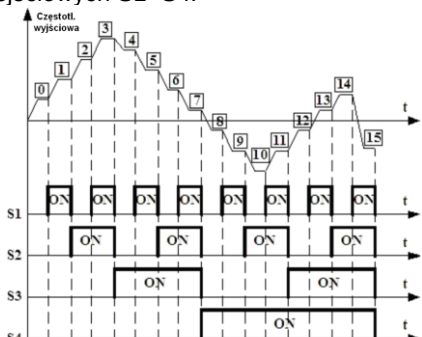
P08.17	Czas narastania trawersacji	Amplituda trawersacji: przebieg trawersacji jest ograniczony między górną i dolną częstotliwością. Amplituda trawersacji odnoszona jest do zadanej częstotliwości środkowej. Odchyłka częstotliwości AW = częstotliwość środkowa x amplituda trawersacji P08.15. Odchyłka częstotliwości podczas uskoku = odchyłka częstotliwości AW x uskok trawersacji P08.16. Czas narastania trawersacji: czas zmiany częstotliwości od punktu najniższego do najwyższego..	5.0s	○
P08.18	Czas opadania trawersacji	Czas opadania trawersacji: czas zmiany częstotliwości od punktu najwyższego do najniższego. Zakres nastaw P08.15: 0.0~100.0%(względem częstotliwości zadanej) Zakres nastaw P08.16: 0.0~50.0%(względem odchyłki częstotliwości AW) Zakres nastaw P08.17: 0.1~3600.0s Zakres nastaw P08.18: 0.1~3600.0s	5.0s	○
P08.25	Wartość zadana licznika	Sygnał impulsowy podawany jest na wejścia HDI. Gdy licznik osiągnie wartość referencyjną, na wielofunkcyjnym wyjściu pojawia się sygnał „osiągnięto wartość referencyjną”, licznik dalej zlicza impulsy. Gdy osiągnie wartość zadaną, na wielofunkcyjnym wyjściu pojawia się sygnał „osiągnięto wartość zadaną”, licznik zostaje wyzerowany i zatrzymany do pojawienia się następnego impulsu wejściowego. Nastawa parametru P00.26 nie może być większa niż P00.25. Pracę licznika ilustruje poniższy rysunek:	0	○
P08.26	Wartość referencyjna licznika	 Zakres nastaw P08.25: P08.26~65535 Zakres nastaw P08.26: 0~P08.25	0	○
P08.27	Czas pracy	Zadawanie czasu pracy falownika. Kiedy skumulowany czas pracy falownika osiągnie zadaną wartość, na wybranym wielofunkcyjnym wyjściu pojawi się sygnał „osiągnięto zadany czas pracy”. Zakres nastaw: 0~65535min	0m	○
P08.28	Czas resetu po błędzie	Czas resetu po błędzie: gdy czas występowania błędu osiągnie wartość zadaną parametrem P08.28 falownik zatrzyma się i będzie oczekiwał na naprawę..	0	○
P08.29	Interwał między wystąpieniem błędu a reakcją falownika	Interwał między wystąpieniem błędu a reakcją falownika: czas pomiędzy wystąpieniem błędu, a reakcją w postaci zatrzymania falownika. Zakres nastaw P08.28: 0~10 Zakres nastaw P08.29: 0.1~3600.0s	1.0s	○
P08.32	Częstotliwość FDT	Gdy częstotliwość wyjściowa osiąga zadaną wartość FDT na wybranym wyjściu wielofunkcyjnym pojawia się sygnał „osiągnięto częstotliwość FDT”, aktywny do momentu gdy częstotliwość wyjściowa spadnie poniżej progu (Częstotliwość FDT - Histereza częstotliwości FDT x P08.32). Niżej pokazano przebiegi czasowe ilustrujące działanie tych parametrów.	50.00Hz	○
P08.33	Histereza częstotliwości FDT		5.0%	○

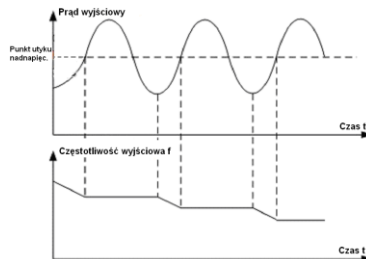
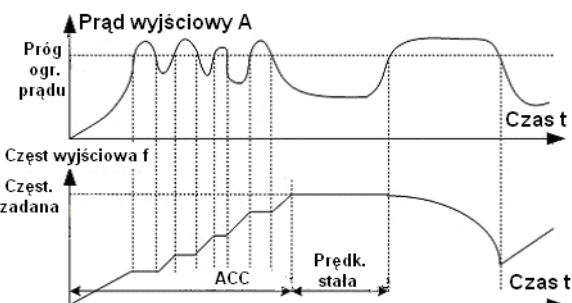
		 Zakres nastaw P08.32: 0.00Hz~P00.03(Częstotliwość maksymalna) Zakres nastaw P08.33: 0.0~100.0%(wartości FDT)		
P08.36	Zakres detekcji osiągnięcia częstotliwości zadanej	Gdy częstotliwość wyjściowa znajduje się w przedziale (zadany parametrem P08.36) wokół częstotliwości zadanej na wybranym wyjściu wielofunkcyjnym pojawia się aktywny sygnał „częstotliwość osiągnięta”. Ilustruje to poniższy rysunek:  Zakres nastaw: 0.00Hz~P00.03(Częstotliwość maksymalna)	0.00Hz	○
P08.37	Aktywność zespołu hamującego	Parametr ten służy do sterowania wewnętrznym zespołem hamującym. 0:Nieaktywny 1:Aktywny Uwaga: stosowany tylko do wewnętrznego zespołu hamującego	0	○
P08.38	Próg zadziałania zespołu hamującego	Po ustawieniu znamionowego napięcia na szynach zasilających należy ustawić ten parametr dla prawidłowego wyhamowania obciążenia. Wartości fabryczne zależą od napięcia zasilania falownika. Zakres nastaw: 200.0~2000.0V	dla 220V: 380.0V dla 380V: 700.0V	○
P08.39	Tryb pracy wentylatora	0: Aktywny podczas pracy falownika 1: Uruchamiany po włączeniu zasilania	0	○
P08.40	Wybór PWM	0x0000~0x0021 Cyfra jednostek: wybór trybu PWM 0: Tryb 1 PWM, modulacja trójfazowa i dwie modulacje 1: Tryb 2 PWM, modulacja trójfazowa Cyfra dziesiątek: limit częstotliwości podnośnej przy niskich prędkościach 0: Tryb 1; limit częstotliwości podnośnej przy niskich prędkościach - 1kHz 1: Tryb 2; limit częstotliwości podnośnej przy niskich prędkościach - 2kHz 2: Brak limitu	0x01	◎
P08.41	Dostępność przeglądu parametrów zmienionych	0: Niedostępny 1: Dostępny	1	◎
P08.42	Zadawanie z	0x000~0x1223	0x0000	○

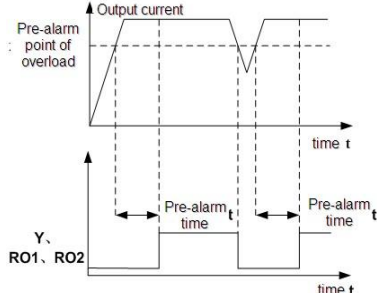
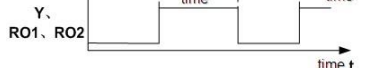
	klawiatury panelu	Cyfra jednostek: zmiana nastawy częstotliwości 0: Przyciski Λ i V są aktywne 1: Rezerwa 2: Przyciski Λ i V są aktywne 3: Rezerwa Cyfra dziesiątek: zadawanie częstotliwości 0: Aktywne tylko, gdy P00.06=0 lub P00.07=0 1: Aktywne dla wszystkich sposobów zadawania częstotliwości 2: Nieaktywne dla prędkości predefiniowanych, gdy prędkość predefiniowana ma priorytet Cyfra setek: reakcja na zatrzymanie 0: Nastawa jest ważna 1: Nastawa jest ważna podczas pracy, kasowana po zatrzymaniu 2: Nastawa jest ważna podczas pracy, kasowana po otrzymaniu rozkazu zatrzymania Cyfra tysięcy: funkcja całkowania nastaw przycisków Λ i V oraz potencjometru cyfrowego 0: Funkcja całkowania aktywna 1: Funkcja całkowania nieaktywna		
P08.44	Zadawanie sygnałami na zaciskach UP/DOWN listwy	0x00~0x221 Cyfra jednostek: zmiana nastawy częstotliwości 0: Zaciski UP/DOWN są aktywne 1: Zaciski UP/DOWN są nieaktywne Cyfra dziesiątek: zadawanie częstotliwości 0: Aktywne tylko, gdy P00.06=0 lub P00.07=0 1: Aktywne dla wszystkich sposobów zadawania częstotliwości 2: Nieaktywne dla prędkości predefiniowanych, gdy prędkość predefiniowana ma priorytet Cyfra setek: reakcja na zatrzymanie 0: Nastawa jest ważna 1: Nastawa jest ważna podczas pracy, kasowana po zatrzymaniu 2: Nastawa jest ważna podczas pracy, kasowana po otrzymaniu rozkazu zatrzymania	0x000	○
P08.45	Współczynnik wzrostu nastawy sygnałem na zacisku UP	0.01~50.00 Hz/s	0.50 Hz/s	○
P08.46	Współczynnik zmniejszania nastawy sygnałem na zacisku DOWN	0.01~50.00 Hz/s	0.50 Hz/s	○
P08.47	Reakcja nastaw na wyłączenie zasilania	0x000~0x111 Cyfra jednostek: reakcja, gdy cyfrowe zadawanie częstotliwości jest wyłączone. 0: Zapamiętywane przy wyłączeniu zasilania 1: Kasowane przy wyłączeniu zasilania Cyfra dziesiątek: reakcja, gdy zadawanie częstotliwości magistralą MODBUS jest wyłączone. 0: Zapamiętywane przy wyłączeniu zasilania 1: Kasowane przy wyłączeniu zasilania Cyfra setek: reakcja, gdy inne sposoby zadawania częstotliwości są wyłączone. 0: Zapamiętywane przy wyłączeniu zasilania 1: Kasowane przy wyłączeniu zasilania	0x000	○
P08.50	Strumień magnetyczny hamowania	Funkcja używana do aktywacji hamowania strumieniem magnetycznym. 0: Nieaktywna 100~150: Im większa wartość tym większa siła hamowania.	0	○

		Falownik może wyhamować silnik poprzez wzrost strumienia magnetycznego. Energia oddawana przez silnik podczas hamowania może być przekształcona w energię ciepłą przez wzrost strumienia magnetycznego. Falownik kontroluje stan silnika w sposób ciągły tak, że strumień magnetyczny może zostać wykorzystany do zatrzymania, jak i zmiany prędkości. Zaletami są: natychmiastowe hamowanie po rozkazie zatrzymania, nie trzeba czekać na osłabienie strumienia magnetycznego. Lepsze chłodzenie. Prąd stojana, inny niż wirnika, wzrasta podczas hamowania strumieniem magnetycznym, a chłodzenie stojana jest ważniejsze niż wirnika.		
Grupa P09 – regulator PID				
P09.00	Źródło wartości zadanej regulatora PID	Gdy P00.06 lub/i P00.07=7 tryb pracy falownika jest podporządkowany regulatorowi PID. Opisywany parametr określa źródło sygnału zadającego dla regulatora PID. 0: Panel klawiatury (poprzez parametr P09.01) 1: Wejście analogowe AI1 2: Wejście analogowe AI2 5: Nastawa predefiniowanej prędkości 6: Zdalna komunikacja MODBUS Regulator PID wymusza taką częstotliwość wyjściową falownika, aby sygnał sprzężenia zwrotnego był równy sygnałowi zadającemu. Uwaga: przyporządkowanie nastawy prędkości predefiniowanej jest realizowane w grupie parametrów P10.	0	○
P09.01	Wartość zadana (regulatora PID) z panelu	Parametr zadawany, gdy P09.00=0. Zakres nastaw: -100.0%~100.0%	0.0%	○
P09.02	Wybór wejścia dla sygnału sprzężenia zwrotnego (regulatora PID)	1: Wejście analogowe AI2 4: Zdalna komunikacja MODBUS Uwaga: Wejścia sygnału zadającego i sprzężenia zwrotnego nie mogą się pokrywać, w przeciwnym razie regulator PID nie będzie działał prawidłowo.	1	○
P09.03	Wybór wyjścia regulatora PID	0: Wyjście proste: gdy sygnał sprzężenia zwrotnego osiąga wartość zadaną regulatora, częstotliwość wyjściowa falownika maleje aby zrównoważyć układ regulatora. Np. utrzymanie napięcia liny podczas nawijania. 1: Wyjście zanegowane: gdy sygnał sprzężenia zwrotnego jest większy niż wartość zadana regulatora, częstotliwość wyjściowa falownika rośnie aby zrównoważyć układ regulatora.	0	○
P09.04	Człon proporcjonalny regulatora PID (Kp)	Parametr ten określa wzmocnienie członu proporcjonalnego regulatora PID. Wartość 100 oznacza, że jeśli różnica między wartością zadaną i sprzężenia zwrotnego wynosi 100%, na wyjściu regulatora jest częstotliwość maksymalna (pomijając działanie członu całkującego i różniczkującego). Zakres nastaw: 0.00~100.00	1.00	○
P09.05	Człon całkujący regulatora PID (Ti)	Parametr ten określa szybkość odpowiedzi na pojawiającą się różnicę sygnałów na wejściu regulatora. Im większa wartość parametru tym później na wyjściu regulatora pojawi się właściwa wartość. Gdy różnica między wartością zadaną i sprzężenia zwrotnego wynosi 100%, człon całkujący pracuje w sposób ciągły, aby po czasie (P09.05) (pomijając działanie członu proporcjonalnego i różniczkującego) na wyjściu uzyskać częstotliwość maksymalną (P00.03) lub napięcie maksymalne (P04.31). Zakres nastaw: 0.01~10.00s	0.10s	○

P09.06	Człon różniczkujący regulatora PID (Td)	Parametr ten określa szybkość odpowiedzi na pojawiającą się różnicę sygnałów na wejściu regulatora. Im większa wartość parametru tym szybciej na wyjściu regulatora pojawi się właściwa wartość. Zakres nastaw: 0.00~10.00s	0.00s	○
P09.07	Okres próbkowania (T)	Parametr ten oznacza okres próbkowania sygnału sprzężenia zwrotnego. Regulator oblicza wartość wyjściową po każdej próbie. Zwiększenie okresu próbkowania wydłuża odpowiedź regulatora na zmianę sygnału sprzężenia zwrotnego. Zakres nastaw: 0.00~100.00s	0.10s	○
P09.08	Limit dewiacji regulatora PID	Jak pokazano na rysunku poniżej, regulator PID wstrzymuje pracę w obszarze limitu dewiacji. Właściwy dobór tego parametru zapewnia dokładną i stabilną pracę urządzenia.  Zakres nastaw: 0.0~100.0%	0.0%	○
P09.09	Limit górny regulatora PID	Parametry te służą do zadania górnej i dolnej wartości granicznej na wyjściu regulatora PID. 100.0 % odpowiada Częstotliwości maksymalnej	100.0%	○
P09.10	Limit dolny regulatora PID	Zakres nastaw P09.09: P09.10~100.0% Zakres nastaw P09.10: -100.0%~P09.09	0.0%	○
P09.11	Próg nieaktywności odpowiedzi regulatora PID	Gdy sygnał na wyjściu regulatora PID będzie równy lub niższy od progu ustawionego parametrem P09.11 i będzie to trwało przynajmniej przez czas zadany P09.12, falownik zgłosi „błąd nieaktywności odpowiedzi regulatora PID” i na wyświetlaczu pojawi się komunikat PIDE. 	0.0%	○
P09.12	Czas nieaktywności odpowiedzi regulatora PID	Zakres nastaw P09.11: 0.0~100.0% Zakres nastaw P09.12: 0.0~3600.0s	1.0s	○
P09.13	Dostosowanie regulatora PID	0x00~0x11 Cyfra jednostek: 0: Człon całkujący pozostaje włączony, gdy częstotliwość osiąga górny lub dolny limit. 1: Człon całkujący zostaje wyłączony, gdy częstotliwość osiąga górny lub dolny limit. Cyfra dziesiątek: 0: Kierunek pracy PID zgodny z zadaniem kierunkiem pracy falownika. Gdy kierunek pracy PID zmienia się na przeciwny na wyjściu zostaje wymuszone 0. 1: Kierunek pracy PID przeciwny do zadanego kierunku pracy	0x00	○

Grupa P10 – prosty PLC i prędkości predefiniowane																																																																																														
P10.02	Prędkość predefiniowana 0	Nastawa 100.0% odpowiada częstotliwości maks. P00.03. Użycie prostego PLC wymaga ustawienia parametrów P10.02~P10.32 aby określić częstotliwość i kierunek działania falownika dla wszystkich prędkości predefiniowanych. Uwaga: ujemna wartość parametru oznacza pracę do tyłu. 	0.0%	○																																																																																										
P10.04	Prędkość predefiniowana 1		0.0%	○																																																																																										
P10.06	Prędkość predefiniowana 2		0.0%	○																																																																																										
P10.08	Prędkość predefiniowana 3		0.0%	○																																																																																										
P10.10	Prędkość predefiniowana 4		Wartość prędkości predefiniowanej leży w przedziale $-f_{max} \sim f_{max}$ dla falowników serii Goodrive 10 jest ich 16, o wyborze kolejnej decyduje kombinacja stanów czterech wielofunkcyjnych zacisków wejściowych S1~S4. 	0.0%	○																																																																																									
P10.12	Prędkość predefiniowana 5	0.0%		○																																																																																										
P10.14	Prędkość predefiniowana 6	0.0%		○																																																																																										
P10.16	Prędkość predefiniowana 7	0.0%		○																																																																																										
P10.18	Prędkość predefiniowana 8	0.0%		○																																																																																										
P10.20	Prędkość predefiniowana 9	Gdy S1=S2=S3=S4=OFF, o wyborze źródła zadawania częstotliwości decyduje wartość parametru P00.06 lub P00.07. Gdy którymkolwiek zacisk S1,S2,S3 lub S4 jest w stanie ON falownik pracuje z częstotliwością określoną przez prędkość predefiniowaną o numerze wybranym kombinacją sygnałów na zaciskach S1~S4. Wynika to z priorytetu prędkości predefiniowanej w stosunku do innych źródeł zadawania częstotliwości. Start i zatrzymanie pracy z prędkością predefiniowaną determinuje wartość parametru P00.06, zależność między stanami wejść S1~S4, a prędkością predefiniowaną (etapem) obrazuje poniższa tabela: <table><tr><td>S1</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>OFF</td><td>ON</td></tr><tr><td>S2</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>ON</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>ON</td></tr><tr><td>S3</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td></tr><tr><td>S4</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td></tr><tr><td>etap</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr><tr><td>S1</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>OFF</td><td>ON</td></tr><tr><td>S2</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>ON</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>ON</td></tr><tr><td>S3</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td></tr><tr><td>S4</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td></tr><tr><td>etap</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr></table>	S1	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	S2	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	S3	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	S4	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	etap	0	1	2	3	4	5	6	7	S1	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	S2	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	S3	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	S4	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	etap	8	9	10	11	12	13	14	15	0.0%	○
S1	OFF		ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON																																																																																					
S2	OFF		OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON																																																																																					
S3	OFF		OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON																																																																																					
S4	OFF		OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF																																																																																					
etap	0	1	2	3	4	5	6	7																																																																																						
S1	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON																																																																																						
S2	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON																																																																																						
S3	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON																																																																																						
S4	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON																																																																																						
etap	8	9	10	11	12	13	14	15																																																																																						
P10.22	Prędkość predefiniowana 10	0.0%	○																																																																																											
P10.24	Prędkość predefiniowana 11	0.0%	○																																																																																											
P10.26	Prędkość predefiniowana 12	0.0%	○																																																																																											
P10.28	Prędkość predefiniowana 13	0.0%	○																																																																																											
P10.30	Prędkość predefiniowana 14	0.0%	○																																																																																											
P10.32	Prędkość predefiniowana 15	Zakres nastaw P10.(2n,1<n<16): -100.0~100.0%	0.0%	○																																																																																										
Grupa P11 – parametry zabezpieczające																																																																																														
P11.01	Funkcja obniżania częstotliwości przy utracie	0: Aktywna 1: Nieaktywna	0	○																																																																																										

	zasilania									
P11.02	Współczynnik obniżania częstotliwości przy utracie zasilania	Zakres nastaw: 0.00Hz/s~P00.03 (Częstotliwość maksymalna) Po utracie zasilania napięcie na szynach DC obniża się i, po spadku poniżej punktu obniżania częstotliwości, falownik zacznie obniżać częstotliwość pracy ze współczynnikiem P11.02 aby umożliwić zwrot energii ruchu. Energia ta (gromadzona w kondensatorach) pozwoli podtrzymać pracę falownika przy krótkotrwałej przerwie w zasilaniu. <table><tr><td>Znamionowe napięcie zasilania</td><td>220V</td><td>380V</td></tr><tr><td>Punkt rozpoczęcia obniżania częstotliwości</td><td>260V</td><td>460V</td></tr></table> Uwaga: 1. Prawidłowy dobór tego parametru pozwala uniknąć zatrzymania falownika podczas krótkotrwałego zaniku zasilania. 2. Zakaz ochrony fazy wejściowej może aktywować tę funkcję.	Znamionowe napięcie zasilania	220V	380V	Punkt rozpoczęcia obniżania częstotliwości	260V	460V	10.00Hz/s	○
Znamionowe napięcie zasilania	220V	380V								
Punkt rozpoczęcia obniżania częstotliwości	260V	460V								
P11.03	Funkcja ochrony przed utykiem nadnapięciowym	0:Nieaktywna 1:Aktywna 	1	○						
P11.04	Napięcie ochrony przed utykiem nadnapięciowym	120~150%(standardowego napięcia szyny)(380V) 120~150%(standardowego napięcia szyny)(220V)	140% 120%	○						
P11.05	Ograniczenie nadprądowe	Podczas pracy falownika konieczna jest kontrola prądu wyjściowego, w celu uniknięcia przeciążenia prądowego i wyłączenia. W trakcie pracy funkcja ta porównuje prąd wyjściowy z poziomem ograniczenia prądowego (P11.06). Gdy wartość prądu osiąga zadany poziom falownik utrzymuje stałą częstotliwość podczas przyspieszania lub obniża podczas pracy ciągłej. Jeśli prąd jest przekraczany w sposób ciągły częstotliwość wyjściowa będzie obniżana do dolnego limitu. Po wykryciu prądu mniejszego od zadanego poziomu, falownik przyspieszy automatycznie.	1	◎						
P11.06	Poziom automatycznego ograniczenia nadprądowego		160.0%	◎						
P11.07	Współczynnik obniżania częstotliwości podczas ograniczania nadprądowego	Zakres nastaw P11.05: 0:Ograniczenie nadprądowe nieaktywne 1: Ograniczenie nadprądowe aktywne Zakres nastaw P11.06: 50.0~200.0%	10.00Hz/s	◎						

		Zakres nastaw P11.07: 0.00~50.00Hz/s		
P11.08	Alarm wstępny przeciążenia/niedociążenia silnika lub falownika	Jeżeli prąd wyjściowy falownika lub silnika przekroczy wartość P11.09 przez czas co najmniej 11.10, na wybranym wyjściu wielofunkcyjnym pojawi się alarm wstępny. 	0x000	○
P11.09	Próg zadziałania alarmu wstępnego przeciążenia		150%	○
P11.10	Czas wykrywania przeciążenia	Zakres nastaw P11.08: 0x000~0x131 Cyfra jednostek: 0: Alarm wstępny przeciążenia w odniesieniu do prądu znamionowego silnika 1: Alarm wstępny przeciążenia w odniesieniu do prądu znamionowego falownika Cyfra dziesiątek: 0: Falownik kontynuuje pracę po alarmie wstępnym niedociążenia	1.0s	○
P11.11	Próg zadziałania alarmu wstępnego niedociążenia	1: Falownik kontynuuje pracę po alarmie wstępnym niedociążenia i zatrzymuje się po błędzie przeciążenia 2: Falownik kontynuuje pracę po alarmie wstępnym przeciążenia i zatrzymuje się po błędzie niedociążenia 3: Falownik zatrzymuje się przy przeciążeniu i niedociążeniu Cyfra setek: 0: Wykrywanie przez cały czas 1: Wykrywanie podczas pracy ciągłej	50%	○
P11.12	Czas wykrywania niedociążenia	Zakres nastaw P11.09: P11.11~200% Zakres nastaw P11.10: 0.1~60.0s Jeżeli prąd wyjściowy falownika jest niższy niż P11.11 przez czas co najmniej 11.12, na wybranym wyjściu wielofunkcyjnym pojawi się alarm wstępny niedociążenia. Zakres nastaw P11.11: 0~P11.09 Zakres nastaw P11.12: 0.1~60.0s	1.0s	○
P11.13	Reakcja wyjścia wielofunkcyjnego na wystąpienie błędu	Parametr ten pozwala określić reakcję wyjść wielofunkcyjnych na wystąpienie błędu zbyt niskiego napięcia i na automatyczny reset falownika. Zakres nastaw P11.13: 0x00~0x11 Cyfra jednostek: 0: Sygnalizacja błędu zbyt niskiego napięcia 1: Brak sygnalizacji błędu zbyt niskiego napięcia Cyfra dziesiątek: 0: Sygnalizacja automatycznego resetu falownika 1: Brak sygnalizacji automatycznego resetu falownika	0x00	○
Grupa P14 – komunikacja szeregową				
P14.00	Adres	Zakres nastaw: 1~247	1	○

	komunikacyjny	Gdy sterownik nadrzędny wystawia adres 0 oznacza to komunikację rozsiewczą, gdzie wszystkie urządzenia podległe odbierają tę samą informację lecz nie mogą na nią odpowiadać. Adres komunikacyjny falownika jest niepowtarzalny w sieci. To podstawowe założenie przy komunikacji między dwoma punktami – sterownikiem nadrzędnym i falownikiem. Uwaga: adres urządzenia podporządkowanego (falownika) nie może być ustawiony na 0.		
P14.01	Szybkość transmisji	Parametr pozwala ustawić szybkość transmisji między falownikiem i sterownikiem nadrzędnym. 0: 1200 BPS 1: 2400 BPS 2: 4800 BPS 3: 9600 BPS 4: 19200 BPS 5: 38400 BPS Uwaga: szybkość transmisji między falownikiem i sterownikiem nadrzędnym musi być ustawiona taka sama dla falownika, jak i sterownika. W przeciwnym przypadku nawiązanie łączności nie będzie możliwe. Większa szybkość transmisji to szybsza wymiana informacji.	4	○
P14.02	Bit kontrolny	Tryb transmisji między falownikiem i sterownikiem nadrzędnym musi być ustawiony taka sam dla falownika, jak i sterownika. W przeciwnym przypadku nawiązanie łączności nie będzie możliwe. 0: Brak kontroli (N,8,1) dla RTU 1: Kontrola nieparzystości (O,8,1) dla RTU 2: Kontrola parzystości (E,8,1) dla RTU 3: Brak kontroli (N,8,2) dla RTU 4: Kontrola nieparzystości (O,8,2) dla RTU 5: Kontrola parzystości (E,8,2) dla RTU	1	○
P14.03	Opóźnienie odpowiedzi	0–200ms Oznacza czas między otrzymaniem danych, a wysłaniem odpowiedzi do urządzenia nadrzędnego. Jeśli opóźnienie odpowiedzi jest krótsze niż czas przetwarzania systemu, odpowiedź zostanie wysłana po czasie przetwarzania. Jeśli opóźnienie odpowiedzi jest dłuższe niż czas przetwarzania systemu, urządzenie podrzędne (falownik) będzie czekało z odpowiedzią przez czas P14.03.	5	○
P14.04	Przekroczenie czasu transmisji	Zakres nastaw: 0.0(nieaktywny),0.1–60.0s Zadanie wartości 0.0 oznacza brak kontroli przekroczenia czasu transmisji. Zadanie wartości niezerowej oznacza, że jeżeli czas transmisji osiągnie P14.04 system poda komunikat „błąd komunikacji 485” (CE). Parametr ustawiany najczęściej jako nieaktywny, służy czasem do kontroli stanu komunikacji szeregowej.	0.0s	○
P14.05	Reakcja na błąd transmisji	0: Alarm i dowolne zatrzymanie 1: Brak alarmu i kontynuacja pracy 2: Brak alarmu i zatrzymanie zgodnie z zadaniem sposobem (tylko przy komunikacji szeregowej) 3: Brak alarmu i zatrzymanie zgodnie z zadaniem sposobem (we wszystkich trybach sterowania)	0	○
P14.06	Sposób transmisji	Zakres nastaw: 0x00–0x11 Cyfra jednostek: 0: Transmisja z odpowiedzią: falownik wysyła odpowiedź na wszystkie polecenia odczytu i zapisu sterownika nadrzędnego. 1: Transmisja bez odpowiedzi: falownik odpowiada tylko na polecenia odczytu. Metoda ta pozwala zwiększyć efektywność	0x00	○

		transmisji. Cyfra dziesiątek: (rezerwa)		
Grupa P17 Group – funkcja monitoringu				
P17.00	Częstotliwość zadana	Wyświetla bieżącą częstotliwość zadaną falownika Zakres: 0.00Hz~P00.03		●
P17.01	Częstotliwość wyjściowa	Wyświetla bieżącą częstotliwość wyjściową falownika Zakres: 0.00Hz~P00.03		●
P17.02	Częstotliwość odniesienia rampy	Wyświetla aktualną częstotliwość odniesienia rampy falownika Zakres: 0.00Hz~P00.03		●
P17.03	Napięcie wyjściowe	Wyświetla bieżącą wartość napięcia wyjściowego falownika Zakres: 0~1200V		●
P17.04	Prąd wyjściowy	Wyświetla bieżącą wartość prądu wyjściowego falownika Zakres: 0.0~5000.0A		●
P17.05	Prędkość obrotowa silnika	Wyświetla bieżącą prędkość obrotową silnika Zakres: 0~65535 RPM		●
P17.08	Moc silnika	Wyświetla bieżącą moc silnika Zakres: -300.0%~300.0%(mocy znamionowej silnika)		●
P17.09	Moment wyjściowy	Wyświetla aktualny moment wyjściowy falownika Zakres: -250.0~250.0%		●
P17.11	Napięcie szyny DC	Wyświetla aktualne napięcie na szynie DC falownika Zakres: 0.0~2000.0V		●
P17.12	Stan wejść przełączających	Wyświetla stany wejść przełączających falownika Zakres: 0000~00FF		●
P17.13	Stan wyjść przełączających	Wyświetla stany wyjść przełączających falownika Zakres: 0000~000F		●
P17.14	Nastawa cyfrowa	Wyświetla nastawę częst. zadaną przyciskami panelu Zakres: 0.00Hz~P00.03		●
P17.18	Stan licznika	Wyświetla bieżący stan licznika Zakres: 0~65535		●
P17.19	Napięcie na wejściu AI1	Wyświetla napięcie na wejściu analogowym AI1 Zakres: 0.00~10.00V		●
P17.20	Napięcie na wejściu AI2	Wyświetla napięcie na wejściu analogowym AI2 Zakres: 0.00~10.00V		●
P17.21	Napięcie na wejściu AI3	Wyświetla napięcie na wejściu analogowym AI3 Zakres: -10.00~10.00V		●
P17.22	Częstotliwość wejścia HDI	Wyświetla częstotliwość sygnału na wejściu HDI Zakres: 0.00~50.00kHz		●

P17.23	Wartość zadana regulatora PID	Wyświetla wartość zadaną regulatora PID Zakres: -100.0~100.0%		●
P17.24	Odpowiedź regulatora PID	Wyświetla wartość odpowiedzi regulatora PID Zakres: -100.0~100.0%		●
P17.25	Współczynnik mocy silnika	Wyświetla współczynnik mocy silnika Zakres: -1.00~1.00		●
P17.26	Czas pracy falownika	Wyświetla skumulowany czas pracy falownika Zakres: 0~65535min		●
P17.27	Bieżący etap prędkości predefiniowanych	Wyświetla prosty PLC i bieżący etap prędkości predefiniowanych Zakres: 0~15		●
P17.36	Moment wyjściowy	Wyświetla moment wyjściowy. Wartość dodatnia oznacza moment napędowy, ujemna – moment związany ze zwalnianiem i oddawaniem energii przez silnik Zakres: -3000.0Nm~3000.0Nm		●
P17.37	Obliczona wartość przeciążenia silnika	0~100 (100: OL1)		●

6 Monitorowanie usterek i błędów

6.1 Okresy konserwacji

Prawidłowo zainstalowane urządzenie nie wymaga częstych przeglądów. Tabela zawiera standardowe terminy konserwacji zalecane przez INVT.

Sprawdzany element		Zakres kontroli	Metoda kontroli	Kryterium
Środowisko zewnętrzne		Sprawdzić temperaturę zewnętrzną, wilgotność i drgania oraz upewnić się, że nie ma kurzu, gazów, mgły olejowej i skroplonej wody	Pomiar przyrządami i kontrola wizualna	Zgodność z instrukcją
		Upewnić się, że nie ma w otoczeniu narzędzi, obcych lub niebezpiecznych przedmiotów	Kontrola wizualna	Zgodność z instrukcją
Napięcie		Upewnić się, że zasilanie obwodu głównego i obwodów sterujących jest właściwe	Pomiar multimetrem	Zgodność z instrukcją
Panel klawiatury		Upewnić się, że wyświetlacz jest czysty	Kontrola wizualna	Dobra widzialność znaków
		Upewnić się, że znaki są wyświetlane prawidłowo	Kontrola wizualna	Zgodność z instrukcją
Obwód główny	Często występujące	Upewnić się, że śruby są dokręcone prawidłowo	Dokręcić	
		Upewnić się, że nie ma zakłóceń, iskrzeń, uszkodzeń lub przebarwień spowodowanych przegrzaniem i starzeniem urządzenia i izolacji	Kontrola wizualna	
		Upewnić się, że nie ma kurzu i zabrudzeń	Kontrola wizualna	Uwaga: zmiana koloru elementów miedzianych (np. szyn) nie świadczy o uszkodzeniu falownika
	Przyłączone przewody	Upewnić się, że nie występują zakłócenia lub zmiana koloru przewodów spowodowane przegrzaniem	Kontrola wizualna	
		Upewnić się, że nie ma spękań lub przebarwień warstw ochronnych	Kontrola wizualna	
	Listwa zaciskowa	Upewnić się, że nie ma uszkodzeń	Kontrola wizualna	
	Kondensatory filtrujące	Upewnić się, że nie ma wycieków, zmian koloru, spękań i spuchnięć obudów	Kontrola wizualna	
		Upewnić się, że gumowy zaworek jest na właściwym miejscu	Oszacowanie czasu pracy, kontrola wizualna	
		W razie konieczności pomiar pojemności	Pomiar miernikiem pojemności	Pojemność zmierzona ≥ pojemność znamionowa x0.85.

Sprawdzany element		Zakres kontroli	Metoda kontroli	Kryterium
	Rezystory	Upewnić się, że nie ma przebarwień lub spękań spowodowanych przegrzaniem	Kontrola wizualna i zapachowa	
		Upewnić się, że nie ma przerw	Kontrola wizualna lub demontaż jednej z końcówek w celu pomiaru wartości	Wartość zmierzona nie może odbiegać o $\pm 10\%$ od wartości nominalnej
	Transformatory i dławiki	Upewnić się, że nie ma anormalnych drgań, hałasów i zapachu	Kontrola wizualna, słuchowa i zapachowa	
	Styczniki i przełączniki elektromagnetyczne	Upewnić się, że nie ma hałaśliwych drgań po załączeniu	Kontrola słuchowa	
		Upewnić się, że stycznik jest wystarczająco sprawny	Kontrola wizualna	
Obwód sterujący	Płyta i złącza	Upewnić się, że nie ma poluzowanych śrub i zacisków	Przymocować	
		Upewnić się, że nie ma niepokojących zapachów i przebarwień	Kontrola wizualna i zapachowa	
		Upewnić się, że nie ma nalotów, uszkodzeń i spękań	Kontrola wizualna	
		Upewnić się, że nie ma wycieków i odkształceń kondensatorów	Kontrola wizualna oraz oszacowanie czasu pracy w odniesieniu do zaleceń konserwacyjnych	
System chłodzenia	Wentylator chłodzący	Upewnić się, że nie ma anormalnego hałasu i drgań	Kontrola wizualna i słuchowa lub obrót ręką	Stabilne wirowanie
		Upewnić się, że nie ma poluzowanych śrub	Dokręcić	
		Upewnić się, że nie ma przebarwień spowodowanych przegrzaniem	Kontrola wizualna oraz oszacowanie czasu pracy w odniesieniu do zaleceń konserwacyjnych	
	Kanał wentylacyjny	Upewnić się, że nie ma ciał obcych w wentylatorze i otworach wentylacyjnych	Kontrola wizualna	

6.1.2 Wentylator chłodzący

Wentylator chłodzący ma żywotność minimum 25000 godzin pracy. Żywotność rzeczywista zależy od sposobu użycia falownika oraz temperatury otoczenia. Liczbę godzin pracy można odczytać poprzez parametr P07.14 (skumulowany czas pracy falownika). Usterka wentylatora najczęściej objawia się wzrostem hałasu od jego łożysk. Jeśli falownik napędza istotną część maszyny, już te objawy kwalifikują wentylator do wymiany. Części zamienne zapewnia firma INVT.

	✧ Należy zapoznać się i postępować zgodnie z instrukcjami zawartymi w rozdziale Środki bezpieczeństwa. Ignorowanie zaleceń może skutkować urazami fizycznymi lub śmiercią. Może również doprowadzić do zniszczenia urządzenia.
---	---

1. Zatrzymać falownik, odłączyć zasilanie i odczekać minimalny czas konieczny na obniżenie napięcia na szynach DC.
2. Nacisnąć zaczep osłony wentylatora wkrętakiem, obrócić i wyjąć osłonę, następnie wysunąć lekko wentylator do przodu.
3. Rozłączyć przewody.
4. Wyjąć wentylator.
5. Zamontować nowy w odwrotnej kolejności.
6. Przywrócić zasilanie.

6.1.3 Kondensatory

Formowanie kondensatorów

Jeśli falownik był przechowywany przez dłuższy czas, kondensatory szyny DC powinny zostać uformowane zgodnie z instrukcją obsługi. Czas przechowywania jest liczony od daty produkcji (oznaczonej w numerze seryjnym) a nie od daty dostawy.

Czas przechowywania	Zasady postępowania
Mniej niż 1 rok	Uruchomienie bez formowania
1 – 2 lat	Przyłączyć zasilanie na 1 godzinę przed pierwszym uruchomieniem
2 – 3 lat	Podać zasilanie wzrastające stopniowo • podać 25% napięcia znamionowego przez 30 minut • podać 50% napięcia znamionowego przez 30 minut • podać 75% napięcia znamionowego przez 30 minut • podać 100% napięcia znamionowego przez 30 minut
Powyżej 3 lat	Podać zasilanie wzrastające stopniowo • podać 25% napięcia znamionowego przez 2 godziny • podać 50% napięcia znamionowego przez 2 godziny • podać 75% napięcia znamionowego przez 2 godziny • podać 100% napięcia znamionowego przez 2 godziny

Tabela pokazuje sposób postępowania z falownikami, które były przechowywane przez dłuższy czas.

Wymiana kondensatorów elektrolitycznych

	✧ Należy zapoznać się i postępować zgodnie z instrukcjami zawartymi w rozdziale Środki bezpieczeństwa. Ignorowanie zaleceń może skutkować urazami fizycznymi lub śmiercią. Może również doprowadzić do zniszczenia urządzenia.
---	---

Kondensatory należy wymienić, jeżeli czas ich pracy przekracza 35000 godzin. Szczegółowe informacje można uzyskać w lokalnych biurach.

6.1.4 Przewody zasilające

	✧ Należy zapoznać się i postępować zgodnie z instrukcjami zawartymi w rozdziale Środki bezpieczeństwa. Ignorowanie zaleceń może skutkować urazami fizycznymi lub śmiercią. Może również doprowadzić do zniszczenia urządzenia.
---	---

1. Zatrzymać falownik, odłączyć zasilanie i odczekać minimalny czas konieczny na obniżenie napięcia na szynach DC.
2. Sprawdzić prawidłowość dokręcenia przewodów zasilających.
3. Przywrócić zasilanie.

6.2 Rozwiązywanie problemu błędów

⚠	✧ Konserwacji, przeglądu i wymiany podzespołów falownika mogą dokonywać tylko wykwalifikowani elektrycy. ✧ Przed przystąpieniem do prac przy falowniku należy zapoznać się z zaleceniami zawartymi w rozdziale <i>Środki bezpieczeństwa</i>.
---	---

6.2.1 Sygnalizacja alarmów i błędów

Błąd jest sygnalizowany za pomocą diody LED (patrz rozdz. 4 *Procedura obsługi z panelu klawiatury*). Gdy świeci dioda **TRIP**, informacja na wyświetlaczu o alarmie lub błędzie sygnalizuje anormalny stan falownika. W parametrach P07.27~P07.32 są zapisane ostatnie zarejestrowane błędy (typ błędu), a w P07.33~P07.56 – parametry falownika podczas wystąpienia ostatnich 3 błędów. Informacje zawarte w tym rozdziale pozwalają zidentyfikować i skorygować większość błędów. W razie trudności należy skontaktować się z lokalnym biurem INVT.

6.2.2 Kasowanie błędu

Skasowanie (reset) błędu może być wykonane przy użyciu klawiatury panelu (przycisk **STOP/RST**), wejścia cyfrowego lub przez wyłączenie zasilania. Po usunięciu błędu falownik może zostać uruchomiony.

6.2.4 Instrukcja postępowania przy wystąpieniu błędu

Po wystąpieniu błędu falownika należy postępować w następujący sposób:

1. Sprawdzić, czy panel działa w sposób prawidłowy. Jeśli nie, skontaktować się z lokalnym biurem INVT.
2. Jeśli panel jest sprawny, należy sprawdzić grupę parametrów P07, aby, poprzez sprawdzenie parametrów falownika podczas wystąpienia błędu, określić rzeczywisty stan napędu w momencie wykrycia niesprawności.
3. Zapoznać się z poniższą tabelą i porównać z tym, co sygnalizuje falownik.
4. Usunąć usterkę lub poprosić o pomoc w jej usunięciu.
5. Skasować błąd i spróbować uruchomić falownik.

Kod błędu	Typ błędu	Możliwy powód	Sposób postępowania
OC1	Przeciążenie prądowe przy przyspieszaniu	1. Zbyt szybkie przyspieszanie lub zwalnianie 2. Zbyt niskie napięcie sieci 3. Zbyt niska moc falownika 4. Niewłaściwe lub zmienne obciążenie 5. Doziemienie lub utrata fazy 6. Silne zakłócenia zewnętrzne	1. Zwiększyć czas ACC/DEC 2. Sprawdzić napięcie zasilania 3. Zastosować falownik większej mocy 4. Sprawdzić, czy nie ma zwarcia w obciążeniu (doziemnych lub międzyprzewodowych) lub czy wirowanie silnika jest płynne. 5. Sprawdzić połączenie z silnikiem 6. Sprawdzić, czy nie występują zakłócenia
OC2	Przeciążenie prądowe przy zwalnianiu		
OC3	Przeciążenie prądowe przy stałej prędkości		
OV1	Błąd nadnapięciowy przy przyspieszaniu	1. Niewłaściwe napięcie zasilające 2. Zbyt duża energia zwrócona przez silnik	1. Sprawdzić napięcie zasilania 2. Sprawdzić, czy czas DEC nie jest za krótki, czy nie jest uruchamiany obracający się silnik lub czy nie jest wymagany dodatkowy element odbierający energię
OV2	Błąd nadnapięciowy przy zwalnianiu		
OV3	Błąd nadnapięciowy przy stałej prędkości		
UV	Zbyt niskie napięcie na szynie DC	Zbyt niskie napięcie zasilania	Sprawdzić napięcie zasilania

Kod błędu	Typ błędu	Możliwy powód	Sposób postępowania
OL1	Przeciążenie silnika	1. Zbyt niskie napięcie zasilania 2. Zadany niewłaściwy prąd znamionowy silnika 3. Utyk silnika lub zbyt duże wahania obciążenia.	1. Sprawdzić napięcie zasilania 2. Ustawić prąd zgodny z danymi silnika 3. Sprawdzić obciążenie i dobrać forsowanie momentu
OL2	Przeciążenie falownika	1. Zbyt szybkie przyspieszanie 2. Restart obracającego się silnika 3. Zbyt niskie napięcie zasilania 4. Zbyt duże obciążenie 5. Długotrwała praca z niską prędkością przy sterowaniu wektorowym w kierunku odwrotnym	1. Wydłużyć czas ACC 2. Unikać uruchamiania wirującego silnika 3. Sprawdzić napięcie zasilania 4. Zastosować falownik większej mocy 5. Zastosować właściwy silnik
OL3	Przeciążenie elektryczne	Falownik sygnalizuje wstępny alarm przeciążenia zgodnie z zadaną wartością	Sprawdzić obciążenie i próg alarmu przeciążeniowego
OH1	Przegrzanie prostownika	1. Niedrożne otwory wentylacyjne lub uszkodzony wentylator 2. Zbyt wysoka temperatura otoczenia	1. Zapoznać się z likwidacją przeciążeń nadprądowych 2. Udrożnić kanały wentylacyjne lub wymienić wentylator 3. Obniżyć temperaturę otoczenia
OH2	Przegrzanie modułu IGBT	3. Zbyt długi czas pracy przy przeciążeniu	4. Sprawdzić i połączyć ponownie 5. Zmienić zasilanie 6. Zmienić falownik na większy
EF	Błąd zewnętrzny	Reakcja na sygnał na wybranym wejściu	Sprawdzić stan urządzenia zewnętrznego
CE	Błąd komunikacji	1. Niewłaściwa prędkość transmisji 2. Błąd w okablowaniu 3. Niewłaściwy adres 4. Silne zakłócenia zewnętrzne	1. Ustawić właściwą prędkość 2. Sprawdzić połączenia komunikacji szeregowej 3. Ustawić właściwy adres 4. Zastosować rozwiązania przeciwzakłóceń
EEP	Błąd pamięci EEPROM	1. Błąd kontroli zapisu i odczytu parametrów 2. Uszkodzenie EEPROM-u	1. Skasować błąd przyciskiem STOP/RST 2. Zmienić panel sterujący
PIDE	Błąd sprzężenia zwrotnego PID	1. Nieaktywne sprzężenie zwrotne PID 2. Brak sygnału źródła sprzężenia zwrotnego PID	1. Sprawdzić sygnał sprzężenia zwrotnego PID 2. Sprawdzić źródło sygnału sprzężenia zwrotnego PID
END	Osiągnięcie zadanego czasu pracy	Czas pracy falownika przekroczył wartość zadaną	Zapytać dostawcy i ustawić czas pracy
LL	Błąd niedociążenia elektrycznego	Falownik sygnalizuje wstępny alarm niedociążenia zgodnie z zadaną wartością	Sprawdzić obciążenie i próg alarmu niedociążenia

7 Protokół komunikacyjny

7.1 Krótkie wprowadzenie do protokołu Modbus

Protokół Modbus jest oprogramowaniem oraz językiem stosowanym w elektronicznym sterowniku. Za pomocą tego protokołu sterownik może komunikować się z innymi urządzeniami poprzez sieć (kanał transmisyjny oraz fizyczną platformę, taką jak RS485). W tym przemysłowym standardzie, urządzenia różnych producentów mogą być połączone w sieć, w celu łatwego sterowania czy monitorowania.

Protokół Modbus obejmuje dwa tryby transmisji: ASCII oraz RTU (Remote Terminal Units). Urządzenia pracujące w sieci powinny mieć ten sam tryb transmisji oraz te same parametry transmisji (prędkość transmisji, bity startu i stopu oraz kontrolny).

W sieci Modbus jest tylko jedno urządzenie nadrzędne (master), pozostałe są podporządkowane (slave). Tylko urządzenie nadrzędne ma prawo do aktywnej pracy w sieci w celu sterowania lub wysyłania zapytań do innych urządzeń. Urządzenie podporządkowane wysyła dane do sieci tylko po otrzymaniu polecenia od urządzenia nadrzędnego. Po wysłaniu polecenia do sieci następuje zwłoka czasowa potrzebna na identyfikację i odpowiedź urządzenia podporządkowanego. W celu uniknięcia konfliktów, w danym momencie tylko jedno urządzenie podporządkowane wysyła odpowiedź.

Ogólnie, jako nadrzędne użytkownik może zastosować urządzenia typu PC, PLC, IPC i HMI. Jeśli projektant przyjmie, że falownik wysyła dane tylko w odpowiedzi na polecenie nadrzędne, to jest on urządzeniem podporządkowanym.

Urządzenie nadrzędne może komunikować się z jednym lub wieloma urządzeniami podporządkowanymi. W przypadku pojedynczego, wysyła ono odpowiedź tylko po otrzymaniu polecenia od urządzenia nadrzędnego. Jeśli polecenie nadrzędne wysyłane jest do wielu urządzeń (sieć rozsiwacza), urządzenia podporządkowane nie wysyłają odpowiedzi.

7.2 Zastosowanie w falowniku

W falowniku zastosowano tryb RTU protokołu Modbus oraz 2-przewodowy interfejs RS485 jako platformę sprzętową.

7.2.1 2-przewodowy interfejs RS485

Interfejs 2-przewodowy RS485 pracuje w półduplesie wykorzystując sygnały różnicowe do transmisji danych. Transmisja różnicowa nazywana jest również zrównoważoną. Interfejs wykorzystuje skrętkę 2-przewodową, z których jeden jest określony jako A (+), a drugi - B (-). Ogólnie poziom dodatni między A i B (+2~+6V) traktowany jest jako logiczna „1”, a ujemny (-2V~-6V) jako logiczne „0”. Zacisk 485+ na listwie falownika odpowiada sygnałowi A, a 485- odpowiada sygnałowi B.

Szybkość transmisji wyrażana jest w bitach na sekundę (bps). Im większa szybkość transmisji tym szybsza komunikacja, ale większa podatność na zakłócenia. Communication baud rate means the binary bit number in one second. The unit is bit/s (bps). Tabela poniżej przedstawia maksymalny zasięg w zależności od szybkości transmisji (skrętka 2-przewodowa 0,56mm (24AWG)).

Szybkość transmisji	Maksymalny zasięg transmisji	Szybkość transmisji	Maksymalny zasięg transmisji	Szybkość transmisji	Maksymalny zasięg transmisji	Szybkość transmisji	Maksymalny zasięg transmisji
2400BPS	1800m	4800BPS	1200m	9600BPS	800m	19200BPS	600m

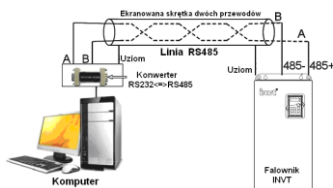
Zalecane jest użycie przewodów ekranowanych z ekranem uziemionym.

W przypadku mniejszej liczby urządzeń i krótszych dystansów stosowany jest rezystor 120Ω na końcu linii przesyłowej (terminator), choć może to spowodować osłabienie sygnału. Sieć może również pracować bez

rezystorów obciążających.

7.2.1.1 Aplikacja z pojedynczym urządzeniem podporządkowanym

Rys. 1 przedstawia sieć składającą się z jednego falownika i komputera PC jako sterownika nadrzędnego. Ponieważ komputer nie posiada interfejsu RS485, należy zastosować konwerter RS232↔RS485 lub USB ↔RS485. Zacisk A interfejsu RS485 połączyć z zaciskiem 485+ falownika, a B z zaciskiem 485-. Zalecane jest użycie ekranowanej skrętki przewodów. Przy stosowaniu konwertera RS232↔RS485, połączenie komputera z konwerterem powinno być jak najkrótsze (mniej niż 15m), a najlepiej podłączyć konwerter bezpośrednio do komputera. Te same zalecenia dotyczą konwertera USB ↔RS485. Po wykonaniu okablowania należy wybrać port przyłączeniowy konwertera RS232↔RS485, np. COM1 oraz ustawić te same parametry transmisji w komputerze co w falowniku.

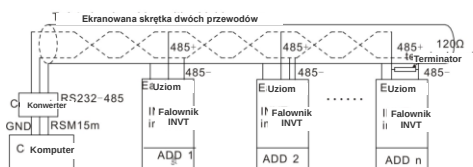


Rys. 1 Fizyczne połączenie z jednym urządzeniem podporządkowanym

7.2.1.2 Aplikacja z wieloma urządzeniami podporządkowanymi

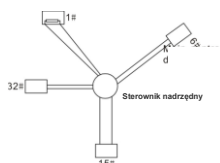
Wykorzystywane są dwie konfiguracje: połączenie równoległe oraz w gwiazdę.

Połączenie równoległe stosowane jest w przemysłowych sieciach z interfejsem RS485. Linia przesyłowa zakończona jest terminatorem (rezystorem) 120Ω, co pokazano na rys. 2.



Rys. 2 Połączenie równoległe

Rys. 3 pokazuje połączenie w gwiazdę. Terminatory powinny być przyłączone do dwóch, najbardziej oddległych urządzeń (1# i 15#).



Rys. 3 Połączenie w gwiazdę

Przy połączeniu wielu urządzeń zalecane jest stosowanie przewodów ekranowanych. Podstawowe parametry transmisji powinny być takie same, natomiast adresy różne.

7.2.2 Tryb RTU

7.2.2.1 Format ramki transmisji RTU

Jeśli sterownik ustawiony jest na transmisję w trybie RTU sieci Modbus, każde 8 bitowe słowo danych zawiera dwa 4-bitowe znaki. W porównaniu z trybem ASCII, można tutaj przesłać więcej danych przy tej samej szybkości transmisji.

System kodowania

- 1 bit startu
- 7 lub 8 bitów danych, najmniej znaczący bit jest przesyłany jako pierwszy. Każde 8 bitów zawiera dwa znaki kodowane szesnastkowo (0...9, A...F).
- 1 bit parzystości/nieparzystości. Przy braku kontroli parzystości/nieparzystości brak jest bitu kontrolnego.
- 1 bit stopu (z kontrolą), 2 bity (bez kontroli)

Pole detekcji błędu

- CRC

Format danych zilustrowano poniżej:

Ramka znakowa 11-bitowa (bity BIT1~BIT8 są bitami danych)

Bit startu	BIT1	BIT2	BIT3	BIT4	BIT5	BIT6	BIT7	BIT8	Bit kontrolny	Bit stopu
------------	------	------	------	------	------	------	------	------	---------------	-----------

Ramka znakowa 10-bitowa (bity BIT1~BIT7 są bitami danych)

Bit startu	BIT1	BIT2	BIT3	BIT4	BIT5	BIT6	BIT7	Bit kontrolny	Bit stopu
------------	------	------	------	------	------	------	------	---------------	-----------

Bity startu, stopu i kontrolny służą do prawidłowego przesłania bitów danych. Urządzenia w sieci powinny mieć zaprogramowany ten sam format ramki znakowej.

Czas przerwy między ramkami nie powinien być mniejszy niż 3.5 bajta. Urządzenie sieciowe jest wykrywane nawet podczas czasu przerwy. Po odebraniu pierwszego pola (adresowe), tylko odpowiednie urządzenie dekoduje następny transmitowany znak. Czas przerwy powyżej 3.5 bajta kończy przekaz.

Cała ramka wiadomości w trybie RTU jest nadawana w sposób ciągły. Jeśli pojawi się przerwa (więcej niż 1.5 bajta) przed zakończeniem ramki, urządzenie odbiorcze odnowi niekompletną wiadomość i przyjmie, że następny bajt jest polem adresowym nowej wiadomości. Jako taka, jeśli nowa wiadomość następuje po poprzedniej bez przerwy 3.5 bajta, urządzenie odbiorcze potraktuje ją jako tożsamą z poprzednią. Jeśli te dwa zjawiska wystąpią podczas transmisji, CRC poda komunikat o błędzie w odpowiedzi dla urządzenia nadawczego.

Podstawowa struktura ramki RTU:

START	T1-T2-T3-T4(czas transmisji 3.5 bajta)
ADDR	Adres transmisji: 0~247(dziesiętnie)(0 jest adresem rozsiewczym)
CMD	03H: odczyt z urządzenia podporządkowanego 06H: zapis do urządzenia podporządkowanego
BAJT (N-1) ... BAJT (0)	Dane z 2 x N bajtów są główną treścią transmisji
CRC CHK młodszy bajt	Wartość zdekodowana: CRC (16 bitowa)
CRC CHK starszy bajt	
END	T1-T2-T3-T4(czas transmisji 3.5 bajta)

7.2.2.2 Kontrola błędów

Różne czynniki (np. zakłócenia elektromagnetyczne) mogą spowodować błędy w transmisji danych. Np. jeśli przesyłana jest logiczna „1”, różnica potencjałów sygnałów A i B dla RS485 powinna wynosić 6V, ale w rzeczywistości, z powodu zakłóceń może wynieść -6V, a to oznacza logiczne „0”. Gdyby nie było kontroli błędów, trudno byłoby stwierdzić, czy odebrana została prawidłowa wiadomość, a niewłaściwa odpowiedź odbiornika może mieć poważne konsekwencje. Kontrola poprawności transmisji jest więc niezbędna.

Sposób kontroli jest następujący: nadajnik przelicza wysyłane dane według pewnego klucza, a wynik dołącza do nadanej wiadomości. Po odebraniu odbiornik przelicza dane tą samą metodą, a wynik porównuje z tym otrzymanym z nadajnika. Jeśli oba rezultaty są takie same, przesłane dane są prawidłowe.

Kontrola błędów jest dwuetapowa, bit kontrolny ramki znakowej (bajtu) i kontrola całej ramki RTU (bajty CRC).

Bit kontrolny bajtu (ramki znakowej)

Użytkownik może wybrać jedną z dwóch metod kontroli błędów lub zrezygnować z kontroli poszczególnych bajtów.

Kontrola parzystości: zostaje dodany kontrolny bit parzystości (ilustrujący liczbę „1” w bajcie danych) do każdego przesyłanego bajtu. Jeśli liczba „1” w bajcie jest parzysta, bit kontrolny ma wartość „0”, w przeciwnym przypadku – „1”. Metoda ta pozwala kontrolować każdą część przesyłanej wiadomości.

Kontrola nieparzystości: zostaje dodany kontrolny bit nieparzystości (ilustrujący liczbę „1” w bajcie danych) do każdego przesyłanego bajtu. Jeśli liczba „1” w bajcie jest nieparzysta, bit kontrolny ma wartość „0”, w przeciwnym przypadku – „1”. Metoda ta pozwala kontrolować każdą część przesyłanej wiadomości.

Dla przykładu: w przesyłanym bajcie „11001110” jest pięć „1”. Stosując kontrolę parzystości, bit kontrolny będzie miał wartość „1”, przy kontroli nieparzystości – wartość „0”. Bit kontrolny jest umieszczany w ramce znakowej na, pokazanej wcześniej, pozycji. Po otrzymaniu bajtu danych, odbiornik wylicza własny bit kontrolny (parzystości lub nieparzystości, w zależności od przyjętego wcześniej sposobu kontroli) i porównuje go z przesłanym. Różne wartości bitów kontrolnych oznaczają błąd transmisji.

Kontrola ramki RTU (bajty kontrolne CRC)

Kontrola wykorzystuje format ramki RTU. Ramka RTU zawiera pole detekcji błędu, zawartość, którego bazuje na metodzie obliczeń CRC. Pole CRC zawiera dwa bajty będące reprezentujące 16-bitową wartość binarną. Jest dodawane do ramki przez urządzenie nadawcze. Urządzenie odbiorcze wylicza własną wartość CRC odebranej ramki RTU i porównuje z wartością odebraną. Różne wartości oznaczają błąd komunikacji.

Tylko 8-bitowe dane są ważne dla CRC. Bit startu, stopu i kontrolny są pomijane.

Programy obliczające CRC tworzy się w oparciu o międzynarodowe zasady kontroli CRC.

Przykład prostego programu do obliczania wartości odniesienia CRC (język C):

```
unsigned int crc_cal_value(unsigned char *data_value,unsigned char data_length)
{
    int i;
    unsigned int crc_value=0xffff;
    while(data_length--)
    {
        crc_value^=*data_value++;
        for(i=0;i<8;i++)
        {
            if(crc_value&0x0001)crc_value=(crc_value>>1)^0xa001;
            else crc_value=crc_value>>1;
        }
    }
    return(crc_value);
}
```

Zaletą metody obliczeń jest szybkość i prostota programu okupiona jednak zajmowaniem znacznego obszaru pamięci ROM.

7.3 Ilustracja kodu i danych transmisji RTU**7.3.1 Kod rozkazu: 03H**

03H (odpowiada wartości binarnej 0000 0011), odczyt N słów(słowo) (maksymalna liczba odczytanych jednorazowo słów to 16)

Kod rozkazu 03H oznacza, że sterownik nadrzędny będzie odczytywał dane z falownika. Liczba

odczytywanych danych zakodowana jest na dwóch bajtach liczby danych. Jednorazowo przesyłane jest maksymalnie 16 danych.

Dane te muszą być rozmieszczone w sposób ciągły od adresu startu. Jedna dana zawiera dwa bajty.

Litera „H” oznacza, że poszczególne bajty zapisane są szesnastkowo.

Kod rozkazu został użyty do odczytu stanu pracy falownika.

Dla przykładu odczyt kolejnych dwóch danych od adresu 0004H z falownika o adresie transmisji 01H.

Oznacza to odczyt danych spod adresów 0004H i 0005H.

Polecenie sterujące RTU (od sterownika nadrzędnego do falownika)

START	T1-T2-T3-T4 (czas transmisji 3.5 bajtów)
ADDR	01H
CMD	03H
Starszy bajt adresu startu	00H
Młodszy bajt adresu startu	04H
Starszy bajt liczby danych	00H
Młodszy bajt liczby danych	02H
CRC młodszy bajt	85H
CRC starszy bajt	CAH
END	T1-T2-T3-T4 (czas transmisji 3.5 bajtów)

T1-T2-T3-T4 pomiędzy startem i stopem o długości przynajmniej 3.5 bajta jako czas zwłoki i odróżnienia dwóch wiadomości (unikania potraktowania dwóch wiadomości jako jednej).

ADDR = 01H oznacza, że polecenie dotyczy falownika o adresie transmisji 01H (adres zajmuje jeden bajt)

CMD=03H oznacza, że następny będzie odczyt danych z falownika (CMD zajmuje jeden bajt).

“Start address” oznacza, że dane będą pobierane kolejno od adresu 0004H (adres jest dwubajtowy, starszy bajt przesyłany jest jako pierwszy, młodszy – jako drugi).

“Data number” oznacza liczbę danych do odczytu (0002H). Jeśli adresem początkowym jest 0004H, zostaną odczytane dane spod adresów 0004H i 0005H (liczba danych jest dwubajtowa, starszy bajt przesyłany jest jako pierwszy, młodszy – jako drugi).

CRC zajmuje 2 bajty przy czym młodszy jest przesyłany jako pierwszy, a starszy jako drugi.

Odpowiedź RTU urządzenia podporządkowanego (od falownika do sterownika nadrzędnego)

START	T1-T2-T3-T4 (czas transmisji 3.5 bajtów)
ADDR	01H
CMD	03H
Liczba bajtów	04H
Starszy bajt danej spod adresu 0004H	13H
Młodszy bajt danej spod adresu 0004H	88H
Starszy bajt danej spod adresu 0005H	00H
Młodszy bajt danej spod adresu 0005H	00H
CRC CHK młodszy bajt	7EH
CRC CHK starszy bajt	9DH
END	T1-T2-T3-T4 (czas transmisji 3.5 bajtów)

Gdzie:

ADDR = 01H oznacza, że polecenie dane wysyła falownik o adresie transmisji 01H (adres zajmuje jeden bajt)

CMD=03H oznacza, że wiadomość jest przesyłana od falownika do sterownika nadrzędnego w odpowiedzi na polecenie odczytu danych z falownika (CMD zajmuje jeden bajt)

“Byte number” oznacza całkowitą liczbę bajtów od następnego po “Liczba bajtów” do “CRC CHK młodszy

bajt”. 04 informuje, że są cztery bajty do przesłania tj. “starszy bajt danej spod niższego adresu”, “młodszy bajt danej spod niższego adresu”, “starszy bajt danej spod wyższego adresu”, “młodszy bajt danej spod wyższego adresu”. Z faktu, że jedna dana obejmuje dwa bajty wynika, że pod adresem 0004H w falowniku była dana 1388H, a pod adresem 0005H – 0000H.

CRC zajmuje 2 bajty przy czym młodszy jest przesyłany jako pierwszy, a starszy jako drugi.

7.3.2 Kod rozkazu: 06H

06H(odpowiada wartości binarnej 0000 0110), zapis jednego słowa(Słowo)

Kod rozkazu 06H oznacza, że sterownik nadrzędny przesyła dane do falownika i jedno polecenie zawiera tylko jedną daną. Efektem jest np. zmiana trybu pracy falownika.

Dla przykładu, należy zapisać wartość 5000 (1388H) pod adres 0004H falownika o adresie transmisji 02H.

Ramki transmisji w trybie RTU są następujące:

Polecenie sterujące RTU (od sterownika nadrzędnego do falownika)

START	T1-T2-T3-T4 (czas transmisji 3.5 bajtów)
ADDR	02H
CMD	06H
Starszy bajt adresu zapisu danej	00H
Młodszy bajt adresu zapisu danej	04H
Starszy bajt danej do zapisu	13H
Młodszy bajt danej do zapisu	88H
CRC CHK młodszy bajt	C5H
CRC CHK starszy bajt	6EH
END	T1-T2-T3-T4 (czas transmisji 3.5 bajtów)

Odpowiedź RTU urządzenia podporządkowanego (od falownika do sterownika nadrzędnego)

START	T1-T2-T3-T4 (czas transmisji 3.5 bajtów)
ADDR	02H
CMD	06H
Starszy bajt adresu zapisu danej	00H
Młodszy bajt adresu zapisu danej	04H
Starszy bajt zapisanej danej	13H
Młodszy bajt zapisanej danej	88H
CRC CHK młodszy bajt	C5H
CRC CHK starszy bajt	6EH
END	T1-T2-T3-T4 (czas transmisji 3.5 bajtów)

Uwaga: sekcja 7.3.2 i 7.3.3 opisuje głównie format rozkazu, szczegóły aplikacji wyjaśniono w dalszej części rozdziału.

7.3.3 Kod rozkazu: 08H dla diagnostyki

Znaczenie kodów subfunkcji

Kod subfunkcji	Opis
0000	Powrót do pytania o dane

Przykładowo: pojawia się ta sama informacja zwrotna, gdy wykonywane jest w pętli wykrywanie falownika o adresie 01H.

Polecenie zapytania RTU wygląda następująco:

START	T1-T2-T3-T4 (czas transmisji 3.5 bajtów)
ADDR	01H
CMD	08H

Starszy bajt kodu subfunkcji	00H
Młodszy bajt kodu subfunkcji	00H
Starszy bajt danej	12H
Młodszy bajt danej	ABH
Młodszy bajt CRC	ADH
Starszy bajt CRC	14H
END	T1-T2-T3-T4 (czas transmisji 3.5 bajtów)

Odpowiedź RTU jest następująca:

START	T1-T2-T3-T4 (czas transmisji 3.5 bajtów)
ADDR	01H
CMD	08H
Starszy bajt kodu subfunkcji	00H
Młodszy bajt kodu subfunkcji	00H
Starszy bajt danej	12H
Młodszy bajt danej	ABH
Młodszy bajt CRC	ADH
Starszy bajt CRC	14H
END	T1-T2-T3-T4 (czas transmisji 3.5 bajtów)

7.3.4 Zdefiniowany adres danych

W tym miejscu zdefiniowane adresy oznaczają adresy w falowniku, gdzie przesyła się sygnały sterujące pracą, skąd pobierana jest informacja o stanie falownika czy dokonywana jest zmiana jego parametrów.

7.3.4.1 Zasady adresowania parametrów

Nazwa parametru składa się z litery i czterech cyfr oddzielonych kropką (np. P01.10). Adres parametru zajmuje dwa bajty, z których starszy (zakres 00~FFH) określa grupę parametrów, a młodszy (zakres 00~FFH) – konkretny parametr w grupie. W ten sposób adresem parametru P05.06 jest 05.06H, a parametru P10.01 – 0A01H.

Function code	Name	Detailed instruction of parameters	Setting range	Default value	Modification	Serial No.
P10.00	Simple PLC means	0: Stop after running once. 1: Run at the final value after running once. 2: Cycle running.	0-2	0	○	354
P10.01	Simple PLC memory selection	0: power loss without memory 1: power loss memory.	0-1	0	○	355

Uwaga: PE stanowi grupę fabrycznych parametrów, które nie mogą być odczytywane bądź zmieniane. Pewne parametry nie mogą być zmieniane podczas pracy, a niektóre w żadnym stanie falownika.

Poza tym częste używanie pamięci EEPROM może skrócić czas jej bezawaryjnej pracy. Użytkownik nie musi zmieniać pewnych parametrów w trybie komunikacji. W razie potrzeby mogą być zmodyfikowane poprzez zmianę wartości w pamięci RAM. Zmiana wartości najstarszego bitu starszego bajtu nazwy parametru, daje dostęp do tego samego parametru. Przykładowo, parametr P00.07 nie jest przechowywany w EEPROM. Adres 8007H jest osiągalny tylko w RAM. Adres ten może być używany tylko do zapisu w RAM, użyty do odczytu -jest nieważny.

7.3.4.2 Zdefiniowane adresy innych parametrów w komunikacji Modbus

Sterownik nadrzędny może zmieniać parametry falownika, sterować jego pracą i monitorować status.

Poniżej lista parametrów innych funkcji (Z – zapis, O – odczyt)

Funkcja	Zdefiniowany adres	Znaczenie parametru	Kierunek transmisji
Komunikacyjny rozkaz sterujący	2000H	0001H: praca do przodu	Z/O
		0002H: praca do tyłu	
		0003H: pełzanie do przodu	
		0004H: pełzanie do tyłu	
		0005H: zatrzymanie	
		0006H: zatrzymanie wybiegiem (stop awaryjny)	
		0007H: kasowanie błędu	
		0008H: zatrzymanie pełzania	
Komunikacyjne parametry wejścia/wyjścia	2001H	Częstotliwość zadana, zakres(0~Fmax, jednostka: 0.01Hz))	Z/O
	2002H	Wartość zadana PID, zakres(0~1000, 1000 odpowiada 100.0%)	
	2003H	Wartość sprzężenia zwrotnego PID, zakres(0~1000, 1000 odpowiada 100.0%)	Z/O
	200AH	Stan wirtualnych zacisków wejściowych, zakres: 0x000~0x1FF	Z/O
	200BH	Stan wirtualnych zacisków wyjściowych, zakres: 0x00~0x0F	Z/O
	200DH	Nastawa 1 analogowego wyjścia AO (-1000~1000, 1000 odpowiada 100.0%)	Z/O
Słowo stanu 1 falownika	2100H	0001H: praca do przodu	O
		0002H: praca do tyłu	
		0003H: zatrzymanie	
		0004H: błąd	
		0005H: stan POFF	
Słowo stanu 2 falownika	2101H	Bit0: =0:napięcie na szynach nie jest ustalone =1: napięcie na szynach nie jest ustalone Bit1~2:=00:silnik 1 =01:silnik 2 =10: silnik 3 =11: silnik 4 Bit3: =0:silnik asynchroniczny =1:silnik synchroniczny Bit4:=0:alarm wstępny braku przeciążenia =1:alarm wstępny przeciążenia Bit5~ Bit6:=00:sterowanie z panelu =01:sterowanie z zacisków =10:sterowanie przy pomocy komunikacji zdalnej	O
Kod błędu falownika	2102H	Patrz opis błędów falownika	O
Kod identyfikacyjny falownika	2103H	Goodrive10-----0x010d	O
Częstotliwość zadana	3001H	Kompatybilne z serią GD, CHF100A i CHV100	O
Napięcie na szynach	3002H		O
Napięcie wyjściowe	3003H		O
Prąd wyjściowy	3004H		O
Prędkość pracy	3005H		O
Moc wyjściowa	3006H		O
Moment wyjściowy	3007H		O

Funkcja	Zdefiniowany adres	Znaczenie parametru	Kierunek transmisji
Wartość zadana PID	3008H		O
Wartość sprzężenia zwrotnego PID	3009H		O
Stan wejścia IO	300AH		O
Stan wyjścia IO	300BH		O
AI 1	300CH		O
AI 2	300DH		
Razerwa	300EH		
Razerwa	300FH		
Razerwa	3010H		
Razerwa	3011H		
Razerwa	3012H		
Razerwa	3013H		
Wartość licznika	3014H		
Nastawa momentu	3015H		
Kod falownika	3016H		
Kod błędu	5000H		

Uwaga: praca z falownikiem w oparciu o powyższą tablicę wymaga ustawienia pewnych parametrów. Przykładowo, sterowanie pracą i zatrzymaniem wymaga ustawienia P00.01 na sterowanie przy pomocy komunikacji zdalnej, a P00.02 na komunikację MODBUS. Zdalne zadawanie wartości odniesienia PID wymaga ustawienia P09.00 na komunikację MODBUS.

Szczegóły kodu urządzenia (w odniesieniu do zdefiniowanego adresu 2103H falownika)

Starszy bajt kodu	Znaczenie	Młodszy bajt kodu	Znaczenie
01H	GD	0x08H	Falownik GD35 ze sterowaniem wektorowym
		0x09 H	Falownik GD35-H1 ze sterowaniem wektorowym
		0x0A H	Falownik GD300 ze sterowaniem wektorowym
		0x0B H	Falownik GD100 z prostym sterowaniem wektorowym
		0x0C H	Falownik GD200 ogólnego stosowania
		0x0D H	Mini falownik GD10

Uwaga: kod identyfikacyjny falownika składa się z dwóch bajtów (16 bitów), z których starszy określa serię falownika, a młodszy typy pochodne w danej serii. Przykładowo, 0110H oznacza falownik Goodrive 100 ze sterowaniem wektorowym.

7.3.5 Współczynnik wartości parametru

Podczas komunikacji dane są podawane szesnastkowo i brak jest w nich kropki dziesiętnej. Przykładowo, 50.12Hz nie może być wyrażone szesnastkowo, należy je wymnożyć przez 100 i tak powstałą liczbę całkowitą 5012 przedstawić szesnastkowo jako 1394H.

Liczba ułamkowa może być przekształcona w całkowitą poprzez wymnożenie przez liczbę m nazwaną współczynnikiem wartości. Współczynnik wartości wyraża się wzorem $m=10^N$, gdzie $N=1,2,3...$ ilość cyfr po kropce w liczbie dziesiętnej.

Przykładem niech będzie poniższa tabela:

Function code	Name	Detailed instruction of parameters	Setting range	Default value	Modification	Serial No.
P01.20	Hibernation restore delay time	Setting range: 0.0~3600.0s (valid when P01.19=2)	0.0~3600.0	0.0s	○	39
P01.21	Restart after power off	0: disabling 1: enabling	0~1	0	○	40

Jeśli jest jedna cyfra po kropce dziesiętnej to współczynnik wartości $m=10$. Jeśli dana otrzymana przez sterownik nadrzędny wynosi 50, to „czas opóźnienia powrotu z hibernacji” wynosi 5.0s ($5.0=50 \div 10$). Jeśli „czas opóźnienia powrotu z hibernacji” =5.0s ma zostać zadany przy pomocy komunikacji szeregowej, musi zostać najpierw przemnożony przez 10, a liczba całkowita 50, przedstawiona szesnastkowo jako 32H.

01	06	01	14	00	32	49 E7
Adres falownika	Zapis do falownika	Adres parametru	Dana w postaci 2 bajtów	Bajty kontrolne CRC		

Po otrzymaniu wiadomości, falownik zamieni 50 na 5.0 zgodnie ze współczynnikiem wartości i ustawi „czas opóźnienia powrotu z hibernacji” =5s.

Inny przykład, odpowiedź falownika na rozkaz odczytu „czasu opóźnienia powrotu z hibernacji” wygląda następująco:

01	03	02	00	32	39	91
Adres falownika	Odczyt z falownika	Dana 2 bajtowa	2 bajtowa zawartość odczytanego parametru		Bajty kontrolne CRC	

Ponieważ wartość parametru wynosi 0032H (50), a 50 podzielone przez 10 to 5, w ten sposób odczytana wartość „czasu opóźnienia powrotu z hibernacji” wynosi 5s.

7.3.6 Odpowiedź na błędny przekaz

Podczas komunikowania się mogą pojawiać się błędy. Na przykład, pewne parametry mogą być tylko odczytywane. Jeśli nastąpi próba zapisu, w odpowiedzi sterownik nadrzędny otrzyma od falownika wiadomość o błędzie.

Kod błędu i jego znaczenie:

Code	Nazwa	Znaczenie
01H	Nielegalne polecenie	Polecenie od sterownika nadrzędnego nie może zostać wykonane. Możliwe powody: 1. Polecenie przeznaczone dla nowszej wersji, w obecnej nie obsługiwane 2. Falownik jest w stanie błędu i nie może go wykonać
02H	Nielegalny adres danej	Dostęp do pewnych adresów jest zabroniony. Szczególnie połączenie rejestru i przesyłanych bajtów jest niedozwolone
03H	Nielegalna wartość	Niewłaściwe dane otrzymane przez falownik. Uwaga: błąd ten nie oznacza wartości danej spoza zakresu ale wskazuje, że ramka wiadomości jest niewłaściwa
04H	Operacja nie powiodła się	Nastawa parametru podczas zapisu jest nieprawidłowa. Przykładowo, funkcja zacisku wejściowego nie może być ustawiona powtórnie
05H	Błędne hasło	Hasło zapisywane pod adres sprawdzania hasła nie jest tym samym, co zapisane w P07.00
06H	Błąd ramki danych	Długość ramki przesłanej przez sterownik nadrzędny jest nieprawidłowa lub obliczona wartość CRC u adresata jest różna od nadanej

07H	Zapis niedozwolony	Występuje tylko przy zapisie. Możliwe powody to: 1. Dana przekracza zakres parametru 2. Parametr nie może być teraz modyfikowany 3. Zacisk został już wykorzystany
08H	Parametr nie może być zmieniany podczas pracy	Parametr modyfikowany przez sterownik nadrzędny nie może być zmieniany podczas pracy falownika
09H	Ochrona hasłem	Próba zapisu lub odczytu z falownika chronionego hasłem.

Urządzenie podporządkowane wykorzystuje pole kodu rozkazu aby zasygnalizować, czy jest to normalna odpowiedź czy pojawiły się błędy (odpowiedź po błędzie). Przy normalnej odpowiedzi zostaje powtórzony kod rozkazu, zdefiniowany adres lub kody subfunkcji. Przy odpowiedzi po błędzie najstarszy bit bajtu kodu rozkazu zostaje ustawiony na 1.

Dla przykładu, gdy sterownik nadrzędny wysłał do falownika rozkaz odczytu danych począwszy od jakiegoś adresu, rozkaz odczytu będzie miał następującą postać:

0 0 0 0 0 1 1 (03H)

Przy normalnej odpowiedzi falownik podaje ten sam kod, natomiast odpowiedź po błędzie będzie miała postać:

1 0 0 0 0 1 1 (83H)

Następny po kodzie rozkazu będzie kod błędu pozwalający określić przyczynę błędu transmisji.

Gdy sterownik nadrzędny otrzyma odpowiedź po błędzie, wyśle ponownie wiadomość lub zmodyfikuje odpowiednie polecenie.

Dla przykładu, wybrać „sposób sterowania” pracą falownika (P00.01, zdefiniowany adres 0001H) o adresie 01H poprzez przesłanie danej 0003H:

01	06	00 01	00 03	98 0B
Adres falownika	Zapis do falownika	Adres parametru	Wartość parametru	Bajty kontrolne CRC

Ale zakres nastaw parametru „sposób sterowania” jest 0~2 więc wysłanie wartości 0003H spowoduje, że falownik wyśle następującą odpowiedź po błędzie.

01	86	04	43 A3
Adres falownika	Anormalny kod odpowiedzi	Kod błędu	Bajty kontrolne CRC

Anormalny kod 86H wskazuje na wystąpienie błędu w przekazie. Znaczenie sygnalizowanego błędu 04H można znaleźć w tabeli powyżej.

7.3.7 Przykłady zapisu i odczytu

Przykłady podano w 7.3.7.1 i 7.3.7.2

7.3.7.1 Przykład polecenia odczytu (kod rozkazu 03H)

Odczytać słowo stanu 1 falownika o adresie 01H (patrz tabela zdefiniowanych adresów). Według tabeli zdefiniowany adres słowa stanu 1 to 2100H.

Polecenie wysłane do falownika:

01	03	21 00	00 01	8E 36
Adres falownika	Odczyt z falownika	Adres parametru	Liczba danych	Bajty kontrolne CRC

Odpowiedź falownika:

01	03	02	00 03	F8 45
Adres falownika	Odczyt z falownika	Liczba bajtów	Dana słowo stanu	Bajty kontrolne CRC

Pod adresem 2100H jest wartość 0003H. Oznacza to, że falownik jest zatrzymany.

Obejrzyć "bieżący i poprzednie 5 typów błędów" zarejestrowanych przez falownik. Odpowiadają za to parametry P07.27~P07.32, co oznacza zdefiniowane adresy 071BH~0720H (6 danych od adresu 071BH).

Polecenie wysłane do falownika:

03	03	07 1B	00 06	B5 59
Adres falownika	Odczyt z falownika	Zdefiniowany adres początkowy	Liczba danych (6)	Bajty kontrolne CRC

Odpowiedź falownika:

03	03	0C	00 23	00 23	00 23	00 23	00 23	00 23	00 23	5F D2
Adres falownika	Odczyt z falownika	Liczba bajtów	Bieżący typ błędu	Poprzedni 1 typ błędu	Poprzedni 2 typ błędu	Poprzedni 3 typ błędu	Poprzedni 4 typ błędu	Poprzedni 5 typ błędu	Bajty kontrolne CRC	

Należy zauważyć, że wszystkie błędy są tego samego typu 0023H (dziesiętnie 35) oznaczające niedostosowanie(STo).

7.3.7.2 Przykład polecenia zapisu (kod rozkazu 06H)

Uruchomić falownik o adresie 03H w kierunku do przodu. W opisanej wcześniej tabelcy podano, że parametr „komunikacyjny rozkaz sterujący” ma zdefiniowany adres 2000H, a praca do przodu to 0001H (jak w poniższej tabelcy).

Function instruction	Address definition	Data meaning instruction	R/W characteristics
Communication control command	2000H	0001H: forward running	W
		0002H: reverse running	
		0003H: forward jogging	
		0004H: reverse jogging	
		0005H: stop	
		0006H: coast to stop (emergency stop)	
		0007H: fault reset	
		0008H: jogging stop	
		0009H: pre-exciting	

Polecenie wysłane przez sterownik nadrzędny:

03	06	20 00	00 01	42 28
Adres falownika	Zapis do falownika	Adres parametru	Praca do przodu	Bajty kontrolne CRC

Jeśli transmisja przebiegła prawidłowo, odpowiedź będzie następująca (taka sama jak wysłana przez sterownik):

03	06	20 00	00 01	42 28
Adres falownika	Zapis do falownika	Adres parametru	Praca do przodu	Bajty kontrolne CRC

Ustawić „maksymalną częstotliwość wyjściową”=100Hz falownika o adresie 03H.

P00.03	Max. output frequency	Setting range : P00.04~600.00Hz(400.00 Hz)	10.00~600.00	50.00Hz	⊙	3.
--------	-----------------------	--	--------------	---------	---	----

Po sprawdzeniu liczby cyfr po kropce dziesiętnej dla „maksymalnej częstotliwości wyjściowej”, określony

zostaje współczynnik wartości jako 100. 100.00Hz wymnożone przez 100 daje 10000, co w zapisie szesnastkowym wynosi 2710H.

Polecenie wysłane przez sterownik nadrzędny:

03	06	00 03	27 10	62 14
Adres falownika	Zapis do falownika	Adres parametru	Wartość parametru	Bajty kontrolne CRC

Jeśli transmisja przebiegła prawidłowo, odpowiedź będzie następująca (taka sama jak wysłana przez sterownik):

03	06	00 03	27 10	62 14
Adres falownika	Zapis do falownika	Adres parametru	Wartość parametru	Bajty kontrolne CRC

Uwaga: puste pola między bajtami są dodane tylko dla przejrzystości ilustracji. W konkretnych rozwiązaniach nie mogą być wprowadzane.

Dodatek A Dane techniczne

A.1 Klasyfikacja

A.1.1 Maksymalne możliwości

Dobór falownika oparty jest na znamionowej mocy i prądzie silnika. Prąd znamionowy falownika musi być równy lub większy od prądu znamionowego silnika. Ta sama zależność obowiązuje dla mocy znamionowej. Zależności dla mocy obowiązują w całym zakresie napięć zasilających.

Uwaga:

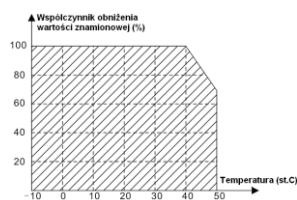
1. Maksymalna dopuszczalna moc na wale silnika jest ograniczona do 1.5 x moc znamionowa. Jeśli limit zostanie osiągnięty, prąd wyjściowy i moment są automatycznie ograniczane. Chroni to mostek prostowniczy falownika przed przeciążeniem.
2. Maksymalne możliwości obowiązują w temperaturze otoczenia do 40°C.
3. Jest ważne, aby w układach ze wspólnymi szynami DC, moc pobierana ze wspólnego zasilania nie przekraczała mocy znamionowej.

A.1.2 Obniżanie wartości znamionowych

Wartość obciążenia dopuszczalnego maleje, jeśli temperatura otoczenia przekracza 40°C, wysokość przekracza 1000 metrów, a częstotliwość nośna została zmieniona z 4kHz na 8, 12 lub 15kHz.

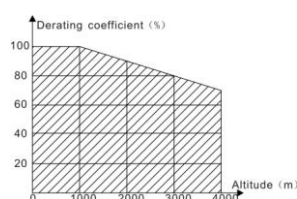
A.1.2.1 Wpływ temperatury

W zakresie temperatur otoczenia +40 °C ~+50 °C, znamionowy prąd wyjściowy maleje o 3% na każdy dodatkowy 1 °C, co pokazuje poniższy wykres:



A.1.2.2 Wpływ wysokości npm.

Falownik powinien zostać zainstalowany w miejscu położonym poniżej 1000 m npm. Moc znamionowa maleje gdy wysokość przekracza 1000 m npm. Ilustruje to poniższy wykres:



A.1.2.3 Wpływ częstotliwości nośnej

Zakres częstotliwości nośnej jest różny dla falowników różnych mocy. Moc znamionowa jest określona dla fabrycznej wartości częstotliwości nośnej. Należy ją obniżyć o 20% na każdy 1kHz więcej niż fabryczna wartość częstotliwości nośnej.

A.2 CE

A.2.1 Znak CE

Znak CE umieszczony na falowniku oznacza, że spełnia on normy European Low Voltage (2006/95/EC) i EMC (2004/108/EC).

A.2.2 Zgodność z europejską dyrektywą kompatybilności elektromagnetycznej EMC

Dyrektywa EMC określa wymagania odporności i emisji elektromagnetycznej urządzeń stosowanych w Unii

Europejskiej. Standard EMC (EN 61800-3:2004) obejmuje wymagania dla napędów. Szczegóły poniżej.

A.3 Regulacje EMC

Standard EMC (EN 61800-3:2004) zawiera wymagania dotyczące falowników.

Środowisko 1: środowisko domowe (obejmuje urządzenia, wykorzystywane w celach domowych, przyłączane do sieci niskiego napięcia zasilającej budynki mieszkalne).

Środowisko 2: obejmuje urządzenia przyłączane do sieci nie zasilających lokali mieszkalnych.

Falowniki dzielą się na cztery kategorie:

Kategoria C1: falowniki o znamionowym napięciu zasilania mniejszym niż 1000V i stosowane w środowisku 1.

Kategoria C2: falowniki o znamionowym napięciu zasilania mniejszym niż 1000V, stosowane w środowisku 1 nie przyłączane do gniazd i urządzeń przenośnych, które mogą być instalowane tylko przez wykwalifikowanych elektryków.

Uwaga: standard EMC IEC/EN 61800-3 nie ogranicza mocy falownika, ale definiuje wymagania dotyczące instalacji i obsługi. Elektrycy muszą posiadać niezbędne umiejętności zawodowe w zakresie instalacji i/lub obsługi urządzeń napędowych włączając w to zagadnienia EMC.

Kategoria C3: falowniki o znamionowym napięciu zasilania większym niż 1000V i stosowane w środowisku 2.

Kategoria C4: falowniki o znamionowym napięciu zasilania większym niż 1000V lub znamionowym prądzie większym bądź równym 400A stosowane w skomplikowanych układach w środowisku 2.

A.3.1 Kategoria C2

Limity emisji są zachowane przy spełnieniu następujących wymagań:

1. Opcjonalny filtr EMC jest dobrany zgodnie z wykazem urządzeń opcjonalnych i zainstalowany zgodnie z instrukcją.
2. Przewody silnikowe i sterujące są dobrane zgodnie z niniejszą instrukcją.
3. Falownik został zainstalowany zgodnie z wymaganiami niniejszej instrukcji.

	✧ W środowisku domowym produkt ten może powodować zakłócenia elektromagnetyczne, które mogą wymagać zastosowania dodatkowych środków zmniejszających ich poziom
---	---

A.3.2 Kategoria C3

Odporność na zakłócenia jest zgodna z wymaganiami normy IEC/EN 61800-3 dla środowiska 2.

Limity emisji są zachowane przy spełnieniu następujących wymagań:

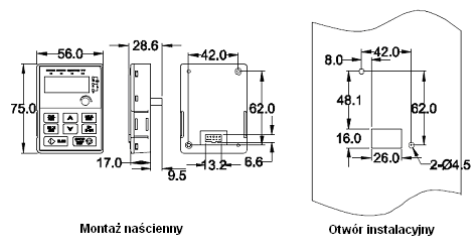
1. Opcjonalny filtr EMC jest dobrany zgodnie z wykazem urządzeń opcjonalnych i zainstalowany zgodnie z instrukcją.
2. Przewody silnikowe i sterujące są dobrane zgodnie z niniejszą instrukcją.
3. Falownik został zainstalowany zgodnie z wymaganiami niniejszej instrukcji.

	✧ Produkt kategorii C3 nie jest przeznaczony do użytku w niskonapięciowej sieci publicznej zasilającej lokale mieszkalne. Użyty w takiej sieci może powodować zakłócenia elektromagnetyczne
---	---

Dodatek B Rysunki wymiarowe

Rysunki wymiarowe falowników Goodrive10 zamieszczono poniżej. Wymiary w milimetrach.

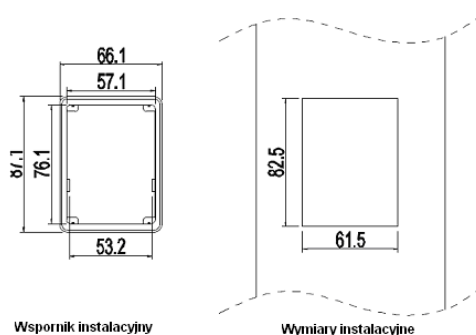
B.1 Panel klawiatury



Montaż naścienny

Otwór instalacyjny

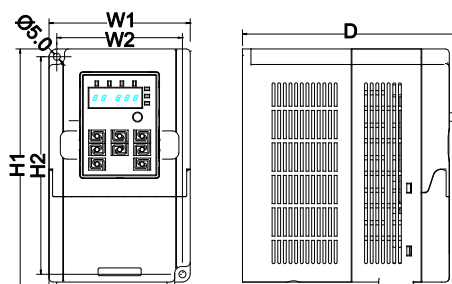
Panel może zostać umieszczony na wsporniku instalacyjnym. Wspornik to element opcjonalny.



Wspornik instalacyjny

Wymiary instalacyjne

B.2 Wygląd falownika



Wymiary w milimetrach

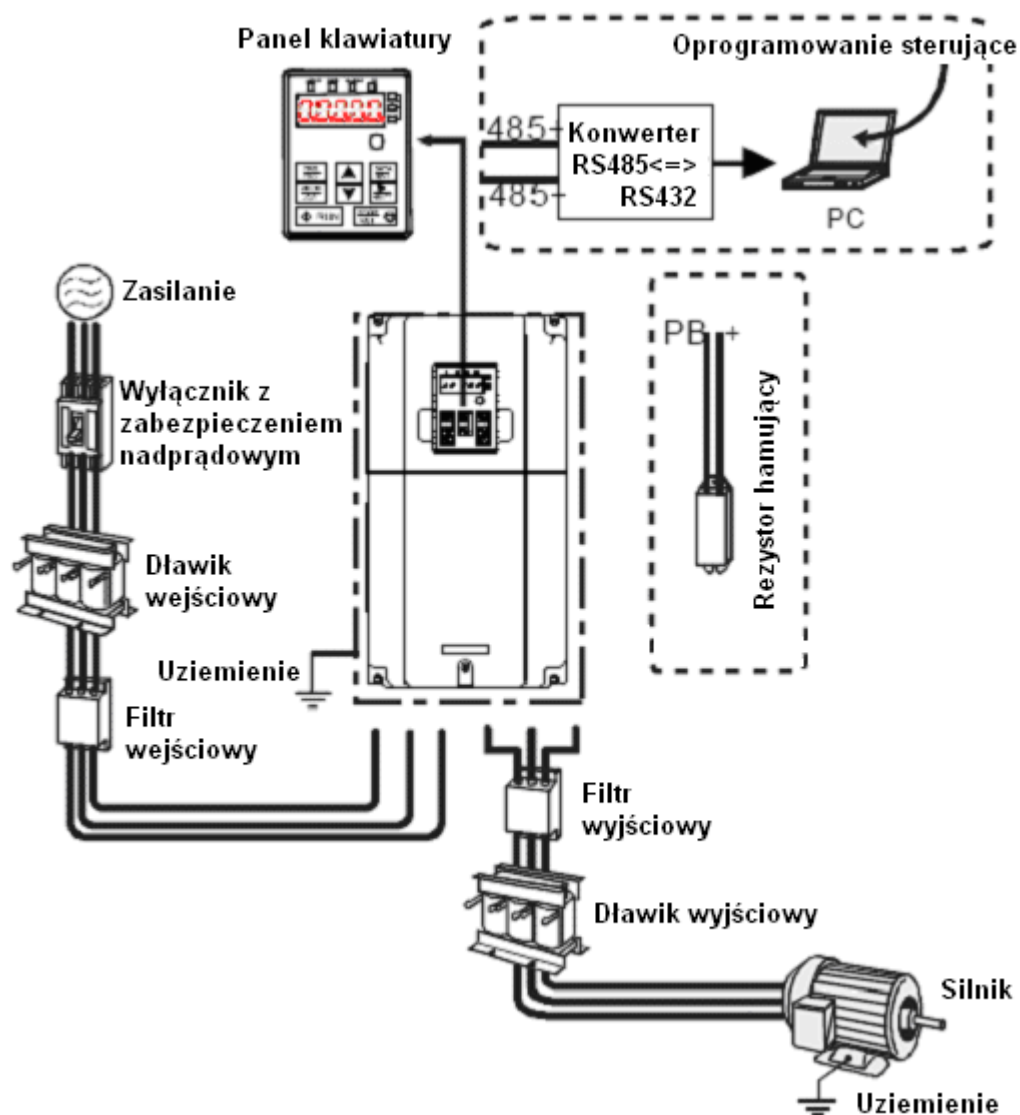
Model		W1	W2	H1	H2	D
Jednofazowe 220V	GD10-0R2G-S2-B	85.0	74.0	145.5	131.5	134.2
	GD10-0R4G-S2-B	85.0	74.0	145.5	131.5	134.2
	GD10-0R7G-S2-B	85.0	74.0	145.5	131.5	153.2
	GD10-1R5G-S2-B	100.0	89.0	170.5	154.0	153.2
	GD10-2R2G-S2-B	100.0	89.0	170.5	154.0	153.2
Trójfazowe 220V	GD10-0R2G-2-B	85.0	74.0	145.5	131.5	134.2
	GD10-0R4G-2-B	85.0	74.0	145.5	131.5	134.2
	GD10-0R7G-2-B	85.0	74.0	145.5	131.5	153.2
	GD10-1R5G-2-B	100.0	89.0	170.5	154.0	153.2
	GD10-2R2G-2-B	100.0	89.0	170.5	154.0	153.2
Trójfazowe 380V	GD10-0R7G-4-B	100.0	89.0	170.5	154.0	153.2
	GD10-1R5G-4-B	100.0	89.0	170.5	154.0	153.2
	GD10-2R2G-4-B	100.0	89.0	170.5	154.0	153.2

Dodatek C Opcjonalne komponenty zewnętrzne

W rozdziale podano sposób doboru części i elementów opcjonalnych dla falowników serii Goodrive10

C.1 Okablowanie zewnętrzne

Przewody i komponenty zewnętrzne dla falowników serii Goodrive10.



Nazwa	Opis
Przewody	Służą do zasilania i przesyłania sygnałów elektrycznych
Wyłączniki nadprądowe	Chronią przed porażeniem elektrycznym, służą do zabezpieczenia zasilania i przewodów połączeniowych przed przeciążeniem w przypadku zwarcia.
Dławik wejściowy	Urządzenie służy do poprawy współczynnika mocy po stronie pierwotnej falownika i zredukowania wyższych harmonicznych prądu.
Dławik DC	Falowniki o mocy 37kW i większej mogą być wyposażone w dławik DC.
Filtr wejściowy	Służy do redukcji zakłóceń elektromagnetycznych wytwarzanych przez falownik. Należy go montować możliwie blisko zacisków zasilania.
Rezystory hamujące	Skracają czas DEC
Filtr wyjściowy	Służy do redukcji zakłóceń elektromagnetycznych wytwarzanych przez falownik. Należy go montować możliwie blisko zacisków wyjściowych.
Dławik wyjściowy	Wydłuża możliwy dystans między falownikiem i silnikiem obniżając wielkość przepięć powstających przy przełączaniu tranzystorów IGBT.

C.2 Zasilanie

	✧ Należy sprawdzić, czy znamionowe napięcie zasilania falownika jest takie samo jak napięcie stosowanej sieci zasilającej.
---	--

C.3 Przewody

C.3.1 Przewody silnoprądowe

Przekroje przewodów silnikowych i zasilających powinny być zgodne z lokalnymi przepisami.

Uwaga: jeżeli przewodność oplotu kabla ekranowanego jest niewystarczająca dla danej aplikacji, należy zastosować oddzielny przewód uziemiający PE.

C.3.2 Przewody sterujące

Wszystkie przewody doprowadzające sygnały analogowe i przełączające (z dużą częstotliwością) muszą być ekranowane.

Przełącznik wymaga kabla z metalowym oplotem.

Uwaga: przewody sygnałów analogowych i cyfrowych powinny być prowadzone w oddzielnych wiązkach.

Przed zastosowaniem należy sprawdzić, czy izolacja kabla zasilającego spełnia lokalne normy.

Falownik	Zalecany przekrój przewodu (mm ²)		Przekrój przewodu przyłączanego (mm ²)				Rozmiar śrub zaciskowych	Moment dokręcający (Nm)
	R/S/T U/V/W	PE	R/S/T U/V/W	P1 i (+)	PB ₁ (+) i (-)	PE		
GD10-0R2G-S2-B	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	M3	0.56
GD10-0R4G-S2-B	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	M3	0.56
GD10-0R7G-S2-B	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	M3	0.56
GD10-1R5G-S2-B	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	M3	0.8
GD10-2R2G-S2-B	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	M3	0.8
GD10-0R2G-2-B	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	M3	0.56
GD10-0R4G-2-B	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	M3	0.56
GD10-0R7G-2-B	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	M3	0.56
GD10-1R5G-2-B	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	M3	0.8
GD10-2R2G-2-B	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	M3	0.8
GD10-0R7G-4-B	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	M3	0.8
GD10-1R5G-4-B	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	M3	0.8
GD10-2R2G-4-B	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	M3	0.8

Uwaga:

1. Zalecany przewód należy stosować w temperaturze poniżej 40°C i przy prądzie znamionowym. Długość połączenia falownik – silnik nie powinna przekraczać 100m.
2. Zaciski P1, (+), PB i (-) służą do przyłączenia dławika DC i innych podzespołów opcjonalnych.

C.4 Wyłącznik nadprądowy i stycznik

Zalecane jest zastosowanie dodatkowego bezpiecznika w celu uniknięcia przeciążenia.

Należy zastosować wyłącznik nadprądowy (MCCB) odpowiedni do poboru prądu przez falownik. Wydajność falownika powinna wynosić 1,5-2 x prąd znamionowy.

	✧ Niezależnie od producenta, ze względu na zasadę działania i konstrukcję wyłączników nadprądowych, podczas zwarcia mogą powstawać i wydostawać się na zewnątrz gorące gazy. W celu bezpiecznego użytkowania, należy zwrócić uwagę na miejsce instalacji i rozmieszczenie wyłączników. Zalecane jest postępowanie zgodne z instrukcją producenta.
---	---

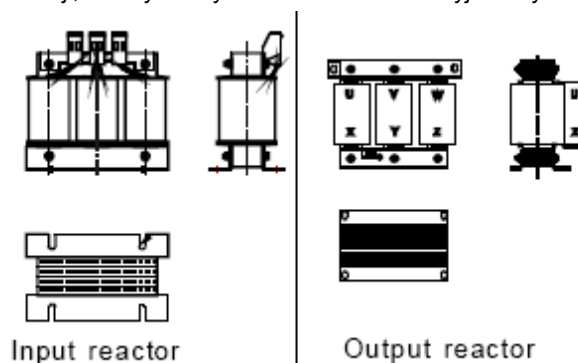
W celu włączania i wyłączania zasilania należy zastosować stycznik po stronie pierwotnej falownika. Może być on połączony z układem kontroli błędów.

Falownik	Wyłącznik nadprądowy (A)	Wyłącznik nadprądowy (A)	Znamionowy prąd roboczy stycznika (A)
GD10-0R2G-S2-B	16	10	10
GD10-0R4G-S2-B	16	16	10
GD10-0R7G-S2-B	16	16	16
GD10-1R5G-S2-B	25	25	16
GD10-2R2G-S2-B	50	40	32
GD10-0R2G-2-B	6	6	6
GD10-0R4G-2-B	6	10	10
GD10-0R7G-2-B	10	10	10
GD10-1R5G-2-B	25	16	16
GD10-2R2G-2-B	32	25	16
GD10-0R7G-4-B	10	6	10
GD10-1R5G-4-B	10	10	10
GD10-2R2G-4-B	16	16	10

C.5 Dławiki

Duże prądy w obwodach zasilania mogą uszkodzić elementy prostownika. W celu poprawy współczynnika mocy i uniknięcia przepięć należy zastosować dławik wejściowy AC.

W przypadku przewodów połączeniowych falownik – silnik dłuższych niż 50m mogą występować częste reakcje układu nadprądowego falownika, spowodowane wysokimi prądami upływu przez pojemności rozproszone. W celu kompensacji, należy wtedy zastosować dławik wyjściowy AC.



Falownik	Dławik wejściowy	Dławik wyjściowy
GD10-0R2G-S2-B	-	-
GD10-0R4G-S2-B	-	-
GD10-0R7G-S2-B	-	-
GD10-1R5G-S2-B	-	-
GD10-2R2G-S2-B	-	-
GD10-0R2G-2-B	ACL2-1R5-4	OCL2-1R5-4
GD10-0R4G-2-B	ACL2-1R5-4	OCL2-1R5-4
GD10-0R7G-2-B	ACL2-2R2-4	OCL2-2R2-4
GD10-1R5G-2-B		
GD10-2R2G-2-B		
GD10-0R7G-4-B	ACL2-1R5-4	OCL2-1R5-4
GD10-1R5G-4-B	ACL2-1R5-4	OCL2-1R5-4
GD10-2R2G-4-B	ACL2-2R2-4	OCL2-2R2-4

Uwaga:

1. Znamionowa obniżka napięcia wejściowego po zastosowaniu dławika wynosi $2\% \pm 15\%$.
2. Po dodaniu dławika DC, współczynnik mocy wynosi powyżej 90% po stronie zasilania.
3. Znamionowa obniżka napięcia wyjściowego po zastosowaniu dławika wynosi $1\% \pm 15\%$.
4. Powyższe elementy są opcjonalne, należy je wskazać dodatkowo przy zakupie falownika.

C.6 Filtr

Filtr wejściowy redukuje poziom zakłóceń w sieci zasilającej powodowanych przez pracujący falownik.

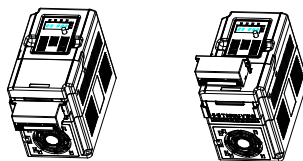
Filtr wyjściowy redukuje poziom zakłóceń emitowanych przez przewody połączeniowe falownik – silnik, a spowodowanych pracą falownika. Obniża również prądy upływu na pojemnościach rozproszonych przewodów.

Firma nasza ma w swojej ofercie kilka rodzajów i typów dławików.

C.6.1 Filtry C3

Uwaga: filtry wejściowe C3 łączy się równolegle do wejścia falownika.

Falownik	Filtr wejściowy
GD10-0R2G-S2-B	FLT-PS2003L-B-G
GD10-0R4G-S2-B	FLT-PS2003L-B-G
GD10-0R7G-S2-B	FLT-PS2003L-B-G
GD10-1R5G-S2-B	FLT-PS2010L-B-G
GD10-2R2G-S2-B	FLT-PS2010L-B-G
GD10-0R2G-2-B	-
GD10-0R4G-2-B	-
GD10-0R7G-2-B	-
GD10-1R5G-2-B	-
GD10-2R2G-2-B	-
GD10-0R7G-4-B	FLT-P04006L-B-G
GD10-1R5G-4-B	FLT-P04006L-B-G
GD10-2R2G-4-B	FLT-P04006L-B-G

**Uwaga:**

1. Zakłócenia wejściowe spełniają wymagania kategorii C3 po dodaniu filtrów wejściowych.
2. Powyższe elementy są opcjonalne, należy je wskazać dodatkowo przy zakupie falownika.

C.6.2 Filtry C2

Falownik	Filtr wejściowy	Filtr wyjściowy
GD10-0R2G-S2-B	FLT-PS2010H-B	FLT-LS2010H-B
GD10-0R4G-S2-B	FLT-PS2010H-B	FLT-LS2010H-B
GD10-0R7G-S2-B	FLT-PS2010L-B	FLT-LS2010L-B
GD10-1R5G-S2-B	FLT-P04016L-B	FLT-L04016L-B
GD10-2R2G-S2-B	FLT-P04032L-B	FLT-L04032L-B
GD10-0R2G-2-B	FLT-P04006L-B	FLT-L04006L-B
GD10-0R4G-2-B	FLT-P04006L-B	FLT-L04006L-B
GD10-0R7G-2-B	FLT-P04006L-B	FLT-L04006L-B
GD10-1R5G-2-B	FLT-P04010L-B	FLT-L04010L-B
GD10-2R2G-2-B	FLT-P04016L-B	FLT-L04016L-B
GD10-0R7G-4-B	FLT-P04006L-B	FLT-L04006L-B
GD10-1R5G-4-B	FLT-P04006L-B	FLT-L04006L-B
GD10-2R2G-4-B	FLT-P04010L-B	FLT-L04010L-B

Uwaga:

1. Zakłócenia wejściowe spełniają wymagania kategorii C2 po dodaniu filtrów wejściowych.
2. Powyższe elementy są opcjonalne, należy je wskazać dodatkowo przy zakupie falownika.

C.7 Układ hamujący**C.7.1 Select the braking components**

Kiedy prędkość silnika staje się większa niż prędkość zadana, silnik z odbiornika energii staje się generatorem prądu. W rezultacie energia bezwładności silnika i obciążenia wraca do falownika powodując ładowanie kondensatorów głównego obwodu DC. Wzrost napięcia powyżej pewnej granicy może uszkodzić falownik. Dla uniknięcia tej sytuacji stosuje się rezystor hamujący.

	✧ Tylko wykwalifikowani elektrycy mogą projektować, instalować, uruchamiać i obsługiwać falownik. ✧ W trakcie pracy należy postępować zgodnie z zaleceniami „Ostrzeżenie”. Ignorowanie zaleceń grozi urazami fizycznymi lub śmiercią. ✧ Tylko wykwalifikowani elektrycy mogą wykonywać okablowanie falownika i komponentów zewnętrznych. Przed przyłączeniem należy przeczytać uważnie instrukcje rezystorów lub zespołów hamujących. Ignorowanie zaleceń może doprowadzić do uszkodzenia falownika lub elementów zewnętrznych. ✧ Nie wolno przyłączać rezystora hamującego do zacisków innych niż PB i (+). Zignorowanie tego zalecenia grozi uszkodzeniem falownika, obwodu hamującego lub pożarem.
	✧ Należy połączyć urządzenie hamujące z falownikiem zgodnie ze schematem. Nieprawidłowe połączenie może doprowadzić do uszkodzenia falownika lub innych urządzeń.

Model falownika	Rezystor hamujący dla 100% momentu hamującego (Ω)	Moc rozpraszana (kW)	Moc rozpraszana (kW)	Moc rozpraszana (kW)	Wartość minimalna rezystora hamującego (Ω)
		10% użytecznego zakresu hamowania	50% użytecznego zakresu hamowania	80% użytecznego zakresu hamowania	
GD10-0R2G-S2-B	722	0.03	0.15	0.24	42
GD10-0R4G-S2-B	361	0.06	0.30	0.48	42
GD10-0R7G-S2-B	192	0.11	0.56	0.90	42
GD10-1R5G-S2-B	96	0.23	1.1	1.8	30
GD10-2R2G-S2-B	65	0.33	1.7	2.6	21
GD10-0R2G-2-B	722	0.03	0.15	0.24	42
GD10-0R4G-2-B	361	0.06	0.30	0.48	42
GD10-0R7G-2-B	192	0.11	0.56	0.90	42
GD10-1R5G-2-B	96	0.23	1.1	1.8	30
GD10-2R2G-2-B	65	0.33	1.7	2.6	21
GD10-0R7G-4-B	653	0.11	0.6	0.9	100
GD10-1R5G-4-B	326	0.23	1.1	1.8	100
GD10-2R2G-4-B	222	0.33	1.7	2.6	54

Uwaga:

Należy wybrać rezystancję i moc rezystora hamującego zgodnie z danym naszej firmy.

Rezystor hamujący umożliwia wzrost momentu hamującego falownika. Powyższa tabela pozwala użytkownikowi dobrać rezystor hamujący zgodny z aktualnymi wymaganiami napędu.

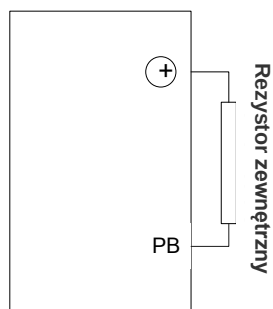
	✧ Nigdy nie wolno stosować rezystora o rezystancji mniejszej niż minimalna dla danego modelu falownika. Wewnętrzne elementy falownika nie są w stanie znieść przeciążenia prądowego, spowodowanego zbyt małą rezystancją rezystora hamującego.
	✧ Przy częstym hamowaniu należy proporcjonalnie zwiększyć moc rezystora hamującego (współczynnik częstości użycia hamowania wynosi więcej niż 10%).

C.7.2 Miejsce umieszczenia rezystora hamującego

Rezystory hamujące należy montować w miejscach, gdzie będą dobrze chłodzone.

	✧ W pobliżu rezystora hamującego mogą występować tylko materiały niepalne. Temperatura powierzchni rezystora jest wysoka, powietrze opływające rezystor może mieć temperaturę setek °C. Należy zabezpieczyć materiały w otoczeniu rezystora od kontaktu z nim.
---	---

Falowniki serii Goodrive10 wymagają zewnętrznego rezystora hamującego.



Dodatek D Informacje dodatkowe

D.1 Kontakt w sprawie produktu i serwisu

Wszelkie zapytania dotyczące produktu należy kierować do lokalnych biur INVT, podając typ oraz numer seryjny urządzenia. Wykaz punktów sprzedaży, wsparcia i serwisowych można znaleźć na stronie www.invt.com.cn.

D.2 Opinie dotyczące instrukcji do falowników INVT

Mile widziane są uwagi dotyczące instrukcji i podręczników do falowników. Należy przejść do strony www.invt.com.cn i wybrać *Online Feedback of Contact Us*.

D.3 Biblioteka dokumentów w Internecie

Instrukcje, podręczniki i inne dokumenty w formacie PDF są dostępne w Internecie. Należy przejść do strony www.invt.com.cn i wybrać *Service and Support of Document Download*.