FR-D700

Przetwornica częstotliwości

Podręcznik obsługi

FR-D720S SC EC
FR-D740 SC EC

Nr kat.: 260556
01 07 2013
Wersja A

Kontrola wersji

Podręcznik obsługi
Przetwornica częstotliwości FR-D700 SC EC
Nr kat.: 260556

Wersja			Zmiany/Uzupełnienia/Korekty
A	07/2013	akl	—

Dziękujemy za wybór przetwornicy częstotliwości firmy Mitsubishi.

W niniejszym podręczniku znajdują się informacje umożliwiające korzystanie z zaawansowanych funkcji przetwornic częstotliwości serii FR-D700 SC. Nieprawidłowe obchodzenie się ze sprzętem może doprowadzić do awarii. W celu optymalnego wykorzystania możliwości przetwornicy, przed jej użyciem należy przeczytać ten Podręcznik Obsługi.

Instrukcje bezpieczeństwa

Nigdy nie należy przystępować do instalacji, użytkowania, konserwacji lub serwisowania przetwornicy przed dokładnym zapoznaniem się z Podręcznikiem Obsługi. Pozwoli to na jej prawidłowe użytkowanie. Nie używać przetwonicy przed zdobyciem pełnej wiedzy na temat sprzętu i informacji dotyczących bezpieczeństwa. Informacje, związane z poziomem bezpieczeństwa, zakwalifikowano w tym podręczniku do dwóch grup: "OSTRZEŻENIE" i "UWAGA".



OSTRZEŻENIE:

Niewłaściwa obsługa może doprowadzić do śmierci lub poważnych obrażeń.



UWAGA:

Niewłaściwa obsługa może doprowadzić do lekkich lub średnich obrażeń lub może spowodować uszkodzenie sprzętu.

Należy pamiętać, że nawet sytuacja zakwalifikowana jako UWAGA może doprowadzić do poważnych konsekwencji. W celu zapewnienia osobistego bezpieczeństwa należy bezwzględnie stosować się do instrukcji z obydwu grup: OSTRZEŻEŃ i UWAG.

Zapobieganie porażeniu prądem



OSTRZEŻENIE:

- ***Nie otwierać przedniej pokrywy, dopóki załączone jest zasilanie przetwornicy. W przeciwnym razie może dojść do porażenia prądem elektrycznym.***
- ***Nie załączać przetwornicy przy otwartej przedniej pokrywie. W przeciwnym razie może dojść do kontaktu z dostępnymi zaciskami wysokiego napięcia lub elementami obwodu ładowania i w efekcie do porażenia prądem elektrycznym.***
- ***Nawet po wyłączeniu zasilania nie należy zdejmować przedniej pokrywy. Wyjątkiem jest okresowa inspekcja i zmiany okablowania. Kontakt z naładowanymi obwodami przetwornicy może spowodować porażenie prądem elektrycznym.***
- ***Przed przystąpieniem do podłączania okablowania lub przeglądu przetwornicy należy upewnić się, że wskaźnik na panelu jest wyłączony, po wyłączeniu zasilania odczekać przynajmniej 10 minut i sprawdzić miernikiem, że nie ma napięcia. Przez pewien czas po odłączeniu zasilania kondensator pozostaje naładowany, co jest niebezpieczne i grozi porażeniem.***
- ***Przetwornica musi być uziemiona. Uziemienie musi spełniać wymagania krajowych i lokalnych norm bezpieczeństwa i przepisów elektrycznych. (JIS, NEC sekcja 250, IEC 536 klasa 1 i inne stosowne normy).***
  Zgodnie z normami EN do zasilania przetwornicy klasy napięciowej 400 V, należy użyć napięcia z uziemionym punktem neutralnym.
- ***Osoby, zajmujące się podłączaniem lub przeglądami konserwacyjnymi przetwornicy, powinny posiadać stosowną wiedzę i kompetencje.***
- ***Przed rozpoczęciem podłączania okablowania należy zainstalować przetwornicę.***
  W przeciwnym razie może dojść do porażenia prądem elektrycznym lub do obrażeń obsługującego personelu.
- ***Jeśli według obowiązujących przepisów aplikacja wymaga zastosowania wyłącznika różnicowo-prądowego, zgodnie z wytycznymi normy DIN VDE 0100-530 należy wybrać następująco:***
  Dla przetwornic jednofazowych typ A lub B
  Dla przetwornic trójfazowych wyłącznie typ B.
- ***Podczas używania pokrętła lub przycisków należy mieć suche ręce. W przeciwnym razie może dojść do porażenia prądem elektrycznym.***
- ***Przewody elektryczne nie mogą być zadrapane, ściśnięte, poddane nadmiernym naprężeniom lub dużym obciążeniom. W przeciwnym razie może dojść do porażenia prądem elektrycznym.***
- ***Nie wymieniać wentylatora chłodzącego przy załączonym zasilaniu. Wymiana wentylatora chłodzącego przy załączonym zasilaniu jest niebezpieczna.***
- ***Nie dotykać płytek obwodów drukowanych mokrymi rękami. Może to doprowadzić do porażenia prądem elektrycznym.***
- ***Podczas pomiaru pojemności kondensatora obwodu głównego, do silnika, przy wyłączonym zasilaniu, podawane jest napięcie stałe przez 1 s. Aby nie dopuścić do porażenia prądem elektrycznym, bezpośrednio po wyłączeniu zasilania nie dotykać zacisków przewodów silnika.***

Zabezpieczenie pożarowe



UWAGA:

- ***Przetwornicę należy montować na niepalnej i niezawierającej otworów pionowej płycie (w ten sposób nikt nie będzie mógł z tyłu dotknąć radiatora i in.). Montaż w sąsiedztwie łatwopalnych materiałów może być przyczyną pożaru.***
- ***W przypadku awarii przetwornicy należy wyłączyć napięcie zasilania. Ciągły przepływ prądu o dużym natężeniu może doprowadzić do pożaru.***
- ***Gdy używany jest rezystor hamowania, należy zastosować układ sterowania, który w przypadku pojawienia się sygnału alarmowego wyłączy napięcie zasilania. W przeciwnym razie w skutek uszkodzenia tranzystora hamowania rezystor hamowania może ulec przegrzaniu, co może spowodować pożar.***
- ***Nie podłączać rezystora bezpośrednio do zacisków napięcia stałego P/+, N/–. To może spowodować pożar i uszkodzić przetwornicę. Temperatura powierzchni rezystora może przez krótkie okresy czasu przekroczyć 100 °C. Należy zapewnić stosowne zabezpieczenie przed przypadkowym dotykiem. Należy zachować bezpieczny odstęp od innych modułów i części systemu.***

Zabezpieczanie przed obrażeniami



UWAGA:

- ***Do wszystkich zacisków należy podłączać wyłącznie napięcia określone w Podręczniku Obsługi. W przeciwnym razie może dojść do uszkodzenia, rozerwania elementów itd.***
- ***Upewnij się, że przewody są podłączone do właściwych zacisków. W przeciwnym razie może dojść do uszkodzenia, rozerwania elementów itd.***
- ***Zawsze upewnij się, że polaryzacja podłączanych sygnałów jest prawidłowa. W przeciwnym razie może dojść do uszkodzeń, rozerwania elementów itd.***
- ***Dopóki jest załączone zasilanie i przez pewien czas po jego wyłączeniu nie należy dotykać przetwornicy, ponieważ może być gorąca, co może być przyczyną poparzenia.***

Dodatkowe instrukcje

Należy przestrzegać poniższych uwag w celu uniknięcia przypadkowego uszkodzenia sprzętu, obrażeń, porażenia prądem elektrycznym itp.

Transport i montaż

UWAGA:

- ***Podczas transportu produktu należy używać właściwych procedur i urządzeń, odpowiednich do jego wagi. W przeciwnym razie może dojść do obrażeń.***
- ***Nie należy układać opakowań w stosy wyższe niż jest to dozwolone.***
- ***Należy upewnić się, że miejsce montażu i materiał, do którego jest mocowane urządzenie, wytrzyma ciężar przetwornicy. Należy zainstalować przetwornicę zgodnie z instrukcją.***
- ***Nie należy instalować ani uruchamiać uszkodzonej lub niekompletnej przetwornicy. Może to doprowadzić do awarii.***
- ***Podczas przenoszenia przetwornicy nie należy trzymać jej za pokrywę przednią lub za pokrętło; mogą odpaść lub się uszkodzić.***
- ***Nie należy stawiać lub opierać ciężkich przedmiotów na przetwornicy.***
- ***Należy sprawdzić prawidłowość pozycji montażu przetwornicy.***
- ***Należy zabezpieczyć przetwornicę przed dostaniem się do środka śrubek i kawałków metalu lub substancji łatwopalnych jak na przykład olej.***
- ***Przetwornica jest urządzeniem precyzyjnym i należy chronić ją przed upadkiem lub udarami.***
- ***Należy używać przetwornicę przy poniższych warunkach otoczenia. W innych warunkach może dojść do uszkodzenia przetwornicy.***

Warunki eksploatacji	Limity
Temperatura otoczenia	–10 °C do +50 °C (bez zamarzania)
Wilgotność otoczenia	90 % RH lub mniej (bez kondensacji)
Temperatura składowania	–20 °C do +65 °C ①
Otoczenie	Wewnątrz pomieszczeń (wolne od gazów powodujących korozję, gazów łatwopalnych, mgły olejowej, kurzu i brudu)
Wysokość npm	Maksymalnie 1000 m n.p.m. dla standardowych zastosowań. Powyżej tej wysokości następuje zmniejszenie sprawności przetwornicy o 3 % na każde 500 m aż do 2500 m (91 %).
Wibracje	5,9 m/s^2 lub mniej przy częstotliwości od 10 do 55 Hz (w kierunku osi X, Y, Z)

① Temperatura tylko podczas krótkich okresów, na przykład podczas transportu.

Podłączanie

UWAGA:

- ***Nie należy instalować na wyjściu przetwornicy modułów (na przykład kondensatorów do poprawy współczynnika mocy), które nie zostały zatwierdzone do użytkowania przez firmę Mitsubishi.***
- ***Kierunek obrotów silnika odpowiada wybranemu kierunkowi ruchu (STF/STR) tylko w przypadku przestrzegania kolejności podłączenia faz (U, V, W) silnika.***

Rozruch próbny



UWAGA:

- ***Przed uruchomieniem przetwornicy należy sprawdzić i ustawić wartości parametrów. W przeciwnym razie może dojść do nieoczekiwanych ruchów mechanizmów maszyny.***

Eksploatacja



OSTRZEŻENIE:

- ***Gdy wybrana jest funkcja automatycznego restartu po alarmie, należy zachować bezpieczną odległość od mechanizmów urządzenia, gdyż po zaniknięciu stanu alarmu urządzenie wznowi działanie.***
- ***Ponieważ, w zależności od stanu ustawienia tej funkcji, naciskanie przycisku STOP/RESET może nie wyłączyć wyjścia przetwornicy, w celu zrealizowania stopu bezpieczeństwa należy wprowadzić niezależny obwód i wyłącznik (wyłączenie zasilania, zadziałanie hamulca mechanicznego w celu zatrzymania bezpieczeństwa itp.).***
- ***Przed kasowaniem alarmu przetwornicy należy upewnić się, że sygnał startu jest wyłączony. W przeciwnym razie może dojść do nieoczekiwanego startu silnika.***
- ***Przetwornica powinna sterować tylko 3 fazowym silnikiem indukcyjnym. Podłączenie innych urządzeń do wyjścia przetwornicy może spowodować uszkodzenia urządzeń.***
- ***Nie należy dokonywać jakichkolwiek modyfikacji przetwornicy.***
- ***Nie należy usuwać elementów przetwornicy, których demontaż nie jest opisany w tym podręczniku. Może to doprowadzić do uszkodzenia lub awarii przetwornicy.***



UWAGA:

- ***Funkcja elektronicznego zabezpieczenia termicznego nie zapewnia ochrony silnika przed przegrzaniem. Celem termicznego zabezpieczenia silnika zaleca się zainstalowanie zarówno zewnętrznego przekaźnika termicznego jak i termistora typu PTC.***
- ***W celu częstego załączania/wyłączania przetwornicy, nie należy używać stycznika podłączonego na wejściu przetwornicy. W przeciwnym wypadku skróci się czas życia przetwornicy.***
- ***Dla minimalizacji efektu elektromagnetycznej interferencji należy stosować filtr zasilania i postępować zgodnie z procedurami EMC podczas instalacji przetwornicy. Nie stosowanie się do tego może spowodować zakłócenie działania sąsiednich urządzeń elektrycznych.***
- ***Należy stosować dostępne środki do tłumienia harmonicznych napięcia zasilania. W przeciwnym wypadku może dojść do przeciążenia generatorów lub uszkodzenia układów kompensacji mocy.***
- ***Używaj silniki zaprojektowane do pracy z przetwornicami częstotliwości. (Naprężenie uzwojeń silnika jest wyższe niż przy pracy z zasilaniem napięciem sieciowym).***
- ***W przypadku wykonania operacji Clear lub Clear All, przed ponownym startem należy nastawić wymagane parametry. Wszystkie parametry przyjmują wartości początkowe.***
- ***Przetwornica może być łatwo zaprogramowana do pracy z wysokimi prędkościami. Przed zmianą jej nastaw należy zweryfikować działanie silnika i maszyny.***
- ***Funkcja hamowania prądem stałym DC nie jest zapojektowana do ciągłego podtrzymania obciążenia. W tym celu użyj hamulca elektromechanicznego.***
- ***Przed uruchomieniem po długim okresie magazynowania należy dokonać przeglądu i próbnego rozruchu przetwornicy.***
- ***Dla zabezpieczenia przetwornicy przed jej uszkodzeniem w skutek przepływu statycznego ładunku elektrycznego, przed jej dotknięciem należy rozładować zebrany ładunek przez dotknięcie metalowego obiektu.***

Stop bezpieczeństwa



UWAGA:

- ***Należy zastosować dodatkowe zabezpieczenie maszyny i urządzeń (jak hamulec bezpieczeństwa) na wypadek usterki przetwornicy.***
- ***W przypadku zadziałania automatycznego wyłącznika, podłączonego do wejścia przetwornicy, należy sprawdzić, czy nie ma zwarcia w okablowaniu i czy doszło do uszkodzenia wewnętrznych obwodów przetwornicy. Po zidentyfikowaniu i usunięciu przyczyny należy ponownie załączyć wyłącznik.***
- ***Gdy załączone są funkcje ochronne przetwornicy (przetwornica wyłącza się po pojawieniu się komunikatu o błędzie), należy podjąć działania, zgodnie z zaleceniami instrukcji, następnie zresetować przetwornicę i ponownie załączyć ją w tryb pracy.***

Konserwacja, przeglądy i wymi ana części zamiennych



UWAGA:

- ***Zabronione jest przeprowadzanie testu izolacji obwodu sterowniczego przetwornicy. Spowoduje to awarię.***

Utylizacja przetwornicy



UWAGA:

- ***Wyrzucaną przetwornicę należy traktować jako odpad przemysłowy.***

Instrukcje ogólne

W wielu instrukcjach na rysunkach i schematach przetwornica jest pokazana bez pokrywy lub częściowo otwarta. Nie należy nigdy uruchamiać przetwornicy w takim stanie. Zawsze należy zamykać pokrywę i użytkować przetwornicę zgodnie ze wskazówkami tego podręcznika.

Symbole używane w tym podręczniku

Użycie instrukcji

Instrukcje dotyczące ważnych informacji są oznaczone odrębnie i pokazywane w następujący sposób:

UWAGA Tekst instrukcji

Używanie przykładów

Przykłady oznaczone są oddzielnie i wyświetlone w następujący sposób:

Przykład ▽ Tekst przykładu △

Użycie numeracji na ilustracjach

Numeracja na ilustracjach jest wyświetlana jako biała liczba w czarnym okręgu i jest wyjaśniona w tabeli przy użyciu tych samych liczb; na przykład:

❶❷❸❹

Użycie instrukcji obsługi

Instrukcje obsługi są prezentowane w formie kroków, które należy wykonać w dokładnej kolejności podczas uruchamiania, pracy robota, wykonywania przeglądów konserwacyjnych i podobnych operacji.

Kroki są ponumerowane kolejno (czarny numer w białym okręgu):

① Tekst

② Tekst

③ Tekst

Użycie stopek w tabelach

Instrukcje zawarte w tabelach są objaśnione w stopce poniżej tabeli (oznaczone podwyższoną czcionką). Miejsca w tabeli, objaśnione poniżej tabeli oznaczone są odpowiednim znakiem, wydrukowanym za pomocą podwyższonej czcionki.

Jeśli poniżej tej samej tabeli znajduje się kilka objaśnień, są one kolejno ponumerowane (biały numer w czarnym okręgu, oznaczony podwyższoną czcionką).

① Tekst
② Tekst
③ Tekst

SPIS TREŚCI

1 Sprawdzenie i kontrola wyrobu

1.1 Typ przetwornicy 1-1

1.2 Opis konstrukcji przetwornicy 1-2

1.2.1 Akcesoria 1-3

2 Instalacja

2.1 Zdejmowanie i zakładanie pokrywy czołowej 2-1

2.1.1 Modele FR-D720S-008SC–100SC i FR-D740-012SC–080SC 2-1

2.1.2 Modele FR-D740-120SC i 160SC 2-2

2.2 Zdejmowanie i zakładanie pokrywy zacisków połączeniowych 2-4

2.3 Montaż przetwornicy 2-5

2.4 Konstrukcja obudowy 2-7

2.4.1 Warunki otoczenia miejsca instalacji przetwornicy 2-7

2.4.2 Ulokowanie przetwornicy 2-11

3 Podłączanie

3.1 Przetwornica i urządzenia peryferyjne 3-1

3.1.1 Urządzenia peryferyjne 3-3

3.2 Schemat podłączenia przetwornicy 3-4

3.3 Połączenia obwodu głównego 3-6

3.3.1 Specyfikacja zacisków obwodu głównego 3-6

3.3.2 Rozmieszczenie zacisków i okablowanie 3-6

3.4 Specyfikacja obwodu sterującego 3-13

3.4.1 Zaciski obwodów sterujących 3-17

3.4.2 Zasady wykonywania połączeń 3-21

3.4.3 Funkcja bezpiecznego zatrzymania 3-22

3.4.4 Zmiana logiki wejść/wyjść 3-27

3.5 Złącze programatora ... 3-30
3.5.1 Podłączanie programatora ... 3-30
3.5.2 Komunikacja RS485 ... 3-31
3.6 Podłączenie autonomicznych urządzeń dodatkowych ... 3-32
3.6.1 Styczniki mocy (MC) ... 3-32
3.6.2 Podłączanie dedykowanego zewnętrznego rezystora hamowania FR-ABR (FR-D720S-025SC lub większe, FR-D740-012SC lub większe) ... 3-34
3.6.3 Podłączanie modułu hamowania FR-BU2 ... 3-37
3.6.4 Podłączanie rewersyjnego prostownika tranzystorowego FR-HC ... 3-40
3.6.5 Podłączenie prostownika rewersyjnego FR-CV ... 3-41
3.6.6 Podłączenie dławika DC korekcji współczynnika mocy FFR-HEL-(H)-E ... 3-42
3.6.7 Podłączanie dławika ... 3-43
3.7 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) ... 3-44
3.7.1 Prądy upływu i kroki zaradcze ... 3-44
3.7.2 Zakłócenia generowane przez przetwornicę i techniki ich minimalizowania ... 3-48
3.7.3 Składowe harmoniczne napięcia zasi lania ... 3-51
3.7.4 Silnik klasy napięciowej 400 V sterowany z przetwornicy ... 3-52

4 Eksploatacja

4.1 Środki ostrożności przy użytkowaniu przetwornicy ... 4-1
4.1.1 Wykrywanie błędów działania przetwornicy ... 4-4
4.2 Załączanie si lnika ... 4-7
4.3 Panel operatorski ... 4-8
4.3.1 Elementy panelu operatorskiego ... 4-8
4.3.2 Podstawy obsługi (nastawy fabryczne) ... 4-10
4.3.3 Szybki wybór trybu pracy ... 4-11
4.3.4 Blokada panelu operatorskiego ... 4-13
4.3.5 Wyświetlanie prądu wyjściowego i napięcia wyjściowego ... 4-15
4.3.6 Wyświetlanie opisu monitorowanej zmiennej ... 4-15
4.3.7 Naciskanie na cyfrowe pokrętło ... 4-15
4.3.8 Zmiana wartości parametru ... 4-16
4.3.9 Kasowanie parametrów/Kasowanie wszystkich parametrów ... 4-17
4.3.10 Lista parametrów ze zmienioną wartością ... 4-18

5 Ustawienia podstawowe

5.1 Lista parametrów trybu prostego 5-1

5.1.1 Funkcja zabezpieczenia termicznego silnika 5-2

5.1.2 Gdy częstotliwość znamionowa si lnika wynosi 60 Hz (Par. 3) 5-4

5.1.3 Zwiększanie wartości momentu rozruchowego (Par. 0) 5-5

5.1.4 Górny i dolny limit częstotliwości (Par. 1, Par. 2) 5-7

5.1.5 Zmiana czasów przyśpieszenia/hamowania (Par. 7, Par. 8) 5-9

5.1.6 Tryb pracy (Par. 79) 5-11

5.1.7 Gdy wymagany jest duży moment rozruchowy i praca napędu z niską prędkością (Ogólny tryb sterowania wektorem pola magnetycznego) (Par. 9, Par. 71, Par. 80) 5-12

5.1.8 Optymalizacja pracy silnika (autostrojenie offline) (Par. 9, Par. 71, Par. 80, Par. 82 do Par. 84, Par. 90, Par. 96) 5-14

5.2 Tryb sterowania PU 5-21

5.2.1 Ustawienie częstotliwości pracy 5-22

5.2.2 Użycie cyfrowego pokrętła w trybie potencjometru 5-24

5.2.3 Wybór częstotliwości zadanej za pomocą wejść cyfrowych (ustawienie częstotliwości zaprogramowanych) 5-25

5.2.4 Ustawienie częstotliwości zadanej za pomocą sygnału napięciowego 5-27

5.2.5 Ustawienie częstotliwości zadanej za pomocą prądowego sygnału analogowego 5-29

5.3 Tryb zewnętrzny 5-31

5.3.1 Praca z częstotliwością ustawioną za pomocą panelu operacyjnego (Par. 79 = 3) 5-31

5.3.2 Uruchamianie przetwornicy i wybór częstotliwości pracy za pomocą przełączników (wybór częstotliwości zaprogramowanej) (Par. 4 do Par. 6) 5-33

5.3.3 Ustawienie częstotliwości zadanej za pomocą sygnału napięciowego 5-36

5.3.4 Ustawienie częstotliwości wyjściowej (40 Hz) przy maksymalnym napięciu wejścia potencjometru (przy 5 V) 5-39

5.3.5 Ustawienie częstotliwości zadanej za pomocą prądowego sygnału analogowego 5-40

5.3.6 Ustawienie częstotliwości (40 Hz) przy maksymalnej wartości prądowego sygnału analogowego (20 mA) 5-42

6 Parametry

6.1 Przegląd parametrów 6-1

6.2 Strojenie momentu wyjściowego (prądu) silnika 6-26

6.2.1 Ręczne forsowanie momentu (Par. 0, Par. 46) 6-26

6.2.2 Ogólny tryb sterowania wektorem pola magnetycznego (Par. 9, Par. 71, Par. 80) 6-29

6.2.3 Kompensacja poślizgu (Par. 245 do Par. 247) 6-32

6.2.4 Funkcja zapobiegania utykaniu (Par. 22, Par. 23, Par. 48, Par. 66, Par. 156, Par. 157) 6-33

6.3 Ograniczenie częstotliwości wyjściowej 6-40

6.3.1 Częstotliwość maksymalna i minimalna (Par. 1, Par. 2, Par. 18) 6-40

6.3.2 Unikanie pracy przy częstoliwości rezonansu mechanicznego (przeskok częstotliwości) (Par. 31 do Par. 36) 6-42

6.4 Ustawienie charakterystyki V/f 6-44

6.4.1 Częstotliwość bazowa, napięcie (Par. 3, Par. 19, Par. 47) 6-44

6.4.2 Wybór charakterystyki obciążenia (Par. 14) 6-46

6.5 Zadawanie częstotliwości sygnałem na zaciskach zewnętrznych 6-48

6.5.1 Praca z wstępnie zaprogramowaną prędkością (Par. 4 do Par. 6, Par. 24 do Par. 27, Par. 232 do Par. 239) 6-48

6.5.2 Działanie funkcji Jog (Par. 15, Par. 16) 6-51

6.5.3 Wybór funkcji zdalnego ustawiania prędkości (Par. 59) 6-55

6.6 Przyspieszenie i hamowanie 6-59

6.6.1 Czasy przyśpieszania i hamowania (Par. 7, Par. 8, Par. 20, Par. 44, Par. 45) . . 6-59

6.6.2 Częstotliwość startowa i czas przytrzymania przy starcie (Par. 13, Par. 571) 6-62

6.6.3 Charakterystyka przyśpieszania i hamowania (Par. 29) 6-64

6.7 Wybór typu i ochrona silnika 6-66

6.7.1 Zabezpieczenie silnika przed przegrzaniem (Elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L, Ochrona przy użyciu termistora PTC) (Par. 9, Par. 51, Par. 561) 6-66

6.7.2 Typ silnika (Par. 71, Par. 450) 6-72

6.7.3 Optymalizacja pracy silnika (autostrojenie offline) (Par. 71, Par. 80, Par. 82 do Par. 84, Par. 90, Par. 96) 6-74

6.8 Hamowanie i zatrzymywanie silnika 6-81

6.8.1 Hamowanie prądem stałym DC (Par. 10 do Par. 12) 6-81

6.8.2 Wybór hamowania prądnicowego (Par. 30, Par. 70) 6-84

6.8.3 Wybór trybu zatrzymywania (Par. 250) 6-86

6.9 Przypisanie funkcji zacisków wewnętrznych 6-88
6.9.1 Wybór funkcji zacisków wejść (Par. 178 do Par. 182) 6-88
6.9.2 Sygnał odcięcia wyjścia przetwornicy (sygnał MRS, Par. 17) 6-91
6.9.3 Sygnał wyboru drugiej funkcji (RT, Par. 155) 6-93
6.9.4 Wybór podłączenia sygnałów startu (Zaciski STF, STR, STOP, Par. 250) 6-94
6.9.5 Wybór funkcji zacisków wyjść (Par. 190, Par. 192, Par. 197) 6-98
6.9.6 Detekcja częstotliwości wyjściowej (SU, FU, Par. 41 do Par. 43) 6-103
6.9.7 Funkcja detekcji prądu wyjściowego (Y12, Y13, Par. 150 do Par. 153, Par. 166, Par.167) 6-105
6.9.8 Funkcja zdalnych wyjść (REM, Par. 495, Par. 496) 6-107

6.10 Wyświetlanie wartości monitorowanej i wyjściowe sygnały monitorujące 6-109
6.10.1 Wyświetlanie prędkości silnika i prędkości zadanej (Par. 37) 6-109
6.10.2 Wybór monitorowanych danych na panelu operatorskiego, programatorze i zacisku AM (Par. 52, Par. 158, Par. 170, Par. 171, Par. 268, Par. 563, Par. 564, Par. 891) 6-111
6.10.3 Poziom odniesienia sygnału zacisku AM (analogowe wyjście napięcia) (Par. 55, Par. 56) 6-118
6.10.4 Kalibracja wyjścia analogowego AM [C1 (Par. 901)] 6-120

6.11 Działanie przetwornicy przy zaniku zasilania 6-123
6.11.1 Automatyczny restart (Par. 30, Par. 57, Par. 58, Par. 96, Par. 162, Par. 165, Par. 298, Par. 299, Par. 611) 6-123
6.11.2 Funkcja hamowania przy zaniku zasilania (Par. 261) 6-134

6.12 Praca przetwornicy w przypadku wystąpienia alarmu 6-138
6.12.1 Funkcja wznowienia (Par. 65, Par. 67 do Par. 69) 6-138
6.12.2 Funkcja zabezpieczenia w przypadku awarii faz wejścia/wyjścia (Par. 251, Par. 872) 6-141
6.12.3 Wykrywanie zwarcia doziemnego przy starcie (Par. 249) 6-142

6.13 Praca w trybie oszczędzania energii 6-143
6.13.1 Sterowanie optymalnym wzbudzeniem silnika (Par. 60) 6-143

6.14 Hałas silnika, zapobieganie zakłóceniom elektromagnetycznym, rezonans mechaniczny 6-144
6.14.1 Częstotliwość nośna PWM i sterowanie w trybie Miękka PWM (Par. 72, Par. 240, Par. 260) 6-144
6.14.2 Sterowanie wygładzaniem pulsacji prędkości (Par. 653) 6-146

6.15 Zadawanie częstotliwości sygnałem analogowym (zacisk 2, 4) 6-147
6.15.1 Konfiguracja wejścia analogowego (Par. 73, Par. 267) 6-147
6.15.2 Stała czasowa filtrowania wejścia analogowego (Par. 74) 6-152
6.15.3 Przesunięcie zera i wzmocnienie analogowego sygnału zadawania częstotliwości [Par. 125, Par. 126, Par. 241, C2 (Par. 902) do C7 (Par. 905)] 6-153

6.16 Zapobieganie błędom i ograniczenie ustawień parametrów 6-160
6.16.1 Wybór funkcji reset/detekcja odłączenia PU/stop z PU (Par. 75) 6-160
6.16.2 Wybór zapisu parametrów (Par. 77) 6-165
6.16.3 Blokada zmiany kierunku obrotów (Par. 78) 6-167
6.16.4 Wybór wyświetlania funkcji rozszerzonych (Par. 160) 6-168
6.16.5 Funkcja zabezpieczenia hasłem (Par. 296, Par. 297) 6-169

6.17 Wybór trybu pracy i lokalizacji sterowania 6-172
6.17.1 Wybór trybu pracy (Par. 79) 6-172
6.17.2 Tryb sterowania po załączeniu zasilania (Par. 79, Par. 340) 6-184
6.17.3 Źródło komendy startu i komendy częstotliwości podczas pracy w trybie komunikacji (Par. 338, Par. 339, Par. 551) 6-186

6.18 Tryb komunikacji i ustawienia 6-193
6.18.1 Złącze PU 6-193
6.18.2 Ustawienia początkowe i specyfikacja komunikacji RS485 (Par. 117 do Par. 120, Par. 123, Par. 124, Par. 549) 6-198
6.18.3 Wybór reakcji na wystąpienie błędu komunikacji (Par. 121, Par. 122, Par. 502) 6-199
6.18.4 Zapis do E^2PROM za pomocą komend komunikacji (Par. 342) 6-204
6.18.5 Protokół komunikacji przetwornic Mitsubishi (computer link) 6-205
6.18.6 Komunikacja przy użyciu protokołu Modbus RTU (Par. 117, Par. 118, Par. 120, Par. 122, Par. 343, Par. 549) 6-224

6.19 Funkcje specjalne 6-242
6.19.1 Regulacja PID (Par. 127 do Par. 134, Par. 575 do Par. 577) 6-242
6.19.2 Regulacja naprężenia rolki napinającej nawijarki (Par. 44, Par. 45, Par. 128 do 134) 6-255
6.19.3 Funkcja trawersowania (Par. 592 do Par. 597) 6-264
6.19.4 Funkcja unikania regeneracji (Par. 665, Par. 882, Par. 883, Par. 885, Par. 886) 6-267

6.20 Użyteczne funkcje 6-270
6.20.1 Wybór trybu pracy wentylatora chłodzącego (Par. 244) 6-270
6.20.2 Wyświetlanie zużycia komponentów przetwornicy (Par. 255 do 259) 6-271
6.20.3 Alarm tajmera konserwacji (Par. 503, Par. 504) 6-276
6.20.4 Sygnał monitorowania średniej wartości prądu (Par. 555 do 557) 6-277
6.20.5 Parametry wolne (Par. 888, Par. 889) 6-281

6.21 Ustawienie programatora i panelu operacyjnego 6-282
6.21.1 Wybór kierunku obrotów przy uruchamianiu przyciskiem RUN (Par. 40) . 6-282
6.21.2 Wybór języka wyświetlacza PU (Par. 145) 6-282
6.21.3 Ustawienie częstotliwości z panelu operacyjnego/ blokada przycisków panelu operacyjnego (Par. 161) 6-283
6.21.4 Jednostka zmiany częstotliwości zadanej (Par. 295) 6-284
6.21.5 Sterowanie sygnału dźwiękowego (Par. 990). 6-285
6.21.6 Regulacja kontrastu wyświetlacza PU (Par. 991) 6-285

7 Diagnostyka

7.1 Lista wyświetlanych alarmów 7-2
7.2 Przyczyny i działania zaradcze. 7-4
7.3 Reset funkcji zabezpieczających. 7-17
7.4 Wyświetlacz diodowy LED 7-18
7.5 Odczytywanie i kasowanie historii alarmów 7-19
7.6 Diagnostyka w przypadku wystąpienia problemów. 7-21
7.6.1 Si lnik nie uruchamia się 7-21
7.6.2 Silnik lub maszyna wytwarzają nienormalny dźwięk. 7-23
7.6.3 Przetwornica wytwarza nienormalny dźwięk. 7-23
7.6.4 Silnik przegrzewa się. 7-24
7.6.5 Si lnik obraca się w odwrotnym kierunku 7-24
7.6.6 Prędkość silnika różni się znacznie od prędkości zadanej 7-24
7.6.7 Przyśpieszenie/hamowanie nie jest płynne 7-25
7.6.8 Prędkość zmienia się podczas pracy 7-26
7.6.9 Tryb sterowania nie jest zmieniany prawidłowo. 7-27
7.6.10 Nie działa panel operacyjny 7-27
7.6.11 Zbyt duża wartość prądu silnika. 7-28
7.6.12 Prędkość nie wzrasta 7-29
7.6.13 Nie można zapisać wartości parametrów 7-30
7.7 Metody i przyrządy pomiarowe 7-31
7.7.1 Pomiar mocy 7-32
7.7.2 Pomiar napięcia i użycie transformatora napięciowego PT 7-33
7.7.3 Pomiary prądów. 7-33
7.7.4 Użycie transformatora prądowego CT i czujnika prądu CT. 7-34
7.7.5 Pomiar współczynnika mocy wejściowej przetwornicy 7-34
7.7.6 Pomiar napięcia wyjściowego prostownika (miedzy zaciskami P/+ i N/–). . 7-34

8 Konserwacja i przeglądy

8.1 Przegląd 8-1
8.1.1 Przeglądy codzienne 8-1
8.1.2 Przeglądy okresowe 8-1
8.1.3 Przeglądy codzienne i okresowe 8-2
8.1.4 Wyświetlanie żywotności komponentów przetwornicy 8-4
8.1.5 Przegląd przetwornicy i prostownika 8-5
8.1.6 Czyszczenie 8-6
8.1.7 Wymiana elementów przetwornicy 8-6

8.2 Pomiary obwodu mocy 8-10
8.2.1 Test rezystancji izolacji przy użyciu próbnika izolacji 8-10
8.2.2 Próba ciśnienia 8-10
8.2.3 Pomiar napięć i prądów 8-11

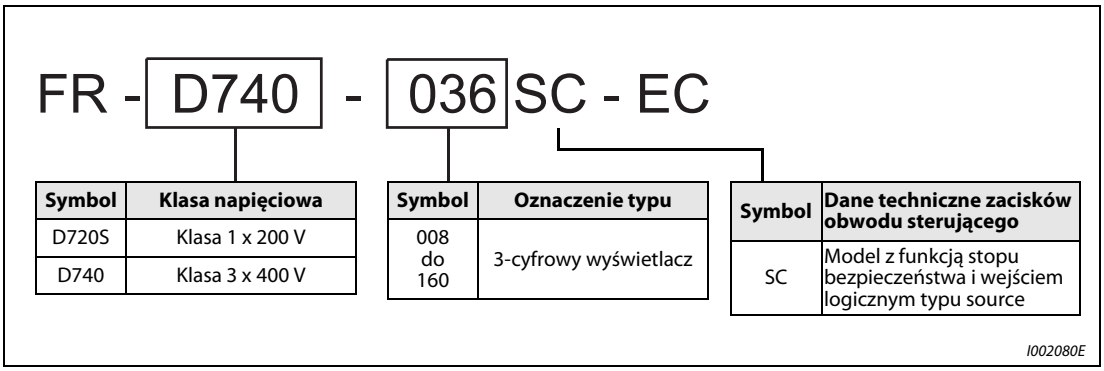
A Dodatek

A.1 Dane techniczne A-1
A.1.1 Jednofazowe napięcie zasilania 200 V A-1
A.1.2 Trójfazowe napięcie zasilania 400 V A-2
A.2 Dane wspólne A-3
A.3 Wymiary zewnętrzne A-5
A.3.1 FR-D720S-008SC do 042SC A-5
A.3.2 FR-D720S-070SC i FR-D740-012SC do 080SC A-6
A.3.3 FR-D720S-100SC A-7
A.3.4 FR-D740-120SC i 160SC A-8
A.3.5 Programator FR-PU07 ..... A-9
A.3.6 Programator FR-PA07 ..... A-10
A.4 Lista parametrów z kodami instrukcji A-11
A.5 Zmiana danych technicznych A-19
A.5.1 Sprawdzenie numeru seryjnego A-19

1 Sprawdzenie i kontrola wyrobu

Rozpakować przetwornicę częstotliwości i sprawdzić opis modelu na tabliczce na pokrywie czołowej i dane na tabliczce znamionowej, znajdującej się na bocznej osłonie przetwornicy. Należy upewnić się, że dostarczony wyrób jest zgodny z zamówieniem.

1.1 Typ przetwornicy



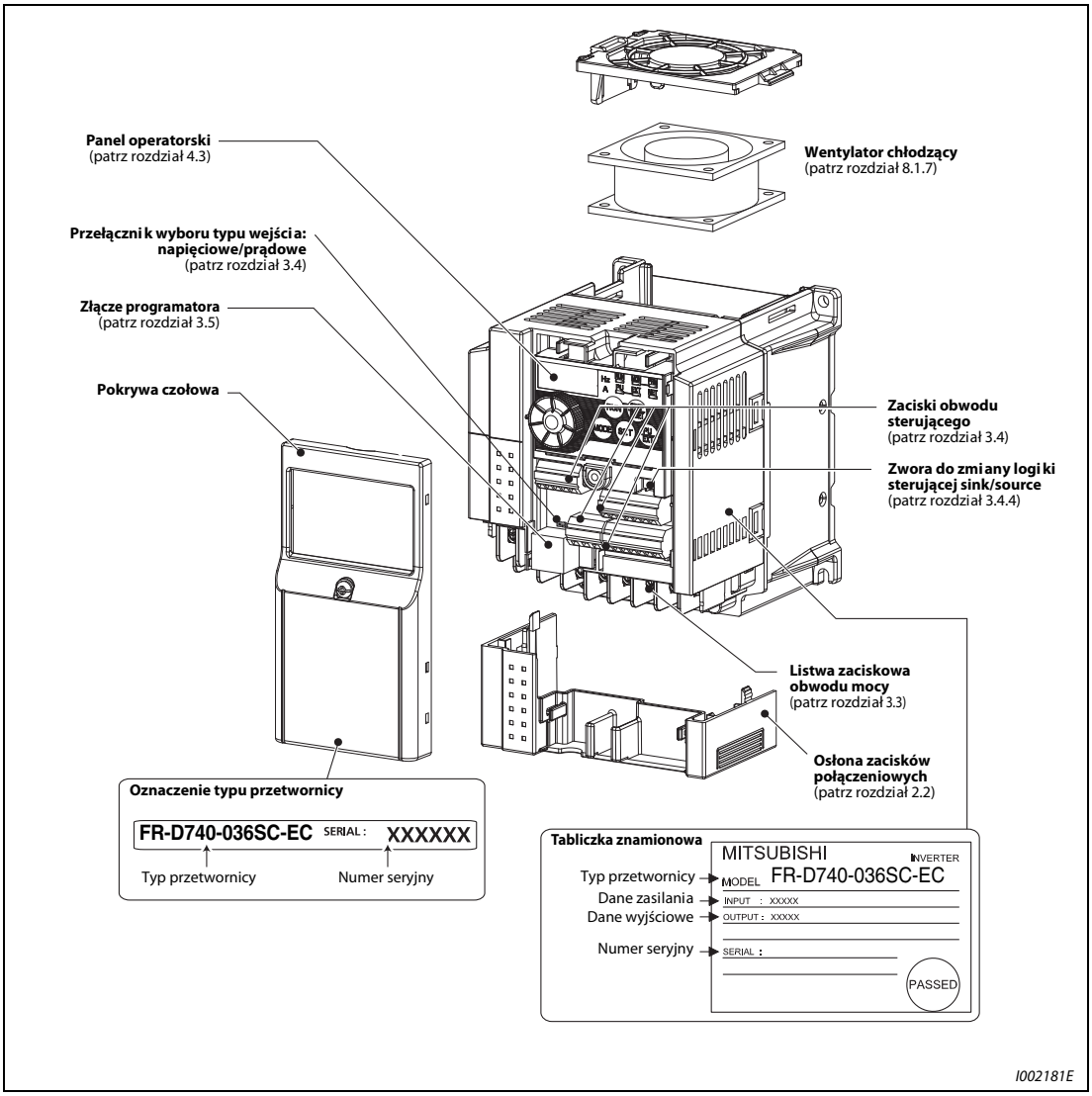
Symbol	Klasa napięciowa
D720S	Klasa 1 x 200 V
D740	Klasa 3 x 400 V

Symbol	Oznaczenie typu
008 do 160	3-cyfrowy wyświetlacz

Symbol	Dane techniczne zacisków obwodu sterującego
SC	Model z funkcją stopu bezpieczeństwa i wejściem logicznym typu source

Rys. 1-1: *Typ przetwornicy FR-D700 SC EC*

1.2 Opis konstrukcji przetwornicy



Rys. 1-2: *Konstrukcja przetwornicy*

UWAGA Więcej o zdejmowaniu i zakładaniu pokryw i osłon, patrz rozdział 2.1.

1.2.1 Akcesoria

Śrubki do montażu pokrywy wentylatora

Rozmiar przetwornicy	Rozmiar śrubek [mm]	Ilość
FR-D720S-070SC i 100SC	M3 x 35	1
FR-D740-036SC do 080SC	M3 x 35	1
FR-D740-120SC i 160SC	M3 x 35	2

Tab. 1-1: Śrubki do montażu pokrywy wentylatora

UWAGA

Przetwornice FR-D720S-008SC do 042SC oraz FR-D740-022SC i mniejsze są dostarczane bez wentylatorów chłodzących. Z tymi modelami nie są dostarczane śrubki do montażu pokrywy wentylatora.

Więcej informacji na temat montażu i demontażu wentylatorów chłodzących w rozdziale 8.1.7.

2 Instalacja

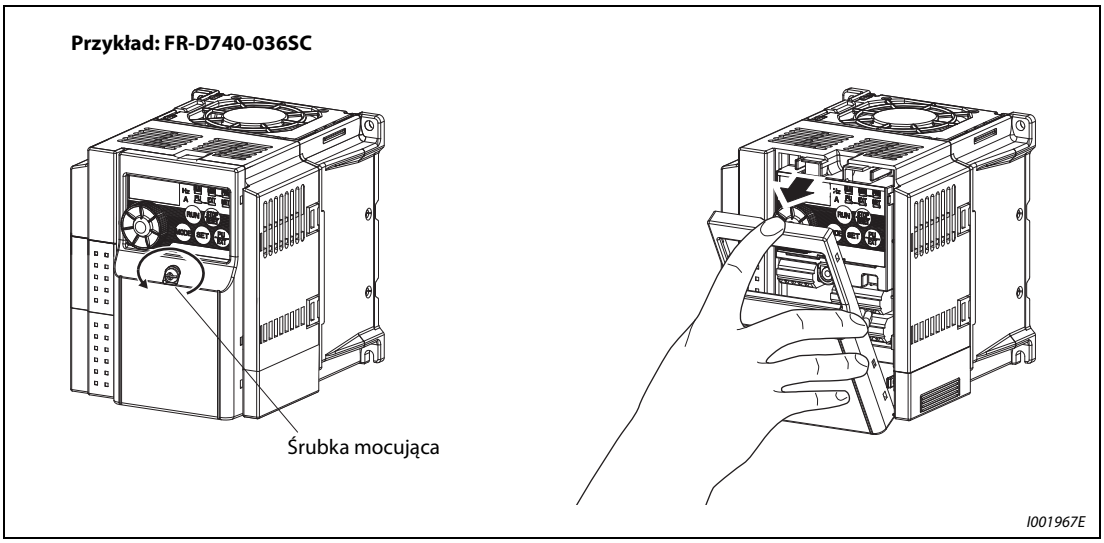
2.1 Zdejmowanie i zakładanie pokrywy czołowej

2.1.1 Modele FR-D720S-008SC–100SC i FR-D740-012SC–080SC

Zdejmowanie

① Odkręcić śrubki mocujące pokrywę czołową. (Śrubek nie można wyjmować.)

② Żeby zdjąć pokrywę czołową, należy pociągnąć ją zgodnie z kierunkiem strzałek.

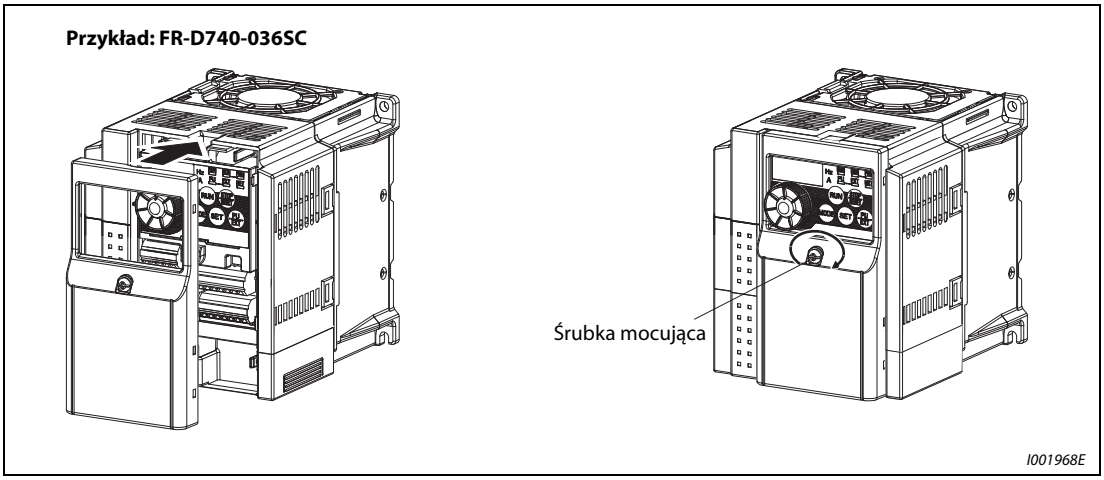


Rys. 2-1: *Zdejmowanie pokrywy czołowej*

Zakładanie

① Pokrywę czołową przyłożyć z przodu przetwornicy i prosto zamontować.

② Dokręcić pokrywę czołową śrubkami mocującymi.



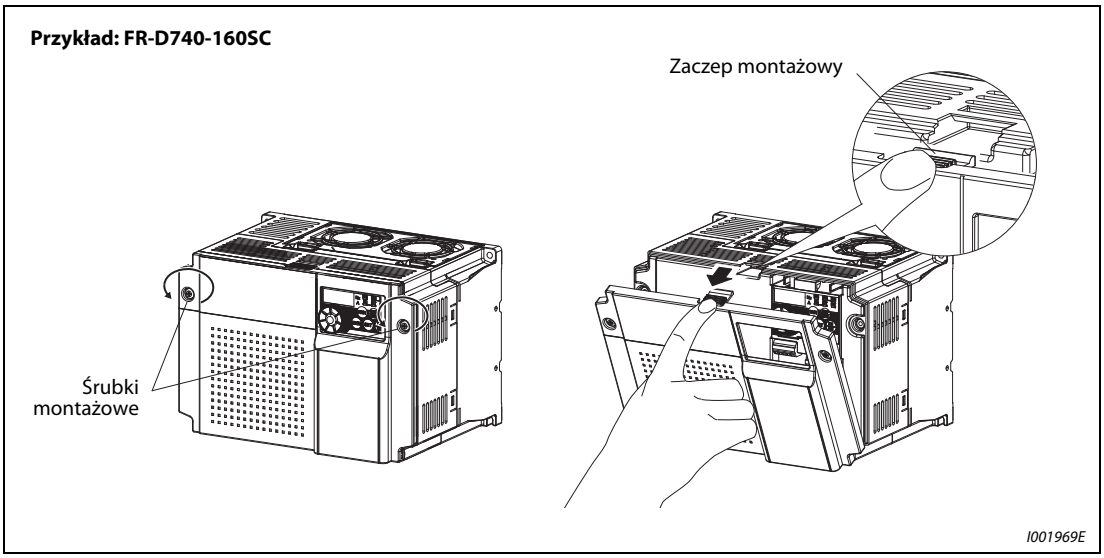
Rys. 2-2: *Zakładanie pokrywy czołowej*

2.1.2 Modele FR-D740-120SC i 160SC

Zdejmowanie

① Odkręcić śrubki mocujące pokrywę czołową. (Śrubek nie można wyjmować.)

② Zdjąć pokrywę czołową, odciągając ją w kierunku pokazanym strzałką, równocześnie podtrzymując zaczep montażowy pokrywy.

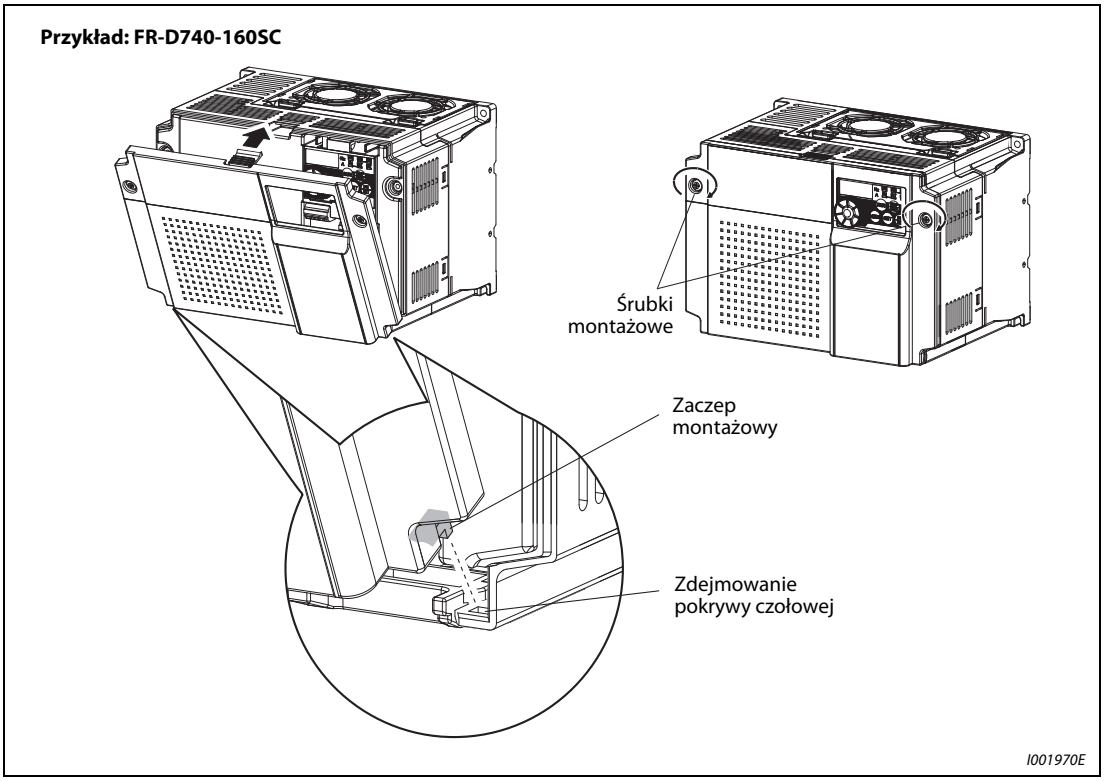


Rys. 2-3: *Zdejmowanie pokrywy czołowej*

Zakładanie

① Do gniazd przetwornicy włożyć stałe zaczepy, znajdujące się w dolnej części pokrywy czołowej. Następnie nacisnąć pokrywę aż do prawidłowego zablokowania.

② Dokręcić pokrywę czołową śrubkami mocującymi.



Rys. 2-4: *Zakładanie pokrywy czołowej*

UWAGA

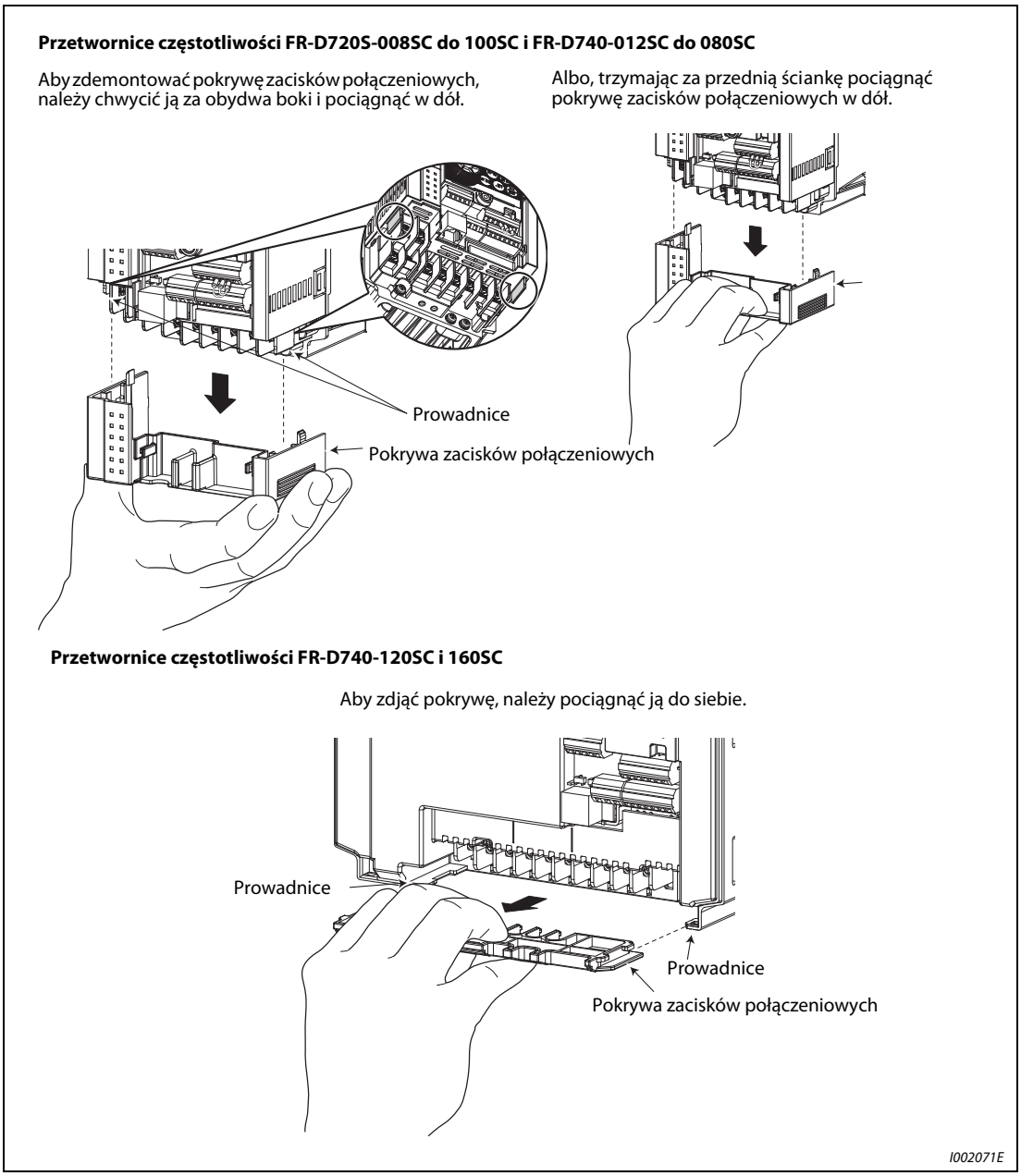
Zawsze upewnij się, że pokrywa czołowa została zamocowana prawidłowo. Zawsze dokręcaj śrubki mocujące pokrywę czołową.

Ten sam numer seryjny znajduje się na tabliczce znamionowej i na tabliczce z oznaczeniem typu przetwornicy. Przed założeniem pokrywy czołowej upewnij się, że pokrywa jest mocowana do tej przetwornicy, z której została zdjęta.

2.2 Zdejmowanie i zakładanie pokrywy zacisków połączeniowych

Pokrywę można łatwo zdemontować pociągając w dół (FR-D720S-008SC do 100SC i FR-D740-012SC do 080SC) lub do siebie (FR-D740-120SC i 160SC).

Żeby założyć ją ponownie, należy wsunąć ją z powrotem na małe prowadnice.



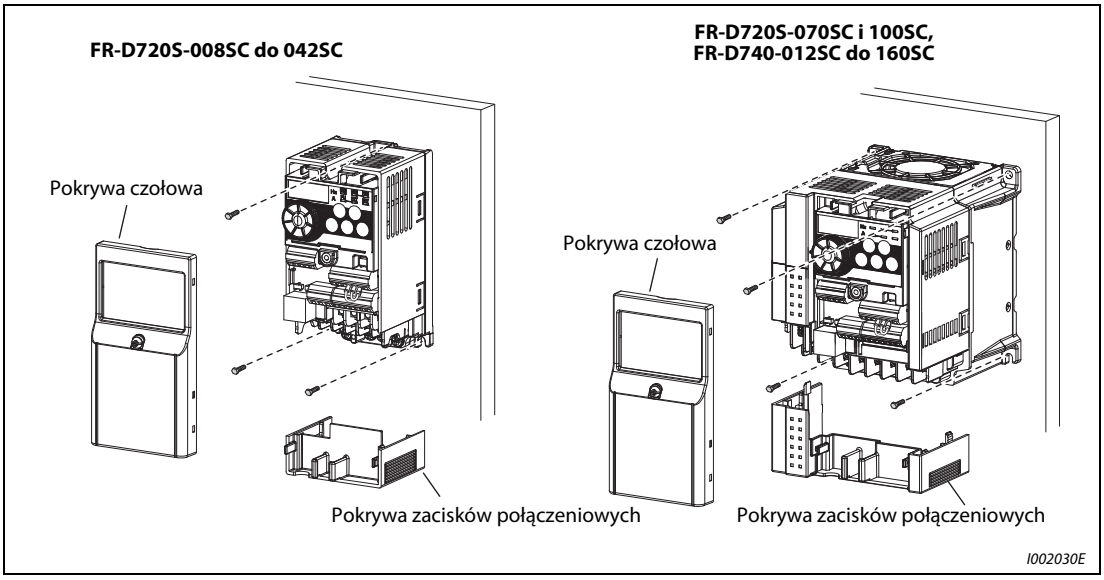
Rys. 2-5: *Zdejmowanie pokrywy zacisków połączeniowych*

2.3 Montaż przetwornicy

UWAGA

Przetwornica jest zaprojektowana do pracy w pozycji pionowej. Nie należy jej instalować w pozycji poziomej lub w innym położeniu.

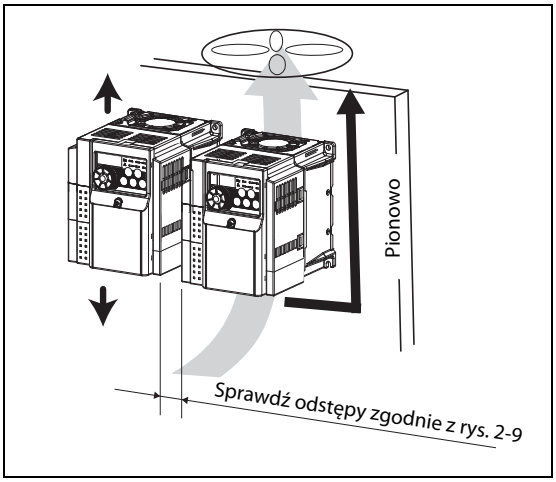
Przed montażem przetwornicy należy zdjąć pokrywę przednią i pokrywę zacisków połączeniowych.



Rys. 2-6: *Instalacje na płycie montażowej*

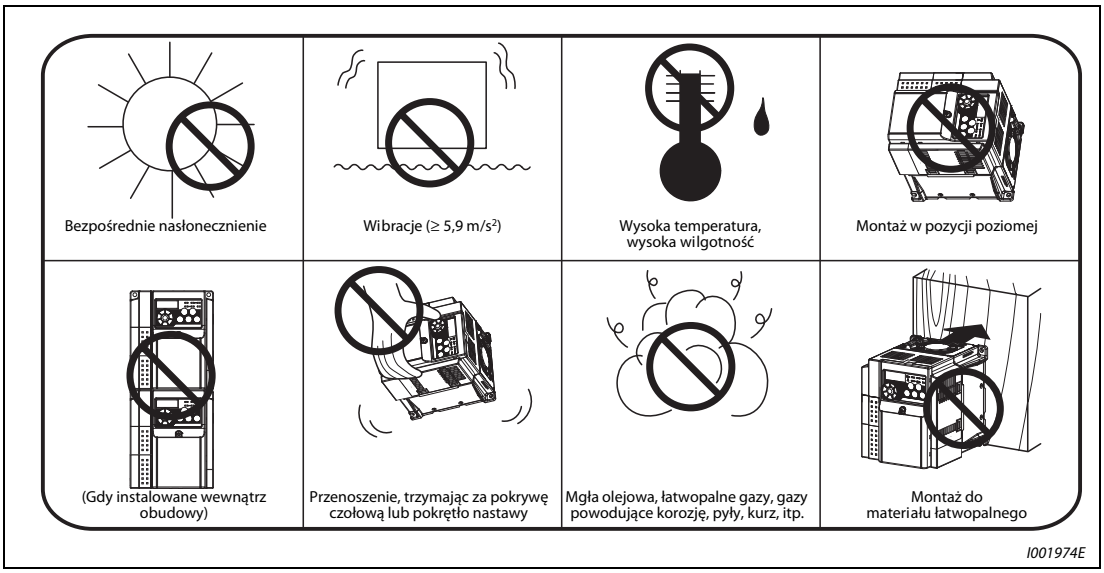
UWAGA

W przypadku montażu kilku przetwornic w tej samej szafie sterowniczej, należy je rozmieścić równolegle, co pozwoli na prawidłowe chłodzenie. Wokół przetwornicy należy pozostawić wystarczającą ilość wolnej przestrzeni (patrz strona 2-11).



Rys. 2-7:
Prawidłowe odprowadzenie ciepła jest zapewnione przez montaż w pozycji pionowej, równoległe rozmieszczenie przetwornic i zachowanie odpowiednich odstępów między przetwornicą i innymi elementami.

Przetwornica składa się z precyzyjnych części mechanicznych i elektrycznych. Przetwornica nie powinna nigdy być eksploatowana lub instalowana w warunkach przedstawionych poniżej. W przeciwnym razie może dojść do błędnego działania przetwornicy lub jej uszkodzenia.



Rys. 2-8: *Warunki, które mogą spowodować niewłaściwe działanie lub uszkodzenie przetwornicy*

2.4 Konstrukcja obudowy

Przy projektowaniu i montażu obudowy przetwornicy, należy wziąć pod uwagę generowane ciepło i warunki miejsca eksploatacji. Te czynniki mają wpływ na konstrukcję obudowy, jej rozmiar i rozmieszczenie elementów. Przetwornica składa się z wielu urządzeń półprzewodnikowych. Dla zapewnienia wysokiej niezawodności i długoletniej eksploatacji przetwornicy, należy używać jej w warunkach otoczenia spełniających wymagania specyfikacji technicznej urządzenia.

2.4.1 Warunki otoczenia miejsca instalacji przetwornicy

Warunki miejsca montażu przetwornicy muszą spełniać wymagania, przedstawione w poniższej tabeli. Eksploatacja w środowisku, które nie spełnia poniższych wymogów nie tylko obniża osiągi i skraca czas użytkowania przetwornicy, ale także może spowodować jej uszkodzenie. Sprawdź poniższe wymagania i podejmij właściwe kroki.

Warunki otoczenia	Ograniczenia
Temperatura otoczenia	–10 °C do +50 °C (bez zamarzania)
Wilgotność otoczenia	90 % RH lub mniej (bez kondensacji)
Otoczenie	Wolne od gazów powodujących korozję, gazów łatwopalnych, kurzu i brudu
Maksymalna wysokość n.p.m.	1000 m lub mniej
Wibracje	5,9 m/s^2 lub mniej (0,6 g) przy częstotliwości do 10 do 55 Hz (w kierunku osi X, Y, Z)

Tab. 2-1: *Standardowe wymagania środowiskowe miejsca eksploatacji przetwornicy*

Temperatura

Dopuszczalna temperatura otoczenia przetwornicy FR-D700 SC zawiera się pomiędzy –10 °C i +50 °C. Temperatura otoczenia powinna zawierać się w tych granicach. Eksploatacja poza tym zakresem znacznie skraca żywotność półprzewodników, elementów przetwornicy, kondensatorów i innych części. Należy przedsięwziąć środki wymienione poniżej, by temperatura otoczenia znajdowała się w dopuszczalnych granicach.

- Środki zapobiegawcze przed zbyt wysoką temperaturą
  - Użycie wymuszonego systemu wentylacji lub podobnych systemów chłodzących (patrz strona 2-10.)
  - Montaż przetwornicy w obudowie chłodzonej klimatyzatorem.
  - Ochrona przetwornicy przed bezpośrednim nasłonecznieniem.
  - Użycie osłon zabezpieczających, celem uniknięcia bezpośredniego oddziaływania promieniowania cieplnego i gorącego powietrza.
  - Wentylacja przestrzeni wokół obudowy.
- Środki zapobiegawcze przed zbyt niską temperaturą
  - Instalacja podgrzewacza w obudowie przetwornicy.
  - Nie należy odłączać zasilania od przetwornicy (sygnał startu przetwornicy należy trzymać w stanie wyłączonym).
- Środki zapobiegawcze przed nagłymi zmianami temperatury
  - Wybór miejsca instalacji przetwornicy, w którym temperatura nie ulega nagłym zmianom.
  - Należy unikać instalacji przetwornicy w pobliżu wylotu powietrza z urządzenia klimatyzacyjnego.
  - Jeśli przy otwieraniu/zamykaniu drzwi dochodzi do zmian temperatury, należy zainstalować przetwornicę jak najdalej od drzwi.

Wilgotność

Wilgotność środowiska pracy przetwornicy powinna znajdować się w granicach od 45 % do 90 %. Zbyt wysoka wilgotność stwarza problemy związane z korozją metali i zmniejszoną rezystancją izolacji. Z drugiej strony zbyt niska wilgotność może doprowadzić do pojawiania się przebić elektrycznych. Odległość izolacji, określona w JEM1103 "Control Equipment Insulator", jest podana przy wilgotności 45 % do 85 %.

- Środki zapobiegawcze przed zbyt wysoką wilgotnością
  - Szczelna obudowa przetwornicy, w której należy umieszczać substancje pochłaniające wilgoć.
  - Wprowadzanie suchego powietrza do wnętrza obudowy
  - Instalacja podgrzewacza w obudowie przetwornicy.
- Środki zapobiegawcze przed zbyt niską wilgotnością

  W tym stanie, ważną czynnością przed rozpoczęciem instalacji czy przeglądem przetwornicy, jest rozładowanie zgromadzonych na ciele ładunków elektrycznych i niedotykanie części przetwornicy, a poza tym wdmuchiwanie do środka obudowy powietrza o właściwej wilgotności.
- Środki zapobiegające kondensacji

  Kondensacja pojawia się wskutek częstego zatrzymywania przetwornicy i nagłej zmiany temperatury wewnątrz obudowy, lub zmiany temperatury powietrza na zewnątrz obudowy. Kondensacja prowadzi do pogorszenia właściowości izolacyjnych i korozji.
  - Należy podjąć kroki przeciw wysokiej wilgotności.
  - Nie należy odłączać zasilania od przetwornicy (sygnał startu przetwornicy należy trzymać w stanie wyłączonym).

Kurz, brud, mgła olejowa

Kurz i brud są przyczyną słabego kontaktu połączeń elektrycznych, pogorszenia właściwości izolacyjnych czy pogorszenia chłodzenia elementów przetwornicy z powodu pochłaniania wilgotności przez zebrany brud i kurz, a także z powodu zapychania się filtrów.
Znajdujące się w powietrzu przewodzące cząsteczki pyłów, kurz i brud, mogą doprowadzić do nieprawidłowości w działaniu przetwornicy, uszkodzenia izolacji i do pojawiania się zwarć w obwodach elektrycznych.
Ponieważ mgła olejowa powoduje podobne problemy, należy podjąć odpowiednie działania zapobiegawcze.

- Środki zaradcze przed pyłem, brudem, mgłą olejową
  - Należy umieszczać przetwornicę w całkowicie szczelnej obudowie.
    Jeśli temperatura wewnątrz obudowy rośnie, należy podjąć stosowne środki. (Patrz strona 2-10.)
  - Filtracja powietrza.
    Stworzenie nadciśnienia wewnątrz obudowy przez wtłaczanie do środka czystego powietrza.

Gazy powodujące korozję, uszkodzenia spowodowane działaniem soli

W przypadku, gdy przetwornica poddana jest działaniu gazów powodujących korozję lub soli, ścieżki obwodów drukowanych i elementy elektryczne ulegną korozji, a jakość kontaktu styków przekaźników i przełączników ulegnie pogorszeniu. W takich miejscach należy podjąć kroki zapobiegające zabrudzeniu, zakurzeniu i mgle olejowej.

Wybuchowe i łatwopalne gazy

Ponieważ przetwornica nie jest zabezpieczona przed eksplozją, należy zainstalować ją w obudowie zabezpieczającej przed zagrożeniami tego typu.
W miejscach zagrożonych wybuchem, spowodowanym obecnością gazów, kurzy czy brudu, należy używać obudowy, które spełniają wymagania stosownych wytycznych i pozytywnie przeszły odpowiednie testy. To zwiększa cenę obudowy (włączając w to koszty testów).
Najlepszym wyjściem jest unikanie instalacji przetwornic w takich warunkach i umieszczanie przetwornic w miejscach niezagrożonych.

Wysokość n.p.m.

Przetwornica została zaprojektowana do eksploatacji na wysokości do 1000 m n.p.m.
W przypadku używania przetwornicy na wyższych wysokościach n.p.m., w skutek zmniejszenia gęstości powietrza zmniejsza się skuteczność chłodzenia powietrzem, a niższe ciśnienie powietrza pogarsza właściwości dielektryczne.
W celu zachowania normalnych warunków pracy przetwornicy, nie należy przekraczać 1000 m n.p.m. Powyżej tej wysokości wydajność przetwornicy zmniejsza się o 3 % na każde dodatkowe 500 m, aż do 2500 m (91 %).

Wibracje, udary

Odporność przetwornicy na drgania wynosi maks. 5,9 m/s^2 w zakresie częstotliwości od 10 do 55 Hz, amplitudzie 1 mm i w kierunku osi X, Y i Z.

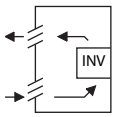
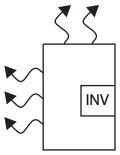
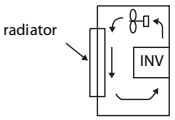
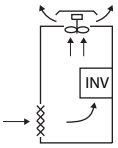
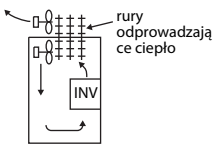
Długotrwałe wibracje lub udary o parametrach mniejszych niż określone limity, mogą doprowadzić do poluzowania się części mechanicznych lub pogorszenia jakości styków złączy elektrycznych.
Szczególną uwagę należy zwrócić przy powtarzających się udarach, które mogą spowodować pękanie pinów złączy elektrycznych.

- Środki zaradcze
  - Obudowa powinna być wyposażona w gumowe wibroizolatory.
  - Dla zapobiegania drganiom rezonansowym, należy wzmocnić konstrukcję obudowy.
  - Obudowa powinna być instalowana z dala od źródeł wibracji.

Typy systemów chłodzenia obudów przetwornic

Dla utrzymania temperatury poniżej maksymalnej dopuszczalnej wartości, z obudowy przetwornicy należy odprowadzić ciepło, generowane w czasie pracy przetwornicy i innych urządzeń (transformatory, lampki, rezystory itp.) oraz ciepło spowodowane czynnikami zewnętrznymi, na przykład nasłonecznieniem.
Systemy chłodzące można podzielić na następujące grupy w zależności od sposobu odprowadzania ciepła.

- Chłodzenie przez odprowadzanie ciepła z powierzchni obudowy (przy całkowicie zamkniętej obudowie)
- Chłodzenie za pomocą radiatora (radiator aluminiowy itp.)
- Chłodzenie za pomocą wentylacji (wymuszona wentylacja)
- Chłodzenie za pomocą wymiennika ciepła lub chłodnicy (rury odprowadzające ciepło, chłodnica, itp.)

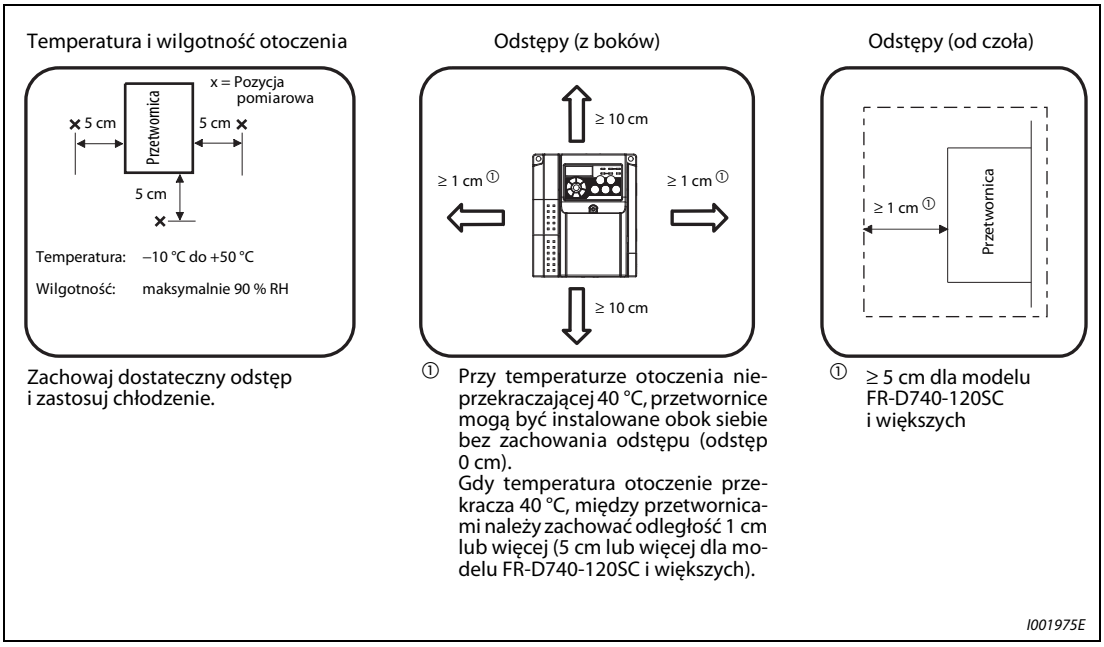
System chłodzenia		Konstrukcja obudowy	Opis
Chłodzenie naturalne	Wentylacja naturalna (system zamknięty, typ otwarty)	 I001000E	Niski koszt i dla ogólnego zastosowania, ale rozmiar obudowy zwiększa się wraz ze wzrostem mocy przetwornicy. Dla stosunkowo małych mocy.
	Wentylacja naturalna (obudowa całkowicie zamknięta)	 I001001E	Obudowa całkowicie zamknięta jest odpowiednia do eksploatacji w agresywnym środowisku pracy (zakurzenie, brud, mgła olejowa). Rozmiar obudowy zwiększa się wraz ze wzrostem mocy przetwornicy.
Chłodzenie wymuszone	Chłodzenie za pomocą radiatora	 I001002E	Ograniczone miejsce i pozycja instalacji radiatora, do stosowania przy małych mocach przetwornic.
	Wymuszona wentylacja	 I001003E	Dla szerokich zastosowań wewnątrz pomieszczeń. Rozwiązanie odpowiednie dla zmniejszenia rozmiaru obudowy i redukcji kosztów, przez co szeroko stosowane.
	Wymiennik ciepła	 I001004E	Obudowa całkowicie zamknięta dla zmniejszenia jej rozmiarów.

Tab. 2-2: *Typy systemów chłodzenia przetwornic (INV – stanowiska dla przetwornic)*

2.4.2 Ulokowanie przetwornicy

Odstępy wokół przetwornicy

Dla zapewnienia prawidłowego odprowadzania ciepła i dostępu podczas serwisowania należy pamiętać o zachowaniu minimalnych odstępów wokół przetwornicy.



Rys. 2-9: *Odstępy*

Pozycja montażu przetwornicy

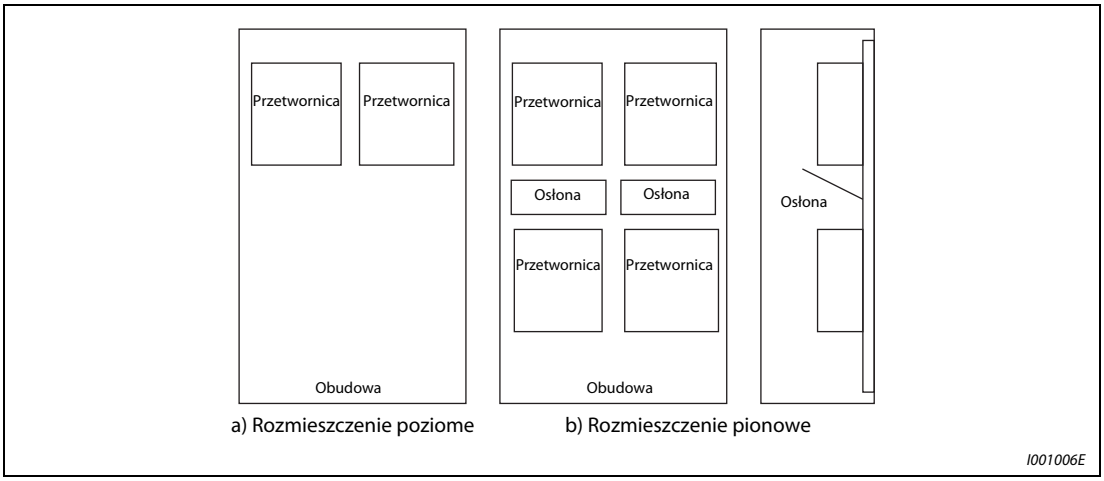
Przetwornicę należy montować na ścianie szafy sterowniczej. Nie należy jej instalować w pozycji poziomej lub w innym położeniu.

Przestrzeń nad przetwornicą

Ciepłe powietrze jest wydmuchiwane ze środka przetwornicy za pomocą wbudowanego małego wentylatora. Elementy umieszczane powyżej przetwornicy, muszą być odporne na wysoką temperaturę.

Rozmieszczenie kilku przetwornic

W przypadku montażu kilku przetwornic w tej samej obudowie, należy rozmieścić je poziomo obok siebie, jak pokazano na schemacie (a). Jeśli z powodu ograniczenia miejsca niemożliwe jest uniknięcie pionowego rozmieszczenia przetwornic jedna nad drugą, należy zastosować osłony, zapobiegające wzrostowi temperatury górnych przetwornic przez ciepło odprowadzane z urządzeń zamocowanych niżej i chroniącymi przed ewentualnymi awariami przetwornic.



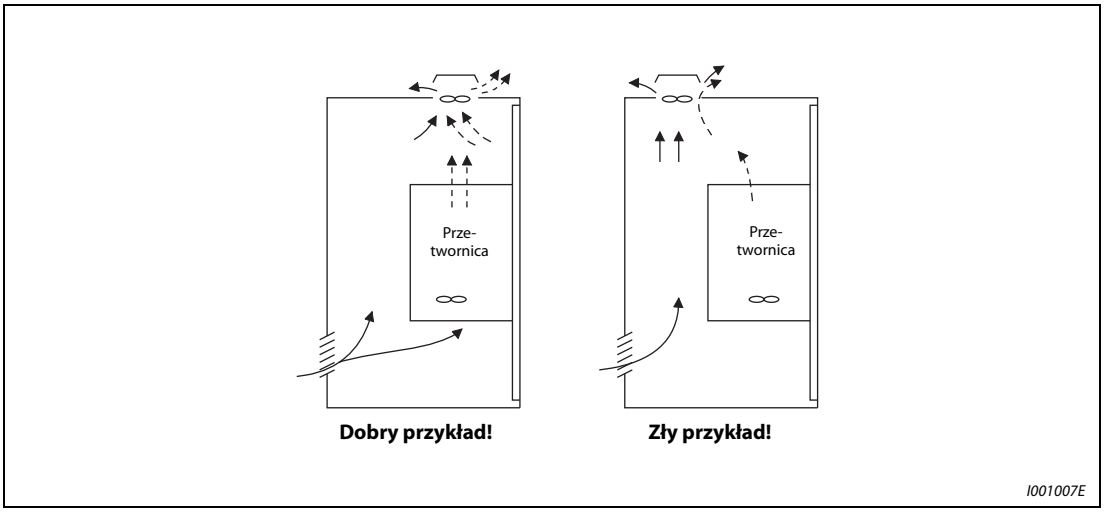
Rys. 2-10: *Rozmieszczenie kilku przetwornic*

UWAGA

Przy montażu kilku przetwornic w tej samej obudowie, trzeba podjąć kroki zaradcze, by nie została przekroczona maksymalna dopuszczalna temperatura otoczenia. Należy użyć obudowę o większych rozmiarach i zainstalować wentylatory chłodzące.

Umieszczenie wentylatora i przetwornicy

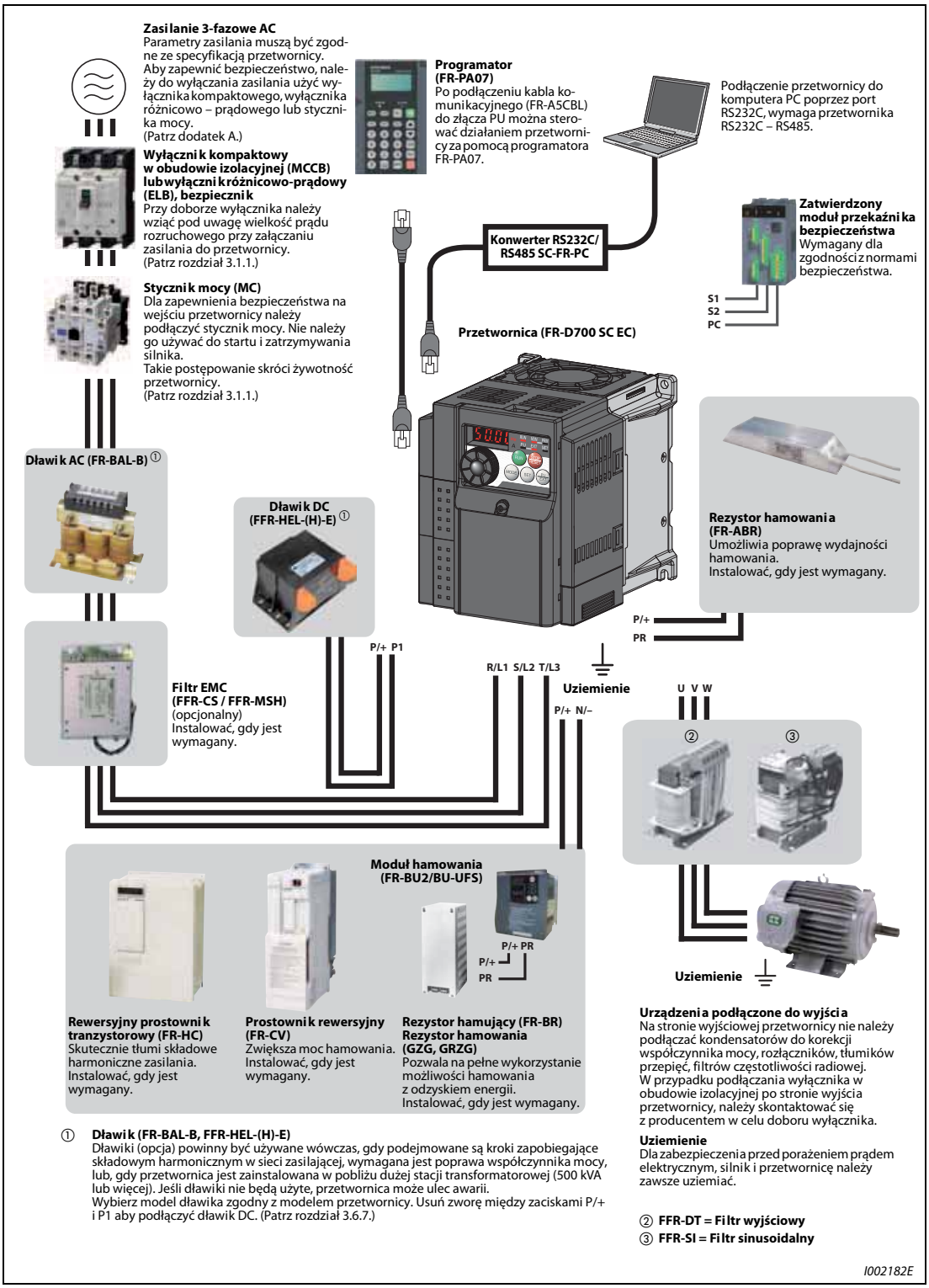
Ciepło generowane podczas pracy przetwornicy jest odprowadzane za pomocą powietrza wdmuchiwanego od dołu urządzenia. Przy wyborze miejsca montażu wentylatora chłodzącego należy wziąć pod uwagę przepływ powietrza przez obudowę przetwornicy. (Powietrze przepływa przez miejsca o mniejszym oporze. Korytarz powietrzny, wytworzony przez wentylator chłodzący, powinien obejmować przetwornicę.)



Rys. 2-11: *Umieszczenie wentylatora i przetwornicy*

3 Podłączanie

3.1 Przetwornica i urządzenia peryferyjne



Rys. 3-1: *Przegląd konfiguracji systemu*

UWAGA

Żywotność przetwornicy zależy od temperatury otoczenia. Temperatura otoczenia powinna być utrzymywana możliwie najniższa w dopuszczalnym zakresie pracy. W przypadku montażu przetwornicy wewnątrz obudowy, należy zwrócić szczególną uwagę na temperaturę otoczenia. (Patrz rozdział 2.4.2.)

Błędne podłączenie przewodów może prowadzić do uszkodzenia przetwornicy. Przewody sygnałów sterowniczych i przewody siłowe powinny być prowadzone oddzielnie dla zabezpieczenia sygnałów od szumu elektrycznego. (Patrz rozdział 3.2.)

Nie należy podłączać kondensatorów poprawy współczynnika mocy lub tłumików przepięć po stronie wyjścia przetwornicy. Spowoduje to wyłączenie przetwornicy lub uszkodzenie kondensatorów i tłumików przepięć. Jeżeli jakikolwiek z powyższych elementów jest podłączony, należy natychmiast go odłączyć.

Kompatybilność elektromagnetyczna
Działanie przetwornicy może spowodować zakłócenia elektromagnetyczne, rozprzestrzeniane za pomocą kabli (przez linie zasilania), przez emisję fal radiowych do pobliskich urządzeń (np. radio AM) lub przez przewody sterownicze lub sygnałowe.
Dla zmniejszenia wpływu interferencji magnetycznej strony wejściowej przetwornicy, należy uaktywnić wbudowany filtr EMC (i podłączyć dodatkowo opcjonalny filtr, jeśli dostępny). Użycie dławików AC i DC zmniejsza zakłócenia, przenoszone liniami zasilającymi (redukcja składowych harmonicznych). W celu redukcji zakłóceń elektromagnetycznych, do podłączenia silnika należy używać kabli ekranowanych (patrz rozdział 3.7 Kompatybilność elektromagnetyczna).

Szczegółowe dane na temat poszczególnych modułów opcjonalnych i urządzeń peryferyjnych znajdziesz w dokumentacji tych urządzeń.

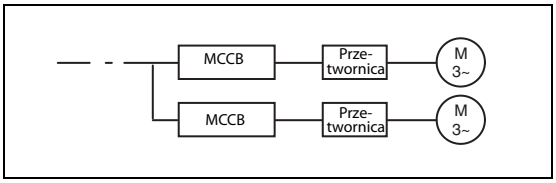
3.1.1 Urządzenia peryferyjne

Sprawdź moc wyjściową zakupionej przetwornicy. Urządzenia peryferyjne muszą być dobrane do wielkości przetwornicy. Wybierz urządzenia peryferyjne na bazie poniższej listy:

	Moc silnika [kW]	Model przetwornicy	Wybór wyłącznika ①		Stycznik mocy od strony wejściowej ②	
			Podłączenie dławika		Podłączenie dławika	
			Bez	Z	Bez	Z
Jednofazowy 200 V	0,1	FR-D720S-008SC	NF32 xx 3P 6 A		S-N10	
	0,2	FR-D720S-014SC				
	0,4	FR-D720S-025SC	NF32 xx 3P 10 A	NF32 xx 3P 6 A		
	0,75	FR-D720S-042SC	NF32 xx 3P 16 A	NF32 xx 3P 10 A		
	1,5	FR-D720S-070SC	NF32 xx 3P 32 A	NF32 xx 3P 16 A		
	2,2	FR-D720S-100SC	NF32 xx 3P 40 A	NF32 xx 3P 32 A	S-N20,S-N21	S-N10
Trójfazowy 400 V	0,4	FR-D740-012SC	NF32 xx 3P 6 A		S-N10	
	0,75	FR-D740-022SC				
	1,5	FR-D740-036SC	NF32 xx 3P 10 A			
	2,2	FR-D740-050SC	NF32 xx 3P 16 A	NF32 xx 3P 10 A		
	3,7	FR-D740-080SC	NF63 xx 3P 20 A	NF32 xx 3P 16 A		
	5,5	FR-D740-120SC	NF63 xx 3P 32 A	NF63 xx 3P 20 A	S-N20, S-N21	S-N11, S-N12
	7,5	FR-D740-160SC	NF63 xx 3P 32 A		S-N20, S-N21	S-N20, S-N21

Tab. 3-1: *Wyłączniki i styczniki*

① Wybierz wyłącznik MCCB zgodnie z mocą przetwornicy. Do każdej przetwornicy należy podłączyć jeden wyłącznik MCCB.
Oznaczenie "xx" odnosi się do zdolności łączeniowej w przypadku zwarcia. Dokonać wyboru wyłącznika w zależności od projektu podłączenia zasilania.



Rys. 3-2:
Instalowanie wyłączników MCCB

I001332E

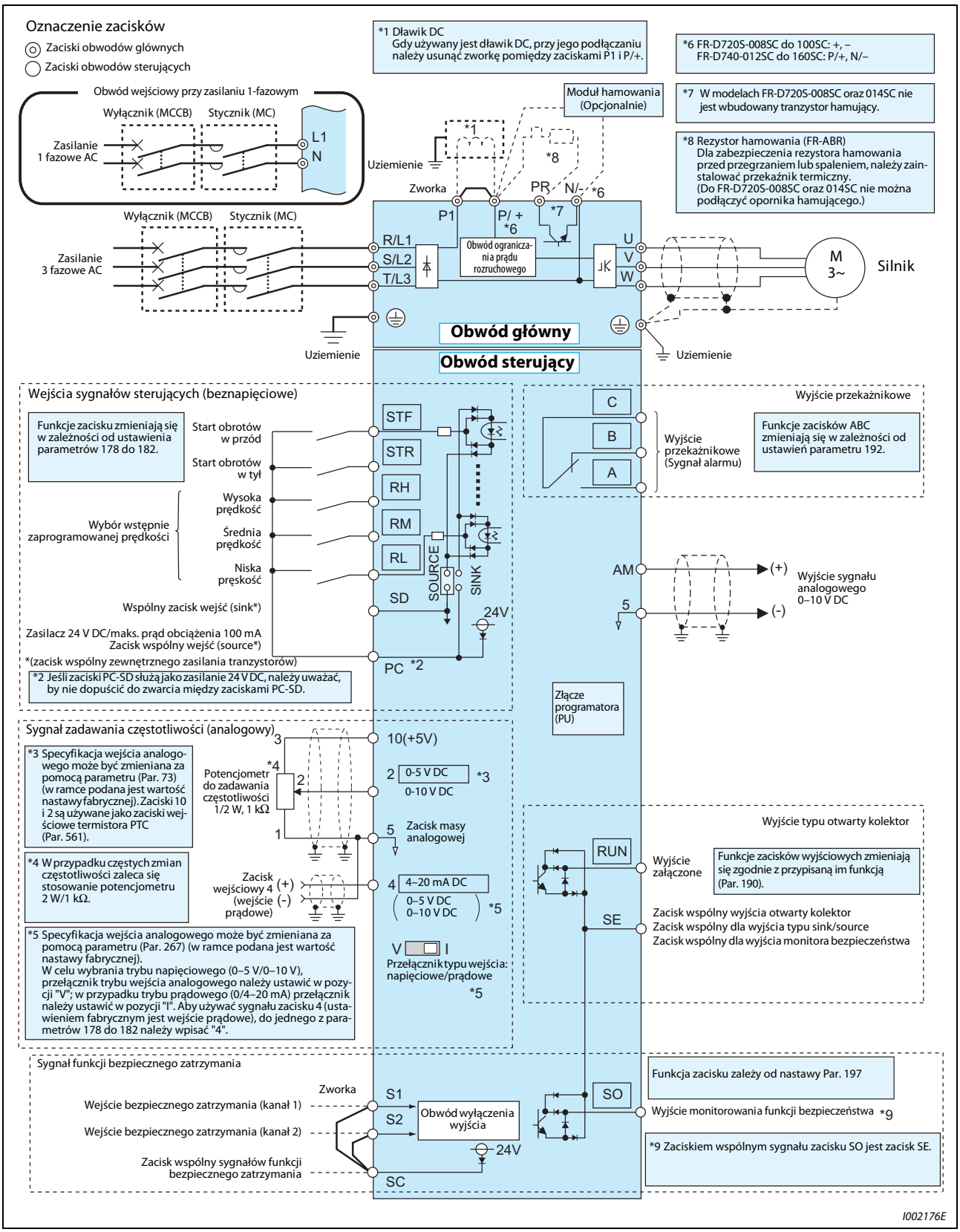
② Stycznik mocy jest wybierany jest przy założeniu trybu pracy AC-1. Przewidywana żywotność stycznika to 500.000 cykli załączania. W przypadku, gdy stycznik jest używany do wyłączania pracującego silnika podczas awaryjnego zatrzymania, jego żywotność jest określona na 25 cykli. Są przypadki, gdy stycznik MC jest używany do zatrzymywania pracującego silnika przy stopie bezpieczeństwa lub jest używany do załączania silnika, podłączonego do zasilania sieciowego. Wtedy należy wybrać stycznik kategorii AC-3 o mocy odpowiedniej do prądu znamionowego silnika.

UWAGA

Gdy moc przetwornicy jest większa od mocy silnika, wyłącznik MCCB oraz stycznik mocy należy wybrać stosownie do rodzaju przetwornicy, natomiast kable i dławik zgodnie z mocą silnika.

W przypadku zadziałania automatycznego wyłącznika podłączonego do wejścia przetwornicy, należy sprawdzić, czy nie ma zwarcia w okablowaniu, czy nie doszło do uszkodzenia wewnętrznych obwodów przetwornicy itp. Po zidentyfikowaniu i usunięciu przyczyny ponownie załączyć wyłącznik.

3.2 Schemat podłączenia przetwornicy



Rys. 3-3: *Schemat podłączenia przetwornicy*

UWAGA

Dla zapobiegania nieprawidłowemu działaniu systemu, kable sygnałowe należy układać w odległości większej niż 10 cm od kabli mocy. Należy również oddzielić od siebie wejściowe i wyjściowe przewody obwodu mocy.

Po wykonaniu połączeń elektrycznych należy upewnić się, że w środku przetwornicy nie zostały pozostawione kawałki przewodów.
Pozostawione końcówki przewodów mogą spowodować uszkodzenie, wygenerowanie błędu lub nieprawidłowe działanie przetwornicy. Zawsze należy utrzymywać przetwornicę w czystości.
Podczas wiercenia otworów w obudowie i przy wykonywaniu podobnych czynności, należy zwrócić szczególną uwagę, by wióry i inne ciała obce nie przedostały się do środka przetwornicy.

Przetwornica zasilana napięciem jednofazowym 230 V, wytwarza napięcie trójfazowe o wartości do 230 V.

3.3 Połączenia obwodu głównego

3.3.1 Specyfikacja zacisków obwodu głównego

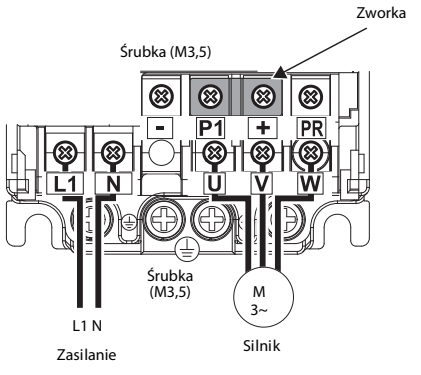
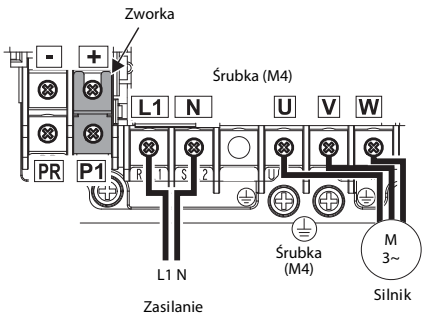
Zacisk	Nazwa	Opis
R/L1, S/L2, T/L3 ①	Zasilanie mocy AC	Podłączyć do linii zasilania. W przypadku użycia przetwornika wysokiego współczynnika mocy (FR-HC) lub prostownika rewersyjnego (FR-CV), zaciski te należy pozostawić niepodłączone.
U, V, W	Wyjście przetwornicy	Wyjście przetwornicy (3~, 0 V–do wartości napięcia zasilania, 0,2–400 Hz)
P/+ ②, PR	Zaciski rezystora hamowania	Podłączyć rezystor hamowania (FB-ABR) między zaciski P/+ i PR. (Do FR-D720S-008SC oraz 014SC nie można podłączyć opornika hamującego.)
P/+ ②, N/– ③	Podłączenie modułu hamowania	Podłączyć moduł hamowania (FR-BU2), prostownik rewersyjny (FR-CV) lub moduł FR-HC, eliminujący zniekształcenia harmoniczne w sieci.
P/+ ②, P1	Podłączenie dławika DC	Przy podłączaniu dławika DC należy usunąć zworkę spomiędzy zacisków P/+ i P1.
⏚	PE	Służy do uziemienia obudowy przetwornicy. Obudowa musi być uziemiona.

Tab. 3-2: *Specyfikacja zacisków obwodu głównego*

① Zaciski L1 i N przeznaczone są do podłączenia jednofazowego napięcia zasilania.
② W modelach zasilanych napięciem jednofazowym oznaczony na listwie zaciskowej symbolem "+".
③ W modelach zasilanych napięciem jednofazowym oznaczony na listwie zaciskowej symbolem "–".

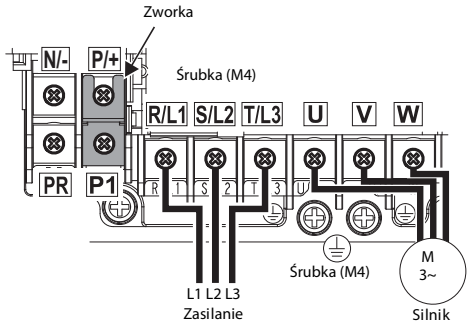
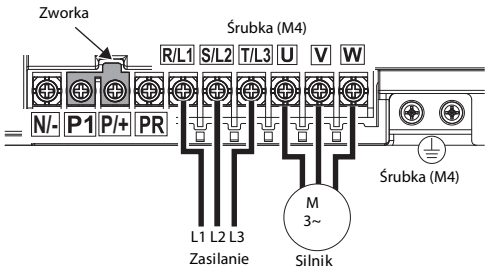
3.3.2 Rozmieszczenie zacisków i okablowanie

Jednofazowy klasy 200V

FR-D720S-008SC do 042SC	FR-D720S-070SC i 100SC
	

Tab. 3-3: *Rozmieszczenie zacisków i okablowanie*

Trójfazowy klasy 400 V

FR-D740-012SC do 080SC	FR-D740-120SC i 160SC
	

Tab. 3-4: *Rozmieszczenie zacisków i okablowanie*

UWAGA:

- ***Należy upewnić się, że w klasie zasilania 3 x 400 V, kable zasilające podłączone są do zacisków R/L1, S/L2 i T/L3. W przypadku klasy zasilania 1 x 200 V, kable zasilające podłączone są odpowiednio do zacisków L1 i N. Nigdy nie podłączać przewodów zasilających do zacisków U, V, W przetwornicy. Takie podłączenie zniszczy przetwornicę! (Kolejność faz nie musi być zachowana).***
- ***Silnik należy podłączyć do zacisków U, V, W.***
  Załączenie sygnału ruchu do przodu spowoduje obrót silnika zgodnie z ruchem wskazówek zegara, patrząc od strony wałka silnika.

Kable i ich długość

Należy wybrać zalecany rozmiar przewodów, aby spadek napięcia był mniejszy niż 2 %.
Przy dużych odległościach między silnikiem i przetwornicą, spadek napięcia w przewodach silnika spowoduje zmniejszenie momentu obrotowego, szczególnie przy niskich częstotliwościach.

W poniższej tabeli pokazano przykład doboru kabli w przypadku, gdy ich długość wynosi 20 metrów.

Klasa napięciowa 200 V (przy napięciu zasilania 220 V)

Model przetwornicy	Rozmiar śrubek zacisków połączeniowych②	Moment dokręcenia [Nm]	Zaciski na końcówki zaciskowe		Rozmiar przewodów							
					HIV [mm²] ①			AWG ②		PVC [mm²] ③		
			L1, N, P1, +	U, V, W	L1, N, P1, +	U, V, W	Uziemienie rozmiar przewodów	L1, N, P1, +	U, V, W	L1, N, P1, +	U, V, W	Uziemienie rozmiar przewodów
FR-D720S-008SC do 042SC	M3,5	1,2	2-3,5	2-3,5	2	2	2	14	14	2,5	2,5	2,5
FR-D720S-070SC	M4	1,5	2-4	2-4	2	2	2	14	14	2,5	2,5	2,5
FR-D720S-100SC	M4	1,5	5,5-4	2-4	3,5	2	3,5	12	14	4	2,5	4

Tab. 3-5: *Rozmiar przewodów*

Klasa napięciowa 400 V (przy napięciu zasilania 440 V)

Model przetwornicy	Rozmiar śrubek zacisków połączeniowych②	Moment dokręcenia [Nm]	Zaciski na końcówki zaciskowe		Rozmiar przewodów							
					HIV [mm²] ①			AWG ②		PVC [mm²] ③		
			R/L1, S/L2, T/L3, P1, P/+	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3, P1, P/+	U, V, W	Uziemienie rozmiar przewodów	R/L1, S/L2, T/L3, P1, P/+	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3, P1, P/+	U, V, W	Uziemienie rozmiar przewodów
FR-D740-012SC do 080SC	M4	1,5	2-4	2-4	2	2	2	14	14	2,5	2,5	2,5
FR-D740-120SC	M4	1,5	5,5-4	2-4	3,5	2	3,5	12	14	4	2,5	4
FR-D740-160SC	M4	1,5	5,5-4	5,5-4	3,5	3,5	3,5	12	12	4	4	4

Tab. 3-6: *Rozmiar przewodów*

① Rekomendowanym kablem jest kabel HIV (600 V klasa 2, izolacja winylowa) z ciągłą, maksymalną dopuszczalną temperaturą 75 °C. Przyjmuje się, że temperatura otoczenia wynosi 50 °C lub mniej i długość okablowania wynosi maksymalnie 20 m.

② Rekomendowanym kablem jest kabel THHW z ciągłą, maksymalną dopuszczalną temperaturą 75 °C. Przyjmuje się, że temperatura otoczenia wynosi 40 °C lub mniej i długość okablowania wynosi maksymalnie 20 m.
(Przykład doboru głównie do użytku w Stanach Zjednoczonych.)

③ Zalecany rozmiar przewodów z izolacją PVC przy maksymalnej dopuszczalnej temperaturze 70 °C. Założenia: temperatura otoczenia: 40 °C lub mniej i długość przewodów: 20 m lub mniej.
(Przykład doboru głównie do użytku w Europie.)

④ Wielkość śrub w listwie wskazuje na rozmiar zacisków R/L1, S/L2, T/L3, U, V, W, PR, P/+, N/–, P1 oraz rozmiar śruby do uziemiania.
(W przypadku zasilania jednofazowego, rozmiar wkrętów w listwach zaciskowych oznacza rozmiar zacisków L1, N, U, V, W, PR, +, –, P1 oraz rozmiar zacisków uziemiających.)

Spadek napięcia w przewodach można obliczyć według poniższego wzoru:

$$\text{Spadek napięcia zasilającego [V]} = \frac{\sqrt{3} \times \text{oporność przewodu [m}\Omega\text{/m]} \times \text{długość przewodów [m]} \times \text{prąd[A]}}{1000}$$

Przy większych odległościach lub, gdy wymagane jest zmniejszenie spadku napięcia (zmniejszenie momentu przy niskich częstotliwościach), należy zastosować przewody o większym przekroju.



UWAGA:

- ***Dokręć śrubki zacisków z zalecanym momentem. Dokręcenie śrubki ze zbyt niskim momentem może spowodować zwarcie lub nieprawidłowe działanie. Dokręcenie śrubki ze zbyt wysokim momentem może spowodować uszkodzenia zacisku, co może spowodować zwarcie lub nieprawidłowe działanie.***
- ***Do podłączenia przewodów silnika i zasilania, należy używać końcówek zaciskowych z tulejką izolacyjną.***

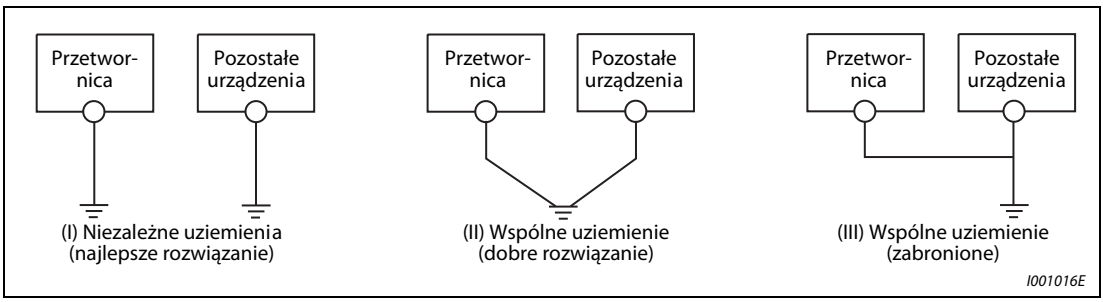
Uwagi na temat podłączania uziemienia

OSTRZEŻENIE:

W przetwornicy lub w filtrze EMC występują prądy upływowe. Dla zabezpieczenia przed porażeniem, przetwornica, dławik zasilania i silnik muszą być uziemione. (Przetwornica musi być uziemiona. Uziemienie musi spełniać wymagania krajowych i lokalnych norm bezpieczeństwa i przepisów elektrycznych. (JIS, NEC sekcja 250, IEC 536 klasa 1 i inne stosowne normy)).

Do uziemienia przetwornicy należy zastosować zadedykowany zacisk uziemiający. (Nie wolno używać w tym celu śrubek obudowy przetwornicy itp.)
Należy zastosować możliwie najgrubszy kabel uziemiający. Należy użyć kabla o przekroju równym lub większym od wskazanego w Tab. 3-6 oraz o możliwie najmniejszej długości. Punkt uziemienia powinien znajdować się jak najbliżej przetwornicy.
Należy zawsze uziemiać silnik i przetwornicę.

- Cel uziemienia
  Zasadniczo, wszystkie urządzenia elektryczne mają zacisk uziemienia, który przed rozpoczęciem eksploatacji urządzenia należy podłączyć do uziemienia.
  Obwód elektryczny jest zwykle izolowany za pomocą odpowiedniego materiału i obudowy. Jednak, niezależnie od użytego materiału, przez obudowę przepływa zawsze pewien prąd upływu. Cel uziemienia obudowy urządzenia elektrycznego, to zabezpieczenie obsługi przed porażeniem prądem elektrycznym, spowodowanym prądem upływowym przy kontakcie z obudową.
  W celu eliminacji wpływu zakłóceń zewnętrznych, należy uziemiać sprzęt radiowy, czujniki, komputery i inne urządzenia, przetwarzające sygnały niskiego poziomu lub działające z dużymi prędkościami.
- Metody uziemiania i wykonywanie połączeń uziemiających
  Jak opisano powyżej, istnieją dwa typy uziemienia: zabezpieczenia przed porażeniem prądem elektrycznym i zabezpieczenia przed nieprawidłowym działaniem urządzeń, spowodowanym zakłóceniami zewnętrznym. Te dwa typy uziemienia należy wykonywać niezależnie. Dla eliminacji wpływu prądów upływowych na prawidłowe działanie elementów przetwonic, należy stosować się do następujących wskazówek:
  – Gdy tylko jest to możliwe, należy używać niezależnego uziemienia (I) przetwornicy. Gdy niezależne uziemienie (I) nie jest możliwe, należy stosować wspólne uziemienie (II), gdzie przetwornica jest połączona z innymi urządzeniami w punkcie uziemienia. Należy unikać wspólnego uziemienia (III), gdzie przetwornica jest połączona z innymi urządzeniami za pomocą kabla uziemiającego.
    W przewodach uziemiających przetwornicę oraz silnik napędzany przetwornicą, płynie prąd upływu, zawierający wiele składowych wysokiej częstotliwości. Dlatego należy używać niezależnego uziemienia i oddzielać przewód uziemiający przetwornicę od uziemienia urządzeń wrażliwych na zakłócenia elektromagnetyczne.
    W wysokich budynkach można z dobrym skutkiem zapobiegać zakłóceniom elektromagnetycznym, przez niezależne połączenie uziemienia stalowej konstrukcji budynku z uziemieniem ochrony przeciwporażeniowej.
  – Przetwornica musi być uziemiona. Uziemienie musi spełniać wymagania krajowych i lokalnych norm bezpieczeństwa i przepisów elektrycznych. (JIS, NEC sekcja 250, IEC 536 klasa 1 i inne stosowne normy).
  – Należy zastosować przewód o możliwie największym przekroju. Rozmiar przewodu nie powinien być mniejszy, niż pokazany w Tab. 3-6.
  – Punkt uziemienia powinien znajdować się możliwie blisko przetwornicy i długość przewodów powinna być możliwie najkrótsza.
  – Przewód uziemiający powinien być ułożony możliwie najdalej od przewodów wejść/wyjść urządzeń wrażliwych na zakłócenia zewnętrzne i gdy jest możliwe, nie powinien być prowadzony równolegle do nich.



Rys. 3-4: *Uziemianie napędu*

Całkowita długość przewodów

Maksymalna dopuszczalna długość przewodów zależy od mocy przetwornicy i wybranej częstotliwości nośnej.

W poniższej tabeli pokazano długości przewodów nie ekranowanych. Gdy używane są przewody ekranowane, należy podzielić wartości z tabeli przez 2.

Klasa 200 V

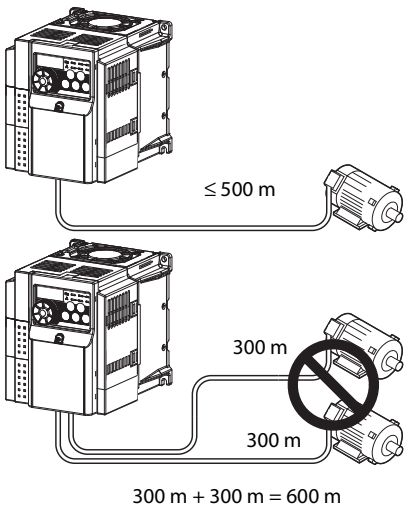
Par. 72 "Wybór częstotliwości PWM" (częstotliwość nośna)	FR-D720S-				
	008SC	014SC	025SC	042SC	≥ 070SC
≤1 (1 kHz)	200 m	200 m	300 m	500 m	500 m
2 do 15 (2 kHz do 14,5 kHz)	30 m	100 m	200 m	300 m	500 m

Tab. 3-7: *Całkowita długość przewodów*

Klasa 400 V

Par. 72 "Wybór częstotliwości PWM" (częstotliwość nośna)	FR-D740-				
	012SC	022SC	036SC	050SC	≥ 080SC
≤1 (1 kHz)	200 m	200 m	300 m	500 m	500 m
2 do 15 (2 kHz do 14,5 kHz)	30 m	100 m	200 m	300 m	500 m

Tab. 3-8: *Całkowita długość przewodów*



Rys. 3-5:
Należy pamiętać, że w powyższej tabeli pokazano całkowitą długość przewodów.
Przy równoległym połączeniu silników, należy zsumować długości przewodów każdego z silników.
W tym przykładzie (dla modeli FR-D720S-070SC lub większych/FR-D740-080SC lub większych), maksymalna dopuszczalna długość okablowania jest przekroczona przez dwa, równoległe kable silnikowe.

I001980E

UWAGA

Należy pamiętać, że podczas pracy z przetwornicą częstotliwości, uzwojenia silnika poddawane są większym obciążeniom, niż podczas pracy silnika z napięciem sieciowym. Producent musi dopuścić silnik do pracy z przetwornicą częstotliwości (ponadto patrz rozdział 3.7.4).

Szczególnie przy długich przewodach, duży wpływ na zakłócenia w działaniu przetwornicy ma pojemność przewodów. Może powodować nieprawidłowości w działaniu funkcji zabezpieczeń przekroczenia limitu prądu, funkcji szybkiego ograniczenia prąd, funkcji zapobiegania utknięciu lub nieprawidłowe działanie czy nawet uszkodzenie urządzeń podłączonych do wyjścia przetwornicy.
W przypadku nieprawidłowego działania funkcji ograniczenia prądu, należy ją wyłączyć. W przypadku nieprawidłowego działania funkcji zapobiegania utknięciu, należy zwiększyć poziom aktywacji zapobiegania utknięciu. (Patrz Par. 22 "Poziom aktywacji zapobiegania utknięciu" i Par. 156 "Wybór zapobiegania utknięciu".)

Po szczegółowe informacje na temat Par. 72 "Wybór częstotliwości PWM" – patrz rozdział 6.15.1.

Gdy używana jest funkcja automatycznego restartu po chwilowym zaniku napięcia zasilania, to przy długości przewodów przekraczającej poniższe wartości, należy wybrać opcję bez poszukiwania częstotliwości (Par. 162 = "1", "11").

Moc silnika	**0,1 kW**	**0,2 kW**	**≥ 0,4 kW**
Długość przewodów	20 m	50 m	100 m

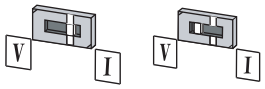
3.4 Specyfikacja obwodu sterującego

Funkcje zacisków oznaczonych kolorem szarym mogą być wybrane za pomocą parametrów 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść" i Par. 190, Par. 192 lub Par. 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść" (patrz rozdział 6.9). Poniższa tabela pokazuje konfigurację domyślną, jaka jest ustawiona przy wysyłce przetwornicy. Przez powtórne ustawienie nastaw domyślnych, można łatwo przywrócić konfigurację fabryczną.

Sygnały wejściowe

	Zacisk	Nazwa	Opis		Znamionowe dane techniczne	Patrz strona
Zacisk wejściowy	STF	Start obrotów w przód	Załącz sygnał STF do startu obrotów w przód i wyłącz dla zatrzymania silnika.	Gdy sygnały STF i STR są załączone jednocześnie, wydawane jest polecenie zatrzymania.	Rezystancja wejścia: 4,7 kΩ Napięcie przy otwarciu: 21 V do 26 V DC Prąd przy zwarciu wejścia: 4 do 6 mA DC	6-88
	STR	Start obrotów w tył	Załącz sygnał STR do startu obrotów w tył i wyłącz dla zatrzymania silnika.			
	RH, RM, RL	Wybór wstępnie zaprogramowanej prędkości	Wstępnie zaprogramowana prędkość może być wybrana kombinacją sygnałów RH, RM i RL.			
Potencjał odniesienia	SD	Zacisk wspólny wejść (sink) Masa wewnętrznego zasilacza 24 V DC	Określona funkcja sterowania jest aktywowana, gdy odpowiadający jej zacisk jest połączony z zaciskiem SD (logika typu sink). Zacisk SD jest optycznie izolowany od obwodów wejść cyfrowych. Zacisk jest odizolowany od potencjałów odniesienia obwodu analogowego (zacisk 5) oraz od wyjść z otwartym kolektorem (zacisk SE).		—	—
	PC	Zasilacz 24 V DC zacisk wspólny wejściowy (source)	24 V DC/0,1 A Przy logice negatywnej i przy sterowaniu za pomocą sygnałów typu otwarty kolektor (np. PLC), potencjał dodatni zewnętrznego zasilacza należy połączyć z zaciskiem PC. Przy logice pozytywnej zacisk PC jest zaciskiem wspólnym dla sterujących wejść cyfrowych. To znaczy, że gdy wybrana jest logika pozytywna (ustawienie domyślne jednostek EC), właściwa funkcja sterująca aktywowana jest przez połączenie odpowiadającego jej zacisku do zacisku PC.		Zakres napięcia wewnętrznego zasilacza: 22 V do 26,5 V DC Dopuszczalne obciążenie: 100 mA	3-27

Tab. 3-9: *Sygnały wejściowe (1)*

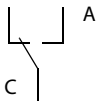
	Zacisk	Nazwa	Opis	Znamionowe dane techniczne	Patrz strona
Zadawanie częstotliwości	10 (Napięcie wyjściowe 5 V DC)	Zasilanie zadajnika częstotliwości	Używane do zasilania potencjometru zadawania częstotliwości (nastawa prędkości) Znamionowe napięcie wyjściowe: 5 V DC Zalecany potencjometr: 1 kΩ, 2 W liniowy, potencjometr wieloobrotowy	5,0 V DC ± 0,2 V, Dopuszczalne obciążenie 10 mA	6-147
	2	Zadawanie częstotliwości (sygnał napięciowy)	Częstotliwość wyjściowa przetwornicy jest proporcjonalna do napięcia sterującego 0 do 5 V DC (lub 0 do 10 V). Maksymalna częstotliwość wyjściowa odpowiada sygnałowi 5 V (10 V). Użyj parametru 73 można przełączyć zakres sygnału analogowego między 0 do 5 V DC (nastawa domyślna) i 0 do 10 V DC.	Rezystancja wejścia: 10 kΩ ± 1 kΩ Maksymalne dopuszczalne napięcie: 20 V DC	
	4	Zadawanie częstotliwości (sygnał prądowy)	Częstotliwość wyjściowa przetwornicy jest proporcjonalna do sygnału sterującego 4 do 20 mA DC (lub 0 do 5 V, 0 do 10 V). Maksymalna częstotliwość wyjściowa odpowiada sygnałowi 20 mA. Zadawanie częstotliwości za pomocą sygnału prądowego jest aktywne tylko wtedy, gdy załączone jest wejście AU (zacisk 2 jest nieaktywny). Aby używać sygnału zacisku 4 (ustawieniem fabrycznym jest wejście prądowe), w jednym z parametrów 178 do 182 należy wpisać "4" i załączyć sygnał AU. Używając parametru 267 można przełączyć zakres sygnału analogowe między 4 do 20 mA (nastawa domyślna), 0 do 5 V DC i 0 do 10 V DC. Aby wybrać zakres 0 do 5 V DC lub 0 do 10 V DC, przełącznik wyboru trybu wejścia analogowego należy przełączyć w pozycję "V". Wejście prądowe (ustawienie fabryczne) Wejście napięciowe 	Wejście prądowe: Rezystancja wejścia: 249 Ω ± 5 Ω Maksymalne dopuszczalne obciążenie: 30 mA Wejście napięciowe: Rezystancja wejścia: 10 kΩ ± 1 kΩ Maksymalne dopuszczalne napięcie: 20 V DC	
	5	Zacisk wspólny zadawania częstotliwości	Zacisk 5 jest wspólnym zaciskiem odniesienia (0 V) wszystkich analogowych sygnałów zadawania częstotliwości i analogowego zacisku wyjścia AM (wyjście napięciowe) Zacisk jest izolowany od zacisku odniesienia SD obwodów cyfrowych. Zacisk nie powinien być łączony z uziemieniem. Jeśli lokalne przepisy wymagają uziemiania potencjału odniesienia, należy pamiętać, że może to rozprzestrzeniać sygnały zakłócające pracę innych uziemionych urządzeń elektronicznych.	—	
Thermistor typu PTC	10	Wejście termistora PTC	Służy do podłączenia sygnału wyjściowego z termistora PTC (zabezpieczenie termiczne silnika). Po uaktywnieniu zabezpieczenia termistorem PTC (Par. 561 ≠ "9999"), zacisk 2 nie może być wykorzystany do ustawiania częstotliwości.	Dostosowane do oporności termistora PTC: 500 Ω–30 kΩ (ustawianie za pomocą Par. 561)	6-66
	2				

Tab. 3-9: *Sygnały wejściowe (2)*

UWAGA

Ustawić Par. 267 oraz poprawnie przełączyć typ wejścia napięcie/prąd, a następnie podłączyć sygnał analogowy zgodnie z wybranymi nastawami. Podłączenie napięcia, gdy przełącznik jest w pozycji "I" (wybrany tryb prądowy) lub załączenie sygnału prądowego, gdy przełącznik jest w pozycji "V" (wybrany tryb napięciowy) może spowodować uszkodzenie elementów przetwornicy lub wyjścia analogowego podłączonego urządzenia. Więcej informacji: patrz rozdział 6.15.

Sygnały wyjściowe

	Zacisk	Nazwa	Opis		Znamionowe dane techniczne	Patrz strona
Przekaźnikowe	A, B, C	Wyjście przekaźnikowe (Sygnał alarmu)	Sygnał aktywny przy pojawieniu się alarmu w przetwornicy. Schemat blokowy pokazuje normalne działanie i stan beznapięciowy. Przekaźnik załącza się w przypadku aktywacji funkcji zabezpieczającej.  		Zdolność przełączania: 230 V AC/0,3 A (Współczynnik mocy: 0,4) lub 30 V DC/0,3 A	6-98
Otwarty kolektor	RUN	Sygnalizacja pracy przetwornicy	Stan niski, gdy częstotliwość wyjściowa przetwornicy jest równa lub większa od częstotliwości startowej (ustawienie fabryczne 0,5 Hz). Stan wysoki po zatrzymaniu lub podczas hamowania prądem stałym DC.		Dopuszczalne obciążenie: 24 V DC (max. 27 V DC), 0,1 A (Maksymalny spadek napięcia przy załączonym sygnale wynosi 3,4 V.)	
	SE	Zacisk wspólny wyjść z otwartym kolektorem	Potencjał odniesienia dla sygnałów RUN i SO.		—	—
Wyjście analogowe	AM	Wyjście analogowe napięciowe	Wybierz źródło sygnału wyjścia analogowego, np. częstotliwość wyjściową. Sygnał wyjściowy jest proporcjonalny do wielkości monitorowanej zmiennej. W czasie kasowania przetwornicy (reset), na wyjście nie jest wyprowadzany sygnał.	Wielkość mierzona: Częstotliwość wyjściowa (ustawienie fabryczne)	Sygnał wyjściowy: 0–10 V DC Dopuszczalny prąd obciążenia: 1 mA (impedancja obciążenia: ≥ 10 kΩ) Rozdzielczość: 8 bitów	6-118

Tab. 3-10: *Sygnały wyjściowe*

Komunikacja

	Nazwa	Opis	Ograniczenia	Patrz strona
RS485	Złącze programatora PU	Za pomocą złącza PU można się komunikować z przetwornicą przez RS485.	Standard: EIA-485 (RS485) Format transmisji: Multidrop Prędkość komunikacji: 4800 do 38400 bit/s Łączna długość: 500 m	3-30, 6-193

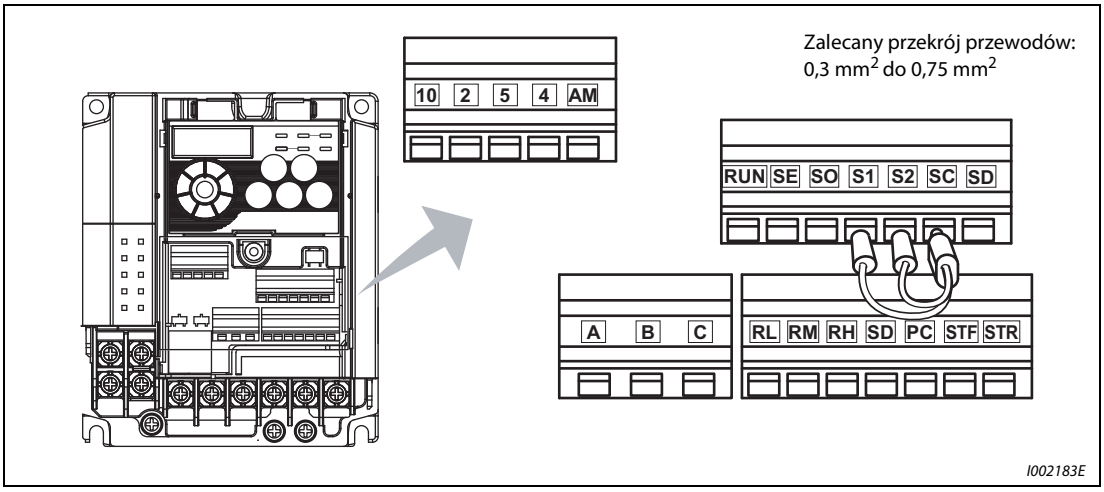
Tab. 3-11: *Interfejs komunikacyjny*

Sygnał funkcji bezpiecznego zatrzymania

Zacisk	Nazwa	Opis	Znamionowe dane techniczne	Patrz strona
S1	Wejście bezpiecznego zatrzymania (kanał 1)	Zaciski S1 i S2 są wejściami sygnałów funkcji bezpiecznego zatrzymania i używane są z modułem przekaźnika bezpieczeństwa. Zaciski S1 i S2 są używane jednocześnie (praca dwukanałowa). Zwarcie lub rozwarcie obwodu między zaciskami S1 i SC lub S2 i SC powoduje wyłączenie wyjścia przetwornicy. W stanie początkowym zaciski S1 i S2 są połączone z zaciskiem SC za pomocą zworki. Gdy używana jest funkcja bezpiecznego zatrzymania, należy odłączyć zworki i podłączyć moduł przekaźnika bezpieczeństwa.	Rezystancja wejściowa: 4,7kΩ Prąd: 4 do 6 mA (w przypadku zwarcia do zacisku SC) Napięcie: 21 V do 26 V (przy braku połączenia z zaciskiem SC) Logika: typu source (nie może zostać zmieniona)	3-27
S2	Wejście bezpiecznego zatrzymania (kanał 2)			
SC	Zacisk wspólny sygnałów funkcji bezpiecznego zatrzymania	Zacisk wspólny sygnałów zacisków S1 i S2. Połączony wewnątrz przetwornicy z zaciskiem PC.	—	
SO	Wyjście monitorowania funkcji bezpieczeństwa (wyjście typu otwarty kolektor)	Sygnał wskazuje status wejścia funkcji bezpiecznego zatrzymania. Stan niski sygnalizuje stan bezpiecznego zatrzymania, natomiast stan wysoki oznacza zezwolenie na pracę przetwornicy lub detekcję błędu. (Stan niski, gdy tranzystor wyjścia typu otwarty kolektor jest załączony (przewodzi). Stan wysoki, gdy tranzystor jest wyłączony (nie przewodzi)). Gdy przy otwartych obwodach obydwu zacisków S1 i S2 wyjście ma stan wysoki, należy sprawdzić przyczynę w "FR-D700 SC EC – Safety stop function instruction manual (Instrukcja obsługi funkcji stopu bezpieczeństwa FR-D700 SC EC), numer dokumentu BCN-A211508-005" i podjąć kroki zaradcze.	Obciążalność: Maks. 24 V DC/0,1 A Spadek napięcia: Maks. 3,4 V (w stanie załączonym)	
SE	Zacisk wspólny wyjść z otwartym kolektorem	Zacisk wspólny dla zacisków RUN i SO.	—	

Tab. 3-12: *Sygnał funkcji bezpiecznego zatrzymania*

3.4.1 Zaciski obwodów sterujących



Rys. 3-6: *Rozmieszczenie zacisków*

Zasady podłączani a przewodów

Do podłączenia obwodu sterującego należy zastosować kabel ze ściągniętą na końcu izolacją i założoną końcówką zaciskową. W przypadku pojedynczego przewodu, należy odizolować koniec kabla i zastosować go bezpośrednio.

① Usunąć około 10 mm izolacji przewodów. Następnie należy skręcić odizolowaną część przewodu, aby zabezpieczyć ją przed luzowaniem się. Nie należy pokrywać końcówek cyną.

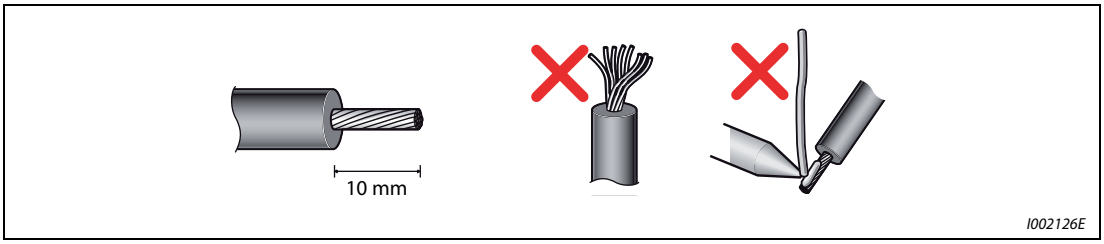
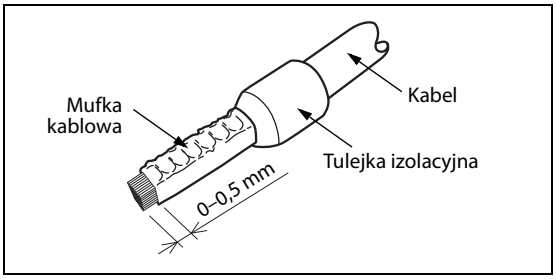


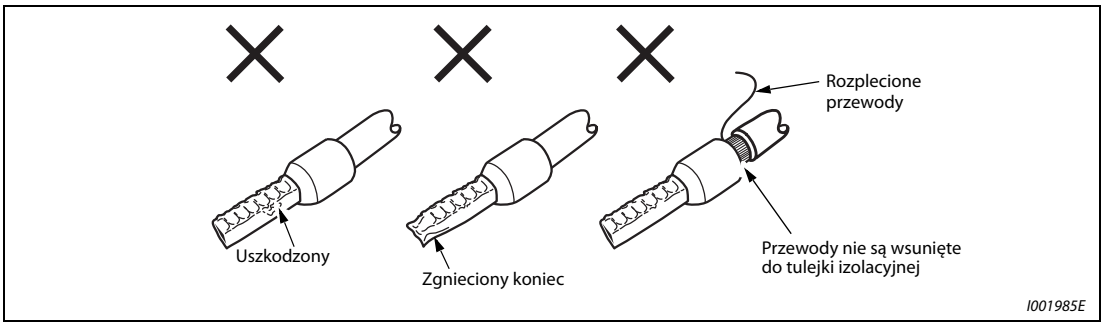
Fig. 3-7: *Przygotowanie przewodu*

② Zacisnąć końcówkę przewodu. Wsunąć przewody do końcówki zaciskowej i sprawdzić, czy przewody wystają z mufki kablowej około 0 do 0,5 mm.



Rys. 3-8:
Zagniatanie końcówki zaciskowej

③ Po zaciśnięciu sprawdzić stan końcówki zaciskowej. Nie należy używać takiej końcówki zaciskowej, która jest nieodpowiednio zaciśnięta lub ma uszkodzoną powierzchnię.



Rys. 3-9: *Niewłaściwe zagniatanie końcówki zaciskowej*

Przekrój przewodu [mm²]	Model końcówki zaciskowej			Zalecane narzędzie do zaciskania końcówek zaciskowych
	Z mufką izolacyjną	Bez mufki izolacyjnej	Dla przewodu UL ①	
0,3	AI 0,5–10WH	—	—	CRIMPFOX 6/6T-F (Producent: Phoenix Contact Co., Ltd)
0,5			AI 0,5-10WH-GB	
0,75	AI 0,75–10GY	A 0,75–10	AI 0,75-10GY-GB	
1	AI 1–10RD	A 1–10	AI 1-10RD/1000GB	
1,25/1,5	AI 1,5–10BK	A 1,5–10	AI 1,5-10BK/1000GB ②	
0,75 (dla dwóch przewodów)	AI-TWIN 2 x 0,75–10GY	—	—	

Tab. 3-13: *Zalecane modele końcówek zaciskowych (Producent: Phoenix Contact Co., Ltd.)*

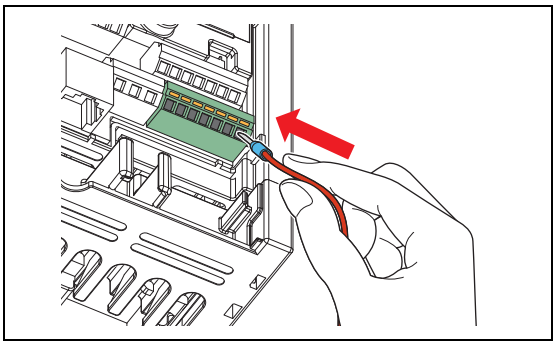
① Końcówki przewodów z mufką izolacyjną zgodne z przewodami MTW o grubej izolacji przewodu.

② Możliwość użycia do zacisków ABC

Przekrój przewodu [mm²]	Oznaczenie końcówek zaciskowych	Oznaczenie izolacji	Zalecane narzędzie do zaciskania końcówek zaciskowych
0,3 do 0,75	BT 0,75–11	VC 0,75	NH 67

Tab. 3-14: *Zalecane modele końcówek zaciskowych (Producent: NICHIFU Co., Ltd.)*

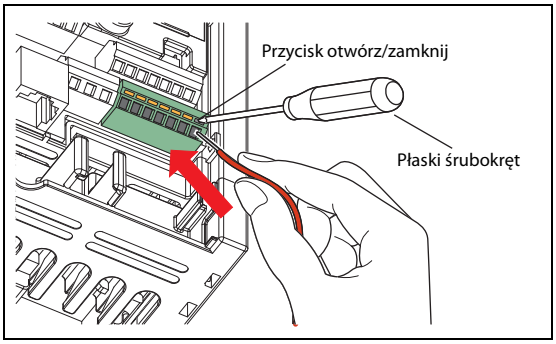
④ Włożyć przewód do gniazdka listwy zaciskowej.



Rys. 3-10:
Podłączenie przewodu

I001986E

⑤ Gdy używany jest kabel typu linka bez końcówek zaciskowych lub typu drut, za pomocą płaskiego śrubokręta należy do końca w dół nacisnąć przycisk otwierania zacisku i umieścić końcówkę przewodu w środku zacisku.



Rys. 3-11:
Podłączenie skrętki przewodów

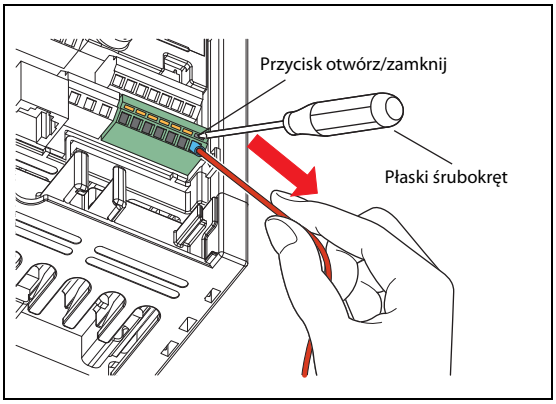
I001987E

UWAGA:

- ***Gdy używana jest linka spleciona z cienkich przewód bez końcówki zaciskowej, należy ją wystarczająco dobrze skręcić, aby nie dopuścić do zwarcia z sąsiednim zaciskiem lub przewodami.***
- ***Płaski śrubokręt należy umieścić pionowo do przycisku otwórz/zamknij. W przypadku, gdy koniec ostrza zsunie się, może spowodować uszkodzenie przetwornicy lub uraz.***

Usuwanie przewodu

Popychając śrubokrętem cały czas w dół przycisk otwórz/zamknij, należy zdecydowanie pociągnąć za przewód.



Rys. 3-12:
Usuwanie przewodu

I001988E

UWAGA:

- ***Należy użyć płaskiego śrubokręta (grubość końcówki: 0,4 mm/szerokość końcówki: 2,5 mm, jak na przykład SZF 0–0,4 x 2,5 firmy Phoenix Contact Co., Ltd.). Jeśli używany jest płaski śrubokręt z wąską końcówką, listwa zaciskowa może zostać uszkodzona.***
- ***Płaski śrubokręt należy umieścić pionowo do przycisku otwórz/zamknij. W przypadku, gdy koniec ostrza zsunie się, może spowodować uszkodzenie przetwornicy lub uraz.***

Wspólne zaciski obwodu sterowani a PC, 5, SE

Zaciski PC, 5 i SE to odizolowane od siebie, wspólne zaciski (0 V) sygnałów wejść/wyjść. Należy unikać łączenia zacisku PC z zaciskiem 5 i zacisku SE z zaciskiem 5. Zacisk PC jest wspólny dla zacisków wejściowych (STF, STR, RH, RM oraz RL).

Obwód otwartego kolektora jest optycznie odizolowany od wewnętrznych obwodów sterowniczych.

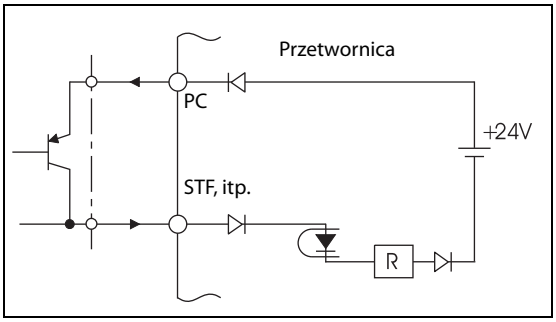
Zacisk 5 jest wspólnym zaciskiem sygnałów zadawania częstotliwości (zaciski 2 lub 4) i analogowego wyjścia AM. Obwód powinien być chroniony przed zewnętrznymi zakłóceniami przez zastosowanie przewodu ekranowanego lub skrętki.

Zacisk SE jest wspólny dla wyjść typu otwarty kolektor RUN i SO.

Obwody wejściowe są izolowane optycznie od wewnętrznych obwodów sterowniczych.

Sygnały wejściowe załączane bezstykowe

Jak pokazano na poniższym schemacie do załączania sygnałów wejściowych przetwornicy (STF, STR, RH, RM i RL) mogą być używane tranzystory. Zgodnie z wybraną logiką, dla aktywowania wejść należy załączyć tranzystory PNP (przy logice pozytywnej) lub NPN (przy logice negatywnej).

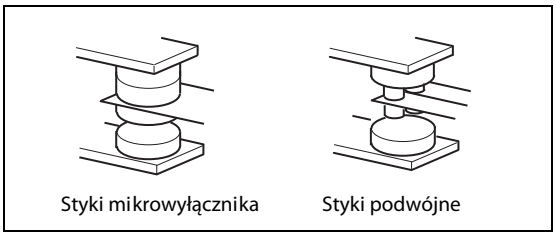


Rys. 3-13:
Wejście sygnału zewnętrznego w logice source z zastosowaniem tranzystora (nastawa fabryczna)

I001020E

3.4.2 Zasady wykonywania połączeń

- Do połączeń obwodów sterowniczych należy używać kabli ekranowanych lub skrętki. Przewody powinny być układane możliwie najdalej od obwodów głownych i obwodów zasilania (włączając obwody na napięcie 230 V).
- Ponieważ w obwodach sygnałów sterujących płyną bardzo małe prądy, dla polepszenia jakości kontaktu zaleca się stosowanie elementów z podwójnymi stykami lub łączenie styków równolegle.



Rys. 3-14: *Styki*

I001021E

- Nie należy podłączać napięcia do zacisków wejściowych obwodów sterowniczych (np. STF).
- Do zacisków wyjścia Alarmu należy podawać napięcie przez cewkę przekaźnika, lampkę itp. Nigdy nie wolno dopuścić do zwarcia napięcia w obwodach zacisków A, B i C.
- Do okablowania zacisków sterowania, zaleca się stosowanie przewodów o przekroju od 0,3 mm^2 do 0,75 mm^2 .
- Maksymalna długość przewodów to 30 m.
- Nie wolno zwierać zacisków PC i SD. Przetwornica może zostać uszkodzona.

3.4.3 Funkcja bezpiecznego zatrzymania

W tabeli poniżej opisane są zaciski sygnałów funkcji bezpiecznego zatrzymania. Dane techniczne wszystkich zacisków znajdują się w Tab. 3-12.

Zacisk		Opis	
S1 ①		Wejście kanału 1 funkcji bezpiecznego zatrzymania.	Otwarte obwody między zaciskami S1 i SC/S2 i SC: aktywny tryb funkcji bezpiecznego zatrzymania. Obwody zamknięte: tryb bezpiecznego zatrzymania nieaktywny.
S2 ①		Wejście kanału 2 funkcji bezpiecznego zatrzymania.	
SC		Zacisk wspólny sygnałów S1i S2. Zacisk SC jest wewnętrznie połączony z zaciskiem PC.	—
SO ②	Sygnał SAFE	Sygnalizacja stanu funkcji bezpiecznego zatrzymania. Sygnał jest załączony, gdy funkcja bezpiecznego zatrzymania wyłącza wyjście przetwornicy.	WYŁ.: Praca napędu dozwolona lub zatrzymanie napędu (usterka w wewnętrznym obwodzie bezpieczeństwa) ④ ZAŁ.: Zatrzymanie napędu (brak usterki w wewnętrznym obwodzie bezpieczeństwa) ④
RUN ③	Sygnał SAFE2	Wyjście sygnalizacji detekcji błędu lub alarmu. Ustawiane, gdy nie ma usterki w wewnętrznym obwodzie bezpieczeństwa ④.	WYŁ.: Uszkodzony wewnętrzny obwód bezpieczeństwa ④ ZAŁ.: Brak usterki w wewnętrznym obwodzie bezpieczeństwa ④
SE		Zacisk wspólny wyjść typu otwarty kolektor (zaciski RUN i SO)	—

Tab. 3-15: *Zaciski funkcji bezpiecznego zatrzymania*

① Przy ustawieniu fabrycznym zaciski S1 i S2 są połączone z zaciskiem SC za pomocą zworek. Gdy używana jest funkcja bezpiecznego zatrzymania, należy zdemontować zworki i podłączyć moduł przekaźnika bezpieczeństwa.

② Przy nastawach fabrycznych sygnał wyjściowy monitorowania bezpieczeństwa (sygnał SAFE) jest przypisany do zacisku SO. Możliwe jest przypisanie tej funkcji do innych zacisków, wpisując "80" (logika pozytywna) lub "180" (logika negatywna) do dowolnego z parametrów 190, 192 lub 197.

③ Przy ustawieniach fabrycznych do zacisku RUN przypisany jest sygnał pracy przetwornicy (sygnał RUN). Aby do zacisku RUN przypisać sygnał SAFE2, w parametrze 190 należy wpisać "81". Wpisując "81" (logika pozytywna) lub "181" (logika negatywna) w dowolnym z parametrów 190, 192 lub 197 można przypisać tę funkcję do innych zacisków.

④ W przypadku usterki wewnętrznego obwodu bezpieczeństwa, na panelu operatorskim wyświetlane jest E.SAF lub E.CPU.

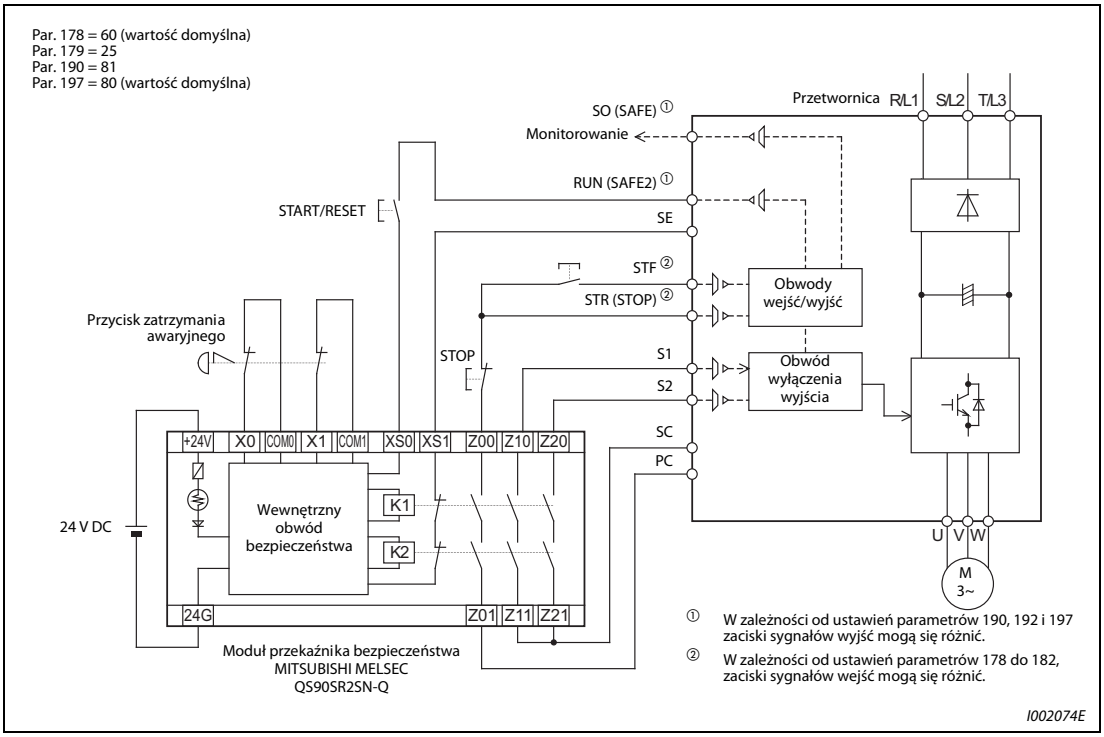
UWAGA

Sygnał SAFE pozwala monitorować stan funkcji bezpiecznego zatrzymania. Sygnał SAFE nie może być używany jako sygnał wejściowy funkcji bezpiecznego zatrzymania innych urządzeń (innych, niż moduł przekaźnika bezpieczeństwa).

Sygnał SAFE2 może być używany tylko jako wyjściowy sygnał alarmu lub do zapobiegania załączenia przetwornicy. Ten sygnał nie może pełnić funkcji sygnału wejściowego zatrzymania bezpieczeństwa innych urządzeń.

Schemat połączeń elektrycznych

Aby w przypadku wystąpienia usterki uniknąć ponownego uruchomienia, należy zaciski RUN (sygnał SAFE2) i SE podłączyć do zacisków XS0 i XS1, ponieważ polaryzacja XS0 jest dodatnia, a polaryzacja XS1 jest ujemna. Zaciski XS0 i XS1 są wejściami sprzężenia zwrotnego modułu przekaźnika bezpieczeństwa.
Wpisanie "81" do parametru 190 (sygnał SAFE2) powoduje, że wystąpienie błędu wyłącza sygnał zacisku RUN.



Rys. 3-15: *Podłączanie modułu przekaźnika bezpieczeństwa Mitsubishi QS90SR2SN-Q*

UWAGA

Zmiana przypisania funkcji zacisków wyjść w parametrach 190, 192 i 197 może wpływać na inne funkcje. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje poszczególnych zacisków.

Po włączeniu zasilania, w celu zresetowania trybu stopu bezpieczeństwa, należy nacisnąć przełącznik Start, a także nacisnąć przełącznik STF; następnie uruchomić obroty silnika. W powyższym przykładzie połączeń, w przypadku skasowania "stanu SAFE" silnik nie będzie się obracał, dopóki wciśnięty jest przełącznik STF.

UWAGA:

Aby uniknąć restartu w przypadku odzyskiwania zasilania napędu, zalecane jest 3-przewodowe połączenie sygnału sterującego STF/STOP. W przypadku połączenia 2-przewodowego i używania przełącznika zatrzaskowego do łączenia STF z komputerem PC (do uruchamiania obrotów), należy zapewnić zgodność z wymogami bezpieczeństwa, gdy napęd odzyska zasilanie i nastąpi ponowne uruchomienie.

Zasada działania funkcji bezpiecznego zatrzymania

Zasilanie obwodu mocy	Sygnał wejściowy		Wewnętrzny obwód bezpieczeństwa ①	Sygnał wyjściowy		Status pracy
	S1-SC	S2-SC		SAFE ③	SAFE2 ③	
WYŁ.	—	—	—	WYŁ.	WYŁ.	Wyjście wyłączone (stan bezpieczny)
ZAŁ.	Obwód zamknięty	Obwód zamknięty	Brak błędów	WYŁ.	ZAŁ.	Przetwornica gotowa do pracy
			Detekcja błędu	WYŁ.	WYŁ.	Wyjście wyłączone (stan bezpieczny)
	Obwód otwarty	Obwód otwarty	Brak błędów ②	ZAŁ.	ZAŁ.	Wyjście wyłączone (stan bezpieczny)
			Detekcja błędu	WYŁ.	WYŁ.	Wyjście wyłączone (stan bezpieczny)
	Obwód zamknięty	Obwód otwarty	N/A ②	WYŁ.	WYŁ.	Wyjście wyłączone (stan bezpieczny)
	Obwód otwarty	Obwód zamknięty	N/A ②	WYŁ.	WYŁ.	Wyjście wyłączone (stan bezpieczny)

Tab. 3-16: *Opis działania funkcji bezpiecznego zatrzymania*

① W przypadku usterki wewnętrznego obwodu bezpieczeństwa, na panelu operatorskim wyświetlane jest E.SAF lub E.CPU.

② Gdy oba sygnały S1 i S2 są rozwarte i nie ma wewnętrznej usterki w obwodzie bezpieczeństwa (E.SAF, E.CPU), na panelu sterowania wyświetlane jest SA.

③ ZAŁ.: Przewodzi tranzystor wyjściowy z otwartym kolektorem.
WYŁ.: Nie przewodzi tranzystor wyjściowy z otwartym kolektorem.

④ N/A oznacza stan, w którym usterka obwodu nie ma zastosowania.

Aby uzyskać więcej informacji, zapoznaj się z "Instrukcją obsługi funkcji stopu bezpieczeństwa FR-D700 SC EC (FR-D700 SC EC – Safety stop function instruction manual, BCN-A211508-005)".



UWAGA:

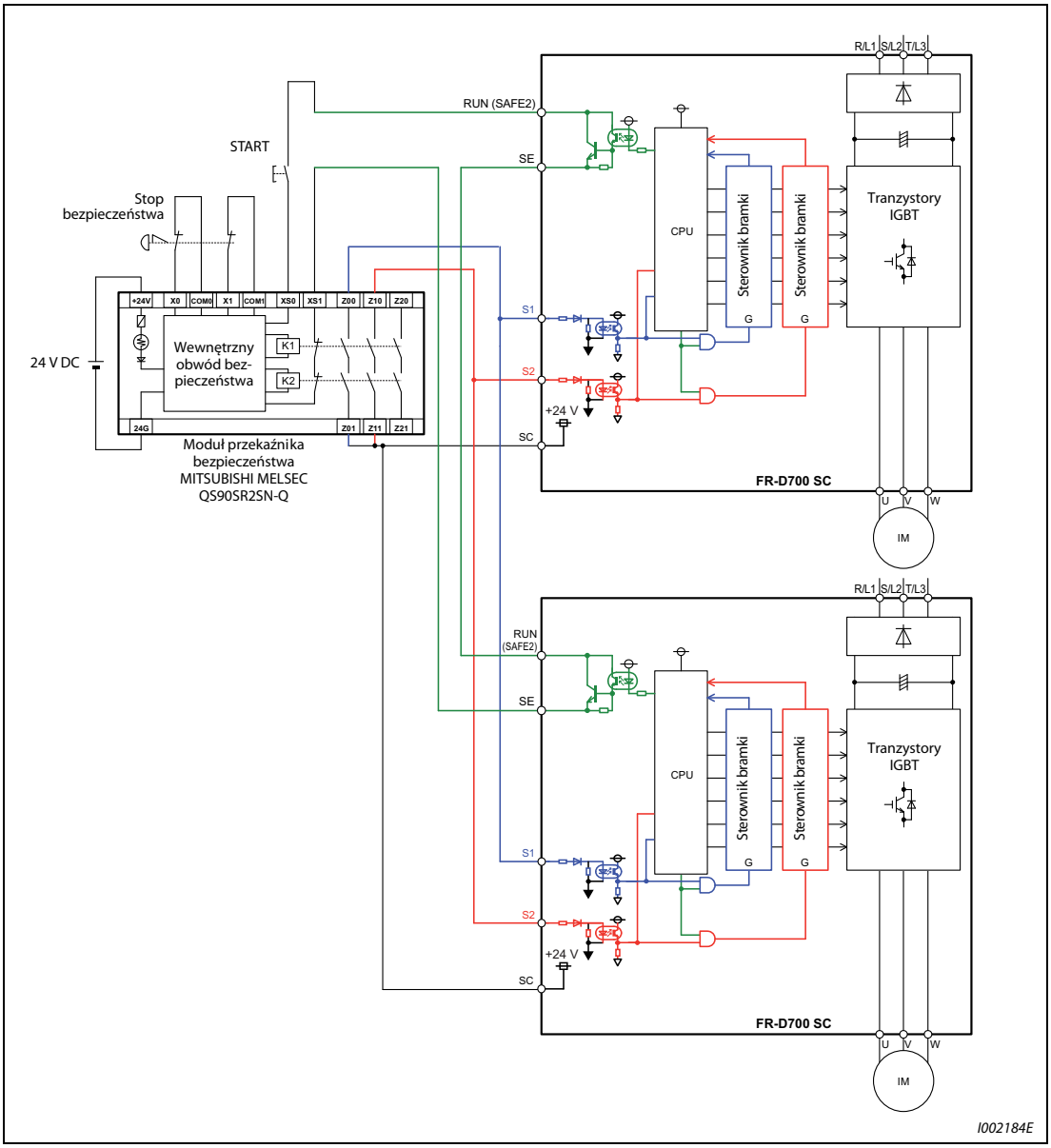
Aby użyć funkcji stopu bezpieczeństwa, do modułu przekaźnika bezpieczeństwa należy podłączać wyłącznie modele FR-D700 SC z wejściami bezpieczeństwa typu source. Jeśli zostaną podłączone modele FR-D700 z wejściem logicznym typu sink oraz modele FR-D700 SC z wejściami bezpieczeństwa typu source, funkcja stopu bezpieczeństwa nie będzie działać.

Bezpieczne zatrzymanie kilku przetwornic częstotliwości za pomocą jednego przekaźnika bezpieczeństwa

Połączenie przetwornic częstotliwości FR-D700 SC

Funkcja stopu bezpieczeństwa może zostać wykorzystana wtedy, gdy używanych jest wiele falowników FR-D740 SC i FR-D720S SC. Podłączenie wykonać w sposób pokazany na poniższym rysunku.

Więcej szczegółów nt. funkcji stopu bezpieczeństwa opisanych jest w "Instrukcji obsługi funkcji stopu bezpieczeństwa FR-D700 SC EC (FR-D700 SC EC – Safety stop function instruction manual, BCN-A211508-005)". Instrukcja ta jest dostępna do pobrania ze strony internetowej Mitsubishi.



Rys. 3-16: *Podłączenie kilku przetwornic częstotliwości do jednego modułu przekaźnika bezpieczeństwa, gdy używana jest funkcja bezpiecznego zatrzymania.*

UWAGA

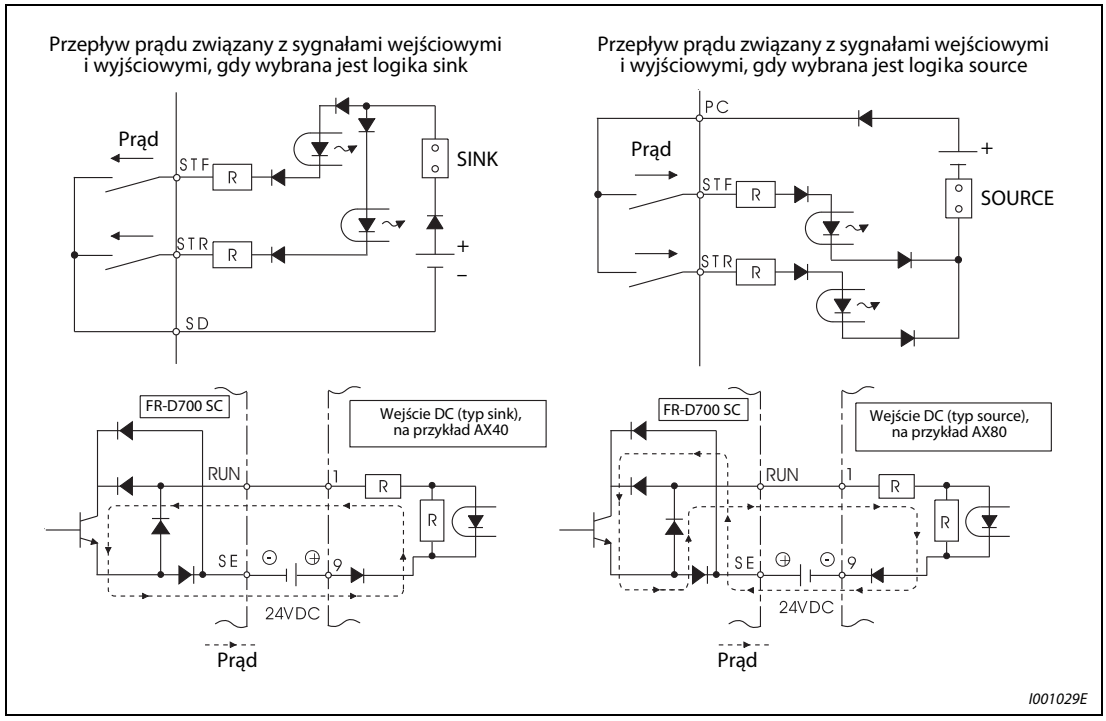
Przez ustawienie Par. 190 "Wybór funkcji zacisku RUN" = "81 (Sygnał Safe2)", w przypadku wystąpienia usterki zacisk RUN jest wyłączony.

Nigdy nie podłączać zacisków wejść bezpieczeństwa typu source w modelach FR-D700 SC z zaciskami wejść bezpieczeństwa typu sink w modelach FR-D700. Po wykonaniu takiego połączenia, funkcja zatrzymania bezpieczeństwa nie działa.

3.4.4 Zmiana logiki wejść/wyjść

Przetwornica FR-D700 SC umożliwia wybór między dwoma rodzajami logiki sygnałów. W zależności o kierunku przepływu prądu rozróżnia się:

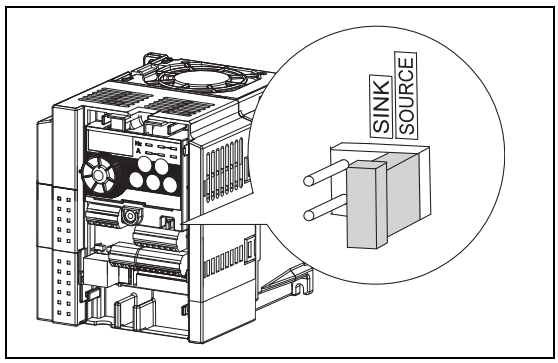
- W logice typu sink sygnał jest załączony wtedy, gdy prąd wypływa z odpowiedniego zacisku wejściowego. Zacisk SD jest wspólny dla sygnałów wejściowych. Zacisk SE jest wspólny dla sygnałów wyjściowych typu otwarty kolektor.
- W logice typu source sygnał jest załączony wtedy, gdy prąd wpływa do odpowiedniego zacisku wejściowego. Zacisk PC jest wspólny dla sygnałów wejściowych. Zacisk SE jest wspólny dla sygnałów wyjściowych typu otwarty kolektor.



Rys. 3-17: *Zmiana logiki wejść/wyjść*

Fabrycznie logika sygnałów wejściowych jest ustawiona na typ source. Aby zmenić logikę sterowania należy zmienić pozycję przełącznika znajdującego się powyżej listwy zacisków sterowniczych.

(Niezależnie od pozycji przełącznika logiki sterowania, sygnały wyjściowe mogą być stosowane zarówno w logice typu source jak i sink.)



Rys. 3-18:
Zmiana logiki wejść/wyjść

UWAGA

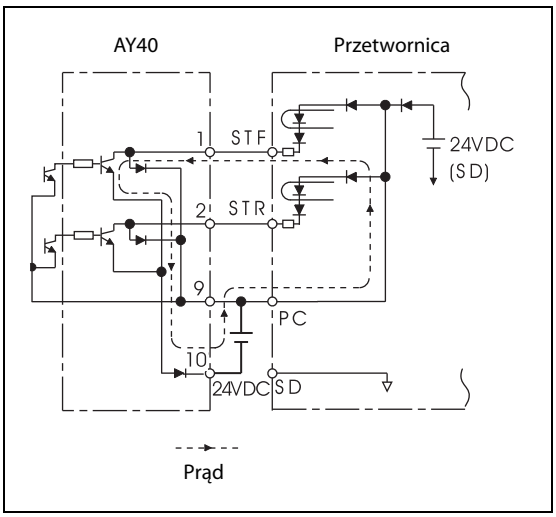
Przed przestawieniem zwory przełącznika logiki wejść, należy wyłączyć zasilanie przetwornicy.

Zwora do zmiany logiki sink-source, musi być zamontowana tylko w jednej z tych pozycji. Jeśli zamontowana jest w obydwu pozycjach jednocześnie, przetwornica może ulec awarii.

Tabliczka z oznaczeniem mocy przetwornicy znajduje się na pokrywie czołowej, natomiast tabliczka znamionowa jest zamocowana do przetwornicy. Ponieważ obydwie tabliczki zawierają ten sam numer seryjny, zdjętą pokrywę należy zakładać na właściwą przetwornicę.

Podłączenie zewnętrznego zasilacza

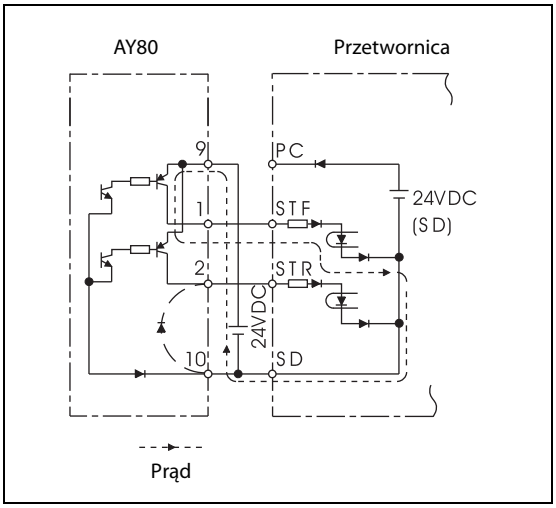
- Logika typu sink
  Aby nie dopuścić do niewłaściwego działania wywołanego niepożądanym prądem, należy zacisk PC użyć jako wspólny.
  (Nie podłączać zacisku SD przetwornicy do zacisku 0 V zewnętrznego zasilacza. Gdy zaciski PC-SD są używane jako źródło zasilania 24 V DC, nie należy podłączać równolegle zewnętrznego zasilacza. Postępując tak, można spowodować niewłaściwe działanie wywołana nieporządanym przepływem prądu.)



Rys. 3-19:
Użycie zewnętrznego zasilacza w połączeniu z wyjściami PLC (Logika SINK)

I001030E

- Logika typu source
  Gdy do zasilania wyjścia tranzystorowego używany jest zasilacz zewnętrzny, jako zacisk wspólny należy użyć zacisk SD, co zapobiega nieprawidłowemu działaniu z powodu nieprzewidzianego przepływu prądu przez obwody wejść/wyjść.

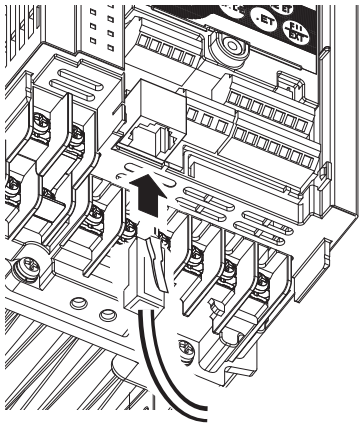


Rys. 3-20:
Użycie zewnętrznego zasilacza w połączeniu z wyjściami PLC (Logika SOURCE)

I001031E

3.5 Złącze programatora

Używając złącza PU, można podłączyć się do przetwornicy za pomocą komputera PC lub programatora FR-PU07/FR-PA07. Za pomocą oprogramowania FR Configurator można nastawić i monitorować wartości parametrów.
Sposób otwierania pokrywy złącza PU został przedstawiony na rysunku poniżej.



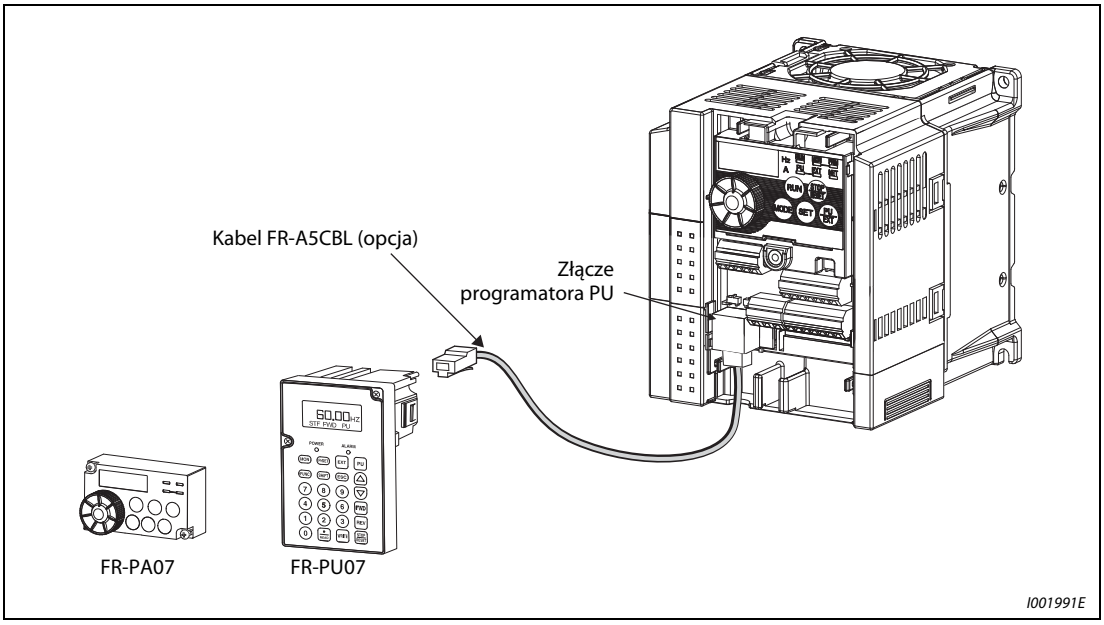
Rys. 3-21: *Złącze PU*

I001990E

3.5.1 Podłączanie programatora

Za pomocą kabla FR-A5CBL można podłączyć do przetwornicy programator FR-PU07/FR-PA07 i następnie zamocować go na szafie sterowniczej, aby stamtąd sterować jej pracą. Długość kabla połączeniowego nie może przekraczać 20 m.

Podczas podłączania należy zwrócić uwagę, aby wtyczki po stronie przetwornicy i programatora były prawidłowo podłączone. Po podłączeniu programatora należy założyć pokrywę czołową.



Rys. 3-22: *Podłączanie programatora za pomocą przewodu połączeniowego*

3.5.2 Komunikacja RS485

Gdy do złącza PU jest podłączony komputer, możliwe jest zdalny zapis i odczyt parametrów, a także zdalne sterowanie i monitorowanie parametrów przetwornicy.

Dostępne protokoły komunikacji to protokół komunikacji przetwornic Mitsubishi lub Modbus RTU. Szczegółowe informacje, patrz rozdział 6.19.

Limity	Opis
Standard komunikacji	EIA485 (RS485)
Forma transmisji	Sieć Multidrop
Prędkość komunikacji	4800 do 38400 bit/s
Całkowity zasięg	500 m

Tab. 3-17: *Techniczne dane interfejsu komunikacyjnego*

3.6 Podłączenie autonomicznych urządzeń dodatkowych

Przetwornica została zaprojektowana do pracy z różnorodnymi urządzeniami opcjonalnymi.



UWAGA:

Nieprawidłowe podłączenie może spowodować uszkodzenie przetwornicy lub wypadek. Urządzenia opcjonalne należy uważnie podłączać i uruchamiać zgodnie z odpowiednimi instrukcjami obsługi.

3.6.1 Styczniki mocy (MC)

Stycznik podłączany po stronie zasilania przetwornicy (MC)

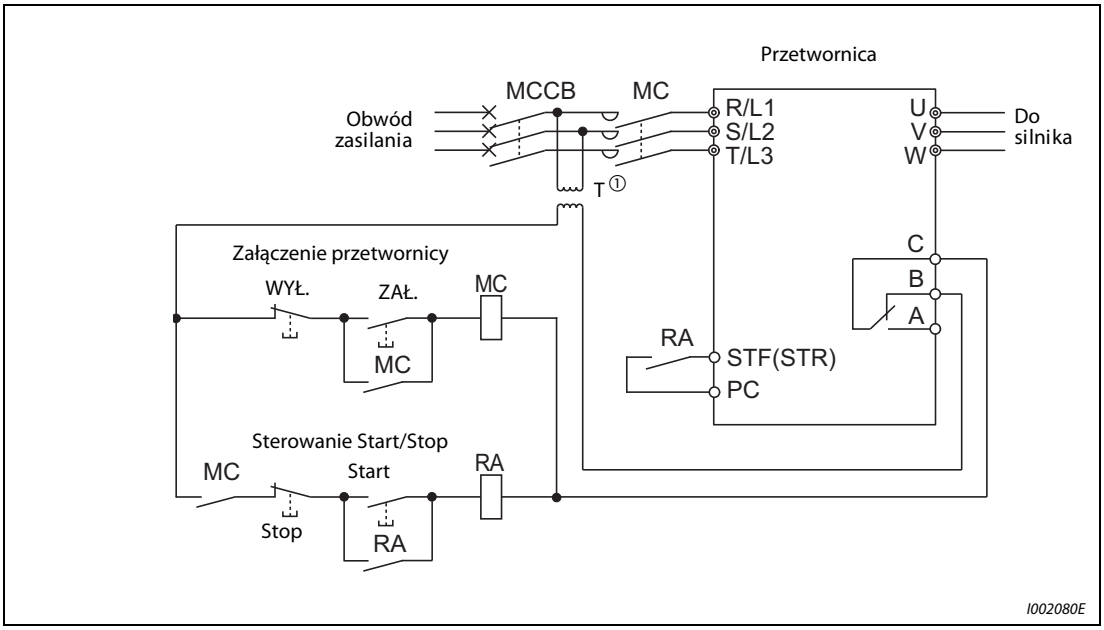
Zalecane jest podłączenia stycznika MC po stronie zasilania przetwornicy w następującym celu:

- Do wyłączenia zasilania w przypadku alarmu lub nieprawidłowego działania (np. w przypadku zadziałania stopu bezpieczeństwa).
  Podczas normalnego działania przetwornicy lub w trybie heavy duty z podłączonym opcjonalnym rezystorem hamowania, w przypadku uszkodzenia tranzystora hamowania można zapobiec przegrzaniu lub spaleniu rezystora rozładowania.
- Dla zapobiegania wypadkom spowodowanych zatrzymaniem przetwornicy z powodu awarii zasilania, przywróceniem zasilania i ponownym, automatycznym uruchomieniu napędu.
- Zasilacz układu sterowania przetwornicą jest zawsze załączony i zużywa niewielką ilość energii. Przy długotrwałym zatrzymaniu przetwornicy, wyłączenie zasilania przetwornicy pozwoli zaoszczędzić trochę energii.
- Do oddzielenia przetwornicy od obwodu zasilania, co zapewni bezpieczną pracę związaną z przeglądem i konserwacją.

UWAGA

Ponieważ powtarzane załączanie prądu rozruchowego skracają żywotność obwodów przetwornicy (przewidywana żywotność to około 1.000.000 cykli), należy unikać częstego załączania i wyłączania stycznika MC. Jako funkcji startu i stopu przetwornicy należy używać zacisków sterujących (STF, STR).

Przykład ▽ Jak pokazano poniżej, do załączania i wyłączania przetwornicy zawsze należy używać sygnałów sterujących (ON lub OFF między zaciskami STF lub STR-PC). (Patrz rozdział 6.10.4.)



Rys. 3-23: *Przykład podłączenia przetwornicy*

① W przypadku zasilania 400 V należy zainstalować transformator obniżający napięcie.

△

Podłączanie stycznika na stronie wyjścia przetwornicy

Stycznik po stronie wyjścia przetwornicy może być załączony wtedy, gdy przetwornica i silnik są wyłączone. Gdy stycznik jest załączany podczas pracy przetwornicy, wystąpi alarm przekoczenia prądu. Gdy stycznik MC używany jest do załączania napięcia sieciowego, należy go załączać tylko wtedy, gdy przetwornica i silnik są zatrzymane.

3.6.2 Podłączanie dedykowanego zewnętrznego rezystora hamowania FR-ABR (FR-D720S-025SC lub większe, FR-D740-012SC lub większe)

Zewnętrzny rezystor hamowania (FR-ABR) używany jest wtedy, gdy dochodzi do ruchu silnika spowodowanego przez napędzane obciążenie, gdy wymagane jest szybkie wyhamowanie, itp. Dedykowany rezystor hamowania należy podłączyć do zacisków P/+ oraz PR. (Rozmieszczenie zacisków P/+ i PR jest pokazane w rozdziale 3.3.2).

Nastawa poniższych parametrów (patrz rozdział 6.8.2):

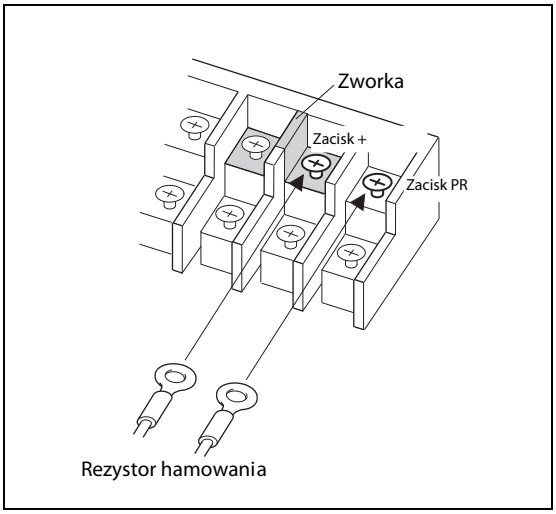
Podłączony rezystor hamowania	Ustawianie parametrów	
	Par. 30 "Wybór hamowania prądnicowego"	Par. 70 "Współczynnik wypełnienia cyklu hamowania prądnicowego"
FR-ABR	1	10 (%)

Tab. 3-18: *Nastawy parametrów 30 i 70 przy podłączonym zewnętrznym rezystorze hamowania*

UWAGA:

- ***Podłączone mogą być wyłącznie rezystory hamowania typu FR-ABR.***
- ***Gdy nie jest podłączany dławik DC, nie należy usuwać zworki między zaciskami + i P1 (lub odpowiednio P/+ i P1).***
- ***Kształt zworki różni się w zależności od mocy przetwornicy.***

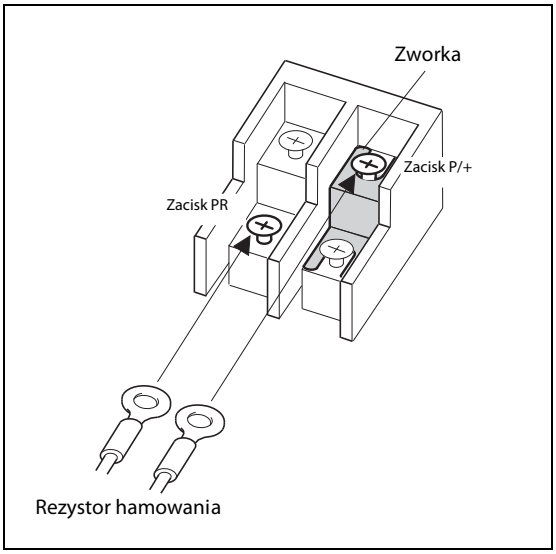
FR-D720S-025SC i 042SC



Rys. 3-24:
Podłączanie rezystora hamowania do zacisków + i PR przetwornic FR-D720S-025SC i FR-D720S-042SC

I002036E

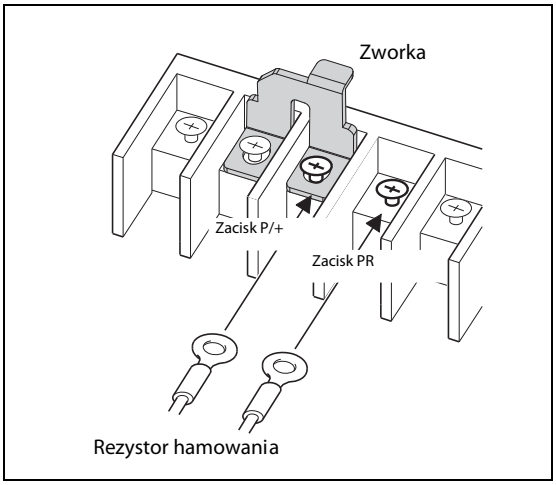
FR-D720S-070SC i 100SC i FR-D740-012SC do 080SC



Rys. 3-25:
Podłączanie rezystora hamowania do zacisków P/+ i PR przetwornic FR-D720S-070SC/100SC i FR-D740S-012SC–080SC

I001923E

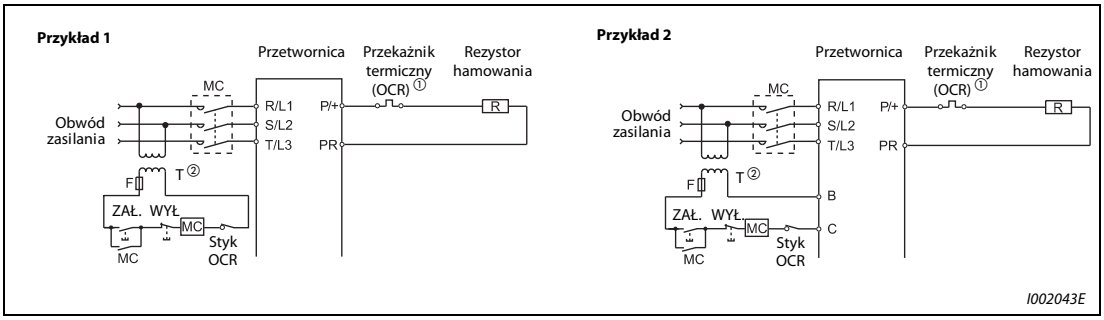
FR-D740-120SC i 160SC



Rys. 3-26:
Podłączanie rezystora hamowania do zacisków P/+ i PR przetwornic FR-D740-120SC/160SC

I001924E

Zaleca się zaprojektowanie schematu połączeń w sposób pokazany poniżej, tak aby dla zabezpieczenia rezystora hamowania high-duty (FR-ABR) wyłączać zasilanie przetwornicy w przypadku uszkodzenia tranzystora hamowania prądnicowego. Poniżej pokazane są dwa przykłady połączeń obwodów. (Do FR-D720S-008SC oraz 014SC nie można podłączyć opornika hamującego.)



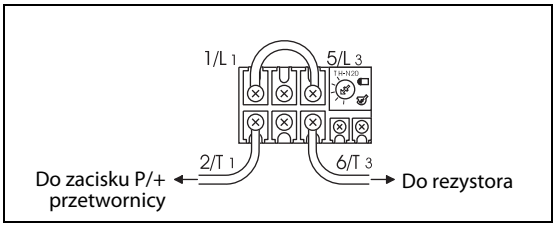
Rys. 3-27: *Obwody zabezpieczające*

① W tabeli Tab. 3-19 można znaleźć typ przekaźnika termicznego każdej mocy i schemat połączenia.

② W przypadku zasilania 400 V należy zainstalować transformator zmniejszający napięcie.

Napięcie zasilania	Model	Rezystor hamowania o dużej obciążalności	Typ przekaźnika termicznego	Obciążalność styków
230 V	FR-ABR	FR-ABR-0.4K	TH-N20CXHZKP-0.7A	110 V AC/5 A 220 V AC/2A (klasa AC 11), 110 V DC/0,5 A 220 V DC/0,25 A (klasa DC 11)
		FR-ABR-0.75K	TH-N20CXHZKP-1.3A	
		FR-ABR-1.5K	TH-N20CXHZKP-2.1A	
400 V		FR-ABR-H0.4K	TH-N20CXHZKP-0.24A	
		FR-ABR-H0.75K	TH-N20CXHZKP-0.35A	
		FR-ABR-H1.5K	TH-N20CXHZKP-0.9A	
		FR-ABR-H2.2K	TH-N20CXHZKP-1.3A	
		FR-ABR-H3.7K	TH-N20CXHZKP-2.1A	
		FR-ABR-H5.5K	TH-N20CXHZKP-2.5A	
		FR-ABR-H7.5K	TH-N20CXHZKP-3.6A	

Tab. 3-19: *Kombinacja przekaźnika termicznego i rezystora hamowania*



Rys. 3-28:
Podłączanie przekaźnika termicznego

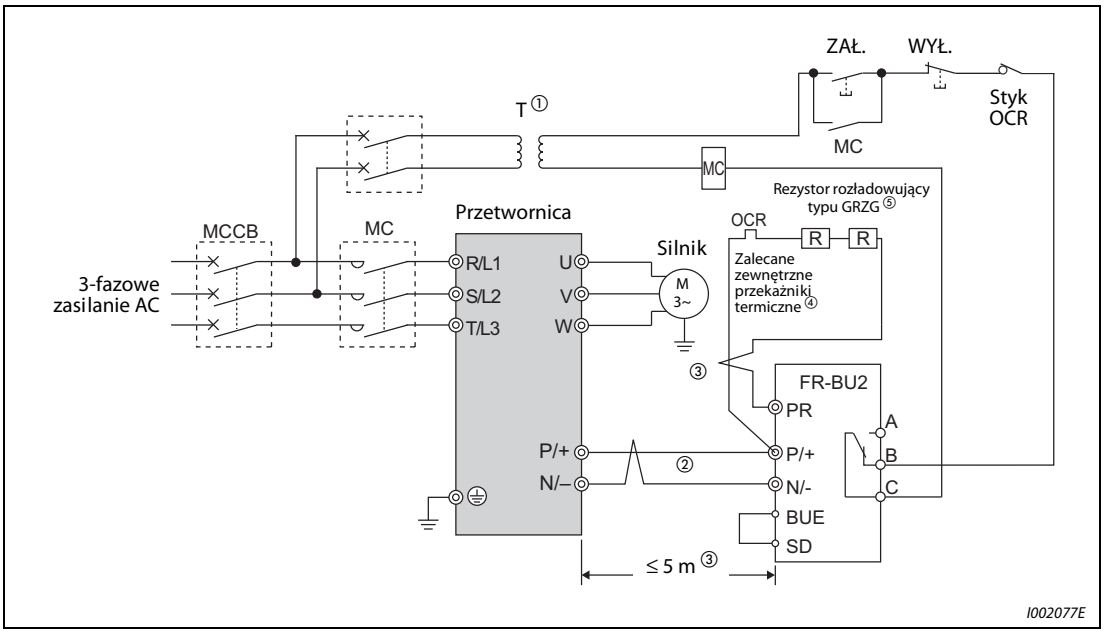
UWAGA:

- ***Jako rezystor hamowania można podłączać tylko dedykowany rezystor hamowania.***
- ***Podłączenie oraz obsługę przeprowadzić zgodnie z instrukcją obsługi każdego urządzenia.***
- ***Rezystor hamowania nie może być używany razem z modułem hamowania (FR-BU2), rewersyjnym prostownikiem tranzystorowym (FR-HC), prostownikiem rewersyjnym (FR-CV) itp.***
- ***Nie należy podłączać rezystora bezpośrednio do zacisków DC P/+ i N/–. Może to spowodować pożar.***

3.6.3 Podłączanie modułu hamowania FR-BU2

Podłączenie zewnętrznego modułu hamowania należy wykonać zgodnie ze schematem poniżej.

Przykład połączenia modułu hamowania z rezystorem typu GRZG



Rys. 3-29: *Podłączenie modułu hamowania FR-BU2*

① Jeśli użyto styki sterownicze zaprojektowane na 230 V, przy napięciu zasilania 400 V należy zastosować transformator obniżający napięcie.

② Zaciski przetwornicy i modułu hamowania (P/+, N/–) należy połączyć tak, żeby ich sygnały na zaciskach były ze sobą zgodne. (Nieprawidłowe połączenie doprowadzi do uszkodzenia przetwornicy.)

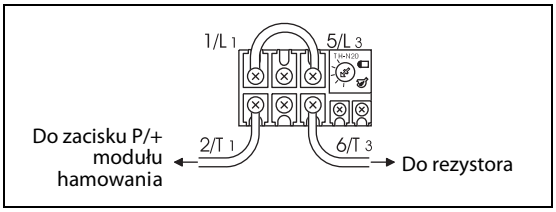
③ Dopuszczalna długość przewodów między przetwornicą, modułem hamowania i rezystorem hamowania to 5 m. W przypadku użycia przewodów typu skrętka dopuszczalna długość przewodów to 10 m.

④ Jeśli uszkodzą się tranzystory modułu hamowania, rezystor hamowania może ulec przegrzaniu, co może być przyczyną pożaru. Należy zatem, po stronie zasilania przetwornicy zastosować stycznik, który w przypadku alarmu wyłączy prąd.

⑤ W sprawie sposobu podłączenia rezystora rozładowującego odsyłamy do podręcznika FR-BU2.

Moduł hamowania	Rezystor hamowania	Zalecane zewnętrzne przekaźniki termiczne
FR-BU2-1.5K	GZG 300W-50 Ω (jeden)	TH-N20CXHZKP-1.3A
FR-BU2-7.5K	GRZG 200-10 Ω (sześć szeregowo)	TH-N20CXHZKP-3.6A
FR-BU2-15K	GRZG 300-5 Ω (osiem szeregowo)	na zamówienie

Tab. 3-20: *Zalecane przekaźniki zewnętrzne*



Rys. 3-30:
Podłączanie przekaźnika termicznego

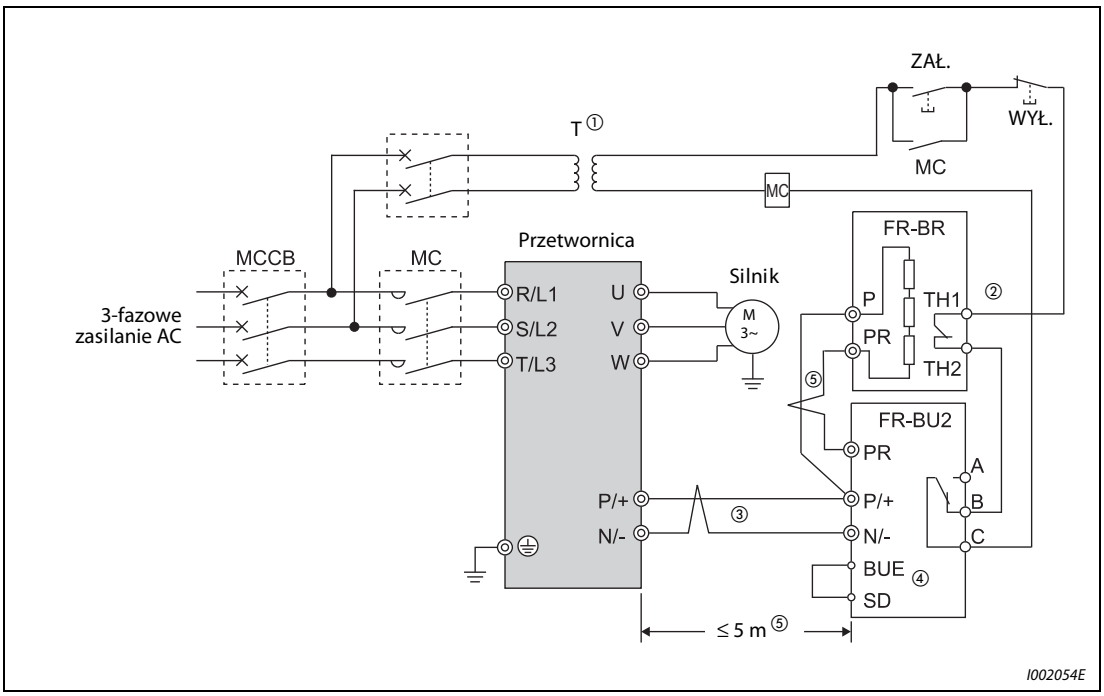
UWAGA:

- ***Jeśli tranzystory w module hamowania zostaną uszkodzone, rezystor hamowania może ulec przegrzaniu, co może być przyczyną pożaru.***
  W związku z tym po stronie zasilania przetwornicy należy zastosować stycznik, który w przypadku alarmu wyłączy prąd.
- ***Gdy nie jest podłączany dławik DC, nie należy usuwać zworki między zaciskami P/+ i P1.***

UWAGA

Wpisz "1" w Par. 0 "Wybór trybu hamowania" w module hamowania FR-BU2 dla wybrania rezystora hamowania typu GRZG.

Przykład połączenia z rezystorem typu FR-BR(-H)



Rys. 3-31: *Podłączenie modułu hamowania FR-BU2*

① Jeśli użyto styki sterownicze zaprojektowane na 230 V, przy napięciu zasilania 400 V należy zastosować transformator obniżający napięcie.

② Normalne działanie: kontakt TH1-TH2 zamkniety, Stan Alarmowy: kontakt TH1-TH2 otwarty.

③ Zaciski przetwornicy i modułu hamowania (P/+, N/–) należy połączyć tak, żeby ich sygnały na zaciskach były ze sobą zgodne. (Nieprawidłowe połączenie doprowadzi do uszkodzenia przetwornicy.)

④ W nowym module między zaciskami BUE i SD jest połączony mostek.

⑤ Dopuszczalna długość przewodów między przetwornicą, modułem hamowania i rezystorem hamowania to 5 m. W przypadku użycia przewodów typu skrętka dopuszczalna długość przewodów to 10 m.

UWAGA:

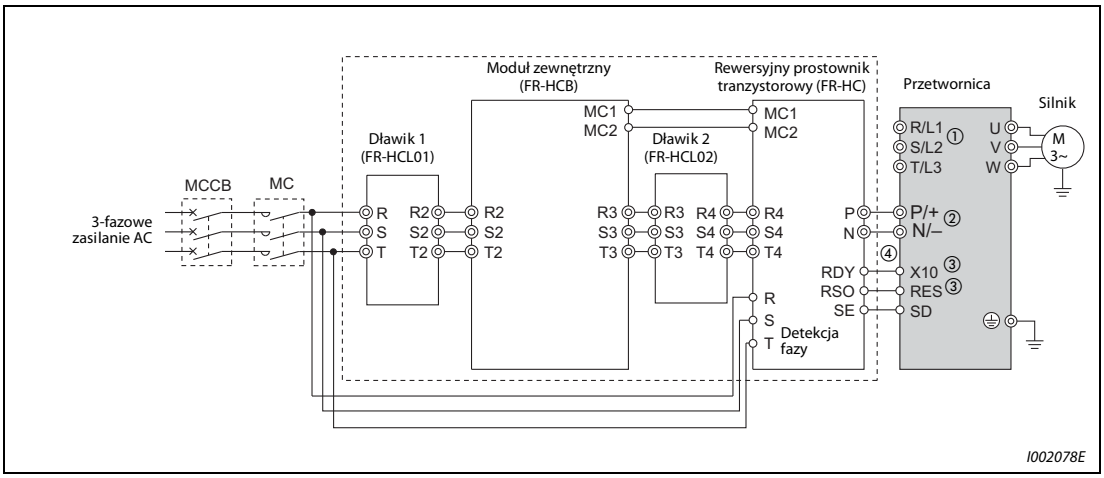
- ***Jeśli uszkodzą się tranzystory modułu hamowania, rezystor hamowania może ulec przegrzaniu, co może być przyczyną pożaru. Należy zatem, po stronie zasilania przetwornicy zastosować stycznik, który w przypadku alarmu wyłączy prąd.***
- ***Gdy nie jest podłączany dławik DC, nie należy usuwać zworki między zaciskami P/+ i P1.***

3.6.4 Podłączanie rewersyjnego prostowni ka tranzystorowego FR-HC

Podłączenie rewersyjnego prostownika tranzystorowego dla tłumienia składowych harmonicznych zasilania należy wykonać wedug poniższego schematu.

UWAGA:

Rewersyjny prostownik tranzystorowy (FR-HC) należy podłączyć zgodnie z poniższym schematem. Nieprawidowe podłączenie spowoduje uszkodzenie przetwornicy i rewersyjnego prostownika tranzystorowego.



Rys. 3-32: *Podłączanie rewersyjnego prostownika tranzystorowego FR-HC*

① Zaciski R/L1, S/L2, T/L3 należy zawsze pozostawić niepodłączone. Nieprawidłowe połączenie spowoduje uszkodzenie przetwornicy.

② Pomiędzy zaciski P/+ i N/– (między P i P/+, między N i N/–) nie należy podłączać wyłącznika MCCB. Odwrócenie polaryzacji zacisków N/–, P/+ spowoduje uszkodzenie przetwornicy.

③ W celu przyporządkowania zacisków używanych dla sygnałów X10 i RES, należy skorzystać z Par. 178 do Par. 182.

④ Zacisk RDY modułu FR-HC należy podłączyć do sygnału X10 lub do zacisku przetwornicy, do którego przydzielono sygnał MRS oraz podłączyć zacisk SE modułu FR-HC do zacisku SD przetwornicy. Jeśli moduł FR-HC nie zostanie prawidłowo podłączony, to ulegnie uszkodzeniu.

UWAGA

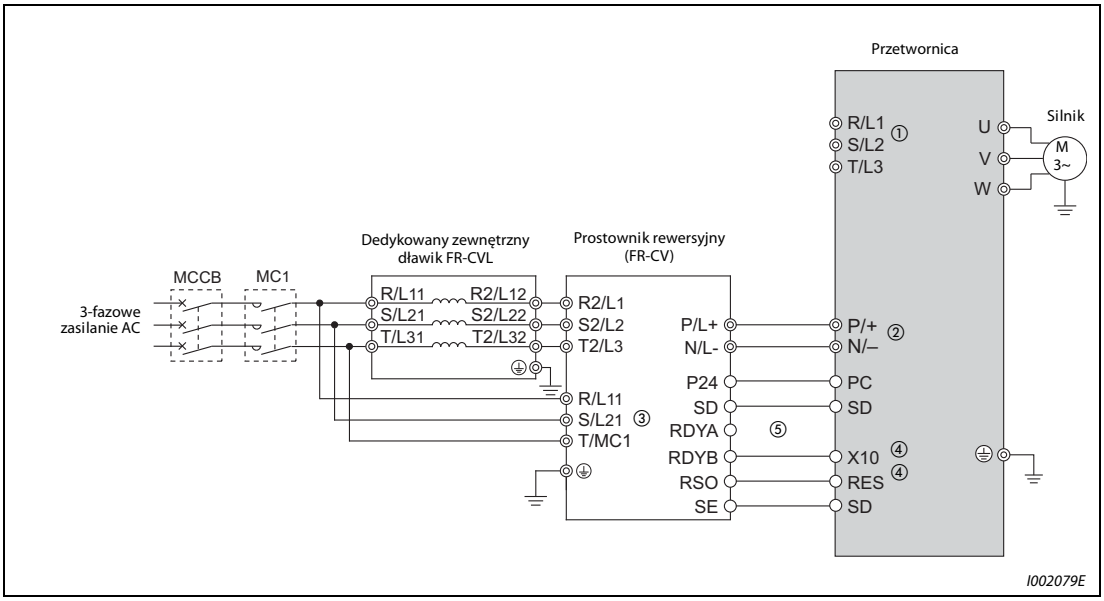
Kolejność faz zacisków R/L1, S/L2, T/L3 i zacisków R4, S4, T4 musi być taka sama.

Gdy podłączony jest rewersyjny prostownik tranzystorowy FR-HC, należy stosować logikę typu sink. Nie należy podłączać modułu FR-HC, jeśli wybrana jest logika typu source (ustawienie fabryczne).

Nie należy usuwać zwory z pomiędzy zacisków P/+ i P1.

3.6.5 Podłączenie prostownika rewersyjnego FR-CV

Podczas podłączania prostownika rewersyjnego (FR-CV) należy zwrócić uwagę na prawidłowość połączenia zacisków (P/+, N/–) przetwornicy i zacisków prostownika (FR-CV). Oznaczenia łączonych zacisków mają sobie odpowiadać.



Rys. 3-33: *Podłączenie prostownika rewersyjnego FR-CV*

① Zaciski R/L1, S/L2, T/L3 należy zostawić nie podłączone. (Nieprawidłowe połączenie doprowadzi do uszkodzenia przetwornicy.)

② Pomiędzy zaciski P/+ i N/– (między P/L+ i P/+, między N/L– i N/–) nie należy podłączać wyłącznika MCCB. Odwrócenie polaryzacji zacisków N/–, P/+ spowoduje uszkodzenie przetwornicy.

③ Napięcie zasilania należy połączyć do zacisków R/L11, S/L21, T/MC1. Używanie przetwornicy bez podłączenia tych zacisków doprowadzi do uszkodzenia prostownika rewersyjnego.

④ W celu przyporządkowania zacisków używanych dla sygnałów X10 i RES, należy skorzystać z Par. 178 do Par. 182.

⑤ Zacisk RDYB modułu FR-CV należy podłączyć do sygnału X10 lub do zacisku przetwornicy, do którego przydzielono sygnał MRS oraz podłączyć zacisk SE modułu FR-CV do zacisku SD przetwornicy. Jeśli moduł FR-CV nie zostanie prawidłowo podłączony, to ulegnie uszkodzeniu.

UWAGA

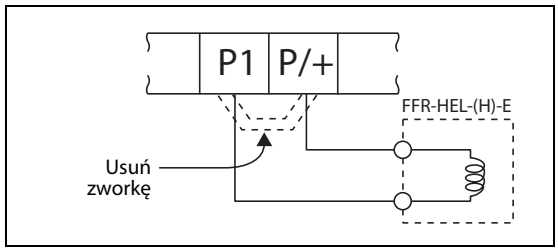
Kolejność faz zacisków R/L11, S/L21, T/MC1 i zacisków R2/L1, S2/L2, T2/L3 musi się zgadzać.

Gdy podłączony jest prostownik rewersyjny FR-CV, należy stosować logikę typu sink. Nie należy podłączać modułu FR-CV, jeśli wybrana jest logika typu source (ustawienie fabryczne).

Nie należy usuwać zwory z pomiędzy zacisków P/+ i P1.

3.6.6 Podłączenie dławika DC korekcji współczynnika mocy FFR-HEL-(H)-E

Dławik DC (FFR-HEL-(H)-E) należy podłączyć pomiędzy zaciski P1 i P/+. Należy usunąć zworkę z pomiędzy zacisków P1 i P/+. W przeciwnym razie dławik nie będzie spełniał swojej funkcji.



Rys. 3-34:
Podłączenie dławika DC

I002048E_N

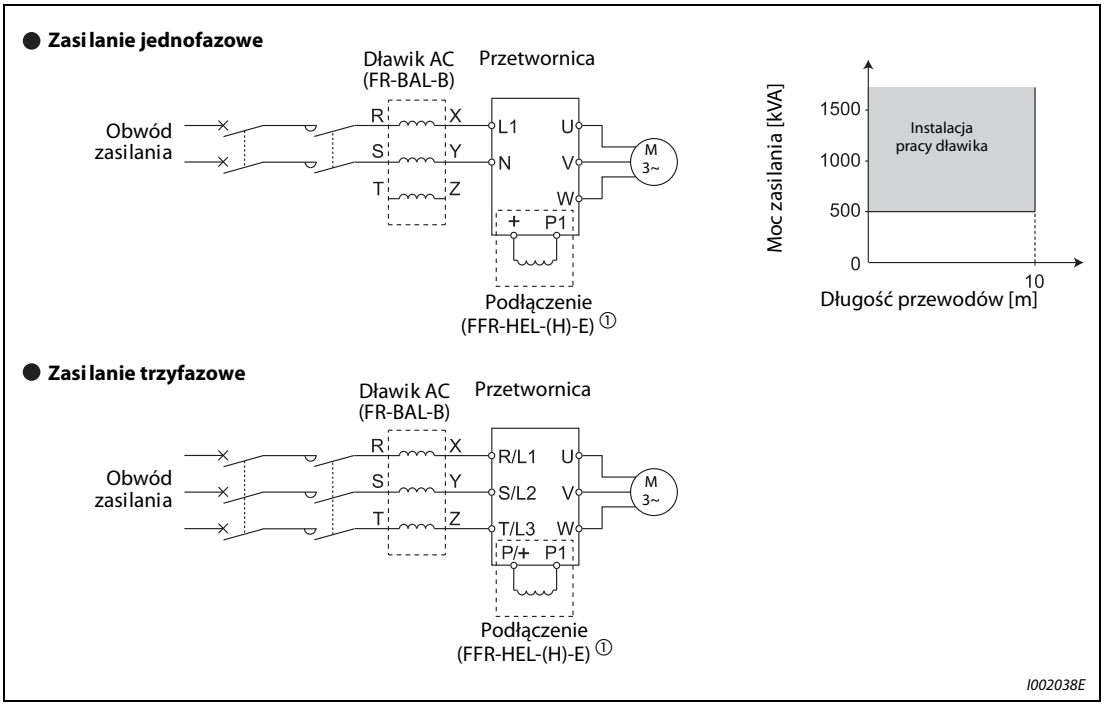
UWAGA

Maksymalna długość przewodów to 5 m.

Przekroje przewodów powinny być równe lub większe niż przekroje przewodów zasilania (R/L1, S/L2, T/L3).

3.6.7 Podłączanie dławika

Gdy przetwornica jest zainstalowana w pobliżu transformatorów mocy (500 kVA lub więcej) lub w przypadku przełączania kondensatorów korekcji mocy, w obwodzie zasilania może pojawić się prąd udarowy, który spowoduje uszkodzenie obwodów przetwornicy. Jako zabezpieczenie, należy zawsze stosować opcjonalny dławik DC (FFR-HEL-(H)-E) lub dławik AC (FR-BAL-B).



Rys. 3-35: *Podłączanie dławika*

① Gdy podłączany jest dławik FFR-HEL-(H)-E, należy usunąć zworę między zaciskami + i P1 (lub odpowiednio P/+ i P1). Długość przewodów między przetwornicą i dławikiem FFR-HEL-(H)-E powinna być jak najkrótsza i nie może przekraczać 5 m.

UWAGA Należy zastosować przewody o przekroju przewodów zasilających (R/L1, S/L2, T/L3). (Patrz strona 3-8.)

3.7 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)

3.7.1 Prądy upływu i kroki zaradcze

Filtry zasilania, ekranowane kable silnika, silnik i sama przetwornica są źródłem płynących do uziemienia PE stałych i zmiennych prądów upływu. Ponieważ wielkość tych prądów zależy od pojemności, częstotliwości nośnej, itp., praca przetwornicy przy niskim poziomie szumu akustycznego w zakresie wysokich częstotliwości nośnych powoduje wzrost prądów upływu. Należy zastosować następujące środki: zastosować wyłącznik prądu upływu do uziomu zgodnie z jego znamionową czułością prądową, niezależnie od nastawy częstotliwości nośnej.

Prądy upływowe do uziomu

Oprócz prądów upływu między liniami przetwornicy mogą też płynąć prądy upływu przez przewody uziomu. Te prądy upływu mogą spowodować nieuzasadnione zadziałanie wyłączników prądu uziomu i przekaźnika upływu do uziomu.

- Środki zaradcze
  - Jeśli wartość nastawy parametru 72 "Wybór częstotliwości PWM" jest wysoka, można ją zmniejszyć. Należy pamiętać, że silnik będzie pracował głośniej. Zmiana nastawy Par. 240 "Wybór miękkiej PWM" zmienia dźwięk na bardziej przyjazny.
  - Przy zastosowaniu wyłączników prądów upływu do uziomu, zaprojektowanych w celu tłumienia składowych harmonicznych i udarów napięcia w liniach podłączenia przetwornicy i pozostałych liniach, możliwa jest praca przetwornicy z wysoką częstotliwością nośną (przy niskich zakłóceniach).
- Prądy upływowe do uziomu
  - Należy stosować możliwie krótkie przewody, gdyż długie przewody zwiększją prądy upływu. Zmniejszenie częstotliwości nośnej przetwornicy zmniejsza prądy upływu.
  - Zwiększenie mocy silnika zwiększa prądy upływu.
  - Przewody ekranowane znacznie zwiększają prądy upływu do PE (około 2 razy w porównaniu z kablami nieekranowanymi).
  - Prądy upływu w obwodach klasy 400 V są większe niż w obwodach klasy 200 V.

Prądy upływu między liniami

Zewnętrzny przekaźnik termiczny może zostać przypadkowo uruchomiony przez prądy upływu, płynące przez statyczne pojemności między przewodami przetwornicy. W przypadku stosowania długich przewodów (50 m lub więcej) przy przetwornicach klasy napięciowej 400 V i małej mocy (FR-D740-160SC lub mniejsze), stosunek prądu uziomu do prądu znamionowego silnika rośnie. Może to być przyczyną nieoczekiwanego zadziałania zewnętrznego przekaźnika termicznego.

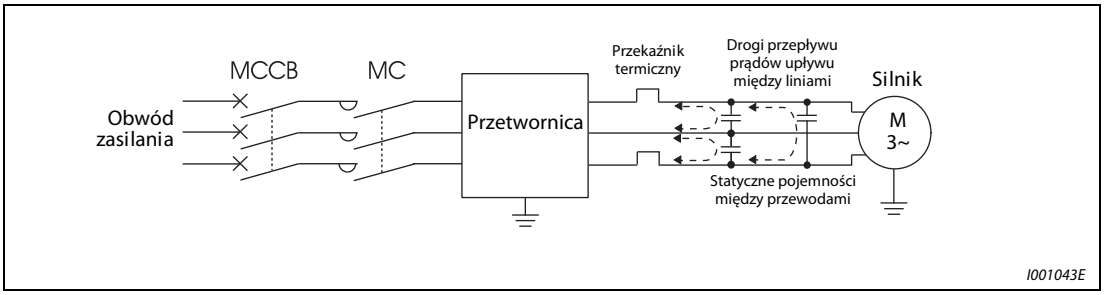
Przykład▽ Przykład prądów upływu między liniami
Wybrany silnik: SF-JR 4P
Częstotliwość nośna: 14,5 kHz
Zastosowany kabel: 2 mm^2, 4-żyłowy

Moc silnika [kW]	Prąd znamionowy silnika [A]	Prąd upływu [mA]	
		Długość przewodów 50 m	Długość przewodów 100 m
0,4	1,1	620	1000
0,75	1,9	680	1060
1,5	3,5	740	1120
2,2	4,1	800	1180
3,7	6,4	880	1260
5,5	9,7	980	1360
7,5	12,8	1070	1450

Tab. 3-21: *Przykład prądów upływu między liniami (Klasa 400 V)*

① Prądy upływu w obwodach klasy 200 V są w przybliżeniu dwa razy mniejsze.

△



Rys. 3-36: *Prądy upływu między liniami*

- Środki zaradcze
  - Użyj parametru 9 "Elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L".
  - Jeśli wartość nastawy parametru 72 "Wybór częstotliwości PWM" jest wysoka, można ją zmniejszyć. Należy pamiętać, że silnik będzie pracował głośniej. Zmiana nastawy Par. 240 "Wybór miękkiej PWM" zmienia dźwięk na bardziej przyjazny. Dla zabezpieczenia silnika przed prądami upływu między liniami zaleca się stosowanie czujnika temperatury dla bezpośredniego monitorowania temperatury.
- Dobór wyłącznika zasilania:
  Do zabezpieczenia linii zasilającej przed zwarciem i przeciążeniem, można również zastosować wyłącznik kompaktowy MCCB. Jednak nie będzie to zabezpieczać przetwornicy (wzmacniacze, tranzystory IGBT). Należy dobrać wielkość wyłącznika MCCB bazując na powierzchni przekroju przewodów linii zasilających. W celu wyliczenia wartości prądu wyłączenia, należy posłużyć się mocą wymaganą przez przetwornicę (Patrz: Znamionowa Moc Wejściowa w Dodatku A, Specyfikacje) i wartością napięcia zasilania. Należy wybrać wyłącznik o prądzie zadziałania minimalnie wyższym niż wyliczony, szczególnie w przypadku wyłączników z elektromagnetycznym mechanizmem zadziałania, ponieważ na ich działanie mają duży wpływ składowe harmoniczne linii zasilania.

UWAGA Jako wyłącznik prądu upływu do uziomu należy stosować wyłącznik firmy Mitsubishi (ELB, tłumienie składowych harmonicznych i udarów prądu) lub inny wyłącznik zaprojektowany do tłumienia składowych harmonicznych i udarów prądu, zatwierdzony do pracy z przetwornicami częstotliwości.

Wskazówki przy doborze wyłącznika rónicowo-prądowego

Jeśli według obowiązujących przepisów aplikacja wymaga zastosowania wyłącznika różnicowo-prądowego, zgodnie z wytycznymi normy DIN VDE 0100-530 należy wybrać następująco:
Dla przetwornic jednofazowych typ A lub B
Dla przetwornic trójfazowych wyłącznie typ B

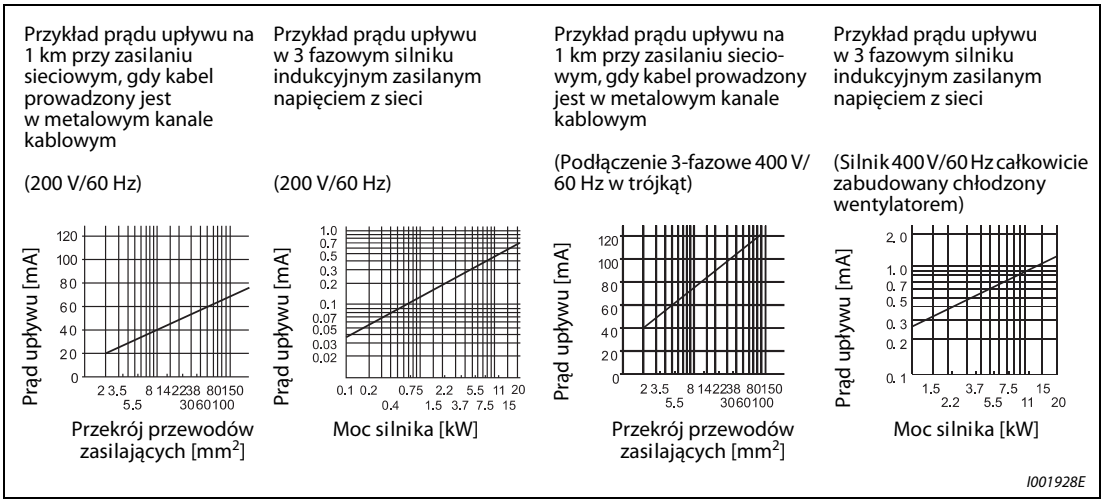
Przy doborze wyłącznika różnicowo-prądowego należy wziąć pod uwagę wartość prądu upływu spowodowanego przez filtr sieciowy, długość ekranowanych przewodów silnikowych a także wartość częstotliwości modulacji.

W przypadku, gdy do załączenia napięcia przemiennego nie są stosowane styczniki o wymuszonym przełączaniu, chwilowa asymetria obciążenia może spowodować przypadkowe zadziałanie wyłącznika różnicowo-prądowego.W takich przypadkach zaleca się stosowanie wyłączników różnicowo-prądowych typu B z opóźnionym działaniem lub równoczesne załączanie wszystkich trzech faz za pomocą stycznika głównego.

Wyliczenie czułości prądowej wyłącznika ELB:

- Wyłącznik zaprojektowany dla tłumienia składowych harmonicznych i udarów prądu:
  $I\Delta n \geq 10 \times (Ig1 + Ign + Igi + Ig2 + Igm)$
- Wyłącznik standardowy:
  $I\Delta n \geq 10 \times [Ig1 + Ign + Igi + 3 \times (Ig2 + Igm)]$

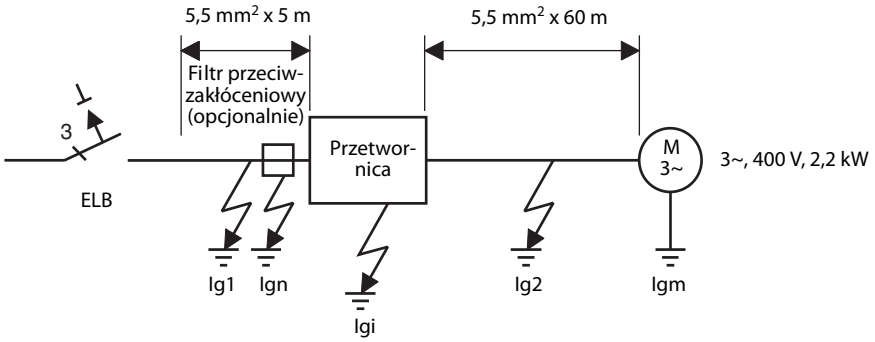
Ig1, Ig2: Prąd upływu w przewodach przy zasilaniu z sieci
Ign: Prąd upływu filtra zakłóceń strony zasilania przetwornicy
Igm: Prąd upływu silnika przy zasilaniu z sieci
Igi: Prąd upływu jednostki przetwornicy



Rys. 3-37: *Prądy upływowe*

UWAGA Przy połączeniu w gwiazdę prąd upływu należy pomnożyc przez 1/3.

Przykład ▽



	Wyłącznik zaprojektowany dla tłumienia składowych harmonicznych i udarów prądu	Wyłącznik standardowy
Prąd upływu Ig1 [mA]	$\frac{1}{3} \times 66 \times \frac{5\ \text{m}}{1000\ \text{m}} = 0{,}11$	
Prąd upływu Ign [mA]	0 (bez filtra zakłóceń)	
Prąd upływu Igi [mA]	1 (z filtrem zakłóceń)	
Prąd upływu Ig2 [mA]	$\frac{1}{3} \times 66 \times \frac{60\ \text{m}}{1000\ \text{m}} = 1{,}32$	
Prąd upływu silnika Igm [mA]	0,36	
Całkowity prąd upływu [mA]	2,79	6,15
Znamionowy prąd zadziałania [mA]	30	100

Tab. 3-22: *Wyliczenie stałego prądu upływu (Klasa 400 V, połączenie w gwiazdę)*

△

UWAGA

Przetwornica częstotliwości monitoruje wyjście mocy na błąd połączenia z uziemieniem w zakresie częstotliwości do 120 Hz. Jednak należy pamiętać, że ta funkcja zabezpiecza tylko samą przetwornicę. Nie może być używana do zabezpieczenia personelu obsługi przez porażeniem prądem elektrycznym.

W układzie sieci ze wspólnym przewodem ochronno-neutralnym, błąd prądu upływu do uziomu po stronie wyjściowej przetwornicy nie ma wpływu na działanie wyłącznika zabezpieczającego. Uziemienie musi spełniać wymagania krajowych i lokalnych norm bezpieczeństwa i przepisów elektrycznych. (JIS, NEC sekcja 250, IEC 536 klasa 1 i inne stosowne normy).

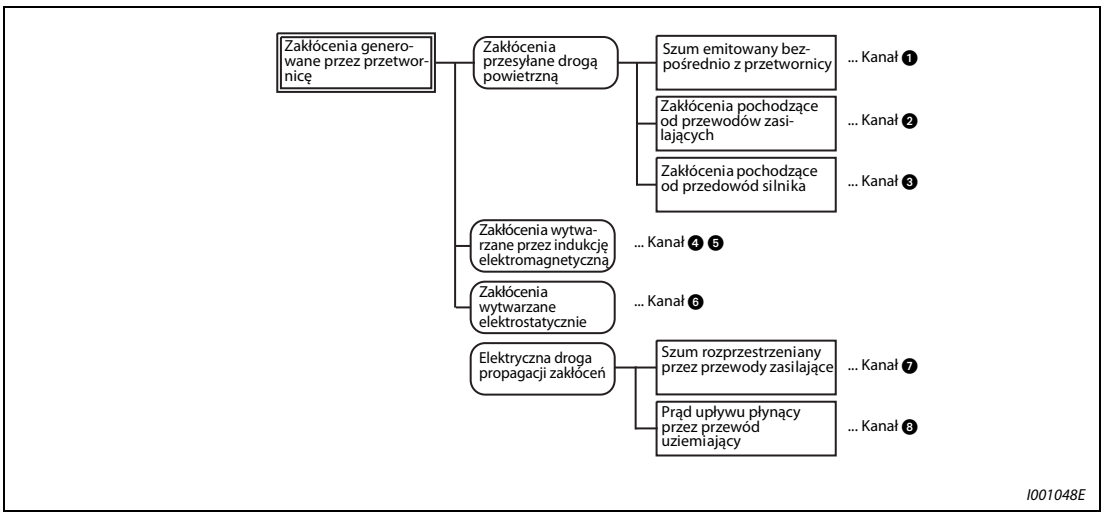
Wyłącznik, umieszczony po stronie wyjścia przetwornicy, może zostać uruchomiony przez składowe harmoniczne, nawet, jeśli ich wartość skuteczna jest mniejsza od prądu znamionowego wyłącznika. W tym przypadku nie należy instalować wyłącznika, gdyż prądy wirowe i straty spowodowane histerezą mogą spowodować wzrost temperatury.

Standardowe modele wyłączników: BV-C1, BC-V, NVB, NV-L, NV-G2N, NV-G3NA i wyłącznik prądu upływu do uziomu NV-2F (oprócz NV-ZHA), NV typu AA z przewodem neutralnym i zabezpieczeniem otwarcia fazy.
Pozostałe modele są zaprojektowane do tłumienia składowych harmonicznych i udarów prądu: seria NV-C/NV-S/MN, NV30-FA, NV50-FA, BV-C2, alarmowe wyłączniki upływu do uziomu (NF-Z), NV-ZHA, NV-H.

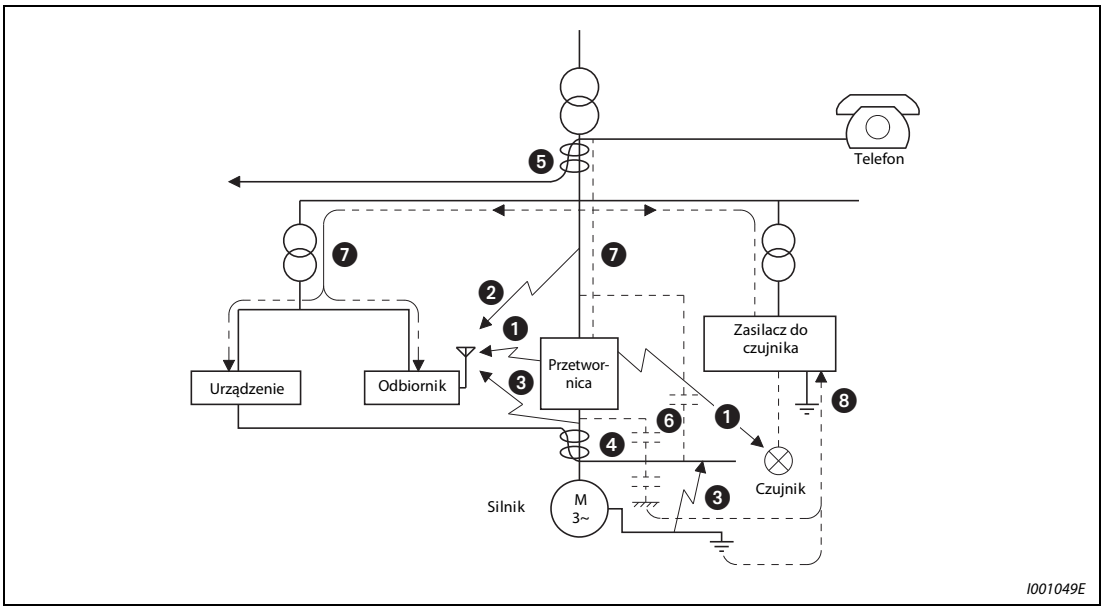
3.7.2 Zakłócenia generowane przez przetwornicę i techniki ich minimalizowania

Niektóre zakłócenia powodują nieprawidłowe działanie przetwornicy, inne, generowane przez przetwornicę zakłócają pracę urządzeń peryferyjnych. Przetwornica została zaprojektowana w taki sposób, by była odporna na zakłócenia. Jednocześnie musi przetwarzać sygnał niskiego poziomu. Dodatkowo sygnał wyjściowy, przełączany z częstotliwością nośną PWM też generuje zakłócenia. W przypadku nieprawidłowego działania urządzeń peryferyjnych należy podjąć kroki w celu tłumienia zakłóceń.
Metody te niewiele się różnią, w zależności od dróg rozprzestrzeniania się zakłóceń.

- Techniki podstawowe
  - Nie układaj przewodów mocy (wejściowych kabli zasilających i kabli łączących przetwornicę z silnikiem) oraz przewodów sygnałowych równolegle i nie składaj ich razem.
  - Używaj przewodów typu ekranowana skrętka do połączeń sterujących i czujników. Podłącz ekran do uziemienia.
  - Wykonaj połączenie uziemiające przetwornicę i silnik do jednego punktu.
- Techniki redukcji sygnałów szumów zakłócających pracę przetwornicy
  Gdy urządzenia, które generują dużo zakłóceń (które na przykład używają styczników, hamulców magnetycznych, dużo przekaźników) są instalowane w sąsiedztwie przetwornicy i przetwornica nie działa prawidłowo, należy podjąć następujące kroki:
  - Podłączyć tłumiki przepięć do urządzeń generujących zakłócenia
  - Na przewody sygnałowe założyć filtry antyzakłóceniowe
  - Podłączyć do uziemienia ekrany połączeń czujników i przewodów sygnałowych
- Techniki redukcji zakłóceń emitowanych przez przetwornicę
  Zakłócenia emitowane przez przetwornicę można podzielić na:
  - emitowane przez kable użyte do podłączenia obwodów głównych przetwornicy,
  - zakłócenia elektromagnetyczne i elektrostatyczne, indukowane w przewodach sygnałowych urządzeń peryferyjnych, znajdujących się w pobliżu głównego obwodu zasilania,
  - i te, które są przesyłane przez przewody zasilające.



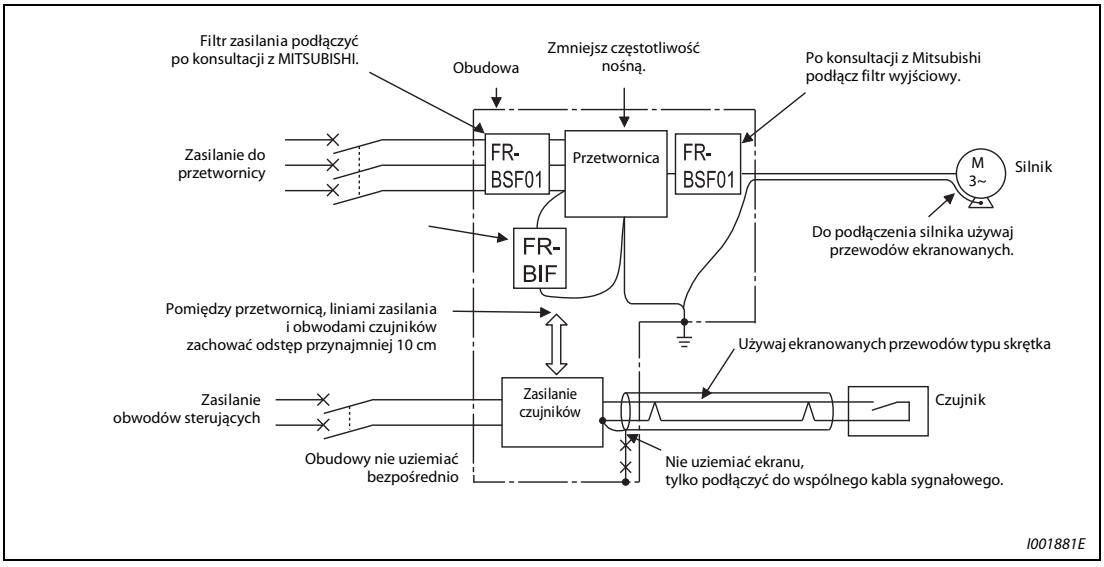
Rys. 3-38: *Rozprzestrzenianie się zakłóceń*



Rys. 3-39: *Drogi propagacji zakłóceń*

Drogi propagacji zakłóceń	Środki zaradcze
❶ ❷ ❸	Gdy urządzenia przetwarzające niskie sygnały, czułe na zakłócenia, np. przyrządy, odbiorniki i czujniki, są umieszczone w tej samej obudowie z przetwornicą lub przewody tych urządzeń przebiegają w pobliżu przetwornicy, to działanie tych urządzeń może być nieprawidłowe z powodu przenoszonych w powietrzu zakłócenia. Należy podjąć następujące działania: ● Urządzenia podatne na zakłócenia należy instalować z dala od przetwornicy. ● Przewody sygnałowe podatne na zakłócenia należy układać możliwe daleko od przetwornicy i kabli mocy. ● Nie układać przewodów mocy i przewodów sygnałowych równolegle i nie wiązać ich razem. ● Podłączenie filtra na wyjściu tłumi emisję zakłóceń pochodzących z kabli. ● Do połączenia obwodów sygnałowych i obwodów mocy, należy używać kabli ekranowanych oraz układać je w oddzielnych korytkach metalowych.
❹ ❺ ❻	Gdy przewody sygnałowe są prowadzone równolegle lub zwijane razem z przewodami mocy, mogą się w nich indukować zakłócenia magnetyczne i statyczne, co spowoduje nieprawidłowe działanie urządzeń. Jako środki zaradcze należy podjąć następujące zadania: ● Urządzenia podatne na zakłócenia należy instalować z dala od przetwornicy. ● Przewody sygnałowe podatne na zakłócenia należy układać możliwe daleko od kabli mocy. ● Nie układać przewodów mocy i przewodów sygnałowych równolegle i nie wiązać ich razem. ● Do połączenia obwodów sygnałowych i obwodów mocy, należy używać kabli ekranowanych oraz układać je w oddzielnych korytkach metalowych.
❼	Gdy zasilacze urządzeń peryferyjnych i przetwornica są podłączone do tej samej linii, zakłócenia generowane przez przetwornicę mogą płynąć przez linie zasilania do urzadzeń, powodując ich niewłaściwe działanie. W tym przypadku należy podjąć następujące kroki: ● Zastosować dodatkowe (opcjonalne) filtry zakłóceń. ● Podłączyć filtr nawyjściu przetwornicy po konsultacji z przedstawicielem MITSUBISHI.
❽	Gdy przez podłączenie peryferyjnych urządzeń do przetwornicy tworzy się zamknięty obwód, z przetwornicy przez przewód uziemienia mogą płynać prądy upływu, powodując nieprawidłowe działanie tych urządzeń. W takim przypadku należy oddzielić uziemienie tych urządzeń od uziemienia przetwornicy.

Tab. 3-23: *Zakłócenia i środki zaradcze*



Rys. 3-40: *Przykład redukcji zakłóceń*

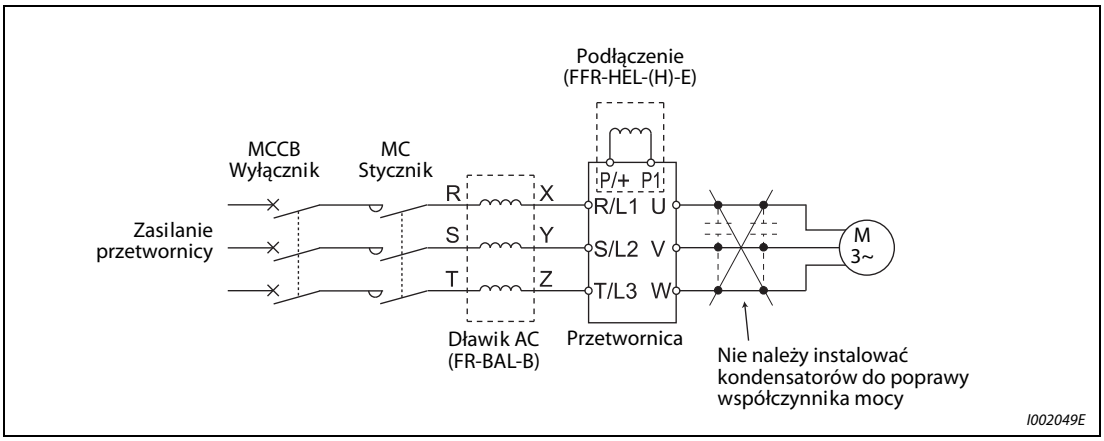
3.7.3 Składowe harmoniczne napięci a zasi lani a

Obwody przetwornicy mogą generować składowe harmoniczne, wpływające na działanie generatora zasilania, kondensatorów mocy i innych urządzeń. Harmoniczne obwodu zasilania mają inne żródła pochodzenia, częstotliwość i drogi rozprzestrzeniania niż prądy upływów czy zakłócenia. W przypadku generacji harmonicznych należy podjąć następujące działania.

Warunki otoczeni a	Harmoniczne	Zakłócenie
Pomiar	Maksymalnie 50 (≤ 3 kHz)	Kilka od 10 kHz do 1 GHz
Środowisko rozpowszechniania	Przez kanały elektryczne, przez impedancje	Przestrzeń, przewodami, na odległość
Opis ilościowy	Możliwe teoretyczne wyliczenie	Przypadkowe, trudne do opisania ilościowo
Moc	Prawie propoprcjonalne do mocy obciążenia	Zależy od fluktuacji prądu (większa przy szybszym przełączeniu)
Podatność sprzętu	Określona standardowo	Różna, w zależności od producenta
Przykład tłumienia	Stosować dławik	Zwiększyć odległość

Tab. 3-24: *Różnice między harmonicznymi i zakłóceniami*

- Środki zaradcze
  Harmoniczne, generowane po stronie zasilania przetwornicy, różnią się w zależności od impedancji przewodów, zastosowania dławika, częstotliwości wyjściowej i wielkości prądu na wyjściu przetwornicy.
  Harmoniczne powinny być wyliczane przy znamionowym obciążeniu i przy maksymalnej częstotliwości pracy.



Rys. 3-41: *Ograniczenie składowych harmonicznych zasilania*

UWAGA:

Kondensatory do poprawy współczynnika mocy i tlumiki przepięć mogą ulec przegrzaniu lub zniszczeniu przez składowe harmoniczne sygnału na wyjściu przetwornicy. Ponieważ zabezpieczenie nadprądowe jest aktywowane przez prąd o dużym natężeniu, na wyjściu przetwornicy nie należy instalować kondensatorów i tłumików przepięć. Dla poprawy współczynnika mocy należy stosować dławik po stronie wejścia lub w obwodach DC przetwornicy.

3.7.4 Silnik klasy napięciowej 400 V sterowany z przetwornicy

Przy pracy z przetwornicami w trybie PWM, na zaciskach silnika generują się przepięcia. Szczególnie przy silnikach klasy 400 V może dojść do zniszczenia izolacji. Gdy silnik klasy napięciowej 400 V jest sterowany z przetwornicy, należy podjąć nastepujące kroki:

- Wzmocnić izolację silnika i ograniczyć częstotliwość nośną, stosownie do długości przewodów. W klasie napięciowej 400 V należy stosować silniki o wzmocnionej izolacji.
  - Używać silników klasy 400 V o wzmocnionej izolacji, przystosowanych do pracy z przetwornicami.
  - Jako silniki specjalne, np. silniki o stałym momencie lub o niskich wibracjach stosować silniki przystosowane do pracy z przetwornicami.
  - Ustaw Par. 72 "Wybór częstotliwości PWM" stosownie do długości przewodów.

	Długość przewodów		
	≤ 50 m	**50 m do 100 m**	**≥ 100 m**
Parametr 72	≤ 15 (14,5 kHz)	≤ 8 (8 kHz)	≤ 2 (2 kHz)

Tab. 3-25: *Nastawa Par. 72 w zależności od dlugości przewodów*

- Ograniczanie szybkości narastania napięcia wyjściowego (dU/dT):
  Jeśli silnik wymaga prędkości narastania napięcia mniejszej od 500 V/µs, po stronie wyjścia przetwornicy należy podłączyć filtr. Więcej informacji – proszę skontaktować się z przedstawicielem Mitsubishi

UWAGA Więcej informacji o parametrze Par. 72 "Wybór częstotliwości PWM", patrz rozdział 6.15.

4 Eksploatacja

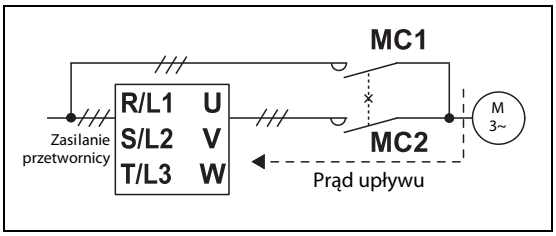
4.1 Środki ostrożności przy użytkowaniu przetwornicy

Przetwornice serii FR-D700 SC to niezawodne urządzenia, lecz niewłaściwa obsługa lub nieprawidłowe podłączenie obwodów urządzeń peryferyjnych może skrócić żywotność lub nawet doprowadzić do uszkodzenia przetwornicy.

Zawsze przed pierwszym załączeniem należy sprawdzić następujące punkty:

- Do podłączenia przewodów silnika i zasilania, należy używać końcówek zaciskowych z tulejką izolacyjną.
- Podłączenie zasilania do zacisków wyjściowych (U, V, W) spowoduje uszkodzenie przetwornicy. Nigdy nie wolno podłączać zasilania do wyjścia przetwornicy.
- Po wykonaniu połączeń elektrycznych należy upewnić się, że w środku przetwornicy nie zostały pozostawione kawałki przewodów.
  Pozostawione końcówki przewodów mogą spowodować uszkodzenie, wygenerowanie błędu lub nieprawidłowe działanie przetwornicy. Zawsze należy utrzymywać przetwornicę w czystości. Podczas wiercenia otworów w obudowie i przy wykonywaniu podobnych czynności, należy zwrócić szczególną uwagę, aby wióry i inne ciała obce nie przedostały się do środka przetwornicy.
- Należy używać przewodów o takim przekroju, by spadek napięcia nie przekraczał 2 %.
  Przy dużych odległościach między silnikiem i przetwornicą, spadek napięcia w przewodach silnika spowoduje zmniejszenie momentu obrotowego, szczególnie przy niskich częstotliwościach. (Zalecane rozmiary przewodów pokazane są na strona 3-8.)
- Całkowita długość przewodów nie może przekraczać wyznaczonej długości.
  Użycie długich przewodów połączeniowych może spowodować ograniczenie działania funkcji szybkiego ograniczenia prądu, nieprawidłowe działanie lub nawet uszkodzenie urządzeń podłączonych do wyjścia przetwornicy w skutek przepływu prądu spowodowanego pojemnością przewodów. Należy sprawdzić, czy nie jest przekroczona maksymalna dopuszczalna długość przewodów. (Patrz strona 3-9.)
- Kompatybilność elektromagnetyczna
  Działanie przetwornicy może spowodować zakłócenia elektromagnetyczne, rozprzestrzeniane za pomocą kabli (przez linie zasilania), przez emisję fal radiowych do pobliskich urządzeń (np. radio AM) lub przez przewody sterownicze i sygnałowe.
  Zastosowanie dławików AC i DC zmniejsza zakłócenia, przenoszone liniami zasilającymi (redukcja składowych harmonicznych). W celu redukcji zakłóceń elektromagnetycznych, do podłączenia silnika należy używać kabli ekranowanych (patrz rozdział 3.7 Kompatybilność elektromagnetyczna).
- Po stronie wyjściowej przetwornicy nie należy podłączać kondensatorów korekcji współczynnika mocy, tłumików przepięć, filtrów częstotliwości radiowej. Spowoduje to wyłączenie przetwornicy lub uszkodzenie kondensatorów i tłumików przepięć. Jeżeli jakikolwiek z powyższych elementów jest podłączony, należy natychmiast odłączyć go.
- Przed przystąpieniem do podłączania okablowania lub przeglądu przetwornicy, po wyłączeniu zasilania należy odczekać przynajmniej 10 minut i sprawdzić miernikiem, że nie ma napięcia. Przez pewien czas po odłączeniu zasilania kondensator pozostaje naładowany, co jest niebezpieczne i grozi porażeniem.
- Zwarcie lub usterka uziemienia po stronie wyjścia przetwornicy może spowodować uszkodzenie modułów przetwornicy.
  - Przed załączeniem należy sprawdzić rezystancję izolacji obwodów, gdyż żywotność przetwornicy znacznie się skraca z powodu zwarć, spowodowanych błędnym podłączeniem urządzeń peryferyjnych lub usterką uziemienia czy zmniejszoną rezystancją silnika.
  - Przed załączeniem zasilania należy sprawdzić izolację między przewodami wyjściowymi przetwornicy i izolację między przewodami wyjściowymi i uziemieniem.
    Ponadto wymagane jest sprawdzenie izolacji silnika, zwłaszcza przy pracy w agresywnych warunkach lub przy podłączeniu starego silnika.

- Do funkcji startu i stopu nie należy używać stycznika, podłączonego po stronie wejścia przetwornicy. Ponieważ powtarzane załączanie prądu rozruchowego skraca żywotność obwodów przetwornicy (przewidywana żywotność to około 1.000.000 cykli), należy unikać częstego załączania i wyłączania stycznika MC. Do uruchomienia i zatrzymania przetwornicy, należy zawsze używać wejść sterujących (załączanie i wyłączanie sygnałów wejściowych STF i STR).
- Do zacisków P/+ i PR należy podłączać tylko zewnętrzny rezystor hamowania. Nie podłączać mechanicznego hamulca. Nigdy nie należy łączyć ze sobą tych zacisków.
  Do FR-D720S-008SC oraz 014SC nie można podłączyć opornika hamującego. Zaciski P/+ oraz PR należy zostawić niepodłączone. Nie wolno również zwierać ze sobą zacisków P/+ oraz PR.
- Do obwodów sygnałowych przetwornicy nie należy podłączać napięcia wyższego niż dopuszczalne. Zbyt wysokie napięcie podłączone do obwodów sygnałowych lub odwrócenie polaryzacji napięcia może uszkodzić urządzenia We/Wy. Należy zwrócić szczególną uwagę, by podczas podłączania potencjometru zadawania częstotliwości nie spowodować zwarcia zacisków 10 i 5.
- Należy zastosować elektryczne i mechaniczne zabezpieczenie przed jednoczesnym załączeniem styczników MC1 i MC2, używanych do przełączania zasilania silnika między przetwornicą i napięciem sieciowym.
  W przypadku błędów w połączeniach lub pracy przetwornicy w pokazanym poniżej obwodzie, może dojść do uszkodzenia przetwornicy w skutek przepływu prądu upływu, spowodowanego łukiem elektrycznym, powstałym podczas przełączania lub migotania styków.



Rys. 4-1:
Mechaniczna blokada MC1 i MC2

I001042E

UWAGA:

Jeśli maszyna nie powinna wystartować w chwili załączenia zasilania po jego chwilowym zaniku, należy podłączyć stycznik po stronie zasilania przetwornicy i zaprojektować system sterowania tak, by nie został załączony sygnał start.
Jeśli sygnał startu (przycisk START) pozostaje załączony po zaniku zasilania, przetwornica automatycznie wznowi działanie po przywróceniu zasilania.

- Stycznik podłączany po stronie zasilani a przetwornicy (MC)
  Stycznik podłączany po stronie zasilania falownika służy do następujących celów:
  - Do wyłączenia zasilania w przypadku alarmu lub nieprawidłowego działania (np. w przypadku zadziałania stopu bezpieczeństwa). Jeśli np. moc rezystora jest zbyt mała lub w przypadku uszkodzenia tranzystora hamowania z powodu wystąpienia zwarcia podczas podłączania opcjonalnego rezystora hamowania, stycznik MC zapobiega przegrzaniu lub spaleniu rezystora hamowania.
  - Dla zapobiegania wypadkom spowodowanych zatrzymaniem przetwornicy z powodu awarii zasilania, przywróceniem zasilania i ponownym, automatycznym uruchomieniu napędu.
  - Do oddzielenia przetwornicy od obwodu zasilania, co zapewni bezpieczną pracę związaną z przeglądem i konserwacją.

- Podłączanie stycznika na stronie wyjścia przetwornicy
  Stycznik po stronie wyjścia przetwornicy może być załączony wtedy, gdy przetwornica i silnik są wyłączone. Gdy stycznik jest załączany podczas pracy przetwornicy, wystąpi alarm przekoczenia prądu. Gdy stycznik MC używany jest do załączania napięcia sieciowego, należy go załączać tylko wtedy, gdy przetwornica i silnik są zatrzymane.
- W przypadku niestabilnej prędkości silnika, spowodowanej zmianami sygnału zadawania częstotliwości w skutek zakłóceń elektromagnetycznych pochodzących z przetwornicy, należy podjąć następujące kroki:
  - Nie układać przewodów mocy i przewodów sygnałowych równolegle i nie wiązać ich razem.
  - Układać kable sygnałowe możliwie najdalej od przewodów mocy.
  - Jako połączenia sygnałowe należy używać kabli ekranowanych.
  - Na kablach sygnałowych zakładać filtry ferrytowe (Przykład: ZCAT3035-1330 TDK).
- Informacje o przeciążeniu
  Częste załączanie i zatrzymywanie przetwornicy powoduje powtarzalny przepływ dużego prądu, co zwiększa lub zmniejsza temperaturę części składowych tranzystora i powoduje skrócenie żywotności przetwornicy. Ponieważ zmęczenie temperaturowe zależy od wielkości prądu, żywotność przetwornicy może być wydłużona przez ograniczenie prądów rozruchowych, skokowych zmian prądu itp. Jednak zmniejszenie prądów powoduje zmniejszenie momentu, co może utrudniać uruchomienie przetwornicy. Należy zatem używać przetwornic większej mocy, co umożliwi załączanie większych prądów.
- Należy sprawdzić, czy dane techniczne i parametry znamionowe spełniają wymagania systemu sterowania.

4.1.1 Wykrywanie błędów działania przetwornicy

W przypadku pojawienia się alarmu przetwornica załącza wyjście alarmowe. Pomimo faktu, że Mitsubishi zapewnia najwyższą jakość produktów, należy stosować zabezpieczenia, używające wyjściowych sygnałów stanu przetwornicy dla zapobiegania nieoczekiwanym sytuacjom, jak np. zniszczenie maszyny w przypadku uszkodzenia przetwornicy. Jednak w przypadku uszkodzenia obwodów detekcji lub obwodów wyjść sygnał alarmu może nie zostać załączony.

Dlatego zaleca się projektowanie systemu sterowania z użyciem zabezpieczeń niezależnych od przetwornicy, działających prawidłowo, nawet w przypadku jej awarii.

Sprawdzanie przy użyciu sygnału alarmu przetwornicy

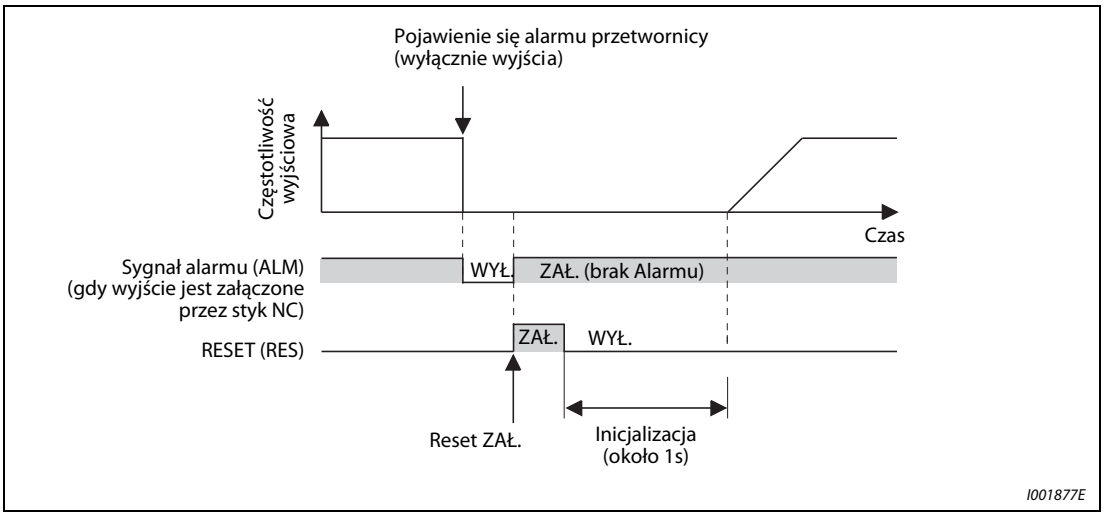
Monitorując sygnały statusu jak pokazano poniżej można wykrywać nieprawidłowe działanie przetwornicy.

Typ monitorowania statusu	Metoda sprawdzania	Użyte sygnały	Patrz strona
Działanie funkcji zabezpieczeń	Sprawdzanie stanu wyjścia alarmu Wykrycie błędu obwodu za pomocą logiki negatywnej	Sygnał alarmu (sygnał ALM)	6-102
Status pracy przetwornicy	Sprawdzanie sygnału gotowości przetwornicy	Sygnał gotowości (sygnał RY)	6-101
	Sprawdzenie stanu sygnałów startu i sygnału załączenia wyjścia przetwornicy	Sygnał startu (sygnał STF, sygnał STR) Sygnał załączenia wyjścia (sygnał RUN)	6-86 6-101
	Sprawdzenie stanu sygnałów startu i prądu na wyjściu przetwornicy	Sygnał startu (sygnał STF, sygnał STR) Sygnał detekcji prądu na wyjściu przetwornicy (sygnał Y12)	6-86 6-105

Tab. 4-1: *Do sprawdzania prawidłowości działania przetwornicy można używać różnych sygnałów wyjściowych*

Sprawdzenie sygnału alarmu przetwornicy

Gdy pojawia się alarm i wyłączane jest wyjście przetwornicy, załącza się wyjście alarmu (sygnał ALM – na zaciskach A, B, C). Należy wtedy sprawdzić, czy przetwornica działa prawidłowo. Dodatkowo za pomocą logiki negatywnej można sprawdzać stan wyjścia alarmu (załączone, gdy przetwornica działa normalnie, wyłączone w przypadku alarmu).



Rys. 4-2: *Styki B-C są otwarte, gdy załączane jest wyjście alarmu (ustawienie fabryczne)*

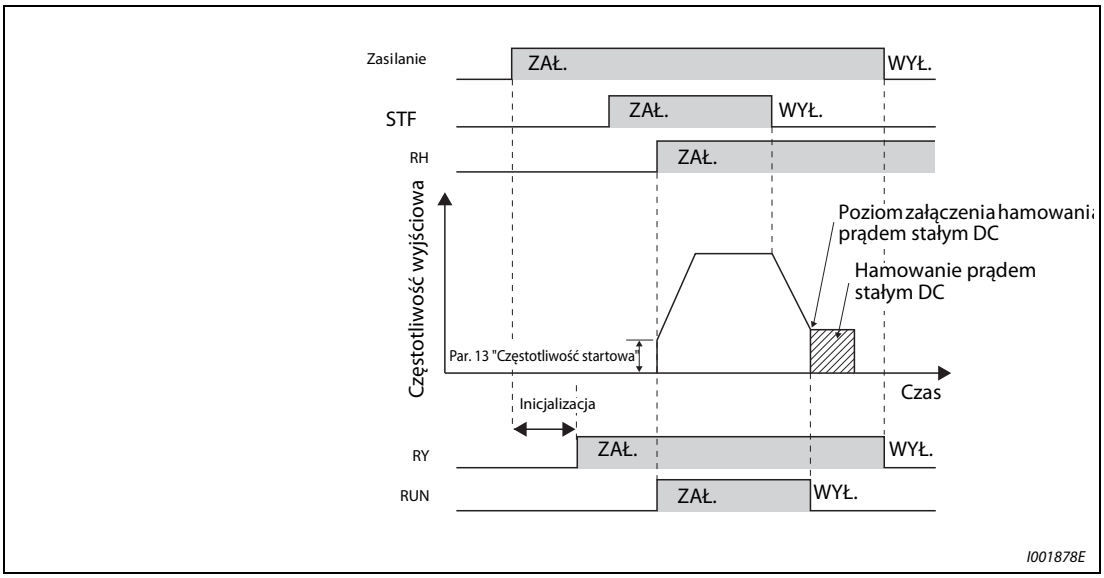
Sprawdzanie statusu przetwornicy za pomocą monitorowania sygnału gotowości

Sygnał gotowości (sygnał RY) jest załączony, gdy załączone jest zasilanie i przetwornica jest gotowa do pracy. Należy sprawdzać, czy załączony jest sygnał gotowości RY po załączeniu zasilania przetwornicy.

Sprawdzanie prawidłowego działania przetwornicy za pomocą sygnału start i sygnału wyjściowego załączenia przetwornicy.

Sygnał działania przetwornicy jest załączany (sygnał RUN), gdy załączone jest wyjście przetwornicy (fabrycznie sygnał RUN jest przypisany do zacisku RUN).

Należy sprawdzać, czy sygnał RUN jest załączony, gdy aktywowany jest sygnał start (sygnał startu w przód STF i sygnał startu do tyłu STR). Przy projektowaniu systemu sterowania należy pamiętać, że sygnał RUN pozostaje aktywny podczas hamowania przetwornicy aż do wyłączenia wyjścia mocy.



Rys. 4-3: *Sygnał gotowości i sygnał załączenia wyjścia*

Sprawdzanie prawidłowego działania przetwornicy za pomocą sygnału start i sygnału wyjściowego detekcji prądu.

Sygnał detekcji prądu jest załączany (sygnał Y12), gdy załączone jest wyjście mocy przetwornicy i do silnika płynie prąd. Należy sprawdzać, czy sygnał Y12 jest załączony, gdy aktywowany jest sygnał start (sygnał startu w przód STF i sygnał startu do tyłu REV).

Uwaga: fabryczna nastawa prądu załączania wyjścia Y12 to 150 % prądu znamionowego przetwornicy. Konieczne jest ustawienie progu detekcji na 20 % prądu biegu jałowego silnika w Par. 150 "Poziom wykrycia prądu wyjściowego".

Podobnie jak w przypadku sygnału pracy przetwornicy (sygnał RUN), przy projektowaniu systemu sterowania należy pamiętać, że sygnał detekcji prądu pozostaje aktywny w czasie hamowania aż do wyłączenia wyjścia mocy.

Przypisanie funkcji zacisków wyjściowych.

Gdy w celu monitorowania prawidłowej pracy przetwornicy używane są inne sygnały, należy przypisać funkcje zacisków wyjściowych w Par. 190, Par. 192 i Par. 197 (wybór funkcji zacisków wyjść), zgodnie w poniższą tabelą.

Sygnał wyjściowy	Ustawienie parametrów 190, 192 i 197	
	Logika pozytywna	Logika negatywna
ALM	99	199
RY	11	111
RUN	0	100
Y12	12	112

Tab. 4-2: *Ustawienie przy pozytywnej i negatywnej logice.*

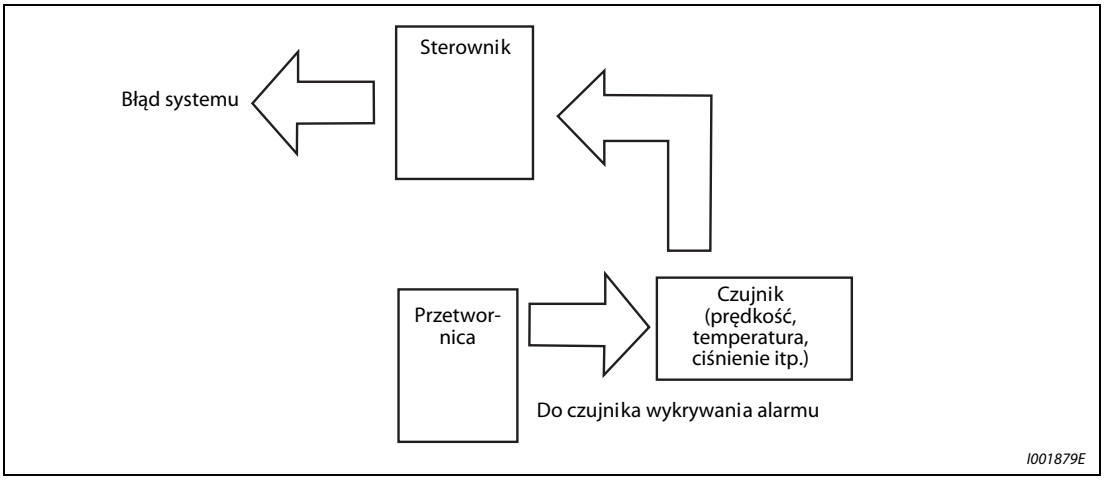
UWAGA

Zmiana przypisania funkcji zacisków wyjść w parametrach 190, 192 i 197 może wpływać na inne funkcje. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje poszczególnych zacisków.

Sprawdzanie prawidłowego dziłania przetwornicy poza jej obwodami

Nawet, jeśli sprawdzane są sygnały stanu przetwornicy, nie jest zapewnione dostateczne zabezpieczenie, niezależne od błędnego działania przetwornicy. Na przykład, gdy wystąpi błąd procesora centralnego przetwornicy, to nawet, jeśli zapewniona jest blokada przy użyciu sygnału alarmu przetwornicy, komendy startu i sygnału RUN, może wystąpić sytuacja, w której nie zostanie załączony sygnał alarmu a sygnał RUN pozostaje załączony nawet po wystąpieniu błędu przetwornicy.

Dlatego zaleca się zastosowanie czujnika detekcji prędkości do sprawdzania prędkości silnika i czujnika prądu do wykrywania prądu silnika. Gdy wymagana jest niezależna weryfikacja prawidłowości pracy przetwornicy, należy sprawdzać stan powyższych sygnałów. Zaleca się sprawdzanie ruchu silnika i prądu silnika przez porównanie sygnału startu i sygnału czujnika detekcji prędkości lub porównanie sygnału startu i sygnału czujnika detekcji prądu. Należy pamiętać, że przez uzwojenia silnika płynie prąd także w czasie hamowania. Przy projektowaniu systemu sterowania należy wziąć pod uwagę czas hamowania. Ponadto zaleca się sprawdzanie prądu trzech faz, gdy używany jest czujnik prądu.

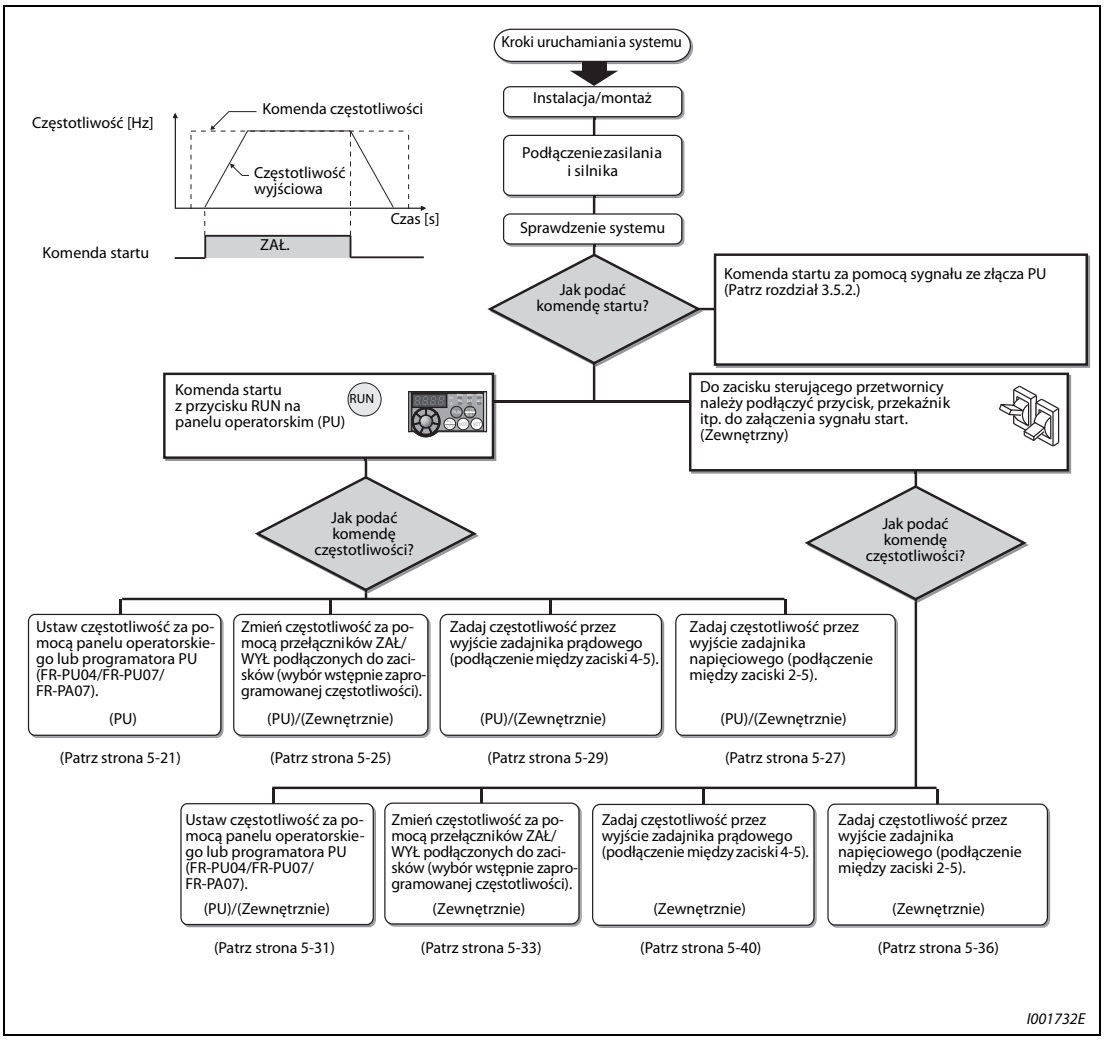


Rys. 4-4: *Sprawdzanie prawidłowego działanie przetwornicy poza jej obwodami*

Przez porównanie sygnałów zadawanie prędkości i sygnału z czujnika detekcji prędkości sprawdza się, czy nie ma różnicy między zadaną i aktualną prędkością.

4.2 Załączanie si lni ka

Do załączenia silnika przetwornica potrzebuje komendę częstotliwości i komendę startu. Ustaw funkcje przetwornicy zgodnie z poniższym algorytmem.



Rys. 4-5: *Kroki uruchamiania systemu*

Przed załączeniem zasilania przetwornicy sprawdź poniższe punkty:

- Sprawdź, że przetwornica jest zamocowana prawidłowo we właściwym miejscu. (Patrz rozdział 2.3.)
- Sprawdź prawidłowość połączeń kablowych. (Patrz rozdział 3.2.)
- Sprawdź, że do silnika nie jest podłączone obciążenie.

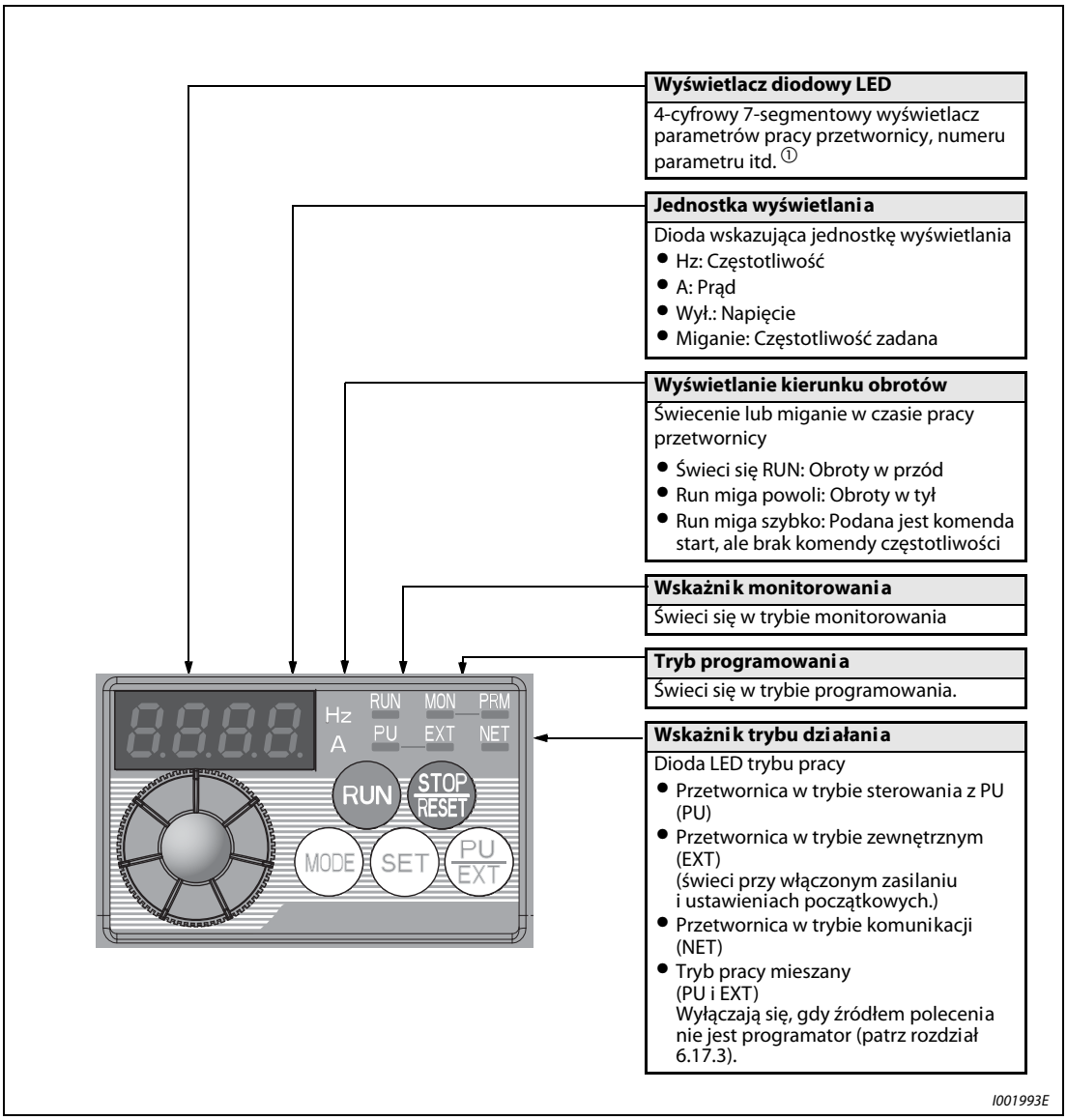
UWAGA

Gdy przetwornica zabezpiecza termicznie silnik, ustaw Par. 9 "Elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L". (Patrz rozdział 5.1.1.)

Gdy częstotliwość znamionowa silnika to 60 Hz, ustaw Par. 3 "Częstotliwość bazowa". (Patrz rozdział 5.1.2.)

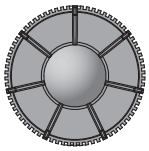
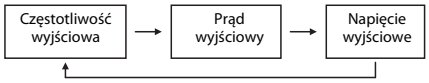
4.3 Panel operatorski

4.3.1 Elementy panelu operatorskiego



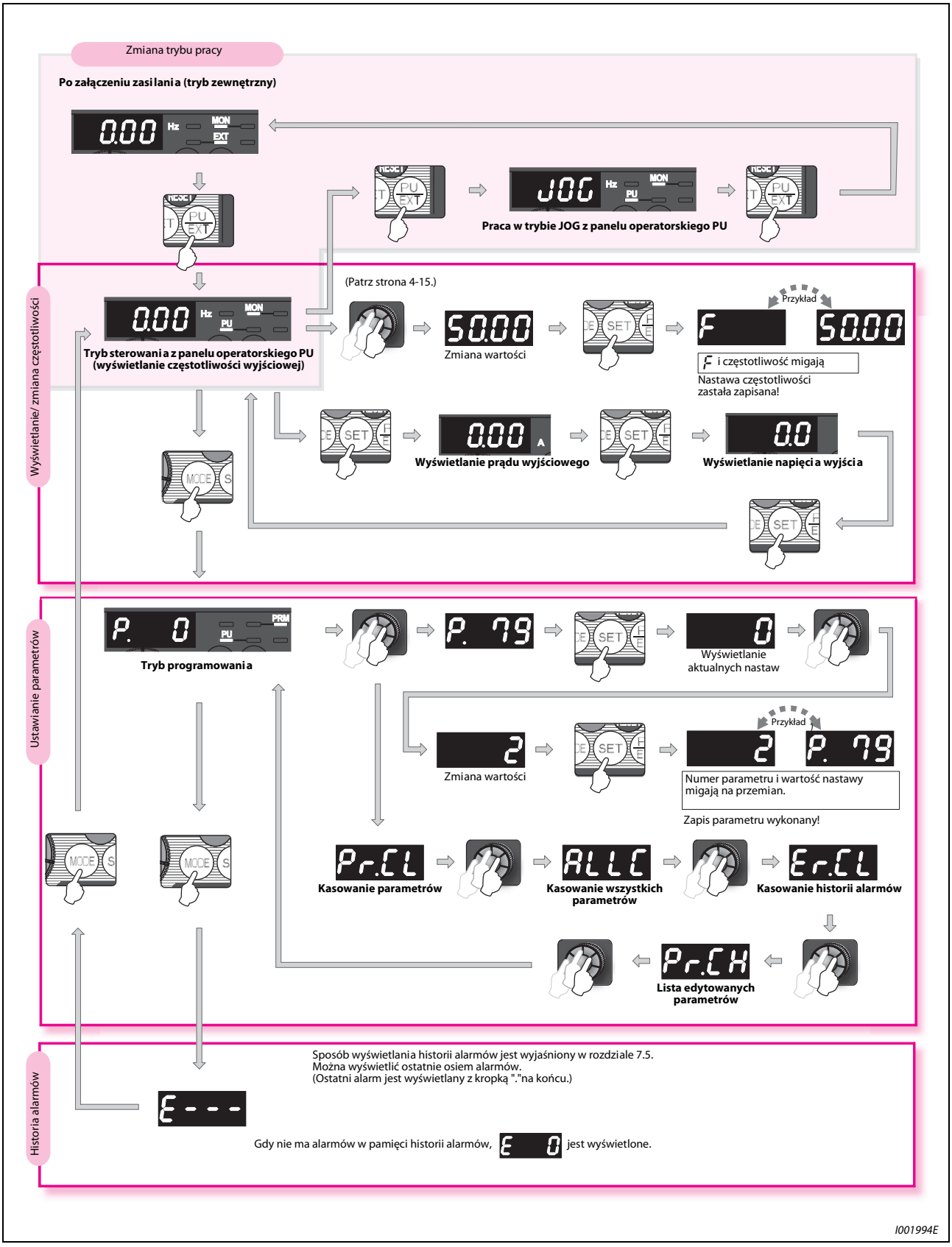
Rys. 4-6: *Panel operatorski przetwornicy FR-D700 SC*

① Na panelu operatorskim wyświetlane są cztery cyfry. Tylko cztery górne cyfry mogą być wyświetlone. Jeśli wyświetlana zmienna lub parametr ma pięć cyfr lub ma cyfry po przecinku, piąta i dalsze cyfry nie są wyświetlane i nie mogą być wprowadzane.
Gdy ustawiane jest 50 Hz, wyświetlane jest 50,00. Gdy ustawianie jest 120 Hz, wyświetlanie jest 120,0 i druga cyfra po przecinku nie jest pokazywana i nie można jej zmienić.

Przycisk	Funkcja	Opis
	Cyfrowe pokrętło zadawania	Używane do zmiany zadanej częstotliwości i wartości parametrów. Nacisnąć, aby wyświetlić następujące: ● Częstotliwość w trybie monitorowania ● Wyświetla aktualnie nastawianą wartość podczas kalibracji ● Wyświetla kolejność alarmów w historii alarmów
	Kierunek obrotów	Komenda startu obrotów w przód/ w tył Kierunek obrotów można wybrać w Par. 40.
	Stop/ Reset alarmu	● Używane do komendy stop. ● Można skasować alarm, uaktywniony przez funkcje zabezpieczeń.
	Zmiana trybu	Używane do zmiany trybu przetwornicy. ● Naciśnięcie jednocześnie z PU/EXT zmienia tryb pracy przetwornicy (patrz rozdział 4.3.3). ● Naciśnięty przez 2 sekundy blokuje działanie przycisków panelu operatorskiego (patrz rozdział 4.3.4).
	Zapis nastaw	Jeśli naciśnięty w czasie pracy przetwornicy, przełącza się monitorowana zmienna: 
	Przełączanie trybu pracy	Używane do przełączania między trybem sterowania z PU i zewnętrznym. W trybie zewnętrznym (praca przy zewnętrznym sygnale start i zewnętrznie podłączonym potencjometrze zadawania częstotliwości), nacisnąć ten przycisk by zapalić wskazanie trybu EXT. (nacisnąć jednocześnie z MODE przez 0,5 sekundy lub zmienić nastawę Par. 79, by przełączyć na tryb mieszany.) PU: Tryb sterowania z PU EXT: Tryb zewnętrzny (za pomocą przycisku programatora STOP/ RESET można zatrzymać silnik. Wyświetlacz na panelu operacyjnym przechodzi do wyświetlania komunikatu PS.)

Tab. 4-3: *Przyciski panelu operatorskiego*

4.3.2 Podstawy obsługi (nastawy fabryczne)



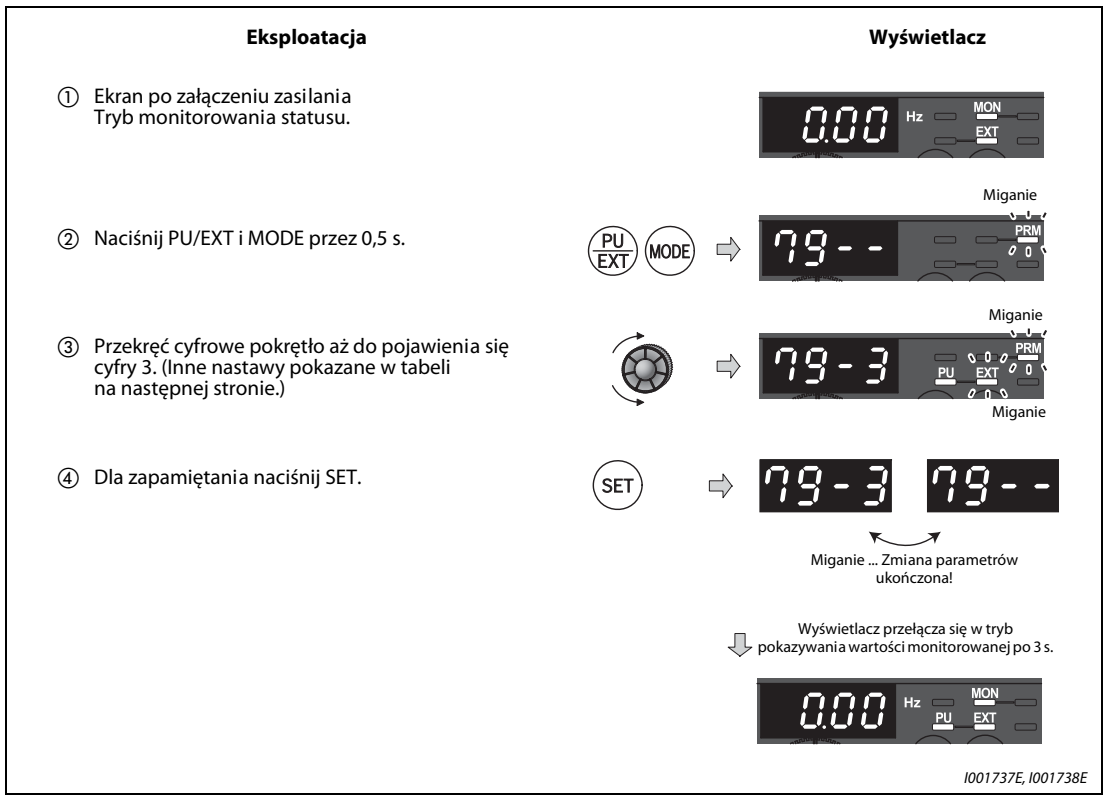
Rys. 4-7: *Przegląd podstawowych funkcji panelu operatorskiego*

4.3.3 Szybki wybór trybu pracy

Przetwornica częstotliwości może być sterowana za pomocą zewnętrznych sygnałów (przycisków, wyjść PLC, zewnętrznych zadajników itp.) lub przez kombinację zewnętrznych sygnałów, podłączonych do jej wejść, Tryb pracy przetwornicy jest ustawiany w parametrze 79. (Patrz rozdział 5.1.6.)

Nastawa Par. 79 "Wybór trybu sterowana" może być łatwo zmieniona, zgodnie z wybraną kombinacją źródła komendy startu i częstotliwości.

W poniższym przykładzie parametr jest ustawiony na "3", tzn. silnik jest załączany sygnałami, podłączonymi do zacisków STF i STR, a prędkość jest ustawiana cyfrowym pokrętłem umieszczonym na panelu operacyjnym.

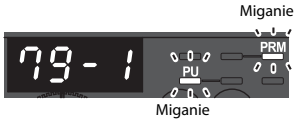
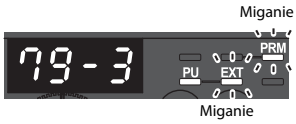
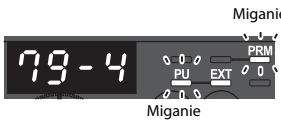


Rys. 4-8: *Łatwo można zmienić wartość parametru 79 przez jednoczesne naciśnięcie przycisków PU/EXT i MODE.*

UWAGA

Przed naciśnięciem przycisku SET naciśnij przycisk MODE, aby powrócić do trybu monitorowania pracy przetwornicy bez zapamiętania zmiany parametru.
W tym przypadku, tryb sterowania przełącza się na zewnętrzny, gdy wcześniej był wybrany tryb PU (JOG w trybie PU) i na tryb sterowania PU, gdy wcześniej był wybrany tryb zewnętrzny.

Naciśnięcie przycisku STOP/RESET załączy funkcję resetu.

Wskazania panelu operatorskiego	Wskazanie panelu operatorskiego	Tryb pracy	
		Komenda startu	Komenda częstotliwości
Tryb PU		RUN	
Tryb zewnętrzny		Zewnętrzna (sygnał STF, sygnał STR)	Zewnętrzna (Sygnał analogowy na zacisku 2 (napięciowy) lub 4 (prądowy))
Mieszany tryb sterowania 1		Zewnętrzna (sygnał STF, sygnał STR)	
Mieszany tryb sterowania 2		RUN	Zewnętrzna (Sygnał analogowy na zacisku 2 (napięciowy) lub 4 (prądowy))

Tab. 4-4: *Tryby pracy i wskazania panelu operatorskiego*

Możliwe błędy:

- Wyświetlane jest "Er1" ("Zapis zabroniony")
  - Zapis parametrów jest zabroniony przez ustawienie "1" w Par. 77.
- Wyświetlane jest "Er2"
  - Nie można zmieniać nastaw podczas pracy przetwornicy. Należy zatrzymać silnik za pomocą przycisku STOP/RESET lub wyłączając sygnał STR/STF.
- Gdy Par. 79 = "3", priorytety poleceń zadawania częstotliwości są następujące: "Praca wielobiegowa (RL/RM/RH/REX) > regulacja PID (X14) > wejściem analogowym jest zacisk 4 (AU) > wejście cyfrowe z programatora".

4.3.4 Blokada panelu operatorskiego

Dla ochrony przed przypadkowym uruchomieniem lub zatrzymaniem przetwornicy lub zmianą parametrów można zablokować działanie przycisków i cyfrowego pokrętła panelu operatorskiego.

Blokada panelu operatorskiego

- Wpisz "10" lub "11" do Par. 161, następnie naciśnij przycisk MODE przez 2 sekundy. Cyfrowe pokrętło i przyciski są już nieaktywne.
- Po zablokowaniu przycisków i cyfrowego pokrętła na panelu operatorskim pojawia się napis "HOLD".
- W przypadku próby użycia zablokowanych przycisków lub cyfrowego pokrętła na panelu pojawia się napis "HOLD". (Gdy przyciski i pokrętło nie są używane przez 2 sekundy, wyświetlacz wraca do trybu monitorowania).

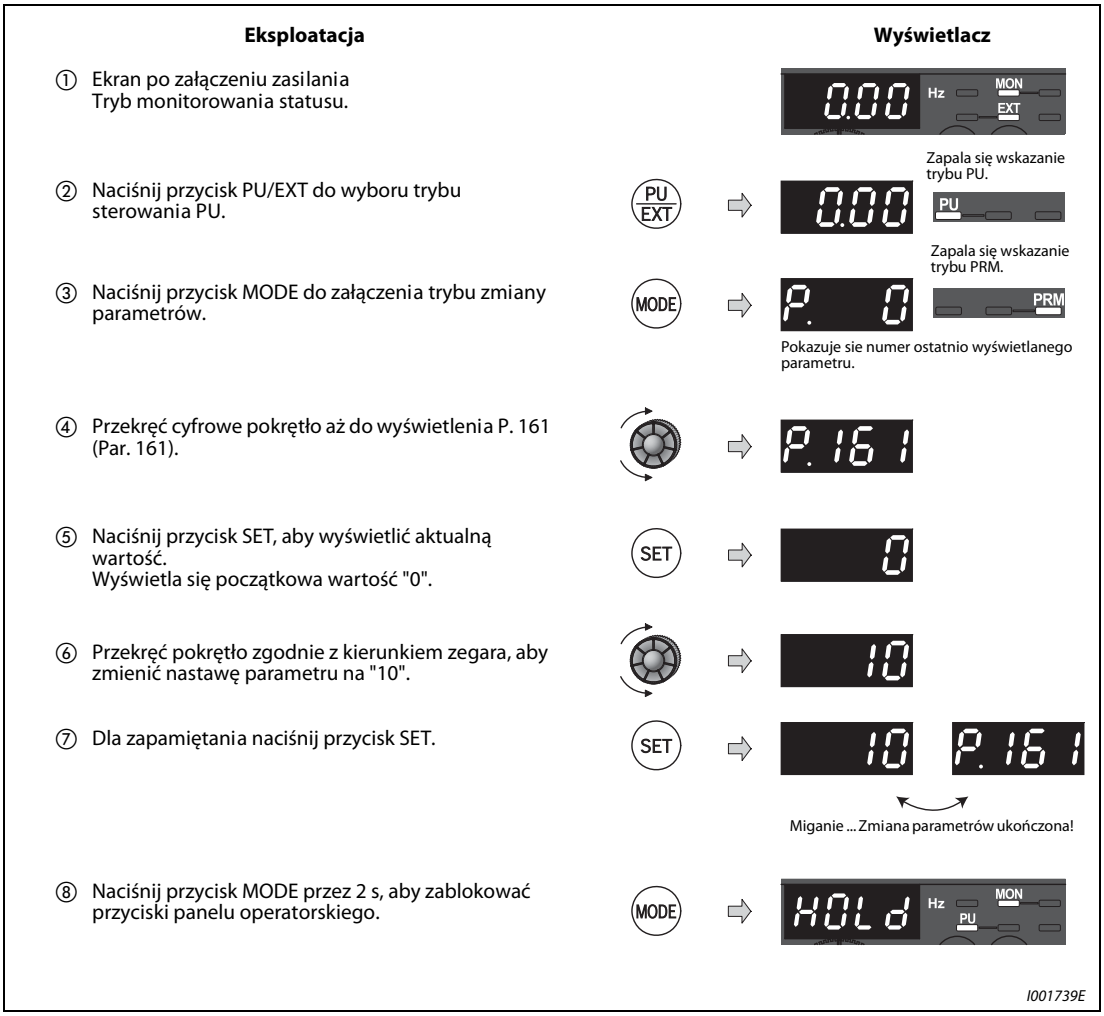
Blokada panelu operatorskiego

Aby odblokować przyciski i cyfrowe pokrętło należy nacisnąć przycisk MODE przez 2 sekundy.

UWAGA

Przycisk STOP/RESET jest aktywny, nawet w przypadku blokady panelu operatorskiego.

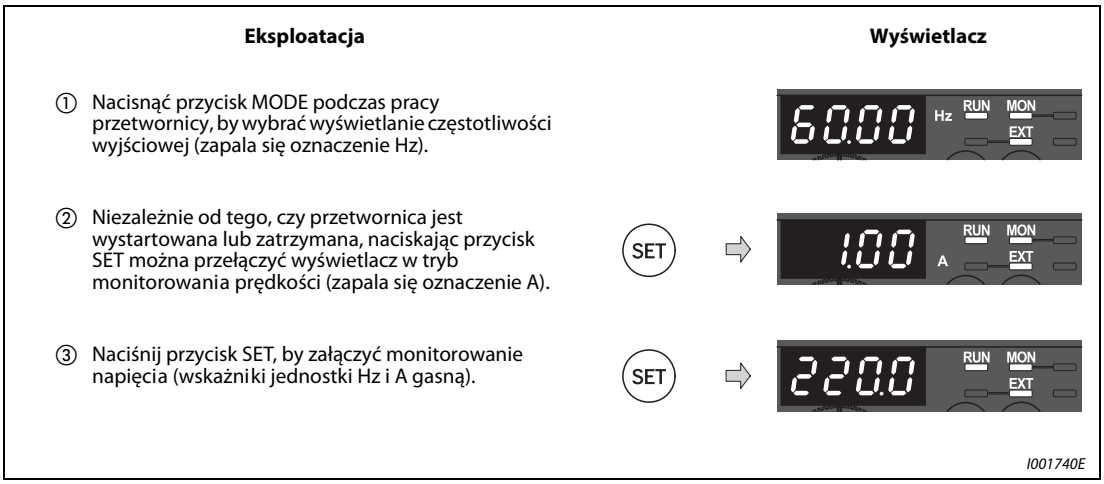
Wpisz "10" lub "11"(blokada cyfrowego pokrętła panelu aktywna) do Par. 161 "Blokada zadawania częstotliwości z panelu operatorskiego".



Rys. 4-9: *Blokada panelu operatorskiego*

4.3.5 Wyświetlanie prądu wyjściowego i napięcia wyjściowego

Naciskając przycisk SET w trybie monitorowania można przełączać wyświetlanie wartości: częstotliwości wyjściowej, prądu wyjściowego i napięcia wyjściowego.



Rys. 4-10: *Wyświetlanie prądu wyjściowego i napięcia wyjściowego*

4.3.6 Wyświetlanie opisu monitorowanej zmiennej

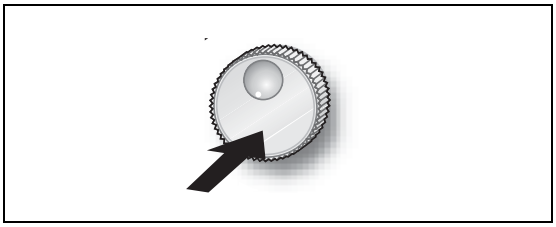
Naciśnij przycisk SET przez 1 sekundę, aby na początku trybu monitorowania pojawiał się opis zmiennej.

Aby powrócić do trybu wyświetlania częstotliwości wyjściowej należy nacisnąć przycisk SET przez 1 sekundę.

4.3.7 Naciskanie na cyfrowe pokrętło

Wyświetlanie częstotliwości zadanej w trybie sterowania PU lub w trybie mieszanym 1 (Par. 79 = 3).

Nacisnąć cyfrowe pokrętło, aby wyświetlić aktualną wartość zadaną częstotliwości.

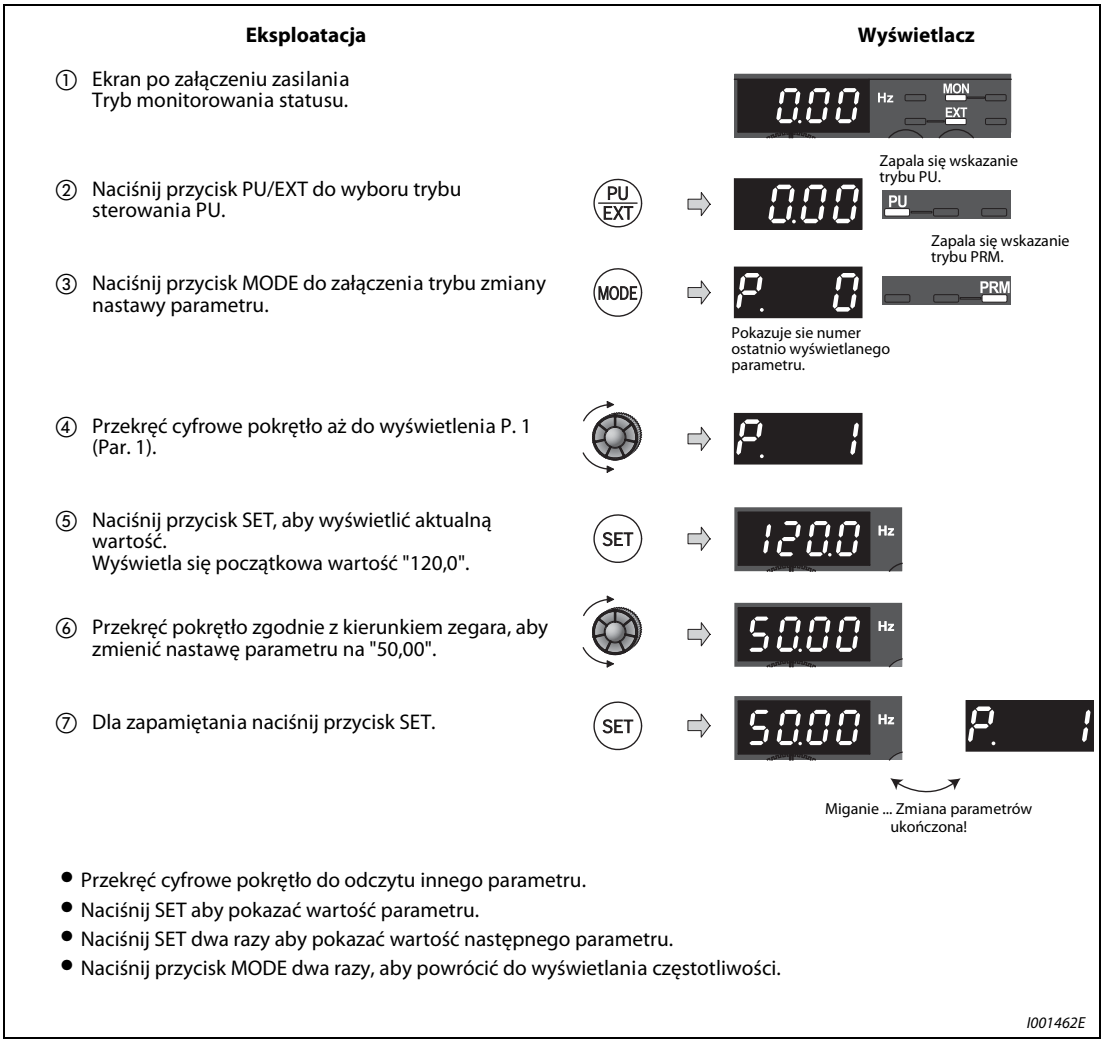


Rys. 4-11:
Wyświetlane aktualnej wartości zadanej częstotliwości.

I001067E

4.3.8 Zmiana wartości parametru

Przykład▽ Zmiana wartości Par. 1 "Częstotliwość maksymalna" ze 120 Hz na 50 Hz.



Rys. 4-12: *Ustawianie częstotliwości maksymalnej*

Możliwe błędy:

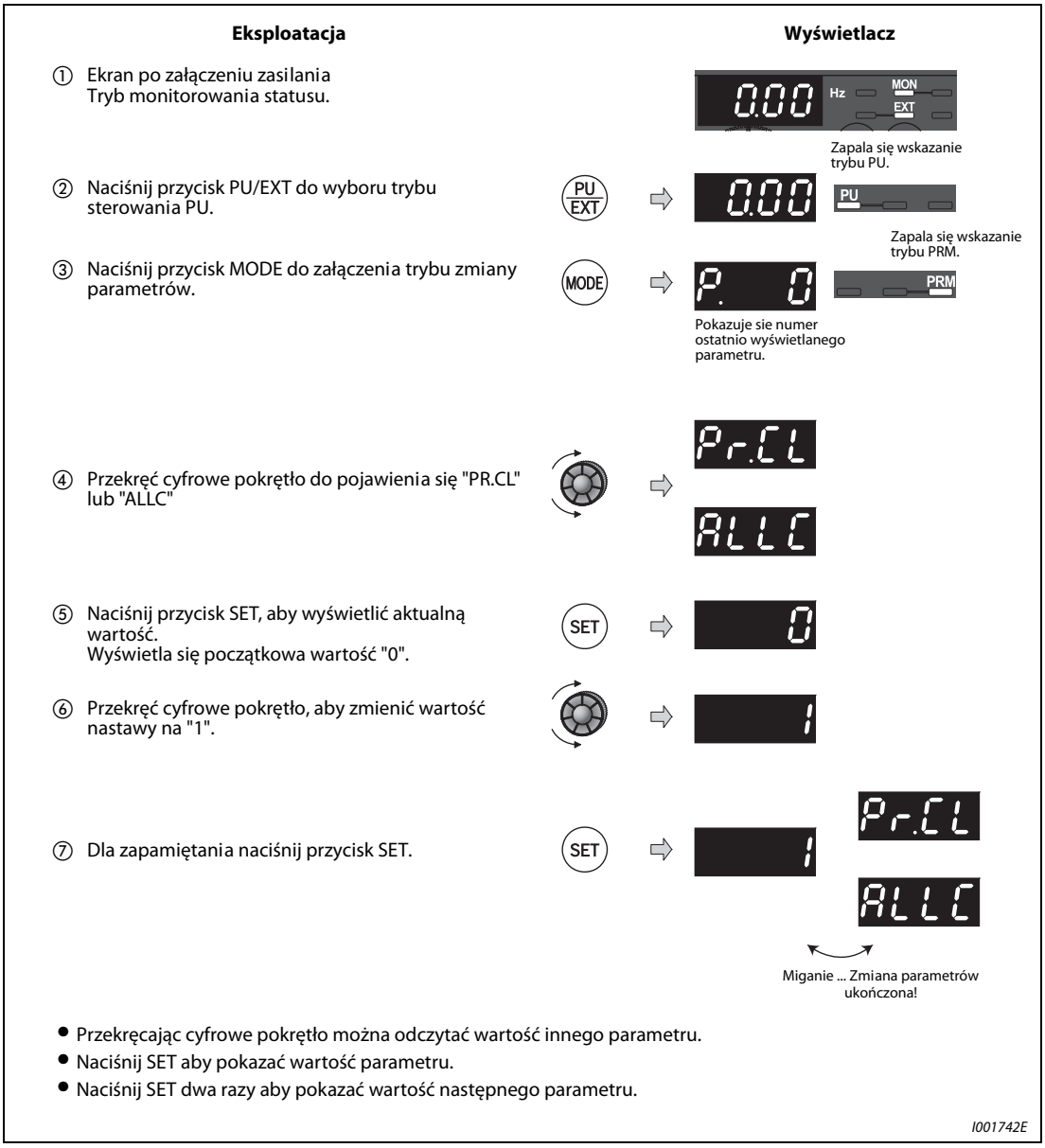
- Wyświetlane jest "Er1" do "Er4"
  - Wskazanie błędu oznacza:

    Er1: Zapis zabroniony
    Er2: Błąd zapisu podczas pracy przetwornicy
    Er3: Błąd kalibracji
    Er4: Błąd wyboru trybu pracy

    Więcej – patrz rozdział 7.1.

4.3.9 Kasowanie parametrów/Kasowanie wszystkich parametrów

- Dla przywrócenia nastaw domyślnych wszystkich parametrów wpisz "1" do Pr.CL "Kasowanie parametrów" lub do ALLC "kasowanie wszystkich parametrów". (Parametry nie są kasowane, gdy Par. 77 "Blokada zapisu parametrów" ma wartość "1".)
- Funkcja kasowania parametrów wpisuje do wszystkich parametrów wartości domyślne, za wyjątkiem parametrów kalibracyjnych (C1 (Par. 901) do C7 (Par. 905)) oraz parametrów służących do wyboru funkcji zacisków.
- W sprawie parametrów kasowanych tą operacją, odsyłamy do listy rozszerzonych parametrów w Tab. 6-1.



Rys. 4-13: *Kasowanie parametrów*

Możliwe błędy:

- Przemiennie wyświetlane "1" i "Er4".
  - Przetwornica nie jest w trybie PU. Nacisnąć przycisk PU/EXT. Wskaźnik PU jest zapalony i wyświetlacz pokazuje "1". (Gdy Par. 79 = "0" (wartość domyślna)).
    Należy powtórzyć działania od kroku ⑥.

4.3.10 Lista parametrów ze zmienioną wartością

Wyświetla i ustawia parametry, których wartości różnią sie od wartości domyślnych.

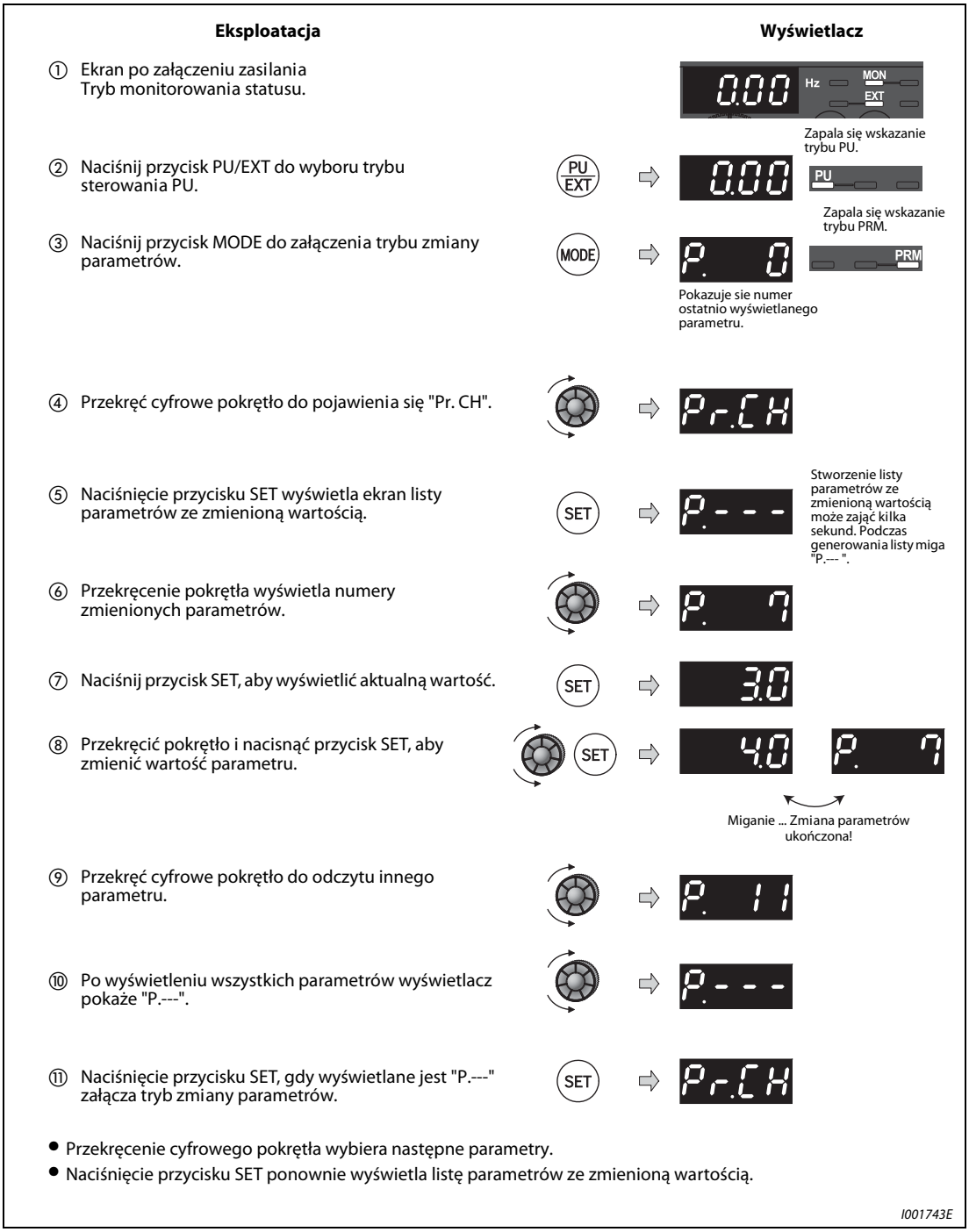
UWAGA

Parametry kalibracji (C1 (Par. 901) do C7 (Par. 905) nie są wyświetlane, nawet jeśli ich wartości zostały zmienione.

Tylko parametry trybu prostego są wyświetlane, gdy Par. 160 "Wybór wyświetlania funkcji rozszerzonych" = 9999 (wyświetlane są tylko parametry trybu prostego).

Par. 160 "Wybór wyświetlania funkcji rozszerzonych" jest wyświetlany niezależnie od tego, czy jego wartość była już zmieniana czy nie.

Gdy zmieniono nastawę parametru po stworzeniu listy parametrów ze zmienioną wartością, przy następnym generowaniu listy parametrów ze zmienioną wartością parametr zostanie włączony do listy.



Rys. 4-14: *Lista parametrów ze zmienioną wartością*

5 Ustawienia podstawowe

5.1 Lista parametrów trybu prostego

Dla prostych zastosowań z regulacją prędkości można użyć nastaw domyślnych. Należy tylko ustawić wartości parametrów, związanych z wymaganiami aplikacji. Za pomocą panelu operacyjnego można dokonać nastaw parametrów, zmienić lub sprawdzić ich wartości. Więcej informacji na temat parametrów znajdziesz w rozdziale 6.

UWAGA

Przy ustawieniu fabrycznym parametru 160 "Wybór wyświetlania funkcji rozszerzonych" wyświetlane są wartości wszystkich parametrów. Szczegółowy opis parametru 160 znajduje się w rozdziale 6.16.4.

Par. 160	Opis
0 (Wartość domyślna)	Wyświetlane są parametry trybu prostego i rozszerzonego.
9999	Wyświetlane są tylko parametry trybu prostego.

Tab. 5-1: *Ustawienia parametru 160*

Par.	Nazwa		Rozdzielczość	Wartość domyślna	Zakres	Opis	Patrz strona
0	Forsowanie momentu		0,1 %	6/4/3 % ①	0–30 %	Służy do zwiększenia momentu rozruchowego lub przypadku, gdy obciążony silnik nie obraca się, co generuje alarm (OL) i powoduje zatrzymanie przetwornicy w trybie alarmowym (OC1).	5-5
1	Częstotliwość maksymalna		0,01 Hz	120 Hz	0–120 Hz	Służy do ustawienia maksymalnej częstotliwości wyjściowej.	5-7
2	Częstotliwość minimalna		0,01 Hz	0 Hz		Służy do ustawienia minimalnej częstotliwości wyjściowej.	
3	Częstotliwość bazowa		0,01 Hz	50 Hz	0–400 Hz	Sprawdź dane na tabliczce znamionowej silnika.	5-4
4	Ustawienie prędkości zaprogramowanej	RH	0,01 Hz	50 Hz	0–400 Hz	Ustawia wartości częstotliwości zaprogramowanych, wybieranych za pomocą sygnałów wejść.	5-33
5		RM		30 Hz			
6		RL		10 Hz			
7	Czas przyśpieszania		0,1 s	5/10 s ②	0–3600 s	Służą do ustawienia czasów przyśpieszenia/ hamowania.	5-9
8	Czas hamowania			5/10 s ②			
9	Elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L		0,01 A	Znamionowy prąd przetwornic	0–500 A	Zabezpiecza przed przegrzaniem silnika. Ustawia prąd znamionowy silnika.	5-2
79	Wybór trybu sterowania		1	0	0/1/2/3/4/6/7	Wybór źródła sygnału start i źródła częstotliwości zadanej	5-11
125	Wzmocnienie sygnału analogowego zadawania częstotliwości	Zacisk 2	0,01 Hz	50 Hz	0–400 Hz	Służy do ustawienia częstotliwości wyjściowej odpowiadającej maksymalnemu napięciu wejścia sygnału potencjometru 5 V.	5-39
126		Zacisk 4				Służy do ustawienia częstotliwości odpowiadającej wartości sygnału analogowemu 20 m A.	5-42
160	Wybór wyświetlania funkcji rozszerzonych		1	0	0/9999	Umożliwia wyświetlanie parametrów trybu rozszerzonego	6-168

Tab. 5-2: *Parametry trybu prostego*

① Wartości domyślne parametrów mogą się różnić i zależą od mocy przetwornicy:
6 %: FR-D720S-042SC lub mniej, FR-D740-022SC lub mniej
4 %: FR-D720S-070SC i 100SC, FR-D740-036SC do 080SC
3 %: FR-D740-120SC i 160SC

② Wartości domyślne parametrów mogą się różnić i zależą od mocy przetwornicy:
5 s: FR-D720S-008SC do 100SC, FR-D740-080SC lub mniej
10 s: FR-D740-120SC i 160SC

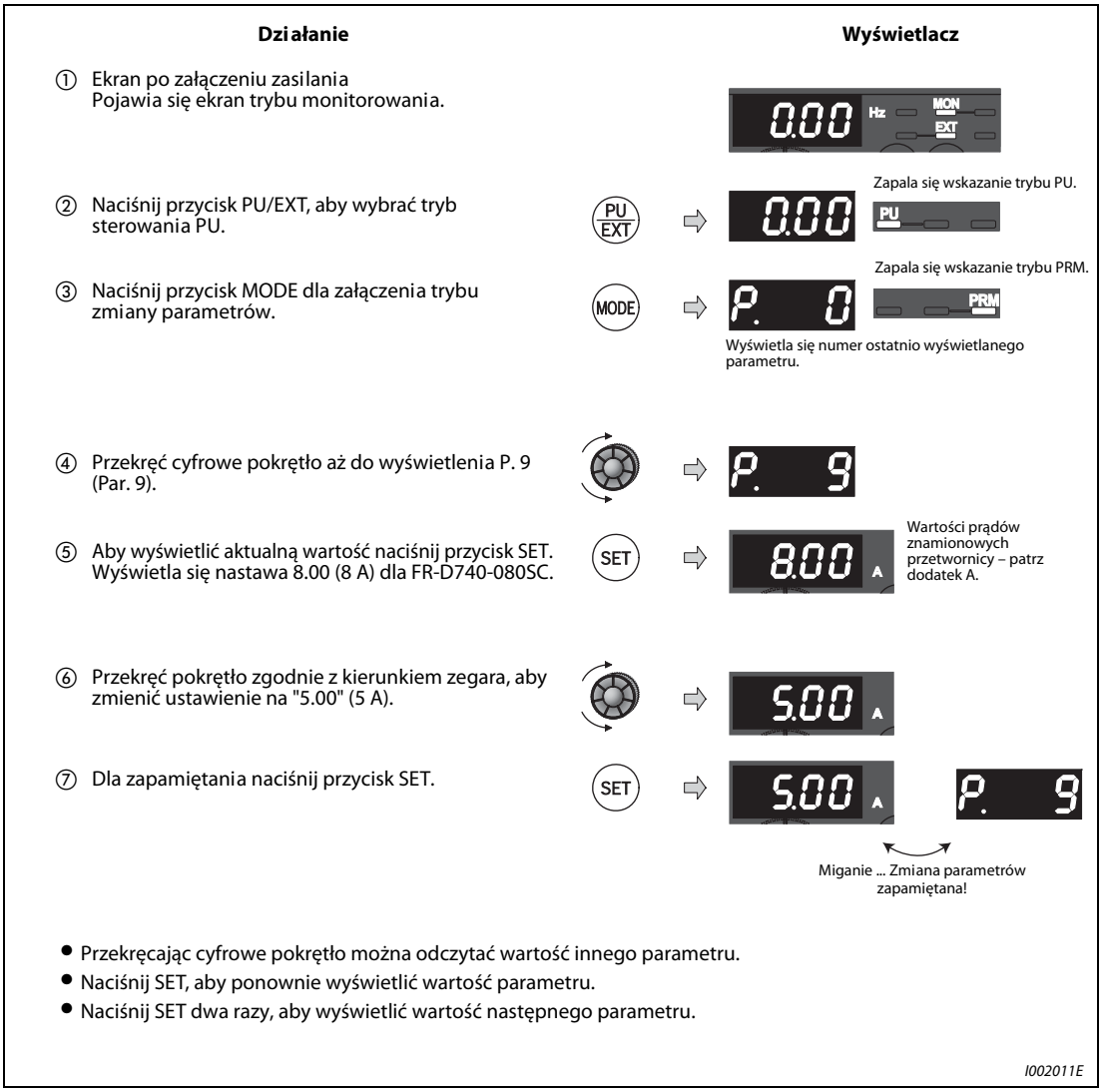
5.1.1 Funkcja zabezpieczenia termicznego silnika

Ustaw wartość tego parametru, gdy nie jest używany standardowy silnik Mitsubishi (SF-JR) lub silnik Mitsubishi o stałym momencie (SF-HRCA). Dla zabezpieczenia silnika przed przegrzaniem wpisz wartość prądu znamionowego silnika w Par. 9 "Elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L".

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
9	Elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L.	Znamionowy prąd przetwornic ①	0–500 A	Należy wpisać znamionowy prąd silnika.

① Wartości prądów znamionowych przetwornic – patrz dodatek A.

Przykład ▽ Zmiana wartości Par. 9 "Elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L" na 5A zgodnie z wartością znamionową prądu silnika.



Rys. 5-1: *Ustawienie elektronicznego zabezpieczenia termicznego*

△

UWAGA

Funkcja elektronicznego zabezpieczenia termicznego jest resetowana przy wyłączeniu zasilania przetwornicy lub za pomocą sygnału reset. Należy unikać zbędnego resetowania i wyłączania zasilania.

Gdy do przetwornicy są podłączone dwa lub więcej silników, funkcja elektronicznego zabezpieczenia termicznego nie zabezpiecza ich przed przegrzaniem. W tym przypadku do każdego silnika należy podłączyć zewnętrzny przekaźnik termiczny.

Przy dużej różnicy mocy przetwornicy i silnika oraz niskiej wartości parametru 9, działanie funkcji elektronicznego zabezpieczenia termicznego ulega pogorszeniu. W tym przypadku należy podłączyć zewnętrzny przekaźnik termiczny.

Funkcja elektronicznego zabezpieczenia termicznego nie zabezpiecza silników specjalnych. Należy zastosować zewnętrzny przekaźnik termiczny.

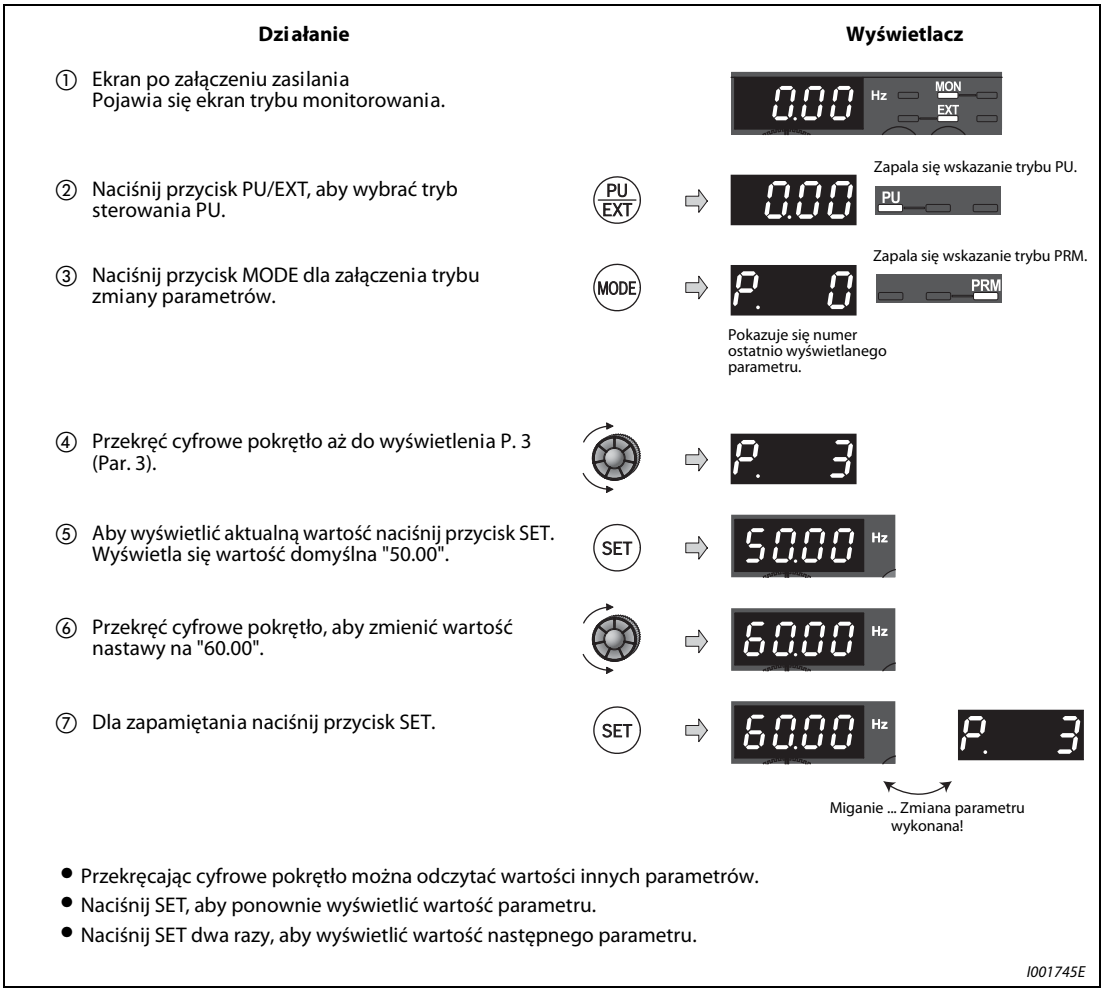
Elektroniczne zabezpieczenie termiczne nie działa, gdy nastawa elektronicznego zabezpieczenia termicznego ustawiona jest na 5 % wartości prądu znamionowego lub mniej.

5.1.2 Gdy częstotliwość znamionowa si lni ka wynosi 60 Hz (Par. 3) V/F

Najpierw sprawdź dane na tabliczce znamionowej silnika. W przypadku, gdy podana częstotliwość na tabliczce znamionowej silnika wynosi "60 Hz", częstotliwość bazowa jest ustawiana zawsze na "60 Hz". Pozostawienie niezmienionej wartości 50 Hz może spowodować wystawianie na wyjściu przetwornicy zbyt niskiego napięcia i może być przyczyną zbyt niskiej wartości momentu. Może to powodować wyłączenie przetwornicy w wyniku przeciążenia.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastaw	Opis
3	Częstotliwość bazowa	50 Hz	0–400 Hz	Należy wpisać częstotliwość znamionową silnika.

Przykład▽ Zmiana Par. 3 "Częstotliwość bazowa" na 60 Hz zgodnie z częstotliwością znamionową silnika.



Rys. 5-2: *Ustawienie częstotliwości bazowej*

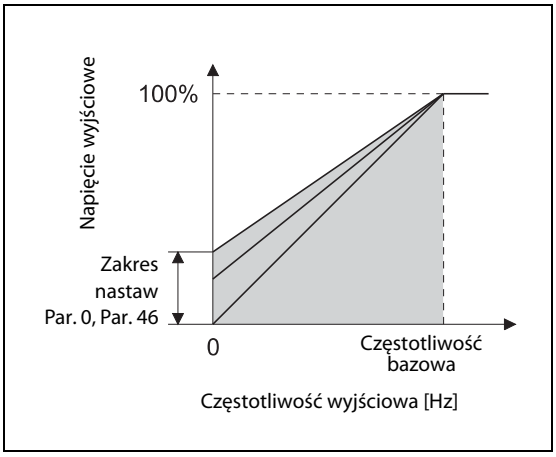
△

5.1.3 Zwiększanie wartości momentu rozruchowego (Par. 0) V/F

Wartość tego parametru należy zmienić, gdy silnik nie startuje pod obciążeniem i generowany jest alarm OL, co powoduje zatrzymanie przetwornicy w trybie alarmu.

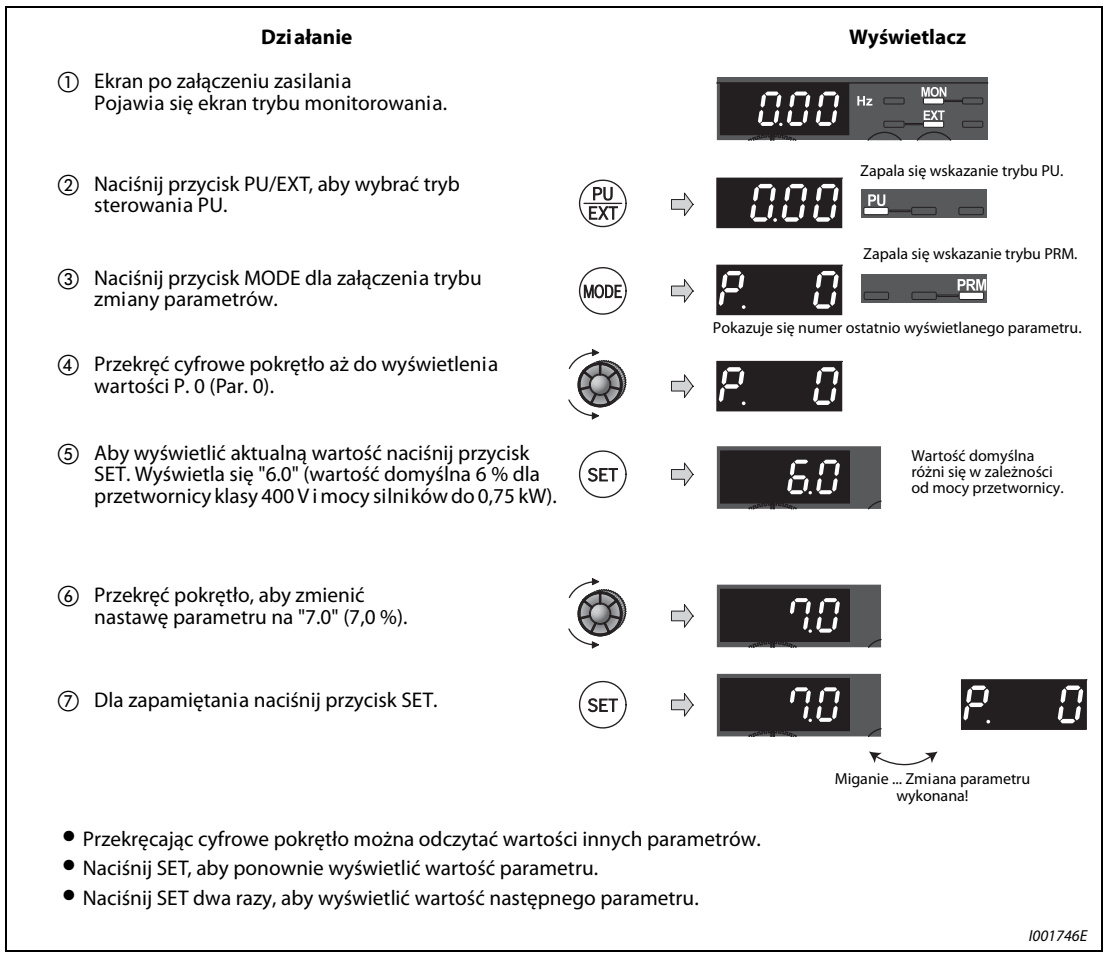
Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna		Zakres nastaw	Opis
0	Forsowanie momentu	FR-D720S-008SC do 042SC FR-D740-012SC i 022SC	6 %	0–30 %	Dla zwiększenia momentu rozruchowego można zwiększyć wartość momentu silnika w zakresie niskich prędkości.
		FR-D720S-070SC i 100SC FR-D740-036SC do 080SC	4 %		
		FR-D740-120SC i 160SC	3 %		

Przykład▽ Gdy obciążony silnik nie kręci się, zwiększaj wartość Par. 0 o 1 % i sprawdzaj ruch silnika. (Nie zaleca się zmiany wartości parametru o więcej niż 10 %.)



Rys. 5-3:
Zależność między częstotliwością wyjściową i napięciem wyjściowym

I001098E



Rys. 5-4: *Ustawienie momentu rozruchowego*

△

UWAGA

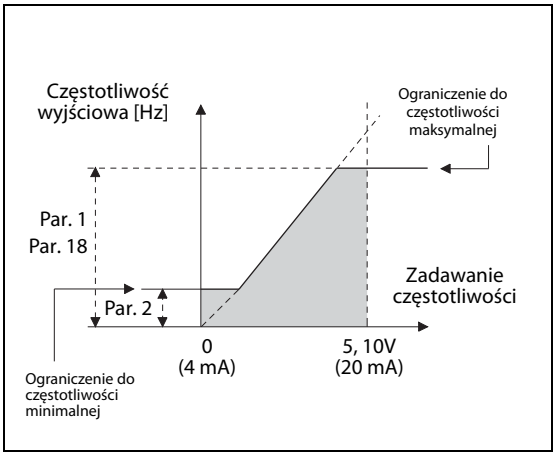
Zbyt wysoka nastawa parametru powoduje przegrzewanie się silnika, co generuje alarm przeciążenia OL, następnie alarm E.OC1 (zbyt duży prąd podczas przyśpieszania), alarm E.THM (przeciążenie termiczne silnika) i alarm E.THT (przeciążenie termiczne przetwornicy).
Gdy wystąpi alarm (E.OC1), należy wyłączyć sygnał startu, zmniejszać wartość nastawy o 1 % i sprawdzać poprawność działania napędu. (Patrz strona 7-9.)

Jeśli po zastosowaniu powyższego kroku przetwornica wciąż nie działa poprawnie, należy dostroić czas przyśpieszenia/hamowania lub wybrać tryb regulacji wektora strumienia pola magnetycznego za pomocą Par. 80 "Moc silnika". (Patrz rozdział 6.2.2.)

5.1.4 Górny i dolny limit częstotliwości (Par. 1, Par. 2)

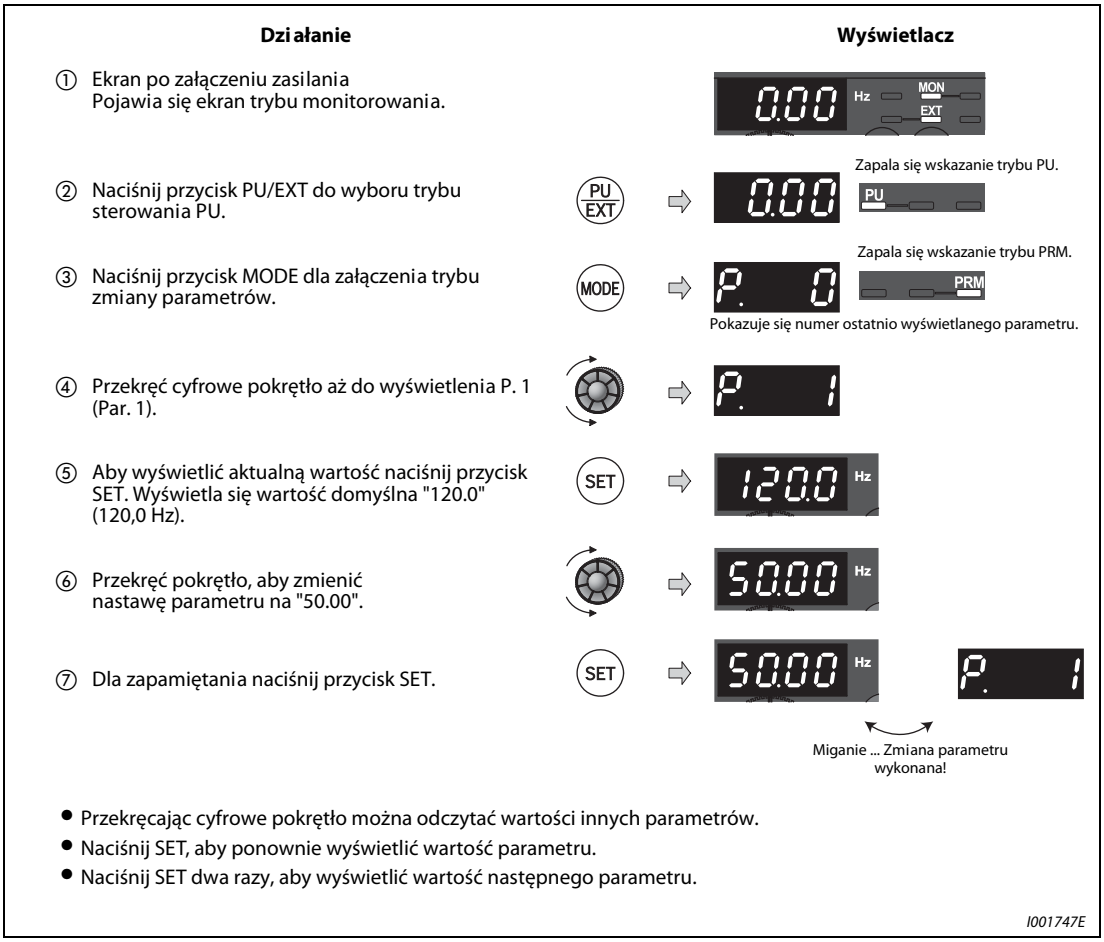
Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastaw	Opis
1	Częstotliwość maksymalna	120 Hz	0–120 Hz	Służy do ustawienia górnego limitu częstotliwości wyjściowej.
2	Częstotliwość minimalna	0 Hz	0–120 Hz	Ustawia dolny limit częstotliwości wyjściowej.

Przykład ▽ Możliwe jest ograniczenie prędkości silnika. Ograniczenie częstotliwości zadanej, na przykład za pomocą potencjometru, do 50 Hz maksymalnie. (Ustaw "50" Hz w Par. 1 "Częstotliwość maksymalna".)



Rys. 5-5:
Maksymalna i minimalna częstotliwość wyjściowa

I001100E



Rys. 5-6: *Ustawianie częstotliwości maksymalnej*

△

UWAGA

Częstotliwość wyjściowa jest ograniczona przez Par. 2, nawet jeśli częstotliwość zadana jest mniejsza niż nastawa Par. 2 (częstotliwość nie zmniejszy się poniżej wartości parametru 2). Należy pamiętać, że wartośc Par. 15 "Częstotliwość trybu jog" ma wyższy piorytet niż ograniczenie częstotliwości minimalnej.

Gdy zmieniono ustawienie w Par. 1, za pomocą cyfrowego pokrętła nie można ustawić częstotliwości wyższej niż wartość parametru 1.

Przy pracy przetwornicy przy częstotliwości 120 Hz lub wyższej, konieczne jest ustawienie Par. 18 "Maksymalna częstotliwość przy dużej prędkości". (Patrz rozdział 6.3.1.)

UWAGA:

Jeśli wartość Par. 2 jest wyższa niż Par. 13 "Częstotliwość startowa", to zaraz po załączeniu sygnału start silnik zacznie się obracać z ustawioną częstotliwością zgodnie z czasem przyśpieszenia bez czekania na komendę częstotliwości.

5.1.5 Zmiana czasów przyśpieszenia/hamowania (Par. 7, Par. 8)

Ustaw w Par. 7 "Czas przyśpieszania" większe wartości dla wolniejszego zwiększania prędkości i wpisz mniejsze wartości dla szybszego zwiększania prędkości.

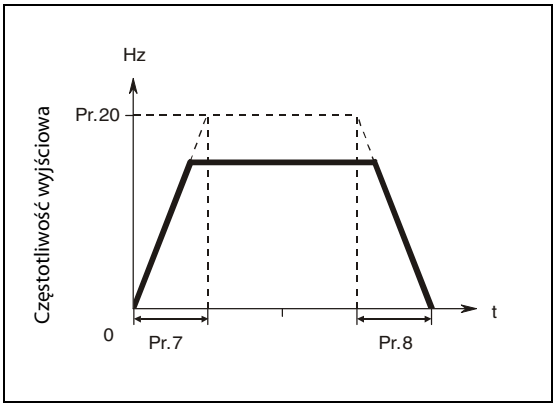
Ustaw w Par. 8 "Czas hamowania" większe wartości dla wolniejszego hamowania i mniejsze wartości dla szybszego hamowania.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna		Zakres nastaw	Opis
7	Czas przyśpieszania	FR-D720S-008SC do 100SC FR-D740-012SC do 080SC	5 s	0–3600 s	Ustawia czas przyśpieszania silnika
		FR-D740-120SC i 160SC	10 s		
8	Czas hamowania	FR-D720S-008SC do 100SC FR-D740-012SC do 080SC	5 s	0–3600 s	Ustawia czas hamowania silnika
		FR-D740-120SC i 160SC	10 s		

UWAGA

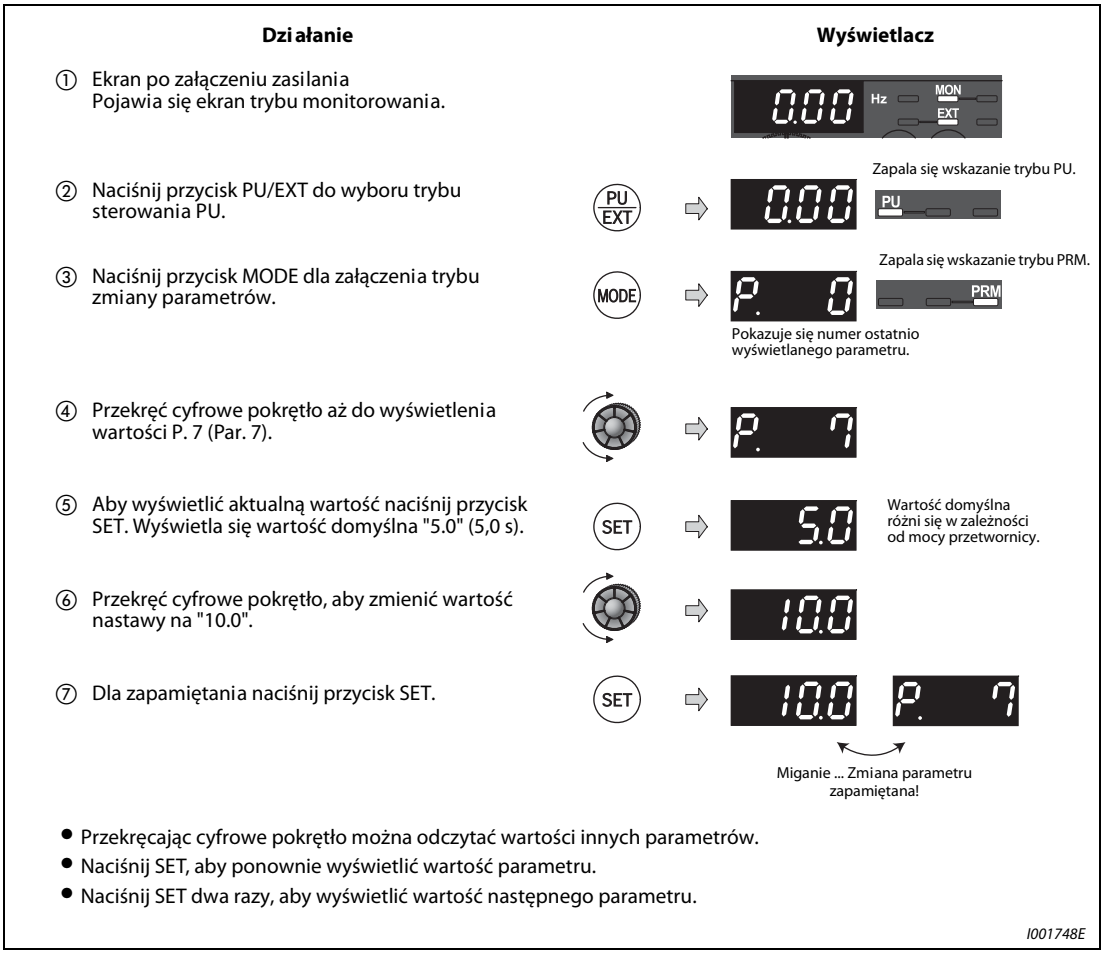
Zbyt krótkie czasy przyśpieszania/hamowania mogą powodować zatrzymanie przetwornicy w trybie alarmu (E.THT, E.THM, E.OCT, E.OVT itp.)

Przykład▽ Zmiana wartości Par. 7 "Czas przyśpieszania" z "5 s" na "10 s".



Rys. 5-7:
Czas przyśpieszenia/hamowania

I000006C



Rys. 5-8: *Ustawienie czasu przyśpieszania*

△

5.1.6 Tryb pracy (Par. 79)

Wybór źródła sygnału start i źródła częstotliwości zadanej.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastaw	Opis	Stan diod LED : WYŁ. : ZAŁ.
79	Wybór trybu sterowania	0	0	Tryb przełączany zewnętrzny/PU Naciśnij przycisk PU/EXT do przełączania trybu sterowania między PU i trybem zewnętrznym (Patrz rozdział 4.3.3.) Po załączeniu zasilania przetwornica znajduje się w trybie zewnętrznym.	Tryb zewnętrzny EXT Tryb PU PU
			1	Tryb sterowania PU	PU
			2	Tryb zewnętrzny stały Sterowanie może być przełączane między trybem zewnętrznym i trybem komunikacji.	Tryb zewnętrzny EXT Tryb komunikacji NET
			3	Tryb mieszany 1 zewnętrzny/PU **Częstotliwość zadana** / **Sygnał startu** Ustawienie z panelu operacyjnego i panelu PU (FR-PU04/FR-PU07) lub za pomocą sygnału zewnętrznego (prędkości zaprogramowane, sygnał między zaciskami 4-5 (aktywny, gdy załączony jest sygnał AU)). / Zewnętrzny sygnał wejściowy (zaciski STF, STR)	PU EXT
			4	Tryb mieszany 2 zewnętrzny/PU **Częstotliwość zadana** / **Sygnał startu** Sygnał zewnętrzny (Zacisk 2, 4, JOG, wybór zaprogramowanej prędkości itp.) / Za pomocą przycisku RUN panelu operacyjnego lub przycisków FWD/REV panelu PU (FR-PU04/ FR-PU07)	
			6	Tryb przełączalny Przełączanie miedzy trybem PU, zewnętrznym i trybem komunikacji przy zachowaniu stanu pracy przetwornicy.	Tryb sterowania PU PU Tryb zewnętrzny EXT Tryb komunikacji NET
			7	Tryb zewnętrzny (Blokada działania PU) Sygnał X12 ZAŁ. ①: Możliwe jest przełączenie w tryb PU. (wyłączenie wyjścia podczas pracy w trybie zewnętrznym) Sygnał X12 WYŁ. ①: Nie możliwe jest przełączenie w tryb PU.	Tryb sterowania PU PU Tryb zewnętrzny EXT

① Dla przypisania funkcji sygnału X12 (Sygnał blokady PU) do zacisku wejścia, należy wpisać 12 do odpowiedniego Par. 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść". Więcej szczegółów na temat parametrów: Par. 178 do Par. 182, patrz rozdział 6.9.1. Gdy sygnał X12 nie jest przypisany, sygnał MRS (odcięcie wyjścia) zmienia swoją funkcję na sygnał blokady panelu PU.

UWAGA Ustawienie wartości od "1" do "4" może być wykonane podczas szybkiego ustawienia trybu pracy. (Patrz rozdział 4.3.3.)

5.1.7 Gdy wymagany jest duży moment rozruchowy i praca napędu z niską prędkością (Ogólny tryb sterowani a wektorem pola magnetycznego) (Par. 9, Par. 71, Par. 80) GP MFVC

Ogólny tryb sterowania wektorem pola magnetycznego pozwala na uzyskanie dużego momentu rozruchowego i umożliwia pracę napędu z niską prędkością.

Co to jest ogólny tryb sterowania wektorem pola magnetycznego?

Moment obrotowy silnika rozwijany przy niskich obrotach, może zostać podniesiony przez zapewnienie kompensacji napięcia. Dzięki temu prąd silnika osiąga wartość odpowiednią dla momentu obciążenia. Po ustawieniu kompensacji poślizgu (Par. 245 do Par. 247), kompensacja częstotliwości wyjściowej (kompensacja poślizgu) realizowana jest w taki sposób, że bieżące obroty silnika zbliżają się do wartości obrotów zadanych. Jest to szczególnie przydatne przy dużych zmianach obciążenia.

Sterowanie wektorem pola magnetycznego ogólnego przeznaczenia w serii FR-D700 SC funkcjonuje tak samo, jak w serii FR-E500.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
9	Elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L.	Prąd znamionowy ①	0–500 A	Wpisz wartość prądu znamionowego silnika.
71	Typ silnika	0	0/1/3/13/23/40/43/50/53	Przy wyborze standardowego silnika lub silnika ze stałym momentem, charakterystyki termiczne i stałe silnika są ustawiane automatycznie.
80	Moc silnika	9999	0,1–7,5 kW	Służy do wprowadzenia mocy zastosowanego silnika.
			9999	Tryb V/f

Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

① Wartość prądu znamionowego przetwornicy – patrz dodatek A.

UWAGA

Jeśli nie są spełnione poniższe warunki, należy wybrać tryb V/f, gdyż podczas pracy może dojść do takich nieprawidłowości, jak zbyt niski moment obrotowy lub nierównomierna prędkość obrotowa.

- Moc silnika powinna być równa lub o jeden stopień niższa niż moc przetwornicy. (Moc powinna wynosić 0,1 kW lub więcej.)
- Należy zastosować dowolny ze standardowych silników Mitsubishi, silnik dużej wydajności (SF-JR, SF-HR 0,2 kW lub większy) lub silnik Mitsubishi ze stałym momentem (SF-JRCA (czterobiegunowe), SF-HRCA 0,2 kW do 7,5 kW). Gdy zastosowany jest inny silnik spoza powyższej listy (np. silnik innego producenta), należy przeprowadzić autostrojenie offline, które powinno się zakończyć bez błędu.

Przetwornica powinna sterować jednym silnikiem.

Długość przewodów łączących przetwornicę z silnikiem powinna zawierać się w granicach do 30 m. W przeciwnym razie działanie napędu może się pogorszyć lub może zostać przerwane działanie funkcji autostrojenia offline i załączy się stosowny alarm. Jeśli długość okablowania przekracza 30 m, należy po wykonaniu połączeń przeprowadzić autostrojenie offline.
Dopuszczalna długość przewodów między silnikiem i przetwornicą zmienia się w zależności od mocy przetwornicy i nastawy Par. 72 "Wybór częstotliwości PWM" (częstotliwość nośna) (patrz strona 3-11).

Wybór ogólnego trybu sterowania wektorem pola magnetycznego

Należy bezpiecznie połączyć elementy systemu. (Patrz rozdział 3.2)

↓

Wybierz typ silnika. (Par. 71) (Patrz strona 5-12)

Silnik			Par. 71 ①	Uwagi
Mitsubishi	Standardowy silnik, dużej wydajności	SF-JR	0	Wartość domyślna
		SF-HR	40	—
		Inne	3	Wymagane jest wykonanie autostrojenia offline ②
	Silnik o stałym momencie	SF-JRCA 4P	1	—
		SF-HRCA	50	—
		Inne (SF-JRC, itp.)	13	Wymagane jest wykonanie autostrojenia offline ②
Innych producentów	Silnik standardowy	—	3	Wymagane jest wykonanie autostrojenia offline ②
	Silnik o stałym momencie	—	13	

① Po szczegóły ustawienia Par. 71 – patrz rozdział 6.7.2.
② Więcej danych na temat autostrojenia offline – patrz rozdział 5.1.8.

↓

Wprowadź moc silnika. (Par. 80, patrz strona 5-12)

↓

Ustaw moc silnika (kW) w Par. 80 "Moc silnika".
(Gdy ustawione jest "9999" (wartość domyślna), wybrany jest tryb V/f).

Wybierz źródło sygnałów sterujących. (Patrz rozdział 5.2)

↓

Wybierz źródło komendy start i sygnału zadawania prędkości.

1) Komenda start
   - Panel operacyjny: Komenda start jest wydawana po naciśnięciu przycisku RUN na panelu operacyjnym.
   - Komenda zewnętrzna: Wydawana przez podanie komendy ruchu do przodu lub do tyłu (zacisk STF lub STR)

2) Komenda prędkości
   - Panel operacyjny: Komenda prędkości jest wydawana po naciśnięciu cyfrowego pokrętła na panelu operacyjnym
   - Zewnętrzna analogowa komenda prędkości (zacisk 2 lub 4): Podaj komendę prędkości za pomocą analogowego sygnału podłączonego do zacisku 2 (lub zacisku 4).
   - Wybór wstępnie zaprogramowanej prędkości: Można użyć zewnętrzne sygnały wejść (RH, RM, RL) do wyboru ustawienie wartości zadanej prędkości.

↓

Próbne uruchomienie.

- Wykonaj autostrojenie offline. (Par. 96, patrz rozdział 5.1.8.)
- Ustaw wartość prądu wzbudzenia silnika (Par. 82, patrz rozdział 6.7.3).
- Wprowadź wartość kompensacji poślizgu. (Par. 245, Par. 246, Par. 247 – patrz rozdział 6.2.3).

Rys. 5-9: *Wybór ogólnego trybu sterowania wektorem pola magnetycznego*

UWAGA

W porównaniu z trybem V/f nieznacznie zwiększa się nierównomierność obrotów. Nie nadaje się do niektórych typów maszyn, jak szlifierki czy maszyny pakujące, które przy niskich prędkościach wymagają mniejszej nierównomierności obrotów.

W przypadku podłączenia dławika przepięć (FFR-DT lub FFR-SI) między przetwornicą i silnikiem, moment wyjściowy może się zmniejszyć.

5.1.8 Optymalizacja pracy silnika (autostrojenie offline) (Par. 9, Par. 71, Par. 80, Par. 82 do Par. 84, Par. 90, Par. 96)

Za pomocą autostrojenia offline można dokonać optymalizacji pracy silnika.

Co to jest autostrojenie offline?

Ogólne sterowanie wektorem strumienia pola magnetycznego, umożliwia optymalną eksploatację silnika, wykorzystując do tego celu automatyczny pomiar stałych silnika (autostrojenie offline). Funkcjonuje nawet wtedy, gdy parametry te nie są powtarzalne, użyty został silnik innego producenta, albo wtedy, gdy do podłączenia silnika użyto długich przewodów.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna		Zakres nastawy	Opis
9	Elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L.	Znamionowy prąd wyjściowy przetwornicy ①		0–500A	Wpisz wartość prądu znamionowego silnika.
71	Typ silnika	0		0/1/3/13/23/ 40/43/50/53	Przy wyborze standardowego silnika lub silnika ze stałym momentem, charakterystyki termiczne i stałe silnika są ustawiane automatycznie.
80	Moc silnika	9999		0,1–7,5 kW	Moc użytego silnika.
				9999	Tryb V/f
82	Prąd wzbudzenia silnika	9999		0–500 A	Ustaw wartość prądu wzbudzenia silnika (prąd biegu jałowego).
				9999	Używane są parametry silników Mitsubishi (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA)
83	Napięcie znamionowe silnika	Klasa 200 V	200 V	0–1000 V	Służy do ustawiania napięcia znamionowego silnika (V).
		Klasa 400 V	400 V		
84	Znamionowa częstotliwość silnika	50 Hz		10–120 Hz	Służy do ustawienia częstotliwości znamionowej silnika (Hz).
90	Stała R1 silnika	9999		0–50 Ω/9999	Dane mierzone podczas autostrojenia (Wartość mierzona podczas automatycznego autostrojenia offline jest ustawiana automatycznie). 9999: Używane są parametry silników Mitsubishi (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA)
96	Ustawienie/status funkcji autostrojenia	0		0	Autostrojenie offline nie jest wykonywane
				1	Autostrojenie offline jest wykonywane bez obrotów silnika (ustawiane są wszystkie stałe silnika)
				21	Autostrojenie offline w trybie sterowania V/f (automatyczne restart po chwilowym zaniku zasilania (z funkcją poszukiwania prędkości)) (patrz rozdział 6.11.1)

Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

① Wartość prądu znamionowego przetwornicy – patrz dodatek A.

UWAGA

Funkcja ta jest aktywna tylko wtedy, gdy w parametrze 80 ustawiona zostanie inna wartość, niż "9999" oraz wybrano tryb ogólnego sterowania wektorem strumienia pola magnetycznego.

Za pomocą programatora PU (FR-PU07) można skopiować dane funkcji autostrojenia offline (stałe silnika) do innej przetwornicy.

Nawet w przypadku zastosowania innych silników, niż standardowe silniki Mitsubishi, użycia silników o dużej sprawności (SF-JR, SF-HR 0,2 kW lub większe), zastosowania stałomomentowych silników Mitsubishi (SF-JRCA, czterobiegunowych SF-HRCA 0,2 kW do 7,5 kW) lub w przypadku użycia długich przewodów silnikowych, zastosowanie funkcji autostrojenia offline pozwala napędzać silniki na optymalnych charakterystykach eksploatacyjnych.

Strojenie jest zezwolone nawet wtedy, gdy do silnika jest podłączone obciążenie. Ponieważ w czasie autostrojenia silnik może wystartować, należy bezpiecznie zamocować silnik i upewnić się, że ewentualne obroty silnika nie stworzą sytuacji zagrożenia (szczególną uwagę należy zachować przy systemach napędzania wind/podnośników itp.) Ewentualny obrót silnika nie wpływa na jakość funkcji autostrojenia.

Stałe silnika, wyznaczone za pomocą funkcji autostrojenia offline, można odczytać, zmienić lub skopiować.

Za pomocą panelu operacyjnego lub programatora (FR-PU04/FR-PU07) można monitorować proces autostrojenia offline.

Pomiędzy przetwornicę i silnik nie wolno włączać filtru tłumiącego przepięcia (FFR-DT lub FFR-SI).

Przed rozpoczęciem autostrojenia offline

Przed rozpoczęciem autostrojenia offline należy sprawdzić poniższe warunku.

- Upewnić się, że wybrany został tryb ogólnego sterowania wektorem strumienia pola magnetycznego (Par. 80) (patrz rozdział 5.1.7). (Strojenie może być wykonane nawet w trybie V/F, który można wybrać przez załączenie sygnału X18.)
- Silnik powinien być podłączony. Należy pamiętać, że silnik powinien być zatrzymany przed startem strojenia (prędkość 0).
- Moc silnika powinna być równa lub o jeden poziom niższa niż moc przetwornicy. (Moc powinna wynosić 0,1 kW lub więcej.)
- Nie można wykonać strojenia parametrów silnika o dużym poślizgu, silników specjalnych lub silnika wysokiej prędkości.
  (Maksymalną częstotliwość należy ustawić na 120 Hz.)
- Ponieważ w czasie autostrojenia silnik może wystartować, należy bezpiecznie zamocować silnik i upewnić się, że ewentualne obroty wału silnika nie stworzą sytuacji zagrożenia (szczególną uwagę należy zachować przy systemach napędzania wind/podnośników itp.) Obrót wału silnika nie wpływa na jakość funkcji autostrojenia.
- Pomiędzy przetwornicę i silnik nie wolno włączać filtru tłumiącego przepięcia (FFR-DT lub FFR-SI).

Uruchomienie funkcji autostrojenia

① Wybrać ogólny tryb sterowania wektorem pola magnetycznego (patrz rozdział 5.1.7).

② W celu dostrojenia stałej silnika (R1) bez pracującego silnika, należy w Par. 96 wpisać "11". Czas wykonywania funkcji autostrojenia wynosi około 9 s.

③ Ustaw prąd znamionowy silnika (wartością domyślną jest prąd znamionowy przetwornicy) w Par. 9 "Elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L" (patrz strona 5-2).

④ Ustaw napięcie znamionowe silnika (wartość domyślna to 200 V/400 V) w Par. 83 "Napięcie znamionowe silnika" i częstotliwość znamionową silnika (wartość domyślna 60 Hz) w Par. 84 "Znamionowa częstotliwość silnika".

⑤ Ustaw wartość Par. 71 "Typ silnika" zgodnie z typem wybranego silnika.

Silnik			**Parametr 71** ①
Mitsubishi	Silnik standardowy, silnik Mitsubishi dużej wydajności	SF-JR	3
		SF-JR 4P-1,5 kW lub mniejszy	23
		SF-HR	43
		Inne	3
	Silnik o stałym momencie	SF-JRCA 4P	13
		SF-HRCA	53
		Inne (SF-JRC, itp.)	13
Innych producentów	Silnik standardowy		3
	Silnik o stałym momencie		13

Tab. 5-3: *Wybór silnika*

① Więcej szczegółów na temat ustawienia Par. 71 – patrz rozdział 6.7.2.

Wykonanie autostrojenia parametrów



UWAGA:

Przed rozpoczęciem wykonywania funkcji strojenia należy sprawdzić na wyświetlaczu panelu operacyjnym lub panelu programatora (FR-PU04/FR-PU07), że przetwornica jest w stanie gotowości. (Patrz Tab. 5-4.) Gdy wydana jest komenda startu strojenia parametrów w trybie V/f, silnik zaczyna się obracać.

W trybie strojenia lub w trybie sterowania PU, na panelu operacyjnym należy nacisnąć przycisk RUN lub przycisk FWD, albo przycisk REV programatora (FR-PU04/FR-PU07).

W trybie zewnętrznym należy załączyć komendę startu (sygnał STF lub STR). Autostrojenie startuje. (Podczas procesu autostrojenia słychać dźwięk wzbudzenia silnika.)

UWAGA

Dla zatrzymania funkcji autostrojenia należy użyć sygnał MRS lub RES lub nacisnąć przycisk STOP na panelu operatorskim. (Wyłączenie sygnału startu (sygnał STF lub STR) także wyłącza autostrojenie.)

Podczas wykonywania funkcji autostrojenia offline aktywne są tylko poniższe sygnały (ustawienie domyślne):
- Zaciski wejść:
  STF, STR
- Zaciski wyjść:
  RUN, SO, AM, A, B, C

Należy pamiętać, że status wykonywania funkcji autostrojenie offline podawany jest jako sygnał na wyjście AM, gdy jako jego funkcja przypisana jest prędkość i częstotliwość wyjściowa.

Sygnał RUN załącza się, gdy aktywna jest funkcja autostrojenia. Należy pamiętać o tym szczególnie w systemach sterowania, w których hamulec mechaniczny jest sterowany za pomocą sygnału RUN.

Gdy wykonywana jest funkcja autostrojenie offline, sygnał startu należy załączyć po załączeniu zasilania obwodu mocy przetwornicy (R/L1, S/L2, T/L3).

Podczas wykonywania autostrojenia offline nie należy przełączać sygnału wyboru drugiej funkcji (RT). W przeciwnym razie autostrojnie nie zostanie wykonane prawidłowo.

Stan wyświetlacza podczas wykonywania funkcji autostrojenia

Jak pokazano poniżej, podczas wykonywania autostrojenia na panelu operatorskim i na panelu programatora (FR-PU04/FR-PU07) wyświetlany jest ekran statusu funkcji autostrojenia. Wyświetlana wartość odpowiada wartości parametru 96.

	Wyświetlacz programatora (FR-PU04/FR-PU07)	Stan wyświetlacza na panelu operatorskim
Parametr 96	11	11
Ustawienie	READ:List 11 --- STOP PU	
Autostrojenie wykonywane	TUNE 12 STF FWD PU	
Normalny koniec autostrojenia	TUNE 13 COMPETION STF STOP PU	Miganie 
Zakończenie z błędem (gdy aktywowana została funkcja ochronna przetwornicy)	TUNE ERROR 9 STF STOP PU	

Tab. 5-4: *Wyświetlanie statusu wykonywania funkcji autostrojenia*

UWAGA

Czas wykonywania funkcji autostrojenia wynosi około 9 s.

Podczas wykonywania funkcji autostrojenia offline jako wartość zadana częstotliwości wyświetlane jest 0 Hz.

Powrót do normalnego trybu sterowania

Po zakończeniu funkcji autostrojenia offline, w trybie sterowania PU należy nacisnąć przycisk STOP/ RESET na panelu operacyjnym. W trybie zewnętrznym należy wyłączyć sygnał startu (sygnał STF lub STR).

Ta operacja wyłącza tryb autostrojenie offline i wyświetlacz PU powraca do normalnego trybu wyświetlania. (Bez tej operacji nie można uruchomić następnej funkcji.)

Gdy wykonanie funkcji autostrojenia jest zakończone z błędem (zobacz poniższą tabelę), parametry silnika nie zostaną ustawione. Należy zresetować przetwornicę i powtórzyć autostrojenie.

Wyświetlony Błąd	Przyczyna błędu	Rozwiązanie
8	Wymuszone zakończenie	Wpisz "11" do Par. 96 i ponownie wykonaj autostrojenie.
9	Działanie funkcji zabezpieczeń przetwornicy	Dokonaj ponownych ustawień parametrów.
91	Została załączona funkcja ograniczenia prądu (zabezpieczenie przed utykaniem)	Wpisz "1" do Par. 156.
92	Napięcie wyjściowe prostownika osiągnęło 75 % poziomu napięcia znamionowego.	Sprawdzić zmiany wartości napięcia zasilania.
93	– Błąd obliczeń – Silnik nie podłączony.	Sprawdzić ciągłość uzwojeń silnika i ponownie uruchomić autostrojenie.

Tab. 5-5: *Wartość parametru 96*

Przy przerwaniu autostrojenia przez naciśnięcie przycisku Stop lub wyłączenie sygnału startu (STF lub STR), autostrojenie nie jest zakończone normalnie. (Stałe silnika nie zostały ustawione.)
Należy wykonać reset przetwornicy i powtórzyć autostrojenie.

Używając silnika odpowiadającego poniższym specyfikacjom i warunkom, należy po zakończeniu strojenia ponownie ustawić Par. 9 "Elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L" (jak poniżej).

- Jeśli znamionowe dane zasilania silnika wynoszą 200/220 V (400/440 V) 60 Hz, wartość znamionową prądu silnika w Par. 9 należy zwiększyć 1,1 razy.
- Wykonując przy użyciu termistora PTC lub detektora temperatury (np. Klixon) zabezpieczenie silnika przed przegrzaniem, należy wartość Par. 9 ustawić na "0" (zabezpieczenie silnika przed przegrzaniem jest nieaktywne).

Gdy znana jest wartość prądu wzbudzenia silnika (prąd biegu jałowego), wpisz jej wartość do Par. 82.

UWAGA

Stałe silnika zmierzone podczas autostrojenia offline są zapisywane jako parametry i ich wartości są pamiętane do następnego załączenia cyklu autostrojenia.

Chwilowy zanik zasilania podczas wykonywania funkcji autostrojenia powoduje błąd autostrojenia. Po przywróceniu napięcia zasilania przetwornica przełącza sie w normalny tryb pracy. Gdy załączony jest sygnał startu STF (STR), silnik zaczyna obracać się do przodu (do tyłu).

Pojawienie się jakiegokolwiek alarmu podczas autostrojenia ma taki sam efekt jak w normalnym trybie pracy. Gdy zezwolona jest funkcja wznowienia, funkcja wznowienia nie jest załączana.



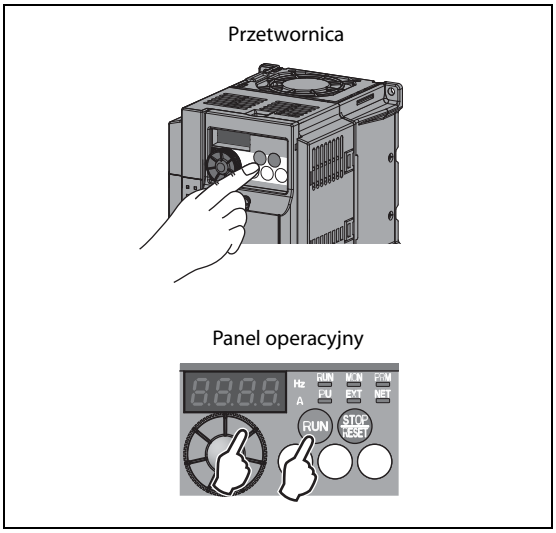
UWAGA:

Ponieważ w czasie autostrojenia silnik może wystartować, należy bezpiecznie go zamocować i upewnić się, że ewentualne obroty wału nie stworzą sytuacji zagrożenia. Ewentualny obrót wału silnika nie wpływa na jakość funkcji autostrojenia.

5.2 Tryb sterowania PU

Podczas sterowania pracą przetwornicy za pomocą programatora, uruchamianie i zatrzymywanie silnika odbywa się przy pomocy przyciski RUN i STOP/RESET. Wartość częstotliwości zadanej może pochodzić z różnych źródeł:

- Stała wartość zadana
  Praca z częstotliwością zadaną z panelu operacyjnego. (Patrz rozdział 5.2.1.)
- Ustawianie częstotliwości zadanej za pomocą cyfrowego pokrętła
  Do ustawienia częstotliwości służy cyfrowe pokrętło, używane jako potencjometr.
  (Patrz rozdział 5.2.2.)
- Wybór zapamiętanych wartości zadanych za pomocą sygnałów zewnętrznych
  Zmiana częstotliwości za pomocą przełączników ZAŁ/WYŁ, podłączonych do zacisków przetwornicy. (Patrz rozdział 5.2.3.)
- Ustawienie wartości zadanej za pomocą zewnętrznych sygnałów analogowych
  Wartość zadaną można ustawić za pomocą urządzenia z wyjściem napięciowym (rozdział 5.2.4) lub wyjściem prądowym (rozdział 5.2.5).)

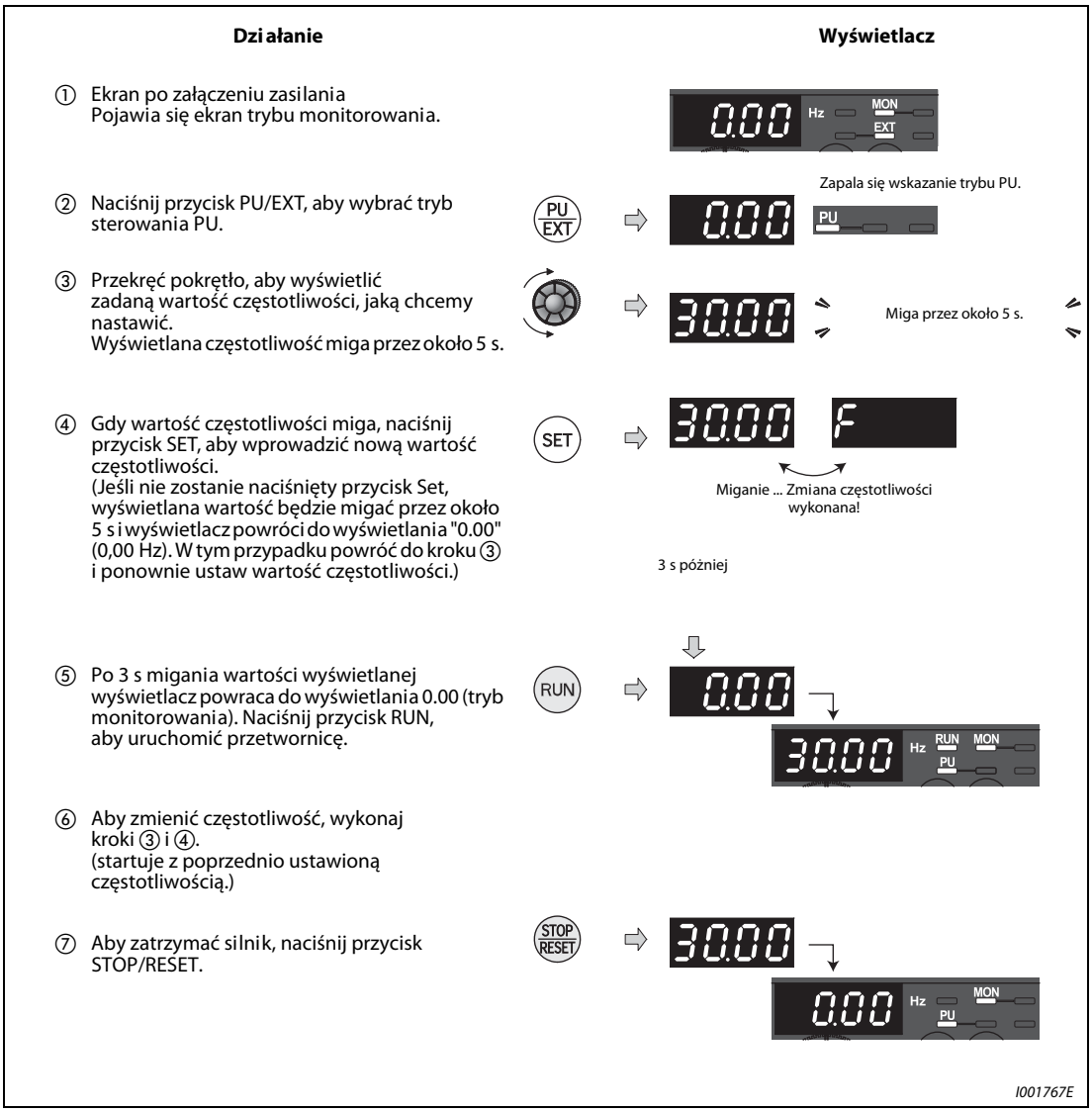


Rys. 5-10:
Tryb sterowania PU

I002086E

5.2.1 Ustawienie częstotliwości pracy

Przykład▽ Ustawienie częstotliwości 30 Hz



Rys. 5-11: *Ustawienie częstotliwości za pomocą cyfrowego pokrętła*

△

Możliwe błędy:

- Przetwornica nie pracuje z zadaną częstotliwością.
  - Czy nacisnąłeś przycisk SET w przeciągu 5 s po przekręceniu cyfrowego pokrętła?
- Podczas obrotu cyfrowego pokrętła częstotliwość nie zmienia się.
  - Sprawdź, czy nie jest wybrany tryb zewnętrzny. (Aby załączyć tryb PU naciśnij przycisk PU/EXT.)
- Przetwornica nie przełącza się w tryb PU.
  - Sprawdzić, czy wartość "0" (ustawienie domyślne) jest ustawiona w Par. 79 "Wybór trybu sterowania".
  - Sprawdź, że nie jest załączony sygnał startu.

Zmień czas przyśpieszenia (Par. 7) (patrz rozdział 5.1.5) i czas hamowania (Par. 8) (patrz rozdział 5.1.5).

Maksymalna częstotliwość wyjściowa jest ustawiona w Par. 1. (Patrz rozdział 5.1.4.)

UWAGA

Naciśnij cyfrowe pokrętło, aby zobaczyć częstotliwość zadaną.

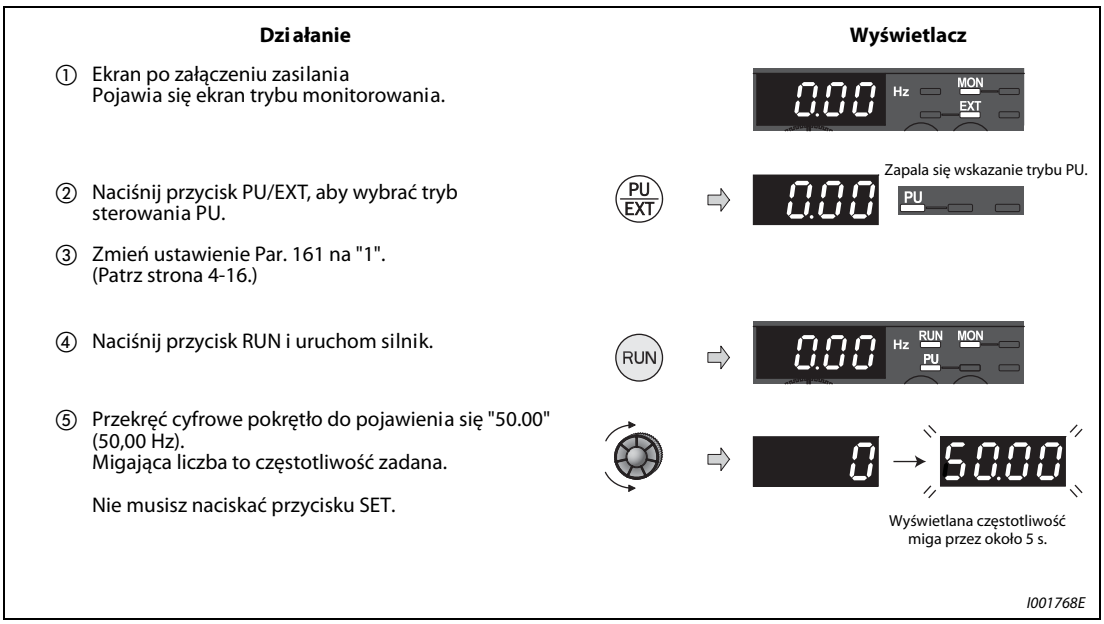
Cyfrowe pokrętło może być też używane jako potencjometr. (Patrz rozdział 5.2.2.)

Użyj Par. 295 "Jednostka zmiany częstotliwości zadanej", aby zmienić jednostkę zmiany częstotliwości za pomocą cyfrowego pokrętła.

5.2.2 Użycie cyfrowego pokrętła w trybie potencjometru

- Ustaw "1" (ustawienie trybu potencjometru cyfrowego pokrętła) w Par. 161 "Blokada ustawienia częstotliwości/przycisków panelu operacyjnego".

Przykład▽ Zmiana częstotliwości z 0 Hz na 50 Hz podczas pracy przetwornicy



Rys. 5-12: *Użycie cyfrowego pokrętła w trybie potencjometru*

UWAGA

Jeśli migające "50.00" zmienia się w "0.00", wartość parametru 161 "Blokada ustawienia częstotliwości/ przycisków panelu operacyjnego" może się różnić od "1".

Niezależnie od tego, czy przetwornica jest uruchomiona czy zatrzymana, przekręcając cyfrowe pokrętło można zmienić nastawę częstotliwości zadanej.

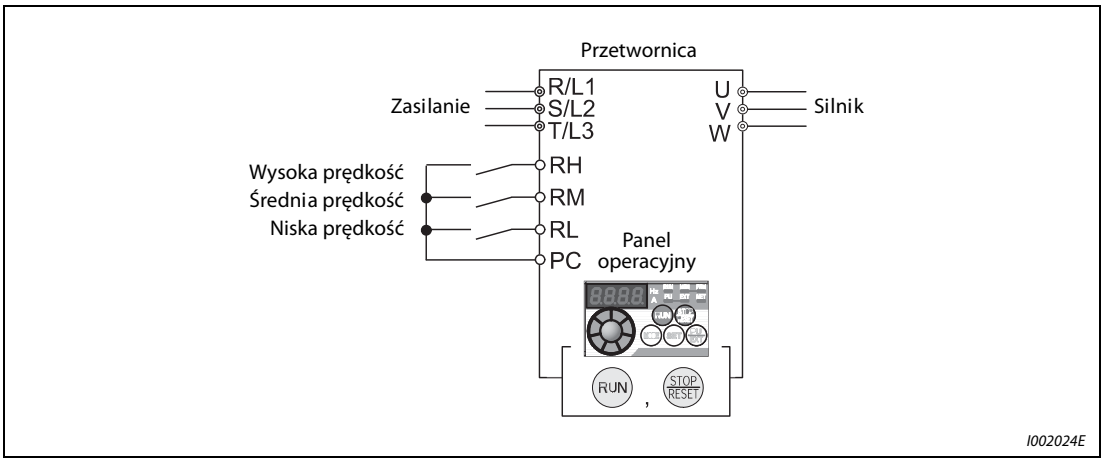
Gdy częstotliwość jest zmieniona, po 10 s zostanie zapisana w pamięci E^2PROM tak, jak ustawiona częstotliwość.

△

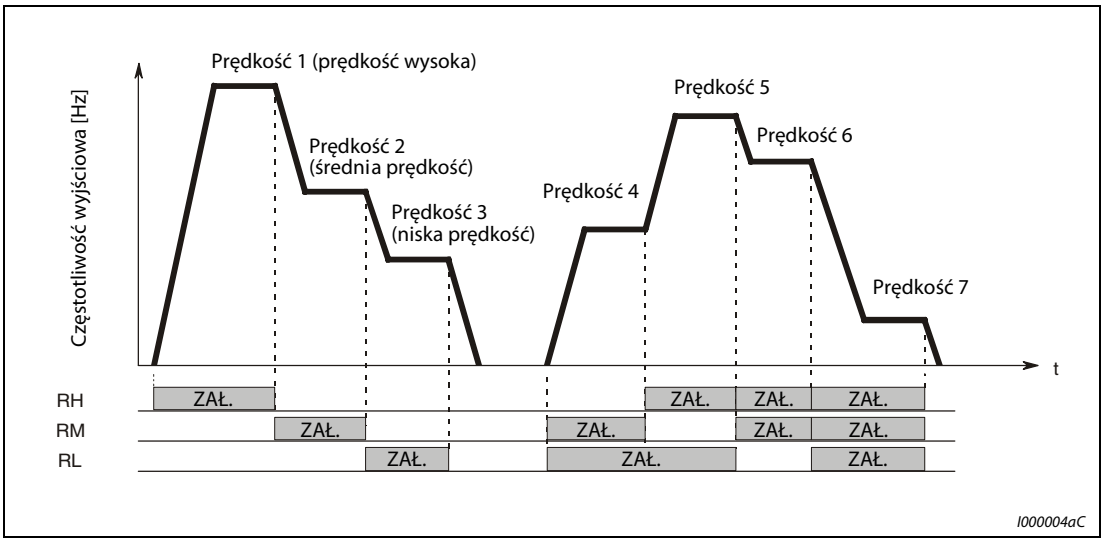
5.2.3 Wybór częstotliwości zadanej za pomocą wejść cyfrowych (ustawienie częstotliwości zaprogramowanych)

W przetwornicach serii FR-D700 SC za pomocą sygnałów podłączonych do zacisków wejść cyfrowych RH, RM, RL i REX można wybrać jedną z 15 zaprogramowanych częstotliwości. Wybór częstotliwości może być wykonany za pomocą ręcznie przełączanych przełączników lub za pomocą przekaźników, załączanych sygnałami wyjść Programowalnych Sterowników Logicznych (PLC).

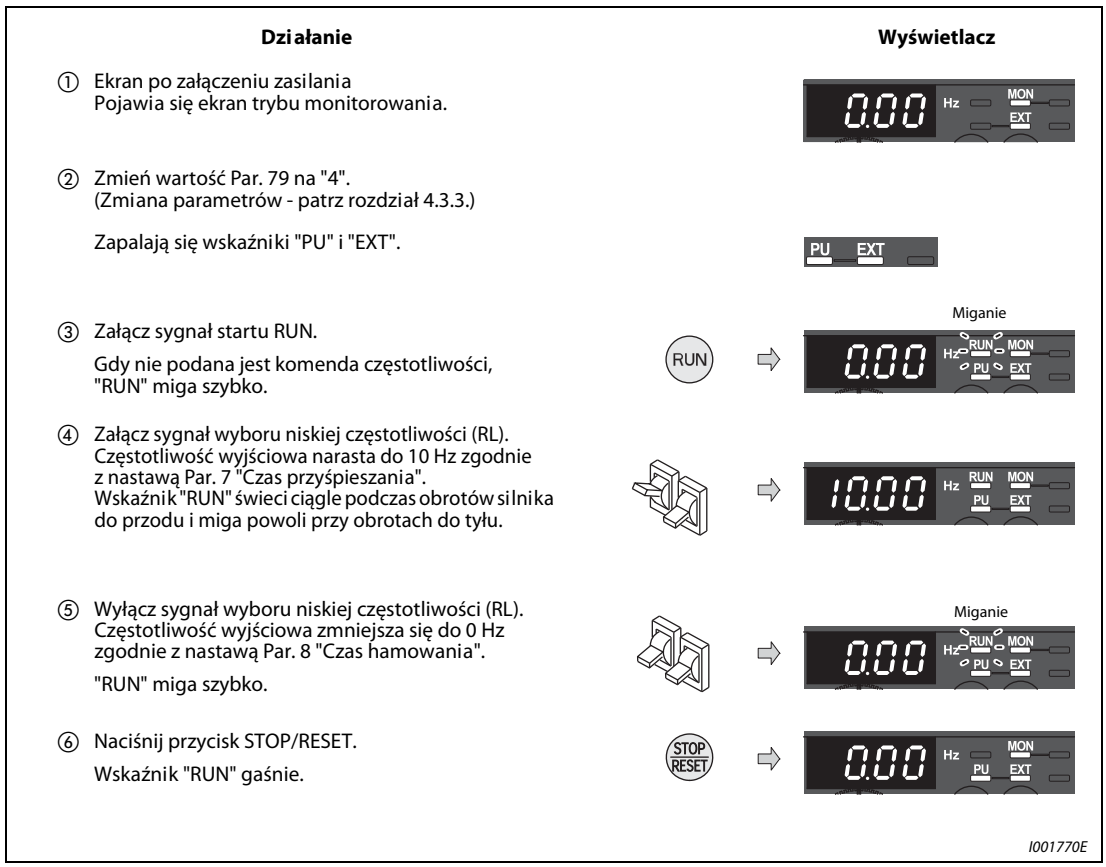
- Par. 79 "Wybór trybu sterowania" musi być ustawiony na "4" (tryb mieszany zewnętrzny/PU 2).
- Dla podania komendy startu naciśnij przycisk RUN.
- Domyślne wartości częstotliwości dla sygnałów zacisków RH, RM i RL to 50 Hz, 30 Hz i 10 Hz. (Patrz rozdział 5.3.2 – zmiana częstotliwości za pomocą Par. 4, Par. 5 i Par. 6.)
- Powyższe wartości częstotliwości zadanej można wybierać oddzielnie za pomocą sygnałów podłączonych do zacisków RH, RM i RL. Wybór od czwartej do siódmej częstotliwości jest realizowany za pomocą kombinacji tych sygnałów (patrz wykres poniżej). Wartości częstotliwości są określone w parametrach 24 do 27. Sygnał REX służy do wyboru od 8 do 15-tej częstotliwości (patrz rozdział 6.5.1).



Rys. 5-13: *Wybór częstotliwości za pomoc przełączników*



Rys. 5-14: *Wybór zaprogramowanej prędkości za pomocą sygnałów zacisków wejść*



Rys. 5-15: *Praca z zaprogramowanymi częstotliwościami*

Możliwe błędy:

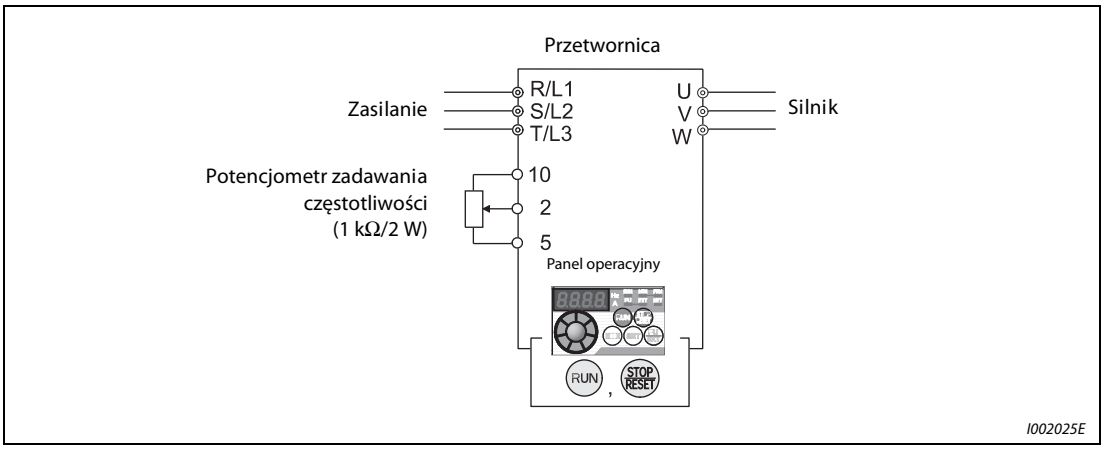
- Brak napięcia na wyjściu o częstotliwościach 50 Hz dla RH, 30 Hz dla RM i 10 Hz dla RL, gdy te sygnały są załączane.
  - Ponownie sprawdź wartości parametrów 4, Par. 5 i Par. 6.
  - Ponownie sprawdź wartości parametrów 1 "Częstotliwość maksymalna" i Par. 2 "Częstotliwość minimalna". (Patrz rozdział 5.1.4.)
  - Sprawdź wartości parametrów: Par. 180 "Wybór funkcji zacisku RL" = "0", Par. 181 "Wybór funkcji zacisku RM" = "1", Par. 182 "Wybór funkcji zacisku RH" = "2", Par. 59 "Wybór funkcji zdalnego ustawiania prędkości" = "0" (wszystkie wymienione wartości są domyślne).
- Lampka RUN nie zapala się.
  - Sprawdź prawidłowość wykonania połączeń przewodów.
  - Sprawdź ponownie ustawienie Par. 79. (Par. 79 ma mieć wpisaną wartość "4"). (Patrz rozdział 5.1.6.)

UWAGA

Patrz rozdział 5.3.2 – zmiana częstotliwości wyjściowej dla każdego zacisku wejść w Par. 4 "Prędkość zaprogramowana (wysoka prędkość)", Par. 5 "Prędkość zaprogramowana (średnia prędkosc)" i Par. 6 "Prędkość zaprogramowana (niska prędkość)".

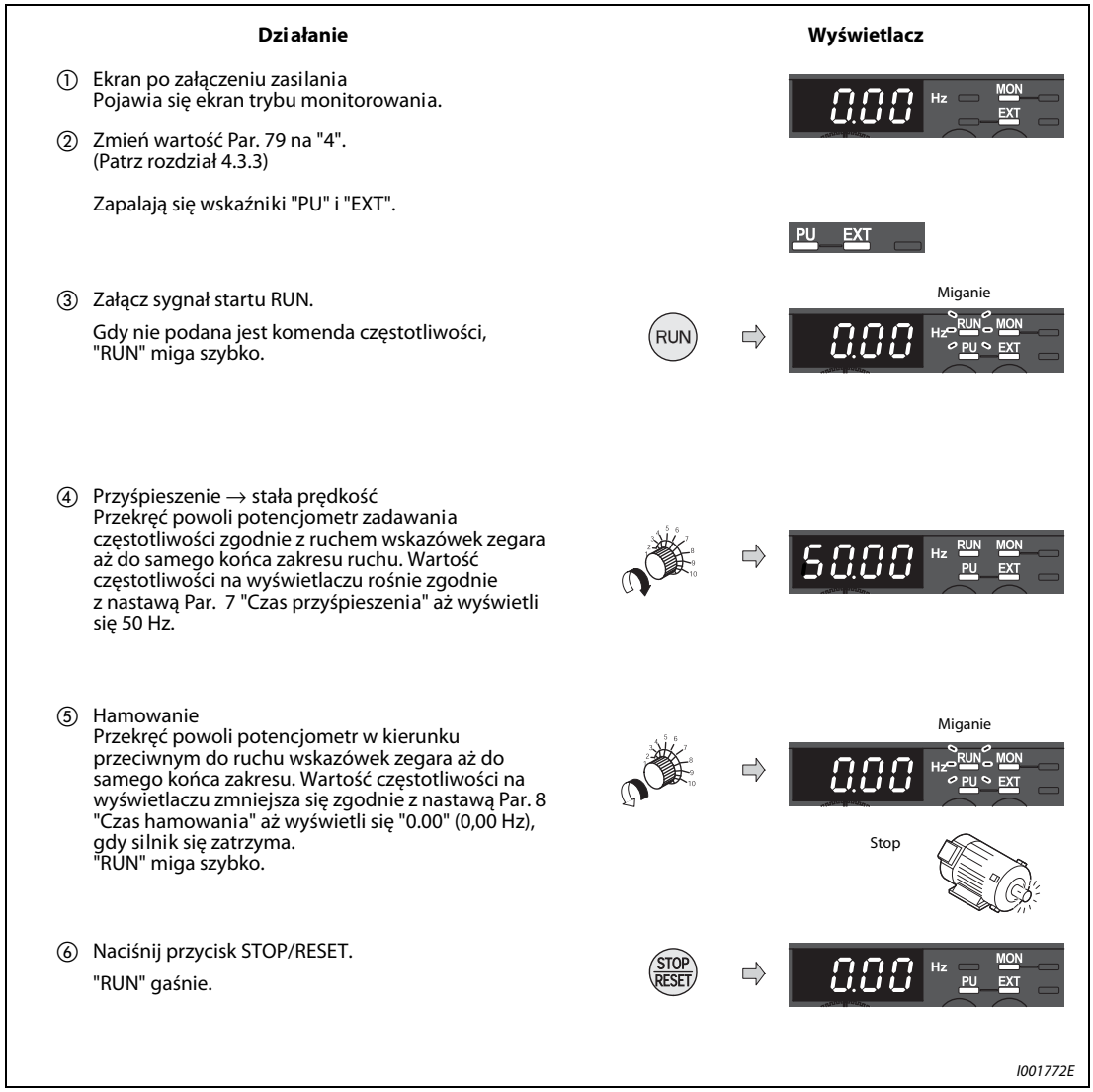
5.2.4 Ustawienie częstotliwości zadanej za pomocą sygnału napięciowego

Przy tej konfiguracji zadawania częstotliwości do przetwornicy jest podłączony potencjometr. Napięcie zasilania 5 V jest podane z zacisku 10 przetwornicy.



Rys. 5-16: *Ustawienie częstotliwości za pomocą analogowego sygnału napięciowego*

- Par. 79 "Wybór trybu sterowania" musi być ustawiony na "4" (tryb mieszany zewnętrzny/PU 2).
- Do podania komendy start użyj przycisk RUN.



Rys. 5-17: *Praca przetwornicy przy analogowym napięciowym sygnale zadawania częstotliwości*

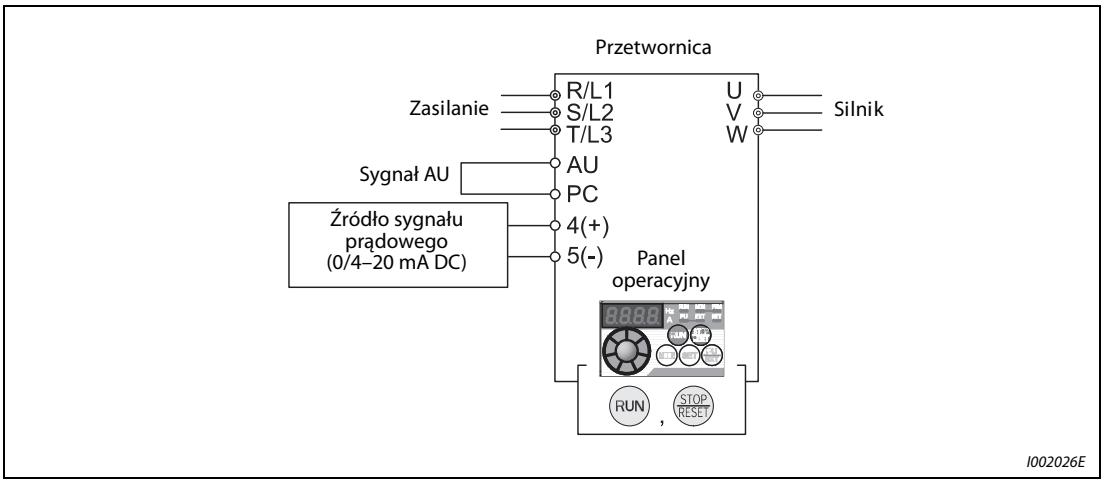
UWAGA

Wartość maksymalnej częstotliwości przy zadawaniu za pomocą potencjometru (przy napięciu 5 V) można zmienić za pomocą Par. 125 "Wzmocnienie częstotliwości sygnału analogowego na zacisku 2" (Patrz rozdział 5.3.4).

Wartość częstotliwości minimalnej przy zadawaniu potencjometrem (przy napięciu 0 V) można zmienić za pomocą Par. C2 "Wartość początkowa częstotliwości przy zadawaniu za pomocą sygnału zacisku 2". (Patrz rozdział 6.15.3.)

5.2.5 Ustawienie częstotliwości zadanej za pomocą prądowego sygnału analogowego

Zewnętrzne źródło prądu jest podłączone do przetwornicy w celu ustawienia wartości częstotliwości zadanej.

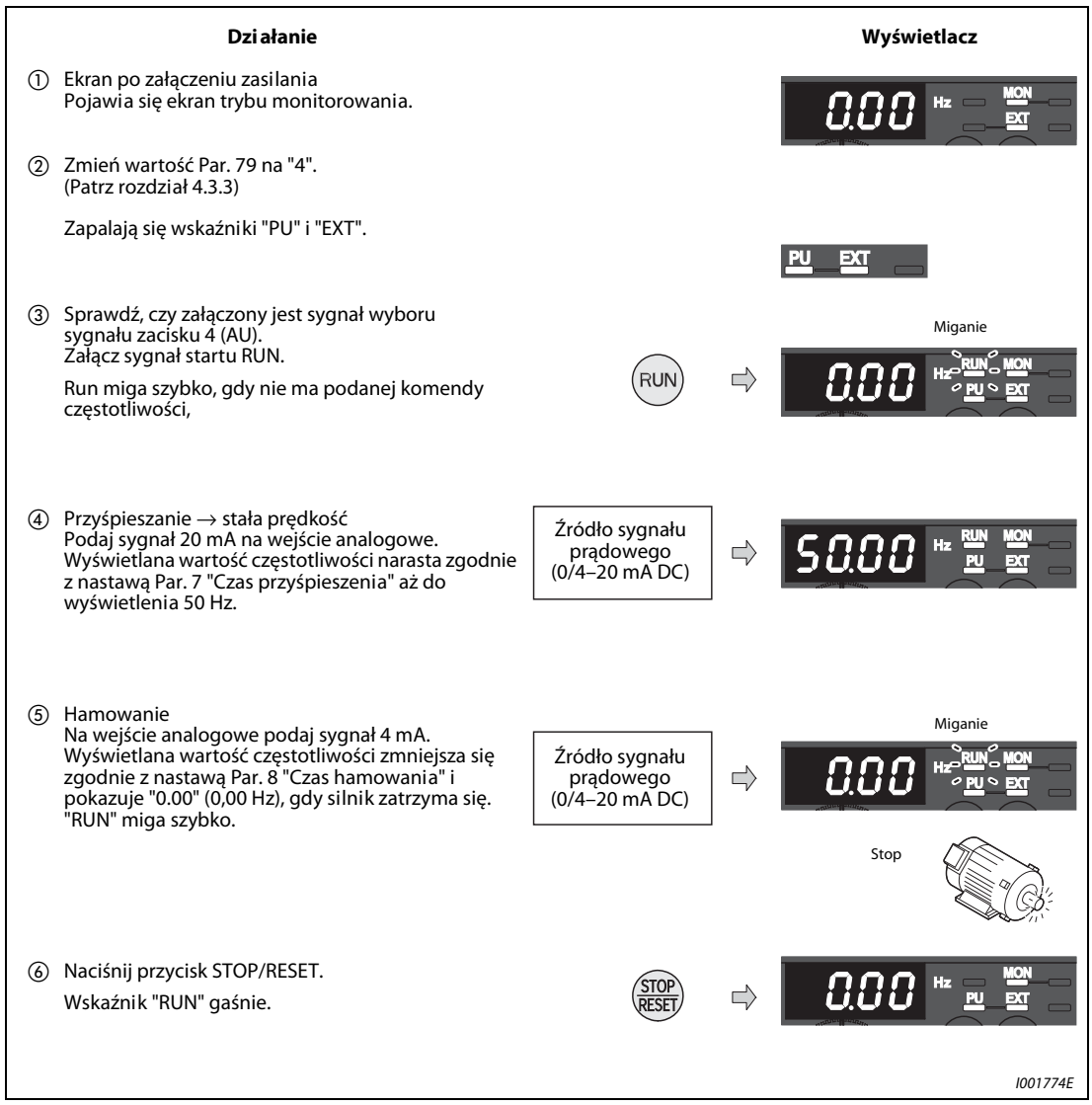


Rys. 5-18: *Ustawienie częstotliwości za pomocą prądowego sygnału wejściowego*

- Par. 79 "Wybór trybu sterowania" musi być ustawiony na "4" (tryb mieszany zewnętrzny/PU 2).
- Załącz sygnał AU.
- Naciśnij przycisk RUN dla podania komendy start.

UWAGA

Aby wybrać analogowy sygnał prądowy (0/4 do 20 mA) jako źródło wartości częstotliwości zadanej należy załączyć sygnał zacisku AU. W powyższym przykładzie jest to wykonane za pomocą mostka jak pokazano na Rys. 5-18.



Rys. 5-19: *Praca przetwornicy przy analogowym prądowym sygnale zadawania częstotliwości*

UWAGA

Jeden z Par. 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść" musi być ustawiony na "4" (sygnał AU) (wartość domyślna). (Patrz rozdział 6.9.1.)

Zmień wartość maksymalnej częstotliwości przy wartości sygnału analogowego 20 mA, zmieniając wartość Par. 126 "Wzmocnienie częstotliwości sygnału analogowego na zacisku 4" (Patrz rozdział 5.3.6.)

Zmień nastawę częstotliwości minimalnej przy wartości sygnału analogowego 4 mA, zmieniając wartość częstotliwości w Par. C5 "Wartość początkowa częstotliwości przy zadawaniu za pomocą sygnału na zacisku 4". (Patrz rozdział 6.15.3.)

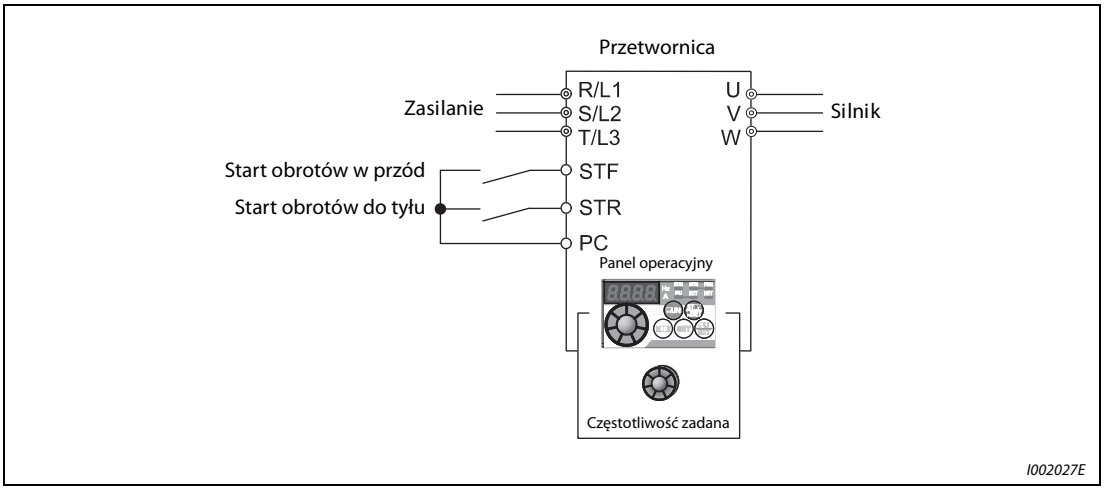
5.3 Tryb zewnętrzny

Gdy przetwornica jest sterowana za pomocą sygnałów zewnętrznych, do uruchomienia i zatrzymania silnika służą sygnały zewnętrzne, podłączone do zacisków STF i STR. Analogicznie jak w przypadku sterowania za pomocą programatora, wartość zadana częstotliwości może pochodzić z różnych źródeł:

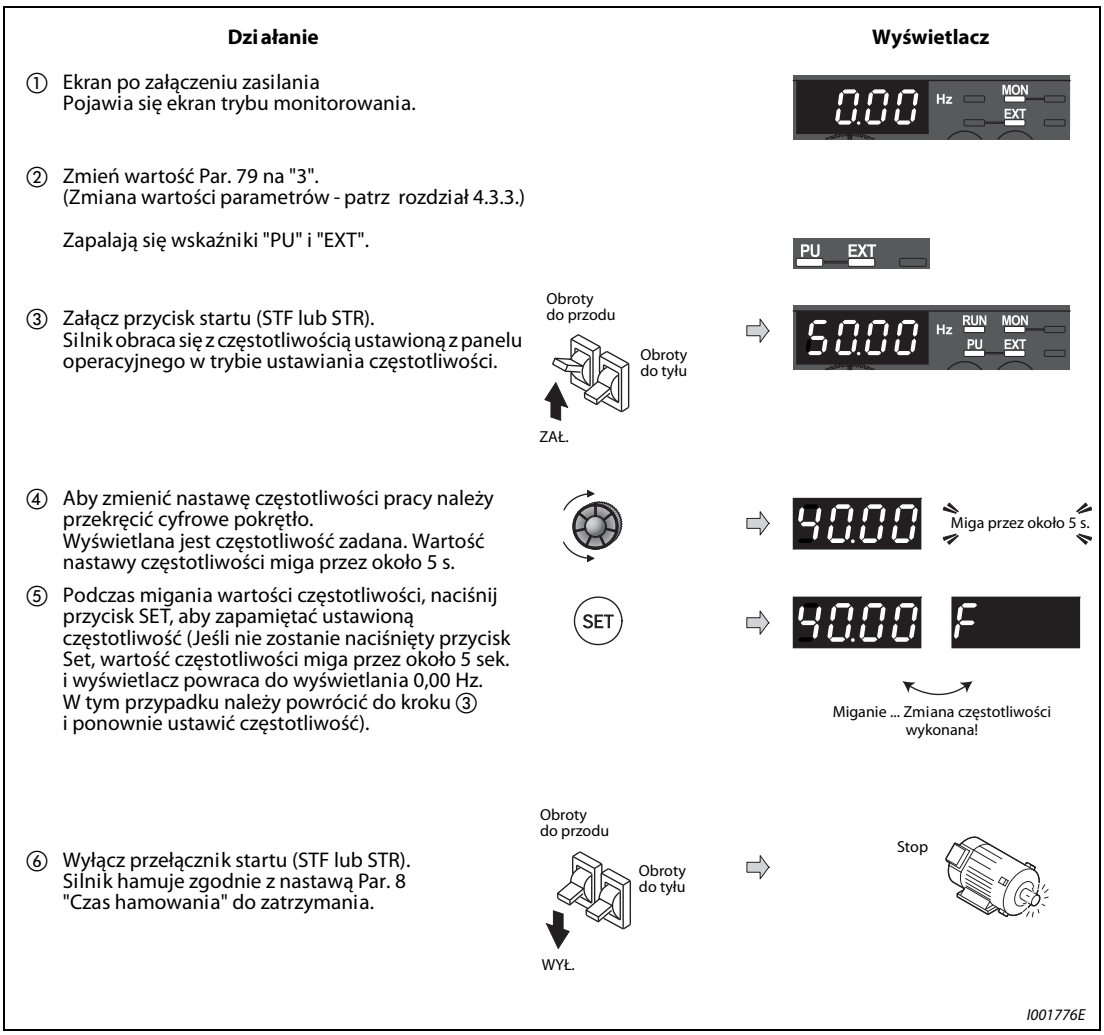
- Stała wartość zadana
  Praca z częstotliwością zadaną z panelu operacyjnego. (Patrz rozdział 5.3.1.)
- Wybór zapamiętanych wartości zadanych za pomocą sygnałów zewnętrznych
  Wybór częstotliwości zadanej za pomocą przełączników (częstotliwości zaprogramowane). (Patrz rozdział 5.3.2.)
- Ustawienie wartości zadanej za pomocą zewnętrznych sygnałów analogowych
  Do ustawienia wartości zadanej częstotliwości zastosuj urządzenie z wyjściem napięciowym (rozdział 5.3.3) lub prądowym (rozdział 5.3.4).

5.3.1 Praca z częstotliwością ustawioną za pomocą panelu operacyjnego (Par. 79 = 3)

- Wpisz "3" do Par. 79 (Tryb mieszany 1 zewnętrzny/PU).
- Podaj komendę startu za pomocą przełącznika podłączonego do zacisków STF-PC (STR-PC).
- Więcej informacji na temat ustawiania częstotliwości z panelu operatorskiego – patrz rozdział 5.2.1.



Rys. 5-20: *Tryb zewnętrzny*



Rys. 5-21: *Sterowanie pracą przetwornicy za pomocą sygnałów zewnętrznych*

UWAGA

Par. 178 "Wybór funkcji zacisku STF" musi być ustawiony na "60" (lub Par. 179 "Wybór funkcji zacisku STR" musi być ustawiony na "61"). (Wszystkie powyższe nastawy są domyślne).

Gdy w parametrze 79 "Wybór trybu sterowania" jest wpisane "3", aktywny jest tryb wyboru częstotliwości zaprogramowanej. (Patrz rozdział 5.3.2.)

Możliwe błędy:

- Naciśnięcie przycisku STOP/RESET panelu operacyjnego.

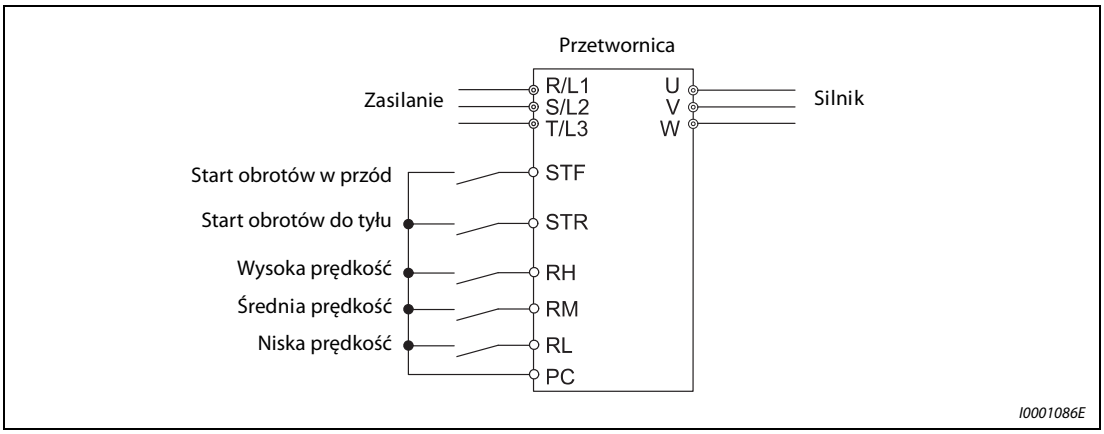
  

  – Wyłączyć sygnał startu (STF lub STR).
  – Można skasować wyświetlacz przez naciśnięcie przycisku PU/EXT.

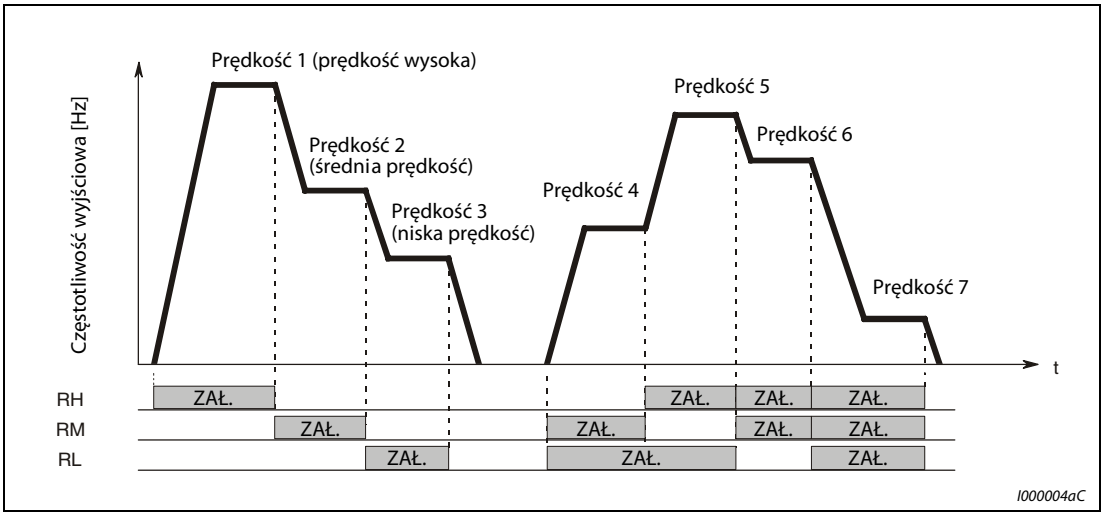
5.3.2 Uruchamianie przetwornicy i wybór częstotliwości pracy za pomocą przełączników (wybór częstotliwości zaprogramowanej) (Par. 4 do Par. 6)

Za pomocą kombinacji sygnałów zacisków RH, RM, RL i REX można wybrać jedną z 15 wartości zadanych częstotliwości. Do wejść przetwornicy można ręczne podłączyć przełączniki lub wyjścia przekaźnikowe sterownika PLC.

- Polecenie startu za pomocą sygnału zacisku STF (STR)-PC.
- Komenda częstotliwości z zacisków RH, RM, RL oraz STR-PC.
- Wskaźnik "EXT" musi się świecić. Gdy świeci się "PU", za pomocą przycisku PU/EXT przełącz tryb pracy przetwornicy.
- Domyślne wartości częstotliwości dla sygnałów zacisków RH, RM i RL to 50 Hz, 30 Hz i 10 Hz. Użyj Par. 4, Par. 5 i Par. 6, aby zmienić te wartości).
- Załączając pojedynczo sygnały zacisków RH, RM i RL można wybrać jedną z trzech wartości zadanych częstotliwości. Zapamiętane wartości od czwartej do siódmej można wybrać za pomocą kombinacji tych sygnałów (patrz wykres poniżej). Do ustawienia wartości zadanych służą parametry od 24 do 27. Sygnał REX jest używany do wyboru od 8-ej do 15-tej częstotliwości. (Patrz rozdział 6.5.1.)



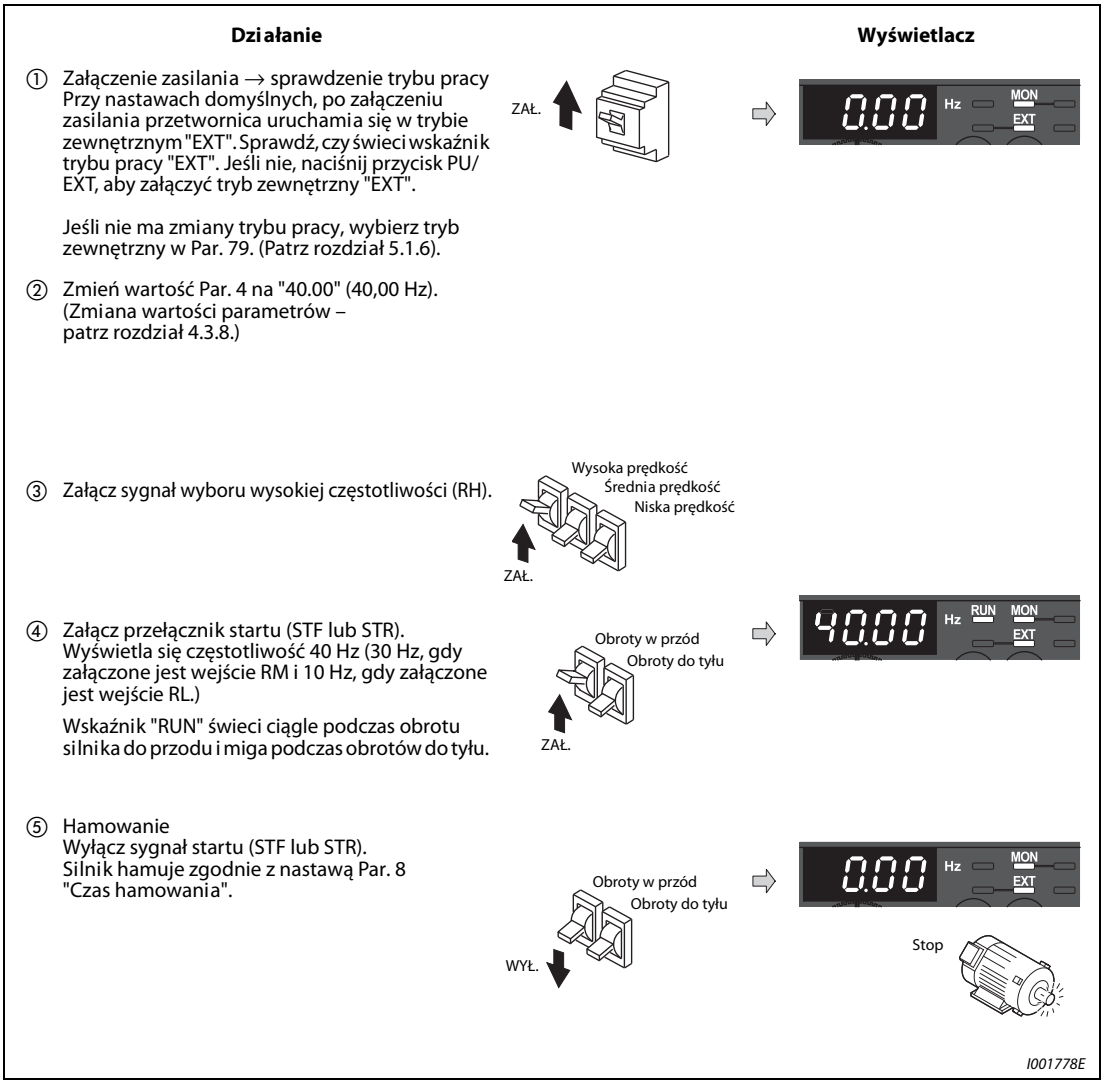
Rys. 5-22: *Podawanie komendy częstotliwości i załączanie silnika za pomocą przełączników podłączonych do wejść przetwornicy*



Rys. 5-23: *Wybór zaprogramowanej prędkości za pomocą sygnałów zacisków wejść*

Przykład ▽

Wpisz "40 Hz" do Par. 4 "Prędkość zaprogramowana (wysoka prędkość)" i załącz sygnały zacisków RH i STF-PC (STR-PC) dla uruchomienia przetwornicy.



Rys. 5-24: *Sterowanie pracą przetwornicy za pomocą sygnałów zewnętrznych*

△

Możliwe błędy:

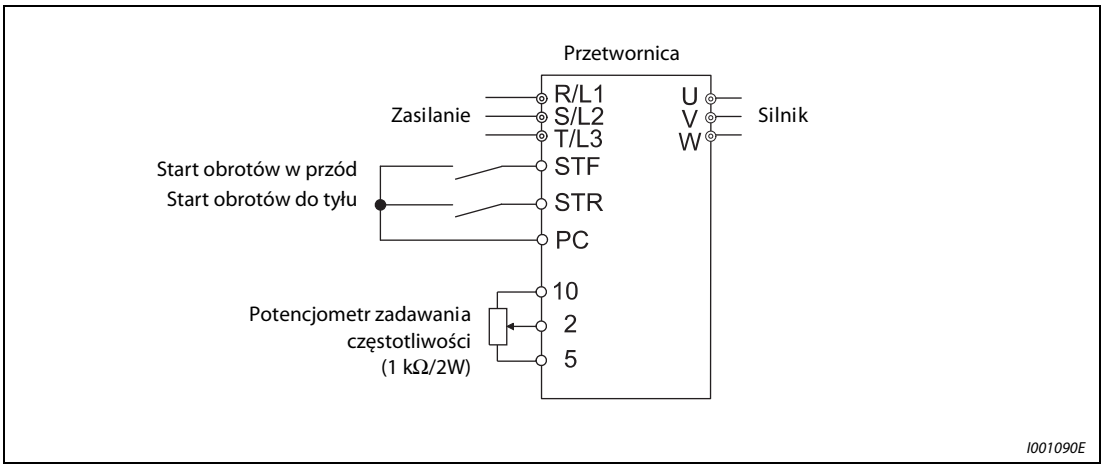
- Lampka EXT nie zapala się nawet, gdy naciśnięty jest przycisk PU/EXT.
  - Przełączanie trybu jest aktywne, gdy Par. 79 = "0" (wartość domyślna).
- Napięcia o częstotliwości 50 Hz, 30 Hz i 10 Hz nie są wyprowadzane na wyjście, gdy załączane są odpowiednie wejścia RH, RM i RL.
  - Ponownie sprawdź wartości parametrów 4, Par. 5 i Par. 6.
  - Ponownie sprawdź wartości parametrów 1 "Częstotliwość maksymalna" i Par. 2 "Częstotliwość minimalna". (Patrz rozdział 5.1.4.)
  - Ponownie sprawdź ustawienie Par. 79. (Par. 79 musi być ustawiony na "0" lub "2".) (Patrz rozdział 5.1.6.)
  - Sprawdź wartości parametrów: Par. 180 "Wybór funkcji zacisku RL" = "0", Par. 181 "Wybór funkcji zacisku RM" = "1", Par. 182 "Wybór funkcji zacisku RH" = "2", Par. 59 "Wybór funkcji zdalnego ustawiania prędkości"="0". (Wszystkie powyższe wartości są domyślne.)
- Lampka RUN nie zapala się.
  - Sprawdź prawidłowość wykonania połączeń przewodów.
  - Sprawdź, czy w Par. 178 "Wybór funkcji zacisku STF" jest wpisane 60 (lub"61" w Par. 179 "Wybór funkcji zacisku STR"). (Wszystkie powyższe nastawy są domyślne).

UWAGA

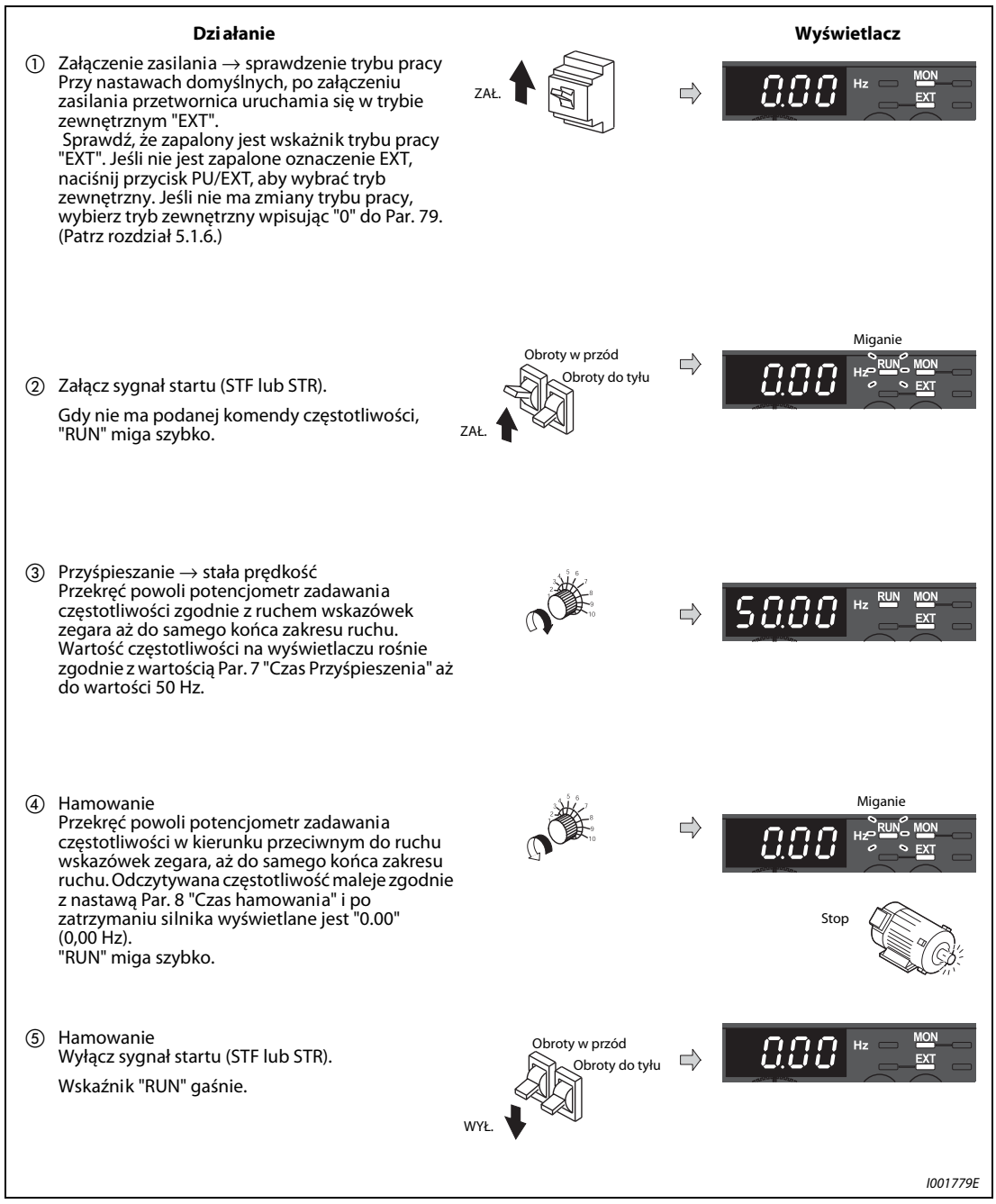
Aby nie tracić czasu na naciskanie klawisza PU/EXT lub, jeśli trzeba użyć bieżącego polecenia start i polecenia nastawy częstotliwości, można ustawić sterowanie zewnętrzne przez wpisanie do Par. 79 "Wybór trybu sterowania" "2" (zewnętrzny tryb sterowania).

5.3.3 Ustawienie częstotliwości zadanej za pomocą sygnału napięciowego

Przy tej konfiguracji zadawania częstotliwości do przetwornicy jest podłączony potencjometr. Napięcie zasilania 5 V jest podane z zacisku 10 przetwornicy.



Rys. 5-25: *Ustawienie częstotliwości za pomocą analogowego sygnału napięciowego*



Rys. 5-26: *Praca przetwornicy przy napięciowym analogowym sygnale zadawania częstotliwości*

UWAGA

Jeśli po załączeniu zasilania przetwornica powinna uruchamiać się w trybie zewnętrznym, wpisz "2" do Par. 79 "Wybór trybu sterowania".

Wartość Par. 178 "Wybór funkcji zacisku STF" musi być ustawiona na "60" (lub wartość Par. 179 "Wybór funkcji zacisku STR" musi być ustawiona na "61"). (Wszystkie powyższe nastawy są domyślne).

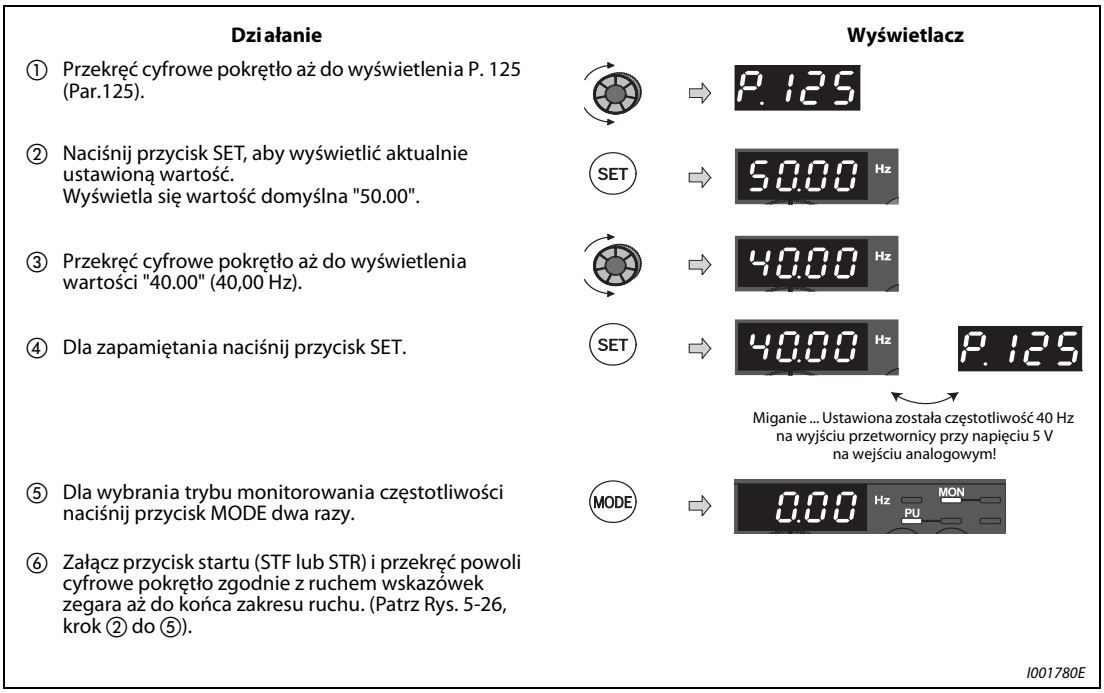
Zmień nastawę częstotliwości minimalnej przy zadawaniu potencjometrem (przy napięciu 0 V) zmieniając wartość częstotliwości w Par. C2 "Wartość początkowa częstotliwości przy zadawaniu za pomocą sygnału na zacisku 2". (Patrz rozdział 6.15.3.)

Możliwe błędy:

- Silnik nie obraca się.
  - Sprawdź, czy zapalona jest lampka EXT. Zewnętrzny tryb sterowania jest wybrany, gdy Par. 79 = "0" (wartość domyślna). Aby zmienić na zewnętrzny tryb sterowania, należy użyć przycisku PU/EXT.
  - Sprawdź prawidłowość wykonania połączeń przewodów elektrycznych.

5.3.4 Ustawienie częstotliwości wyjściowej (40 Hz) przy maksymalnym napięciu wejści a potencjometru (przy 5 V)

Przykład▽ Wymagana jest zmiana częstotliwości załączanej przy napięciu analogowym 5 V (zmiana z wartości domyślnej 50 Hz na 40 Hz). Wpisz "40 Hz" do Par. 125.

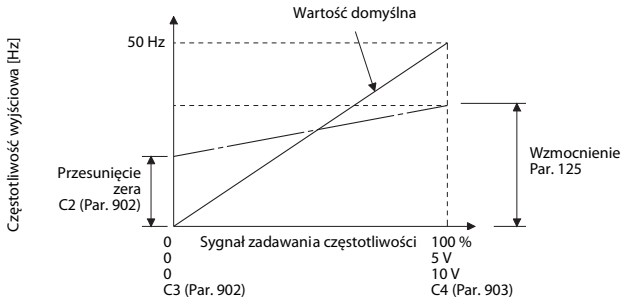


Rys. 5-27: *Zmiana częstotliwości wyjściowej przy maksymalnym napięciu analogowym*

△

UWAGA

Za pomocą parametru kalibracji C2 ustaw częstotliwość na wyjściu przetwornicy przy 0 V na wejściu analogowym.

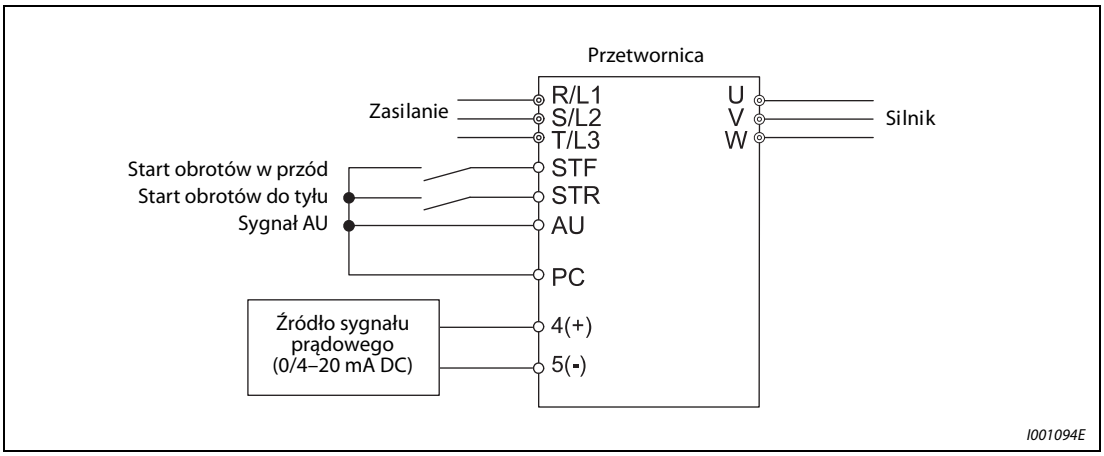


Istnieją metody ustawiania częstotliwości wyjściowej w zależności od wartości sygnału między zaciskami 2-5 z podłączeniem i bez podłączania sygnału analogowego. (Więcej informacji na temat ustawiania parametru kalibracji C4 – patrz rozdział 6.15.3.)

5.3.5 Ustawienie częstotliwości zadanej za pomocą prądowego sygnału analogowego

Zewnętrzne źródło prądu jest podłączone do wejścia analogowego przetwornicy w celu regulacji wartości częstotliwości zadanej.

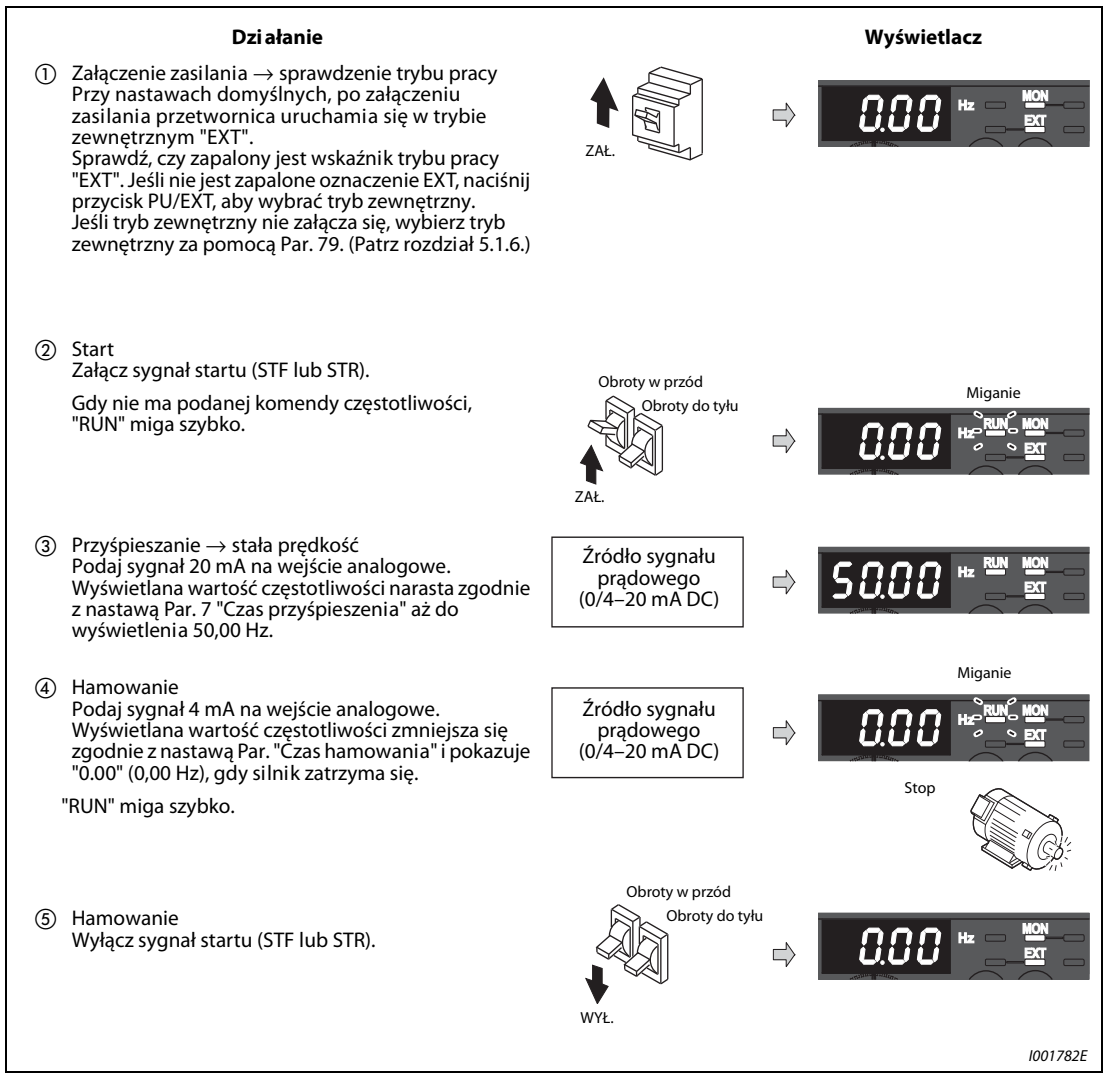
- Podaj komendę startu do zacisków STF-PC (STR-PC).
- Załącz sygnał AU.
- Par. 79 "Wybór trybu sterowania" musi być ustawiony na "2" (tryb zewnętrzny/PU).



Rys. 5-28: *Ustawienie częstotliwości za pomocą analogowego sygnału prądowego*

UWAGA

Aby wybrać analogowy sygnał prądowy (0/4 do 20 mA) jako źródło wartości częstotliwości zadanej, należy załączyć sygnał zacisku AU. W powyższym przykładzie jest to wykonane za pomocą mostka jak pokazano na Rys. 5-28.



Rys. 5-29: *Praca przetwornicy przy analogowego sygnale prądowym zadawania częstotliwości*

UWAGA

Jeden z Par. 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść" musi być ustawiony na "4" (sygnał AU). (Patrz rozdział 6.9.1.)

Możliwe błędy:

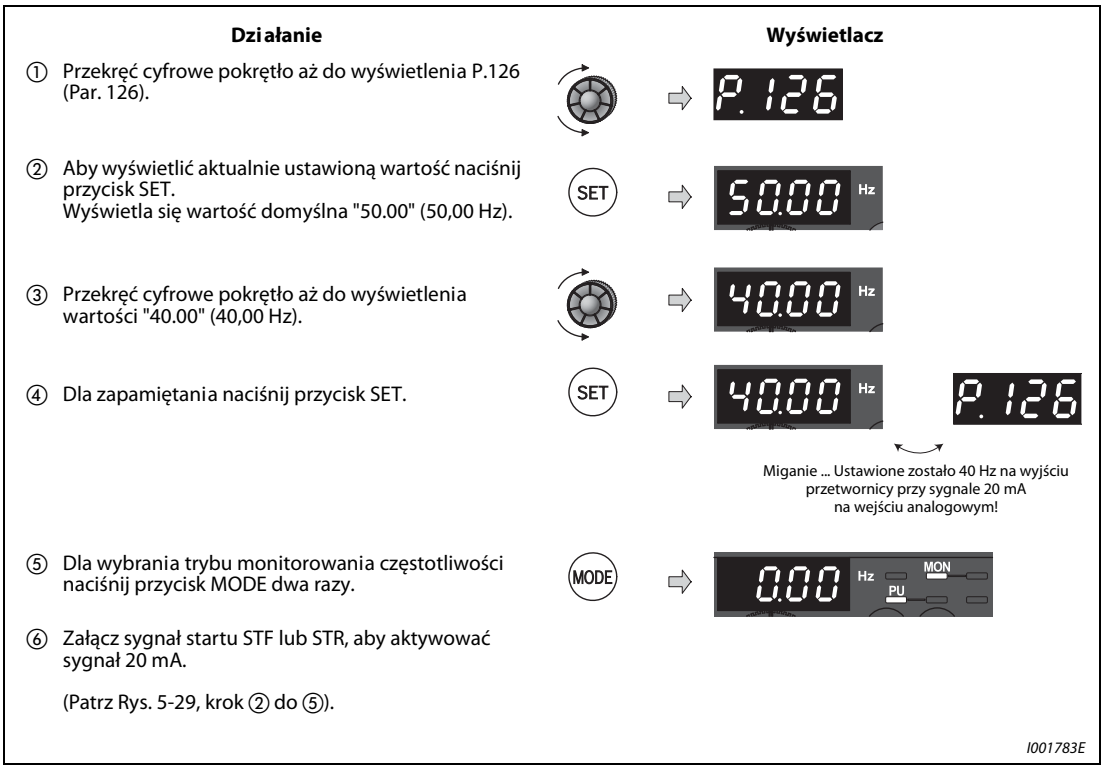
- Silnik nie obraca się.
  - Sprawdź, czy świeci się lampka EXT. Zewnętrzny tryb sterowania jest wybrany, gdy Par. 79 = 0 (wartość domyślna) lub 2. Aby zmienić na zewnętrzny tryb sterowania, należy użyć przycisku PU/EXT.
  - Musi być załączony sygnał AU.
  - Sprawdź prawidłowość wykonania połączeń przewodów elektrycznych.

UWAGA

Zmień nastawę częstotliwości minimalnej przy zadawaniu potencjometrem (przy wartości prądu 4 mA) zmieniając nastawę Par. C5 "Wartość początkowa częstotliwości przy zadawaniu za pomocą sygnału na zacisku 4". (Patrz rozdział 6.15.3.)

5.3.6 Ustawienie częstotliwości (40 Hz) przy maksymalnej wartości prądowego sygnału analogowego (20 mA)

Przykład▽ Wymagana jest zmiana częstotliwości wyjściowej przy sygnale analogowym 20 mA (zmiana z wartości domyślnej 50 Hz na 40 Hz). Wpisz "40 Hz" do Par. 126.

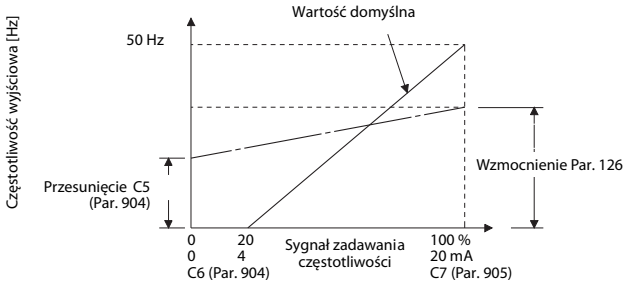


Rys. 5-30: *Zmiana częstotliwości wyjściowej przy maksymalnym napięciu analogowym*

△

UWAGA

Za pomocą parametru kalibracji C5 ustaw wartość częstotliwości wyjściowej przetwornicy przy sygnale 4 mA na wejściu analogowym.



Istnieją metody ustawiania wzmocnienia częstotliwości wyjściowej w zależności od wartości sygnału między zaciskami 4-5 z podłączaniem i bez podłączania sygnału analogowego. (Więcej informacji na temat ustawiania parametru kalibracji C7 – patrz rozdział 6.15.3.)

Przy pracy przetwornicy przy częstotliwości 120 Hz lub wyższych, konieczne jest ustawienie Par. 18 "Maksymalna częstotliwość pracy przy dużej prędkości". (Patrz rozdział 6.3.1.)

6 Parametry

6.1 Przegląd parametrów

Dla prostych zastosowań z regulacją prędkości można użyć domyślnych nastaw parametrów. Należy ustawić tylko wartości parametrów, związanych z obciążeniem i wymogami aplikacji. Za pomocą panelu operacyjnego można dokonać nastaw parametrów, zmienić lub sprawdzić ich wartości.
◎ wskazuje parametry typu prostego.
Skróty używane w objaśnieniach:

V/F ..... Tryb V/f

GP MFVC ..... Ogólne sterowanie wektorem pola magnetycznego

Parametry bez oznaczenia mają zastosowanie dla wszystkich trybów sterowania. Nastawy parametrów, których numer jest pokazany na szarym tle, można zmieniać w czasie pracy przetwornicy nawet, jeśli w parametrze 77 "Blokada zapisu parametrów" jest wpisana wartość domyślna 0.

Funkcja	Parametr	Parametry powiązane	Nazwa	Jedn. zmiany	Wartość początkowa	Zakres nastaw	Opis	Kopiowanie parametrów	Kasowanie parametrów	Kasowanie wszystkich parametrów	Patrz na stronę
								✔: zezwolone —: zablokowane			
V/F Ręczne forsowanie momentu	0	◎	Forsowanie momentu	0,1 %	6/4/3 % *	0–30 %	Służy do ustawienia wartości napięcia wyjściowego w procentach przy 0 Hz * *Wartość domyślna zmienia się w zależności od mocy przetwornicy: FR-D720S-042SC lub mniejszy, FR-D740-022SC lub mniejszy/ FR-D720S-070SC i 100SC, FR-D740-036SC do 080SC/ FR-D740-120SC i 160SC*	✔	✔	✔	6-26
		46	Drugie forsowanie momentu	0,1 %	9999	0–30 %	Ustawia wartość forsowania momentu przy załączonym sygnale RT	✔	✔	✔	
						9999	Bez drugiej funkcji forsowania momentu				
Minimalna/maksymalna częstotliwość	1	◎	Maksymalna częstotliwość	0,01 Hz	120 Hz	0–120 Hz	Ustawia górny limit częstotliwości wyjściowej	✔	✔	✔	6-40
	2	◎	Minimalna częstotliwość	0,01 Hz	0 Hz	0–120 Hz	Ustawia dolny limit częstotliwości wyjściowej	✔	✔	✔	
		18	Maksymalna częstotliwość pracy przy dużej prędkości	0,01 Hz	120 Hz	120–400 Hz	Ustawić, gdy przetwornica pracuje przy częstotliwości 120 Hz lub wyższej	✔	✔	✔	

Tab. 6-1: *Przegląd parametrów (1)*

Funkcja	Parametr	Parametry powiązane	Nazwa	Jedn. zmiany	Wartość początkowa	Zakres nastaw	Opis	Kopiowanie parametrów	Kasowanie parametrów	Kasowanie wszystkich parametrów	Patrz na stronę
								✔: zezwolone —: zablokowane			
Częstotliwość, napięcie bazowe V/F	3	◎	Częstotliwość bazowa	0,01 Hz	50 Hz	0–400 Hz	Częstotliwość znamionowa silnika , przy której silnik pracuje z momentem znamionowym (50 Hz/60 Hz)	✔	✔	✔	6-44
		19	Napięcie przy częstotliwości bazowej	0,1 V	8888	0–1000 V	Maksymalne napięcie wyjściowe przetwornicy	✔	✔	✔	
						8888	95 % napięcia zasilania				
						9999	Wartość napięcia zasilania				
		47	Druga częstotliwość bazowa	0,01 Hz	9999	0–400 Hz	Ustawia wartość częstotliwości bazowej przy załączonym sygnale RT	✔	✔	✔	
						9999	Druga częstotliwość bazowa nieaktywna.				
Praca z wstępnie zaprogramowanymi prędkościami	4	◎	Prędkość zaprogramowana (wysoka prędkość)	0,01 Hz	50 Hz	0–400 Hz	Ustawienie częstotliwości przy załączonym sygnale RH.	✔	✔	✔	6-48
	5	◎	Prędkość zaprogramowana (średnia prędkość)	0,01 Hz	30 Hz	0–400 Hz	Ustawienie częstotliwości przy załączonym sygnale RM.	✔	✔	✔	
	6	◎	Prędkość zaprogramowana (niska prędkość)	0,01 Hz	10 Hz	0–400 Hz	Ustawienie częstotliwości przy załączonym sygnale RL.	✔	✔	✔	
		24 – 27	Zaprogramowana prędkość 4 do prędkość 7	0,01 Hz	9999	0–400 Hz 9999	Częstotliwości dla prędkości od 4 do 15 są programowane dla następujących kombinacji sygnałów RH, RM, RL i REX. 9999: niewybrane	✔	✔	✔	
		232 – 239	Zaprogramowana prędkość 8 do prędkość 15	0,01 Hz	9999	0–400 Hz 9999		✔	✔	✔	
Ustawienie czasu przyśpieszenia/hamowania	7	◎	Czas przyśpieszenia	0,1 s	5/10 s *	0–3600 s	Ustawia czas przyśpieszania silnika * *Wartość domyślna zmienia się w zależności od mocy przetwornicy: FR-D720S-008SC do 100SC, FR-D740-080SC lub mniejszy, FR-D740-120SC i 160SC*	✔	✔	✔	6-59
	8	◎	Czas hamowania	0,1 s	5/10 s *	0–3600 s	Ustawia czas hamowania silnika * *Wartość domyślna zmienia się w zależności od mocy przetwornicy: FR-D720S-008SC do 100SC, FR-D740-080SC lub mniejszy, FR-D740-120SC i 160SC*	✔	✔	✔	
		20	Częstotliwość odniesienia przyśpieszania/hamowania	0,01 Hz	50 Hz	1–400 Hz	Ustawia częstotliwość odniesienia dla czasów przyspieszania/hamowania. Czas przyśpieszenia/hamowania to czas zmiany częstotliwości od stopu (0) do wartości Par. 20.	✔	✔	✔	
		44	Drugi czas przyśpieszenia/ hamowania	0,1 s	5/10 s *	0–3600 s	Ustawia czas przyśpieszania/hamowania przy załączonym sygnale RT. * *Wartość domyślna zmienia się w zależności od mocy przetwornicy: FR-D720S-008SC do100SC, FR-D740-080SC lub mniejszy, FR-D740-120SC i160SC*	✔	✔	✔	
		45	Drugi czas hamowania	0,1 s	9999	0–3600 s	Ustawia czas hamowania przy załączonym sygnale RT	✔	✔	✔	
						9999	Czas przyśpieszenia = Czas hamowania				

Tab. 6-1: *Przegląd parametrów (2)*

Funkcja	Parametr	Parametry powiązane	Nazwa	Jedn. zmiany	Wartość początkowa	Zakres nastaw	Opis	Kopiowanie parametrów	Kasowanie parametrów	Kasowanie wszystkich parametrów	Patrz na stronę
								✔: zezwolone —: zablokowane			
Zabezpieczenie silnika przed przegrzaniem (elektroniczne zabezpieczenie termiczne)	9	◎	Elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L	0,01 A	Znamionowy prąd wyjściowy przetwornicy	0–500 A	Ustawia prąd znamionowy silnika.	✔	✔	✔	6-66
		51	Drugie elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L	0,01 A	9999	0–500 A	Zezwolone przy załączonym sygnale RT. Ustawia prąd znamionowy silnika.	✔	✔	✔	
						9999	Drugie elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L nieaktywne				
		561	Poziom zabezpieczenia termistorem PTC	0,01 kΩ	9999	0,5–30 kΩ	Ustawia wartość rezystancji, przy której uaktywnia się zabezpieczenie termistorem PTC.	✔	—	✔	
						9999	Nieaktywne zabezpieczenie termistorem PTC				
Hamowanie prądem stałym DC	10		Częstotliwość hamowania prądem stałym DC	0,01 Hz	3 Hz	0–120 Hz	Ustawia częstotliwość załączenia hamowania prądem stałym.	✔	✔	✔	6-81
	11		Czas hamowania prądem stałym DC	0,1 s	0,5 s	0	Hamowanie prądem stałym DC wyłączone	✔	✔	✔	
						0,1–10 s	Ustawia czas hamowania prądem stałym.				
	12		Napięcie hamowania prądem stałym DC	0,1 %	6/4 % *	0	Hamowanie prądem stałym DC wyłączone	✔	✔	✔	
						0,1–30 %	Ustawia napięcie (moment) hamowania prądem stałym DC * *Wartość domyślna zmienia się w zależności od mocy przetwornicy: FR-D720S-008SC i 014SC/ FR-D720S-025SC lub większy, FR-D740-012SC lub większy*				
Częstotliwość startowa	13		Częstotliwość startowa	0,01 Hz	0,5 Hz	0–6 0 Hz	Ustawia wartość częstotliwości startowej.	✔	✔	✔	6-62
		571	Czas opóźnienia przy starcie	0,1 s	9999	0–10 s	Ustawia czas opóźnienia dla Par. 13 "Częstotliwość startowa".	✔	✔	✔	
						9999	Funkcja opóźnienia przy starcie jest nieaktywna.				
Wybór charakterystyki V/f dla aplikacji V/F	14		Wybór typu obciążenia	1	0	0	Dla obciążeń stałym momentem	✔	✔	✔	6-46
						1	Dla obciążeń zmiennym momentem				
						2	Dla podnośników o stałym momencie: przy obrotach do tyłu forsowanie momentu 0 %				
						3	Dla podnośników o stałym momencie: przy obrotach do przodu forsowanie momentu 0 %				
Praca w trybie Jog	15		Częstotliwość trybu Jog	0,01 Hz	5 Hz	0–400 Hz	Ustawia częstotliwość pracy w trybie Jog.	✔	✔	✔	6-51
	16		Czas przyśpieszenia/ hamowanie w trybie Jog	0,1 s	0,5 s	0–3600 s	Ustawia czas przyśpieszenia/hamowania dla trybu Jog. Ustawia czas do osiągnięcia częstotliwości ustawionej w Par. 20 "Częstotliwość odniesienia przyśpieszenia/ hamowania" (domyślnie 50 Hz). Nie jest możliwe oddzielne ustawienie czasów przyśpieszenia/hamowania.	✔	✔	✔	

Tab. 6-1: *Przegląd parametrów (3)*

Funkcja	Parametr	Parametry powiązane	Nazwa	Jedn. zmiany	Wartość początkowa	Zakres nastaw	Opis	Kopiowanie parametrów	Kasowanie parametrów	Kasowanie wszystkich parametrów	Patrz na stronę
								✔: zezwolone —: zablokowane			
Wybór logiki wejścia MRS	17		Wybór logiki wejścia MRS	1	0	0	Wejście zawsze otwarte	✔	✔	✔	6-91
						2	Wejście normalnie zamknięte (specyfikacja wejścia typu NC)				
						4	Zacisk zewnętrzny: Wejście normalnie zamknięte (specyfikacja wejścia typu NC) Komunikacja: Wejście normalnie otwarte				
—	18		Patrz Par. 1 i Par. 2								
	19		Patrz Par. 3								
	20		Patrz Par. 7 i Par. 8								
Zabezpieczenie przed utykaniem	22		Poziom aktywacji zabezpieczenia przed utykaniem	0,1 %	150 %	0	Zabezpieczenie przed utykaniem nieaktywne.	✔	✔	✔	6-33
						0,1–200 %	Ustawia poziom załączenia funkcji zabezpieczenia przed utykaniem.				
	23		Współczynnik kompensacji poziomu zabezpieczenia przed utykaniem przy wysokich częstotliwościach	0,1 %	9999	0–200 %	Poziom zabezpieczenia przed utykaniem może zostać zmniejszony podczas pracy przy prędkościach wyższych niż prędkość znamionowa.	✔	✔	✔	
						9999	Stały zgodnie z wartością Par. 22				
		48	Drugi poziom zabezpieczenia przed utykaniem	0,1 %	9999	0	Drugi poziom zabezpieczenia przed utykaniem nieaktywny	✔	✔	✔	
						0–200 %	Ustawia poziom załączenia funkcji zabezpieczenia przed utykaniem.				
						9999	Taki sam jak w Par. 22.				
		66	Częstotliwość początkowa redukcji poziomu zabezpieczenia przed utykaniem	0,01 Hz	50 Hz	0–400 Hz	Ustawia częstotliwość, przy której zaczyna się redukcja wyjścia funkcji zabezpieczenia przed utykaniem	✔	✔	✔	
		156	Wybór trybu funkcji zabezpieczenie przed utykaniem	1	0	0–31/100/101	Par. 156 umożliwia wybór, czy poziom funkcji zabezpieczenia przed utykaniem zależy od statusu przyśpieszenia/ hamowania	✔	✔	✔	
		157	Opóźnienie sygnału OL	0,1 s	0 s	0–25 s	Ustawia opóźnienie załączenie sygnału OL, gdy aktywna jest funkcja zabezpieczenia przed utykaniem	✔	✔	✔	
						9999	Sygnał OL nie jest załączany				
—	24 – 27		Patrz Par. 4 do 6								
Charakterystyka przyśpieszania/hamowania	29		Wybór charakterystyki przyśpieszania/hamowania	1	0	0	Przyśpieszenie/hamowanie liniowe	✔	✔	✔	6-64
						1	Przyspieszenie/hamowanie zgodnie z krzywą S typu A				
						2	Przyspieszenie/hamowanie zgodnie z krzywą S typu B				
Wybór modułu hamowania prądnicowego	30		Wybór hamowania prądnicowego	1	0	0	Układ hamujący FR-BU2, Tranzystorowy prostownik rewersyjny FR-HC, Prostownik rewersyjny FR-CV	✔	✔	✔	6-84
						1	Rezystor hamowania FR-ABR dużej obciążalności				
						2	Rewersyjny prostownik tranzystorowy FR-HC (gdy wybrana jest funkcja automatycznego restartu po zaniku zasilania)				
		70	Współczynnik wypełnienia cyklu hamowania prądnicowego	0,1 %	0 %	0–30 %	Wartość tego parametru należy ustawić, gdy podłączony jest rezystor hamowania o dużej obciążalności lub prostownik rewersyjny.	✔	✔	✔	

Tab. 6-1: *Przegląd parametrów (4)*

Funkcja	Parametr	Parametry powiązane	Nazwa	Jedn. zmiany	Wartość początkowa	Zakres nastaw	Opis	Kopiowanie parametrów	Kasowanie parametrów	Kasowanie wszystkich parametrów	Patrz na stronę
								✔: zezwolone —: zablokowane			
Unikanie częstotliwości rezonansu mechanicznego	31		Częstotliwość przeskoku 1A	0,01 Hz	9999	0–400 Hz 9999	1A do 1B, 2A do 2B, 3A do 3B to częstotliwości omijane (przeskakiwane) 9999: Funkcja nieaktywna	✔	✔	✔	6-42
	32		Częstotliwość przeskoku 1B	0,01 Hz	9999	0–400 Hz 9999		✔	✔	✔	
	33		Częstotliwość przeskoku 2A	0,01 Hz	9999	0–400 Hz 9999		✔	✔	✔	
	34		Częstotliwość przeskoku 2B	0,01 Hz	9999	0–400 Hz 9999		✔	✔	✔	
	35		Częstotliwość przeskoku 3A	0,01 Hz	9999	0–400 Hz 9999		✔	✔	✔	
	36		Częstotliwość przeskoku 3B	0,01 Hz	9999	0–400 Hz 9999		✔	✔	✔	
Wyświetlanie prędkości i ustawienie wyświetlania prędkości	37		Wyświetlanie prędkości	0,001	0	0	Wyświetlanie i zadawanie częstotliwości	✔	✔	✔	6-109
						0,01–9998	Wprowadzić wartość prędkości maszyny przy 60 Hz.				
Wybór kierunku obrotów przy uruchamianiu przyciskiem RUN	40		Wybór kierunku obrotów przy uruchamianiu przyciskiem RUN	1	0	0	Obroty w przód	✔	✔	✔	6-282
						1	Obroty do tyłu				
Detekcja częstotliwości wyjściowej (SU, FU)	41		Poziom wykrywania częstotliwości wyjściowej (wyjście SU)	0,1 %	10 %	0–100 %	Ustawia poziom załączenia wyjścia SU.	✔	✔	✔	6-103
	42		Detekcja częstotliwości wyjściowej (wyjście FU)	0,01 Hz	6 Hz	0–400 Hz	Ustawia poziom częstotliwości wyjściowej, powyżej której załącza się wyjście FU.	✔	✔	✔	
	43		Poziom wykrycia częstotliwości wyjściowej przy obrotach do tyłu	0,01 Hz	9999	0–400 Hz	Ustawia poziom częstotliwości wyjściowej, powyżej której załącza się wyjście FU podczas obrotów do tyłu.	✔	✔	✔	
						9999	Taki sam jak w Par. 42				
—	44 45		Patrz Par. 7 i Par. 8								
	46		Patrz Par. 0								
	47		Patrz Par. 3								
	48		Patrz Par. 22								
—	51		Patrz Par. 9								

Tab. 6-1: *Przegląd parametrów (5)*

Funkcja	Parametr	Parametry powiązane	Nazwa	Jedn. zmiany	Wartość początkowa	Zakres nastaw	Opis	Kopiowanie parametrów	Kasowanie parametrów	Kasowanie wszystkich parametrów	Patrz na stronę
								✔: zezwolone —: zablokowane			
Funkcje wyświetlacza	52		Wybór danych do wyświetlania w głównym oknie panelu operacyjnego DU/PU	1	0	0/5/8–12/ 14/20/23–25/ 52–55/61/62/ 64/100	Wybór zmiennej do wyświetlenia na panelu operacyjnym i panelu programatora i wartości zmiennej do wyprowadzenia na zacisku AM. 0: Częstotliwość wyjściowa (Par. 52) 1: Częstotliwość wyjściowa (Par. 158) 2: Prąd wyjściowy (Par. 158) 3: Napięcie wyjściowe (Par. 158) 5: Częstotliwość zadana 8: Napięcie wyjściowe prostownika 9: Współczynnik trybu pracy hamowania regeneracyjnego 10: Poziom obciążenia elektronicznego zabezpieczenia termicznego 11: Wartość szczytowa prądu wyjściowego 12: Wartość szczytowa napięcia wyjściowego prostownicy 14: Moc wyjściowa 20: Łączny czas załączonego zasilania (Par. 52) 21: Wyjście napięcia referencyjnego (Par. 158) 23: Aktualny czas pracy (Par. 52) 24: Współczynnik obciążenia silnika 25: Łączne zużycie energii (Par. 52) 52: Wartość zadana PID 53: Wartość sprzężenia zwrotnego PID 54: Odchyłka regulatora ID (Par. 52) 55: Status zacisków wejść/wyjść (Par. 52) 61: Skumulowana energia cieplna silnika 62: Skumulowana energia cieplna przetwornicy 64: Rezystancja termistora PTC 100: Podczas zatrzymania wyświetlana jest częstotliwość zadana, podczas pracy przetwornicy wyświetlana jest częstotliwość wyjściowa (Par. 52).	✔	✔	✔	6-111
	158		Wybór funkcji zacisku AM	1	1	1–3/5/8–12/ 14/21/24/52/ 53/61/62		✔	✔	✔	
		170	Kasowanie licznika energii	1	9999	0	Aby skasować licznik energii należy wpisać 0.	✔	—	✔	
						10	Ustawia maksymalną wartość w zakresie od 0 do 9999 kWh podczas odczytu zużycia energii w trybie komunikacji.				
						9999	Ustawia maksymalną wartość w zakresie od 0 do 65535 kWh podczas odczytu zużycia energii w trybie komunikacji.				
		171	Kasowanie licznika czasu załączenia wyjścia przetwornicy	1	9999	0/9999	Aby skasować licznik czasu pracy wpisz 0. Ustawienie "9999" bez funkcji.	✔	✔	✔	
		268	Ustawienie formatu licznika energii	1	9999	0	Wyświetlanie jako liczba całkowita.	✔	—	✔	
						1	Wyświetlanie w jednostkach 0,1.				
						9999	Bez funkcji				
		563	Ilość przepełnień licznika czasu załączenia zasilania	1	0	0–65535	Ilość razy, gdy licznik czasu pracy pod napięciem przekraczał wartość 65535 h. Tylko do odczytu	—	—	—	
		564	Ilość przepełnień licznika czasu załączenia wyjścia przetwornicy	1	0	0–65535	Ilość razy, gdy licznik czasu załączenia wyjścia przetwornicy przekraczał wartość 65535 h. Tylko do odczytu	—	—	—	
		891	Liczba przesuniętych cyfr wyświetlacza energii skumulowanej	1	9999	0–4	Ustawia liczbę przesunięć cyfr wyświetlacza energii skumulowanej. Ogranicza monitorowaną wartość na poziomie maksymalnym.	✔	✔	✔	
						9999	Brak przesunięcia Kasuje wartość monitora, gdy ten przekracza wartość maksymalną.				

Tab. 6-1: *Przegląd parametrów (6)*

Funkcja	Parametr	Parametry powiązane	Nazwa	Jedn. zmiany	Wartość początkowa	Zakres nastaw	Opis	Kopiowanie parametrów	Kasowanie parametrów	Kasowanie wszystkich parametrów	Patrz na stronę
								✔: zezwolone —: zablokowane			
Ustawienie monitorowania status za pomocą sygnału na zacisku AM	55		Monitorowanie częstotliwości wyjściowej	0,01 Hz	50 Hz	0–400 Hz	Ustawia wartość częstotliwości wyjściowej, przy której sygnał analogowy na zacisku AM przyjmuje wartość maksymalna (10 V).	✔	✔	✔	6-118
	56		Monitorowanie prądu wyjściowego	0,01	Znamionowy prąd wyjściowy przetwornicy	0–500	Ustawia wartość prądu wyjściowego, przy której sygnał analogowy na zacisku AM przyjmuje wartość maksymalną (10 V).	✔	—	✔	
Funkcja restartu po chwilowym zaniku zasilania	57		Czas wybiegu przed restartem	0,1 s	9999	0	Czas wybiegu przed restartem przyjmuje wartości: FR-D720S-070SC lub mniejszy, FR-D740S-036SC lub mniejszy . . . . . 1 s, FR-D720S-100SC, FR-D740-050SC lub większy . . . . . 2 s	✔	✔	✔	6-123
						0,1–5 s	Ustawia czas oczekiwania przed restartem po chwilowym zaniku zasilania				
						9999	Funkcja restartu nieaktywna				
	58		Czas amortyzacji przy restarcie	0,1 s	1 s	0–60 s	Ustawia czas narastania napięcia przy restarcie.	✔	✔	✔	
		162	Wybór automatycznego restartu po chwilowym zaniku zasilania	1	1	0	Z poszukiwaniem częstotliwości	✔	✔	✔	
						1	Bez poszukiwania prędkości (przy ograniczeniu napięcia wyjściowego)				
						10	Poszukiwanie prędkości przy każdym starcie				
						11	Ograniczenienapięcia przy każdym starcie				
							Przy użyciu funkcji poszukiwaniu prędkości należy wziąć pod uwagę długość przewodów silnika. (Patrz strona 3-11.)				
		165	Poziom aktywacji zabezpieczenia przed utykaniem podczas restartu	0,1 %	150 %	0–200 %	Przy ustawianiu poziomu załączenia funkcji zabezpieczenia przed utykaniem 100 % odpowiada wartości prądu znamionowego przetwornicy.	✔	✔	✔	
		298	Współczynnik wzmocnienia przy poszukiwaniu prędkości	1	9999	0–32767	Podczas wykonywania jest autostrojenie offline przy sterowaniu w trybie V/f ustawiane są stałe silnika R1 i współczynnik wzmocnienia funkcji poszukiwania prędkości przy automatycznym restarcie po chwilowym zaniku zasilania.	✔	—	✔	
						9999	Używane są parametry silników Mitsubishi (SF-JR, SF-HRCA)				
		299	Wybór detekcji kierunku obrotów przy restarcie	1	0	0	Bez wykrywania kierunku obrotów	✔	✔	✔	
						1	Z wykrywaniem kierunku obrotów				
						9999	(Gdy Par. 78 = "0", kierunek obrotów jest wykrywany. (Gdy Par. 78 = "1", "2" kierunek obrotów nie jest wykrywany.				
		611	Czas przyspieszania przy restarcie	0,1 s	9999	0–3600 s	Ustawia czas przyśpieszenia do zadanej częstotliwości podczas restartu.	✔	✔	✔	
						9999	Czas przyśpieszenia podczas restartu jest normalnym czasem przyśpieszenia (na przykład Par. 7).				

Tab. 6-1: *Przegląd parametrów (7)*

Funkcja	Parametr	Parametry powiązane	Nazwa	Jedn. zmiany	Wartość początkowa	Zakres nastaw	Opis		Kopiowanie parametrów	Kasowanie parametrów	Kasowanie wszystkich parametrów	Patrz na stronę
									✔: zezwolone —: zablokowane			
Funkcja zdalnego ustawiania prędkości	59		Wybór funkcji zdalnego ustawiania prędkości	1	0		Funkcja sygnałów RH, RM, RL	Funkcja zapamiętywania częstotliwości zadanej	✔	✔	✔	6-55
						0	Wybór prędkości zaprogramowanej	—				
						1	Zdalne ustawianie prędkości	Tak				
						2	Zdalne ustawianie prędkości	Nie				
						3	Zdalne ustawianie prędkości	Nie (wyłączenie STF/STR kasuje zdalną wartość zadaną częstotliwości.)				
Wybór trybu oszczędzania energii V/F	60		Wybór trybu oszczędzania energii	1	0	0	Normalny tryb pracy		✔	✔	✔	6-143
						9	Tryb sterowania z optymalizacją wzbudzenia (OEC)					
Funkcja wznowienia po wystąpieniu alarmu	65		Wybór funkcji wznowienia po alarmie	1	0	0–5	Wybór alarmów, po których ma nastąpić próba wznowienia.		✔	✔	✔	6-138
		67	Liczba prób wznowienia po wystąpieniu alarmu	1	0	0	Funkcja wznowienia nieaktywna		✔	✔	✔	
						1–10	Ustawia liczbę prób wznowienia po wystąpieniu alarmu Wyjście alarmowe nie jest załączane podczas próby wznowienia.					
						101–110	Ustawia liczbę prób wznowienia po wystąpieniu alarmu (Wartość nastawiona pomniejszona o 100 jest liczbą prób wznowienia.) Wyjście alarmowe jest załączane podczas próby wznowienia.					
		68	Czas oczekiwania przed próbą wznowienia	0,1 s	1 s	0,1–600 s	Ustawia czas opóźnienia między wystąpieniem alarmu i próbą wznowienia.		✔	✔	✔	
		69	Kasowanie licznika prób wznowienia	1	0	0	Kasuje licznik udanych prób wznowienia.		✔	✔	✔	
—	66		Patrz Par. 22 i Par. 23									
	67 – 69		Patrz Par. 65									
—	70		Patrz Par. 30									

Tab. 6-1: *Przegląd parametrów (8)*

Funkcja	Parametr	Parametry powiązane	Nazwa	Jedn. zmiany	Wartość początkowa	Zakres nastaw	Opis		Kopiowanie parametrów	Kasowanie parametrów	Kasowanie wszystkich parametrów	Patrz na stronę
									✔: zezwolone —: zablokowane			
Typ silnika	71		Typ silnika	1	0	0	Termiczne charakterystyki standardowego silnika		✔	✔	✔	6-72
						1	Termiczne charakterystyki silnika Mitsubishi o stałym momencie					
						40	Charakterystyki termiczne silnika Mitsubishi o dużej sprawności (SF-HR)					
						50	Charakterystyki termiczne silnika ze stałym momentem firmy Mitsubishi (SF-HRCA)					
						3	Silnik standardowy	Wybrać "tryb autostrojenie offline"				
						13	Silnik o stałym momencie					
						23	Standardowy silnik Mitsubishi SF-JR 4P (≤ 1,5 kW)					
						43	Silnik o dużej sprawności firmy Mitsubishi (SF-HR)					
						53	Silnik o stałym momencie firmy Mitsubishi (SF-HRCA)					
		450	Typ drugiego silnika	1	9999	0	Termiczne charakterystyki silnika standardowego		✔	✔	✔	
						1	Termiczne charakterystyki silnika Mitsubishi o stałym momencie					
						9999	Dane drugiego silnika nieaktywne (termiczne charakterystyki tak, jak w przypadku pierwszego silnika (Par.71)).					
Częstotliwość nośna i wybór funkcji Soft PWM	72		Wybór częstotliwości PWM	1	1	0–15	Możliwa jest zmiana częstotliwości nośnej PWM. Nastawa wyświetlana jest w jednostkach [kHz]. 0 oznacza 0,7 kHz, 15 oznacza 14,5 kHz.		✔	✔	✔	6-144
		240	Wybór trybu Miękka PWM	1	1	0	Tryb Miękka PWM nieaktywny.		✔	✔	✔	
						1	Gdy wartość Par. 72 = "0 do 5", tryb Miękka PWM jest aktywny.					
		260	Automatyczne przełączenie częstotliwości PWM	1	0	0	Częstotliwość nośna PWM jest stała, niezależnie od obciążenia.		✔	✔	✔	
						1	Gdy obciążenie wzrośnie, automatycznie obniża się częstotliwość nośna PWM.					
Wybór trybu wejścia analogowego	73		Wybór trybu wejścia analogowego	1	1		Wejście na zacisku 2	Polaryzacja przełączalna.	✔	—	✔	6-147
						0	0–10 V	Nieużywane				
						1	0–5 V					
						10	0–10 V	Z				
						11	0–5 V					
		267	Konfiguracja wejścia zacisku 4	1	0	0	Zakres wejścia na zacisku 4 to 4 do 20 mA.		✔	—	✔	
						1	Zakres wejścia na zacisku 4 to 0 do 5 V.					
						2	Zakres wejścia na zacisku 4 to 0 do 10 V.					

Tab. 6-1: *Przegląd parametrów (9)*

Funkcja	Parametr	Parametry powiązane	Nazwa	Jedn. zmiany	Wartość początkowa	Zakres nastaw	Opis	Kopiowanie parametrów	Kasowanie parametrów	Kasowanie wszystkich parametrów	Patrz na stronę
								✔: zezwolone —: zablokowane			
Filtrowanie zakłóceń na wejściu analogowym	74		Stała czasowa filtrowania wejścia analogowego	1	1	0–8	Ustawia stałą czasową filtracji sygnału na wejściu analogowym. Im większa nastawa, tym większe filtrowanie.	✔	✔	✔	6-152
Ustawienie Reset/ wykrywanie odłączenia PU/stop z PU	75		Ustawienie Reset/ wykrywanie odłączenia PU/ stop z PU	1	14	0–3/14–17	Za pomocą tego parametru można skonfigurować działanie funkcji Reset, wykrywanie odłączenia PU (panelu operacyjnego/programatora FR-PU04/ FR-PU07) i funkcję stopu z przycisku PU. Jako ustawienie domyślne Reset jest zezwolony, nie jest wykrywane odłączenie PU i funkcja zatrzymania z PU jest zezwolona.	✔	—	—	6-160
Blokada zapisu parametrów	77		Blokada zapisu parametrów	1	0	0	Zapis zezwolony tylko w stopie	✔	✔	✔	6-165
						1	Zapis parametrów zabroniony.				
						2	Zapis parametrów jest zezwolony niezależnie od trybu pracy przetwornicy. *Uwaga:* *Nie zaleca się zmiany wartości nastawa parametrów w czasie pracy przetwornicy.*				
Blokada zmiany kierunku obrotów silnika	78		Blokada zmiany kierunku obrotów silnika	1	0	0	Obydwa kierunki obrotów zezwolone zezwolone	✔	✔	✔	6-167
						1	Obroty do tyłu zablokowane				
						2	Obroty do przodu zablokowane				
Wybór trybu sterowania	79	◎	Wybór trybu sterowania	1	0	0	Tryb przełączany między zewnętrzny/ PU	✔	✔ ①	✔ ①	6-172
						1	Sterowanie z PU nie przełączalne				
						2	Sterowanie zewnętrzne nie przełączalne				
						3	Tryb mieszany 1 zewnętrzny/PU				
						4	Tryb mieszany 2 zewnętrzny/PU				
						6	Tryb przełączalny				
						7	Tryb zewnętrzny (Blokada sterowania z panelu PU)				
		340	Wybór trybu komunikacji po załączeniu zasilania	1	0	0	Zgodnie z nastawą Par. 79.	✔	✔	✔	6-184
						1	Praca w trybie sieciowym				
						10	Praca w trybie sieciowym. Tryb sterowania może być zmieniany z panelu operacyjnego między trybem komunikacji i trybem sterowania z PU.				

Tab. 6-1: *Przegląd parametrów (10)*

① Parametry te są parametrami związanymi z komunikacją, które nie są zerowane podczas wykonywania przesłanego przez RS485 polecenia wyzerowania wszystkich parametrów. (Patrz rozdział 6.18)

Funkcja	Parametr	Parametry powiązane	Nazwa	Jedn. zmiany	Wartość początkowa	Zakres nastaw	Opis	Kopiowanie parametrów	Kasowanie parametrów	Kasowanie wszystkich parametrów	Patrz na stronę
								✔: zezwolone —: zablokowane			
Wybór trybu sterowania GP MFVC	80		Moc silnika	0,01 kW	9999	0,1–7,5 kW	Ustawia moc zastosowanego silnika	✔	✔	✔	6-29
						9999	Sterowanie w trybie V/f				
Automatyczne strojenie offline	82		Prąd wzbudzenia silnika	0,01 A	9999	0–500 A	Ustaw wartość prądu wzbudzenia silnika (prąd biegu jałowego).	✔	—	✔	6-74
						9999	Używane są stałe silników Mitsubishi (SF-JR, SF-HRCA)				
	83		Napięcie znamionowe silnika	0,1 V	200 V/ 400 V *	0–1000 V	Służy do ustawiania napięcia znamionowego silnika (V). * *Wartość zależy od modelu przetwornicy: 200 V/400 V*	✔	✔	✔	
	84		Znamionowa częstotliwość silnika	0,01 Hz	50 Hz	10–120 Hz	Służy do ustawienia częstotliwości znamionowej silnika (Hz).	✔	✔	✔	
		90	Stałe R1 silnika	0,001 Ω	9999	0–50 Ω	Dana ustawiana podczas automatycznego strojenia (Wartość mierzona podczas automatycznego autostrojenia offline jest ustawiana automatycznie).	✔	—	✔	
						9999	Używane są stałe silników Mitsubishi (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA)				
		96	Ustawienie/status funkcji autostrojenia	1	0	0	Autostrojenie offline nie było wykonywane	✔	—	✔	
						11	W ogólnym trybie sterowania wektorem pola magnetycznego autostrojenie offline jest wykonywane bez załączenia silnika (ustawiane są tylko stałe R1 silnika)				
						21	Autostrojenie offline w trybie sterowania V/f (automatyczne restart po chwilowym zaniku zasilania (z funkcją poszukiwania prędkości))				
—	96		Patrz Par. 82 do 84								

Tab. 6-1: *Przegląd parametrów (11)*

Funkcja	Parametr	Parametry powiązane	Nazwa	Jedn. zmiany	Wartość początkowa	Zakres nastaw	Opis	Kopiowanie parametrów	Kasowanie parametrów	Kasowanie wszystkich parametrów	Patrz na stronę
								✔: zezwolone —: zablokowane			
Ustawienie początkowe komunikacji	117		Adres przetwornicy	1	0	0–31 (0–247)	Służy do ustawienia adresu przetwornicy, gdy dwie lub więcej przetwornic jest podłączonych sieciowo z komputerem PC. Gdy w Par. 549 jest wpisane "1" (protokół Modbus RTU), wartości w nawiasach są limitami nastawy parametru.	✔	✔ ①	✔ ①	6-198
	118		Prędkość komunikacji	1	192	48/96/ 192/384	Służy do ustawienia prędkości komunikacji. Prędkość komunikacji to x wpisana wartość pomnożona przez 100. Na przykład, gdy wpisane jest "192" prędkość komunikacji wynosi 19200 bps.	✔	✔ ①	✔ ①	
	119		Liczba bitów stopu komunikacji PU	1	1	0	Liczba bitów stopu: 1 bit długość danych: 8 bitów	✔	✔ ①	✔ ①	
						1	Liczba bitów stopu: 2 bity długość danych: 8 bitów				
						10	Liczba bitów stopu: 1 bit długość danych: 7 bitów				
						11	Liczba bitów stopu: 2 bity długość danych: 7 bitów				
	120		Kontrola parzystości komunikacji PU	1	2	0	Bez kontroli parzystości (przy protokole Modbus RTU: liczba bitów stopu: 2 bity)	✔	✔ ①	✔ ①	
						1	Nieparzysta (przy protokole Modbus RTU: liczba bitów stopu: 1 bit)				
						2	Parzysta (przy protokole Modbus RTU: liczba bitów stopu: 1 bit)				
	121		Liczba prób restartu komunikacji PU	1	1	0–10	Liczba prób restartu komunikacji po wystąpieniu błędu odczytu danych Jeśli liczba kolejnych błędów przekroczy dopuszczalną wartość, przetwornica zatrzyma się w trybie alarmowym. (w zależności od parametru 502). Aktywny tylko, gdy używany jest protokół komunikacji firmy Mitsubishi	✔	✔ ①	✔ ①	6-199
						9999	Wystąpienie błędu komunikacji nie powoduje zatrzymania pracy przetwornicy.				
	122		Kontrola czasu komunikacji PU	0,1 s	9999	0	Bez komunikacji przez złącze PU	✔	✔ ①	✔ ①	
						0,1–999,8 s	Służy do ustawienia czasu kontroli braku komunikacji. Jeśli wystąpi przerwa w komunikacji dłuższa niż dopuszczalny czas, alarm spowoduje zatrzymanie pracy przetwornicy.				
						9999	Bez sprawdzania komunikacji				
	123		Czas oczekiwania na odpowiedź przy komunikacji PU	1	9999	0–150 ms	Służy do ustawienia czasu oczekiwania na odpowiedź po transmisji danych do przetwornicy.	✔	✔ ①	✔ ①	6-198
						9999	Ustawiany w przesyłanych danych.				

Tab. 6-1: *Przegląd parametrów (12)*

② Parametry te są parametrami związanymi z komunikacją, które nie są zerowane podczas wykonywania przesłanego przez RS485 polecenia wyzerowania wszystkich parametrów. (Patrz rozdział 6.18)

Funkcja	Parametr	Parametry powiązane	Nazwa	Jedn. zmiany	Wartość początkowa	Zakres nastaw	Opis		Kopiowanie parametrów	Kasowanie parametrów	Kasowanie wszystkich parametrów	Patrz na stronę
									✔: zezwolone —: zablokowane			
Ustawienie początkowe komunikacji	124		Ustawienie komunikacji z PU z/bez CR/LF	1	1	0	Bez CR/LF		✔	✔ ①	✔ ①	6-198
						1	Z CR					
						2	Z CR/LF					
		342	Zapis parametrów do E²PROM za pomocą poleceń komunikacyjnych	1	0	0	Parametry są zapisywane za pomocą komend sieciowych do E²PROM i RAM.		✔	✔	✔	
						1	Parametry są zapisywane za pomocą komend sieciowych do RAM.					
		343	Licznik błędów komunikacji	1	0	Tylko do odczytu	Wyświetla liczbę błędów komunikacji protokołu Modbus RTU. Tylko do odczytu. Wyświetlany tylko, gdy wybrany jest protokół Modbus RTU.		—	—	—	
		502	Wybór trybu zatrzymania w przypadku wystąpienia błędu komunikacji	1	0	0	Możnaskonfigurować tryb pracy przetwornicy w przypadku wystąpienia błędu komunikacji.	Wybieg do zatrzymania	✔	✔	✔	
						1/2		Hamowanie do zatrzymania				
		549	Wybór protokołu komunikacji	1	0	0	Protokół Mitsubishi (protokół computer link)	Po zmianie parametru należy wyłączyć i załączyć zasilanie przetwornicy. Zmiana parametru jest akceptowana po wyłączeniu zasilania przetwornicy.	✔	✔ ①	✔ ①	
						1	Protokół Modbus RTU					

Tab. 6-1: *Przegląd parametrów (13)*

③ Parametry te są parametrami związanymi z komunikacją, które nie są zerowane podczas wykonywania przesłanego przez RS485 polecenia wyzerowania wszystkich parametrów. (Patrz rozdział 6.18)

Funkcja	Parametr	Parametry powiązane	Nazwa	Jedn. zmiany	Wartość początkowa	Zakres nastaw	Opis	Kopiowanie parametrów	Kasowanie parametrów	Kasowanie wszystkich parametrów	Patrz na stronę
								✔: zezwolone —: zablokowane			
Zmiana częstotliwości za pomocą sygnałów wejść analogowych, strojenie wejścia napięciowego, prądowego i wartości częstotliwości (kalibracja)	125	◎	Wzmocnienie nastawy częstotliwości sygnału na zacisku 2	0,01 Hz	50 Hz	0–400 Hz	Służy do ustawienia częstotliwości przy maksymalnej wartości sygnału analogowego na zacisku 2 (częstotliwość maksymalna).	✔	—	✔	6-153
	126	◎	Wzmocnienie nastawy częstotliwości sygnału na zacisku 4	0,01 Hz	50 Hz	0–400 Hz	Służy do ustawienia częstotliwości przy maksymalnej wartości sygnału analogowego na zacisku 4 (częstotliwość maksymalna).	✔	—	✔	
		241	Jednostka wyświetlania sygnałów wejść analogowych	1	0	0	Wyświetlanie w %	Wyświetlanie w jednostkach wejścia analogowego.	✔	✔	✔	
						1	Wyświetlanie V/mA					
		C2 (902)	Wartość początkowa częstotliwości przy zadawaniu za pomocą sygnału na zacisku 2	0,01 Hz	0 Hz	0–400 Hz	Ustawia częstotliwość początkową przy wartości minimalnej sygnału analogowego na zacisku 2.		✔	—	✔	
		C3 (902)	Wartość początkowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 2	0,1 %	0 %	0–300 %	Ustawia wartość początkową sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 2.		✔	—	✔	
		C4 (903)	Współczynnik wzmocnienia przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 2	0,1 %	100 %	0–300 %	Ustawia wartość końcową sygnału wejściowego w % przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 2.		✔	—	✔	
		C5 (904)	Wartość początkowa częstotliwości przy zadawaniu za pomocą sygnału na zacisku 4	0,01 Hz	0 Hz	0–400 Hz	Ustawia częstotliwość początkową przy wartości minimalnej sygnału analogowego na zacisku 4.		✔	—	✔	
		C6 (904)	Wartość początkowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 4	0,1 %	20 %	0–300 %	Ustawia wartość początkową sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości sygnałem na zacisku 4.		✔	—	✔	
		C7 (905)	Współczynnik wzmocnienia przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 4	0,1 %	100 %	0–300 %	Ustawia wartość końcową sygnału analogowego w % przy zadawaniu częstotliwości sygnałem na zacisku 4.		✔	—	✔	
Regulacja PID	127		Częstotliwość automatycznego załączenie regulatora PID	0,01 Hz	9999	0–400 Hz	Służy do ustawienia częstotliwości, przy której załącza się regulacja PID.		✔	✔	✔	6-242
						9999	Bez automatycznego załączania PID.					
	128		Wybór trybu regulacji PID	1	0	0	Regulacja PID wyłączona		✔	✔	✔	
						20	Odwrócone działanie PID	Sprzężenie zwrotne z wejścia z zacisku 4 Wartość zadana (sygnał z zacisku 2 lub Par. 133)				
						21	Nieodwrócone działanie PID					
						40–43	Sterowanie napięciem rolki napinającej nawijarki (Dancer control)					

Tab. 6-1: *Przegląd parametrów (14)*

Funkcja	Parametr	Parametry powiązane	Nazwa	Jedn. zmiany	Wartość początkowa	Zakres nastaw	Opis	Kopiowanie parametrów	Kasowanie parametrów	Kasowanie wszystkich parametrów	Patrz na stronę
								✔: zezwolone —: zablokowane			
Regulacja PID	129		Pasmo proporcjonalne PID	0,1 %	100 %	0,1–1000 %	Jeśli pasmo proporcjonalne jest zbyt wąskie (nastawa parametru zbyt niska), regulowana wielkość zmienia się znacząco przy małych zmianach sygnału sprzężenia zwrotnego. Podczas zwężania pasma proporcjonalnego polepsza się czułość systemu (wzmocnienie), ale obniża się stabilność i może wystąpić zjawisko kołysania. Wzmocnienie Kp = 1/pasmo proporcjonalne	✔	✔	✔	6-242
						9999	Bez składowej proporcjonalnej.				
	130		Czas całkowania PID	0,1 s	1 s	0,1–3600 s	Czas, w którym przy regulacji tylko ze składową całkowania (I) regulowana zmienna przyjmuje taką samą wartość jak przy regulacji tylko ze składową proporcjonalną. Przy zmniejszaniu czasu całkowania wartość zadana jest osiągana szybciej, ale może wystąpić zjawisko kołysania.	✔	✔	✔	
						9999	Bez składowej całkowania.				
	131		Górny limit PID	0,1 %	9999	0–100 %	Służy do ustawienia górnego limitu PID. Jeśli sygnał sprzężenia zwrotnego przekroczy nastawioną wartość, zostanie załączone wyjście FUP. Maksymalna wartość sygnału sprzężenia zwrotnego (20 mA/5 V/10 V) (na zacisku 4) odpowiada 100 %.	✔	✔	✔	
						9999	Funkcja nieaktywna.				
	132		Dolny limit PID	0,1 %	9999	0–100 %	Służy do ustawienia dolnego limitu PID Jeśli sygnał sprzężenia zwrotnego będzie mniejszy niż nastawa tego parametru , zostanie załączone wyjście FDN. Maksymalna wartość sygnału sprzężenia zwrotnego (20 mA/5 V/ 10 V) (na zacisku 4) odpowiada 100 %.	✔	✔	✔	
						9999	Funkcja nieaktywna.				
	133		Wartość zadana regulacji PID	0,01 %	9999	0–100 %	Używane do wprowadzenia wartości zadanej regulatora PID w trybie sterowania z PU.	✔	✔	✔	
						9999	Sygnał analogowy zacisku 2 jest wartością zadaną.				
	134		Czas różniczkowania PID	0,01 s	9999	0,01–10 s	Czas, w którym przy regulacji tylko ze składową różniczkowania (D) regulowana zmienna przyjmuje taką samą wartość jak przy regulacji tylko ze składową proporcjonalną. Przy zwiększaniu składowej różniczkowania, zwiększa się szybkość odpowiedzi systemu na odchyłkę wartości regulowanej.	✔	✔	✔	
						9999	Bez składowej różniczkowania.				
		575	Czas wykrycia za niskiej częstotliwości, przerwanie działania	0,1 s	1 s	0–3600 s	Jeśli po wykonaniu operacji PID, częstotliwość wyjściowa pozostaje na poziomie niższym, niż poziom ustawiony w Par. 576 przez czas dłuższy, niż ustawiony w Par. 575, przetwornica wstrzymuje pracę.	✔	✔	✔	
						9999	Funkcja przerwania działania jest nieaktywna				
		576	Poziom częstotliwości przerywający działanie	0,01 Hz	0 Hz	0–400 Hz	Ustawia częstotliwość, przy której przerywane jest działanie przetwornicy	✔	✔	✔	
		577	Poziom częstotliwości kasujący przerwanie działania	0,1 %	1000 %	900–1100 %	Ustawia poziom (Par. 577 minus 1000 %), przy którym funkcja przerwania działania PID zostaje skasowana.	✔	✔	✔	

Tab. 6-1: *Przegląd parametrów (15)*

Funkcja	Parametr	Parametry powiązane	Nazwa	Jedn. zmiany	Wartość początkowa	Zakres nastaw	Opis	Kopiowanie parametrów	Kasowanie parametrów	Kasowanie wszystkich parametrów	Patrz na stronę
								✔: zezwolone —: zablokowane			
Wybór języka programatora	145		Wybór języka programatora PU.	1	1	0	Japoński	✔	—	—	6-282
						1	Angielski				
						2	Niemiecki				
						3	Francuski				
						4	Hiszpański				
						5	Włoski				
						6	Szwedzki				
						7	Fiński				
—	146		Parametry do ustawienia przez producenta. Nie zmieniać.								
Detekcja prądu wyjściowego (sygnał Y12) i Detekcja braku prądu na wyjściu (sygnał Y13)	150		Poziom detekcji prądu na wyjściu przetwornicy	0,1 %	150 %	0–200 %	Ustawia poziom detekcji prądu na wyjściu. 100 % odpowiada wartości prądu znamionowego przetwornicy.	✔	✔	✔	6-105
	151		Opóźnienie detekcji prądu wyjściowego	0,1 s	0 s	0–10 s	Ustawia opóźnienie detekcji prądu na wyjściu. Ustawia zwłokę czasową między czasem, gdy prąd wyjściowy jest wyższy od poziomu detekcji a załączeniem wyjścia (Y12).	✔	✔	✔	
	152		Poziom detekcji braku prądu na wyjściu przetwornicy	0,1 %	5 %	0–200 %	Ustawia poziom detekcji braku prądu na wyjściu. Znamionowy prąd przetwornicy odpowiada 100 %.	✔	✔	✔	
	153		Opóźnienie detekcji braku prądu na wyjściu przetwornicy	0,01 s	0,5 s	0–1 s	Służy do ustawienia opóźnienia między spadkiem prądu wyjściowego poniżej poziomu określonego w Par. 152 i załączeniem wyjścia detekcji braku prądu (Y13).	✔	✔	✔	
		166	Czas podtrzymania sygnału detekcji prądu wyjściowego	0,1 s	0,1 s	0–10 s	Ustawia czas podtrzymania załączonego sygnału Y12.	✔	✔	✔	
						9999	Stan załączenia sygnału Y12 jest podtrzymany. Przy następnym uruchomieniu sygnał zostaje wyłączony.				
		167	Czas podtrzymania sygnału detekcji prądu wyjściowego	1	0	0	Wybór działania detekcji prądu wyjściowegGdy sygnał Y12 jest włączony, działanie jest kontynuowane.	✔	✔	✔	
						1	Gdy sygnał Y12 jest włączony, przetwornica zostaje wprowadzona w stan wyłączenia (E.CDO)				
—	156 157		Patrz Par. 22								
—	158		Patrz Par. 52								
Wybór grupy parametrów użytkownika	160	◎	Wybór wyświetlania funkcji rozszerzonych	1	0	0	Wyświetlane są parametry trybu prostego i rozszerzonego.	✔	✔	✔	6-168
						9999	Wyświetlane są tylko parametry trybu prostego.				

Tab. 6-1: *Przegląd parametrów (16)*

Funkcja	Parametr	Parametry powiązane	Nazwa	Jedn. zmiany	Wartość początkowa	Zakres nastaw	Opis		Kopiowanie parametrów	Kasowanie parametrów	Kasowanie wszystkich parametrów	Patrz na stronę
									✔: zezwolone —: zablokowane			
Wybór trybu pracy panelu operacyjnego	161		Blokada zadawania częstotliwości/działania przycisków panelu operacyjnego	1	0	0	Częstotliwość zadawana za pomocą pokrętła zadawania	Blokadaprzycisków nieaktywna	✔	—	✔	6-283
						1	Pokrętło zadawania w trybie pracy jako potencjometr					
						10	Częstotliwość zadawana za pomocą pokrętła zadawania	Funkcja blokadyprzycisków dostępna				
						11	Pokrętło zadawania w trybie pracy jako potencjometr					
—	162 165		Patrz Par. 57									
	166 167		Patrz Par. 153									
	168 169		Parametry do ustawienia przez producenta. Nie zmieniać.									
	170 171		Patrz Par. 52									
Przypisanie funkcji zacisków wyjść	178		Wybór funkcji zacisku STF	1	60	0–5/7/8/10/12/14/16/18/24/25/60/62/65–67/9999	0: Komenda pracy z niską prędkością 1: Komenda pracy ze średnią prędkością 2: Komenda pracy z wysoką prędkością 3: Wybór drugiej funkcji 4: Wybór funkcji sygnału analogowego na zacisku 4 5: Wybór trybu jog 7: Wejście zewnętrznego przekaźnika termicznego 8: Wybór wstępnie zaprogramowanej prędkości 10: Zezwolenie pracy przetwornicy (połączenie z FR-HC/FR-CV) 12: Blokada PU sygnałem na wejściu X12 14: Zezwolenie regulatora PID 16: Przełączenie trybu PU/zwenętrzny 18: Załączanie trybu V/f 24: Odcięcie wyjścia 25: Wybór podtrzymania pracy po zaniku sygnału startu 37: Wybór funkcji trawersu 60: Komenda obrót w przód przypisana do zacisku STF (Par. 178) 61: Komenda obrót do tyłu (przypisana do zacisku STR (Par. 179)) 62: Reset przetwornicy 65: Przełączanie trybu PU/sieciowy 66: Przełączanie trybu sieciowy/zewnętrzny 67: Przełączanie źródła komend 9999: Bez funkcji				6-88
	179		Wybór funkcji zacisku STR	1	61	0–5/7/8/10/12/14/16/18/24/25/37/61/62/65–67/9999			✔	—	✔	
	180		Wybór funkcji zacisku RL	1	0	0–5/7/8/10/12/14/16/18/24/25/37/62/65–67/9999			✔	—	✔	
	181		Wybór funkcji zacisku RM	1	1				✔	—	✔	
	182		Wybór funkcji zacisku RH	1	2				✔	—	✔	

Tab. 6-1: *Przegląd parametrów (17)*

Funkcja	Parametr	Parametry powiązane	Nazwa	Jedn. zmiany	Wartość początkowa	Zakres nastaw	Opis	Kopiowanie parametrów	Kasowanie parametrów	Kasowanie wszystkich parametrów	Patrz na stronę
								✔: zezwolone —: zablokowane			
Przypisanie funkcji zaciskom wyjść	190		Wybór funkcji zacisku RUN	1	0	0/1/3/4/7/8/ 11–16/25/26/ 46/47/64/70/ 80/81/90/91/ 93/95/96/98/ 99/100/101/ 103/104/107/ 108/111–116/ 125/126/146/ 147/164//170/ 180/181/190/ 191/193/195/ 196/198/199/ 9999	0/100: Sygnalizacja pracy przetwornicy 1/101: Zadana częstotliwość osiągnięta 3/103: Alarm przeciążenia 4/104: Detekcja częstotliwości wyjściowej 7/107: Alarm wstępny hamowania prądnicowego 8/108: Alarm wstępny elektronicznego zabezpieczenia termicznego 11/111: Przetwornica gotowa do pracy 12/112: Detekcja prądu wyjściowego 13/113: Detekcja braku prądu wyjściowego 14/114: Dolny limit PID 15/115: Górny limit PID 16/116: Wyjście PID: obroty do przodu/ do tyłu 25/125: Sygnalizacja błędu wentylatora 26/126: Alarm wstępny temperatury radiatora 46/146: Hamowanie po wykryciu zaniku zasilania 47/147: Regulacja PID aktywna 64/164: Przetwornica w trakcie próby wznowienia 70/170: Przerwanie sterowania PID 80/180: Wyjście monitorowania funkcji bezpieczeństwa 81/181: Wyjście monitorowania funkcji bezpieczeństwa 90/190: Alarm zużycia 91/191: Wyjście Alarmu 3 (beznapięciowe) 93/193: Monitor średniej wartości prądu 95/195: Wyjście alarmu tajmera konserwacji 96/196: Zdalne wyjście 98/198: Sygnalizacja alarmu o niskim priorytecie 99/199: Sygnał alarmu 9999: Bez funkcji 0–99: Logika typu source 100–199: Logika typu sink	✔	—	✔	6-98
	192		Wybór funkcji zacisku ABC	1	2	0/1/3/4/7/8/ 11–16/25/26/ 46/47/64/70/ 80/81/90/91/ 95/96/98/99/ 100/101/103/ 104/107/108/ 111–116/125/ 126/146/147/ 164/170/180/ 181/190/191/ 195/196/198/ 199/9999		✔	—	✔	
	197		Wybór funkcji zacisku SO		80	0/1/3/4/7/8/ 11–16/25/26/ 46/47/64/70/ 80/81/90/91/ 93/95/96/98/ 99/100/101/ 103/104/107/ 108/ 111–116/125/ 126/146/147/ 164/170/180/ 181/190/191/ 193/195/196/ 198/199		✔	—	✔	
—	232 – 239		Patrz Par. 4 do 6								
	240		Patrz Par. 72								
	241		Patrz Par. 125 i Par. 126								
Wydłużanie czasu eksploatacji wentylatora	244		Wybór trybu pracy wentylatora	1	1	0	Załączony przy włączonym zasilaniu Sterowanie wentylatorem nieaktywne (wentylator chłodzący załączony przy załączaniu zasilania)	✔	✔	✔	6-270
						1	Sterowanie wentylatorem chłodzącym aktywne.				

Tab. 6-1: *Przegląd parametrów (18)*

Funkcja	Parametr	Parametry powiązane	Nazwa	Jedn. zmiany	Wartość początkowa	Zakres nastaw	Opis		Kopiowanie parametrów	Kasowanie parametrów	Kasowanie wszystkich parametrów	Patrz na stronę
									✔: zezwolone —: zablokowane			
Kompensacja poślizgu	245		Poślizg znamionowy	0,01 %	9999	0–50 %	Służy do wprowadzenia wartości poślizgu znamionowego silnika		✔	✔	✔	6-32
						9999	Bez kompensacji poślizgu					
	246		Stała czasowa kompensacji poślizgu	0,01 s	0,5 s	0,01–10 s	Używa się do ustawienia opóźnienia czasowego regulacji poślizgu Gdy wartość jest mniejsza, system szybciej kompensuje poślizg. Jednak przy większej inercji obciążenia możliwe jest wystąpienie alarmu zbyt wysokiego napięcia szyny DC (E.OV□).		✔	✔	✔	
	247		Wybór kompensacji poślizgu w zakresie pracy przy stałej mocy	1	9999	0	Kompensacja poślizgu jest nieaktywna w zakresie pracy przy stałej mocy wyjściowej (częstotliwości powyżej wartości ustawionej w Par. 3)		✔	✔	✔	
						9999	Kompensacja poślizgu aktywna w obszarze pracy wyjścia w trybie stałej mocy.					
Detekcja usterki uziemienia	249		Wykrywanie zwarcia doziemnego	1	0	0	Bez wykrywania usterek uziemienia		✔	✔	✔	6-142
						1	Wykrywanie zwarcia doziemnego przy starcie.					
Wybór metody zatrzymania silnika	250		Wybór metody hamowania	0,1 s	9999	0–100 s	Silnik swobodnie zwalnia obroty do zatrzymania po ustalonym czasie po wyłączeniu sygnału start.	Sygnał STF: Start obrotów w przód Sygnał STR: Start obrotów do tyłu	✔	✔	✔	6-86
						1000–1100 s	Silnik hamuje swobodnie do zatrzymania (w czasie Par. 250 – 1000)s po wyłączeniu sygnału start.	Sygnał STF: Sygnał startu Sygnał STR: Obroty w przód/ do tyłu				
						8888	Gdy sygnał startu jest wyłączony, silnik hamuje do zatrzymania.	Sygnał STF: Sygnał startu Sygnał STR: Obroty w przód/do tyłu				
						9999		Sygnał STF: Start obrotów w przód Sygnał STR: Start obrotów do tyłu				

Tab. 6-1: *Przegląd parametrów (19)*

Funkcja	Parametr	Parametry powiązane	Nazwa	Jedn. zmiany	Wartość początkowa	Zakres nastaw	Opis	Kopiowanie parametrów	Kasowanie parametrów	Kasowanie wszystkich parametrów	Patrz na stronę
								✔: zezwolone —: zablokowane			
Funkcja detekcji braku faz	251		Wybór zabezpieczenia przed brakiem fazy na wyjściu	1	1	0	Bez zabezpieczenia przed brakiem fazy na wyjściu	✔	✔	✔	6-141
						1	Z zabezpieczeniem przed brakiem fazy na wyjściu				
		872	Wybór zabezpieczenia przed brakiem fazy na wejściu ①	1	0	0	Bez zabezpieczenia przed brakiem fazy na wejściu	✔	✔	✔	
						1	Zabezpieczenia przed brakiem fazy na wejściu aktywne				
Wyświetlanie czasu pracy komponentów przetwornicy	255		Wyświetlanie alarmu zużycia komponentów przetwornicy	1	0	(0–15)	Wyświetlanie statusu zużycia kondensatora obwodu sterowniczego, głównego kondensatora, wentylatora chłodzącego i elementów obwodu ograniczenia prądu rozruchowego. (Tylko do odczytu)	—	—	—	6-271
	256		Wyświetlanie zużycia obwodu ograniczenia prądu rozruchowego	1 %	100 %	(0–100 %)	Wyświetlany jest stopień zużycia obwodu ograniczenia prądu rozruchowego. (Tylko do odczytu)	—	—	—	
	257		Wyświetlanie zużycia kondensatora obwodu sterowania	1 %	100%	(0–100 %)	Wyświetlane jest zużycie kondensatora obwodu sterowniczego. (Tylko do odczytu)	—	—	—	
	258		Zużycie kondensatora głównego obwodu	1 %	100 %	(0–100 %)	Wyświetlane jest zużycie kondensatora obwodu mocy. (Tylko do odczytu) Wyświetlana jest wartość zmierzona zgodnie z Par. 259.	—	—	—	
	259		Pomiar stopnia zużycia kondensatora głównego obwodu	1	0	0/1 (2/3/8/9)	Ustawienie "1" startuje licznik czasu pracy kondensatora obwodu mocy z chwilą załączania zasilania. (Gdy Par. 259 ma wpisaną wartość "3", po ponownym załączeniu zasilania pomiar czasu pracy jest zatrzymywany. Stopień zużycia jest wyświetlany w Par. 258.	✔	✔	✔	
—	260		Patrz Par. 72								
Działanie przetwornicy przy chwilowym zaniku zasilania	261		Wybór trybu hamowania przy zaniku zasilania	1	0	0	Wybieg do zatrzymania W przypadku wystąpienia alarmu niskiego napięcia lub awarii zasilania wyjście przetwornicy jest wyłączane.	✔	✔	✔	6-134
						1	Gdy wystąpi alarm niskiego napięcia lub zanik napięcia zasilania, silnik będzie hamować do zatrzymania.				
						2	Gdy wystąpi alarm niskiego napięcia lub zanik napięcia zasilania, silnik będzie hamować do zatrzymania. W przypadku przywrócenia zasilania, przetwornica rozpocznie przyśpieszanie silnika do prędkości zadanej.				
—	267		Patrz Par. 73								
	268		Patrz Par. 52								
	269		Parametry do ustawienia przez producenta. Nie zmieniać.								

Tab. 6-1: *Przegląd parametrów (20)*

① Dostępny tylko dla modelu wykonanym w wersji z zasilaniem trójfazowym.

Funkcja	Parametr	Parametry powiązane	Nazwa	Jedn. zmiany	Wartość początkowa	Zakres nastaw	Opis	Kopiowanie parametrów	Kasowanie parametrów	Kasowanie wszystkich parametrów	Patrz na stronę
								✔: zezwolone —: zablokowane			
Ustawienie jednostki zmiany częstotliwości za pomocą cyfrowego pokrętła	295		Jednostka zmiany częstotliwości zadanej	0,01	0	0	Nieaktywne	✔	✔	✔	6-284
						0,01/0,10/ 1,00/10,00	Wielkość jednostki zmiany częstotliwości zadanej przy zadawaniu za pomocą cyfrowego pokrętła.				
Funkcja zabezpieczenia hasłem	296		Poziom zabezpieczenia hasłem	1	9999	1–6/ 101–106	Gdy hasło jest wpisane, wybiera poziom ograniczenia odczytu/zapisu parametrów.	✔	—	✔	6-169
						9999	Brak zabezpieczenia hasłem				
	297		Zabezpieczenie hasłem/ odblokowanie	1	9999	1000–9998	Zapis 4-cyfrowego hasła (0 do 5)	✔	—	✔	
						(0–5)	Wyświetla liczbę błędów odblokowania hasła. (tylko odczyt) (ważne, gdy Par. 296 = "101" do "106")				
						(9999)	Brak zabezpieczenia hasłem (tylko odczyt)				
—	298 299		Patrz Par. 58								
Komunikacja	338		Źródło sygnałów sterujących w trybie komunikacji (sieciowym)	1	0	0	Źródło sygnałów sterujących w trybie komunikacji	✔	✔ ①	✔ ①	6-186
						1	Zewnętrzne źródło sygnałów sterujących (start/stop)				
	339		Źródło sygnału prędkości zadanej w trybie komunikacji (sieciowym)	1	0	0	Prędkość zadana za pomocą komunikacji	✔	✔ ①	✔ ①	
						1	Zewnętrzne źródło prędkości zadanej (częstotliwość nie jest zadawana za pomocą komunikacji sieciowej, sygnał prędkości zadanej pochodzi z zacisku 2)				
						2	Zewnętrzne źródło prędkości zadanej (częstotliwość jest zadawana za pomocą komunikacji sieciowej, sygnał prędkości zadanej z zacisku 2 jest nieaktywny)				
		551	Wybór źródła sygnałów sterujących w trybie PU	1	9999	2	Złącze PU jest źródłem sygnałów sterujących w trybie PU.	✔	✔ ①	✔ ①	
						4	Panel operacyjny jest źródłem sygnałów sterujących w trybie PU.				
						9999	Automatyczne rozpoznanie programatora Zwykle źródłem komend jest panel operaacyjny. Gdy poprzez złącze PU podłączony jest programator, PU jest źródłem komend sterujących.				
—	340		Patrz Par. 79								
	342 343		Patrz Par. 117 do Par. 124								
	450		Patrz Par. 71								

Tab. 6-1: *Przegląd parametrów (21)*

② Parametry te są parametrami związanymi z komunikacją, które nie są zerowane podczas wykonywania przesłanego przez RS485 polecenia wyzerowania wszystkich parametrów. (Patrz rozdział 6.18)

Funkcja	Parametr	Parametry powiązane	Nazwa	Jedn. zmiany	Wartość początkowa	Zakres nastaw	Opis		Kopiowanie parametrów	Kasowanie parametrów	Kasowanie wszystkich parametrów	Patrz na stronę
									✔: zezwolone —: zablokowane			
Funkcja zdalnych wyjść (sygnał REM)	495		Wybór zdalnych wyjść	1	0	0	Dane wyjść zdalnych są kasowane po wyłączeniu zasilania	Dane wyjść zdalnych są kasowanie przy resecie przetwornicy	✔	✔	✔	6-107
						1	Dane wyjść zdalnych są zapamiętywane po wyłączeniu zasilania					
						10	Dane wyjść zdalnych są czyszczone po wyłączeniu zasilania	Dane wyjść zdalnych są zapamiętywane przy resecie przetwornicy				
						11	Dane wyjść zdalnych są zapamiętywane po wyłączeniu zasilania					
	496		Dane wyjść zdalnych 1	1	0	0–4095	Sygnał wyjściowy może być załączany i wyłączany.		—	—	—	
—	502		Patrz Par. 124									
Konserwacja przetwornicy	503		Tajmer konserwacji	1	0	0 (1–9998)	Wyświetla łączny czas załączenia zasilania przetwornicy w jednostkach 100 godzin. Tylko do odczytu Wpisanie 0 resetuje stan licznika czasu załączenia zasilania.		—	—	—	6-276
	504		Poziom alarmu timera konserwacji	1	9999	0–9998	Służy do ustawienia czasu tajmera konserwacji, po którym załączany jest sygnał alarmowy (Y95).		✔	—	✔	
						9999	Funkcja nieaktywna.					
—	549		Patrz Par. 117 do Par. 124									
	551		Patrz Par. 338 i Par. 339									

Tab. 6-1: *Przegląd parametrów (22)*

Funkcja	Parametr	Parametry powiązane	Nazwa	Jedn. zmiany	Wartość początkowa	Zakres nastaw	Opis	Kopiowanie parametrów	Kasowanie parametrów	Kasowanie wszystkich parametrów	Patrz na stronę
								✔: zezwolone —: zablokowane			
Monitor średniej wartości prądu	555		Czas uśredniania prądu	0,1 s	1 s	0,1–1,0 s	Ustawia czas uśredniania wartości prądu przy sygnalizacji wartości średniej prądu za pomocą wyjścia cyfrowego.	✔	✔	✔	6-277
	556		Czas maskowania średniej wartości prądu	0,1 s	0 s	0 –20 s	Służy do ustawienia czasu, przez który prąd nie jest uśredniany z powodu dużych zmian jego wartości.	✔	✔	✔	
	557		Wartość odniesienia sygnału monitorowania średniej wartości prądu	0,01 A	Znamionowy prąd przetwornicy	0–500 A	Ustawia poziom odpowiadający 100 % sygnału średniej wartości prądu	✔	✔	✔	
—	561		Patrz Par. 9								
	563 564		Patrz Par. 52								
	571		Patrz Par. 13								
	575 – 577		Patrz Par. 127								
Funkcja trawersowania	592		Wybór funkcji trawersu	1	0	0	Funkcja trawersowania jest nieaktywna	✔	✔	✔	6-264
						1	Funkcja trawersowania jest aktywna wyłącznie w trybie sterowania zewnętrznego				
						2	Funkcja trawersowania jest aktywna niezależnie od wybranego trybu sterowania				
	593		Maksymalna wartość amplitudy trawersu	0,1 %	10 %	0–25 %	Wartość amplitudy w czasie wykonywania trawersu	✔	✔	✔	
	594		Wartość kompensacji amplitudy przy przejściu na hamowanie	0,1 %	10 %	0–50 %	Wartość kompensacji w chwili odwrócenia amplitudy (przyspieszenie → hamowanie)	✔	✔	✔	
	595		Wartość kompensacji amplitudy przy przejściu na przyspieszanie	0,1 %	10 %	0–50 %	Wartość kompensacji w czasie operacji odwrócenia amplitudy (hamowanie → przyspieszenie)	✔	✔	✔	
	596		Czas przyspieszania amplitudy	0,1 s	5 s	0,1–3600 s	Czas przyspieszenia w trakcie operacji trawersowania	✔	✔	✔	
	597		Czas hamowania amplitudy	0,1 s	5 s	0,1–3600 s	Czas hamowania w trakcie operacji trawersowania	✔	✔	✔	
—	611		Patrz Par. 57								
Ograniczenie rezonansu mechanicznego	653		Sterowanie wygładzaniem prędkości	0,1 %	0	0–200 %	Ogranicza się fluktuacje momentu, aby zredukować wibracje spowodowane rezonansem mechanicznym.	✔	✔	✔	6-146
—	665		Patrz Par. 882								
	872		Patrz Par. 251								

Tab. 6-1: *Przegląd parametrów (23)*

Funkcja	Parametr	Parametry powiązane	Nazwa	Jedn. zmiany	Wartość początkowa	Zakres nastaw	Opis	Kopiowanie parametrów	Kasowanie parametrów	Kasowanie wszystkich parametrów	Patrz na stronę
								✔: zezwolone —: zablokowane			
Funkcja unikania pracy w trybie prądnicowym	882		Wybór funkcji unikania regeneracji	1	0	0	Funkcja unikania pracy w trybie prądnicowym nieaktywna	✔	✔	✔	6-267
						1	Funkcja unikania pracy w trybie prądnicowym zawsze załączona				
						2	Funkcja unikania pracy w trybie prądnicowym jest aktywna tylko przy pracy ze stałą prędkością				
	883		Poziom załączenia funkcji unikania regeneracji	0,1 V	400 V/ 780 V	300–800 V	Służy do ustawienia napięcia szyny DC, przy którym załącza się funkcja unikania pracy w trybie prądnicowym. Gdy poziom napięcia jest ustawiony zbyt nisko, maleje prawdopodobieństwo wystąpienie alarmu zbyt wysokiego napięcia szyny DC. Jednocześnie wydłuża się czas hamowania. Ustawiona wartość musi być wyższa niż napięcie zasilania $\times \sqrt{2}$. * *Wartość zależy od modelu przetwornicy: 200 V/400 V*	✔	✔	✔	
	885		Ograniczenie częstotliwości w trybie unikania regeneracji	0,01 Hz	6 Hz	0–10 Hz	Służy do ustawienia limitu wzrostu częstotliwości przy unikaniu pracy w trybie prądnicowym.	✔	✔	✔	
						9999	Limit zmiany częstotliwości nieaktywny				
	886		Współczynnik wzmocnienia napięcia w trybie unikania regeneracji	0,1 %	100 %	0–200 %	Służy do regulacji poziomu działania funkcji unikania trybu prądnicowego. Większa nastawa Par. 886 powoduje szybszą odpowiedź systemu regulacji na zmianę napięcia szyny DC. Jednak może to być przyczyną niestabilnej częstotliwości wyjściowej. Przy dużych inercjach obciążenia należy zmniejszych wartość Par. 886. Gdy wibracje nie są tłumione zmniejszeniem nastawy Par. 886, należy zmniejszyć nastawę Par. 665.	✔	✔	✔	
		665	Wzmocnienie częstotliwości w trybie unikania pracy prądnicowej	0,1 %	100 %	0–200 %					

Tab. 6-1: *Przegląd parametrów (24)*

Funkcja	Parametr	Parametry powiązane	Nazwa	Jedn. zmiany	Wartość początkowa	Zakres nastaw	Opis	Kopiowanie parametrów	Kasowanie parametrów	Kasowanie wszystkich parametrów	Patrz na stronę
								✔: zezwolone —: zablokowane			
Parametry wolne	888		Parametr wolny 1	1	9999	0–9999	Te parametry możesz użyć dla Twoich celów. Zwykle są używane przez Utrzymanie Ruchu, kierownictwo itd. Np. można wpisać tu numer identyfikacyjny, gdy używane jest kilka przetworniс. W przypadku wyłączenia zasilania dane są zapamiętywane.	✔	—	—	6-281
	889		Parametr wolny 2	1	9999	0–9999		✔	—	—	
—	891		Patrz Par. 52								
Strojenie (kalibracja) sygnału na zacisku AM	C1 (901)		Kalibracja sygnału wyjścia analogowego AM.	—	—	—	Służy do ustawienia skali sygnału przypisanego do zacisku wyjścia analogowego AM.	✔	—	✔	6-120
—	C2 (902) – C7 (905)		Patrz Par. 125 i Par. 126								
—	C22 (922) – C25 (923)		Parametry do ustawienia przez producenta. Nie zmieniać.								
Sterowanie sygnałem dźwiękowym panelu operacyjnego	990		Sterowanie sygnałem dźwiękowym PU	1	1	0	Bez sygnału dźwiękowego	✔	✔	✔	6-285
						1	Z sygnałem dźwiękowym				
Ustawienie kontrastu programatora	991		Regulacja kontrastu wyświetlacza PU	1	58	0–63	Służy do regulacji kontrastu wyświetlacza LCD programatora (FR-PU04). 0 (jasny) → 63 (ciemny)	✔	✔	✔	6-285
Kasowanie parametrów, Lista parametrów ze zmienioną wartością	Pr.CL		Kasowanie parametrów	1	0	0/1	Wpisanie "1" powoduje reset wartości wszystkich parametrów, z wyłączeniem parametrów kalibracji, do ich wartości domyślnych.				4-17
	ALLC		Kasowanie wszystkich parametrów	1	0	0/1	Wpisanie "1" powoduje reset wartości wszystkich parametrów do ich wartości domyślnych.				4-17
	Er.CL		Kasowanie historii alarmów	1	0	0/1	Wpisanie "1" czyści dane pamięci ostatnich ośmiu alarmów.				7-19
	Pr.CH		Lista parametrów o wartościach innych niż domyślne	1	0	0	Wyświetla parametry, których wartości różnią się od wartości domyślnych.				4-18

Tab. 6-1: *Przegląd parametrów (25)*

UWAGA W nawiasie podane są numery parametrów, gdy używany jest programator (FR-PU04/FR-PU07).

6.2 Strojenie momentu wyjściowego (prądu) silnika

Cel	Parametry, których wartości muszą być ustawione		Patrz rozdział
Ustaw ręcznie moment rozruchowy	Ręczne forsowanie momentu	Par. 0, Par. 46	6.2.1
Automatyczne sterowanie prądu wyjścia zgodnie z obciążeniem	Ogólne sterowanie wektorem pola magnetycznego	Par. 71, Par. 80	6.2.2
Kompensacja poślizgu dla zapewnienia momentu obrotowego przy niskich prędkościach	Kompensacja poślizgu (tylko sterowanie V/f i ogólne sterowanie wektorem pola magnetycznego)	Par. 245–Par. 247	6.2.3
Ograniczenie prądu wyjścia dla zabezpieczenia przed alarmem przetwornicy	Zabezpieczenie przed utykaniem	Par. 22, Par. 23, Par. 66, Par. 156, Par. 157	6.2.4

6.2.1 Ręczne forsowanie momentu (Par. 0, Par. 46) V/F

Dla ograniczenia spadku momentu w zakresie niskich prędkości można skompensować spadek napięcia w zakresie niskich częstotliwości. Dla zwiększenia momentu rozruchowego można dostroić moment silnika w zakresie niskich prędkości do momentu obciążenia.

Za pomocą sygnału wejścia RT można przełączać między ustawieniem Par. 0 i Par. 46.

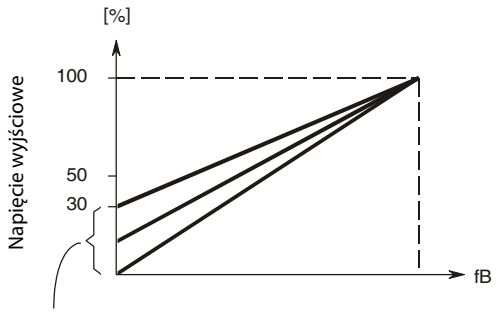
Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna		Zakres nastaw	Opis
0	Forsowanie momentu	FR-D720S-008SC do 042SC, FR-D740-022SC lub mniejszy	6 %	0–30 %	Ustaw napięcie wyjściowe przy 0 Hz
		FR-D720S-070SC i 100SC, FR-D740-036SC do 080SC	4 %		
		FR-D740-120SC i 160SC	3 %		
46	Drugie forsowanie momentu ①	9999		0–30 %	Ustaw wartość forsowania momentu przy włączonym sygnale RT.
				9999	Bez drugiej funkcji forsowania momentu

Parametry powiązane		Patrz rozdział
3	Częstotliwość bazowa	6.4.1
19	Napięcie przy częstotliwości bazowej	6.4.1
71	Stosowany silnik	6.7.2
178–182	Wybór funkcji zacisków wejść	6.9.1

① Powyższy parametr można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Regulacja momentu rozruchowego

Nastawiona wartość odpowiada procentowi maksymalnego napięcia wyjściowego przy 0 Hz, o który zwiększane jest napięcie wyjściowe. Od chwili załączenia silnika do osiągnięcia częstotliwości i napięcia pracy, napięcie wyjściowe wzrasta wprost proporcjonalnie do częstotliwości.



Rys. 6-1:
Zależność między częstotliwością wyjściową i napięciem wyjściowym

I000001C

UWAGA:

Podczas ustawiania wartości tych parametrów należy zachować szczególną ostrożność.

Jeśli nastawiona wartość jest za wysoka, silnik pracuje przy zbyt wysokim napięciu i strumień magnetyczny osiąga stan nasycenia. W stanie nasycenia pobór prądu drastycznie wzrasta bez wzrostu wartości generowanego momentu. Należy zmieniać parametr powoli (po 0,5 %) iweryfikować pracę silnika po każdej zmianie. Przy zbyt wysokiej nastawie może dojść do przegrzania silnika. Nie zaleca się stosowanie wartości parametru wyższej niż 10 %.

Należy też przestrzegać wymagania producenta silnika.

Ustawienie kilku częstotliwości bazowych (sygnał RT, Par. 46)

Użyj wartości drugiego forsowania momentu, stosownego do aplikacji lub, gdy jedna przetwornica steruje kilkoma silnikami.

Par. 46 "Drugie forsowanie momentu" jest aktywne, gdy załączony jest sygnał RT. Dla zacisku użytego do podłączenia sygnału RT, należy w odpowiednim z parametrów 178 do 182 wpisać "3".

UWAGA

Sygnał RT działa jako sygnał wyboru drugiej funkcji i powoduje załączenie innych drugich funkcji. (Patrz rozdział 6.9.3.)

W wyniku nastawy czasu przyśpieszania/hamowania, charakterystyki silnika, obciążenia, zmiany długości przewodów itp., może dojść do przepływu prądu o dużym natężeniu, co może doprowadzić do alarmu przeciążenia (OL), alarmu nadprądowego podczas przyśpieszania E.OC1, alarmu przegrzania silnika E.THM lub alarmu przeciążenia przetwornicy E.THT. (W przypadku wystąpienia alarmu wyłącz sygnał startu i zmniejszaj nastawę Par. 0 o 1 % aż do resetu).

Nastawy Par. 0, Par. 46 są aktywne tylko w trybie sterowania V/f.

Gdy używany jest silnik zaprojektowany do pracy z przetwornicą częstotliwości (silnik o stałym momencie) z modelami FR-D740-120SC i 160SC, ustaw parametr forsowania momentu na 2 %. (Gdy Par. 0 = 3 % (wartość domyślna), jeśli wartość Par. 71 zostanie zmieniona na nastawę do pracy z silnikiem o stałym momencie, Par. 0 przyjmuje wartość 2 %.)

Zmiana przypisania funkcji zacisków wyjść w parametrach 178 do Par. 182 "Wybór funkcji zacisków wejść" może wpływać na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje wszystkich zacisków.

6.2.2 Ogólny tryb sterowania wektorem pola magnetycznego (Par. 9, Par. 71, Par. 80) GP MFVC

Ogólny tryb sterowania wektorem pola magnetycznego pozwala na uzyskanie dużego momentu rozruchowego i umożliwia pracę napędu z niską prędkością.

Co to jest ogólny tryb sterowania wektorem pola magnetycznego?

Moment obrotowy silnika rozwijany przy niskich obrotach, może zostać podniesiony przez zapewnienie kompensacji napięcia. Dzięki temu prąd silnika osiąga wartość odpowiednią dla momentu obciążenia.Po ustawieniu kompensacji poślizgu (Par. 245 do Par. 247), kompensacja częstotliwości wyjściowej (kompensacja poślizgu) realizowana jest w taki sposób, że bieżące obroty silnika zbliżają się do wartości obrotów zadanych. Jest to szczególnie przydatne przy dużych zmianach obciążenia.

Sterowanie wektorem pola magnetycznego ogólnego przeznaczenia w serii FR-D700 SC funkcjonuje tak samo, jak w serii FR-E500.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
9	Elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L	Znamionowy prąd wyjściowy przetwornicy ①	0–500 A	Wpisz wartość prądu znamionowego silnika.
71	Stosowany silnik	0	0/1/3/13/23/40/43/50/53	Przy wyborze standardowego silnika lub silnika ze stałym momentem, charakterystyki termiczne i stałe silnika są ustawiane automatycznie.
80	Moc silnika	9999	0,1–7,5 kW	Wprowadź moc użytego silnika
			9999	Tryb V/f

Parametry powiązane		Patrz rozdział
3	Częstotliwość bazowa	6.4.1
19	Częstotliwość bazowa napięcie	6.4.1
71	Typ silnika	6.7.2
77	Blokada zapisu parametrów	6.16.2
178–182	Wybór funkcji zacisków wejść	6.9.1

Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

① Wartość prądu znamionowego przetwornicy - patrz dodatek A.

UWAGA

Jeśli nie są spełnione poniższe warunki, należy wybrać tryb V/f, gdyż podczas pracy może dojść do takich nieprawidłowości, jak zbyt niski moment obrotowy lub nierównomierna prędkość obrotowa.

- Moc silnika powinna być równa lub o jeden stopień niższa niż moc przetwornicy. (Moc powinna wynosić 0,1 kW lub więcej.)
- Należy zastosować dowolny ze standardowych silników Mitsubishi, silnik dużej wydajności (SF-JR, SF-HR 0,2 kW lub większe) lub silnik Mitsubishi ze stałym momentem (SF-JRCA czterobiegunowe, SF-HRCA 0,2 kW do 15 kW). Gdy zastosowany jest inny silnik spoza powyższej listy (np. silnik innego producenta), należy przeprowadzić autostrojenie offline, które powinno się zakończyć bez błędu.

Przetwornica powinna sterować jednym silnikiem.

Długość przewodów łączących przetwornicę z silnikiem powinna zawierać się w granicach do 30 m. W przeciwnym razie działanie napędu może się pogorszyć lub może zostać przerwane działanie funkcji autostrojenia offline i załączy się stosowny alarm. Jeśli długość okablowania przekracza 30 m, należy po wykonaniu połączeń przeprowadzić autostrojenie offline.
Dopuszczalna długość przewodów między silnikiem i przetwornicą zmienia się w zależności od mocy przetwornicy i nastawy Par. 72 "Wybór częstotliwości PWM" (częstotliwość nośna). (Patrz strona 3-11)

Tryb sterowania

- W falownikach serii FR-D700 SC dostępna jest funkcja sterowania wektorem pola magnetycznego ogólnego przeznaczenia oraz sterowanie typu V/f.
- W trybie V/f napięcie i częstotliwość regulowane są w taki sposób, by w trakcie dokonywania zmian częstotliwości, stosunek częstotliwości (f) do napięcia (V) był stały.
- Tryb ogólnego sterowania wektorem pola magnetycznego używa obliczeń wektorowych do rozdzielenia prądu wyjściowego przetwornicy na składową wzbudzenia oraz składową momentu obrotowego i kompensuje napięcie tak, aby w silniku płynął prąd odpowiedni do momentu obciążenia. (Funkcja ogólnego sterowania wektorem strumienia pola magnetycznego jest taka sama, jak w modelach serii FR-E500.)

Wybór ogólnego trybu sterowania wektorem pola magnetycznego

Należy bezpiecznie połączyć elementy systemu. (Patrz rozdział 3.2)

↓

Wybierz typ silnika. (Par. 71) (Patrz strona 5-12)

Silnik			Par. 71 ①	Uwagi
Mitsubishi	Standardowy silnik, dużej wydajności	SF-JR	0	Wartość domyślna
		SF-HR	40	—
		Inne	3	Wymagane jest wykonanie autostrojenia offline ②
	Silnik o stałym momencie	SF-JRCA 4P	1	—
		SF-HRCA	50	—
		Inne (SF-JRC, itp.)	13	Wymagane jest wykonanie autostrojenia offline ②
Innych producentów	Silnik standardowy	—	3	Wymagane jest wykonanie autostrojenia offline ②
	Silnik o stałym momencie	—	13	

① Po szczegóły ustawienia Par. 71 - patrz rozdział 6.7.2.
② Więcej danych na temat autostrojenia offline - patrz rozdział 5.1.8.

↓

Wprowadź moc silnika. (Par. 80, patrz strona 5-12)

↓

Ustaw moc silnika (kW) w Par. 80 "Moc silnika".
(Gdy wprowadzone jest "9999" (wartość domyślna), wybrany jest tryb V/f).

Wybierz źródło sygnałów sterujących. (Patrz rozdział 5.2)

↓

Wybierz źródło komendy start i sygnału zadawania prędkości.

1) Komenda start
   - Panel operacyjny: Komenda start jest wydawana po naciśnięciu przycisku RUN na panelu operacyjnym
   - Komenda zewnętrzna: Wydawana przez podanie komendy ruchu do przodu lub do tyłu (zacisk STF lub STR)

2) Komenda prędkości
   - Panel operacyjny: Komenda prędkości jest wydawana po naciśnięciu cyfrowego pokrętła na panelu operacyjnym
   - Zewnętrzna analogowa komenda prędkości (zacisk 2 lub 4): Podaj komendę prędkości za pomocą analogowego sygnału podłączonego do zacisku 2 (lub zacisku 4).
   - Wybór wstępnie zaprogramowanej prędkości: Można użyć zewnętrzne sygnały wejść (RH, RM, RL) do ustawienia wartości zadanej prędkości.

↓

Próbne uruchomienie.

- Wykonaj autostrojenie offline. (Par. 96, patrz rozdział 5.1.8.)
- Ustaw wartość prądu wzbudzenia silnika (Par. 82, patrz rozdział 6.7.3).
- Wprowadź wartość kompensacji poślizgu. (Par. 245, Par. 246, Par. 247 – patrz rozdział 6.2.3).

Rys. 6-2: *Wybór ogólnego trybu sterowania wektorem pola magnetycznego*

UWAGA

W porównaniu z trybem V/f, nieznacznie zwiększa się nierównomierność obrotów. Nie nadaje się do niektórych typów maszyn, jak szlifierki czy maszyny pakujące, które przy niskich prędkościach wymagają mniejszej nierównomierności obrotów.

W przypadku podłączenia dławika przepięć (FFR-DT lub FFR-SI) między przetwornicą i silnikiem, moment wyjściowy może się zmniejszyć.

Przełączanie trybu pracy sygnałem na zacisku wejść (sygnał X18)

- Za pomocą sygnału X 18 na zacisku wejść można przełączać tryb sterowania między sterowaniem V/f i ogólnym sterowaniem wektorem pola magnetycznego.
- Załącz sygnał X 18, aby zmienić obecnie wybrany tryb sterowania (ogólne sterowanie wektorem strumienia pola magnetycznego) na tryb V/f.

Dla zacisku użytego do przełączania trybu sterowania przetwornicy w Par. 178 do Par. 182 "Wybór funkcji zacisków wejść" należy wpisać "18".

UWAGA

Za pomocą zewnętrznego sygnału X18 można w stanie stop przełączać tryb sterowania przetwornicy. Jeśli przełączenie między trybem sterowania V/f i ogólnym trybem sterowania wektorem strumienia magnetycznego ma miejsce w czasie pracy, rzeczywista zmiana nastąpi dopiero po zatrzymaniu przetwornicy.
Ponadto, jeśli podczas pracy przetwornicy tryb sterowania jest przełączany na sterowanie V/f, aktywna jest druga funkcja sterowania V/f i jednocześnie wybierane są drugie nastawy parametrów trybu V/f.

Zmiana przypisania funkcji zacisków wyjść w parametrach 178 do Par. 182 "Wybór funkcji zacisków wejść" może wpływać na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje poszczególnych zacisków.

6.2.3 Kompensacja poślizgu (Par. 245 do Par. 247)

W celu utrzymania stałych obrotów silnika, prąd wyjściowy przetwornicy może być użyty do przyjęcia wartości poślizgu silnika.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
245	Poślizg znamionowy	9999	0,01–50 %	Poślizg znamionowy silnika.
			0/9999	Bez kompensacji poślizgu
246	Stała czasowa kompensacji poślizgu	0,5 s	0,01–10 s	Czas reakcji funkcji kompensacji poślizgu. Gdy wartość jest mniejsza, system szybciej kompensuje poślizg. Jednak przy większej inercji obciążenia możliwe jest wystąpienie alarmu zbyt wysokiego napięcia szyny DC (E.0 V□).
247	Wybór kompensacji poślizgu w zakresie pracy przy stałej mocy	9999	0	Kompensacja poślizgu jest nieaktywna w zakresie pracy przy stałej mocy wyjściowej (częstotliwości powyżej wartości ustawionej w Par. 3)
			9999	Kompensacja poślizgu aktywna w obszarze pracy wyjścia w trybie stałej mocy.

Parametry powiązane		Patrz rozdział
1	Maksymalna częstotliwość	6.3.1
3	Częstotliwość bazowa	6.4.1

Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Kompensacja poślizgu jest efektywna, gdy znamionowy poślizg silnika został wyliczony na podstawie poniższego wzoru i wynik został wpisany do Par. 245. Funkcja kompensacji poślizgu jest nieaktywna, gdy Par. 245 = 0 lub 9999.

$$\text{Poślizg znamionowy} = \frac{\text{Synchroniczne obroty przy częstotliwości bazowej} - \text{Obroty znamionowe}}{\text{Synchroniczne obroty przy częstotliwości bazowej}} \times 100\ \%$$

UWAGA

Gdy aktywna jest funkcji kompenacji poślizgu, częstotliwość wyjściowa może przekraczać wartość częstotliwości zadanej. Ustaw w Par. 1 "Częstotliwość maksymalna" wartość wyższą od częstotliwości zadanej.

6.2.4 Funkcja zapobiegania utykaniu (Par. 22, Par. 23, Par. 48, Par. 66, Par. 156, Par. 157)

Funkcja zapobiegania utykaniu monitoruje wartość prądu wyjściowego i automatycznie zmienia częstotliwość wyjściową, aby zapobiec zatrzymaniu przetwornicy wskutek zbyt wysokiego prądu lub zbyt wysokiego napięcia.
Pozwala to ograniczać działanie funkcji zapobiegania utykaniu i funkcji szybkiego ograniczenie prądu podczas przyśpieszania/hamowania, normalnej pracy przetwornicy lub w trybie prądnicowym.

- Zabezpieczenie przed utykaniem
  Jeśli prąd wyjściowy przekracza poziom aktywacji funkcji zabezpieczenia przed utykaniem, dla zmniejszenia prądu wyjściowego zmieniana jest automatycznie częstotliwość wyjściowa.
- Funkcja szybkiego ograniczenia prądu
  Gdy wartość prądu wyjściowego przekroczy wartość limitu, dla zapobiegania wystąpienia alarmu przekroczenia prądu wyłączane jest wyjście przetwornicy.

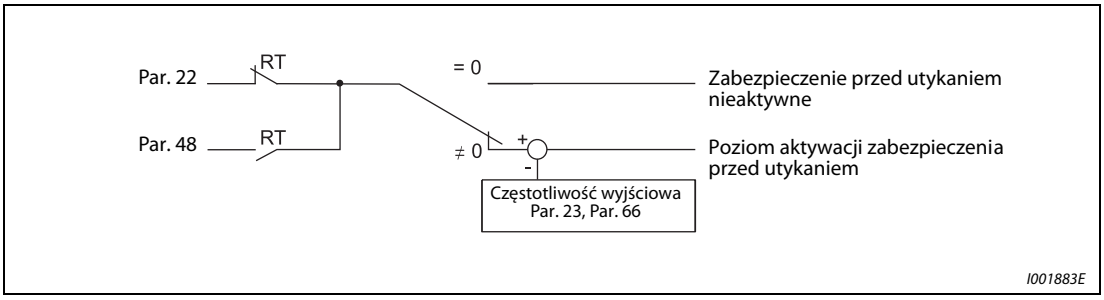
Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
22	Poziom aktywacji zabezpieczenia przed utykaniem ①	150 %	0	Zabezpieczenie przed utykaniem nieaktywne
			0,1–200 %	Służy do ustawienia poziomu prądu, przy którym aktywowane jest działanie funkcji zabezpieczenia przed utykaniem.
23	Współczynnik kompensacji poziomu zabezpieczenia przed utykaniem przy wysokich częstotliwościach	9999	0–200 %	Poziom funkcji zabezpieczenia przed utykaniem może zostać zmniejszony podczas pracy przy prędkościach wyższych niż prędkość znamionowa.
			9999	Stały z wartością Par. 22.
48	Drugi poziom zabezpieczenia przed utykaniem	9999	0	Zabezpieczenie przed utykaniem nieaktywne
			0–200 %	Poziom aktywacji drugiego zabezpieczenia przed utykaniem
			9999	Taki sam jak w Par. 22.
66	Częstotliwość początkowa redukcji poziomu zabezpieczenia przed utykaniem	50 Hz	0–400 Hz	Służy do ustawienia częstotliwości, przy której zaczyna się redukcja funkcji zabezpieczenia przed utykaniem
156	Wybór zabezpieczenia przed utykaniem	0	0–31/ 100/101	Służy do konfiguracji działania funkcji zabezpieczenia przed utykaniem i funkcji szybkiego ograniczenia prądu.
157	Opóźnienie sygnału OL	0 s	0–25 s	Ustawia opóźnienie załączenie sygnału OL, gdy aktywna jest funkcja zabezpieczenia przed utykaniem
			9999	Sygnał OL nie jest załączany

Parametry powiązane		Patrz rozdział
3	Częstotliwość bazowa	6.4.1
178–182	Wybór funkcji zacisków wejść	6.9.1
190/192/ 197	Wybór funkcji zacisków wyjść	6.9.5

Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

① Powyższy parametr umożliwia podczas pracy zmianę jego ustawienia, nawet wtedy, jeśli w Par. 77 "Blokada zapisu parametrów" wpisane jest "0".

Schemat blokowy



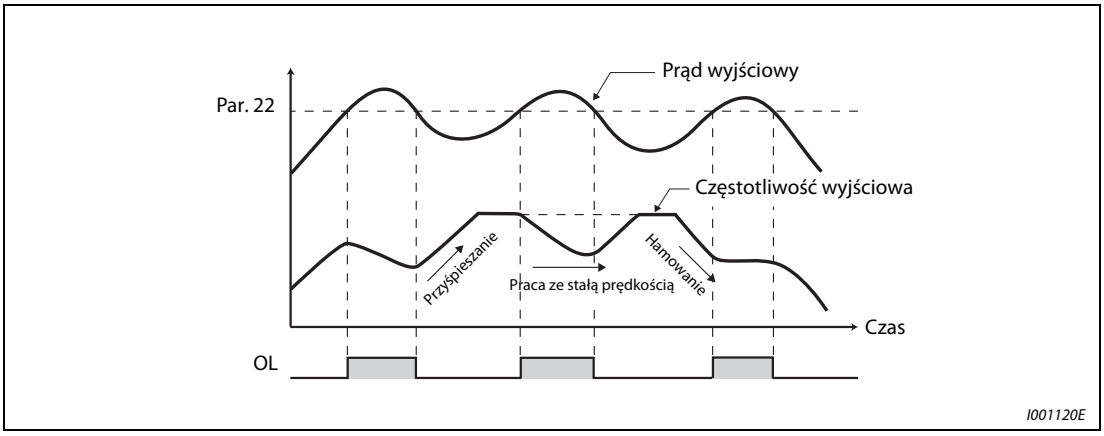
Rys. 6-3: *Działanie funkcji zabezpieczenia przed utykaniem*

Ustawienie poziomu załączania funkcji zapobiegania przed utykaniem (Par. 22)

Ustaw Par. 22 jako procent prądu znamionowego przetwornicy, przy którym załączana będzie funkcja zabezpieczenia przed utykaniem. Zwykle wartość parametru jest ustawiana na 150 % (wartość domyślna).

Funkcja zabezpieczenia przed utykaniem wstrzymuje przyśpieszanie (załącza hamowanie) podczas przyśpieszania, załącza hamowanie podczas pracy ze stałą prędkością i wstrzymuje hamowanie (załącza przyspieszanie) podczas hamowania.

Gdy funkcja zabezpieczenia przed utykaniem jest aktywna, załącza się wyjście OL.



Rys. 6-4: *Przykład działania funkcji zabezpieczenia przed utykaniem*

UWAGA

Jeśli stan przekroczenia prądu trwa zbyt długo, przetwornica może zatrzymać się z powodu alarmu (na przykład przez funkcję elektronicznego zabezpieczenia termicznego "E.THM").

Strojenie sygnału wyjścia i opóźnienia wyjścia funkcji zabezpieczenia przed utykaniem (sygnał OL, Par. 157)

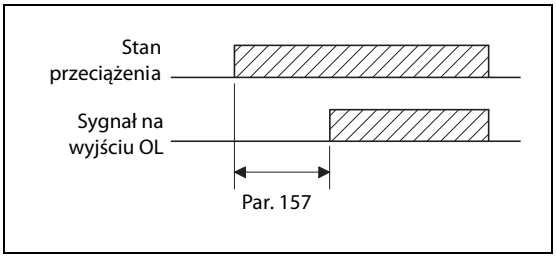
Gdy prąd wyjściowy przekracza poziom załączania funkcji zapobiegania przed utykaniem i aktywowane zapobieganie przed utykaniem, sygnał wyjściowy (sygnał OL) jest załączany na dłużej niż 100 ms. Gdy wartość prądu wyjściowego spada do lub poniżej tego poziomu, wyjście OL jest wyłączane. Użyj parametr 157 "Opóźnienie sygnału OL", aby ustawić opóźnienie załączania sygnału OL.

Powyższe uwagi są aktualne także, gdy aktywna jest funkcja unikania pracy w trybie prądnicowym.

Dla sygnału wyjścia OL, ustaw "3 (logika pozytywna) lub 103 (logika negatywna)" w Par. 190, Par. 192 lub Par. 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść" i przypisz funkcję zacisku wyjścia.

Par. 157. Ustawienie	Opis
0	Natychmiastowe wyjście sygnału.
0,1–25 s	Wyjście po upływie czasu opóźnienia.
9999	Wyjście nieaktywne.

Tab. 6-2: *Ustawianie parametr 157*



Rys. 6-5:
Stan sygnału na wyjściu OL

I001330E

UWAGA

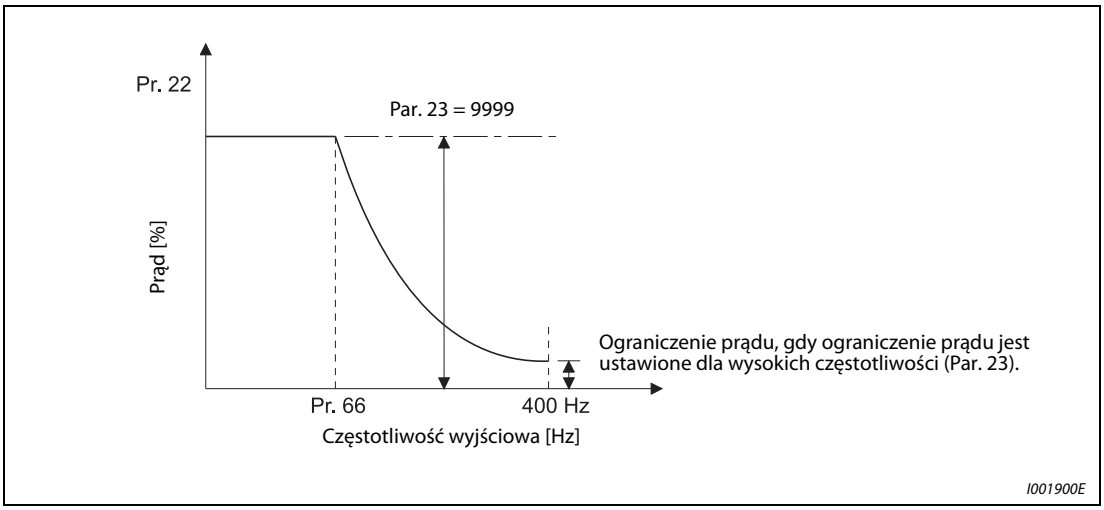
Jeśli w wyniku działania funkcji zabezpieczenia przed utykaniem częstotliwość wyjściowa spadnie poniżej 1 Hz na dłużej niż 3 s., nastąpi alarmowe zatrzymanie przetwornicy (błąd E.OLT).

Zmiana przypisania funkcji zacisków wyjść w parametrach 190, Par. 192 lub Par. 197 może wpływać na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje poszczególnych zacisków.

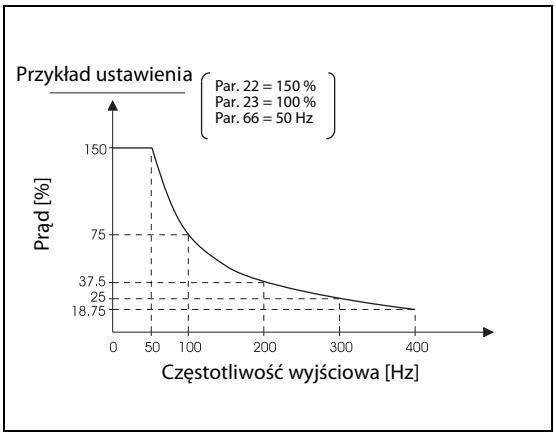
Konfiguracja funkcji zabezpieczenia przed utykaniem w zakresie wysokich częstotliwości (Par. 22, Par. 23, Par. 66)

Podczas pracy przy częstotliwościach wyższych od częstotliwości znamionowej silnika, silnik może nie przyśpieszać, gdyż nie wzrasta wartość prądu. W czasie pracy w zakresie wysokich częstotliwości prąd utknięcia silnik może być mniejszy niż znamionowy prąd przetwornicy i w przypadku zatrzymania silnika funkcja zabezpieczenia przed utykaniem nie jest wykonywana.
Dla poprawy charakterystyk roboczych silnika w tym zakresie częstotliwości, zmniejszany jest poziom załączania funkcji zabezpieczenia przed utykaniem przy wysokich częstotliwościach. Ta funkcja jest użyteczna podczas pracy przy wysokich częstotliwościach, na przykład w filtrach itp.

Par. 23 ustawia zmianę ograniczenia prądu w zakresie wysokich częstotliwości startując od wartości Par. 66. Na przykład, jeśli Par. 66 jest ustawiony na 75 Hz, to poziom zabezpieczenia przed utykaniem przy częstotliwości 150 Hz będzie zmniejszony do 75 %, gdy parametr 23 jest ustawiony na 100 %, i do 66 %, gdy Par. 23 jest ustawiony na 50 % (zobacz poniższy wzór). Zwykle Par. 66 jest ustawiany na 50 Hz i Par. 23 na 100 %.



Rys. 6-6: *Poziom aktywacji zabezpieczenia przed utykaniem*



Rys. 6-7:
Poziom załączania zabezpieczenia przed utykaniem, gdy Par. 22 = 150 %, Par. 23 = 100 % i Par. 66 = 50 Hz

Wzór na wyliczenie poziomu załączenia funkcji zabezpieczenia przed utykaniem:

$$\text{Poziom zabezpieczenia przed utykiem} = A + B \times \left[\frac{\text{Par. 22} - A}{\text{Par. 22} - B}\right] \times \left[\frac{\text{Par. 23} - 100}{100}\right]$$

$$\text{gdzie } A = \frac{\text{Par. 66 [Hz]} \times \text{Par. 22 [\%]}}{\text{Częstotliwość wyjściowa}},\ B = \frac{\text{Par. 66 [Hz]} \times \text{Par. 22 [\%]}}{400\ \text{Hz}}$$

Gdy Par. 23 "Kompensacja poziomu załączania zabezpieczenia przed utykaniem przy wysokich częstotliwościach" = 9999 (wartość domyślna), poziom załączania zabezpieczenia przed utykaniem jest stały w zakresie częstotliwości do 400 Hz zgodnie z nastawą Par. 22.

Ustawianie drugiego poziomów załączania przed utykaniem (Par. 48)

Załączenie sygnału RT powoduje aktywację Par. 48 "Drugi poziom zabezpieczenia przed utykaniem".

Dla zacisku użytego do funkcji RT przełączania poziomu zabezpieczenia przed utykaniem należy wpisać "3" do Par. 178 do Par. 182 "Wybór funkcji zacisków wejść".

UWAGA

Zmiana przypisania funkcji zacisków wejść w parametrach 178 do Par. 182 "Wybór funkcji zacisków wejść" może wpływać na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje poszczególnych zacisków.

Sygnał RT działa jako sygnał wyboru drugiej funkcji i powoduje załączenie innych drugich funkcji.

Konfiguracja działania funkcji zabezpieczenia przed utykaniem i funkcji szybkiego ograniczenia prądu zgodnie ze statusem działania przetwornicy (Par. 156)

Na podstawie poniższej tabeli skonfiguruj działanie funkcji szybkiego ograniczenia prądu, funkcji zapobiegania przed utykaniem, a także załączanie sygnału OL.

Ustawienia Par.156	Funkcja szybkiego ograniczenia prądu ③	Funkcja zabezpieczenia przed utykaniem			Sygnał na wyjściu OL	
		Przyśpieszanie	Praca ze stałą prędkością	Hamowanie	Bez alarmu	Zatrzymanie alarmowe "E.OLT"
0	✔	✔	✔	✔	✔	—
1	—	✔	✔	✔	✔	—
2	✔	—	✔	✔	✔	—
3	—	—	✔	✔	✔	—
4	✔	✔	—	✔	✔	—
5	—	✔	—	✔	✔	—
6	✔	—	—	✔	✔	—
7	—	—	—	✔	✔	—
8	✔	✔	✔	—	✔	—
9	—	✔	✔	—	✔	—
10	✔	—	✔	—	✔	—
11	—	—	✔	—	✔	—
12	✔	✔	—	—	✔	—
13	—	✔	—	—	✔	—
14	✔	—	—	—	①	①
15	—	—	—	—	①	①
16	✔	✔	✔	✔	—	✔
17	—	✔	✔	✔	—	✔
18	✔	—	✔	✔	—	✔
19	—	—	✔	✔	—	✔
20	✔	✔	—	✔	—	✔
21	—	✔	—	✔	—	✔
22	✔	—	—	✔	—	✔
23	—	—	—	✔	—	✔
24	✔	✔	✔	—	—	✔
25	—	✔	✔	—	—	✔
26	✔	—	✔	—	—	✔
27	—	—	✔	—	—	✔
28	✔	✔	—	—	—	✔
29	—	✔	—	—	—	✔
30	✔	—	—	—	①	①
31	—	—	—	—	①	①
100 D ②	✔	✔	✔	✔	✔	—
100 R ②	—	—	—	—	①	①
101 D ②	—	✔	✔	✔	✔	—
101 R ②	—	—	—	—	①	①

Tab. 6-3: *Ustawienie Parametru 156 (D=tryb napędowy, R=Tryb prądnicowy)*

① Ze względu na to, że obydwie funkcje: szybkiego ograniczenia prądu i zabezpieczenia przed utykaniem nie są aktywne, sygnał OL i alarm E.OLT nie są załączane.

② Nastawy "100" i odpowiednio "101" zezwalają na działanie funkcji w trybach napędowym i prądnicowym. Nastawa "101" wyłącza funkcję szybkiego ograniczenia prądu w trybie napędowym.

③ Przy operacji szybkiego ograniczenia prądu sygnał OL nie jest wyprowadzany.

UWAGA

Gdy obciążenie jest zbyt duże lub czasy przyspieszenia/hamowania zbyt krótkie, aktywowana jest funkcja zabezpieczenia przed utykaniem i silnik może nie przyśpieszać/hamować według parametrów przyśpieszania/hamowania. Ustaw optymalne wartości parametru 156 i poziomu aktywacji zabezpieczenia przed utykaniem.

W przypadku zastosowań w aplikacjach podnoszenia/opuszczania należy wyłączyć funkcję szybkiego ograniczenia prądu. Może ona spowodować ograniczenie momentu, co może doprowadzić do grawitacyjnego upadku obciążenia.



UWAGA:

- ***Nie należy ustawiać poziomu załączania funkcji zabezpieczenia przed utykaniem na zbyt niskim poziomie. Spowoduje to ograniczenie momentu wyjściowego.***
- ***Zawsze należy uruchomić napęd próbnie.***
  Zabezpieczenie przed utykaniem może wydłużyć czas przyśpieszania.
  Zabezpieczenie przed utykaniem podczas pracy ze stałą prędkością może być przyczyną nagłych zmian prędkości.
  Zabezpieczenie przed utykaniem może wydłużać czas hamowania, a w rezultacie drogę hamowania napędu.

6.3 Ograniczenie częstotliwości wyjściowej

Cel	Parametry, których wartości muszą być ustawione		Patrz rozdział
Ustawienie górnego i dolnego limitu częstotliwości	Maksymalna/ minimalna częstotliwość	Par. 1, Par. 2, Par. 18	6.3.1
Praca z unikaniem częstotliwości rezonansu mechanicznego	Częstotliwość przeskoku	Par. 31–Par. 36	6.3.2

6.3.1 Częstotliwość maksymalna i minimalna (Par. 1, Par. 2, Par. 18)

Możliwe jest ograniczenie prędkości silnika. Można ustawić górny i dolny limit częstotliwości wyjściowej.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
1	Częstotliwość maksymalna	120 Hz	0–120 Hz	Służy do ustawienia górnego limitu częstotliwości wyjściowej.
2	Częstotliwość minimalna	0 Hz	0–120 Hz	Ustawia dolny limit częstotliwości wyjściowej.
18	Maksymalna częstotliwość pracy przy dużej prędkości ①	120 Hz	120–400 Hz	Ustawić, gdy przetwornica pracuje przy częstotliwości 120 Hz lub wyższej.

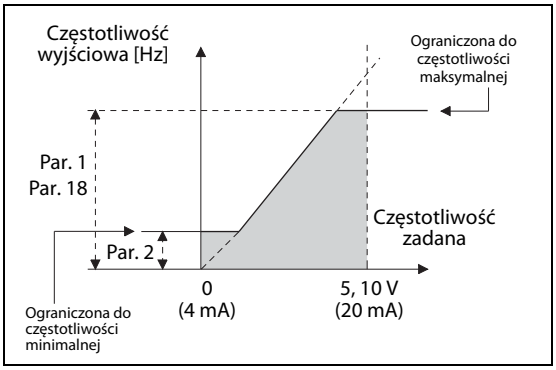
Parametry powiązane		Patrz rozdział
13	Częstotliwość startowa	6.6.2
15	Częstotliwość trybu jog	6.5.2
125	Współczynnik wzmocnienie częstotliwości sygnału analogowego na zacisku 2	6.15.3
126	Współczynnik wzmocnienie częstotliwości sygnału analogowego na zacisku 4	6.15.3

① Powyższy parametr można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Ustawianie częstotliwości maksymalnej.

Ustaw górny limit częstotliwości wyjściowej w Par. 1 "Częstotliwość maksymalna". Gdy zadana częstotliwość jest wyższa niż wartość tego parametru, częstotliwość wyjściowa jest równa częstotliwości maksymalnej.

Podczas pracy przy częstotliwościach wyższych niż 120 Hz, ustaw górny limit częstotliwości w Par. 18 "Maksymalna częstotliwość pracy przy dużej prędkości". (Gdy jest ustawiany parametr 18, parametr 1 przyjmuje wartość parametru 18. Gdy Par. 18 jest edytowany, automatycznie zmieniana jest też nastawa parametru 1.)



Rys. 6-8:
Maksymalna i minimalna częstotliwość wyjściowa

UWAGA

Podczas pracy z częstotliwościami wyższymi niż 50 Hz, zadawanymi za pomocą sygnałów analogowych, należy zmienić wartość Par. 125, Par. 126) "Współczynnik wzmocnienia częstotliwości". (Patrz rozdział 6.15.3.) Jeśli zmienione są tylko wartości Par. 1 lub Par. 18, przetwornica nie będzie pracować przy częstotliwościach powyżej 50 Hz.

Ustawianie częstotliwości minimalnej.

Użyj parametr 2 "Częstotliwość minimalna" do ustawienia dolnego limitu częstotliwości wyjściowej.

UWAGA

Gdy wartość parametru 15 "Częstotliwość trybu Jog" jest równa lub mniejsza niż wartość parametru 2, wartość parametru 15 ma priorytet nad wartością nastawy parametru 2.

Częstotliwość wyjściowa jest ograniczona przez parametr 2, nawet, jeśli częstotliwość zadana jest mniejsza niż nastawa parametru 2 (częstotliwość nie zmniejszy się poniżej wartości parametru 2).



UWAGA:

Jeśli parametr 2 ma ustawioną wartość większą niż parametr 13 "Częstotliwość startowa", to zaraz po załączeniu sygnału start silnik zacznie kręcić się z ustawioną częstotliwością zgodnie z czasem przyśpieszenia bez czekania na komendę częstotliwości.

6.3.2 Unikanie pracy przy częstoliwości rezonansu mechanicznego (przeskok częstotliwości) (Par. 31 do Par. 36)

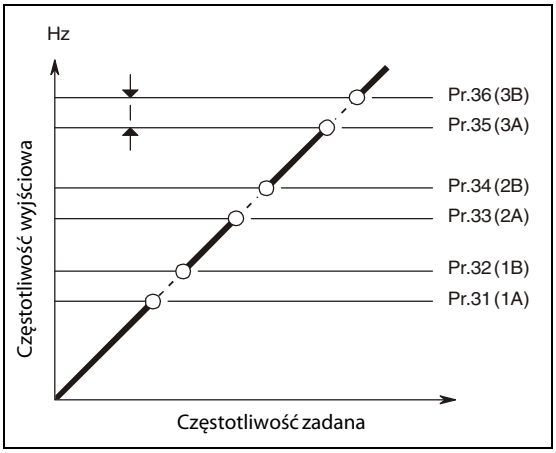
Gdy wskazane jest zapobieganie zjawisku rezonansu spowodowanego częstotliwościami naturalnymi systemu mechanicznego, poniższe parametry pozwalają na omijanie tych częstotliwości.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
31	Częstotliwość przeskoku 1A	9999	0–400 Hz/9999	Zakresy częstotliwości 1A do 1B, 2A do 2B, 3A do 3B są omijane. 9999: Funkcja nieaktywna
32	Częstotliwość przeskoku 1B	9999	0–400 Hz/9999	
33	Częstotliwość przeskoku 2A	9999	0–400 Hz/9999	
34	Częstotliwość przeskoku 2B	9999	0–400 Hz/9999	
35	Częstotliwość przeskoku 3A	9999	0–400 Hz/9999	
36	Częstotliwość przeskoku 3B	9999	0–400 Hz/9999	

Parametry powiązane	Patrz rozdział
—	

Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

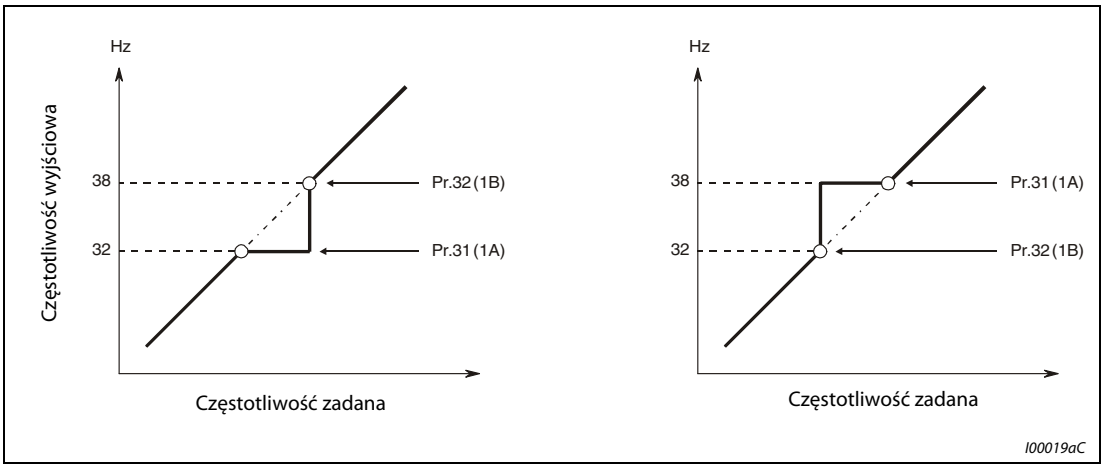
Można ustawić do trzech zakresów częstotliwości wyjściowych, które są przeskakiwane przy przyśpieszaniu lub hamowaniu.
Nastawy częstotliwości 1A, 2A, 3A są punktami przeskoku i przy tych częstotliwościach ma miejsce skokowa zmiana częstotliwości – przeskok obszaru częstotliwości zabronionych.



Rys. 6-9:
Określenie obszarów przeskoku częstotliwości

I000019C

Poniższe wykresy pokazują zasadę wykonywania przeskoku częstotliwości. Wykres po lewej stronie pokazuje sekwencję przeskoku częstotliwości na końcu omijanego zakresu. Wykres po prawej stronie pokazuje sekwencję przeskoku omijanego obszaru na początku omijanego obszaru.



Rys. 6-10: *Zasada wyboru punktów przeskoku częstotliwości*

UWAGA

Podczas przyśpieszania i hamowania nie jest wykonywany przeskok obszaru częstotliwości omijanych.

6.4 Ustawienie charakterystyki V/f

Cel	Parametry, których wartości muszą być ustawione		Patrz rozdział
Ustaw dane znamionowe silnika	Częstotliwość bazowa, napięcie częstotliwości bazowej	Par. 3, Par. 19, Par. 47	6.4.1
Wybierz charakterystykę V/f zgodnie z wymaganiami aplikacji	Wybór charakterystyki obciążenia	Par. 14	6.4.2

6.4.1 Częstotliwość bazowa, napięcie (Par. 3, Par. 19, Par. 47) V/F

Używane do dostrojenia wyjścia przetwornicy (napięcia, częstotliwości) do charakterystyki silnika.

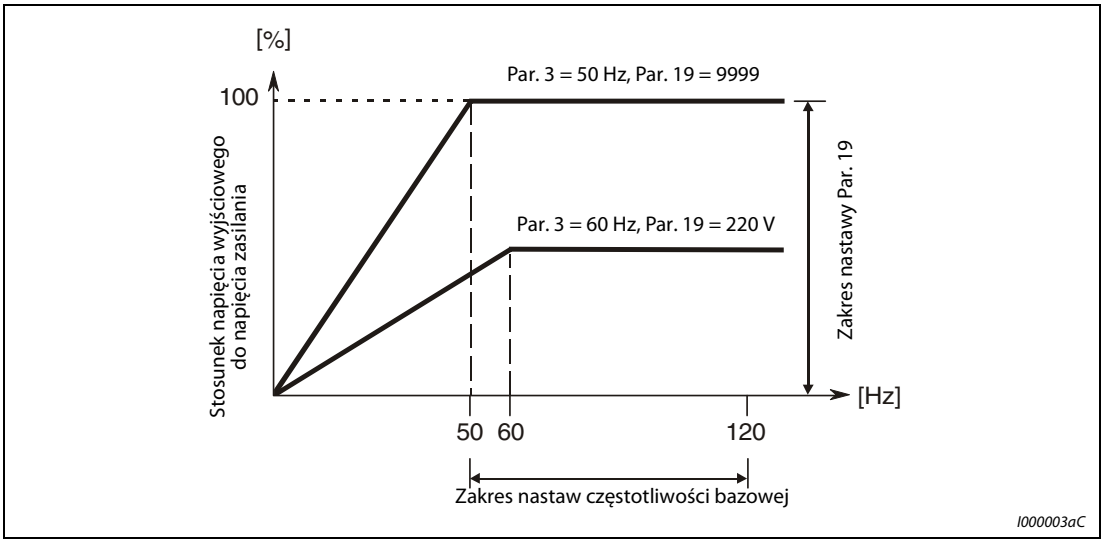
Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
3	Częstotliwość bazowa	50 Hz	0–400 Hz	Wprowadź częstotliwość pracy silnika, przy której silnik pracuje z momentem znamionowym (50 Hz/60 Hz)
19	Częstotliwość bazowa napięcie ①	8888	0–1000 V	Wprowadź wartość napięcia znamionowego silnika.
			8888	95 % napięcia zasilania
			9999	Wartość napięcia zasilania
47	Drugi tryb V/f (częstotliwość bazowa) ①	9999	0–400 Hz	Ustaw wartość częstotliwości bazowej przy załączonym sygnale RT
			9999	Drugi tryb V/f nieaktywny

Parametry powiązane		Patrz rozdział
14	Wybór charakterystyki obciążenia	6.4.2
29	Wybór charakterystyki przyśpieszania/ hamowania	6.6.3
83	Napięcie znamionowe silnika	6.7.3
84	Częstotliwość znamionowa silnika	6.7.3
178–182	Wybór funkcji zacisków wejść	6.9.1
	Ogólny tryb sterowania wektorem pola magnetycznego	6.2.2

① Powyższy parametr można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Ustawianie częstotliwości bazowej (Par. 3)

Podczas pracy ze standardowym silnikiem częstotliwość bazowa przyjmuje zwykle wartość częstotliwości znamionowej silnika.
Gdy silnik jest przełączany między zasilaniem z sieci i z przetwornicy, jako wartość Par. 3 należy wpisać częstotliwość sieci zasilania.
Jeśli jako częstotliwość na tabliczce znamionowej silnika podano "60 Hz", częstotliwość bazowa jest ustawiana zawsze na "60 Hz". Może to prowadzić do wyłączania przetwornicy w wyniku przeciążenia. Należy zachować szczególną uwagę, gdy Par. 14 "Wybór charakterystyki obciążenia" = 1 (obciążenie zmienne).



Rys. 6-11: *Związek między napięciem wyjściowym i częstotliwością wyjściową*

Ustawienie dwóch częstotliwości bazowych (Par. 47)

Używaj drugiej częstotliwości bazowej, gdy chcesz ją zmienić, na przykład w przypadku, gdy na wyjściu przetwornicy przełączane jest kilka silników.

Par. 47 "Druga częstotliwość bazowa V/f" jest aktywny, gdy załączony jest sygnał RT.

UWAGA

Sygnał RT działa jako sygnał wyboru drugiej funkcji i powoduje załączenie innych drugich funkcji.

Aby przypisać funkcję RT do jednego z zacisków wejść, wpisz "3" do odpowiedniego z parametrów 178–182 "Wybór funkcji zacisków wejść".

Nastawa napięcia częstotliwości bazowej (Par. 19)

Użyj parametr 19 "Napięcie częstotliwości bazowej" dla ustawienia napięcia bazowego (na przykład napięcie znamionowe silnika). Gdy ustawione jest napięcie mniejsze od napięcia zasilania, maksymalne napięcie wyjściowe przetwornicy będzie równe nastawie Par. 19.

Parametr 19 może być używany w następujący przypadkach:

- Gdy częstotliwość regeneracyjna jest wysoka (na przykład podczas ciągłego trybu regeneracyjnego) Podczas pracy w trybie prądnicowym, napięcie wyjściowe przyjmuje wartość wyższą niż dopuszczalna i wzrost prądu silnika może spowodować zadziałanie zabezpieczenia zbyt wysokiego prądu (E.OC☐).
- Przy dużych wahaniach napięcia zasilania
  W przypadku, gdy wartość napięcia zasilania przekracza wartość znamionowego napięcia silnika, zbyt duży moment wyjściowy lub wzrost prądu silnika mogą spowodować wahania prędkości i doprowadzić do przegrzania silnika.

UWAGA

Gdy wybrany zostanie tryb ogólnego sterowania wektorem strumienia pola magnetycznego, nieaktywne stają się parametry 3, 19 i 47, natomiast aktywne są parametry 83 i 84.
Należy zauważyć, że wtedy, gdy Par. 29 "Wybór charakterystyki przyśpieszania/hamowania" = "1" (Krzywa S przyśpieszania/hamowania typ A), wartość Par. 3 lub Par. 47 oznacza punkt przegięcia krzywej S.

Zmiana przypisania funkcji zacisków wejść w parametrach 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść" może wpływać na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje poszczególnych zacisków.

Należy pamiętać, że wartość napięcia wyjściowego przetwornicy nie może przekraczać wartości napięcia zasilania.

6.4.2 Wybór charakterystyki obciążenia (Par. 14) V/F

Możesz dobrać optymalną charakterystykę (V/f) do aplikacji i do charakterystyki obciążenia.

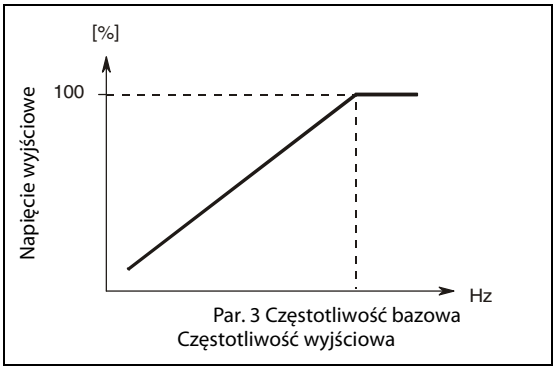
Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
14	Wybór charakterystyki obciążenia	0	0	Dla obciążenia o stałym momencie
			1	Dla obciążeń o zmiennym momencie
			2	Dla podnośników o stałym momencie obciążenia (przy pracy w kierunku rewersyjnym forsowanie momentu 0 %)
			3	Dla podnośników o stałym momencie obciążenia (przy pracy w kierunku do przodu forsowanie momentu 0 %)

Parametry powiązane		Patrz rozdział
0	Forsowanie momentu	6.2.1
46	Drugie forsowanie momentu	6.2.1
3	Częstotliwość bazowa	6.4.1
178–182	Wybór funkcji zacisków wejść	6.9.1
	Ogólny tryb sterowania wektorem pola magnetycznego	6.2.2

Powyższy parametr można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Obciążenie o stałym momencie (Par. 14 = "0" (wartość domyślna)

Przy częstotliwości równej lub mniejszej niż częstotliwość bazowa, napięcie wyjściowe zmienia się liniowo w zależności od zmiany częstotliwości. Używaj tej nastawy w przypadku obciążenia o stałym momencie i zmiennej prędkości, na przykład taśmociągi, przenośniki, wózki.

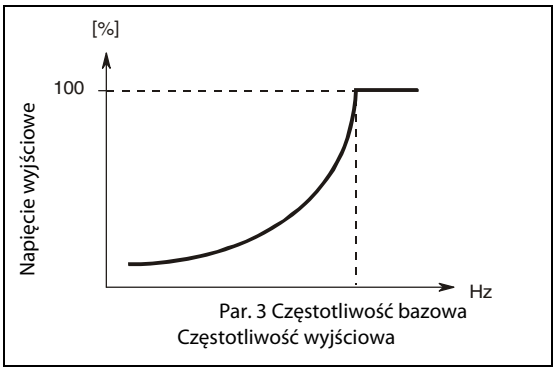


Rys. 6-12:
Obciążenie o stałym momencie

I001322C

Obciążenie zmienne (Par. 14 = 1)

Przy częstotliwości równej lub mniejszej niż częstotliwość bazowa, napięcie wyjściowe zmienia się jako funkcja kwadratowa częstotliwości wyjściowej. Używaj tego trybu przy obciążeniach o zmiennym momencie, proporcjonalnym kwadratowo do prędkości, na przykład przy napędzaniu wentylatorów, pomp.



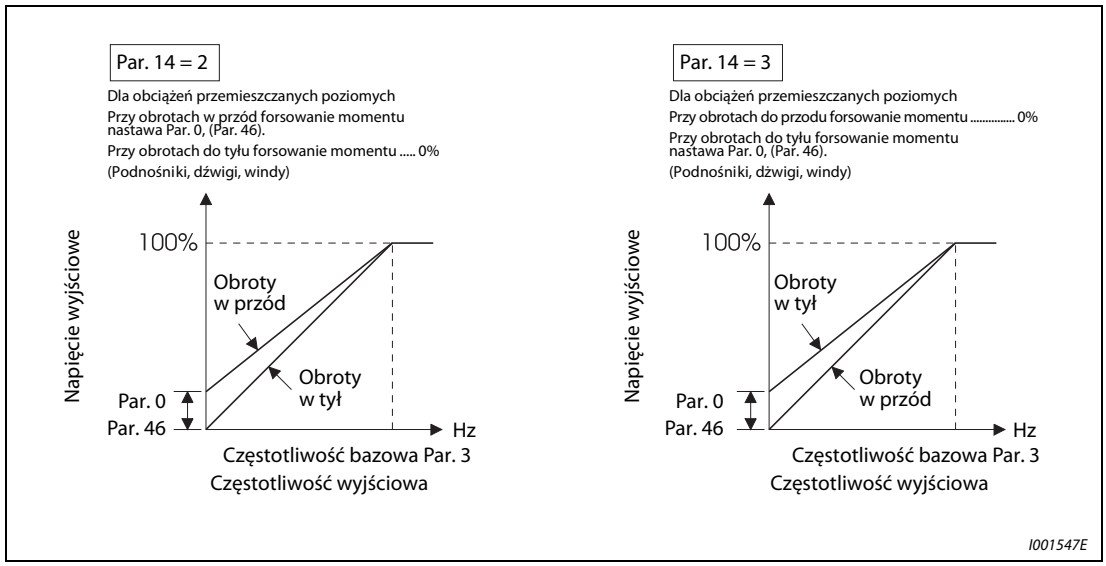
Rys. 6-13:
Obciążenie o zmiennym momencie

I001323C

Obciążenie o stałym momencie (Par. 14 = 2 lub 3)

Użyj nastawy "2", gdy przetwornica z obciążeniem pionowym pracuje w trybie napędowym do przodu i prądnicowym przy obrotach do tyłu.
Par. 0 "Forsowanie momentu" jest aktywny podczas obrotów do przodu i jest automatycznie ustawiany na 0 % przy obrotach do tyłu. Parametr 46 "Drugie forsowanie momentu" jest aktywny, gdy załączony jest sygnał RT.

Użyj nastawy "3" przy obciążeniu typu podniesiony ciężar, gdy prądnica pracuje w trybie napędowym przy obrotach do tyłu i w trybie prądnicowym podczas obrotów do przodu zgodnie z wagą obciążenia, na przykład przy systemie przeciwwagi.



Rys. 6-14: *Wykresy przy ręcznym forsowaniu momentu*

UWAGA

Dla zacisku użytego do funkcji RT należy wpisać "3" do odpowiadającego parametru 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść".

Gdy przy poziomym przemieszczaniu prądnica pracuje ciągle w trybie prądnicowym, zalecane jest ustawienia w parametrze 19 "Napięcie częstotliwości bazowej" wartości napięcia zasilania. Zapobiega to wyłączaniu alarmowemu przetwornicy z powodu prądu prądnicowego.

Gdy załączony jest sygnał RT, aktywowane są drugie nastawy parametrów.

W trybie ogólnego sterowania wektorem strumienia pola magnetycznego, nie działa wybór charakterystyki obciążenia.

Zmiana przypisania funkcji zacisków wejść w parametrach 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść" może wpływać na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje poszczególnych zacisków.

6.5 Zadawanie częstotliwości sygnałem na zaciskach zewnętrznych

Cel	Parametry, których wartości muszą być ustawione		Patrz rozdział
Wybór częstotliwości zadanej za pomocą kombinacji sygnałów wejść	Wybór wstępnie zaprogramowanej prędkości	Par. 4–Par. 6, Par. 24–Par. 27 Par. 232–Par. 239	6.5.1
Praca w trybie Jog	Praca w trybie Jog	Par. 15, Par. 16	6.5.2
Ciągłe zadawanie prędkości z zacisków wejść	Funkcja zdalnego ustawiania prędkości	Par. 59	6.5.3

6.5.1 Praca z wstępnie zaprogramowaną prędkością (Par. 4 do Par. 6, Par. 24 do Par. 27, Par. 232 do Par. 239)

Przetwornice częstotliwościowe umożliwiają zaprogramowanie 15 częstotliwości (prędkości) zadanych, które użytkownik może ustawić za pomocą parametrów 4, 5, 6, 24 do 27 oraz 232 do 239.

Za pomocą sygnałów wejść (sygnały RH, RM, RL, REX) można ustawić dowolną prędkość.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
4	Ustawienie prędkości zaprogramowanej (wysoka prędkość)	50 Hz	0–400 Hz	Ustawienie częstotliwości zadanej przez załączenie sygnału RH.
5	Ustawienie prędkości zaprogramowanej (średnia prędkość)	30 Hz	0–400 Hz	Ustawienie częstotliwości wybieranej przez załączenie sygnału RM.
6	Ustawienie prędkości zaprogramowanej (niska prędkość)	10 Hz	0–400 Hz Hz	Ustawienie częstotliwości wybieranej przez załączenie sygnału RL.
24	Ustawienie prędkości zaprogramowanej (prędkość 4) ①	9999	0–400 Hz/9999	Prędkości od 4 do 15 są wybierane kombinacją sygnałów RH, RM, RL i REX 9999: nie aktywne
25	Ustawienie prędkości zaprogramowanej (prędkość 5) ①	9999	0–400 Hz/9999	
26	Ustawienie prędkości zaprogramowanej (prędkość 6) ①	9999	0–400 Hz/9999	
27	Ustawienie prędkości zaprogramowanej (prędkość 7) ①	9999	0–400 Hz/9999	
232	Ustawienie prędkości zaprogramowanej (prędkość 8) ①	9999	0–400 Hz/9999	
233	Ustawienie prędkości zaprogramowanej (prędkość 9) ①	9999	0–400 Hz/9999	
234	Ustawienie prędkości zaprogramowanej (prędkość 10) ①	9999	0–400 Hz/9999	
235	Ustawienie prędkości zaprogramowanej (prędkość 11) ①	9999	0–400 Hz/9999	
236	Ustawienie prędkości zaprogramowanej (prędkość 12) ①	9999	0–400 Hz/9999	
237	Ustawienie prędkości zaprogramowanej (prędkość 13) ①	9999	0–400 Hz/9999	
238	Ustawienie prędkości zaprogramowanej (prędkość 14) ①	9999	0–400 Hz/9999	
239	Ustawienie prędkości zaprogramowanej (prędkość 15) ①	9999	0–400 Hz/9999	

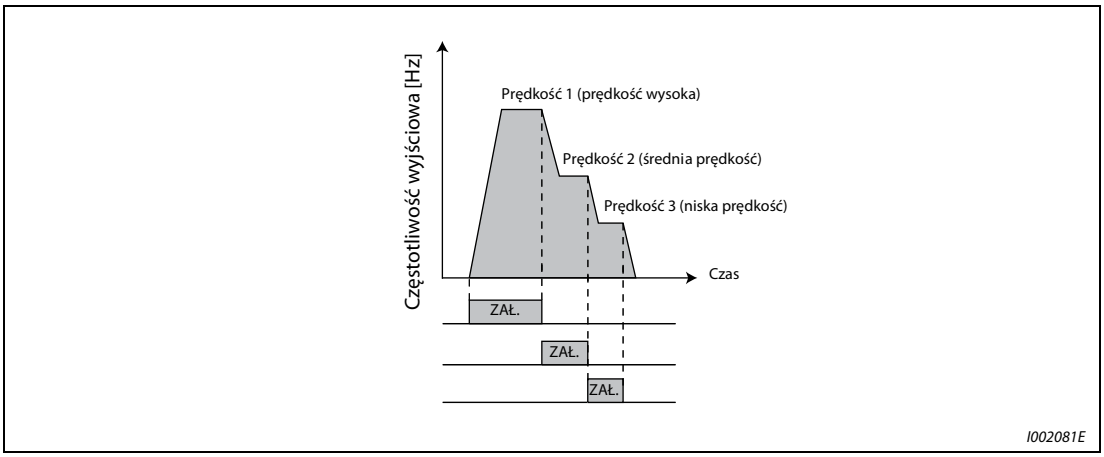
Parametry powiązane		Patrz rozdział
15	Częstotliwość trybu jog	6.5.2
59	Wybór funkcji zdalnego ustawiania prędkości	6.5.3
79	Wybór trybu sterowania	6.17.1
178–182	Wybór funkcji zacisków wejść	6.9.1

Wartości powyższych parametrów można zmieniać w czasie pracy przetwornicy, jeśli w parametrze 77 "Blokada zapisu parametrów" jest wpisana wartość domyślna 0.

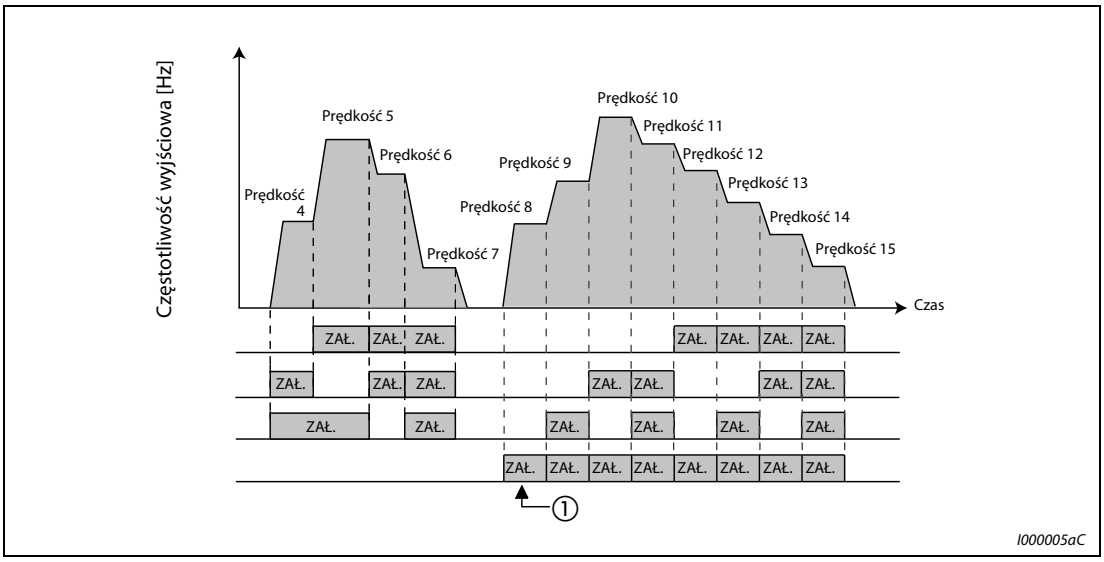
① Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Przetwornica pracuje z częstotliwością ustawioną w Par. 4, gdy załączone jest wejście RH, w parametrze 5 gdy załączone jest wejście RM, z częstotliwością parametru 6, gdy załączone jest wejście RL.

Prędkości od 4 do 15 są wybierane kombinacją sygnałów RH, RM, RL i REX Ustaw częstotliwości pracy w Par. 24 do Par. 27, Par. 232 do Par. 239. (przy nastawach domyślnych prędkości od 4 do 15 nie są dostępne).



Rys. 6-15: *Wybór zaprogramowanej prędkości za pomocą sygnałów na zaciskach wejść*



Rys. 6-16: *Wybór zaprogramowanej prędkości za pomocą sygnałów na zaciskach wejść*

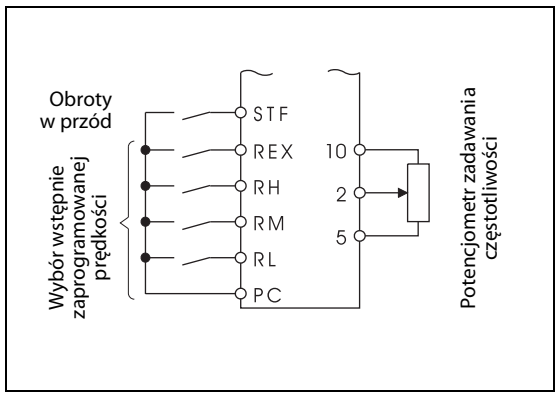
① Gdy w parametrze 232 "Ustawienie prędkości zaprogramowanej – prędkość 8" wpisane jest 9999 i załączony jest sygnał REX i wyłączone są sygnały RH, RM, RL, przetwornica pracuje z częstotliwością ustawioną w parametrze 6.

UWAGA

Jeśli przy nastawach domyślnych załączone są jednocześnie dwa lub trzy sygnały wyboru prędkości, priorytet ma sygnał załączający niższą częstotliwość. Na przykład, gdy załączone są sygnały RH i RM, sygnał RM (parametr 5) ma priorytet.

Przy ustawieniach domyślnych sygnały RH, RM i RL są przypisane do zacisków RH, RM i RL. Przez wpisanie "0 (RL)", "1 (RM)", "2 (RH)" w jednym z parametrów 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść" można przypisać te sygnały do innych zacisków.

Dla zacisku wejść użytego dla sygnału REX należy wpisać 8 do odpowiedniego parametru konfiguracji wejść 178 do 182.



Rys. 6-17:
Przykład połączenia

I001127E

UWAGA

Priorytet zewnętrznych sygnałów zadawania częstotliwości: "tryb jog> wybór zaprogramowanej prędkości > wejście analogowe na zacisku 4 > wejście analogowe na zacisku 2". (Zadawanie częstotliwości za pomocą sygnałów analogowych – patrz rozdział 6.15.)

Aktywne w trybie zewnętrznym lub mieszanym PU/zewnętrzny (Par. 79 = 3 lub 4).

Zaprogramowane prędkości mogą być ustawiane tez w trybie PU i w trybie zewnętrznym.

Parametry 24 do 27 i 232 do 239 mają jednakowy priorytet.

Gdy wartość parametru 59 "Wybór funkcji zdalnego ustawiania prędkości" jest różna od "0", sygnały RH, RM i RL są używane jako zewnętrzne sygnały ustawiające parametry pracy przetwornicy i prędkości zaprogramowane są nieaktywne.

Sygnały RH, RM, RL, REX mogą być przypisane do zacisków wejść za pomocą parametrów 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść". Gdy zmieniane jest przypisanie zacisku wejść, może to mieć wpływ na inne funkcje. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje wszystkich zacisków.

6.5.2 Działanie funkcji Jog (Par. 15, Par. 16)

Tryb jog jest używany w czasie dokonywania nastaw maszyny. Możliwe jest ustawienie częstotliwości pracy i czasów przyśpieszania/hamowania w trybie jog. Gdy tylko przetwornica otrzyma sygnał startu, silnik, używając zaprogramowanego czasu przyśpieszania/hamowania (parametr 16), przyśpiesza do częstotliwości zadanej w parametrze 15 (częstotliwość trybu jog). Praca w trybie jog jest możliwa w trybie sterowania PU i w trybie zewnętrznym.

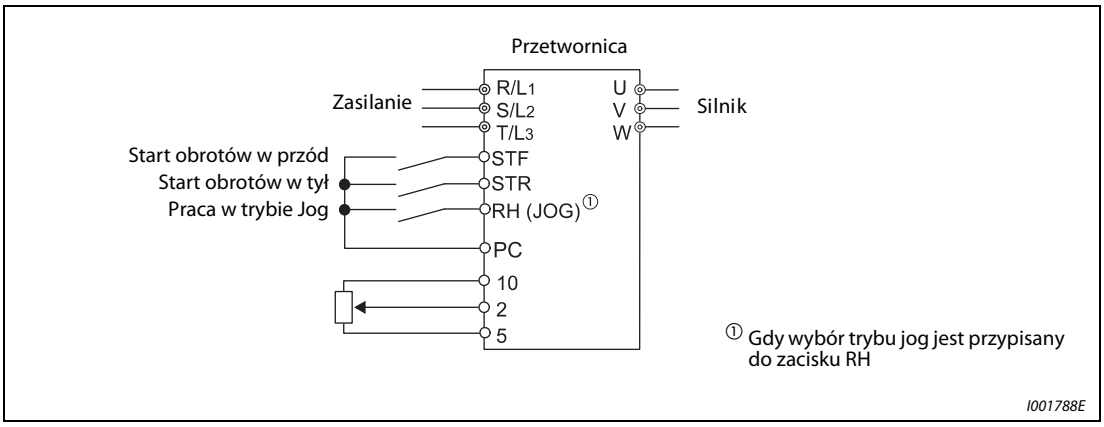
Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
15	Częstotliwość trybu jog	5 Hz	0–400 Hz	Ustawia częstotliwość pracy w trybie jog
16	Drugi czas przyśpieszenia/ hamowania	0,5 s	0–3600 s	Czas przyśpieszania/hamowania dla trybu jog. Nastawa parametru jest powiązana z nastawą parametru 20.

Parametry powiązane		Patrz rozdział
13	Częstotliwość startowa	6.6.2
29	Wybór charakterystyki przyśpieszania/ hamowania	6.6.3
20	Częstotliwość odniesienia przyśpieszania/ hamowania	6.6.1
21	Jednostka zmiany czasu przyśpieszania/ hamowania	6.6.1
79	Wybór trybu sterowania	6.17.1
178–182	Wybór funkcji zacisków wejść	6.9.1

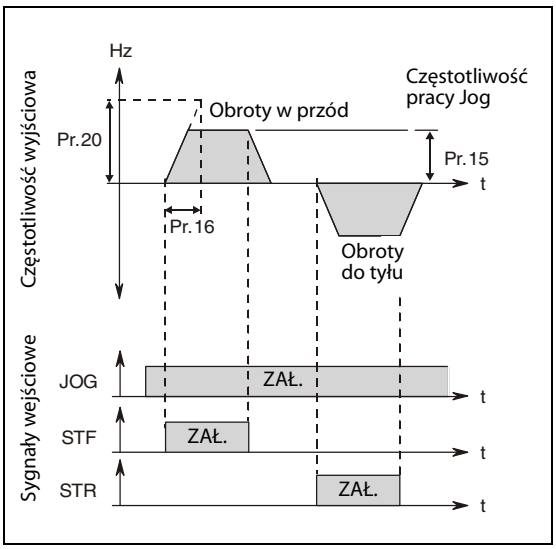
Te parametry są wyświetlane w trybie prostym tylko, gdy podłączony jest programator (FR-PU04/ FR-PU07). Jeśli programator nie jest podłączony, te parametry mogą być ustawiane, gdy Par. 160 = 0.

Załączanie trybu jog za pomocą sygnałów zewnętrznych

Gdy załączony jest sygnał Jog, start i stop mogą być załączane sygnałami (STF, STR). Dla zacisku użytego do funkcji jog wpisać "5" do odpowiedniego parametru 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść".



Rys. 6-18: *Schemat podłączenia zewnętrznego załączania pracy w trybie jog*



Rys. 6-19:
Wykres czasowy pracy w trybie Jog

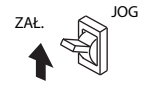
I001324C

Działanie **Wyświetlacz**

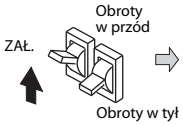
① Ekran po załączeniu zasilania
Potwierdź wybór trybu zewnętrznego.
(zapala się oznaczenie EXT).
Jeśli nie jest zapalone oznaczenie EXT, naciśnij przycisk PU/EXT aby załączyć tryb zewnętrzny. Jeśli tryb pracy się nie zmienia,ustaw zewnętrzny tryb zmieniając wartość parametru 79 na zewnętrzny tryb pracy.



② Załącz przełącznik JOG.



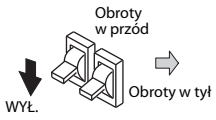
③ Załącz przycisk startu STF lub STR.
Dopóki załączony jest sygnał startu, silnik się kręci.
Prędkość obrotowa to 5 Hz (wartość domyślna parametru 15).

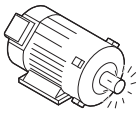




Silnik kręci się dopóki załączony jest sygnał STF lub STR.

④ Wyłącz przyciski startu STF i STR.





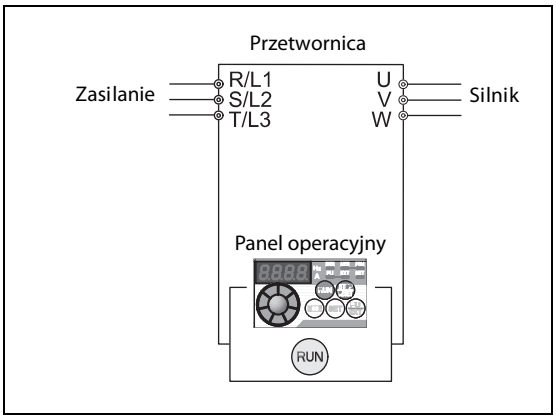
Stop

I001789E

Rys. 6-20: *Praca w trybie jog w trybie zewnętrznym*

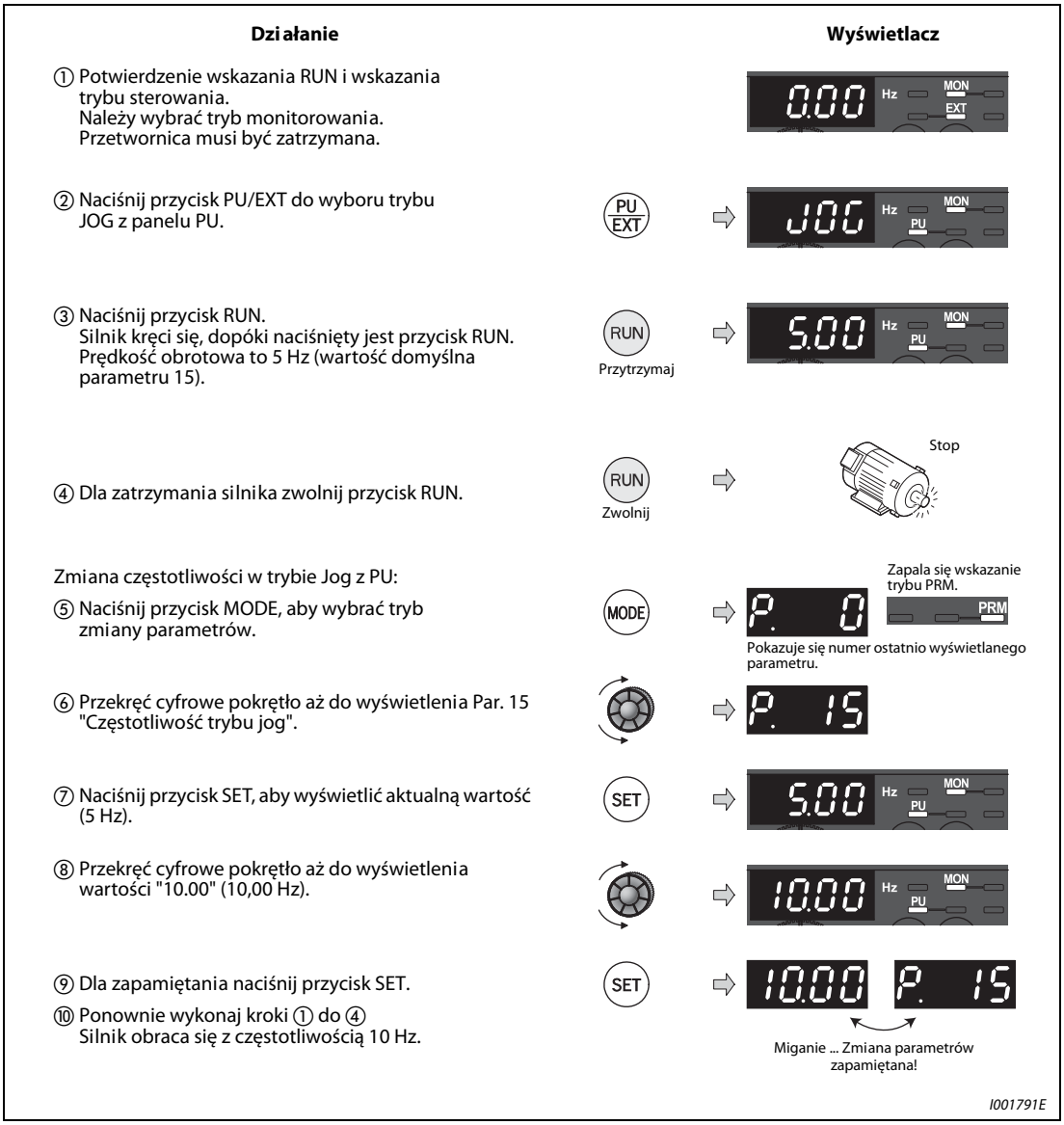
Praca w trybie Jog przy sterowaniu z PU

Wybierz tryb Jog z panelu operacyjnego lub za pomocą programatora PU (FR-PU04/FR-PU07). Wyjście przetwornicy jest załączone tylko wtedy, gdy naciśnięty jest przycisk startu.



Rys. 6-21:
Przykład połączenia dla sterowania w trybie Jog z PU

I002028E



I001791E

Rys. 6-22: *Praca w trybie Jog przy sterowaniu z PU*

UWAGA

Gdy Par. 29 "Wybór charakterystyki przyśpieszania/hamowania" = 1 (przyśpieszanie/hamowanie zgodnie z krzywą S), czas przyśpieszenia/hamowania to czas potrzebny do osiągnięcia częstotliwości parametru 3 "Częstotliwość bazowa".

Wartość Par. 15 powinna być równa lub większa niż wartość parametru 13 "Częstotliwość startowa".

Sygnał Jog może być przypisany do zacisku wejść za pomocą jednego z parametrów 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść". Gdy zmieniane jest przypisanie zacisku wejść, może to mieć wpływ na inne funkcje. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje wszystkich zacisków.

Podczas pracy w trybie JOG drugi czas przyśpieszania/hamowania nie może być wybrany. (Pozostałe drugie funkcje są aktywne (patrz rozdział 6.9.3)).

Gdy Par. 79 "Wybór trybu pracy" = 4, dla uruchomienia silnika naciśnij przycisk RUN na panelu operacyjnym lub przycisk FWD/REV na panelu PU (FR-PU04/FR-PU07). Aby zatrzymać silnik naciśnij przycisk STOP/RESET.

Ta funkcja jest nieaktywna, gdy parametr 79 = 3.

6.5.3 Wybór funkcji zdalnego ustawiania prędkości (Par. 59)

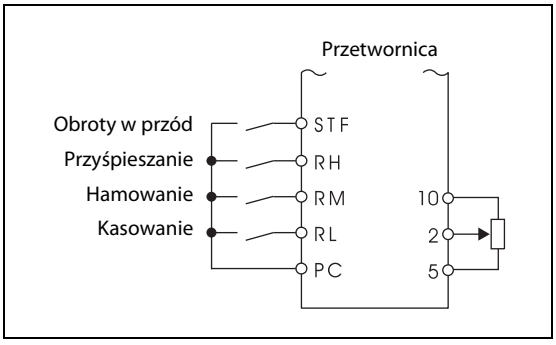
Nawet, jeśli panel operacyjny znajduje się daleko od przetwornicy, można użyć sygnały beznapięciowe do ciągłej regulacji częstotliwości pracy przetwornicy bez użycia sygnałów analogowych.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastaw	Opis	
				Funkcja sygnałów RH, RM i RL	Funkcja zapamiętywania częstotliwości zadanej
59	Wybór funkcji zdalnego ustawiania prędkości	0	0	Ustawienie prędkości zaprogramowanej	—
			1	Zdalne zadawanie	✔
			2	Zdalne zadawanie	—
			3	Zdalne zadawanie	— (Wyłączenie sygnałów STF/ STR kasuje zdalną nastawę częstotliwości.)

Parametry powiązane		Patrz rozdział
1	Częstotliwość maksymalna	6.3.1
18	Maksymalna częstotliwość pracy przy dużej prędkości	6.3.1
7	Czas przyśpieszania	6.6.1
8	Czas hamowania	6.6.1
44	Drugi czas przyśpieszenia/ hamowania	6.6.1
45	Drugi czas hamowania	6.6.1
178–182	Wybór funkcji zacisków wejść	6.9.1

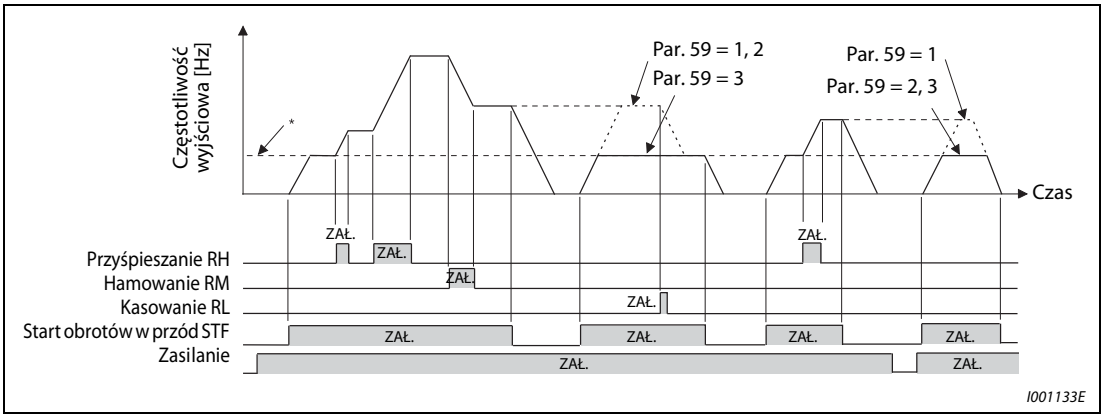
Powyższy parametr można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Par. 59 służy do konfiguracji zadawania częstotliwości. Ustawienie w parametrze 59 wartości "1" załącza funkcję zapamiętywania częstotliwości zadanej, tak, że zadana częstotliwość jest zapamiętywana po wyłączeniu zasilania. Ostatnia wartość częstotliwości jest zapisywana w E^2PROM. Instrukcja kasowania ma zastosowanie do danych zapisanych w RAM.



Rys. 6-23:
Schemat połączenia dla sterowania w trybie zdalnym

Gdy w parametrze 59 jest wpisane "1" do "3" (funkcja zdalnego ustawiania prędkości aktywna), zmieniają się funkcje zacisków RH, RM i RL: RH ⇒ przyśpieszanie, RM ⇒ hamowanie i RL ⇒ kasowanie.



Rys. 6-24: *Przykład funkcji zdalnego ustawiania prędkości*

* Zewnętrzna częstotliwość pracy (inna niż częstotliwości zaprogramowane) lub częstotliwość zadawana z PU.

Funkcja zdalnego ustawiania prędkości

Gdy używana jest funkcja zdalnego ustawiania, następujące częstotliwość mogą być użyte do kompensacji częstotliwość ustawionej za pomocą sygnałów RH i RM, zgodnie z wybranym trybem.

W zewnętrznym trybie sterowania (włączając Par. 79 = 4):	zewnętrzna komenda częstotliwości inna niż nastawy częstotliwości zaprogramowanych
W trybie mieszanym PU/zewnętrznym (Par. 79 = 3):	Komenda częstotliwości z PU lub sygnał z zacisku 4.
Podczas trybu PU:	Komenda częstotliwości z PU

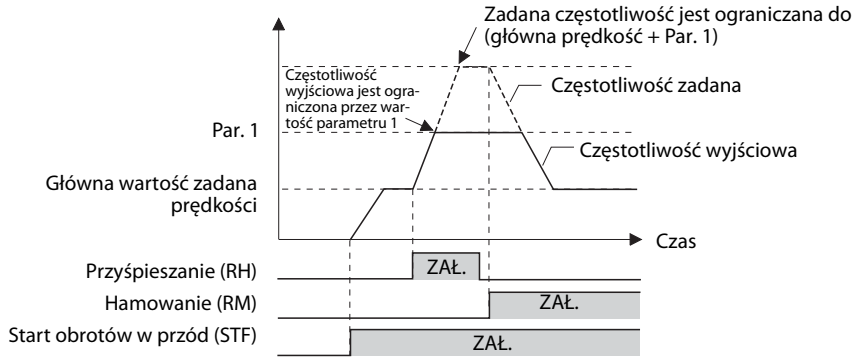
Zapamiętywanie zadawanej częstotliwości

Funkcja zapisu częstotliwości zadanej zapamiętuje zdalnie zadaną częstotliwość (ustawioną za pomocą sygnałów RH/RM) w pamięci stałej (E^2PROM). Gdy zasilanie jest wyłączone i ponownie załączone, działanie przetwornicy jest wznowione z tą częstotliwością wyjścia. Par. 59 = 1).

Częstotliwość ustawiona jest zapisywana w chwili wyłączenia sygnału startu (STF lub STR) lub co minutę, gdy od ostatniej zmiany stanu sygnałów RH (przyśpieszanie) i RM (hamowanie) minęła już jedna minuta. (Częstotliwość jest zapisywana, jeśli obecnie nastawiona częstotliwość różni się od poprzednio nastawionej częstotliwości. Stan sygnału RL nie ma wpływu na zapamiętywanie częstotliwości ustawionej).

UWAGA

Zakres regulacji częstotliwości za pomocą sygnałów RH (przyśpieszanie) i RM (hamowanie) to 0 do częstotliwości maksymalnej (Par. 1 lub Par. 18). Należy pamiętać, że maksymalna wartość częstotliwości zadanej to (prędkość główna + maksymalna częstotliwość).



Gdy załączone są sygnały przyśpieszania/hamowania, aktywne są czasy przyśpieszania/hamowania ustawione w parametrach: 44 i 45. Należy pamiętać, że jeśli w parametrach 7 i 8 wpisane są dłuższe czasy, aktywne są czasy przyśpieszania/hamowania ustawione w parametrach 7 i 8 (gdy wyłączony jest sygnał RT). Gdy załączony jest sygnał RT, aktywne są czasy przyśpieszenia/hamowanie określone w parametrach 44 i 45, niezależnie od nastaw parametrów 7 i 8.

Przy wyłączonych sygnałach startu (STF i STR), załączanie sygnałów RH (przyśpieszanie) lub RM (hamowanie) powoduje zmianę częstotliwości zadanej (Par. 59 = 1 lub 2).

Przy częstym wyłączaniu sygnału startu lub częstej zmianie częstotliwości za pomocą sygnałów RH i RM, wyłącz funkcję zapisu do E^2PROM (Par. 59 = 2 lub 3). Przy częstym zapisie danych (Par. 59 = 1) do pamięci E^2PROM jej żywotność znacznie się skraca.

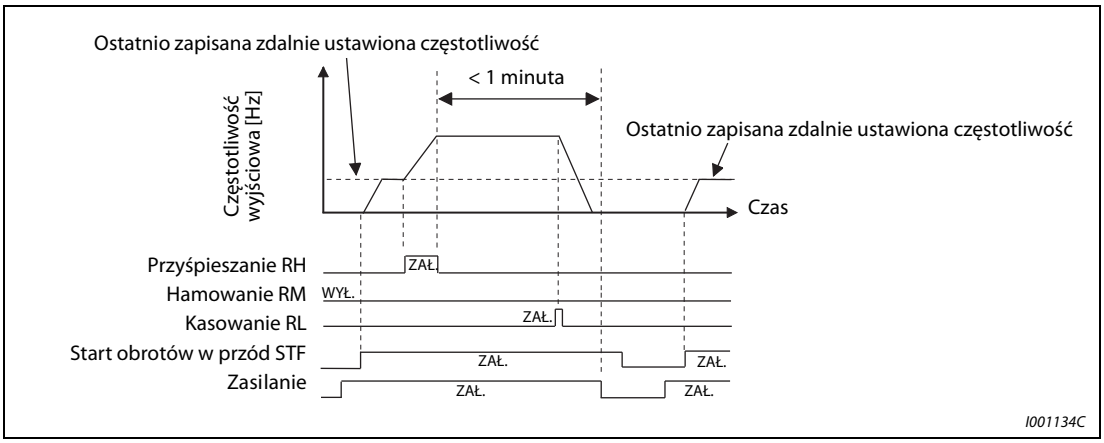
Sygnały RH, RM, RL mogą być przypisane do zacisków wejść za pomocą parametrów 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść". Gdy zmieniane jest przypisanie zacisku wejść, może to mieć wpływ na inne funkcje. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje wszystkich zacisków.

Funkcja aktywna także w trybie sterowania komunikacyjnym.

Podczas pracy w trybie Jog lub sterowania za pomocą regulacji PID, funkcja zdalnego zadawania jest nieaktywna.

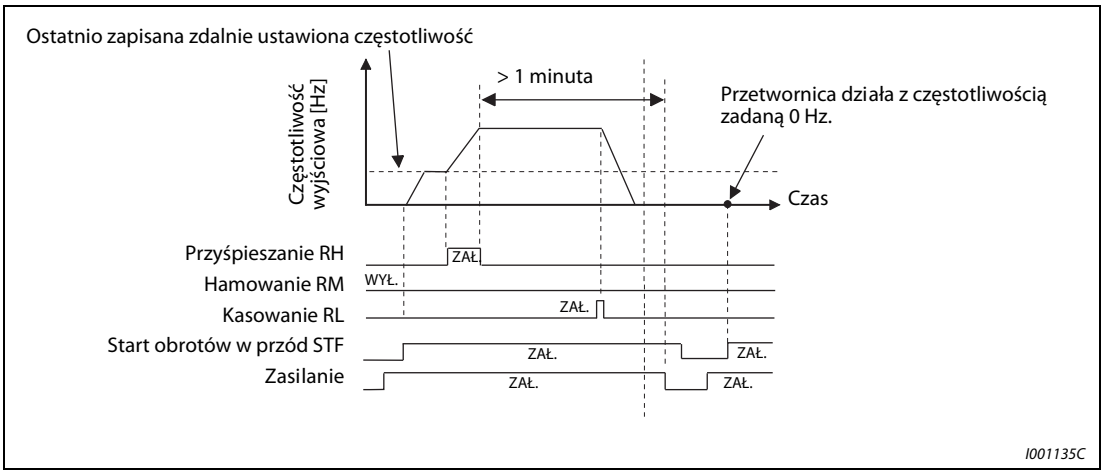
Zadana częstotliwość = 0 Hz

- Nawet, jeśli zdalnie ustawiona częstotliwość jest skasowana przez załączenie sygnału RL (kasowanie) po wyłączeniu(załączeniu) obydwu sygnałów RH i RM, przetwornica będzie działać ze zdalnie ustawioną częstotliwością zapisaną podczas ostatniego cyklu, jeśli zasilanie zostanie załączone przed upływem jednej minuty od ostatniego załączenia (wyłączenia) obydwu sygnałów RH i RM.



Rys. 6-25: *Praca z ostatnio zapisaną wartością zdalnie zadanej częstotliwości*

- Gdy zdalnie ustawiona częstotliwość jest skasowana przez załączenie sygnału RL (kasowanie) po wyłączeniu (załączeniu) obydwu sygnałów RH i RM, przetwornica będzie działać ze zdalnie ustawioną częstotliwością 0 Hz, jeśli zasilanie zostanie załączone po upływie jednej minuty od ostatniego załączenia (wyłączenia) obydwu sygnałów RH i RM.



Rys. 6-26: *Praca z aktualnie ustawioną częstotliwością*

UWAGA:

Gdy w Par. 59 jest ustawione "1", silnik wystartuje automatycznie po zaniku zasilania, jeśli załączony jest sygnał startu obrotów.

6.6 Przyspieszenie i hamowanie

Cel	Parametry, których wartości muszą być ustawione		Patrz rozdział
Ustawianie czasu przyśpieszania/ hamowania	Czasy przyśpieszania/hamowania	Par. 7, Par. 8, Par. 20, Par. 44, Par. 45	6.6.1
Częstotliwość startowa	Częstotliwość startowa i czas przytrzymania przy starcie	Par. 13, Par. 571	6.6.2
Wybór charakterystyki przyśpieszania/ hamowania, właściwej do stosowanej aplikacji	Charakterystyka przyśpieszania/hamowania	Par. 29	6.6.3

6.6.1 Czasy przyśpieszania i hamowania (Par. 7, Par. 8, Par. 20, Par. 44, Par. 45)

Te parametry służą do ustawienia czasów przyśpieszenia/hamowania silnika. Ustaw większe wartości dla wolniejszego zwiększania/zmniejszania prędkości i wpisz mniejsze wartości dla szybszego zwiększania/zmniejszania prędkości.

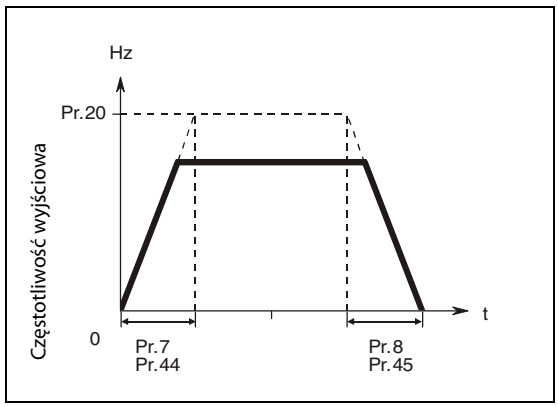
Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna		Zakres nastawy	Opis
7	Czas przyśpieszania	FR-D720S-008SC do 100SC, FR-D740-080SC lub mniejszy	5 s	0–3600 s	Ustawia czas przyśpieszania silnika
		FR-D740-120SC i 160SC	10 s		
8	Czas hamowania	FR-D720S-008SC do 100SC, FR-D740-080SC lub mniejszy	5 s	0–3600 s	Ustawia czas hamowania silnika
		FR-D740-120SC i160SC	10 s		
20	Częstotliwość odniesienia przyśpieszania/ hamowania ①	50 Hz		1–400 Hz	Służy do ustawienia częstotliwości odniesienia dla czasów przyśpieszania/ hamowania. Określa czas narastania częstotliwości od zatrzymania (0) do wartości Par. 20.
44	Drugi czas przyśpieszenia/ hamowania ①	FR-D720S-008SC do 100SC, FR-D740-080SC lub mniejszy	5 s	0–3600 s	Ustawia czas przyśpieszania/ hamowania, gdy załączony jest sygnał RT.
		FR-D740-120SC i 160SC	10 s		
45	Drugi czas hamowania ①	9999		0–3600 s	Ustawia czas hamowania przy załączonym sygnale RT.
				9999	Czas przyśpieszania = czas hamowania

Parametry powiązane		Patrz rozdział
3	Częstotliwość bazowa	6.4.1
29	Wybór charakterystyki przyśpieszania/ hamowania	6.6.3
125	Wzmocnienie sygnału analogowego zadawania cwości na zacisku 2	6.15.3
126	Wzmocnienie sygnału analogowego zadawania częstotliwości na zacisku 2	6.15.3
178–182	Wybór funkcji zacisków wejść	6.9.1

① Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Ustawienie czasu przyśpieszenia (Par. 7, Par. 20)

Użyj Par. 7 "Czas przyśpieszenia" do ustawienia czasu, potrzebnego do przyśpieszenia od częstotliwości 0 do częstotliwości, ustawionej w Par. 20 "Częstotliwość odniesienia przyśpieszania/ hamowania".



Rys. 6-27:
Czas przyśpieszenia/hamowania

I000006C

Ustaw czas przyśpieszenia zgodnie z poniższym wzorem:

$$\text{Nastawa czasu przyśpieszania} = \frac{\text{Par. 20}}{\text{Maksymalna częstotliwość pracy} - \text{Par. 13}} \times \text{Czas przyspieszania od zatrzymania do maksymalnej częstotliwości pracy}$$

Przykład▽ Gdy Par. 20 = 50 Hz (wartość domyślna), wartość Par. 13 = 0,5 Hz

Jak określić wartość nastawy Par. 7, gdy częstotliwość wyjściowa zwiększa się w czasie 10 s do wartości maksymalnej 40 Hz.

$$\text{Par. 7} = \frac{50\ \text{Hz}}{40\ \text{Hz} - 0{,}5\ \text{Hz}} \times 10\ \text{s} = 12{,}7\ \text{s}$$

△

Ustawienie czasu hamowania (Par. 8, Par. 20)

Użyj Par. 8 "Czas hamowania" do ustawienia czasu, potrzebnego do zatrzymania silnika od częstotliwości, ustawionej w Par. 20 "Częstotliwość odniesienia przyśpieszania/hamowania".

Ustaw czas hamowania zgodnie z poniższym wzorem:

$$\text{Nastawa czasu hamowania} = \frac{\text{Par. 20}}{\text{Maksymalna częstotliwość pracy} - \text{Par. 10}} \times \text{Czas hamowania od maksymalnej częstotliwości pracy do zatrzymania}$$

Przykład▽ Gdy Par. 20 = 120 Hz, Par. 10 = 3 Hz

Jak określić wartość nastawy Par. 8, gdy częstotliwość wyjściowa zmniejsza się w czasie 10 s od wartości maksymalnej 40 Hz.

$$\text{Par. 8} = \frac{120\ \text{Hz}}{40\ \text{Hz} - 3\ \text{Hz}} \times 10\ \text{s} = 32{,}4\ \text{s}$$

△

Ustawienie drugich czasów przyśpieszenia/hamowania (przy załączonym sygnale RT, Par. 44, Par. 45)

Gdy sygnał RT jest załączony, parametry 44 i 45 są aktywne.
Przełączanie zestawów parametrów umożliwia sterowanie silnikami o różnych charakterystykach i mocach z jednej przetwornicy.
Jeśli wpisano "9999" do Par. 45, czas hamownia jest równy czasowi przyśpieszenia (Par. 44).
Dla zacisku użytego do funkcji RT należy wpisać "3" do odpowiadającego Par. 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść".

Charakterystyka przyśpieszenia/hamowania zgodnie z krzywą S

Jeśli w Par. 29 wybrana jest charakterystyka przyśpieszania/hamowania zgodnie z krzywą S typu A, czas przyśpieszania to czas wymagany do osiągnięcia częstotliwości bazowej, ustawionej w Par. 3 "Częstotliwość bazowa".

Wzór na obliczenie czasu przyśpieszenia/hamowania, gdy częstotliwość zadana jest wyższa lub równa częstotliwości bazowej.

$$t = \frac{4}{9} \times \frac{T}{(Pr.\,3)^2} \times f^2 + \frac{5}{9} T$$

T: Wartość ustawiona jako czas przyśpieszenia/hamowania (s)
f: Częstotliwość zadana (Hz)

UWAGA Szczegółowy opis parametru znajdziesz w rozdziale 6.6.3.

Wskazówki dla ustawiania czasu przyśpieszania/hamowania, gdy Par. 3 "Częstotliwość bazowa" = 50 Hz (przyśpieszanie od 0 Hz do częstotliwości zadanej).

Czas przyśpieszenia/ hamowania [s]	Częstotliwość zadana [Hz]			
	50	120	200	400
5	5	16	38	145
15	15	47	115	435

Tab. 6-4: *Czas przyśpieszenia/hamowania przy częstotliwości bazowej 50 Hz*

UWAGA Zmiana przypisania funkcji zacisków wejść/wyjść może wpływać na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje poszczególnych zacisków. (Patrz rozdział 6.9.3.)

Jeśli zmieniana jest nastawa parametru 20, nie zmieniają się wartości Par. 125 i Par. 126 (współczynniki wzmocnienia analogowych sygnałów zadawania częstotliwości). Ustaw wartości Par. 125 i Par. 126, aby dostroić współczynnik wzmocnienia analogowego sygnału zadawania częstotliwości.

Gdy wartości Par. 7, Par. 8, Par. 44 i Par. 45 są 0,03 s lub mniejsze, czasy przyśpieszania/hamowania wynoszą 0,04 s. W tym przypadku ustaw wartość Par. 20 na "120 Hz" lub mniej.

Czasy przyśpieszenia i hamowania nie mogą być krótsze niż czasy przyśpieszenia/hamowania, określone przez inercję systemu mechanicznego i moment silnika.

6.6.2 Częstotliwość startowa i czas przytrzymania przy starcie (Par. 13, Par. 571)

Można zaprogramować częstotliwość startową i jej czas przytrzymania przy starcie.
Ustaw parametry tej funkcji, gdy wymagany jest większy moment rozruchowy lub równomierny rozruch silnika.

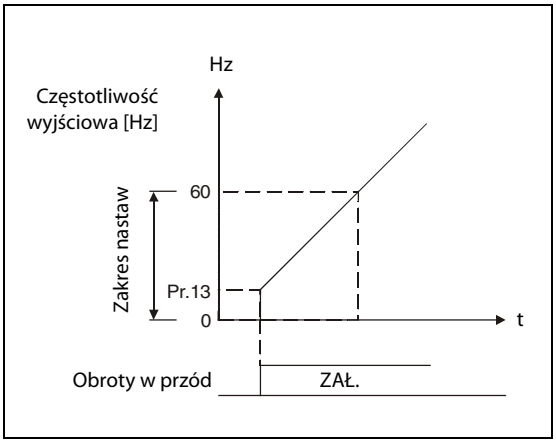
Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
13	Częstotliwość startowa	0,5 Hz	0–60 Hz	Częstotliwość startowa może być ustawiona w zakresie 0 do 60 Hz. Można ustawić wartość częstotliwości wyjściowej, od której startuje rozruch silnika przy podaniu sygnału startu.
571	Czas przytrzymania częstotliwości przy starcie	9999	0–10 s	Ustawia czas pracy z częstotliwością startową określoną w Par. 13 "Częstotliwość startowa".
			9999	Funkcja przytrzymania przy starcie jest nieaktywna.

Parametry powiązane	Patrz rozdział
2 Częstotliwość minimalna	6.3.1

Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Ustawianie częstotliwości startowej (Par. 13)

Gdy podany jest sygnał startu, silnik jest uruchamiany z określoną częstotliwością startową (gdy częstotliwość zadana jest większa lub równa częstotliwości startowej).



Rys. 6-28:
Częstotliwość startowa

I000008C

UWAGA Przetwornica nie załączy silnika, gdy częstotliwość zadana jest mniejsza niż wartość parametru 13.

Przykład ▽ Jeśli ustawiono 5 Hz w Par. 13, silnik nie wystartuje, dopóki wartość sygnału częstotliwości zadanej nie osiągnie 5 Hz.

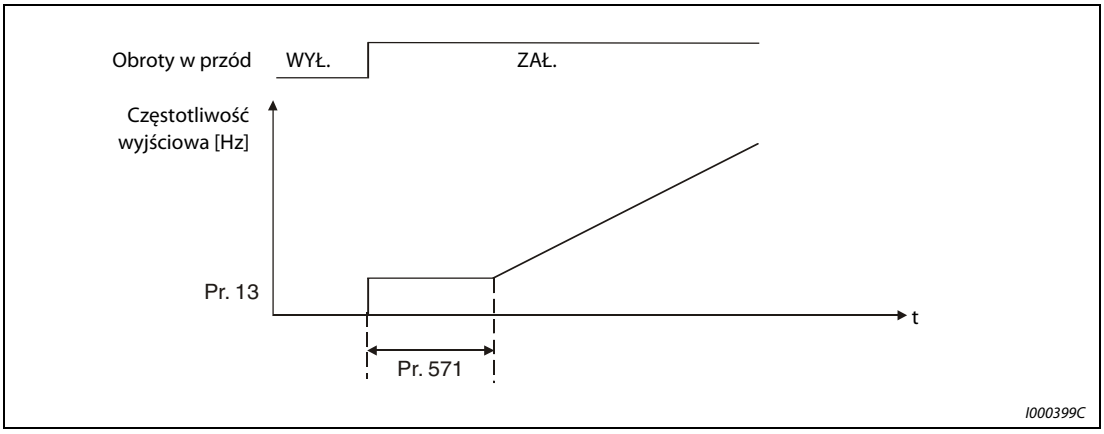
△

OSTRZEŻENIE:

Należy pamiętać, że gdy wartość Par. 13 jest mniejsza niż Par. 2 "Częstotliwość minimalna", po podaniu sygnału start silnik załączy się nawet wtedy, gdy nie podano sygnału zadawania częstotliwości.

Czas przytrzymania częstotliwości startowej (Par. 571)

Ta funkcja podczas rozruchu przez czas ustawiony w Par. 571 przytrzymuje pracę silnika z częstotliwością zadaną w Par. 13 "Częstotliwość startowa".
Funkcja przytrzymania częstotliwości przy starcie służy do zapewnienia równomiernego rozruchu silnika.



Rys. 6-29: *Czas przytrzymania częstotliwości przy starcie*

UWAGA

Gdy sygnał startu jest wyłączony podczas przytrzymania częstotliwości przy starcie, proces hamowania startuje od tej częstotliwości.

Przy przełączaniu kierunku obrotów przetwornica używa wartości częstotliwość startowej, natomiast nieaktywna jest funkcja przytrzymania częstotliwości startowej.

Gdy Par. 13 = 0 Hz, częstotliwość startowa przyjmuje wartość 0,01 Hz.

6.6.3 Charakterystyka przyśpieszania i hamowania (Par. 29)

Możliwe jest ustawienie charakterystyki przyśpieszania/hamowania właściwej dla danego zastosowania.

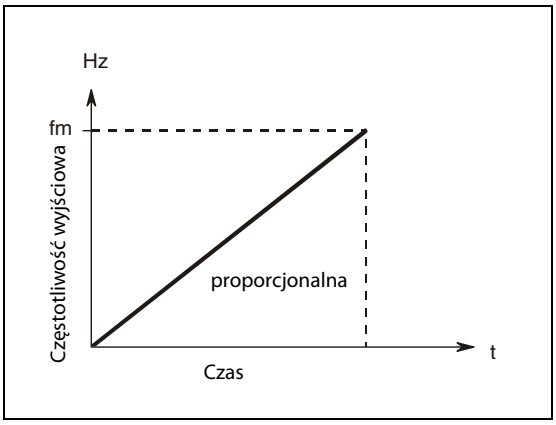
Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
29	Wybór charakterystyki przyśpieszania/hamowania	0	0	Liniowe przyśpieszenie/hamowanie
			1	Przyśpieszenie/hamowanie według krzywej S typu A
			2	Przyśpieszenie/hamowanie według krzywej S typu B

Parametry powiązane	Patrz rozdział
3 Częstotliwość bazowa	6.4.1
7 Czas przyśpieszania	6.6.1
8 Czas hamowania	6.6.1
20 Częstotliwość odniesienia przyśpieszania/ hamowania	6.6.1

Powyższy parametr można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Liniowe przyśpieszenie/hamowanie (Par. 29 = "0", wartość domyślna)

Podczas przyspieszania i hamowania prędkość zmienia się liniowo. Zapobiega to przeciążaniu napędu podczas przyśpieszania lub hamowania. Przy liniowej charakterystyce przyśpieszania/ hamowania zależność częstotliwości i czasu jest proporcjonalna (patrz Rys. 6-30).

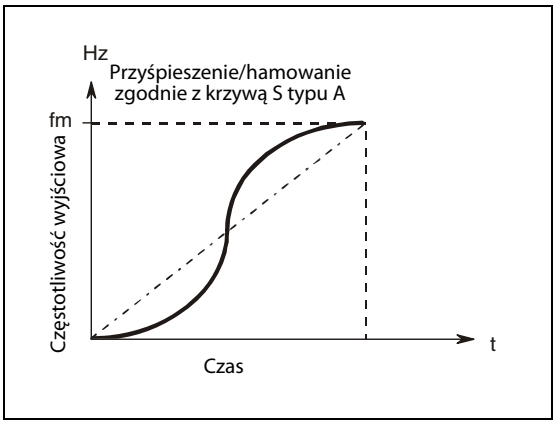


Rys. 6-30:
Charakterystyka dla wartości Par. 29 = 0.

I000015C

Przyśpieszenie/hamowanie zgodnie z krzywą S typu A (Par. 29 = 1)

Zalecane dla napędzania wrzecion maszyn itp.
Ten typ przyśpieszania/hamowania jest zalecany do stosowania w aplikacjach, gdzie w jak najkrótszym czasie należy przyspieszyć do prędkości zadanej większej od częstotliwość bazowej. W tym typie przyśpieszania/hamowania, wartość Par. 3 (Częstotliwość bazowa) (fb) jest punktem przegięcia charakterystyki S (patrz Rys. 6-31). Ten typ charakterystyki przyśpieszania/hamowania umożliwia nastawienie odpowiednich czasów przyśpieszania/hamowania w zakresie prędkości, w którym zmniejsza się moment wyjściowy silnika.

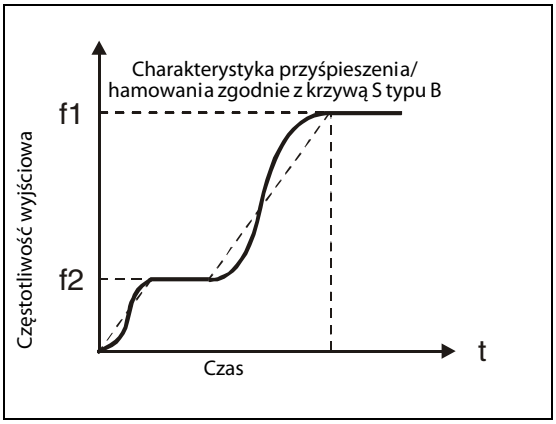


Rys. 6-31:
Charakterystyka dla wartości Par. 29 = 1

I000016C

Przyśpieszenie/hamowanie zgodnie z krzywą S typu B (Par. 29 = 2)

Gdy wartość Par .29=2, prędkość silnika jest zmieniana zgodnie z charakterystyką S typu B. Na przykład, gdy silnik przyśpiesza od 0 do 30 Hz i później ponownie przyśpiesza do 50 Hz, każda sekwencja przyśpieszania (najpierw od 0 do 30 Hz, a następnie od 30 Hz do 50 Hz) będzie wykonana zgodnie z krzywą S. Czas przyśpieszania zgodnie z krzywą S nie jest dłuższy niż czas przyśpieszania przy charakterystyce liniowej (patrz Rys. 6-32). To zabezpiecza przed potrząsaniem transportowanego materiału, na przykład na taśmach przenośników lub w systemach pozycjonowania.



Rys. 6-32:
Charakterystyka dla wartości Par. 29 = 2

I000017C

UWAGA

Przy ustawianiu czasu przyśpieszania/hamowania przy charakterystyce typu A należy ustawić czas przyśpieszania od stanu zatrzymania do częstotliwości ustawionej w Par. 3 "Częstotliwość bazowa", a nie wartości Par. 20 "Częstotliwość odniesienia przyśpieszania/hamowania".

6.7 Wybór typu i ochrona silnika

Cel	Parametry, których wartości muszą być ustawione		Patrz rozdział
Zabezpieczenie silnika przed przegrzaniem	Elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L/ Ochrona przy użyciu termistora PTC	Par. 9, Par. 51, Par. 561	6.7.1
Stosowanie silników stałomomentowych	Typ silnika	Par. 71, Par. 450	6.7.2
Optymalizacja pracy silnika w trybie sterowania wektorem strumienia pola magnetycznego.	Automatyczne strojenie offline	Par. 71, Par. 80, Par. 82–Par. 84, Par. 90, Par. 96	6.7.3

6.7.1 Zabezpieczenie silnika przed przegrzaniem (Elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L, Ochrona przy użyciu termistora PTC) (Par. 9, Par. 51, Par. 561)

Przetwornice częstotliwości serii FR-D700 SC EC posiadają wbudowaną elektroniczną funkcję zabezpieczenia silnika, która monitoruje prąd i częstotliwość silnika. Na bazie tych dwóch parametrów pracy silnika, w połączeniu z wartością prądu znamionowego silnika, wykrywane są warunki przeciążenia i załączana jest funkcja zabezpieczenia silnika. Funkcja elektronicznego zabezpieczenia silnika jest zaprojektowania głównie dla zabezpieczenia silnika przed przegrzaniem podczas pracy przy średnich prędkościach i dużych wartościach momentu obciążenia. Funkcja zabezpieczenia bierze pod uwagę także zmniejszoną wydajność wentylatora chłodzącego przy pracy silnika w takich warunkach.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
9	Elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L	Znamionowy prąd wyjściowy przetwornicy	0–500 A	Wpisz wartość prądu znamionowego silnika.
51	Drugie elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L ①②	9999	0–500 A	Zezwolone, gdy sygnał RT jest załączony. Ustaw prąd znamionowy silnika.
			9999	Drugie elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L nieaktywne
561	Poziom zabezpieczenia termistorem PTC ①	9999	0,5–30 kΩ	Ustawia wartość rezystancji, przy której uaktywnia się zabezpieczenie termistorem PTC.
			9999	Nieaktywne zabezpieczenie termistorem PTC

Parametry powiązane		Patrz rozdział
71	Typ silnika	6.7.2
72	Wybór częstotliwości PWM	6.14.1
79	Wybór trybu sterowania	6.17.1
128	Regulacja PID	6.19.1
178–182	Wybór funkcji zacisków wejść	6.9.1
190/192/ 197	Wybór funkcji zacisków wyjść	6.9.5

① Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

② Gdy parametr jest odczytywany za pomocą panelu FR-PU04, wyświetlana nazwa różni się od właściwej nazwy parametru.

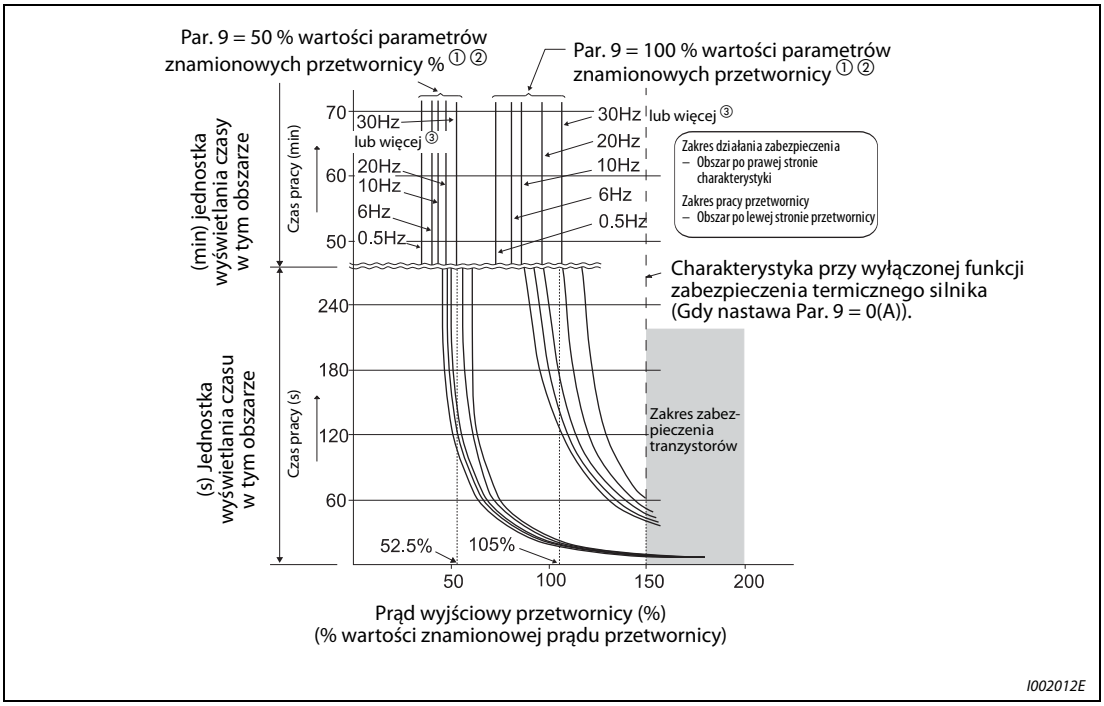
Elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L (Par. 9)

Ustaw wartość prądu znamionowego silnika [A] w Par. 9. (W przypadku zasilana napięciem 400 V/ 440 V 60 Hz, wpisz wartość prądu znamionowego silnika pomnożoną przez 1,1).

Wpisz "0" do Par. 9, gdy funkcja termicznego zabezpieczenia silnika ma być wyłączona, na przykład gdy używany jesy zewnętrzny przekaźnik termiczny. (Należy pamiętać, że funkcja zabezpieczenia tranzystorów wyjściowych pozostaje aktywna (E.THT).)

Gdy zastosowany jest stałomomentowy silnik Mitsubishi, wpisz jedną z wartości: 1, 13, 50 lub 53 do Par. 71. (Zapewnia to 100 % ciągłości charakterystyki momentu w zakresie niskich prędkości.) Następnie należy wpisać wartość znamionową prądu silnika w Par. 9.

Poniższy wykres przedstawia charakterystykę elektronicznego zabezpieczenia termicznego silnika. Zakres niedostępny znajduje się po prawej stronie krzywej charakterystyki. Po lewej stronie charakterystyki znajduje się obszar roboczy przetwornicy.



Rys. 6-33: *Charakterystyka działania funkcji elektronicznego zabezpieczenia termicznego*

① Gdy 50 % wartości znamionowego prądu wyjściowego przetwornicy jest wpisane w Par. 9.

② Oznaczenie % oznacza procent znamionowego prądu wyjściowego przetwornicy. Nie jest to procent prądu znamionowego silnika.

③ W przypadku wyboru elektronicznego zabezpieczenia termicznego dla stałomomentowych silników firmy Mitsubishi, powyższa charakterystyka odnosi się do pracy przy częstotliwościach 6 Hz lub większych.

UWAGA

Alarm funkcji elektronicznego zabezpieczenia termicznego jest kasowany przez wyłączenie zasilania przetwornicy lub za pomocą sygnału reset. Należy unikać zbędnego resetowania i wyłączania zasilania.

W przypadku obsługi kilku silników przez jeden falownik, lub, gdy używany jest silnik wielobiegunowy lub silnik specjalistyczny, pomiędzy przetwornicą i silnikiem należy zainstalować zewnętrzny przekaźnik termiczny (OCR). W takim przypadku należy ustawić 0 A na ustawienie elektronicznego przekaźnika termicznego O/L przetwornicy. W przypadku zewnętrznego przekaźnika termicznego należy określić wartość ustawienia z uwzględnieniem prądu podanego na tabliczce znamionowej silnika oraz prądu upływu. Przy pracy z niskimi obrotami maleje zdolność do własnego chłodzenia silnika. Należy zastosować silnik z wbudowaną osłoną termiczną.

Gdy różnica między mocą przetwornicy i silnika jest duża i nastawa parametru jest mała, mogą ulec pogorszeniu charakterystyki zabezpieczające funkcji elektronicznego przekaźnika termicznego. Należy wówczas zapewnić zewnętrzne zabezpieczenie termiczne silnika (na przykład poprzez użycie elementu PTC, zabezpieczającego wyłącznika silnikowego itp.).

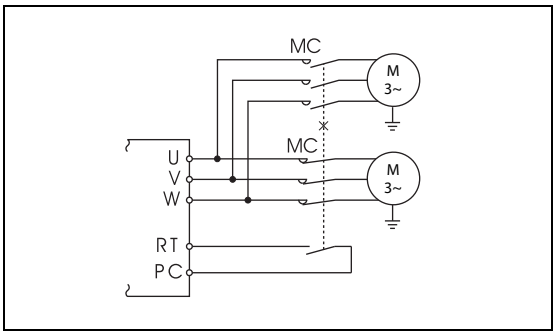
Żywotność tranzystorowego zabezpieczenia termicznego skraca się wraz ze wzrostem nastawy Par. 72 "Wybór częstotliwości PWM".

Ustawienie drugiego elektronicznego zabezpieczenia termicznego O/L (Par. 51)

Funkcja drugiego zabezpieczenia termicznego jest stosowana, gdy na wyjściu przetwornicy przełączane są dwa silniki o różnych prądach znamionowych. (Gdy silniki pracują jednocześnie, należy zastosować zewnętrzne przekaźniki termiczne.)

Wpisz wartość prądu znamionowego drugiego silnika do Par. 51. Gdy załączony jest sygnał RT, funkcja zabezpieczenia termicznego operuje z nastawą Par. 51.

Dla zacisku użytego do funkcji RT należy wpisać "3" do Par. 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść".



Rys. 6-34:
Sterowanie dwoma silnikami z jednej przetwornicy

I001137C

Par. 450 Typ drugiego silnika	Par. 9 Elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L	Par. 51 Drugie elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L	RT = WYŁ.		RT = ZAŁ.	
			1. silnik	2. silnik	1. silnik	2. silnik
9999	0	9999	—	—	—	—
		0	—	—	—	—
		0,01–500	—	△	—	●
9999	≠ 0	9999	●	—	●	—
		0	●	—	△	—
		0,01–500	●	△	△	●
≠ 9999	0	9999	—	—	—	—
		0	—	—	—	—
		0,01–500	—	△	—	●
≠ 9999	≠ 0	9999	●	△	△	●
		0	●	—	△	—
		0,01–500 (0,1–3600)	●	△	△	●

Tab. 6-5: *Przełączanie elektronicznego zabezpieczenia termicznego O/L*

● Funkcja zabezpieczenia termicznego używa wartości prądu wyjściowego.

△ Funkcja zabezpieczenia termicznego używa zerowej 0 A wartości prądu wyjściowego. (z zewnętrznym chłodzeniem)

— Funkcja elektronicznego zabezpieczenia termicznego jest nieaktywna.

UWAGA

Sygnał RT działa jako sygnał wyboru drugiej funkcji i powoduje załączenie innych drugich funkcji. (Patrz rozdział 6.9.3.)

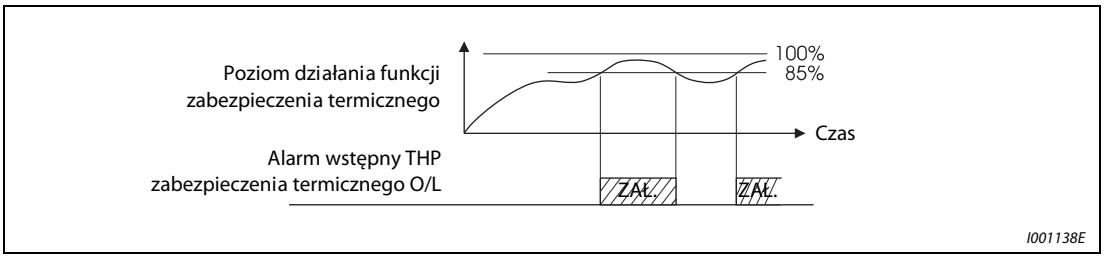
Alarm wstępny funkcji zabezpieczenia termicznego (TH) i sygnał alarmu (sygnał THP)

Załączany jest sygnał alarmu (THP) i wyświetlany jest alarm wstępny funkcji zabezpieczenia termicznego, gdy poziom funkcji elektronicznego zabezpieczenia termicznego osiąga 85 % poziomu ustawionego w Par. 9 lub Par. 51. Gdy osiągnięto 100 % nastawy parametru 9 "Elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L", generuje się alarm przeciążenia silnika (E.THM).

UWAGA

Alarm wstępny "THP" jest załączany także, gdy termiczne obciążenie tranzystorów stopnia wyjściowego przetwornicy osiągnie 85 %. Gdy obciążenie termiczne wzrośnie do 100 %, załącza się zabezpieczenie termiczne przetwornicy i generowany jest alarm "E.THT".

Załączenia alarmu wstępnego nie powoduje wyłączenia wyjścia przetwornicy. Dla zacisku użytego jako wyjście sygnału THP należy wpisać wartość "8"(logika pozytywna) lub 108 (logika negatywna) w odpowiednim z parametrów 190, 192 lub 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść".



Rys. 6-35: *Sygnał wyjściowy funkcji zabezpieczenia*

UWAGA

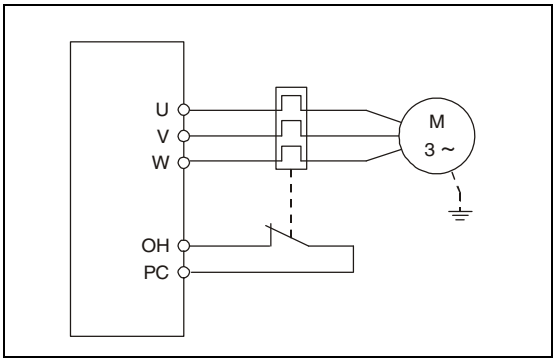
Zmiana przypisania funkcji zacisków wyjść w parametrach 190, Par. 192 lub Par. 197 może wpływać na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje poszczególnych zacisków.

Wejście zewnętrznego przekaźnika termicznego (Sygnał OH)

W przypadku podłączenia zewnętrznego przekaźnika termicznego lub użycia wbudowanego zabezpieczenia termicznego silnika, należy użyć sygnał OH (patrz Rys. 6-36).

Gdy aktywowany jest zewnętrzny przekaźnik termiczny, przetwornica zatrzymuje się w trybie alarmowym i załącza sygnał alarmu (E.OHT).

Dla zacisku wejść użytego dla sygnału OH należy wpisać "7" w odpowiednim z Par. 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść".



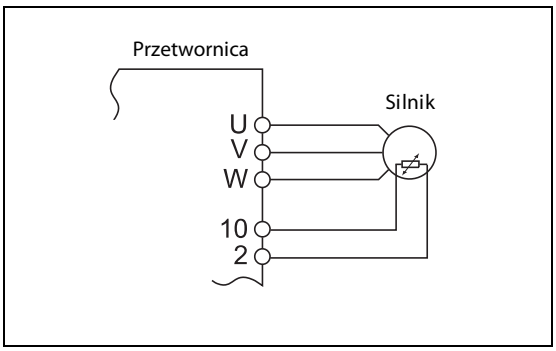
Rys. 6-36:
Podłączenie zewnętrznego przekaźnika termicznego

UWAGA

Zmiana przypisania funkcji zacisków wejść w parametrach 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść" może wpływać na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje poszczególnych zacisków.

Ochrona przy użyciu termistora PTC (Par. 561)

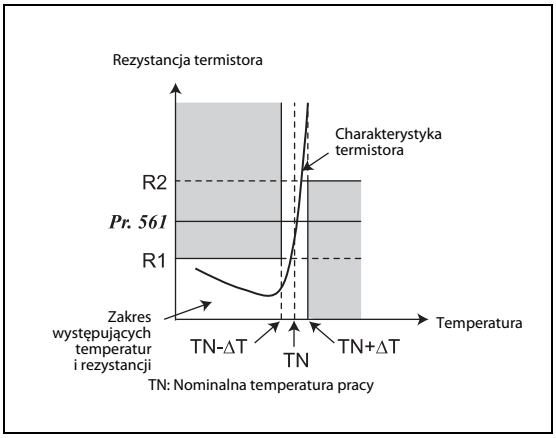
Wbudowany do silnika termistor PTC, można podłączyć do zacisków nr 2 i 10. Gdy rezystancja termistora PTC osiągnie wartość ustawioną w parametrze 561, przetwornica wygeneruje sygnał błędu działania termistora PTC (E.PTC) i wyłączy się.



Rys. 6-37:
Połączenie zabezpieczającego termistora PTC

I001997E

Należy sprawdzić właściwości używanego termistora PTC i ustawić taką wartość rezystancji, która znajduje się w obrębie temperatury TN zapewniającej ochronę silnika; dokładnie wokół środka pomiędzy punktami R1 i R2 (patrz na poniższy rysunek). Jeśli nastawa parametru 561 usytuowana jest bliżej punktu R2, temperatura działania zabezpieczenia zwiększa się (zabezpieczenie zadziała później). Jeśli usytuowana jest bliżej punktu R1 – zmniejsza się (zabezpieczenie zadziała wcześniej).



Rys. 6-38:
Zależność rezystancji od temperatury w zabezpieczeniu z termistorem PTC

I001998E

Jeśli ochrona za pomocą termistora PTC jest aktywna (Par. 561 ≠ "9999"), rezystancję termistora PTC można odczytać na panelu operatorskim, programatorze FR-PU07 (patrz rozdział 6.10.2), lub poprzez komunikację RS485 (patrz rozdział 6.18).

UWAGA

Gdy zacisk 2 używany jest jako wejście dla termistora PTC (Par. 561 ≠ 9999), nie jest równocześnie dostępny jako wejście dla analogowego sygnału zadawania częstotliwości. Zacisk 2 nie może być również wykorzystany w układzie regulacji PID oraz przy sterowaniu rolką napinającą nawijarki. Gdy funkcje regulacji PID oraz sterowania rolką napinającą nawijarki nie są aktywne, (Par. 128 "Wybór działania PID" = "0"), zacisk 4 funkcjonuje następująco:

Jeżeli Par. 79 = "4" lub w zewnętrznym trybie pracy:	Zacisk 4 jest aktywny, w zależności od stanu Zał./Wył. wejście AU.
Jeśli Par. 79 = "3":	Przy załączonym wejściu AU, zacisk 4 jest aktywny dla sygnału nastawy częstotliwości.

Do zacisku zasilającego wejście termistora PTC nie podłączać innego zasilacza (zasilacz zewnętrzny, itp.), niż zacisk 10. Termistora PTC nie pracuje poprawnie.

6.7.2 Typ silnika (Par. 71, Par. 450)

Wprowadzenie typu zastosowanego silnika automatycznie ustawia charakterystyki termiczne silnika. Wprowadzenie typu silnika jest wymagane dla silników stałomomentowych. Jednocześnie ustawiane są odpowiednie charakterystyki funkcji elektronicznego zabezpieczenia termicznego.

W przypadku wybrania ogólnego sterowania wektorem strumienia pola magnetycznego, wybierane są również stałe, wymagane do sterowania silników SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA, itp.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
71	Typ silnika	0	0/1/3/13/23/40/43/50/53	Wybór standardowego silnika lub silnika o stałym momencie ustawia odpowiednie charakterystyki termiczne silnika.
450	Typ drugiego silnika	9999	0/1	Ustawiany, gdy używany jest drugi silnik.
			9999	Drugi silnik nie jest używany (charakterystyki termiczne pierwszego silnika (Par. 71))

Parametry powiązane		Patrz rozdział
0	Forsowanie momentu	6.2.1
12	Napięcie hamowania prądem stałym DC	6.8.1
80	Moc silnika	6.7.3

Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Wprowadzanie typu zastosowanego silnika

Zgodnie z poniższą listą ustaw wartość parametru odpowiadającą typowi użytego silnika.

Par. 71	Par. 450	Charakterystyki termiczne elektronicznego zabezpieczenia termicznego		Silnik	
				Standardowy (SF-JR, itp.)	Stałomomentowy (SF-JRCA, itp.)
0 (ustawienie domyślne)		Termiczne charakterystyki silnika standardowego		✔	—
1		Termiczne charakterystyki silnika Mitsubishi o stałym momencie			✔
40	—	Charakterystyki termiczne silnika Mitsubishi o dużej sprawności (SF-HR)		✔ ①	
50	—	Charakterystyki termiczne silnika ze stałym momentem firmy Mitsubishi (SF-HRCA)			✔ ②
3	—	Silnik standardowy	Wybrać "tryb auto-strojenie offline"	✔	
13	—	Silnik o stałym momencie			✔
23	—	Standardowy silnik Mitsubishi (SF-JR 4P 1,5 kW lub mniejszy)		✔	
43	—	Silnik Mitsubishi o dużej sprawności (SF-HR)		✔ ①	
53	—	Silnik o stałym momencie firmy Mitsubishi (SF-HRCA)			✔ ②
—	9999 (ustawienie domyślne)	Bez zastosowania drugiego silnika			

Tab. 6-6: *Ustawianie wartości parametrów Par. 71 i Par. 450*

① Parametry silnika Mitsubishi o dużej sprawności SF-HR.

② Parametry silnika stałomomentowego firmy Mitsubishi SF-HRCA.

UWAGA

Dla przetwornic FR-D740-120SC i 160SC Par. 0 "Forsowanie momentu" i Par. 12 "Napięcie hamowania prądem stałym DC" są ustawiane automatycznie zgodnie z nastawą Par. 71 zgodnie z poniższą tabelą:

Par. 71	0, 3, 23, 40, 43	1, 13, 50, 53
Par. 0	3 %	2 %
Par. 12	4 %	2 %

Tab. 6-7: *Ustawienie parametru 0 i 12 w zależności od nastawy parametru 71*



UWAGA:

Gdy używany jest silnik z przekładnią (serii GM-S, GM-D, GM-SY, GM-HY2), zastosowanie ogólnego trybu sterowania wektorem pola magnetycznego wymaga takiego ustawienia charakterystyki elektronicznego zabezpieczenia termicznego, jak dla silnika stałomomentowego.

Zastosowanie dwóch silników (Par. 450)

- Aby podłączyć do przetwornicy dwa różne silniki należy ustawić odpowiednio wartość Par. 450 "Typ drugiego silnika".
- Gdy ustawione jest "9999" (wartość domyślna), funkcja jest nieaktywna.
- Gdy wartość parametru 450 jest różna od "9999", funkcja drugiego silnika jest aktywowana przez załączenie sygnału RT.
- Dla zacisku użytego do funkcji RT należy wpisać "3" do odpowiadającego Par. 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść".

UWAGA

Sygnał RT działa jako sygnał wyboru drugiej funkcji i powoduje załączenie innych drugich funkcji. (Patrz rozdział 6.9.3.)

Zmiana przypisania funkcji zacisków wejść w parametrach 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść" może wpływać na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje poszczególnych zacisków.



UWAGA:

Ustaw wartość parametru prawidłowo zgodnie z typem użytego silnika. Nieprawidłowe ustawienie może spowodować przegrzanie i spalenie silnika.

6.7.3 Optymalizacja pracy silnika (autostrojenie offline) (Par. 71, Par. 80, Par. 82 do Par. 84, Par. 90, Par. 96)

Za pomocą autostrojenia offline można dokonać optymalizacji pracy silnika.

Co to jest autostrojenie offline?

- Ogólne sterowanie wektorem strumienia pola magnetycznego, umożliwia optymalną eksploatację silnika, wykorzystując do tego celu automatyczny pomiar stałych silnika (autostrojenie offline) nawet wówczas, gdy parametry te nie są powtarzalne, użyty został silnik innego producenta, albo, gdy do podłączenia silnika użyto długich przewodów.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna		Zakres nastawy	Opis
71	Typ silnika	0		0/1/3/13/23/40/43/50/53	Przy wyborze standardowego silnika lub silnika o stałym momencie, charakterystyki termiczne i stałe silnika są ustawiane automatycznie.
80	Moc silnika	9999		0,1–7,5 kW	Moc użytego silnika.
				9999	Tryb V/f
82	Prąd wzbudzenia silnika	9999		0–500 A	Ustaw wartość prądu wzbudzenia silnika (prąd biegu jałowego).
				9999	Używane są parametry silników Mitsubishi (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA)
83	Napięcie znamionowe silnika	Klasa 200 V	200 V	0–1000 V	Napięcie znamionowe silnika (V)
		Klasa 400 V	400 V		
84	Znamionowa częstotliwość silnika	50 Hz		10–120 Hz	Znamionowa częstotliwość silnika [Hz]
90	Stała R1 silnika	9999		0–50 Ω/9999	Dane mierzone podczas autostrojenia (Wartość mierzona podczas automatycznego autostrojenia offline jest ustawiana automatycznie). 9999: Używane są parametry silników Mitsubishi (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA)
96	Uruchomienie/status funkcji autostrojenia	0		0	Autostrojenie offline nie jest wykonywane
				11	W ogólnym trybie sterowania wektorem pola magnetycznego Autostrojenie offline jest wykonywane bez załączenia silnika (tylko stała R1 silnika)
				21	Autostrojenie offline dla tryb V/f (automatyczny restart po chwilowym zaniku zasilania (z poszukiwaniem prędkości))

Parametry powiązane		Patrz rozdział
9	Elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L	6.7.1
71	Stosowany silnik	6.7.2
80	Moc silnika	6.3.2
156	Wybór zabezpieczenia przed utykaniem	6.2.4
178–182	Wybór funkcji zacisków wejść	6.9.1
190/192/197	Wybór funkcji zacisków wyjść	6.9.5

Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

- Funkcja ta jest dostępna tylko wtedy, gdy w Par. 80 wpisana jest inna wartość, niż "9999" oraz wybrany został tryb ogólnego sterowania wektorem strumienia pola magnetycznego.
- Za pomocą programatora PU (FR-PU07) można skopiować dane funkcji autostrojenia offline (stałe silnika) do innej przetwornicy.
- Nawet w przypadku zastosowania innych silników, niż standardowe silniki Mitsubishi, użycia silników o dużej sprawności (SF-JR, SF-HR 0,2 kW lub większych), zastosowania stałomomentowych silników Mitsubishi (czterobiegunowe SF-JRCA, SF-HRCA 0,2 kW do 7,5 kW) lub w przypadku użycia długich przewodów silnikowych (30 m jako odniesienie, lub dłuższych), zastosowanie funkcji autostrojenia offline pozwala na pracę silnika przy optymalnych charakterystykach eksploatacyjnych.
- Strojenie jest zezwolone nawet, gdy do silnika jest podłączone obciążenie.



UWAGA:

Ponieważ w czasie autostrojenia silnik może wystartować, należy bezpiecznie zamocować silnik i upewnić się, że ewentualne obroty silnika nie stworzą sytuacji zagrożenia (szczególną uwagę należy zachować przy systemach napędzania wind/ podnośników itp.) Ewentualny obrót silnika nie wpływa na jakość funkcji autostrojenia.

- Możliwe są operacje odczytu, zapisu i kopiowania stałych silnika (Par. 90), ustawianych podczas autostrojenia offline.
- Za pomocą panelu operatorskiego lub programatora (FR-PU04/FR-PU07) można monitorować proces autostrojenia offline.
- Między przetwornicą i silnikiem nie wolno podłączać dławika przepięć (FFR-DT lub FFR-SI).

Przed rozpoczęciem autostrojenia offline

Przed rozpoczęciem autostrojenia offline należy sprawdzić poniższe warunki.

- Upewnić się, czy wybrany został tryb ogólnego sterowania wektorem strumienia pola magnetycznego (Par. 80). (Strojenie może być wykonane nawet w trybie V/F, który można wybrać przez załączenie sygnału X18.)
- Silnik powinien być podłączony. Należy pamiętać, że silnik powinien być zatrzymany przed startem strojenia (prędkość 0).
- Moc silnika powinna być równa lub o jeden poziom niższa niż moc przetwornicy. (Moc powinna wynosić 0,1 kW lub więcej.)
- Nie można wykonać autostrojenia parametrów silnika o dużym poślizgu, specjalnych silników lub silnika wysokiej prędkości.
  (Maksymalną częstotliwość należy ustawić na 120 Hz.)



UWAGA:

Ponieważ w czasie autostrojenia silnik może wystartować, należy bezpiecznie zamocować silnik i upewnić się, że ewentualne obroty silnika nie stworzą sytuacji zagrożenia (szczególną uwagę należy zachować przy systemach napędzania wind/ podnośników itp.) Ewentualny obrót silnika nie wpływa na jakość funkcji autostrojenia.

- Nie można wykonać autostrojenia offline, jeśli między przetwornicą a silnikiem jest podłączony filtr przepięć (FFR-DT lub FFR-SI). Należy go usunąć przed startem autostrojenia.

Przygotowanie do funkcji autostrojenia

- Wybierz ogólny tryb sterowania wektorem pola magnetycznego (patrz rozdział 6.2.2).
- W celu dostrojenia stałej silnika (R1) bez pracującego silnika, należy w Par. 96 "Uruchomienie/ status funkcji autostrojenia" wpisać "11". Czas wykonywania funkcji autostrojenia wynosi około 9 s.
- Ustaw prąd znamionowy silnika (wartością domyślną jest prąd znamionowy przetwornicy) w Par. 9 "Elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L". (Patrz rozdział 6.7.)
- Ustaw napięcie znamionowe silnika (wartość domyślna to 400 V) w Par. 83 "Napięcie znamionowe silnika" i częstotliwość znamionową silnika (wartość domyślna 50 Hz) w Par. 84 "Znamionowa częstotliwość silnika"
- Ustaw typ silnika w Par. 71.

Silnik		**Par. 71** ①
Standardowy silnik Mitsubishi/ Silnik Mitsubishi o dużej wydajności	SF-JR	3
	SF-JR 4P-1,5 kW lub mniejszy	23
	SF-HR	43
	Inne	3
Silnik stałomomentowy Mitsubishi	SF-JRCA 4P	13
	SF-HRCA	53
	Inne (SF-JRC, itp.)	13
Standardowy silnik innego producenta	—	3
Silnik stałomomentowy innego producenta	—	13

Tab. 6-8: *Wybór silnika*

① Patrz rozdział 6.7.2, inne ustawienia Par. 71.

Wykonanie autostrojenia parametrów



UWAGA:

Przed rozpoczęciem wykonywania funkcji strojenia należy sprawdzić na wyświetlaczu panelu operacyjnego lub programatora (FR-PU04/FR-PU07), że przetwornica jest w stanie gotowości do autostrojenia (patrz Tab. 6-9). Gdy wydana jest komenda startu strojenia parametrów w trybie V/f, silnik zaczyna obracać się.

W trybie autostrojenia lub w trybie sterowania PU naciśnij przycisk RUN na panelu operacyjnym lub przycisk FWD lub REV na programatora (FR-PU04/FR-PU07).

W trybie zewnętrznym należy załączyć komendę startu (sygnał STF lub STR). Autostrojenie startuje. (Podczas procesu autostrojenia słychać dźwięk wzbudzenia silnika.)

UWAGA

Dla zatrzymania funkcji autostrojenia należy użyć sygnał MRS lub RES lub nacisnąć przycisk STOP na panelu operacyjnym. (Wyłączenie sygnału startu (sygnał STF lub STR) także wyłącza autostrojenie.)

Podczas wykonywania funkcji autostrojenia offline aktywne są tylko poniższe sygnały (ustawienie domyślne):
- Zaciski wejść:
  STF, STR
- Zaciski wyjść:
  RUN, SO, AM, A, B, C

Należy pamiętać, że status wykonywania funkcji autostrojenie offline jest wysyłany na wyjście AM jako 8 kroków, gdy do tego zacisku przypisana jest częstotliwość lub prędkość.

Sygnał RUN załącza się, gdy aktywna jest funkcja autostrojenia. Należy pamiętać o tym szczególnie w systemach sterowania, w których hamulec mechaniczny jest sterowany za pomocą sygnału RUN.

Gdy wykonywana jest funkcja autostrojenie offline, należy załączyć sygnał startu po załączeniu zasilania obwodu mocy przetwornicy (R/L1, S/L2, T/L3).

Podczas wykonywania autostrojenia offline nie należy przełączać sygnału wyboru drugiej funkcji (RT). W przeciwnym razie autostrojenie nie zostanie wykonane prawidłowo.

Między przetwornicą i silnikiem nie wolno podłączać dławika przepięć (FFR-DT lub FFR-SI).

Status wyświetlacza podczas wykonywania funkcji autostrojenia

Jak pokazano poniżej podczas wykonywania autostrojenia na panelu operacyjnym i wyświetlaczu programatora (FR-PU04/FR-PU07) wyświetlany jest ekran statusu funkcji autostrojenia. Wyświetlana wartość odpowiada wartości parametru 96.

	Programator (FR-PU04/FR-PU07)	Stan wyświetlacza na panelu operatorskim
Par. 96	11	11
Ustawienie	READ:List 11 --- STOP PU	
Autostrojenie wykonywane	TUNE 12 STF FWD PU	
Normalny koniec autostrojenia	TUNE 13 COMPETION STF STOP PU	Miganie 
Zakończenie z błędem (gdy aktywowana została funkcja ochronna przetwornicy)	TUNE ERROR 9 STF STOP PU	

Tab. 6-9: *Wyświetlacz podczas wykonywania autostrojenia (ekran monitorowania)*

UWAGA

Czas wykonywania funkcji autostrojenia wynosi około 9 s

Podczas wykonywania funkcji autostrojenia offline jako wartość zadana częstotliwości wyświetlane jest 0 Hz.

Powrót do normalnego działania

Po zakończeniu funkcji autostrojenia offline, w trybie sterowania PU należy nacisnąć przycisk STOP/ RESET na panelu operacyjnym. W trybie zewnętrznym należy wyłączyć jednorazowo sygnał startu (sygnał STF lub STR). Ta operacja wyłącza tryb autostrojenie offline i wyświetlacz PU powraca do normalnego trybu wyświetlania. (Bez tego nie można uruchomić następnej operacji.)

Gdy wykonanie funkcji autostrojenia jest zakończone z błędem (zobacz poniższą tabelę), parametry silnika nie zostały ustawione. Należy zresetować przetwornicę i powtórzyć autostrojenie.

Ustawienie Par. 96	Przyczyna błędu	Rozwiązanie
8	Wymuszony koniec autostrojenia	Wpisz "11" do Par. 96 i wykonaj autostrojenie ponownie.
9	Działanie funkcji zabezpieczeń przetwornicy	Dokonaj ponownych ustawień parametrów.
91	Została załączona funkcja ograniczenia prądu (zabezpieczenie przed utykaniem).	Wpisz "1" do Par. 156.
92	Napięcie wyjściowe prostownika osiągnęło 75 % poziomu napięcia znamionowego.	Sprawdzić zmiany wartości napięcia zasilania.
93	– Błąd obliczeń – Silnik nie podłączony.	Sprawdzić ciągłość uzwojeń silnika i uruchomić autostrojenie ponownie. Wpisać wartość prądu znamionowego silnika [A] w Par. 9.

Tab. 6-10: *Ustawienie parametru 96*

Przy przerwaniu autostrojenia przez naciśnięcie przycisku Stop lub wyłączenie sygnału startu (STF lub STR), autostrojenie nie jest zakończone normalnie. (Stałe silnika nie zostały ustawione.) Należy zresetować przetwornicę i powtórzyć autostrojenie.

Używając silnika odpowiadającego poniższym specyfikacjom i warunkom, należy po zakończeniu strojenia ponownie ustawić Par. 9 "Elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L" (jak poniżej).

- Jeśli znamionowe dane zasilania silnika wynoszą 200/220 V (400/440 V) 60 Hz, wartość znamionową prądu silnika w Par. 9 należy zwiększyć 1,1 razy.
- Wykonując przy użyciu termistora PTC lub detektora temperatury (np. Klixon) zabezpieczenie silnika przed przegrzaniem, należy wartość Par. 9 ustawić na "0" (zabezpieczenie silnika przed przegrzaniem jest nieaktywne).

Gdy znana jest wartość prądu wzbudzenia silnika (prąd biegu jałowego), wpisz jej wartość do Par. 82.

UWAGA

Stałe silnika zmierzone podczas autostrojenia offline są zapisywane jako parametry i ich wartości są pamiętane do następnego załączenia cyklu autostrojenia.

Chwilowy zanik zasilania podczas wykonywania funkcji autostrojenia powoduje błąd autostrojenia. Po przywróceniu napięcia zasilania przetwornica przełącza się w normalny tryb pracy. Gdy załączony jest sygnał startu STF (STR), silnik zacznie się obracać do przodu (do tyłu).

Wystąpienie jakiegokolwiek alarmu podczas autostrojenia ma taki sam efekt jak w normalnym trybie pracy. Gdy zezwolona jest funkcja wznowienia, funkcja wznowienia nie jest załączana.



UWAGA:

Ponieważ w czasie autostrojenia silnik może wystartować, należy bezpiecznie zamocować silnik i upewnić się, że ewentualne obroty silnika nie stworzą sytuacji zagrożenia (szczególną uwagę należy zachować przy systemach napędzania wind/podnośników itp.) Ewentualny obrót silnika nie wpływa na jakość funkcji autostrojenia.

6.8 Hamowanie i zatrzymywanie silnika

Cel	Parametry, których wartości muszą być ustawione		Patrz rozdział
Regulacja momentu hamowania silnika	Hamowanie prądem stałym DC	Par. 10–Par. 12	6.8.1
Poprawa momentu hamowania silnika przez użycie modułów opcjonalnych	Wybór hamowania prądnicowego	Par. 30, Par. 70	6.8.2
Swobodny wybieg silnika do zatrzymania	Wybór metody zatrzymania silnika	Par. 250	6.8.3

6.8.1 Hamowanie prądem stałym DC (Par. 10 do Par. 12)

Przetwornica FR-D700 SC EC posiada regulowaną funkcję hamowania prądem stałym DC.

Działanie tej funkcji bazuje się na zasadzie hamowania z użyciem prądów wirowych, zatrzymując silnik przez podawanie impulsów napięcia DC do stojana.

Przez podawanie do stojana silnika impulsowego napięcia DC można uzyskać moment hamujący o wartości około 25 do 30 % momentu znamionowego silnika.

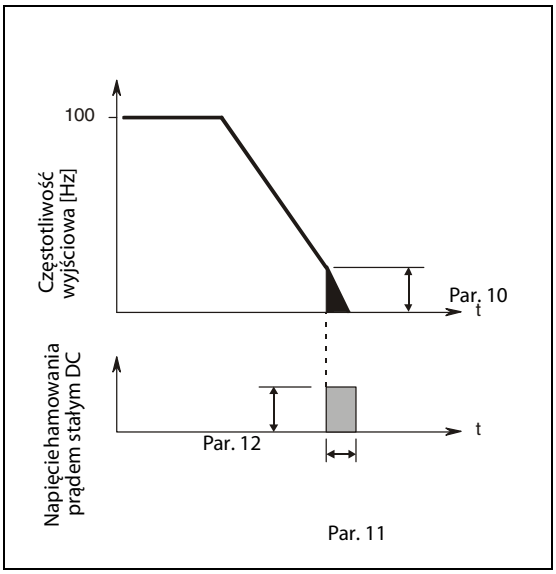
Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna		Zakres nastawy	Opis
10	Częstotliwość załączania hamowania prądem stałym DC	3 Hz		0–120 Hz	Ustawia częstotliwość załączania hamowania prądem stałym.
11	Czas hamowania prądem stałym DC	0,5 s		0	Funkcja hamowanie prądem stałym DC nie zezwolona.
				0,1–10 s	Ustawia czas hamowania prądem stałym DC.
12	Napięcie hamowania prądem stałym DC	FR-D720S-008SC i 014SC	6 %	0–30 %	Ustawia napięcie (moment) hamowania prądem stałym DC. Gdy wpisane jest "0", hamowanie DC jest zablokowane.
		FR-D720S-025SC lub większy, FR-D740-012SC do 160SC	4 %		

Parametry powiązane		Patrz rozdział
13	Częstotliwość startowa	6.6.2
71	Typ silnika	6.7.2

Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Ustawianie częstotliwości hamowania DC (Par. 10)

Gdy podczas hamowania częstotliwość wyjściowa spadnie do wartości ustawionej w Par. 10, załączane jest hamowanie prądem stałym DC.



Rys. 6-39:
Gdy wartość Par. 11 jest ustawiona między 0,1 i 10 s.

I000007C

Ustawienie czasu hamowania prądem stałym DC (Par. 11)

Aby ustawić czas hamowania prądem stałym, ustaw wartość Par. 11.

Gdy silnik nie zatrzymuje się z powodu dużej inercji obciążenia (J), należy wydłużyć czas hamowania prądem DC.

Gdy Par. 11 = 0 s, hamowanie DC jest zablokowane. (Podczas hamowania silnik swobodnie wiruje).

Ustawianie napięcia (momentu) hamowania prądem stałym DC (Par. 12)

Aby ustawić napięcie hamowania prądem stałym, ustaw wartość Par. 12 jako procent napięcia zasilania.

Gdy Par. 12 = 0 %, hamowanie prądem stałym DC nie jest zezwolone. (Podczas hamowania silnik swobodnie wiruje).

Gdy używany jest silnik stałomomentowy (SF-JRCA) lub silnik energooszczędny (SF-HR, SF-HRCA), zmień wartość parametru 12 według poniższych wskazówek:

Silnik stałomomentowy:
FR-D720S-100SC lub mniejszy, FR-D740-080SC lub mniejszy .....4 %
FR-D740-120SC lub większy .....2 %

Silnik energooszczędny SF-HR, SF-HRCA:
FR-D720S-100SC lub mniejszy, FR-D740-080SC lub mniejszy .....4 %
FR-D740-120SC lub większy .....3 %

UWAGA

Dla przetwornic FR-D740-120SC i 160SC Par. 12 przyjmuje wartości jak pokazano poniżej. Zmiana wartości Par. 71 "Typ silnika" automatycznie zmienia wartość Par. 12. Zatem nie jest wymagana zmiana wartości Par. 12.

Parametr 12 = 4 % (wartość domyślna)
Wartość Par. 12 jest automatycznie zmieniana na 2 %, gdy wartość Par. 71 jest zmieniana za standardowego silnika (0, 3, 23, 40, 43) na silnik stałomomentowy (1, 13, 50, 53).

Parametr 12 = 2 %
Wartość Par. 12 jest automatycznie zmieniana na 4 % (wartość domyślna), gdy wartość Par. 71 jest zmieniana z silnika stałomomentowego (1, 13, 50, 53) na silnik standardowy (0, 3, 23, 40, 43).

Nawet, gdy wartość parametru 12 jest zwiększana, moment hamowania jest ograniczony przez ograniczenie prądu wyjściowego przetwornicy, który jest limitowany przez wartość prądu znamionowego przetwornicy.

Gdy moment podtrzymania podczas zatrzymania jest mały, należy zainstalować hamulec mechaniczny.

6.8.2 Wybór hamowania prądnicowego (Par. 30, Par. 70)

- Przy częstym uruchamianiu i zatrzymywaniu silnika, w celu zwiększenia obciążenie hamowania prądnicowego, zaleca się zastosowanie opcjonalnego rezystora hamowania o dużej obciążalności (FR-ABR) lub układ hamujący (FR-BU2).
- Dla pracy ciągłej w trybie prądnicowym zastosuj prostownik rewersyjny (FR-CV).
  Użyj tranzystorowy prostownik rewersyjny (FR-HC), aby zredukować składowe harmoniczne, poprawić współczynnik mocy lub do pracy ciągłej w trybie prądnicowym.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
30	Wybór hamowania prądnicowego	0	0	Układ hamowania (FR-BU2) Prostownik rewersyjny (FR-CV) Rewersyjny prostownik tranzystorowy (FR-HC)
			1	Rezystor hamowania FR-ABR dużej obciążalności
			2	Rewersyjny prostownik tranzystorowy (FR-HC), gdy zezwolona jest funkcja automatycznego restartu po chwilowym zaniku zasilania
70	Współczynnik wypełnienia cyklu hamowania prądnicowego	0%	0–30 %	Cykl hamowania, gdy użyty jest rezystor hamowania o dużej obciążalności (FR-ABR)

Parametry powiązane		Patrz rozdział
57	Czas wybiegu przed restartem	6.11.1
178–182	Wybór funkcji zacisków wejść	6.9.1
190/192/197	Wybór funkcji zacisków wyjść	6.9.5

Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

W przypadku zastosowania układu hamującego (FR-BU2), prostownika rewersyjnego (FR-CV) oraz tranzystorowego prostownika rewersyjnego (FR-HC)

- Ustaw wartość Par. 30 na "0" (wartość domyślna). Funkcja Par. 70 jest nieaktywna. Wówczas współczynnik wypełnienia cyklu hamowania prądnicowego przyjmuje poniższe wartości:
  FR-D720S-025SC do 100SC .....3 %
  FR-D740-012SC lub większy.....2 %
- Podłącz sygnał zezwolenia pracy (X10) do zacisku wejść przetwornicy.
  Dla bezpiecznej koordynacji pracy FR-HC i FR-CV należy wyłączać wyjście przetwornicy. Można to zrealizować przez użycie sygnałów podłączonych do zacisków wejść cyfrowych.
  Do odcięcia wyjścia przetwornicy można użyć sygnał RDY z FR-HC (lub sygnał RDYB z FR-CV).
- Dla zacisku wejść użytego dla sygnału X10 należy wpisać "10" w odpowiednim z Par. 178 do 182.

Gdy użyty jest rezystor hamowania o dużej obciążalności (FR-ABR)
(FR-D720S-025SC lub większy, FR-D740-012SC lub większy)

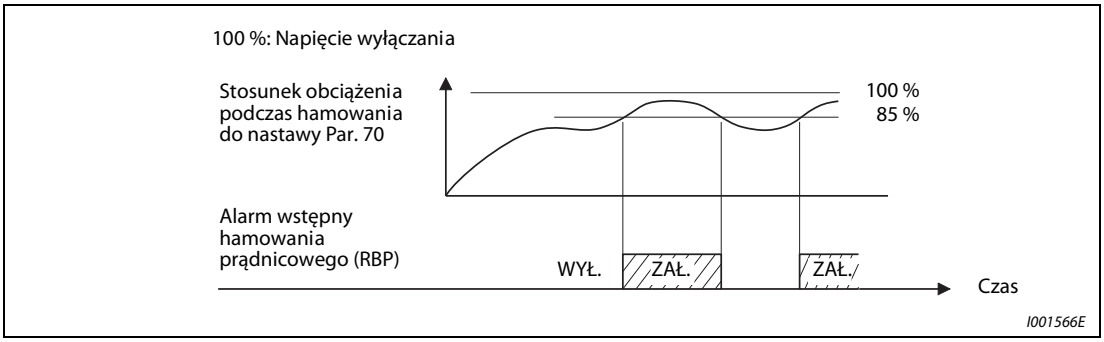
Wpisz "1" do Par. 30. Do Par. 70 wpisz "10 %".

Gdy użyto tranzystorowy prostownik rewersyjny i funkcja restartu po chwilowym zaniku zasilania jest zezwolona

- Gdy zezwolony jest automatyczny restart po chwilowym zaniku zasilania i przetwornicy, i tranzystorowego prostownika rewersyjnego FR-HC (gdy wartość inna niż "9999" jest wpisana w parametrze 57 "Czas wybiegu przed restartem"), ustaw wartość "2" w Par. 30.
- Ustaw wartość Par. 70 na "0" (wartość domyślna).
- Gdy FR-HC wykrywa zanik zasilania podczas pracy przetwornicy, załączany jest sygnał RDY, co powoduje zatrzymanie silnika w trybie wybiegu. Gdy po powrocie napięcia zasilania wyłączony jest sygnał RDY, przetwornica wykrywa prędkość silnika (w zależności od nastawy w Par. 162 "Automatyczny restart po chwilowym zaniku zasilania") i automatycznie uruchamia tryb pracy po chwilowym zaniku zasilania.

Wyjście alarmu przeciążenia w trybie hamowania prądnicowego i sygnał alarmu (sygnał RBP)

- Gdy osiągnięty jest poziom 85 % nastawy parametru 70 "Współczynnik wypełnienia cyklu hamowania prądnicowego", na panelu operacyjnym wyświetla się [RB] i załączany jest sygnał alarmu (RBP). Gdy poziom hamowania prądnicowego osiągnie 100 % nastawy Par. 70, generowany jest alarm przekroczenia napięcia (E.OV1 do E.OV3). Alarm [RB] nie jest wyświetlany, jeśli Par. 30 = "0".
- Załączenie sygnału alarmu (RBP) nie powoduje zatrzymania pracy przetwornicy.
- Dla zacisku użytego jako wyjście sygnału RBP należy wpisać wartość "7"(logika pozytywna) lub 107 (logika negatywna) w odpowiednim z parametrów 190, 192 lub 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść".



Rys. 6-40: *Przeciążenie podczas pracy w trybie prądnicowym*

UWAGA

Zamiast sygnału X10 możliwe jest użycie sygnału MRS.

Więcej informacji na temat podłączania rezystora hamowania dużej obciążalności (FR-ABR), układu hamowania (FR-BU2), tranzystorowego prostownika rewersyjnego (FR-HC) i prostownika rewersyjnego (FR-CV) znajdziesz w rozdziale 3.6.

Gdy zmieniane jest przypisanie funkcji zacisków w Par. 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść" i Par. 190, 192 lub 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść", może mieć to wpływ na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje poszczególnych zacisków.

UWAGA:

Wartość ustawiona w parametrze 70 nie może przekraczać dopuszczalnej wartości dla użytego rezystora hamowania. W przeciwnym razie rezystor może ulec przegrzaniu.

6.8.3 Wybór trybu zatrzymywania (Par. 250)

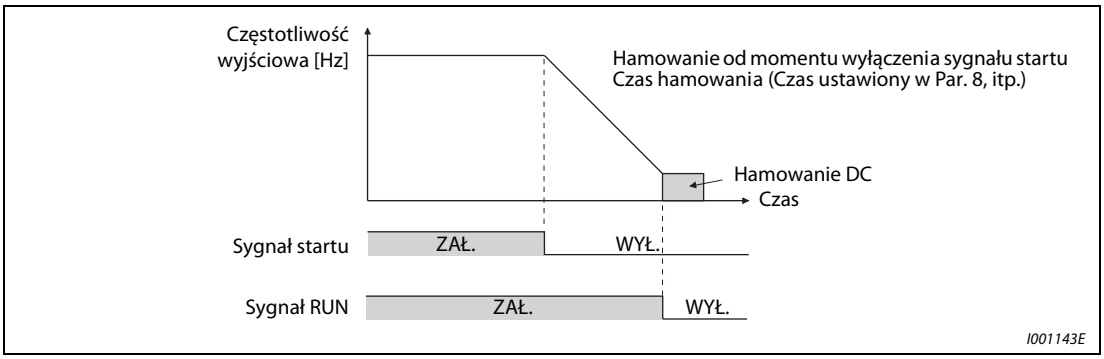
Za pomocą parametru 250 wybierana jest metoda zatrzymania (hamowanie do zatrzymania czy wirowanie), gdy wyłączany jest sygnał startu. Powyższa funkcja jest też używana przy zatrzymaniu silnika za pomocą mechanicznego hamulca itp. Możesz wybrać funkcje działania sygnałów startu (STF/STR). (Więcej na temat wyboru sygnału startu – patrz rozdział 6.9.4.)

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis	
				Sygnał startu (STF/STR)	Tryb zatrzymania
250	Wybór metody hamowania	9999	0–100 s	STF: Start obrotów w przód STR: Start obrotów w tył	Po ustalonym czasie od wyłączenia sygnału start silnik swobodnie zwalnia obroty do zatrzymania.
			1000 s – 1100 s	STF: Sygnał startu STR: Start do przodu/ do tyłu	Silnik hamuje w trybie wybiegu do zatrzymania po czasie (Par. 250 – 1000)s od wyłączenia sygnału start.
			9999	STF: Start obrotów w przód STR: Start obrotów do tyłu	Gdy sygnał startu jest wyłączony, silnik hamuje do zatrzymania.
			8888	STF: Sygnał startu STR: Start do przodu/ do tyłu	

Parametry powiązane	Patrz rozdział
7 Czas przyśpieszania	6.6.1
8 Czas hamowania	6.6.1
13 Częstotliwość startowa	6.6.2

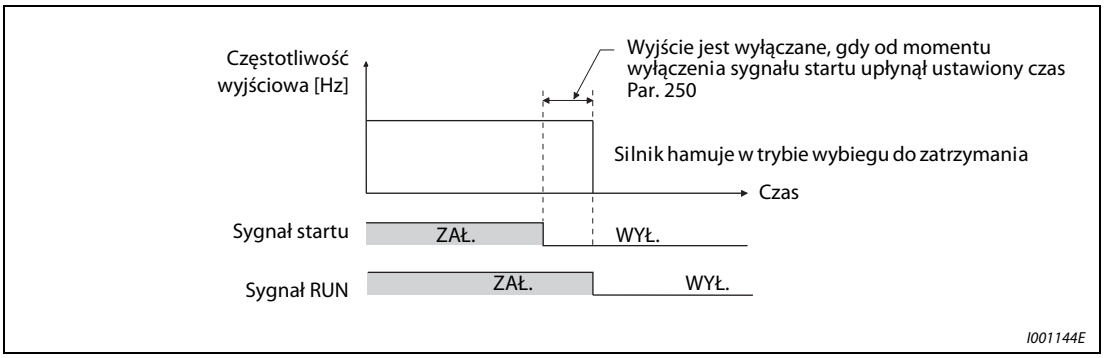
Powyższy parametr można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Ustaw wartość Par. 250 na "9999" (wartość domyślna) lub na "8888". Silnik hamuje do zatrzymania, gdy wyłączony jest sygnał startu (STF/STR).



Rys. 6-41: *Hamowanie, gdy wartość parametru 250 = 9999*

Za pomocą Par. 250 ustaw czas między wyłączeniem sygnału startu i wyłączeniem wyjścia przetwornicy. Gdy ustawiona jest wartość między "1000" do "1100", wyjście wyłącza się po czasie (Par. 250 – 1000)s. Wyjście jest wyłączane po upływie czasu ustawionego w Par. 250 od momentu wyłączenia sygnału startu. Silnik hamuje w trybie wybiegu do zatrzymania.



Rys. 6-42: *Hamowanie przy nastawie parametru 250 ≠ 8888 lub 9999*

UWAGA

Sygnał RUN jest wyłączany, gdy wyłączone jest wyjście przetwornicy.

Wybór trybu zatrzymania jest nieaktywny, gdy załączana jest jedna z poniższych funkcji:
- Funkcja zatrzymania przy zaniku zasilania (Par. 261)
- Stop z PU (Par. 75)
- Zatrzymanie z powodu błędu komunikacji (Par. 502)
- Tryb pacy JOG

Jeśli ustawienie Par. 250 jest różne od 9999 i 8888, przyspieszanie i hamowanie wykonywane są zgodnie z sygnałem zadawania częstotliwości, aż do chwili wyłączenia sygnału start i odłączenia wyjścia.

Gdy sygnał startu zostanie załączony podczas hamowania w trybie wybiegu do stopu, silnik przyśpiesza od częstotliwości ustawionej w Par. 13 "Częstotliwość startowa".

6.9 Przypisanie funkcji zacisków wewnętrznych

Cel	Parametry, których wartości muszą być ustawione		Patrz rozdział
Wybór funkcji zacisków wejść	Wybór funkcji zacisków wejść	Par. 178–Par. 182	6.9.1
Wybór sygnału MRS (odcięcie wyjścia) jako sygnału NC	Wybór logiki wejścia MRS	Par. 17	6.9.2
Przypisanie sygnałów startu i komendy obrotu w przód/ do tyłu do innych sygnałów	Wybór podłączenia sygnałów startu (STF/SR)	Par. 250	6.9.4
Wybór funkcji zacisków wyjść	Wybór funkcji zacisków wyjść	Par. 190, Par. 192, Par. 197	6.9.5
Detekcja częstotliwości wyjściowej	Poziom wykrywania częstotliwości wyjściowej	Par. 41–Par. 43	6.9.6
Detekcja prądu wyjściowego	Detekcja prądu wyjściowego Detekcja braku prądu wyjściowego	Par. 150–Par. 153, Par. 166, Par. 167	6.9.7
Funkcja zdalnych wyjść	Wybór zdalnych wyjść	Par. 495, Par. 496	6.9.8

6.9.1 Wybór funkcji zacisków wejść (Par. 178 do Par. 182)

Użyj poniższych parametrów do zmiany/ustawienia funkcji zacisków wejść.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Ustawienie domyślne	Zakres nastaw
178	Wybór funkcji zacisku STF	60	STF (komenda obrotów do przodu)	0–5/7/8/10/12/14/16/ 18/24/25/37/60/62/ 65–67/9999
179	Wybór funkcji zacisku STR	61	STR (komenda obrotu do tyłu)	0–5/7/8/10/12/14/16/ 18/24/25/37/61/62/ 65–67/9999
180	Wybór funkcji zacisku RL	0	RL (komenda niskiej prędkości)	0–5/7/8/10/12/14/16/ 18/24/25/37/62/ 65–67/9999
181	Wybór funkcji zacisku RM	1	RM (komenda średniej prędkości)	
182	Wybór funkcji zacisku RH	2	RH (komenda wysokiej prędkości)	

Parametry powiązane	Patrz rozdział
—	

Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Wybór funkcji zacisków wejść

Ustawienie	Zacisk	Funkcja		Parametry związane	Patrz strona
0	RL	Par. 59 = 0 (ustawienie domyślne)	Komenda pracy z niską częstotliwością	Par. 4–Par. 6, Par. 24–Par. 27, Par. 232–Par. 239	6-48
		Par. 59 ≠ 0 ①	Zdalne ustawianie (kasowanie wartości ustawionej)	Par. 59	6-48
1	RM	Par. 59 = 0 (ustawienie domyślne)	Komenda pracy przy średniej prędkości	Par. 4–Par. 6, Par. 24–Par. 27, Par. 232–Par. 239	6-55
		Par. 59 ≠ 0 ①	Zdalne ustawianie prędkości (hamowanie)	Par. 59	6-48
2	RH	Par. 59 = 0 (ustawienie domyślne)	Komenda pracy z wysoką prędkością	Par. 4–Par. 6, Par. 24–Par. 27, Par. 232–Par. 239	6-55
		Par. 59 ≠ 0 ①	Zdalne ustawianie prędkości (przyśpieszanie)	Par. 59	6-48
3	RT	Wybór drugiej funkcji		Par. 44–Par. 51	6-55
4	AU	Konfiguracja wejścia zacisku 4		Par. 267	6-93
5	JOG	Wybór trybu jog		Par. 15, Par. 16	6-147
7	OH	Wejście zewnętrznego przekaźnika termicznego ②		Par. 9	6-51
8	REX	Wybór 15 zaprogramowanych prędkości (w kombinacji z sygnałami RL, RM, RH)		Par. 4–Par. 6, Par. 24–Par. 27, Par. 232–Par. 239	6-66
10	X10	Zezwolenie pracy przetwornicy (podłączenie FR-HC/FR-CV)		Par. 30, Par. 70	6-48
12	X12	Blokada PU		Par. 79	6-84
14	X14	Zezwolenie regulatora PID		Par. 127–Par. 134	6-172
16	X16	Przełączenie trybu PU/zewnętrzny (załączenie X16 wybiera tryb zewnętrzny)		Par. 79, Par. 340	6-242
18	X18	Załączenie trybu V/f (tryb V/f jest wybrany, gdy sygnał X18 jest załączony)		Par. 80	6-181
24	MRS	Odcięcie wyjścia		Par. 17	6-29, 6-74
25	STOP	Wybór podtrzymania pracy po zaniku sygnału startu		—	6-91
37	X37	Wybór funkcji trawersu		Par. 592–Par. 597	6-94
60	STF	Komenda obrót w przód (przypisana tylko do zacisku STF (Par. 178))		—	6-267
61	STR	Komenda obrót do tyłu (przypisana tylko do zacisku STR (Par. 179))		—	6-94
62	RES	Reset przetwornicy		—	6-94
65	X65	Przełączenie trybu PU/komunikacyjny (załączenie X65 wybiera tryb PU)		Par. 79, Par. 340	—
66	X66	Przełączanie trybu zewnętrzny/komunikacyjny (załączenie X66 wybiera tryb komunikacyjny)		Par. 79, Par. 340	6-184
67	X67	Przełączanie źródła komend (załączenie X67 zezwala na działanie komend Par. 338 i Par. 339)		Par. 338, Par. 339	6-184
9999	—	Bez funkcji		—	6-186

Tab. 6-11: *Wybór funkcji zacisków wejść*

① Gdy Par. 59 "Wybór funkcji zdalnego ustawiania prędkości" ≠ 0, zaciski RL, RM i RL zmieniają swoją funkcję jak podano w powyższej tabeli.

② Sygnał OH załącza się przy otwarciu styku przekaźnika termicznego.

UWAGA

Zmiana przypisania funkcji zacisków wejść w parametrach 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść" może wpływać na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje wszystkich zacisków.

Ta sama funkcja może być przypisana do dwóch lub więcej zacisków wejściowych. W takim przypadku do sygnałów zacisków wejściowych zastosowanie ma funkcja logiczna LUB.

Priorytet komend prędkości: praca w trybie jog, prędkości zaprogramowane (RH, RM, RL, REX) i prędkość regulatora PID (X14).

Gdy sygnał X10 (sygnał zezwolenia pracy przetwornicy z FR-HC, FR-CV) nie jest załączony, funkcję sygnału X10 pełni również sygnał MRS.

Gdy sygnał blokujący działanie PU (X12) nie jest przypisany w Par. 79 "Wybór trybu pracy", sygnał MRS pełni funkcję sygnału X12.

Przypisz funkcje prędkości zaprogramowanych (7 prędkości) i funkcje zdalnego ustawianie prędkości do tych samych zacisków. Nie ma możliwości przypisania tych funkcji indywidualnie. (Te funkcje mogą używać wspólne zaciski, gdyż funkcja wyboru prędkości zaprogramowanej i funkcja zdalnego ustawiania prędkości nie są używane jednocześnie).

Gdy za pomocą sygnału X18 wybrany jest tryb V/f, jednocześnie wybierana jest druga funkcja. W czasie pracy przetwornicy nie można przełączyć pomiędzy trybem V/f i trybem ogólnego sterowania wektorem pola magnetycznego. W przypadku przełączenia sterowania pomiędzy trybem V/f i ogólnym sterowaniem wektorem pola magnetycznego, wybierana jest jedynie druga funkcja.

Załączenie sygnału AU wyłącza działania sygnału analogowego podłączonego do zacisku 2 (wejście napięciowe).

Czas odpowiedzi sygnałów

Czas reakcji na sygnału X10 i MRS wynosi 2 ms lub mniej.
Czas odpowiedzi pozostałych sygnałów to 20 ms lub mniej.

6.9.2 Sygnał odcięcia wyjścia przetwornicy (sygnał MRS, Par. 17)

Za pomocą sygnału MRS można wyłączyć wyjście przetwornicy. Możliwa jest zmiana logiki sygnału MRS.

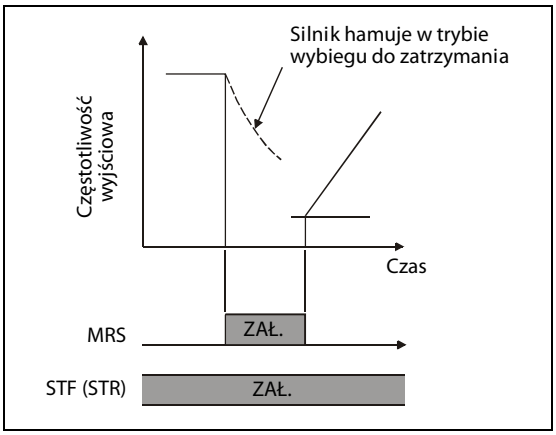
Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastaw	Opis
17	Wybór logiki wejścia MRS	0	0	Wejście normalnie otwarte
			2	Wejście normalnie zamknięte (specyfikacja wejścia typu NC)
			4	Zacisk zewnętrzny: Wejście normalnie zamknięte (specyfikacja wejścia typu NC), Tryb komunikacji: Wejście normalnie otwarte

Parametry powiązane		Patrz rozdział
178–182	Wybór funkcji zacisków wejść	6.9.1

Powyższy parametr można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Sygnał odcięcia wyjścia

Załączenie sygnału odcięcia wyjścia (MRS) podczas pracy przetwornicy powoduje natychmiastowe wyłączenie wyjścia mocy. W celu przyporządkowania funkcji do sygnału MRS, należy do każdego z parametrów od 178 do 182 wpisać "24".



Rys. 6-43:
Sygnał odcięcia wyjścia

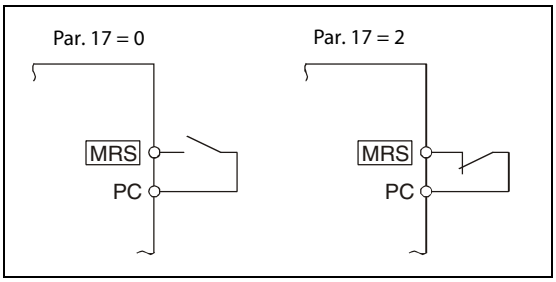
I001325C

Sygnał MRS może być użyty jak opisano poniżej:

- Gdy do zatrzymania silnika używany jest hamulec elektromagnetyczny.
  Gdy aktywowany jest hamulec, wyłączane jest wyjście przetwornicy.
- Dla podłączenia blokady pracy przetwornicy.
  Gdy załączony jest sygnał MRS, po podaniu sygnału startu przetwornica nie wystartuje.
- Swobodny wybieg silnika do zatrzymania
  Gdy wyłączony jest sygnał startu, przetwornica hamuje silnik do zatrzymania, ale po załączeniu sygnału MRS silnik zatrzyma się w trybie wybiegu.

Zmiana logiki sygnału MRS

Gdy w Par. 17 jest ustawione "2", logika sygnału MRS (odcięcie wyjścia) może być zmieniona na sygnał normalnie zamkniety. Gdy sygnał MRS jest załączony, wyjście przetwornicy jest wyłączane.



Rys. 6-44:
Podłączenie zacisku MRS przy logice typu source

I000011C

Przypisz różny sposób działania dla każdego z sygnałów MRS z zacisków zewnętrznych i komend komunikacji (Par. 17 = 4)

Gdy w Par. 17 jest ustawione "4", logika sygnału zacisków zewnętrznych (odcięcie wyjścia) może być zmieniona na wejście typu normalnie zamknięte (styk NC), a logika sygnału MRS z komunikacji może być zmieniona na wejście typu normalnie otwarte (styk NO).
Ta funkcja zezwala na pracę w trybie komunikacji przy przypisaniu funkcji sygnału MRS do zacisków zewnętrznych.

Zewnętrzny sygnał MRS	Sygnał MRS z komunikacji	Par. 17		
		0	2	4
WYŁ.	WYŁ.	Praca zezwolona	Wyjście wyłączone	Wyjście wyłączone
WYŁ.	ZAŁ.	Wyjście wyłączone	Wyjście wyłączone	Wyjście wyłączone
ZAŁ.	WYŁ.	Wyjście wyłączone	Wyjście wyłączone	Praca zezwolona
ZAŁ.	ZAŁ.	Wyjście wyłączone	Praca zezwolona	Wyjście wyłączone

Tab. 6-12: *Aktywacja funkcji odcięcia wyjścia za pomocą sygnału zewnętrznego lub sygnału z komunikacji*

UWAGA

Jeśli sygnał MRS zostanie doprowadzony za pomocą sygnałów zewnętrznych, sygnał MRS wyłącza wyjście przetwornicy w każdym trybie pracy.

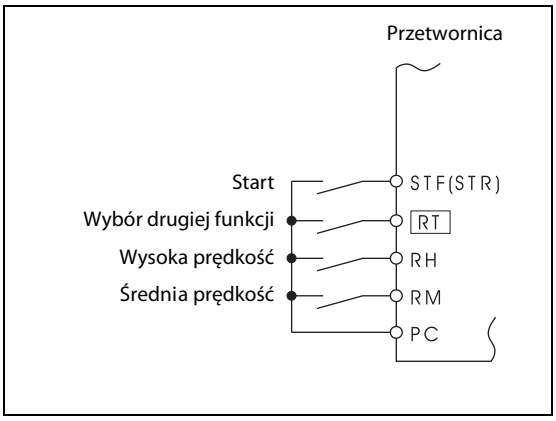
Zmiana przypisania funkcji zacisków wejść w parametrach 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść" może wpływać na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje poszczególnych zacisków.

6.9.3 Sygnał wyboru drugiej funkcji (RT, Par. 155)

Za pomocą sygnału RT można wybrać działanie drugiej funkcji. Dla zacisku użytego do funkcji RT należy wpisać "3" do odpowiadającego Par. 178 do Par. 182 "Wybór funkcji zacisków wejść".

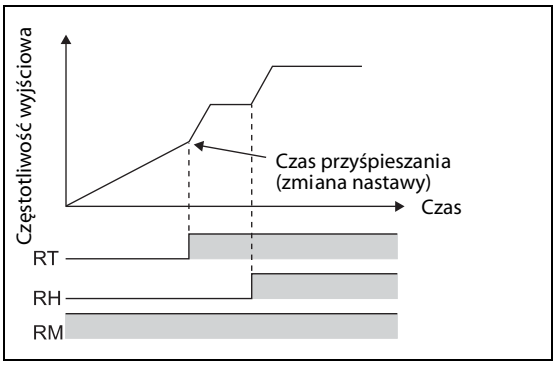
Druga funkcja jest używana w poniższych zastosowaniach:

- Przełączanie między trybem normalnym i awaryjnym.
- Przełączanie między ciężkim i lekkim obciążeniem.
- Zmiana czasów przyśpieszania/hamowania
- Przełączanie charakterystyk silnika.



I001145C

Rys. 6-45:
Schemat połączenia przy zastosowaniu drugiej funkcji



I001794E

Rys. 6-46:
Przykład drugich czasów przyśpieszenia/ hamowania

Następujące funkcje mogą być wybrane jako drugie funkcje:

Funkcja	Numer parametru jako		Patrz strona
	1. funkcja	2. funkcja	
Forsowanie momentu	Par. 0	Par. 46	6-26
Częstotliwość bazowa	Par. 3	Par. 47	6-44
Czas przyśpieszania	Par. 7	Par. 44	6-59
Czas hamowania	Par. 8	Par. 44, Par. 45	6-59
Elektroniczne zabezpieczenie termiczne	Par. 9	Par. 51	6-66
Zabezpieczenie przed utykaniem	Par. 22	Par. 48	6-33
Typ silnika	Par. 71	Par. 450	6-72

Tab. 6-13: *Funkcje, które mogą być wybrane jako drugie funkcje*

UWAGA

Gdy załączony jest sygnał RT, wybierane są wymienione powyżej drugie funkcje.

Zmiana przypisania funkcji zacisków wejść w parametrach 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść" może wpływać na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje poszczególnych zacisków.

6.9.4 Wybór podłączenia sygnałów startu (Zaciski STF, STR, STOP, Par. 250)

Możliwy jest wybór działania sygnałów startu (STF/STR).

Za pomocą parametru 250 wybierana jest metoda zatrzymania (hamowanie do zatrzymania czy wybieg do zatrzymania), gdy wyłączany jest sygnał startu. Powyższa funkcja jest też używana przy zatrzymaniu silnika za pomocą mechanicznego hamulca itp. (Patrz rozdział 6.8.3.)

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis	
				Sygnał startu (STF/STR)	Tryb zatrzymania
250	Wybór metody hamowania	9999	0–100 s	STF: Start obrotów do przodu STR: Start obrotów w tył	Po ustalonym czasie od wyłączenia sygnału startu silnik zatrzymuje się w trybie wybiegu do zatrzymania.
			1000 s – 1100 s	STF: Sygnał startu STR: Do przodu/do tyłu	Silnik hamuje w trybie wybiegu do zatrzymania po czasie (Par. 250 – 1000)s od wyłączenia sygnału start.
			9999	STF: Start obrotów do przodu STR: Start obrotów do tyłu	Gdy sygnał startu jest wyłączony, silnik hamuje do zatrzymania.
			8888	STF: Sygnał startu STR: Do przodu/do tyłu	

Parametry powiązane		Patrz rozdział
4–6	Ustawienie prędkości zaprogramowanej	6.5.1
178–182	Wybór funkcji zacisków wejść	6.9.1

Powyższy parametr można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

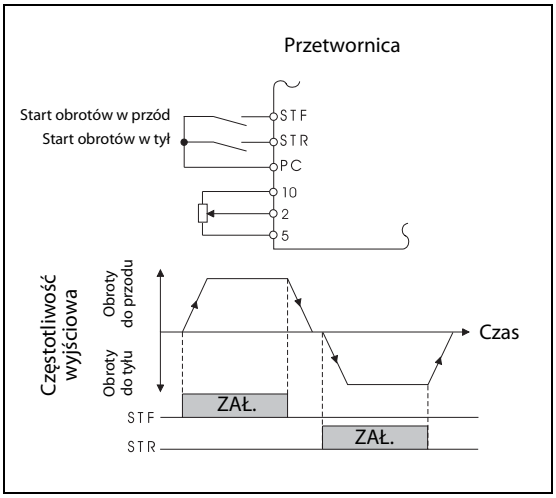
Sterowanie 2-przewodowe (zaciski STF i STR)

Poniżej pokazane jest połączenie przy sterowaniu 2-przewodowym.

Przy nastawach domyślnych, sygnały startu obrotów do przodu/do tyłu (STF/STR) są używane jako sygnały startu i stopu. Załącz jeden z tych sygnałów, aby załączyć obrót silnika w odpowiadającym kierunku. Jeśli obydwa sygnały są wyłączone (lub załączone), przetwornica hamuje do zatrzymania.

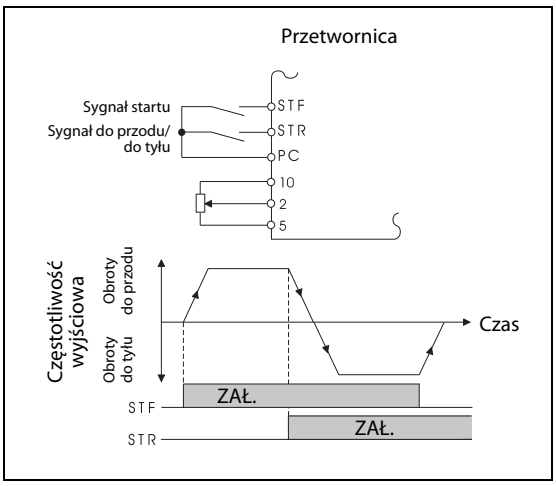
Komenda prędkości może być podana za pomocą sygnału analogowego 0–10 V DC między zaciskami 2-5, przez ustawienie odpowiednich wartości w Par. 4 do 6 "Prędkości zaprogramowane" (wysoka, średnia, niska) itp. (Więcej szczegółów na temat prędkości zaprogramowanych patrz rozdział 6.5.1).

Gdy w Par. 250 jest ustawiona dowolna z wartości z zakresu "1000 do 1100, 8888", sygnał STF jest komendą startu, a sygnał STR jest komendą kierunku obrotów.



Rys. 6-47:
Sterowanie 2-przewodowe (Par. 250 = 9999)

I001148E



Rys. 6-48:
Sterowanie 2-przewodowe (Par. 250 = 8888)

I001149E

UWAGA

Gdy w Par. 250 jest ustawiona dowolna liczba z zakresu "0 do 100, 1000 do 1100", po wyłączeniu sygnału startu silnik zatrzymuje się w trybie wybiegu. (Patrz rozdział 6.8.3.)

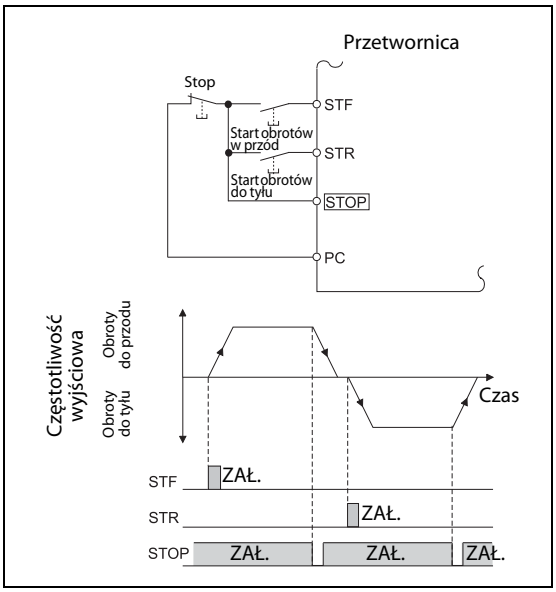
Domyślnie sygnały STF i STR są przypisane do zacisków STF i STR. Sygnał STF można przydzielić tylko do Par. 178 "Wybór funkcji zacisku STF", natomiast sygnał STR tylko do Par. 179 "Wybór funkcji zacisku STR".

Sterowanie 3-przewodowe (zaciski STF, STR i STOP)

Poniżej pokazane jest połączenie przy sterowaniu 3-przewodowym.

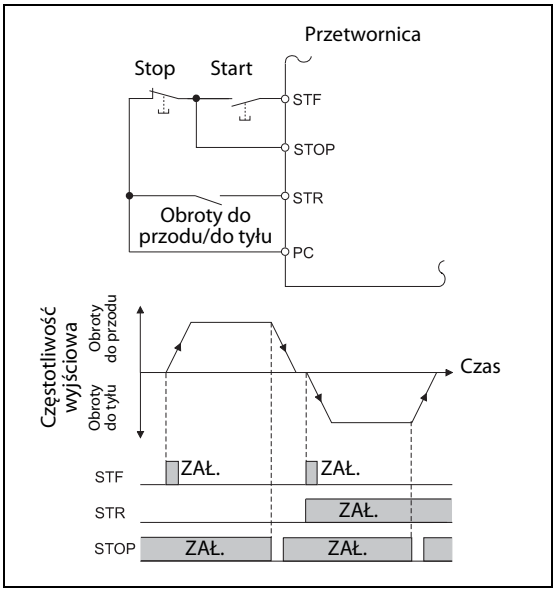
Wybór funkcji podtrzymania startu jest aktywny, gdy załączony jest sygnał STOP. W tym przypadku sygnały obrotu do przodu/do tyłu służą tylko jako sygnały startu.

Jeśli sygnał startu (STF lub STR) zostanie załączony i następnie wyłączony, sygnał startu jest podtrzymany i przetwornica załącza silnik. Aby zmienić kierunek obrotu wystarczy załączyć i wyłączyć odpowiedni sygnał (STR lub STF). Wyłączenie sygnału STOP zatrzymuje pracę przetwornicy i załącza hamowanie do zatrzymania. Gdy używany jest sygnał STOP, ustaw "25" w odpowiednim z Par. 178 do 182.



Rys. 6-49:
Sterowanie 3-przewodowe (Par. 250 = 9999)

I001150E



Rys. 6-50:
Sterowanie 3-przewodowe (Par. 250 = 8888)

I001151E

UWAGA

Gdy załączony jest sygnał jog, przycisk STOP jest nieaktywny.

Gdy w celu wyłączenia wyjścia załączony jest sygnał MRS, funkcja podtrzymania startu nie jest kasowana.

Wybór sygnału startu

STF	STR	Ustawienie przetwornicy	
		Par. 250 = 0–100 s/9999	Par. 250 = 1000–1100 s/8888
WYŁ.	WYŁ.	Stop	Stop
WYŁ.	ZAŁ.	Obroty do tyłu	
ZAŁ.	WYŁ.	Obroty do przodu	Obroty do przodu
ZAŁ.	ZAŁ.	Stop	Obroty do tyłu

Tab. 6-14: *Wybór sygnału startu*

6.9.5 Wybór funkcji zacisków wyjść (Par. 190, Par. 192, Par. 197)

Możliwa jest zmiana funkcji wyjść typu otwarty kolektor i wyjść przekaźnikowych.

Par. Nr	Nazwa		Wartość domyślna	Ustawienie domyślne	Zakres nastaw
190	Wybór funkcji zacisku RUN	Zacisk wyjścia otwarty kolektor	0	RUN (przetwornica pracuje)	0/1/3/4/7/8/11–16/25/26/46/47/64/70/80/81/90/91/93/95/96/98/99/100/101/103/104/107/108/111–116/125/126/146/147/164//170/180/181/190/191/193/195/196/198/199/9999
192	Wybór funkcji zacisku ABC	Zacisk wyjścia przekaźnikowego	99	ALM (wyjście alarmu)	0/1/3/4/7/8/11–16/25/26/46/47/64/70/80/81/90/91/95/96/98/99/100/101/103/104/107/108/111–116/125/126/146/147/164/170/180/181/190/191/195/196/198/199/9999
197	Wybór funkcji zacisku SO	Zacisk wyjścia otwarty kolektor	80	SAFE (Wyjście monitorowania funkcji bezpieczeństwa)	0/1/3/4/7/8/11–16/25/26/46/47/64/70/80/81/90/91/93/95/96/98/99/100/101/103/104/107/108/111–116/125/126/146/147/164/170/180/181/190/191/193/195/196/198/199

Parametry powiązane	Patrz rozdział
13 Częstotliwość startowa	6.6.2

Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Do zacisków wyjść można przypisać różne funkcje.
Na podstawie poniższej tabeli ustaw wartości parametrów:
0–99: Logika typu source
100–199: Logika typu sink

Ustawienie		Zacisk	Funkcja	Działanie	Parametry związane	Patrz strona
Logika source	Logika sink					
0	100	RUN	Przetwornica pracuje	Wyjście jest załączane, gdy częstotliwość wyjściowa wzrośnie do lub ponad wartość parametru 13 "Częstotliwość startowa".	—	6-101
1	101	SU	Częstotliwość wyjściowa osiągnięta ①	Wyjście jest załączane, gdy częstotliwość wyjściowa osiągnie poziom częstotliwości zadanej.	Par. 41	6-103
3	103	OL	Alarm przeciążenia	Wyjście jest załączane, gdy aktywna jest funkcja zabezpieczenia przed utykaniem	Par. 22, Par. 23, Par. 66	6-33
4	104	FU	Detekcja częstotliwości wyjściowej	Wyjście załączane, gdy częstotliwość wyjściowa osiągnie częstotliwość ustawioną w Par. 42, (Par. 43 przy obrocie do tyłu).	Par. 42, Par. 43	6-103
7	107	RBP	Alarm wstępny hamowania prądnicowego	Wyjście jest załączane, gdy obciążenia hamowania osiągnie poziom 85 % nastawy parametru 70.	Par. 70	6-84

Tab. 6-15: *Przypisanie funkcji zacisków wyjściowych (1)*

Ustawienie		Zacisk	Funkcja	Działanie	Parametry związane	Patrz strona
Logika source	Logika sink					
8	108	THP	Alarm wstępny elektronicznego zabezpieczenia termicznego O/L	Wyjście jest załączane, gdy sumaryczna wartość funkcji zabezpieczenia termicznego osiągnie poziom 85 %. (Zabezpieczenie termiczne (E.THT/E.THM) jest załączane, gdy funkcja osiągnie poziom 100 %.)	Par. 9, Par. 51	6-70
11	111	RY	Przetwornica gotowa do pracy	Wyjście jest załączane, gdy przetwornica pracuje lub może być uruchomiona przez podanie sygnału startu.	—	6-101
12	112	Y12	Detekcja prądu wyjściowego	Wyjście jest załączane, gdy wartość prądu wyjściowego jest wyższa niż nastawa Par. 150 przez czas dłuższy niż nastawa Par. 151.	Par. 150, Par. 151	6-105
13	113	Y13	Detekcja braku prądu wyjściowego	Wyjście załączane, gdy moc wyjściowa jest niższa niż wartość Par. 152 przez czas dłuższy niż nastawa Par. 153.	Par. 152, Par. 153	6-105
14	114	FDN	Dolny limit PID	Załączane, gdy wartość sprzężenia zwrotnego jest niższa niż dolny limit regulatora PID.	Par. 127–Par. 134, Par. 575–Par. 577	6-242
15	115	FUP	Górny limit PID	Załączane, gdy wartość sprzężenia zwrotnego jest wyższa niż górny limit regulatora PID.		
16	116	RL	Wyjście PID: obroty przód/tył	Załączane, gdy podczas regulacji PID załączone są obroty do przodu.		
25	125	FAN	Sygnalizacja błędu wentylatora	Załączane w przypadku wystąpienia alarmu wentylatora	Par. 244	6-270
26	126	FIN	Alarm wstępny przegrzania radiatora	Załączane, gdy temperatura radiatora osiągnie około 85 % poziomu zabezpieczenia przegrzania radiatora.	—	7-12
46	146	Y46	W trakcie hamowania przy zaniku zasilania (podtrzymany)	Wyjście załączone, gdy aktywna jest funkcja hamowania przy zaniku zasilania.	Par. 261	6-134
47	147	PID	Regulacja PID aktywna	Wyjście załączone w czasie działania funkcji regulacji PID	Par. 127–Par. 134, Par. 575–Par. 577	6-242
64	164	Y64	Sygnalizacja próby wznowienia	Wyjście załączone podczas próby wznowienia.	Par. 65–Par. 69	6-138
70	170	SLEEP	Przerwanie sterowania PID	Wyjście jest załączone, gdy zostanie wykonana funkcja przerwania sterowania PID.	Par. 127–Par. 134, Par. 575–Par. 577	6-242
80	180	SAFE	Wyjście monitorowania funkcji bezpieczeństwa	Wyjście załączone, gdy aktywowana jest funkcja bezpiecznego zatrzymania.	—	3-22
81	181	SAFE2	Wyjście monitorowania funkcji bezpieczeństwa 2	Wyjście załączone, gdy brak błędu obwodu bezpieczeństwa (E.SAF).	—	3-22

Tab. 6-15: *Przypisanie funkcji zacisków wyjściowych (2)*

Ustawienie		Zacisk	Funkcja	Działanie	Parametry związane	Patrz strona
Logika source	Logika sink					
90	190	Y90	Alarm zużycia	Wyjście załączane, gdy czas pracy: kondensatora obwodu sterowania, kondensatora głównego obwodu, obwodu ograniczenia prądu rozruchowego lub wentylatora chłodzącego osiągnął poziom zużycia.	Par. 255–Par. 259	6-272
91	191	Y91	Wyjście alarmowe 3 (sygnał wyłączający)	Wyjście załączane w przypadku usterki obwodu lub nieprawidłowego wykonania połączeń.	—	6-102
93	193	Y93	Sygnał monitorowania średniej wartości prądu	Średnia wartość prądu i wartość tajmera konserwacji są wysyłane na wyjście w formie impulsów. Sygnał nie może być wybrany w Par. 192 "Wybór funkcji zacisku ABC".	Par. 555–Par. 557	6-277
95	195	Y95	Sygnał tajmera konserwacji	Wyjście załączane, gdy wartość Par. 503 wzrośnie do lub nad wartość Par. 504.	Par. 503, Par. 504	6-276
96	196	REM	Zdalne wyjście	Wyjście załączane przez zapis wartości do parametrów.	Par. 495, Par. 496	6-107
98	198	LF	Sygnalizacja alarmu o niskim priorytecie	Wyjście załączane w przypadku wystąpienie alarmu o niskim priorytecie (alarm wentylatora lub komunikacji).	Par. 121, Par. 244	6-198, 6-270
99	199	ALM	Wyjście alarmowe	Wyjście jest załączane przez funkcje zabezpieczenia, zatrzymujące wyjście przetwornicy (alarm o wysokim priorytecie). Sygnał jest wyłączany podczas resetowania.	—	6-102
9999		—	Bez funkcji	—	—	—

Tab. 6-15: *Przypisanie funkcji zacisków wyjściowych (3)*

① Należy pamiętać, że gdy za pomocą sygnału analogowego lub cyfrowego pokrętła zmieniana jest wartość zadana częstotliwości, wyjście sygnału SU (częstotliwość osiągnięta) będzie załączane i wyłączane, w zależności od zmian prędkości i nastaw czasów przyśpieszenia i hamowania. (Wyjście nie będzie przemiennie załączane i wyłączane, gdy czasy przyśpieszenia i hamowania są ustawione na "0 s").

UWAGA

Ta sama funkcja może być przypisana do więcej niż jednego zacisku.

Gdy wykonywana jest funkcja, zaciski przewodzą przy nastawach między "0" i "99" i nie przewodzą przy nastawach między "100" i "199".

Zmiana przypisania funkcji zacisków wyjść w parametrach 190, 192 lub 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść" może wpływać na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje poszczególnych zacisków.

Do zacisków A, B i C nie należy przypisywać funkcji, które często przełączają wyjście. W przeciwnym razie żywotność styków przekaźnikowych znacznie się skróci.

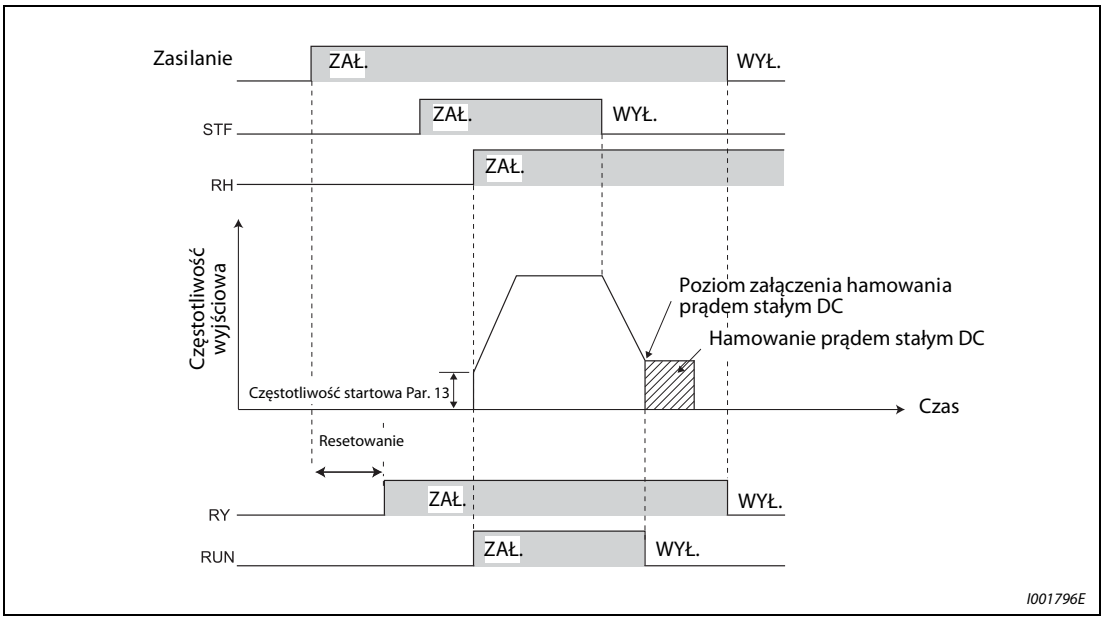
Informacje nt. zacisku wspólnego każdej listwy zaciskowej - patrz rozdział 3.4.

Sygnał gotowości (RY) i sygnał pracy przetwornicy (RUN)

Gdy przetwornica jest gotowa do pracy, załączany jest sygnał gotowości (RY). Wyjście jest załączone także w czasie pracy przetwornicy.

Gdy częstotliwość wyjściowa wzrośnie do lub nad poziom wartości Par. 13 "Częstotliwość startowa", załączany jest sygnał pracy przetwornicy (RUN). Podczas zatrzymania przetwornicy lub hamowania prądem DC wyjście RUN jest wyłączone.

Gdy używane są sygnały RUN i RY, wpisz "11" (logika source) lub "111" (logika sink) (RY) i "0" (logika source) lub "100" (logika sink) (RUN) do odpowiednich z Par. 190, 192 lub 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść" i przypisz funkcję zacisku wyjścia.



Rys. 6-51: *Sygnały gotowości i pracy silnika.*

Sygnał wyjściowy	Start Sygnał WYŁ. (w stopie)	Start Sygnasł ZAŁ. (w stopie)	Start Sygnał ZAŁ. (podczas pracy)	W czasie hamowanie prądem DC	Odcięcie wyjści a ②	Automatyczny restart po chwi lowym zani ku zasi lani a		
						W czasie wybiegu si lni ka		W czasie restartu
						Start Sygnał ZAŁ.	Start Sygnał WYŁ.	
RY	ZAŁ.	ZAŁ.	ZAŁ.	ZAŁ.	WYŁ.	ZAŁ.①		ZAŁ.
RUN	WYŁ.	WYŁ.	ZAŁ.	WYŁ.	WYŁ.	WYŁ.		ZAŁ.

Tab. 6-16: *Załączanie sygnałów wyjściowych*

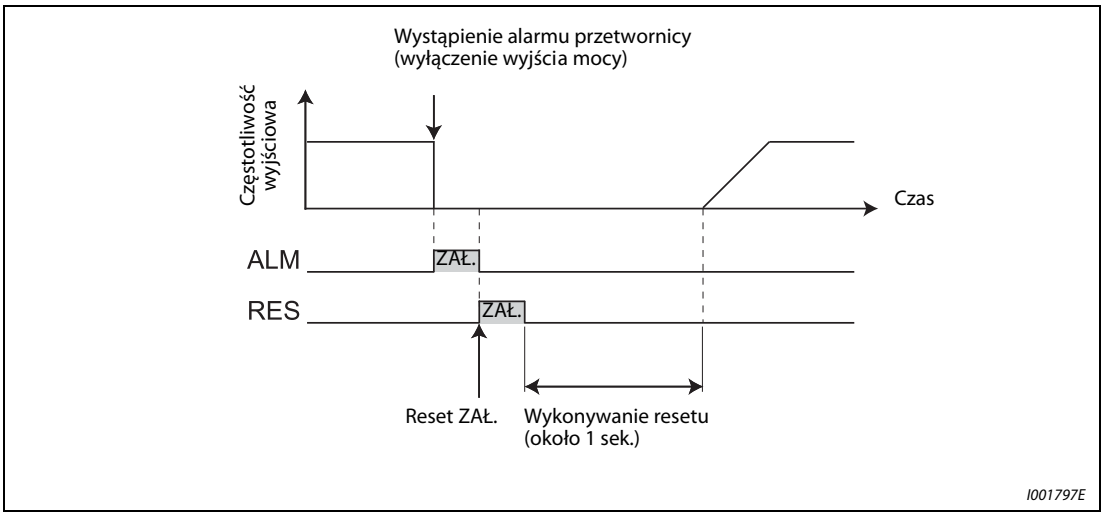
① Ten sygnał się wyłącza przy zaniku zasilania lub zbyt niskim napięciu zasilania.

② Wyjście jest wyłączane w takich sytuacjach, jak wystąpienie awarii, załączenie sygnału MRS oraz działanie stopu bezpieczeństwa.

UWAGA Przy nastawach domyślnych sygnał RUN (logika pozytywna) jest przypisany do zacisku RUN.

Wyjście sygnału alarmu (ALM)

W przypadku zatrzymania przetwornicy w trybie alarmowym, załączany jest sygnał wyjściowy ALM. (Patrz rozdział 7.1.)



Rys. 6-52: *Sygnały alarmu*

UWAGA

Przy nastawach domyślnych sygnał ALM jest przypisany do zacisku ABC. Przez wpisanie "99" (logika pozytywna) lub "199" (logika negatywna) w Par. 190, 192 lub 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść" można przypisać sygnał ALM do innych zacisków.

Wyjście alarmowe 3 (sygnał wyłączający) (Y91)

Sygnał Y91 jest załączany w wyniku detekcji usterki obwodu lub niewłaściwego wykonania połączeń elektrycznych. Dla sygnału wyjścia Y91, ustaw "91" (logika pozytywna) lub "191" (logika negatywna) w odpowiednim z Par. 190, 192 lub 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść" i przypisz funkcję do zacisku wyjścia.

Wskazanie panelu operacyjnego		Nazwa
E. bE	E.BE	Wykrycie alarmu tranzystora hamowania
E. GF	E.GF	Zwarcie doziemne na wyjściu mocy.
E. LF	E.LF	Brak połączenia fazy wyjścia
E. PE	E.PE	Alarm pamięci przechowywania parametrów
E.CPU	E.CPU	Błąd CPU
E.I OH	E.IOH	Błąd obwodu ograniczenia prądu rozruchowego

Tab. 6-17: *Błędy, które powodują załączenie sygnału Y91*

UWAGA

W przypadku wystąpienia błędu zwarcia doziemnego po stronie wyjścia przetwornicy (E.GF), może być wyświetlony alarm przeciążenia podczas przyśpieszania (E.OC1). W tym przypadku wyjście sygnału Y9 jest załączane.

6.9.6 Detekcja częstotliwości wyjściowej (SU, FU, Par. 41 do Par. 43)

Częstotliwość wyjściowa jest monitorowana i w przypadku detekcji częstotliwości załączany jest sygnał wyjściowy.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
41	Czułość wykrywania częstotliwości	10 %	0–100 %	Ustawia poziom załączenia wyjścia SU.
42	Detekcja częstotliwości wyjściowej	6 Hz	0–400 Hz	Ustawia poziom częstotliwości wyjściowej, powyżej której załączane jest wyjście FU.
43	Poziom wykrycia częstotliwości wyjściowej przy obrotach do tyłu	9999	0–400 Hz	Ustawia poziom częstotliwości wyjściowej, powyżej której załączane jest wyjście FU przy obrotach do tyłu.
			9999	Taki sam jak w Par. 42

Parametry powiązane		Patrz rozdział
190/192/197	Wybór funkcji zacisków wyjść	6.9.5

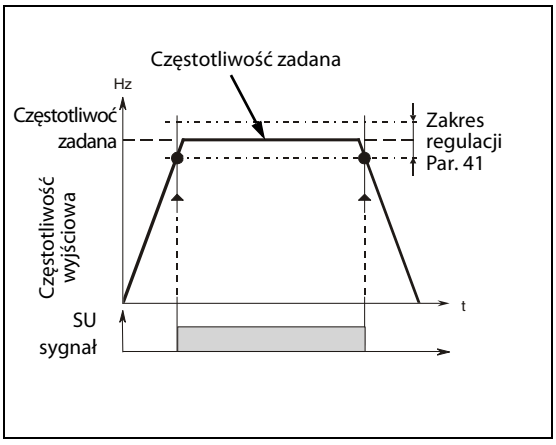
Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Czułość wykrywania częstotliwości (SU, Par. 41)

Gdy częstotliwość wyjściowa osiąga wartość częstotliwości zadanej, załączany jest sygnał SU. Wartość Par. 41 może być ustawiona w zakresie 0 % do ±100 %, gdzie 100 % odpowiada wartości zadanej częstotliwości.

Ten parametr służy do załączenia sygnału wyjściowego potwierdzającego, że częstotliwość zadana została osiągnięta, co może być używane do załączania odpowiednich urządzeń zewnętrznych.

Dla sygnału wyjścia SU ustaw "1 (logika pozytywna) lub 101 (logika negatywna)" w Par. 190, 192 lub 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść" i przypisz funkcję do zacisku wyjścia.



Rys. 6-53:
Stan sygnału na wyjściu SU

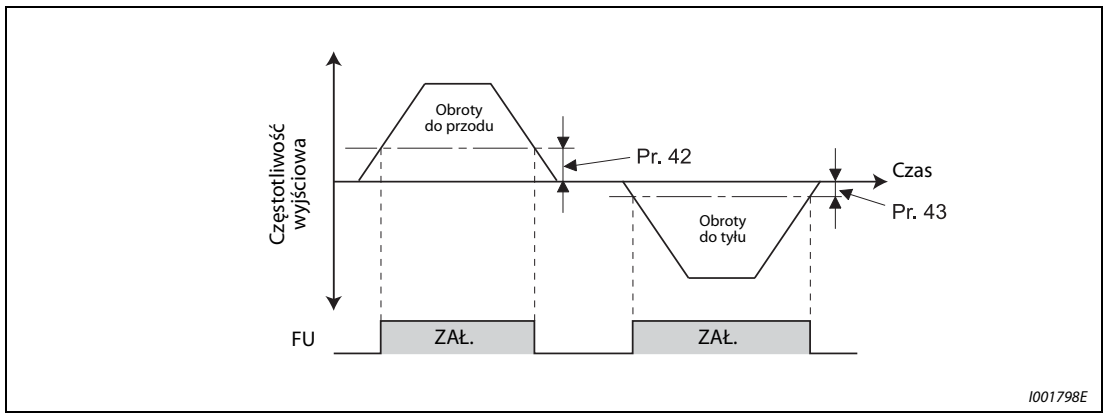
I000020C

Detekcja częstotliwości wyjściowej (FU, Par. 42, Par. 43)

Sygnał detekcji częstotliwości wyjściowej (FU) jest załączany, gdy częstotliwość wyjściowa osiągnie lub przekroczy wartość Par. 42. Ta funkcja może być używana do sterowania hamulcem elektromagnetycznym itp.

Gdy poziom wykrywania częstotliwości jest ustawiony w Par. 43, można oddzielnie wykrywać osiągnięcie prędkości zadanej przy obrotach do tyłu. Ta funkcja jest przydatna przy sterowaniu hamulcem elektromagnetycznym przy zmianie kierunku obrotów przy sterowaniu pionowymi podnośnikami itp.Gdy ustawienie Par. 43 ≠ 9999, nastawa Par. 42 jest używana podczas obrotu w przód i nastawa Par. 43 podczas pracy w odwrotnym kierunku.

Gdy korzystamy z sygnału FU, to w celu przyporządkowania funkcji do zacisku wyjściowego, do parametru 190, 192 lub 197 należy wpisać "4" (logika dodatnia) lub "104" (logika ujemna).



Rys. 6-54: *Detekcja częstotliwości podczas obrotów w przód i do tyłu*

UWAGA

Wszystkie sygnały są wyłączane podczas hamowania prądem stałym DC.

Częstotliwość porównywana z częstotliwością zadaną to częstotliwość wyjściowa bez kompensacji poślizgu.

Zmiana przypisania funkcji zacisków wyjść w Par. 190, 192 lub 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść" może mieć wpływ na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje poszczególnych zacisków.

6.9.7 Funkcja detekcji prądu wyjściowego (Y12, Y13, Par. 150 do Par. 153, Par. 166, Par.167)

Moc wyjściowa przetwornicy jest monitorowana i w przypadku wykrycia przepływu prądu załączany jest sygnał wyjściowy.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
150	Poziom detekcji prądu na wyjściu przetwornicy	150 %	0–200 %	Służy do ustawienia poziomu detekcji prądu na wyjściu. 100 % odpowiada wartości prądu znamionowego przetwornicy.
151	Opóźnienie detekcji prądu wyjściowego	0 s	0–10 s	Ustawia opóźnienie detekcji prądu na wyjściu. Ustawia zwłokę czasową między momentem, gdy prąd wyjściowy jest wyższy od poziomu detekcji i załączeniem wyjścia (Y12).
152	Poziom detekcji braku prądu na wyjściu przetwornicy	5 %	0–200 %	Ustawia poziom detekcji braku prądu na wyjściu. 100 % nastawy odpowiada wartości znamionowej prądu przetwornicy.
153	Opóźnienie detekcji braku prądu na wyjściu przetwornicy	0,5 s	0–1 s	Służy do ustawienia opóźnienia między spadkiem prądu wyjściowego poniżej poziomu określonego w Par. 152 i załączeniem wyjścia detekcji braku prądu (Y13).
166	Czas podtrzymania sygnału detekcji prądu wyjściowego	0,1 s	0–10 s	Ustawia czas podtrzymania załączonego sygnału Y12.
			9999	Stan załączenia sygnału Y12 jest podtrzymany. Przy następnym uruchomieniu sygnał zostaje wyłączony.
167	Wybór działania detekcji prądu wyjściowego	0	0	Gdy sygnał Y12 jest włączony, działanie jest kontynuowane.
			1	Gdy sygnał Y12 jest włączony, przetwornica zostaje wprowadzona w stan wyłączenia (E.CDO)

Parametry powiązane		Patrz rozdział
190/192/197	Wybór funkcji zacisków wyjść	6.9.5

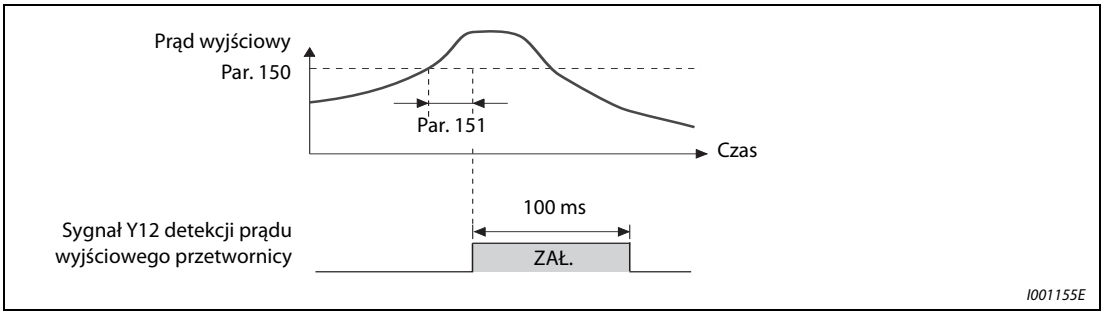
Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Funkcja detekcji prądu wyjściowego (Y12, Par. 150, Par. 151, Par. 166, Par. 167)

Funkcja wykrywania prądu wyjściowego może być używana do detekcji zbyt wysokiej wartości prądu itp.

Jeśli w czasie eksploatacji przetwornicy prąd wyjściowy utrzymuje się na poziomie wyższym, niż ustawiony w Par. 150 oraz dłużej, niż przez czas wpisany do Par. 151, na zacisku wyjściowym przetwornicy zostaje ustawiony sygnał wykrycia prądu wyjściowego Y12 (wyjście tranzystorowe z otwartym kolektorem lub wyjście przekaźnikowe).
Gdy zostanie załączony sygnał Y12, stan ON utrzymywany jest przez czas ustawiony w Par. 166. Gdy Par. 166 = "9999", stan ON utrzymywany jest do kolejnego uruchomienia.
Przy parametrze 167 ustawionym na "1" i przy załączonym sygnale Y12, przetwornica wyłącza się i wyświetlany jest komunikat alarmowy E.CDO. Gdy pojawi się usterka i Par. 166 ustawiony jest na inną wartość niż "9999", włącza się sygnał Y12 na czas ustawiony w Par. 166. Sygnał ten pozostaje załączony aż do wyzerowania go przez wpisanie do Par. 166 "9999". Nawet, gdy Par. 167 ustawiony jest na "1", w czasie, gdy Y12 jest w stanie ON, nie występuje E.CDO. Ustawienie Par. 167 staje się wiążące po wyłączeniu sygnału Y12.

Dla sygnału wyjścia Y12, ustaw "12 (logika pozytywna) lub 112 (logika negatywna)" w odpowiednim Par. 190, 192 lub 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść" i przypisz funkcję do zacisku wyjścia.



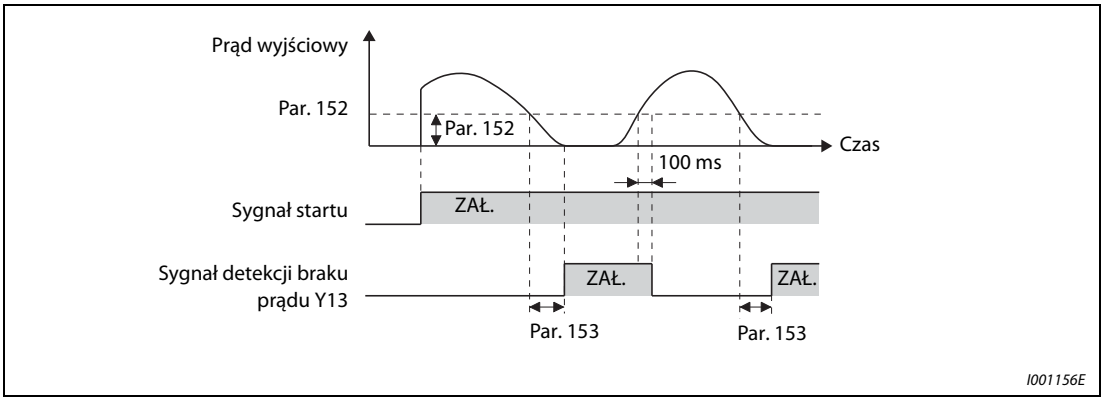
Rys. 6-55: *Detekcja prądu wyjściowego (Par. 166 ≠ 9999, Par. 167 = 0)*

Funkcja detekcji braku prądu wyjściowego (Y13, Par. 152, Par. 153)

Gdy wartość prądu wyjściowego jest mniejsza niż nastawa Par. 152 przez czas dłuższy niż nastawa Par. 153, na wyjściu typu otwarty kolektor lub na zaciskach wyjścia przekaźnikowego załącza się sygnał detekcji braku prądu (Y13). Jak tylko załączony jest zacisk sygnału Y13, pozostaje podtrzymany przez 100 ms.

Gdy prąd przetwornicy spada do "0", nie jest generowany moment silnika. W przypadku użycia przetwornicy w aplikacjach pionowych (na przykład podnośniki) może to spowodować upadek ładunku wskutek działania sił grawitacji. Aby temu zapobiec, możliwe jest użycie sygnału detekcji braku prądu do zamknięcia mechanicznego hamulca, gdy prąd wyjściowy spada do poziomu "zera".

Wpisz "13" (logika pozytywna) lub "113" (logika negatywna) w odpowiednim z Par. 190, 192 lub 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść", aby przypisać sygnał detekcji braku prądu wyjściowego (Y13) do zacisku wyjść.



Rys. 6-56: *Detekcja braku prądu wyjściowego*

UWAGA

Ta funkcja jest aktywna także w czasie wykonywania autostrojenia online.

Czas odpowiedzi sygnałów Y12 i Y13 to około 0,1s. Należy pamiętać, że czas odpowiedzi zmienia się w zależności od warunków obciążenia.

Gdy w Par. 152 = "0", detekcja jest zablokowana.

Zmiana przypisania funkcji zacisków wyjść w parametrach 190, 192 lub 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść" może wpływać na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje poszczególnych zacisków.

UWAGA:

Poziom wykrywania braku prądu na wyjściu nie powinien być zbyt niski, a czas opóźnienia zbyt długi. W przeciwnym razie w sytuacji braku momentu może nie zostać załączony sygnał wyjściowy.
W celu zapobiegania sytuacjom niebezpiecznym spowodowanym zastosowaniem sygnału wykrycia braku prądu na wyjściu przetwornicy, zaleca się stosowanie dodatkowych zabezpieczeń jak na przykład hamulec bezpieczeństwa.

6.9.8 Funkcja zdalnych wyjść (REM, Par. 495, Par. 496)

Możliwe jest użycie sygnałów wyjść przetwornicy jako zdalne wyjścia sterownika PLC.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastaw	Opis	
495	Konfiguracja działania zdalnych wyjść	0	0	Dane wyjść zdalnych są kasowane po wyłączeniu zasilania	Dane wyjść zdalnych są kasowanie podczas resetu przetwornicy
			1	Dane wyjść zdalnych są zapamiętywane po wyłączeniu zasilania	
			10	Dane wyjść zdalnych są kasowane po wyłączeniu zasilania	Dane wyjść zdalnych są pamiętane po wykonaniu resetu przetwornicy
			11	Dane wyjść zdalnych są zapamiętywane po wyłączeniu zasilania	
496	Dane wyjść zdalnych 1 ①	0	0–4095	Patrz Rys. 6-57	

Parametry powiązane		Patrz rozdział
190/192/197	Wybór funkcji zacisków wyjść	6.9.5

Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

① Nastawy powyższych parametrów można zmieniać w czasie pracy przetwornicy, nawet, jeśli "0" (nastawa domyślna) jest wpisane w Par. 77 "Blokada zapisu parametrów".

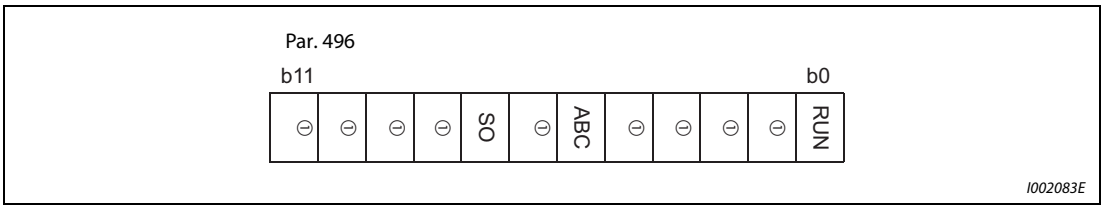
Wyjścia przetwornicy mogą być załączane i wyłączane w zależności od nastaw Par. 496. Włączanie i wyłączanie wybranych, odległych wyjść, może być sterowane przez złącze PU i połączenie "computer link".

Wpisz "96" (logika pozytywna) lub "196" (logika negatywna) w odpowiednim z Par. 190, 192 lub 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść" i przypisz funkcję REM do zacisków użytych jako wyjścia zdalne.

Zgodnie z Rys. 6-57 wpisanie "1" do bitu zacisku wyjść (do którego została przypisana funkcja REM) w Par. 496 lub Par. 497 załącza to wyjście (wyłącza przy logice typu sink). Wpisanie "0" wyłącza to wyjście (załącza przy logice sink).

Przykład ▽ Jeśli wpisano "96" (logika typu source) do Par. 190 "Wybór funkcji zacisku RUN" i "1" (H01) jest ustawione w Par. 496, załączany jest sygnał RUN.

△



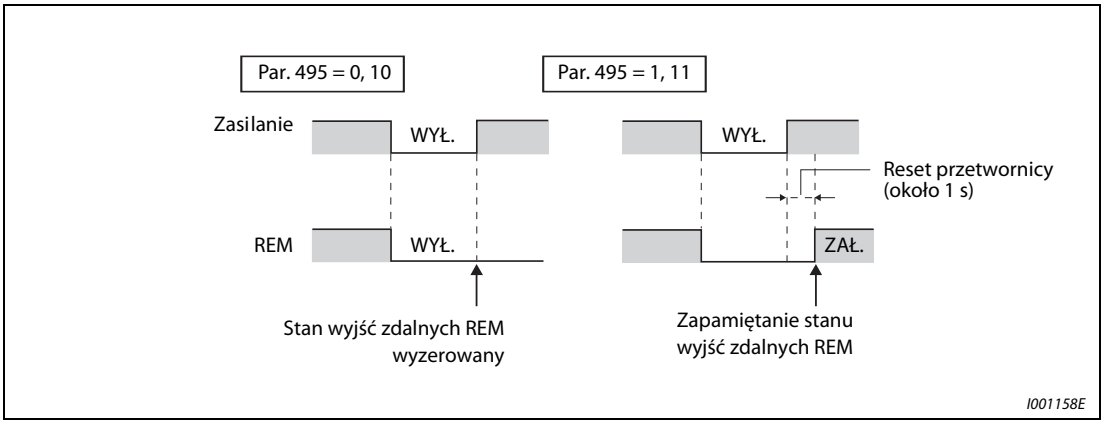
Rys. 6-57: *Dane zdalnych wyjść*

① Według potrzeb (zawsze "0" przy odczycie).

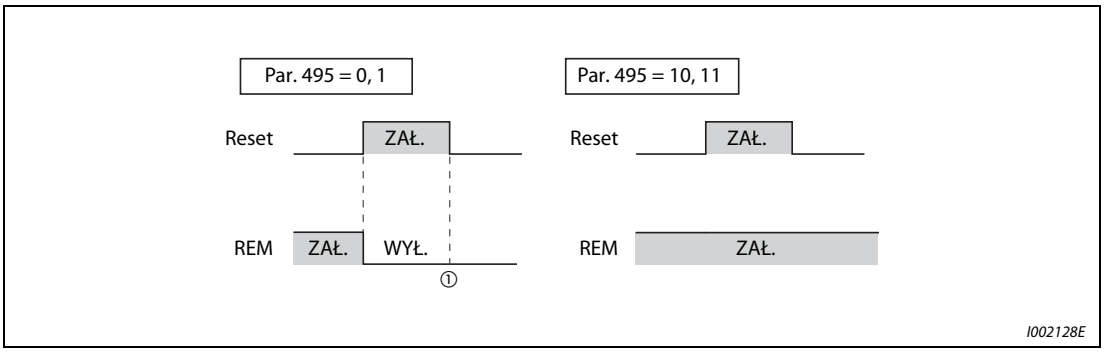
Gdy wartość Par. 495 = 0 (wartość domyślna) lub 10, wyłączenie zasilania kasuje stan zdalnych wyjść REM. (Zaciski wyjść przyjmują stan zał/wył. określony w Par. 190, 192 lub 197). Nastawa parametru 496 wynosi również "0".

Gdy wartość Par. 495 = 1 lub 11, przy zaniku zasilania dane zdalnych wyjść są zapisywane do pamięci E^2PROM, więc po załączeniu zasilania wyjścia mają taki sam stan jak przed wyłączeniem. Jednak dane nie są zapisywane w przypadku resetowania przetwornicy (za pomocą sygnału na zacisku resetu, komendy komunikacyjnej resetu). (Zobacz poniższy wykres)

Gdy wartość Par. 495 = 10 lub 11, stan sygnałów jest zapamiętywany nawet w przypadku wykonywania resetu przetwornicy.



Rys. 6-58: *Przykład załączania/wyłączania w trybie source*



Rys. 6-59: *Stan sygnału podczas wykonywania funkcji Reset*

① Jeśli w Par. 495 wpisane jest "1", sygnał ma wartość równą wartości zapamiętanej w pamięci E^2PROM (stan podczas ostatniego wyłączenia napięcia zasilania przetwornicy).

UWAGA

Zaciski wyjść, do których nie jest przypisana funkcja REM w żadnym z Par. 190, 192 lub 197, nie są sterowane za pomocą Par. 496. (Tylko te zaciski są sterowane zdalnie, które mają przypisaną funkcję REM).

6.10 Wyświetlanie wartości monitorowanej i wyjściowe sygnały monitorujące

Cel	Parametry, których wartości muszą być ustawione		Patrz rozdział
Wyświetlanie prędkości silnika Wyświetlanie prędkości zadanej	Wyświetlanie prędkości silnika i prędkości zadanej	Par. 37	6.10.1
Zmiana danych wyświetlanych na monitorze PU	Wybór monitorowanych danych na wyświetlaczu lub głównym wyświetlaczu programatora Kasowanie monitora wartości skumulowanych	Par. 52, Par. 158, Par. 170, Par. 171, Par. 268, Par. 563, Par. 564, Par. 891	6.10.2
Wybór monitorowanej zmiennej przypisanej do zacisku AM	Wybór funkcji zacisku AM	Par. 158	6.10.3
Ustawienie wartości odniesienia sygnału wyjściowego na zacisku AM	Ustawienie wartości odniesienia sygnału wyjścia analogowego na zacisku AM	Par. 55, Par. 56	6.10.3
Regulacja sygnału zacisku wyjścia AM	Kalibracja sygnału wyjścia analogowego AM	Par. 901	6.10.4

6.10.1 Wyświetlanie prędkości silnika i prędkości zadanej (Par. 37)

Na bazie częstotliwości wyjściowej możliwe jest wyświetlenie prędkości silnika, maszyny lub wielkość przepływu materiału na panelu operacyjnym i na panelu programatora FR-PU07/FR-PU04.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
37	Wyświetlanie prędkości	0	0	Wyświetlanie/zadawanie częstotliwości
			0,01–9998	Służy do wprowadzenia wartości prędkości maszyny przy 60 Hz.

Parametry powiązane		Patrz rozdział
1	Częstotliwość maksymalna	6.3.1
18	Maksymalna częstotliwość pracy przy dużej prędkości	6.3.1
52	Wybór danych do wyświetlania na DU/PU	6.10.2

Powyższy parametr można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Maksymalna wartość nastawy parametru zależy od wartości Par. 1 "Częstotliwość maksymalna" (Par. 18 "Maksymalna częstotliwość pracy przy dużej prędkości") i może być wyliczona na podstawie poniższego wzoru:

$$\text{Maksymalna wartość nastawy Par. 37} < \frac{16777{,}215 \times 60[\text{Hz}]}{\text{Wartość nastawy Par. 1 (Par. 18) [Hz]}}$$

Należy pamiętać, że maksymalna wartość Par. 37 to 9998, nawet jeśli wynik obliczeń przekracza tę wartość.

W celu wyświetlania prędkości maszyny w Par. 37 należy wpisać wielkość prędkości maszyny przy 60 Hz. Na przykład, jeżeli prędkość maszyny wynosi 55 m/min przy 60 Hz, w Par. 37 należy wpisać "55". Wyświetlacz będzie pokazywał prędkość "55", gdy częstotliwość silnika będzie wynosić 60 Hz.

Par. 37	Monitor częstotliwości wyjściowej	Monitor częstotliwości zadanej	Nastawa częstotliwości	Zadawanie częstotliwości Ustawianie parametrów
0 (wartość domyślna)	Hz	Hz	Hz	Hz
0,01–9998	Prędkość maszyny ①	Prędkość maszyny ①	Prędkość maszyny ①	

Tab. 6-18: *Ustawianie zakres parametru 37*

① Wzór konwersji częstotliwości w prędkość: Par. 37 × częstotliwość/60 Hz

② Częstotliwość jest wyświetlana z rozdzielczością 0,01 Hz, natomiast prędkość maszyny jest wyświetlana z rozdzielczością 0,001.

UWAGA

Przy sterowaniu w trybie V/f częstotliwość wyjściowa jest wyświetlana jako wartość prędkości synchronicznej i wartość wyświetlana = prędkość aktualna + poślizg silnika. Gdy kompensacja poślizgu została uaktywniona, wyświetlacz pokazuje bieżącą wartość obrotów (wartość obliczona na podstawie poślizgu silnika).

W celu wybrania wyświetlanej danej monitorowania należy zmienić wartość parametru 52.

Ponieważ długość wyświetlanych danych to 4 znaki, wartości większe od "9999" są pokazywane jako "----".

Gdy na wyświetlaczu FR-PU04/FR-PU07 pokazywana jest prędkość maszyny, nie należy regulować prędkości za pomocą przycisków góra/dół, gdy wyświetlana wartość prędkości zadanej przekracza 65535. Zadana prędkość może wtedy przyjąć dowolną wartość.

Gdy wyświetlana jest prędkość maszyny, wartości innych parametrów, odnoszących się do prędkości (Par. 1 itp.), pokazywane są z rozdzielczością wyświetlania częstotliwości. Wartości innych parametrów odnoszących się do prędkości należy ustawić w jednostce rozdzielczości częstotliwości.

Z powodu ograniczenia rozdzielczości częstotliwości zadanej, wyświetlana cyfra na drugim miejscu po przecinku może różnić się od wartości zadanej.



UWAGA:

Należy upewnić się, że parametry wyświetlania prędkości są ustawione prawidłowo. W przeciwnym razie silnik może pracować przy ekstremalnie wysokich prędkościach, doprowadzając do uszkodzenia maszyny.

6.10.2 Wybór monitorowanych danych na panelu operatorskiego, programatorze i zacisku AM (Par. 52, Par. 158, Par. 170, Par. 171, Par. 268, Par. 563, Par. 564, Par. 891)

Możliwy jest wybór wyświetlanej monitorowanej wartości na panelu operacyjnym i na panelu programatora (FR-PU04/FR-PU07).

Ponadto można wybrać monitorowaną zmienną przypisaną do wyjścia analogowego AM (wyjście napięciowe).

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
52	Wybór danych wyświetlanych na DU/PU ①	0 (częstotliwość wyjściowa)	0/5/8–12/ 14/20/23–25/ 52–55/61/62/ 64/100	Wybór wyświetlanej monitorowanej wartości na panelu operacyjnym i panelu programatora. Opis monitorowanej danej – patrz Tab. 6-19.
158	Wybór funkcji zacisku AM ①	1 (częstotliwość wyjściowa)	1–3/5/8–12/ 14/21/24/52/ 53/61/62	Służy do wyboru danej przypisanej do zacisku AM
170	Kasowanie licznika energii	9999	0	Wpisz 0, aby skasować licznik energii.
			10	Ustawia maksymalną wartość w zakresie od 0 do 9999 kWh podczas odczytu zużycia energii w trybie komunikacji.
			9999	Ustawia maksymalną wartość w zakresie od 0 do 65535 kWh podczas odczytu zużycia energii w trybie komunikacji.
171	Kasowanie licznika czasu pracy	9999	0/9999	Aby skasować licznik czasu pracy wpisz 0. Ustawienie "9999" bez funkcji.
268	Ustawienie ilości miejsc po przecinku monitorowanej danej	9999	0	Wyświetlanie jako liczba całkowita.
			1	Wyświetlanie z rozdzielczością 0,1
			9999	Bez funkcji
563	Ilość przepełnień licznika czasu zasilania	0	0–65535 (tylko do odczytu)	Ilość razy, gdy licznik czasu załączenia zasilania przekraczał wartość 65535 godzin. Tylko do odczytu
564	Ilość przepełnień licznika czasu pracy	0	0–65535 (tylko do odczytu)	Ilość razy, gdy licznik czasu załączenia wyjścia przetwornicy przekraczał wartość 65535 h. Tylko do odczytu
891	Liczba przesuniętych cyfr wyświetlacza energii skumulowanej	9999	0–4	Ustawia liczbę przesunięć cyfr wyświetlacza energii skumulowanej. Ogranicza monitorowaną wartość na poziomie maksymalnym.
			9999	Bez przesunięcia Kasuje wartość monitora, gdy ten przekracza wartość maksymalną.

Parametry powiązane		Patrz rozdział
30	Wybór hamowania prądnicowego	6.8.2
70	Współczynnik wypełnienia cyklu hamowania prądnicowego	6.8.2
37	Wyświetlanie prędkości	6.10.1
55	Wartość odniesienia dla monitora częstotliwości	6.10.3
56	Wartość odniesienia dla monitora prądu	6.10.3

Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

① Nastawy powyższych parametrów można zmieniać w czasie pracy przetwornicy, nawet, jeśli "0" (nastawa domyślna) jest wpisane w Par. 77 "Blokada zapisu parametrów".

Opis monitorowanych zmiennych (Par. 52)

- Wybierz monitorowaną zmienną, która będzie wyświetlana na panelu operacyjnym lub na panelu programatora przez wpisanie odpowiedniej wartości w parametrze 52 Wybór danych do wyświetlania na DU/PU.
- Wybierz monitorowaną zmienną, która będzie przypisana do zacisku wyjść AM przez ustawienie odpowiedniej wartości w parametrze 158 "Wybór funkcji zacisków wyjść".

Typ monitora	Jednostka	Par. 52		Nastawa Par. 158 (AM)	Wartość pełnej skali sygnału AM		Opis
		Panel operacyjny LED	PU główny monitor				
Częstotliwość wyjściowa	0,01 Hz	0/100		1	Par. 55		Wyświetla częstotliwość wyjściową przetwornicy.
Prąd wyjściowy	0,01 A/0,1 A	0/100		2	Par. 56		Wyświetlana jest skuteczna wartość prądu wyjściowego przetwornicy.
Napięcie wyjściowe	0,1 V	0/100		3	Klasa 200 V	400 V	Wyświetla napięcie wyjściowe przetwornicy.
					Klasa 400 V	800 V	
Wyświetlanie alarmu	—	0/100		—	—		Wyświetla 8 ostatnich alarmów.
Częstotliwość zadana	0,01 Hz	5	①	5	Par. 55		Wyświetla częstotliwość zadaną.
Napięcie wyjściowe prostownika	0,1 V	8	①	8	Klasa 200 V	400 V	Wyświetla wartość napięcia szyny DC.
					Klasa 400 V	800 V	
Współczynnik wypełnienia cyklu hamowania regeneracyjnego	0,1 %	9	①	9	Par. 70		Nastawa cyklu hamowania ustawiona w Par. 30, Par. 70
Poziom obciążenia funkcji elektronicznego zabezpieczenia termicznego	0,1 %	10	①	10	100 %		Wyświetla poziom termicznego obciążenia silnika przy założeniu, że 100 % opowiada poziomowi zadziałania zabezpieczenia termicznego. ⑥
Wartość szczytowa prądu wyjściowego	0,01 A	11	①	11	Par. 56		Zapamiętana maksymalna wartość prądu wyjścia. (kasowana przy każdym starcie)
Wartość szczytowa napięcia wyjścia prostownika	0,1 V	12	①	12	Klasa 200 V	400 V	Zapamiętana maksymalna wartość napięcia szyny DC. (kasowana przy każdym starcie)
					Klasa 400 V	800 V	
Moc wyjściowa	0,01 kW	14	①	14	Moc znamionowa przetwornicy x 2		Wyświetla moc wyjściową przetwornicy
Status zacisków wejść	—	—	①	—	—		Pokazuje stan zacisków wejściowych ON/OFF na panelu operatorskim. (Patrz strona 6-116)
Status zacisków wyjść	—		①	—	—		Pokazuje stan zacisków wyjściowych ON/OFF na panelu operatorskim. (Patrz strona 6-116)
Łączny czas załączenia zasilania ②	1 godz.	20		—	—		Zlicza i wyświetla łączny czas załączenia zasilania przetwornicy. Ilość razy, gdy wartość licznika przekroczyła 65535 h można sprawdzić odczytując wartość Par. 563.
Wyjście napięcia odniesienia	—	—		21	—		Zacisk AM: Wyjście 10 V

Tab. 6-19: *Opis danych monitorowania (1)*

Typ monitora	Jednostka	Par. 52		Ustawienie Par. 158 (AM)	Wartość pełnej skali sygnału AM	Opis
		Panel operacyjny LED	PU główny monitor			
Łączny czas pracy ②③	1 godz.	23		—	—	Zlicza i wyświetla łączny czas załączenia wyjścia przetwornicy. Ilość razy, gdy wartość licznika przekroczyła 65535 h można sprawdzić odczytując wartość Par. 564. Do kasowania licznika służy Par. 171. (Patrz strona 6-116.)
Współczynnik obciążenia silnika	0,1 %	24		24	200 %	Wyświetla prąd wyjściowy przy założeniu, że 100 % odpowiada wartości znamionowej prądu. Wartość monitora = monitor mocy wyjściowej/prąd znamionowy przetwornicy x 100 [%]
Licznik energii ⑤	0,01 kWh ④	25		—	—	Zlicza i wyświetla łączną zużytą moc na bazie wartości monitowanej mocy wyjściowej. Do kasowania licznika służy Par. 170. (Patrz strona 6-116.)
Wartość zadana PID	0,1 %	52		52	100 %	Wyświetla wartość zadaną, zmierzoną i odchyłkę w czasie regulacji PID (Patrz strona 6-242.)
Wartość sprzężenia zwrotnego PID	0,1 %	53		53	100 %	
Wartość odchyłki PID	0,1 %	54		—	—	
Monitor stanu zacisków wej/wyj. przetwornicy	—	55	—	—	—	Wyświetla na panelu operacyjnym stan zacisków wejść i wyjść przetwornicy. (Patrz strona 6-116.)
Poziom obciążenia termicznego silnika	0,1 %	61		61	Poziom zadziałania zabezpieczenia termicznego (100 %)	Wyświetla poziom obciążenia termicznego silnika. (Poziom zadziałania zabezpieczenia termicznego silnika (E.THM) to 100 %)
Poziom obciążenia termicznego przetwornicy	0,1 %	62		62	Poziom zadziałania zabezpieczenia termicznego (100 %)	Wyświetla poziom obciążenia termicznego tranzystorów. (Poziom zadziałania zabezpieczenia termicznego przetwornicy (E.THT) przy 100 %)
Rezystancja termistora PTC	0,01 kΩ	64		—	—	Gdy funkcja ochrony termistorem PTC jest aktywna, wyświetla się rezystancje termistora. (0,10 kΩ do 31,5 kΩ) (patrz strona 6-71).

Tab. 6-19: *Opis danych monitorowania (2)*

① Na panelu PU (FR-PU04/FR-PU07) wyświetlanie wartości częstotliwości zadanej przypisanej do zacisku wejść wybiera się za pomocą "other monitor selection".

② Łączny czas załączenia zasilania i łączny czas pracy są zliczane od 0 do 65535 godzin. Następnie są zerowane i zliczane ponownie od 0. Gdy używany jest panel operacyjny, czas jest zliczany do 65.53 (odpowiada to 65530 godzin) i następnie jest kasowany do 0. 1 godzina odpowiada wartości 0,001.

③ Łączny czas pracy nie jest zliczany, gdy czas pracy przed wyłączeniem zasilania był krótszy od 1 godziny.

④ W przypadku zastosowania programatora (FR-PU04/FR-PU07), wyświetlana jest jednostka mocy "kW".

⑤ Ponieważ długość wyświetlanych danych to 4 znaki, wartości większe od "9999" są pokazywane jako "----".

⑥ Wyświetlana jest większa z dwóch wartości: poziom termicznego obciążenie silnika lub poziom termicznego obciążenia tranzystorów.
Jeśli temperatura otoczenia (temperatura radiatora) jest wysoka nawet, gdy przetwornica jest zatrzymana, wyświetlana jest wartość różna od 0 %.

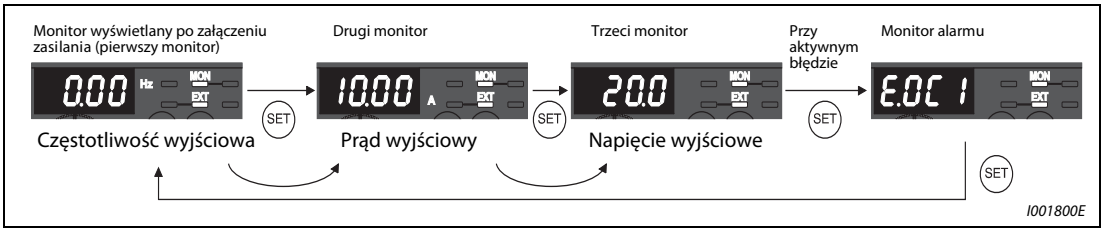
UWAGA

Gdy w Par. 52 ustawiono "0", podczas wyświetlania prędkości wyjściowej naciskając przycisku SET można wyświetlić listę alarmów.

Gdy zastosowany jest panel operacyjny, wyświetlane są jedynie jednostki częstotliwości HZ i prądu A. Inne jednostki nie są wyświetlane.

Wartość monitora wybranego za pomocą Par. 52 jest wyświetlana na trzeciej pozycji monitora. Jedynie współczynnik obciążenia silnika jest wyświetlany w pozycji monitora prądu wyjściowego.

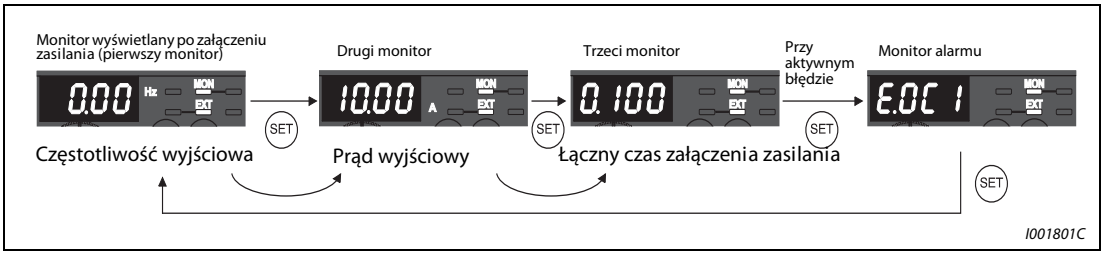
Monitor wyświetlany po załączeniu zasilania to pierwszy monitor. Wyświetl monitor, który ma być pokazywany jako pierwszy monitor i naciśnij przycisk SET przez 1s. (Aby powrócić do trybu wyświetlania częstotliwości wyjściowej należy nacisnąć przycisk SET przez 1 sekundę po wyświetleniu monitora częstotliwości wyjściowej.)



Rys. 6-60: *Wyświetlanie różnych typów monitorów*

Przykład ▽

Gdy wartość Par. 52 jest ustawiona na "20" (łączny czas załączenia zasilania) wartości monitorów są wyświetlane na panelu operacyjnym jak pokazano poniżej.



Rys. 6-61: *Wybór trzeciego monitora*

△

Wyświetlanie częstotliwości wyjściowej podczas zatrzymania (Par. 52)

Jeśli w Par. 52 ustawiono "100", podczas zatrzymania wyświetlana jest częstotliwość zadana, a podczas pracy częstotliwość wyjściowa. (Dioda LED symbolu HZ miga podczas zatrzymania i świeci w czasie pracy).

	Parametr 52		
	0	100	
	Podczas pracy/ zatrzymania	Podczas zatrzymania	Podczas pracy
Częstotliwość wyjściowa	Częstotliwość wyjściowa	Częstotliwość zadana ①	Częstotliwość wyjściowa
Prąd wyjściowy	Prąd wyjściowy		
Napięcie wyjściowe	Napięcie wyjściowe		
Wyświetlanie alarmu	Wyświetlanie alarmu		

Tab. 6-20: *Wyświetlacz podczas pracy i podczas zatrzymania*

① Częstotliwość zadana pokazuje częstotliwość pracy przetwornicy, gdy załączony zostanie sygnał startu. W zależności od wartości częstotliwości minimalnej i maksymalnej i częstotliwości przeskoku, przy nastawie Par.52=5 może być wyświetlona częstotliwość różna od zadanej.

UWAGA

Po wystąpieniu alarmu wyświetlana jest częstotliwość wyjściowa w chwili wystąpienia alarmu.

Gdy załączony jest sygnał MRS, wyświetlane są wartości jak podczas zatrzymania przetwornicy.

Podczas wykonywania autostrojenia offline priorytet ma wyświetlanie stanu funkcji autostrojenia.

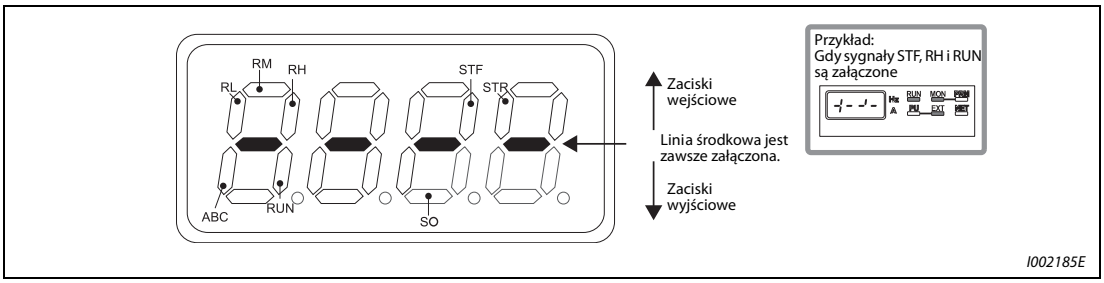
Panel operacyjny - wyświetlanie statusu zacisków wejść/wyjść (Par. 52)

Gdy w Par. 52 jest ustawiona wartość z przedziału "55", za pomocą panelu operacyjnego można monitorować status zacisków wejść/wyjść.

Stan zacisków wejść/wyjść jest wyświetlany jako trzeci monitor.

Dioda LED jest załączona, gdy załączony jest sygnał zacisku i wyłączona, gdy sygnał zacisku jest wyłączony. Centralna linia wyświetlacza jest zawsze załączona.

Gdy wybrany jest monitor zacisków wejść/wyjść (Par. 52 = 55), stan górnych diod LED oznacza status wejść, a stan dolnych diod LED pokazuje status zacisków wyjść.



Rys. 6-62: *Wyświetlanie stanu sygnałów zacisków wejść/wyjść*

Wyświetlanie monitora licznika zużycia energii i jego kasowanie (Par. 170, Par. 891)

Monitor licznika zużycia energii (Par. 52 = 25) zlicza konsumpcję energii wyjściowej i aktualizuje wskazanie co godzinę. Monitor licznika energii jest wyświetlany na panelu operacyjnym, na panelu programatora (FR-PU04/FR-PU07) i odczytywany za pomocą komunikacji (komunikacja RS485) w poniższym formacie:

Panel operacyjny ①		FR-PU04/FR-PU07 ②		Komunikacja		
Zakres	Jednostka	Zakres	Jednostka	Zakres		Jednostka
				Par. 170 = 10	Par. 170 = 9999	
0–99,99 kWh	0,01 kWh	0-999,99 kWh	0,01 kWh	0–9999 kWh	0–65535 kWh (ustawienie domyślne)	1 kWh/ 0,01 kWh ③
100–999,9 kWh	0,1 kWh	1000-9999,9 kWh	0,1 kWh			
1000–9999 kWh	1 kWh	10000–99999 kWh	1 kWh			

Tab. 6-21: *Jednostki i zakres monitora licznika energii*

① Konsumowana moc jest mierzona w zakresie od 0 do 9999,99 kWh i wyświetlana jako liczba 4-cyfrowa. Gdy wartość licznika przekracza "99,99", zmienia się miejsce przecinka i wyświetlana jest wartość na przykład "100,0" z rozdzielczością 0,1 kWh.

② Konsumowana moc jest mierzona w zakresie od 0 do 99999,99 kWh i wyświetlana jako liczba 5-cyfrowa. Gdy wartość licznika przekracza "999,99", zmienia się miejsce przecinka i wyświetlana jest wartość na przykład "1000,0" z rozdzielczością 0,1 kWh.

③ Monitorowanie skumulowanej energii poprzez łącze szeregowe, wyświetlane jest z przyrostem 1 kWh. Natomiast skumulowana energia 2 wyświetlana jest z przyrostem 0,01 kWh. (Komunikacja z przetwornicami patrz rozdział 6.18.5.)

Cyfry monitorowanych danych mogą być przesunięte w prawo o ilość miejsc ustawioną w Par. 891. Na przykład, jeśli wartość skumulowanej energii wynosi 1278,56 kWh, przy nastawie Par. 891 = "2" wyświetlacz panelu operatorskiego lub programatora (FR-PU04/FR-PU07) pokaże liczbę 12,78 (wyświetla wartości z przyrostami 100 kWh), natomiast poprzez łącze szeregowe przesłana zostanie wartość 12.

Jeśli dla Par. 891 = "0" do "4" zostanie przekroczona maksymalna wartość, energia jest ograniczana do wartości maksymalnej, pokazując, że konieczne jest przesunięcie cyfr. Jeśli maksymalna wartość zostanie przekroczona przy Par. 891 = "9999", energia wraca do 0 i jest ponownie zliczana.

Zapis "0" do parametru 170 kasuje licznik zużytej energii.

UWAGA Jeśli wpisano "0" do Par. 170 i odczytywana jest wartość Par. 170, wyświetlane jest "9999" lub "10".

Licznik czasu załączenia zasilania i licznik czasu pracy przetwornicy (Par. 171, Par. 563, Par. 564)

Licznik czasu załączenia zasilania (Par. 52 = 20) zlicza czas załączenia zasilania przetwornicy i aktualizuje wskazanie co godzinę.

Licznik czasu pracy (Par. 52 = 23) zlicza czas pracy przetwornicy i aktualizuje wskazania co godzinę. (Podczas zatrzymania czas nie jest zliczany.)

Gdy monitorowana wartość przekracza 65535, licznik ponownie zaczyna zliczanie od 0. W parametrze 563 można sprawdzić, ile razy licznik czasu załączenia zasilania przekroczył wartość 65535 godzin, natomiast liczba przekroczeń czasu pracy przetwornicy może być odczytana w Par. 564.

Zapis "0" do parametru 171 kasuje licznik czasu pracy przetwornicy. (Nie można skasować stanu licznika czasu załączenia zasilania.)

UWAGA

Jeśli zasilanie jest włączone przez czas krótszy niż jedna godzina, nie wzrasta łączny czas załączenia zasilania.

Jeśli łączny czas pracy w stanie włączonego zasilania jest krótszy niż jedna godzina, nie zwiększa się faktyczny czas eksploatacji.

Jeśli wpisano "0" do Par. 171 i ponownie odczytywana jest wartość Par. 171, wyświetlane jest "9999". Wpisanie "9999" nie kasuje licznika czasu pracy.

Możliwy jest wybór wyświetlanej ilości cyfr po przecinku (Par. 268)

Ponieważ na panelu operacyjnym można wyświetlić tylko 4 cyfry, miejsce przecinka zmienia się (na przykład podczas wyświetlania sygnałów analogowych). Ilość cyfr wyświetlanych po przecinku można wybrać za pomocą Par. 268.

Ustawienie Par. 268	Opis
9999 (wartość domyślna)	Bez funkcji
0	Gdy monitorowana zmienna używa jednego lub dwóch miejsc po przecinku, wartość jest zaokrąglana do liczby całkowitej. Wartości monitorowane mniejsze od 0,99 są wyświetlane jako 0.
1	Gdy monitorowana zmienna używa dwóch miejsc po przecinku, wyświetlana wartość jest zaokrąglana do pierwszego miejsca po przecinku. Wartości całkowite są wyświetlane bez zmian.

Tab. 6-22: *Wybór ilości cyfr po przecinku*

UWAGA

Liczba wyświetlanych cyfr monitora łącznego czasu załączenia zasilania (Par. 52 = "20"), łącznego czasu pracy (Par. 52 = "23") i licznika energii (Par. 52 = "25") nie zmienia się.

6.10.3 Poziom odniesienia sygnału zacisku AM (analogowe wyjście napięcia) (Par. 55, Par. 56)

Mozliwe jest zastosowannie sygnału analogowego wyjścia napięciowego zacisku AM. Ustaw poziom odniesienia sygnału wyjścia zacisku AM.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastaw	Opis
55	Poziom odniesienia monitora częstotliwości ①	50 Hz	0–400 Hz	Ustawia wartość częstotliwości wyjściowej, przy której sygnał analogowy na zacisku AM przyjmuje wartość maksymalna.
56	Poziom odniesienia monitora prądu ①	Znamionowy prąd wyjściowy przetwornicy	0–500 A	Ustawia wartość prądu wyjściowego, przy której sygnał analogowy na zacisku AM przyjmuje wartość maksymalna.

Parametry powiązane	Patrz rozdział
158 Wybór funkcji zacisku AM	6.10.2

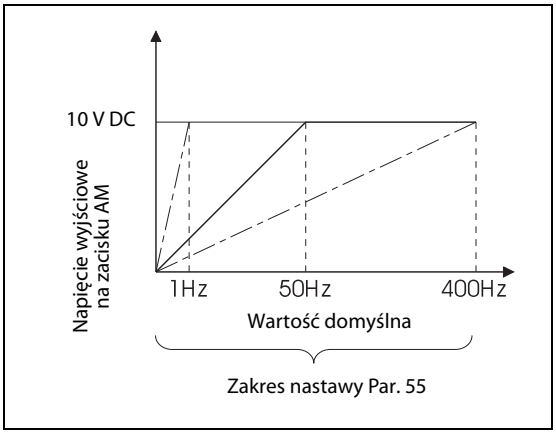
Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

① Nastawy powyższych parametrów można zmieniać w czasie pracy przetwornicy, nawet, jeśli "0" (nastawa domyślna) jest wpisane w Par. 77 "Blokada zapisu parametrów".

Wartość odniesienia częstotliwości wyjściowej (Par. 55)

Ustawia poziom odniesienia, gdy do zacisku AM przypisany jest monitor częstotliwości (częstotliwość wyjściowa/częstotliwość zadana). Par. 55 pozwala ustawić wartość monitora częstotliwości, odpowiadającą maksymalnej wartości sygnału analogowego zacisku AM.

- Ustawia wartość częstotliwości (częstotliwość wyjściowa/częstotliwość zadana), przy której napięcie na zacisku AM przyjmuje wartość 10 V DC. Napięcie na wyjściu analogowym AM i częstotliwość są proporcjonalne. (Maksymalna wartość napięcia wyjścia analogowego to 10 V DC).



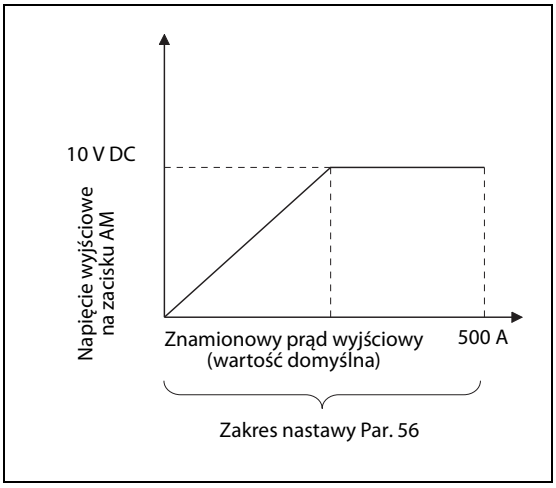
Rys. 6-63:
Wartość odniesienia monitora częstotliwości

I001164E

Wartość odniesienia prądu wyjściowego (Par. 56)

Ustawia poziom odniesienia, gdy do zacisku AM przypisany jest monitor prądu (prąd wyjściowy przetwornicy itp.). Par. 56 pozwala ustawić wartość monitora prądu, odpowiadającą maksymalnej wartości sygnału analogowego zacisku AM.

- Ustaw wartość prądu, przy której napięcie wyjściowe na zacisku AM przyjmuje wartość 10 V DC. Napięcie na wyjściu analogowym AM i wartość prądu są proporcjonalne. (Maksymalna wartość napięcia wyjścia analogowego to 10 V DC).



Rys. 6-64:
Wartość odniesienia dla monitora prądu

I001165E

6.10.4 Kalibracja wyjścia analogowego AM [C1 (Par. 901)]

Za pomocą panela operacyjnego lub programatora można dokonać kalibracji sygnału wyjścia analogowego na zacisku AM.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
C1 (901)	Kalibracja sygnału wyjścia analogowego AM	—	—	Służy do ustawienia skali sygnału przypisanego do zacisku wyjścia analogowego AM.

Parametry powiązane		Patrz rozdział
55	Wartość odniesienia monitora częstotliwości	6.10.3
56	Wartość odniesienia monitora prądu	6.10.3
158	Wybór funkcji zacisku AM	6.10.3

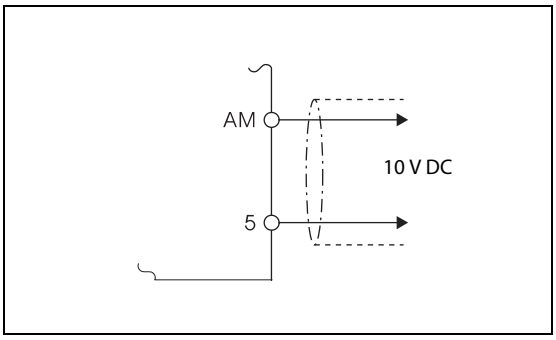
Powyższy parametr można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

W nawiasach podane są numery parametrów w przypadku użycia panelu operacyjnego (PA02) z przetwornicą serii FR-E500 lub programatora (FR-PU04/FR-PU07).

Nastawy powyższych parametrów można zmieniać w czasie pracy przetwornicy, nawet, jeśli "0" (nastawa domyślna) jest wpisane w Par. 77 "Blokada zapisu parametrów".

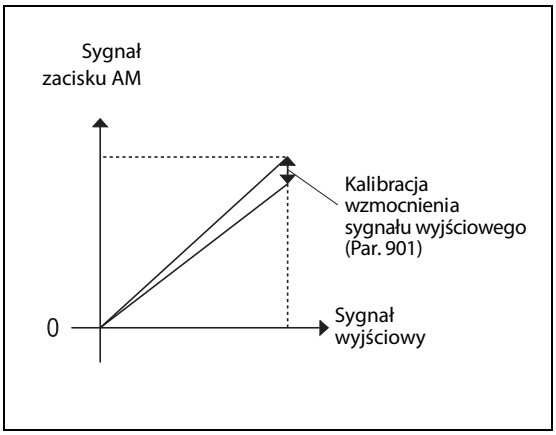
Kalibracja współczynnika wzmocnienia sygnału zacisku AM [C1 (Par. 901)]

Sygnał zacisku AM jest skalibrowany fabrycznie w taki sposób, że przy pełnej skali przypisanego sygnału monitora na wyjściu załączany jest sygnał 10 V DC. Parametr kalibracji (C1 (Par. 901) pozwala na dostrojenie wartości napięcia przy poziomie 100 % sygnału wyjściowego. Należy pamiętać, że maksymalna wartość napięcia wyjściowego wynosi 10 V DC, a maksymalny prąd wyjściowy to 1 mA.



Rys. 6-65:
Podłączenie miernika do zacisku AM

I001168C



Rys. 6-66:
Kalibracja wzmocnienia sygnału wyjścia analogowego AM

I001932E

Procedura kalibracji współczynnika wzmocnienia sygnału AM:

① Podłącz woltomierz do zacisków AM i 5 (należy pamiętać o polaryzacji sygnału wyjścia). Zacisk AM to zacisk dodatni.

② Za pomocą Par. 158 wybierz sygnał, który będzie przypisany do zacisku AM (patrz strona 6-118). W przypadku wyboru częstotliwości lub prądu wyjściowego, wpisz odpowiednio do Par. 55 lub Par. 56 wartość maksymalnej częstotliwości lub wartość prądu odpowiadającą poziomowi napięcia 10 V na zacisku AM.

③ Wystartuj przetwornicę z panelu operacyjnego w trybie PU lub za pomocą sygnałów zacisków zewnętrznych.

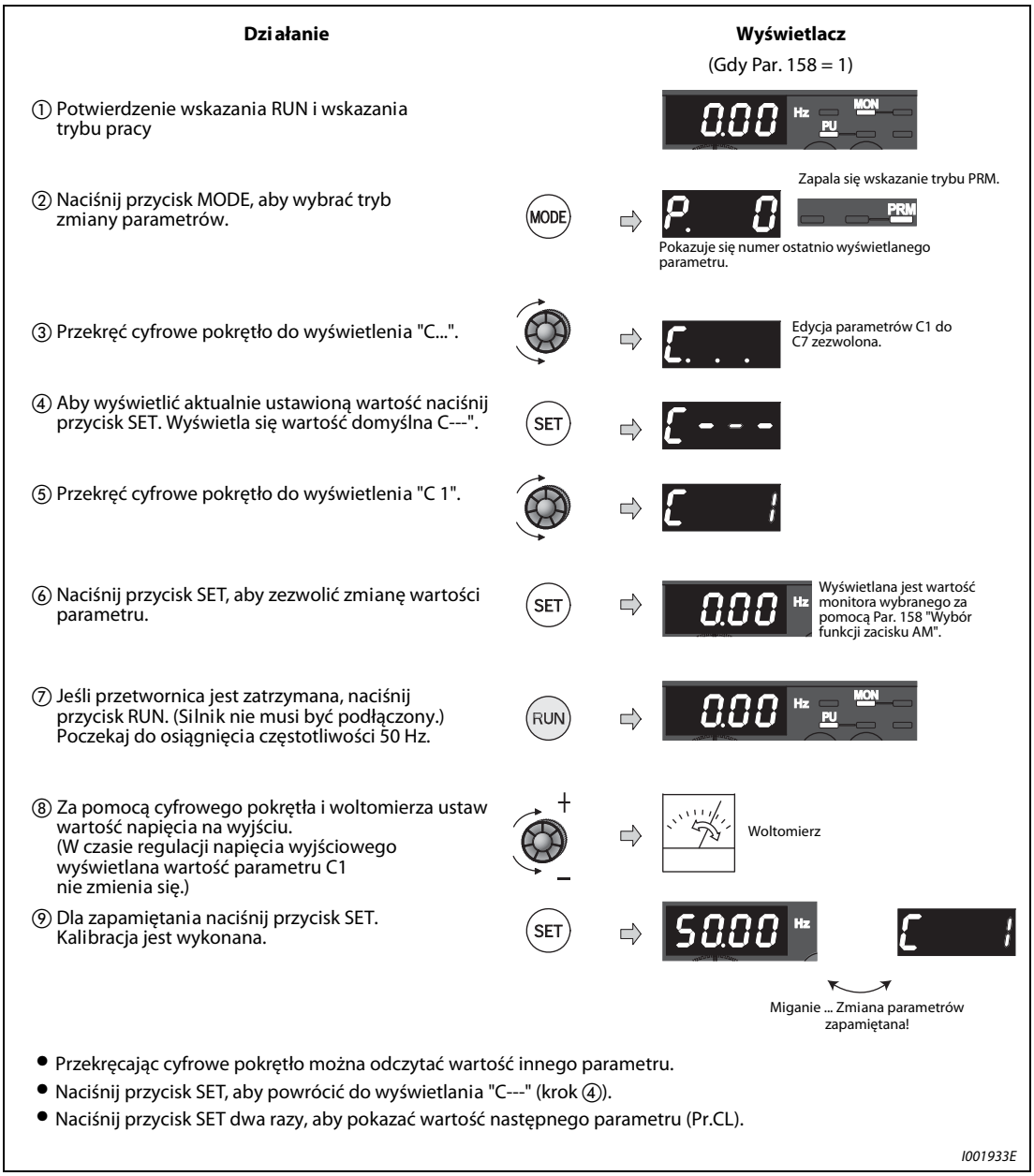
④ Dokonaj kalibracji 100 % wartości sygnału wyjściowego przez wybranie parametru C1 (Par. 901) w trybie ustawiania parametrów i następnie dokonaj dostrojenia wartości napięcia wyjścia za pomocą cyfrowego pokrętła. Zauważ, że podczas dostrajania wartości napięcia wyjściowego na zacisku AM, wartość monitora, przypisanego do zacisku AM, nie zmienia się. Potwierdź ustawioną wartość naciskając przycisk SET (to przypisuje maksymalną wartość napięcia na wyjściu do wyświetlanej wartości sygnału monitora.)

UWAGA

Jeśli niemożliwe jest załączenie maksymalnej wartości sygnału monitora, wartość parametru 158 należy ustawić na "21". To załącza ciągły sygnał 10 V, co umożliwia kalibrację maksymalnej wartości napięcia za pomocą miernika elektrycznego, podłączonego do zacisku AM. Gdy parametr kalibracji C1 jest użyty do kalibracji 100 % wartości napięcia wyjściowego, na panelu wyświetlane jest "1000". Po zakończeniu kalibracji za pomocą parametru 158 należy wybrać sygnał monitora przypisany do zacisku AM.

Jak wykonać kalibrację sygnału zacisku AM za pomocą panelu operacyjnego

Poniższy przykład pokazuje procedurę kalibracji współczynnika wzmocnienia sygnału analogowe na zacisku AM przy częstotliwości wyjściowej 50 Hz. Poniższe kroki są wykonywane w trybie PU.



Rys. 6-67: *Kalibracja sygnału wyjścia analogowego AM.*

UWAGA

Kalibracja może być wykonana także w trybie zewnętrznym. Ustaw częstotliwość w trybie zewnętrznym i wykonaj kalibrację zgodnie z powyższą procedurą.

Kalibracja może być wykonana także w trybie pracy.

Procedura kalibracji może być wykonana za pomocą programatora (FR-PU04/FR-PU07) – patrz instrukcja obsługi programatora.

6.11 Działanie przetwornicy przy zaniku zasilania

Cel	Parametry, których wartości muszą być ustawione		Patrz rozdział
Restart przetwornicy bez zatrzymywania silnika w przypadku chwilowego zaniku zasilania.	Automatyczny restart po chwilowym zaniku zasilania/start w locie	Par. 30, Par. 57, Par. 58, Par. 96, Par. 162, Par. 165, Par. 298, Par. 299, Par. 611	6.11.1
Gdy wystąpi spadek napięcia zasilania lub awaria napięcia zasilania, przetwornica może hamować do zatrzymania.	Funkcja hamowania przy zaniku zasilania	Par. 261	6.11.2

6.11.1 Automatyczny restart (Par. 30, Par. 57, Par. 58, Par. 96, Par. 162, Par. 165, Par. 298, Par. 299, Par. 611)

W następujących przypadkach możliwy jest restart przetwornicy bez zatrzymywania silnika:

- gdy napięcie jest ponownie załączone po chwilowym braku zasilania
- gdy silnik hamuje w trybie wybiegu do zatrzymania

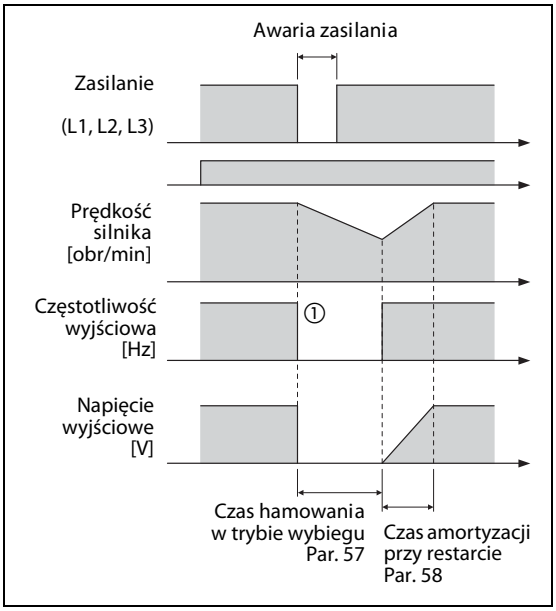
Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastaw	Opis
30	Wybór hamowania prądnicowego	0	0/1	Gdy sygnał MRS (X10) jest załączony i następnie wyłączony, silnik startuje od częstotliwości startowej.
			2	Operacja restartu jest wykonywana, gdy sygnał MRS (X10) jest załączony i wyłączony
57	Czas wybiegu przed restartem	9999	0	FR-D720S-070SC lub mniejszy, FR-D740-036SC lub mniejszy .....1 s FR-D720S-100SC lub mniejszy, FR-D740-050SC lub większy.....2 s
			0,1–5 s	Ustawia czas oczekiwania przed automatycznym restartem po chwilowym zaniku zasilania
			9999	Funkcja restartu nieaktywna
58	Czas amortyzacji przy restarcie	1 s	0–60 s	Ustawia czas narastania napięcia przy restarcie.
96	Uruchomienie/status funkcji autostrojenia	0	0	Autostrojenie offline nie jest wykonywane
			11	W ogólnym trybie sterowania wektorem pola magnetycznego Autostrojenie offline jest wykonywane bez załączenia silnika (ustawiane są tylko stałe R1 silnika) (patrz rozdział 6.2.2.)
			21	Autostrojenie offline dla tryb V/f (autostrojenie bez załączania silnika) i automatyczny restart po chwilowym zaniku zasilania (z poszukiwaniem prędkości)
162	Wybór automatycznego restartu po chwilowym zaniku zasilania	0	0	Z poszukiwaniem częstotliwości
			1	Bez wyszukiwania częstotliwości: Napięcie wyjściowe jest zwiększane do osiągnięcia częstotliwości zadanej, niezależnie od aktualnej prędkości silnika.
			10	Poszukiwanie prędkości przy każdym starcie
			11	Przy każdym starcie napięcie wyjściowe jest zwiększane do osiągnięcia częstotliwości zadanej, niezależnie od aktualnej prędkości silnika.
165	Poziom aktywacji zabezpieczenia przed utykaniem podczas restartu	150 %	0–200 %	Przy ustawianiu poziomu załączenia funkcji zabezpieczenia przed utykaniem 100 % nastawy odpowiada wartości prądu znamionowego przetwornicy.
298	Współczynnik wzmocnienia przy poszukiwaniu prędkości	9999	0–32767	Podczas wykonywania jest autostrojenie offline przy sterowaniu w trybie V/f ustawiane są parametry silnika R1 i współczynnik wzmocnienia funkcji poszukiwania prędkości przy automatycznym restarcie po chwilowym zaniku zasilania.
			9999	Używane są stałe silników Mitsubishi (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA)
299	Wybór detekcji kierunku obrotów przy restarcie	0	0	Bez detekcji kierunku obrotów
			1	Z wykrywaniem kierunku obrotów
			9999	Gdy w Par. 78 = 0, kierunek obrotów jest wykrywany. Gdy wartość Par. 78 = 1 lub 2, kierunek obrotów nie jest wykrywany.
611	Czas przyspieszania przy restarcie	9999	0–3600 s	Ustawia czas przyśpieszenia do częstotliwości odniesienia czasu przyśpieszenia podczas restartu.
			9999	Czas przyśpieszenia podczas restartu jest normalnym czasem przyspieszania (na przykład Par. 7)

Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Parametry powiązane		Patrz rozdział
7	Czas przyśpieszania	6.6.1
13	Częstotliwość startowa	6.6.2
65	Wybór funkcji restartu	6.12.1
67–69	Funkcja wznowienia	6.12.1
71	Typ silnika	6.7.2
78	Blokada zmiany kierunku obrotów	6.16.3
178–182	Wybór funkcji zacisków wejść	6.9.1

Automatyczny restart po chwilowym zaniku napięcia zasilania (Par. 30, Par. 162, Par. 299)

- Bez poszukiwania częstotliwości
  Gdy wartość Par. 162 = "1" (wartość domyślna) lub "11", automatyczny restart jest wykonywany przy zmniejszonym napięciu, które stopniowo narasta, przy częstotliwości wyjściowej o wartości sprzed zaniku zasilania niezależnie od prędkości silnika, hamującego w trybie wybiegu.



Rys. 6-68:
Automatyczny restart bez poszukiwania częstotliwości (Par. 162 = 1/11)

I001901E

① Czas wyłączenia wyjścia zależy od charakterystyki obciążenia.

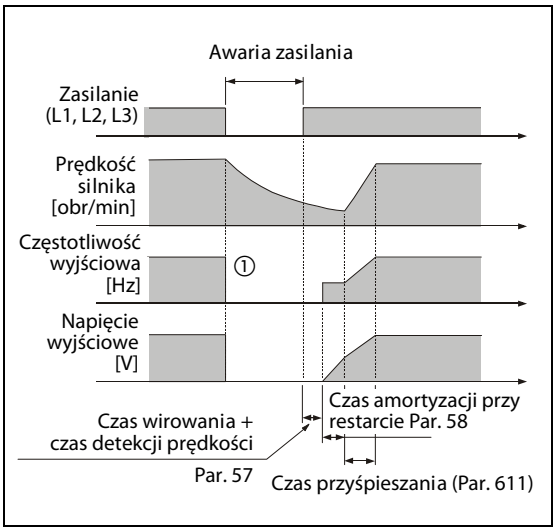
UWAGA

System zapamiętuje częstotliwość wyjściową i kierunek obrotów sprzed zaniku zasilania i używa tych wartości przy restarcie. Jeśli czas zaniku zasilania przekroczy 0,2 s, przetwornica startuje od częstotliwości ustawionej w Par. 13 "Częstotliwość startowa" (wartość domyślna = 0,5 Hz) w kierunku startu.

- Z poszukiwaniem częstotliwości
  Gdy "0" (wartość domyślna) lub "10" jest ustawione w Par. 162, po zaniku zasilania przetwornica wykrywa prędkość silnika i płynnie startuje. (Moc silnika powinna być równa lub o jeden poziom niższa niż moc przetwornicy.)
  Jeśli aktywna jest funkcja poszukiwania prędkości, należy wykonać autostrojenie offline. (Więcej informacji na temat ogólnego sterowania wektorem strumienia pola magnetycznego – patrz strona 6-74; więcej informacji na temat sterowania w trybie V/f – patrz strona 6-129.)
  Podczas pracy w przeciwnym kierunku, przetwornica startuje płynnie, ponieważ kierunek obrotów jest wykrywany. Możliwe jest załączenie lub wyłączenie wykrywania kierunku obrotów – Par. 299 "Wybór detekcji kierunku obrotów przy restarcie". Gdy moc silnika i przetwornicy różnią się, należy ustawić "0" (bez detekcji kierunku obrotów) w Par. 299.

Nastawa Par. 299	Nastawa Par. 78		
	0	1	2
9999	Z detekcją kierunku obrotów	Bez detekcji kierunku obrotów	Bez detekcji kierunku obrotów
0 (wartość domyślna)	Bez detekcji kierunku obrotów	Bez detekcji kierunku obrotów	Bez detekcji kierunku obrotów
1	Z detekcją kierunku obrotów	Z detekcją kierunku obrotów	Z detekcją kierunku obrotów

Tab. 6-23: *Detekcja kierunku obrotów*



Rys. 6-69:
Automatyczny restart z poszukiwaniem prędkości (Par. 162 = 0/10)

I000722C

① Czas wyłączenia wyjścia zależy od charakterystyki obciążenia.

UWAGA

Czas detekcji prędkości (poszukiwania częstotliwości) nie jest stały i zależy od prędkości silnika (maksymalnie 100 ms).

Jeśli moc przetwornicy jest o jedną lub więcej klas większa niż moc silnika lub, jeśli zastosowany jest silnik specjalny (na przykład o częstotliwości znamionowej wyższej niż 60 Hz), mogą wystąpić błędy podczas poszukiwania częstotliwości. Jeśli taka sytuacja ma miejsce, zwykle podczas przyspieszania generowany jest komunikat błędu przekroczonej wartości prądu (OCT). Przy takiej konfiguracji systemu start w locie nie jest możliwy i funkcja poszukiwania częstotliwości nie powinna być używana.

Przy częstotliwościach pracy 10 Hz lub niższych przetwornica przyśpiesza od 0 Hz do częstotliwości zadanej.

Gdy do wyjścia przetwornicy podłączony jest więcej niż jeden silnik, funkcja poszukiwania prędkości nie działa prawidłowo i prawdopodobne jest wystąpienie błędu przekroczenia prądu (OCT). Przy takiej konfiguracji systemu należy zablokować działanie funkcji poszukiwania częstotliwości (ustaw Par. 162 na "1" lub "11").

Jeśli wykryty jest obrót silnika do tyłu, gdy wartość parametru 78 = 1 (obroty do tyłu zablokowane) i jeśli załączony jest sygnał startu do przodu, napęd wyhamuje i załączy obroty silnika do przodu. Przetwornica nie wystartuje, jeśli podany jest sygnał startu do tyłu.

Jeśli podczas pracy silnika przy niskiej częstotliwości (poniżej 10 Hz) aktywowana jest funkcja automatycznego restartu po chwilowym zaniku zasilania, przetwornica załączy silnik w kierunku pracy sprzed zaniku zasilania bez wykrywania kierunku obrotów (Par. 299 "Wybór detekcji kierunku obrotów przy restarcie" = 1).

Gdy wartość częstotliwości wykrytej podczas poszukiwania jest większa od częstotliwości zadanej, częstotliwość wyjściowa jest ograniczona do wartości częstotliwości zadanej.

Gdy używana jest funkcja automatycznego restartu po chwilowym zaniku napięcia zasilania, to przy długości przewodów przekraczającej poniższe wartości, należy wybrać opcję bez poszukiwania częstotliwości (Par. 162 = "1" lub "11").

Moc silnika	**0,1K**	**0,2K**	**≥ 0,4K**
Długość przewodów	20 m	50 m	100 m

- Restart podczas każdego startu
  Gdy wartość Par. 162 = "10" lub "11", oprócz restartu po chwilowym zaniku zasilania, automatyczny restart jest wykonywany podczas każdego startu. (Gdy Par. 162 = "0", automatyczny restart jest wykonywany tylko podczas pierwszego startu po załączeniu zasilania. Podczas następnych startów silnika funkcja automatycznego restartu jest nieaktywna.
- Sygnał wyboru operacji automatycznego restartu MRS (X10) (Par. 162 = "0" lub "1")
  Za pomocą parametru 30 możliwe jest skonfigurowanie działania funkcji restartu po załączeniu i wyłączeniu sygnału MRS (X10). Jeśli w przypadku zastosowania rewersyjnego prostownika tranzystorowego używana jest funkcja automatycznego restartu, należy ustawić wartość "2" w parametrze 30.

Par. 30	Praca przetwornicy po załączeniu i wyłączeniu sygnału MRS i X10
0/1	Start od prędkości określonej w Par. 13 "Częstotliwość startowa".
2	Wykonywana jest funkcja poszukiwania częstotliwości i przetwornica startuje od prędkości wirowania.

UWAGA

W przypadku odłączenia wyjścia za pomocą sygnałów S1 i S2 dla modeli z wbudowaną funkcją bezpiecznego zatrzymania, następuje restart w taki sam sposób, jak w przypadku wyłączenia za pomocą sygnału MRS (X10).

Czas wybiegu przed restartem (Par. 57)

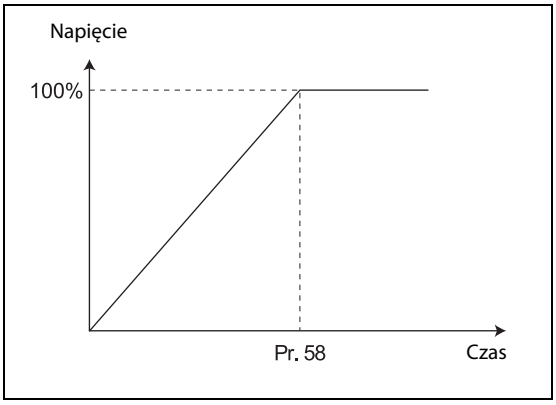
Czas wybiegu przed restartem to opóźnienie między detekcją prędkości silnika i aktywacją funkcji automatycznego restartu.
Wpisać "0" do parametru 57, aby aktywować funkcję automatycznego restartu.
Czas wybiegu przed restartem jest automatycznie ustawiany na podane poniżej wartości. Przy tych ustawieniach z zasady nie ma problemów.
FR-D720S-070SC lub mniejszy, FR-D740-036SC lub mniejszy . . . . . .1 s
FR-D720S-100SC, FR-D740-050SC lub większy . . . . . .2 s

Mogą wystąpić nieprawidłowości w zależności od wielkości momentu inercji (J) obciążenia i częstotliwości pracy. W zależności od charakteru obciążenia należy dobrać czas wybiegu między 0,1 s i 5 s.

Czas amortyzacji przy restarcie Par. 58)

Czas amortyzacji to czas, w którym napięcie narasta od 0 V do wartości odpowiedniej dla wykrytej prędkości (częstotliwości wyjściowej sprzed chwilowego zaniku zasilania, gdy wartość Par. 162 = 1 lub 11).

Zwykle wartość domyślna nie jest zmieniana. W określonych sytuacjach może jednak wystąpić potrzeba dostrojenia wartości parametru w zależności od inercji obciążenia lub momentu.



Rys. 6-70:
Narastanie napięcia podczas automatycznego restartu

I001170E

Ustawienie parametrów funkcji automatycznego restartu (Par. 165, Par. 611)

Za pomocą Par. 165 możliwe jest ustawienie poziomu aktywacji funkcji zabezpieczenia przed utykaniem podczas restartu.

Używając Par. 611 można ustawić czas przyspieszenia po automatycznym restarcie (oprócz normalnego czasu przyspieszenia) do chwili osiągnięcia ustawionej częstotliwość (Par. 20).

Współczynnik wzmocnienia przy poszukiwaniu prędkości (Par. 298), autostrojenie offline (Par. 96)

Gdy w trybie V/f zezwolony jest automatyczny restart po chwilowym zaniku zasilania (z poszukiwaniem częstotliwości, należy wykonać autostrojenie offline. Pozwala to na automatyczne ustawienie wartości parametru 298 "Wzmocnienie poszukiwania częstotliwości". (Dla ogólnego sterowania wektorem strumienia pola magnetycznego – patrz strona 6-74.)

Przed rozpoczęciem autostrojenia offline

Przed rozpoczęciem autostrojenia offline należy sprawdzić poniższe warunki:

- Wybrany jest tryb sterowania V/f.
- Silnik powinien być podłączony. Należy pamiętać, że silnik powinien być zatrzymany przed startem strojenia (prędkość 0).
- Moc silnika powinna być równa lub o jeden poziom mniejsza niż moc przetwornicy. (Moc powinna wynosić 0,1 kW lub więcej.)
- Nie można wykonać autostrojenia parametrów silnika o dużym poślizgu, specjalnych silników lub silnika wysokiej prędkości. (Maksymalną częstotliwość należy ustawić na 120 Hz.)
- Silnik może powoli obracać się. Z tego powodu należy bezpiecznie zamocować silnik i upewnić się, że ewentualny ruch silnika nie spowoduje zagrożenia bezpieczeństwa (specjalna uwaga jest wymagana przy pionowych podnośnikach itp.). Obrót silnika nie wpływa na jakość funkcji autostrojenia.
- Nie można wykonać autostrojenia offline, jeśli między przetwornicą a silnikiem jest podłączony filtr przepięć (FFR-DT lub FFR-SI). Należy go usunąć przed startem autostrojenia.

Ustawienie

- Wpisz "21" do Par. 96 "Uruchomienie/status funkcji autostrojenia". Strojenie parametrów jest wykonywane bez załączania silnika.
- Ustaw prąd znamionowy silnika (wartością domyślną jest prąd znamionowy przetwornicy) w Par. 9 "Elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L". (Patrz rozdział 6.7.)
- Ustaw wartość Par. 71 "Typ silnika".

Silnik		**Par. 71** ①
Standardowy silnik Mitsubishi, Silnik Mitsubishi dużej wydajności	SF-JR	3
	SF-JR 4P-1.5kW lub mniejszy	23
	SF-HR	43
	Inne	3
Silnik stałomomentowy Mitsubishi	SF-JRCA 4P	13
	SF-HRCA	53
	Inne (SF-JRC, itp.)	13
Standardowy silnik innego producenta	—	3
Silnik stałomomentowy innego producenta	—	13

Tab. 6-24: *Wybór silnika*

① Patrz rozdział 6.7.2 – Inne ustawienia Par. 71.

Wykonanie autostrojenia parametrów



UWAGA:

Przed rozpoczęciem wykonywania funkcji autostrojenia należy sprawdzić na wyświetlaczu panelu operacyjnego lub panelu programatora (FR-PU04/FR-PU07), czy przetwornica jest w stanie gotowości. (Patrz Tab. 6-9.)

Jeśli wykonywane jest strojenie lub w trybie PU, należy nacisnąć przycisk RUN na panelu operacyjnym.

Proces strojenia należy uruchomić w zewnętrznym trybie sterowania, łącząc zacisk STF lub STR z zaciskiem PC (logika pozytywna) lub SD (logika negatywna). Autostrojenie startuje. (Podczas procesu autostrojenia słychać dźwięk wzbudzenia silnika.)

UWAGA

Aby zatrzymać funkcję autostrojenia należy użyć sygnał MRS lub RES lub nacisnąć przycisk STOP na panelu operacyjnym. (Wyłączenie sygnału startu (sygnał STF lub STR) także wyłącza autostrojenie.)

Podczas wykonywania funkcji autostrojenia offline aktywne są tylko poniższe sygnały (wartość domyślna):
- Zaciski wejść:
  STF, STR
- Zaciski wyjść:
  RUN, SO, AM, A, B, C

Należy pamiętać, że status wykonywania funkcji autostrojenie offline podawany jest jako sygnał na wyjście AM, jeśli do tego zacisku funkcja przypisana jest prędkość i częstotliwość wyjściowa.

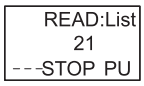
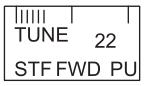
Sygnał RUN załącza się, gdy aktywna jest funkcja autostrojenia. Należy pamiętać o tym szczególnie w systemach sterowania, w których hamulec mechaniczny jest sterowany za pomocą sygnału RUN.

Gdy wykonywana jest funkcja autostrojenie offline, należy załączyć sygnał startu po załączeniu zasilania obwodu mocy przetwornicy (R/L1, S/L2, T/L3).

Podczas wykonywania autostrojenia offline nie należy przełączać sygnału wyboru drugiej funkcji (RT). W przeciwnym razie autostrojnie nie zostanie wykonane prawidłowo.

Stan wyświetlacza podczas wykonywania funkcji autostrojenia

Jak pokazano poniżej podczas wykonywania autostrojenia na panelu operacyjnym i na panelu programatora (FR-PU04/FR-PU07) wyświetlany jest ekran statusu funkcji autostrojenia. Wyświetlana wartość odpowiada wartości parametru 96.

	Programator (FR-PU04/FR-PU07)	Stan wyświetlacza na panelu operatorskim
Parametr 96	21	21
Ustawienie		
Autostrojenie wykonywane		
Normalny koniec autostrojenia		Miganie 
Zakończenie z błędem (gdy aktywowana została funkcja ochronna przetwornicy)		

Tab. 6-25: *Wyświetlanie statusu wykonywania funkcji autostrojenia*

Powrót do normalnego trybu sterowania

Po zakończeniu funkcji autostrojenia offline poniżej wymienione działania pozwalają przełączyć programator PU w tryb wyświetlania normalnego ekranu:

– W trybie sterowania z programatora PU: naciśnięcie przycisku STOP/RESET

– W trybie zewnętrznym należy jednorazowo odłączyć sygnał startu (STF lub STR)

Gdy autostrojenie offline zakończone jest z błędem (parz tabela poniżej), nie zostanie ustawiana wartość współczynnika wzmocnienia funkcji poszukania prędkości. Należy zresetować przetwornicę i powtórzyć autostrojenie.

Wyświetlany błąd	Przyczyna błędu	Rozwiązanie
8	Wymuszone zakończenie	Wpisz "21" do Par. 96 i wykonaj autostrojenie ponownie.
9	Działanie funkcji zabezpieczeń przetwornicy	Dokonaj ponownych ustawień parametrów.
91	Została załączona funkcja ograniczenia prądu (zabezpieczenie przed utykaniem).	Wpisz "1" do Par. 156.
92	Napięcie wyjściowe prostownika osiągnęło 75 % poziomu napięcia znamionowego.	Sprawdzić zmiany wartości napięcia zasilania.
93	– Błąd obliczeń – Silnik nie podłączony.	Spawdzić ciągłość uzwojeń silnika i ponownie uruchomić autostrojenie. Wpisać wartość prądu znamionowego silnika [A] w Par. 9.

Tab. 6-26: *Wartość parametru 96*

Przy przerwaniu autostrojenia przez naciśnięcie przycisku Stop lub wyłączenie sygnału startu (STF lub STR), autostrojenie nie jest zakończone normalnie. (Wartość współczynnika wzmocnienia funkcji poszukiwania prędkości nie została ustawiona).
Należy wykonać reset przetwornicy i powtórzyć autostrojenie.

Używając silnika odpowiadającego poniższym specyfikacjom i warunkom, należy po zakończeniu strojenia ponownie ustawić Par. 9 "Elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L" (jak poniżej).

- Jeśli znamionowe dane zasilania silnika wynoszą 200/220 V (400/440 V) 60 Hz, wartość znamionową prądu silnika w Par. 9 należy zwiększyć 1,1 razy.
- Wykonując przy użyciu termistora PTC lub detektora temperatury (np. Klixon) zabezpieczenie silnika przed przegrzaniem, należy wartość Par. 9 ustawić na "0" (zabezpieczenie silnika przed przegrzaniem jest nieaktywne).

UWAGA

Stałe silnika zmierzone podczas autostrojenia offline są zapisywane jako parametry i ich wartości są pamiętane do następnego załączenia cyklu autostrojenia.

Chwilowy zanik zasilania podczas wykonywania funkcji autostrojenia powoduje błąd autostrojenia. Po przywróceniu napięcia zasilania przetwornica przełącza sie w normalny tryb pracy. Gdy załączony jest sygnał startu STF (STR), silnik zacznie się obracać do przodu (do tyłu).

Wystąpienie jakiegokolwiek alarmu podczas autostrojenia ma taki sam efekt jak w normalnym trybie pracy. Gdy zezwolona jest funkcja wznowienia, funkcja wznowienia nie jest załączana.

Podczas wykonywania funkcji autostrojenia offline jako wartość zadana częstotliwości wyświetlane jest 0 Hz.

Zmiana przypisania funkcji zacisków wyjść w parametrach 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść" może wpływać na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje poszczególnych zacisków.

Podczas restartu sygnały SU i FU nie są załączane. Te sygnały są wystawiane na wyjścia po upływie czasu amortyzacji podczas restartu.

Funkcja automatycznego restartu zostanie załączona w przypadku resetu lub, gdy wykonywana jest próba wznowienia.



UWAGA:

Przed zezwoleniem funkcji automatycznego restartu po chwilowym zaniku zasilania należy upewnić się, że funkcja jest dostępna dla tego typu napędu i że może byc stosowana w danym typie aplikacji.

Gdy zezwolona jest funkcja automatycznego restartu po zaniku zasilania, po przywróceniu napięcia zasilania silnik i maszyna mogą wystartować nieoczekiwanie. Należy zachować bezpieczną odległość od silnika i maszyny. Gdy zezwolona jest funkcja automatycznego restartu po chwilowym zaniku zasilania, w widocznym miejscu należy umieścić OSTRZEŻENIE o możliwości nieoczekiwanego uruchomienia maszyny.

Gdy w czasie amortyzacji restartu po chwilowym zaniku zasilania zostanie wyłączony sygnał startu lub zostanie naciśnięty przycisk, przetwornica rozpoczyna hamowanie po upływie czasu określonego w parametrze 58 "Czas amortyzacji restartu".

6.11.2 Funkcja hamowania przy zaniku zasilania (Par. 261)

W przypadku awarii zasilania lub spadku napięcia zasilania przetwornica może wyhamowywać do zatrzymania lub może hamować, a następnie przyśpieszyć do częstotliwości zadanej.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
261	Wybór metody zatrzymania przy awarii zasilania	0	0	W przypadku wystąpienia alarmu niskiego napięcia lub awarii zasilania wyjście przetwornicy jest wyłączane.
			1	Gdy wystąpi spadek napięcia lub awaria zasilania, przetwornica może hamować do zatrzymania.
			2	Gdy wystąpi spadek napięcia lub awaria zasilania, przetwornica może hamować do zatrzymania. W przypadku przywrócenia zasilania, przetwornica rozpocznie przyśpieszanie silnika do prędkości zadanej.

Parametry powiązane		Patrz rozdział
57	Czas wybiegu przed restartem	6.11.1
190/192/197	Wybór funkcji zacisków wyjść	6.9.5

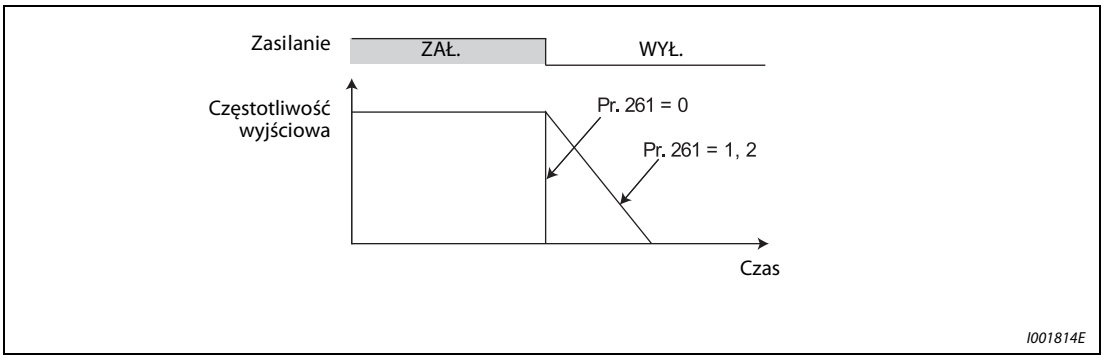
Powyższy parametr można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Ustawienie parametrów

Jeśli w parametrze 261 ustawiono wartość "1" lub "2", w przypadku awarii lub spadku napięcia zasilania przetwornica hamuje do zatrzymania.

Zasada hamowania do zatrzymania w przypadku awarii zasilania

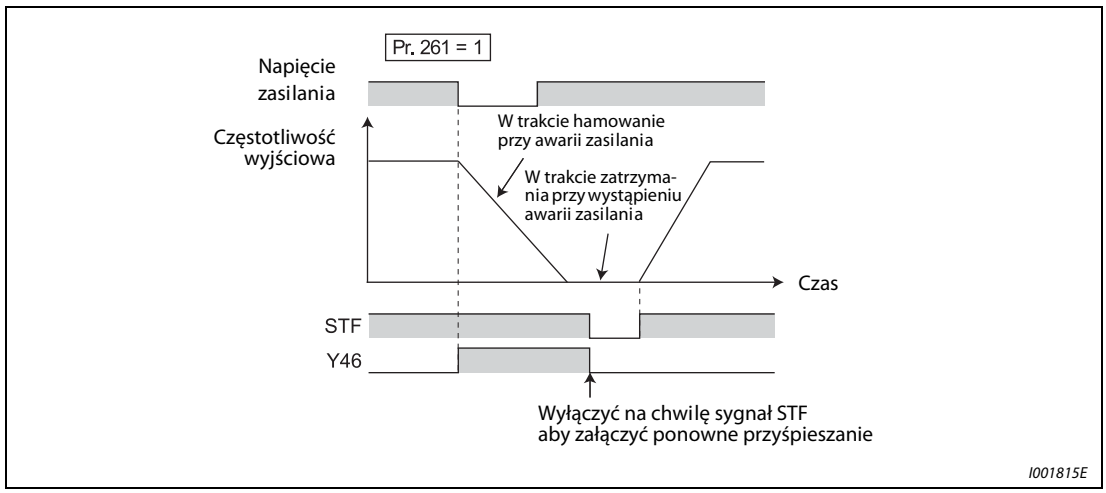
W przypadku spadku napięcia lub awarii zasilania, częstotliwość wyjściowa jest zmniejszana do 0 Hz w taki sposób, aby napięcie szyny DC było utrzymane na stałym poziomie.



Rys. 6-71: *Parametry funkcji zatrzymania przy awarii zasilania*

Funkcja zatrzymania przy awarii zasilania (Par. 261 = 1)

Jeśli zasilanie zostanie przywrócone podczas hamowania przy awarii zasilania, hamowanie jest kontynuowane i przetwornica pozostaje zatrzymana. Aby wystartować przetwornicę należy wyłączyć i załączyć sygnał startu.

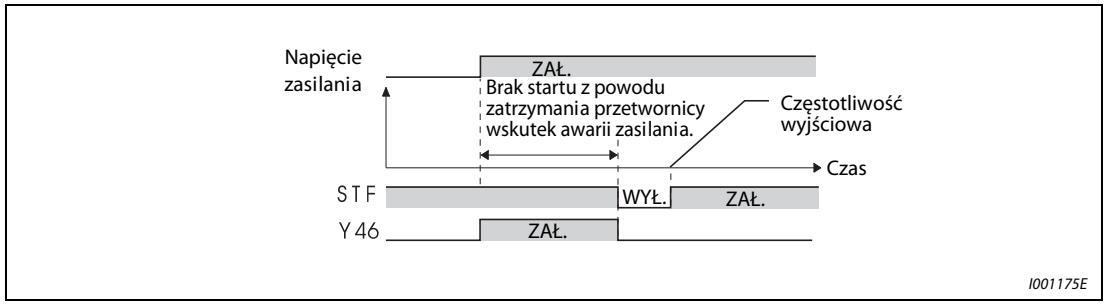


Rys. 6-72: *Przywrócenie zasilania*

UWAGA

Gdy zezwolona jest funkcja automatycznego restartu po chwilowym zaniku napięcia zasilania (Par. 57 ≠ 9999), funkcja zatrzymania przy awarii zasilania jest zablokowana.

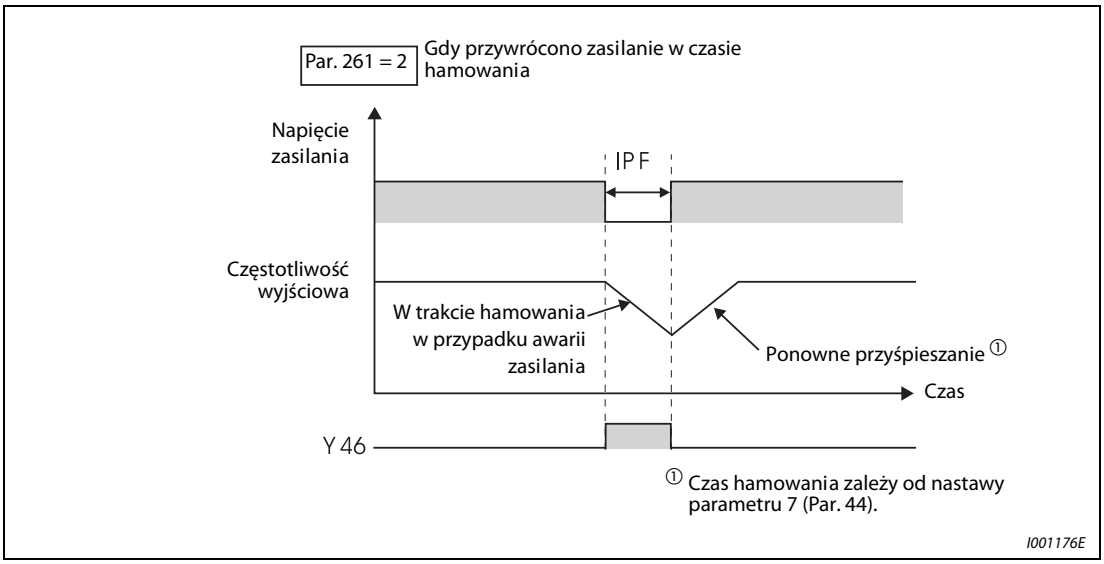
Jeśli aktywna jest funkcja zatrzymania w przypadku awarii zasilania (Par. 261 = "1"), restart nie nastąpi nawet wtedy, jeśli przy załączonym sygnale startu (STR/STF) ponownie załączone zostanie napięcie zasilania. Konieczne jest wyłączenie i ponowne załączenie sygnału startu (STF/STR).



Rys. 6-73: *Restart w przypadku przywrócenia zasilania*

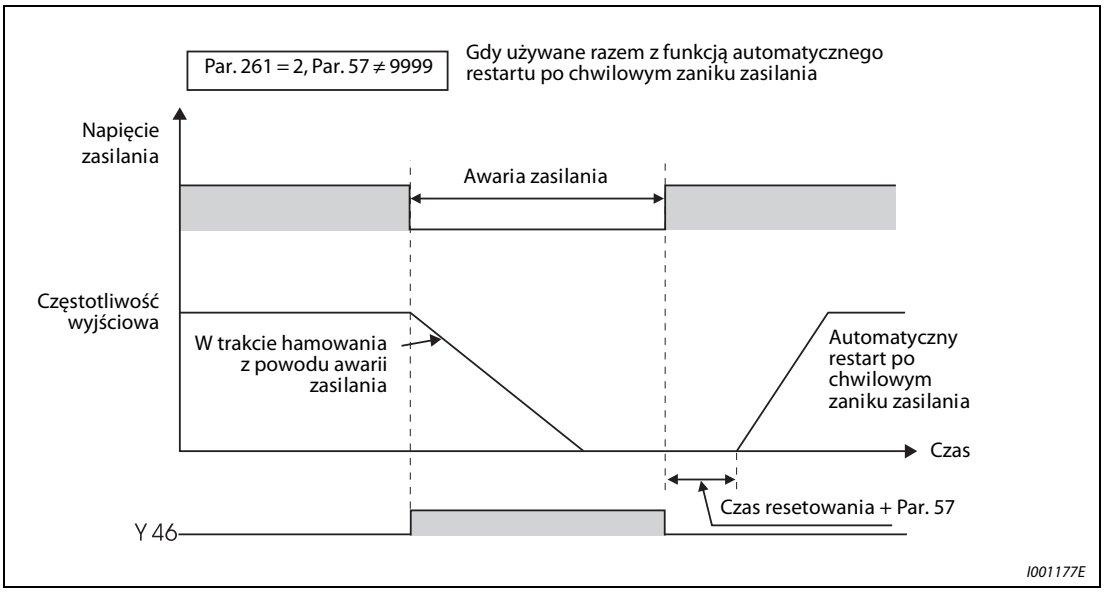
Funkcja kontynuacji pracy w przypadku przywrócenia zasilania (Par. 261 = 2)

Gdy przywrócone jest zasilanie podczas hamowania do zatrzymania, przetwornica ponownie przyśpiesza do częstotliwości zadanej.



Rys. 6-74: *Kontynuacja pracy w przypadku chwilowego zaniku zasilania*

Gdy funkcja jest używana razem z funkcja automatycznego restartu po chwilowym zaniku zasilania (Par. 57 ≠ 9999), w przypadku awarii zasilania przetwornica zwalnia i przyśpiesza po jego przywróceniu.



Rys. 6-75: *Kontynuacja pracy w przypadku chwilowego zaniku zasilania*

UWAGA

Jeśli używana jest funkcja kontynuacji pracy po chwilowym zaniku zasilania, należy utrzymywać załączony sygnał startu (STF/STR) nawet podczas chwilowego zaniku zasilania. Jeśli sygnał startu zostanie wyłączony podczas chwilowego zaniku zasilania, przetwornica hamuje zgodnie z nastawą czasu hamowania. W przypadku niedostatecznej ilości generowanej energii załączony zostanie tryb wybiegu do zatrzymania.

Sygnał wyhamowania w przypadku awarii zasilania (sygnał Y46)

Sygnał Y46 jest załączony podczas wyhamowywania do zatrzymania z powodu awarii zasilania i jest podtrzymany w czasie zatrzymania po chwilowym zaniku zasilania.
Po przywróceniu zasilania przetwornica nie wystartuje nawet, jeśli załączona zostanie komenda startu. W tym przypadku należy sprawdzić status sygnału wyhamowania z powodu awarii zasilania (po zaniku napięcia jednej fazy itp.).

W przypadku awarii zasilania, sygnał Y46 jest załączony przez czas hamowania lub w stanie zatrzymania po upływie czasu hamowania. Aby przypisać sygnał Y46 do zacisku wyjść, należy do właściwego z parametrów 190, 192 lub 197 wpisać "46" (działanie do przodu) lub "146" (działanie do tyłu).

UWAGA

Podczas stopu lub w przypadku zatrzymania w trybie alarmowy funkcja wyhamowania do zatrzymania z powodu awarii nie jest wykonywana.

W przypadku, gdy wystąpi spadek napięcia, załączy się sygnał Y46 nawet wtedy, gdy silnik nie wyhamowuje przy chwilowym zaniku zasilania. Dlatego w czasie przywracania zasilania sygnał Y46 jest stale załączony. Nie jest to usterka.

Zmiana przypisania funkcji zacisków wyjść w parametrach 190, 192 i 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść" może wpływać na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje wszystkich zacisków.



UWAGA:

W przypadku wyboru funkcji wyhamowania z powodu awarii zasilania, pewne typy obciążenia mogą spowodować błąd przetwornicy i załączyć tryb wybiegu silnika do zatrzymania. W przypadku niedostatecznej ilości energii trybu prądnicowego zostanie załączone hamowane silnika w trybie wybiegu do zatrzymania.

6.12 Praca przetwornicy w przypadku wystąpienia alarmu

Cel	Parametry, których wartości muszą być ustawione		Patrz rozdział
Próba wznowienia pracy w przypadku wystąpienia alarmu	Funkcja wznowienia	Par. 65, Par. 67–Par. 69	6.12.1
Wyłączenie alarmu awarii faz zasilania/ wyjścia	Wybór funkcji zabezpieczenia w przypadku awarii fazy zasilania/wyjścia	Par. 251, Par. 872	6.12.2
Detekcja usterki uziemienia przy starcie	Detekcja usterki uziemienia przy starcie	Par. 249	6.12.3

6.12.1 Funkcja wznowienia (Par. 65, Par. 67 do Par. 69)

W przypadku wystąpienia alarmu przetwornica resetuje się i próbuje automatycznie wznowić pracę. Możliwy jest wybór alarmów, przy których ma miejsce próba wznowienia pracy.

Gdy zezwolona jest funkcja automatycznego restartu po chwilowym zaniku napięcia zasilania (Par. 57 "Czas amortyzacji restartu" ≠ 9999), funkcja restartu jest wykonywana po czasie opóźnienia próby wznowienia pracy przetwornicy. (Patrz rozdział 6.11.1.)

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
65	Wybór funkcji wznowienia	0	0–5	Wybór alarmów, po wystąpieniu których ma nastąpić wznowienie pracy.
67	Liczba prób wznowienia wystąpieniu alarmu	0	0	Funkcja wznowienia po wystąpieniu alarmu nieaktywna
			1–10	Ustawia liczbę prób wznowienia po wystąpieniu alarmu. Wyjście alarmowe nie jest załączane podczas próby wznowienia.
			101–110	Ustawia liczbę prób wznowienia po wystąpieniu alarmu (Wartość nastawiona pomniejszona o 100 jest liczbą prób wznowienia.) Podczas próby wznowienia załączane jest wyjście alarmowe.
68	Czas opóźnienia próby wznowienia	1 s	0,1–600 s	Ustawia czas opóźnienia między wystąpieniem alarmu i próbą wznowienia pracy.
69	Kasowanie licznika prób restartu	0	0	Służy do kasowania licznika prób restartu.

Parametry powiązane	Patrz rozdział
57 Czas wybiegu przed restartem	6.11.1

Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

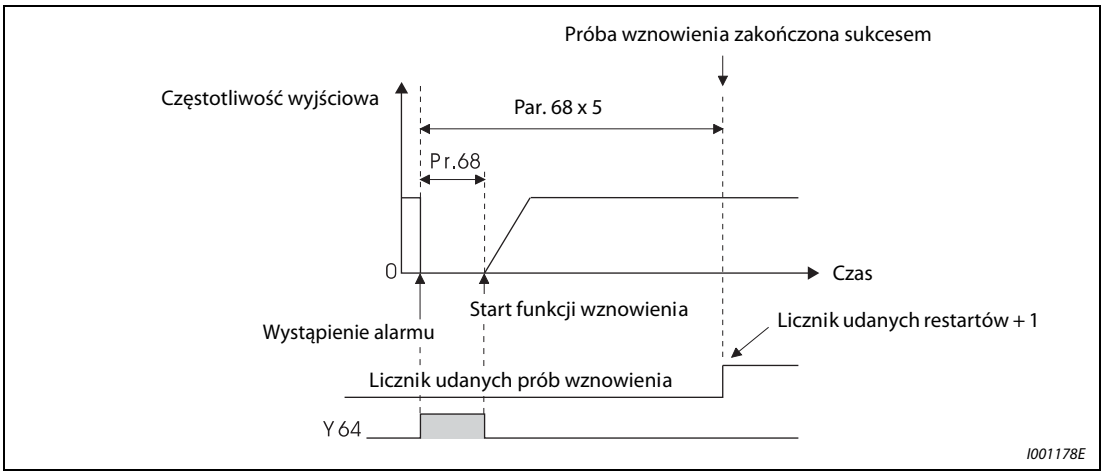
Funkcja wznowienia po wystąpieniu alarmu kasuje alarm i po czasie ustawionym w parametrze 68 wznawia pracę przetwornicy od częstotliwości startowej.

Funkcja wznowienia jest wykonywana, gdy w Par. 67 wpisano wartość różną od 0. Ustaw liczbę prób wznowienia po wystąpieniu alarmu w Par. 67. Gdy liczba kolejnych prób restartu kończących się niepowodzeniem jest większa od wartości Par. 67, generowany jest alarm przekroczenia liczby prób wznowienia (E.RET), co powoduje zatrzymanie przetwornicy. (Przykład prób wznowienia zakończonych niepowodzeniem przedstawiono na Rys. 6-77.)

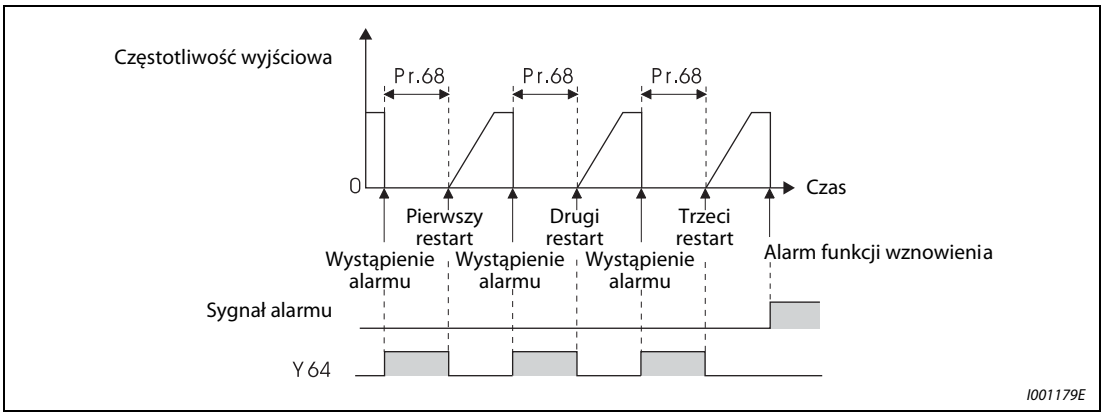
Za pomocą Par. 68 można ustawić opóźnienie w zakresie od 0,1 do 600 s między alarmowym zatrzymaniem przetwornicy i próbą restartu. (Gdy wpisano "0 s", aktualna wartość opóźnienia to 0,1 s.)

Parametr 69 to licznik udanych prób restartu. Wartość parametru 69 jest zwiększana o 1 za każdym razem, gdy próba restartu kończy się normalną pracą przetwornicy bez generowania alarmu przez czas 4 razy dłuższy od czasu ustawionego w parametrze 68, licząc do startu funkcji wznowienia. (Po udanej próbie restartu stan licznika prób restartu zakończonych niepowodzeniem jest kasowany.) Zapis "0" do parametru 69 kasuje stan licznika udanych prób wznowienia.

Podczas próby wznowienia załączany jest sygnał Y64. Dla przypisania sygnału Y64 do zacisku wyjść należy wpisać 64 (logika pozytywna) lub 164 (logika negatywna) do odpowiedniego z Par. 190, 192 lub 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść".



Rys. 6-76: *Przykład udanej próby wznowienia*



Rys. 6-77: *Przykład nieudanej próby wznowienia*

Parametr 65 służy do określenia alarmów, które powodują załączenie funkcji wznowienia. W przypadku nie zdefiniowanych alarmów funkcja wznowienia nie jest załączana.

Wyświetlanie alarmu	Nazwa	Ustawienie parametru 65					
		0	1	2	3	4	5
E.OC1	Wyłączenie nadprądowe podczas przyśpieszania	✔	✔	—	✔	✔	✔
E.OC2	Wyłączenie nadprądowe podczas pracy ze stałą prędkością	✔	✔	—	✔	✔	
E.OC3	Wyłączenie nadprądowe podczas hamowania lub zatrzymania	✔	✔	—	✔	✔	✔
E.OV1	Zatrzymanie nadnapięciowe podczas przyśpieszania	✔	—	✔	✔	✔	—
E.OV2	Wyłączenie nadnapięciowe podczas pracy ze stałą prędkością	✔	—	✔	✔	✔	—
E.OV3	Wyłączenie nadnapięciowe podczas hamowania lub zatrzymania	✔	—	✔	✔	✔	—
E.THM	Wyłączenie silnika z powodu przeciążenia (elektroniczne zabezpieczenie termiczne)	✔	—	—	—	—	—
E.THT	Wyłączenie przetwornicy z powodu przeciążenia (elektroniczne zabezpieczenie termiczne)	✔	—	—	—	—	—
E.BE	Alarm tranzystora hamowania/błąd obwodu wewnętrznego	✔	—	—	—	✔	—
E.GF	Zwarcie doziemne na wyjściu przetwornicy	✔	—	—	—	✔	—
E.OHT	Zadziałanie zewnętrznego przekaźnika termicznego	✔	—	—	—	—	—
E.PTC	Zadziałanie termistora PTC	✔	—	—	—	—	—
E.OLT	Alarm funkcji zabezpieczenia przed utykaniem	✔	—	—	—	✔	—
E.PE	Alarm urządzenia pamięci parametrów	✔	—	—	—	✔	—
E.ILF	Alarm braku fazy napięcia zasilania	✔	—	—	—	✔	—
E.CDO	Alarm przekroczenia poziomu detekcji prądu wyjściowego	✔	—	—	—	✔	—

Tab. 6-27: *Wybór alarmów, które powodują załączenie funkcji wznowienia*

UWAGA

Gdy zmieniane jest przypisanie funkcji zacisków w Par. 190, 192 i 197, może to mieć wpływ na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje poszczególnych zacisków.

W przypadku alarmu próby wznowienia zapamiętywany jest tylko pierwszy alarm.

Gdy funkcja wznowienia kasuje alarm przetwornicy, stan funkcji elektronicznego zabezpieczenia termicznego, wartości obciążenia prostownika rewersyjnego nie są resetowane. (W odróżnieniu od funkcji resetu przetwornicy podczas załączania zasilania).

Jeśli w czasie wykonywania funkcji wznowienia (w czasie oczekiwania na restart) wystąpi błąd, który nie jest wybrany do uaktywnienia funkcji wznowienia, funkcja wznowienia jest zatrzymywana i wyświetlany jest komunikat błędu.



UWAGA:

Gdy zezwolona jest funkcja wznowienia, należy zachować bezpieczną odległość od silnika i maszyny. Silnik i maszyna mogą nieoczekiwanie wystartować (po upływie czasu resetu) po wystąpieniu alarmu.
Gdy zezwolona jest funkcja wznowienia, w widocznym miejscu należy umieścić OSTRZEŻENIE o niebezpieczeństwie nagłego załączenia maszyny.

6.12.2 Funkcja zabezpieczenia w przypadku awarii faz wejścia/wyjścia (Par. 251, Par. 872)

Funkcję zabezpieczenia przed zanikiem fazy na wejściu i wyjściu przetwornicy, można uaktywnić lub wyłączyć.

Możliwe jest zablokowanie funkcji detekcji awarii fazy wyjściowej, która wyłącza wyjście przetwornicy w przypadku przerwania obwodu jednej z faz wyjściowych (U, V, W).

Funkcja zabezpieczająca obwód wejściowy przetwornicy przed zanikiem fazy napięcia zasilania (R/L1, S/L2, T/L3) może zostać wyłączona.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
251	Wybór funkcji detekcji awarii faz wyjścia	1	0	Bez zabezpieczenia przed awarią faz wyjścia
			1	Zabezpieczenie przed awarią faz wyjścia aktywne
872	Wybór zabezpieczenia przed awarią faz zasilania ①	0	0	Bez zabezpieczenia przed awarią fazy zasilania
			1	Zabezpieczenie przed awarią fazy zasilania aktywne

Parametry powiązane	Patrz rozdział
—	

Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

① Dostępny tylko dla modelu wykonanym w wersji z zasilaniem trójfazowym.

Wybór zabezpieczenia przed awarią fazy na wyjściu (Par. 251)

- Jeśli w czasie pracy przetwornicy dojdzie do zaniku fazy (za wyjątkiem operacji hamowania prądem stałym lub wtedy, gdy częstotliwość wyjściowa przetwornicy wynosi 1 Hz lub mniej), uaktywnia się zabezpieczenie przed zanikiem fazy wyjściowej (E.LF) i przetwornica wyłącza się samoczynnie.
- Jeśli w Par. 251 wpisano "0", zabezpieczenie przed awarią faz wyjścia (E.LF) jest nieaktywne.

Wybór zabezpieczenia przed awarią faz zasilania (Par. 872)

Jeśli w parametrze 872 wpisano "1" (wartość domyślna), w przypadku awarii jednej z trzech faz zasilania wykrywanej przez dłużej niż 1 s załączana jest funkcja zabezpieczenia przed awarią faz wejścia (E.ILF).

UWAGA

W przypadku długotrwałej awarii fazy zasilania podczas pracy przetwornicy żywotność prostownika i kondensatora głównego obwodu ulega skróceniu.

W przypadku niskiego obciążenia lub przy wyłączonym wyjściu, detekcja awarii fazy nie jest możliwa, ponieważ funkcja detekcji awarii fazy bazuje na pomiarze wahań napięcia szyny DC. Także w przypadku niezrównoważenia napięcia zasilania, może nie zostać wykryty zanik fazy napięcia zasilającego.

Nie można sprawdzać braku fazy zasilania podczas pracy w trybie prądnicowym.

Jeśli parametry jednofazowego modelu przetwornicy zostaną skopiowane do modelu trójfazowego, może zostać zmieniona nastawa parametru 872. Po skopiowaniu parametrów należy sprawdzić ustawienie w Par. 872.

6.12.3 Wykrywanie zwarcia doziemnego przy starcie (Par. 249)

Możliwy jest wybór, czy usterka uziemienia jest wykrywana przy starcie. Usterka uziemienia jest wykrywana zaraz po załączeniu sygnału startu do przetwornicy.

Funkcje zabezpieczające nie zostaną załączone, jeśli usterka uziemienia wystąpi w czasie pracy przetwornicy.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
249	Detekcja usterki uziemienia przy starcie	1	0	Bez wykrywania usterek uziemienia
			1	Z wykrywaniem usterki uziemienia

Parametry powiązane	Patrz rozdział
—	

Powyższy parametr można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

UWAGA

Ponieważ funkcja detekcji usterki uziemienia jest wykonywana przy starcie, przy każdym starcie wyjście przetwornicy jest załączane z opóźnieniem około 20 ms.

Jeśli wykryta jest usterka uziemienia przy nastawie "1" w Par. 249, generowany jest alarm zwarcia doziemnego (E.GF) i przetwornica zatrzymuje się w trybie alarmowym. (Patrz strona 7-13.)

Jeśli moc silnika jest mniejsza od mocy przetwornicy modeli FR-D740-120SC lub większych, funkcja detekcji usterki uziemienia może być niedostępna.

6.13 Praca w trybie oszczędzania energii

Cel	Parametry, których wartości muszą być ustawione		Patrz rozdział
Praca w trybie oszczędzania energii	Praca w trybie oszczędzania energii i praca przy optymalnym wzbudzeniu silnika	Par. 60	6.13.1

6.13.1 Sterowanie optymalnym wzbudzeniem silnika (Par. 60) V/F

Przetwornica pracuje w trybie oszczędzania energii nawet bez dokładnego dostrojenia wartości parametrów.
Przetwornica zapewnia optymalne sterowanie w takich zastosowaniach jak pompy i wentylatory.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
60	Wybór trybu oszczędzania energii ①	0	0	Tryb normalny
			9	Sterowanie optymalnym wzbudzeniem silnika

Parametry powiązane		Patrz rozdział
	Ogólny tryb sterowania wektorem pola magnetycznego	6.2.2
57	Czas wybiegu przed restartem	6.11.1

Powyższy parametr można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

① Gdy parametr jest odczytywany za pomocą panelu FR-PU04, wyświetlana nazwa różni się od właściwej nazwy parametru.

Jeśli w Par. 60 ustawiono 9, przetwornica pracuje w trybie sterowania optymalizacją wzbudzenia silnika.

System sterowania optymalizacją wzbudzenia reguluje wartość prądu wzbudzenia i napięcie wyjściowe w celu maksymalizacji sprawności silnika.

UWAGA

Gdy moc silnika jest dużo mniejsza od mocy przetwornicy lub, gdy więcej niż jeden silnik jest podpięty do przetwornicy, oszczędność energii nie jest osiągana.

Gdy wybrany jest tryb sterowania optymalizacją wzbudzenia, czas hamowania może być dłuższy niż ustawiony. Ponieważ w tym trybie bardziej prawdopodobne jest generowanie się alarmu zbyt wysokiego napięcia niż w czasie pracy przy stałym obciążeniu, należy wydłużyć czas hamowania.

Sterowanie optymalizacją wzbudzenia silnika funkcjonuje tylko w trybie sterowania V/f. W trybie ogólnego sterowania wektorem pola magnetycznego nie działa sterowanie optymalizacją wzbudzenia.

Funkcja sterowania optymalizacją wzbudzenia silnika nie jest aktywna w czasie restartu po chwilowym zaniku zasilania.

W trybie sterowania optymalizacją wzbudzenia przetwornica reguluje wartość napięcia wyjściowego. Z tego powodu może nieznacznie zwiększyć się wartość prądu wyjściowego.

6.14 Hałas silnika, zapobieganie zakłóceniom elektromagnetycznym, rezonans mechaniczny

Cel	Parametry, których wartości muszą być ustawione		Patrz rozdział
Redukcja hałasu silnika Zapobieganie zakłóceniom elektromagnetycznym i prądom upływu	Częstotliwość nośna i Miękka PWM	Par. 72, Par. 240, Par. 260	6.14.1
Redukcja rezonansu mechanicznego	Sterowanie wygładzaniem pulsowania prędkości	Par. 653	6.14.2

6.14.1 Częstotliwość nośna PWM i sterowanie w trybie Miękka PWM (Par. 72, Par. 240, Par. 260)

Możliwa jest zmiana dźwięku pracy silnika.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastaw	Opis
72	Wybór częstotliwości PWM ①	1	0–15 (wartość całkowita)	Możliwa jest zmiana wartości częstotliwości nośnej PWM. Nastawa wyświetlana jest w jednostkach [kHz]. Wartość parametru odpowiada następującym częstotliwościom: 0.....0,7 kHz Wartości nastaw od 1 do 14 są bezpośrednio wartościami częstotliwości nośnej w kHz. 15.....14,5 kHz
240	Wybór trybu Miękka PWM ①	1	0	Tryb Miękka PWM nieaktywny.
			1	Gdy Par. 72 = 0 do 5, tryb Miękka PWM jest aktywny.
260	Automatyczne przełączenie częstotliwości PWM	0	0	Częstotliwość nośna PWM jest stała, niezależnie od obciążenia.
			1	Gdy obciążenie wzrośnie, automatycznie obniża się częstotliwość nośna PWM.

Parametry powiązane	Patrz rozdział
156 Wybór zabezpieczenia przed utykaniem	6.2.4

Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

① Nastawy powyższych parametrów można zmieniać w czasie pracy przetwornicy, nawet, jeśli "0" (nastawa domyślna) jest wpisane w Par. 77 "Blokada zapisu parametrów".

Zmiana częstotliwości nośnej PWM (Par. 72)

Możliwa jest zmiana wartości częstotliwości nośnej PWM.
Zmiana częstotliwości nośnej PWM pozwala na unikanie częstotliwości rezonansowych systemu mechanicznego lub silnika lub na redukcję hałasu lub prądów upływu przetwornicy.

Sterowanie w trybie Miękka PWM (Par. 240)

Miękka PWM to tryb sterowania, w którym metaliczny dźwięk pracy silnika zmieniany jest na bardziej delikatny.

Funkcja automatycznej redukcji częstotliwości nośnej PWM (Par. 260)

Przy nastawie parametru 260 = "0" (wartość domyślna), częstotliwość nośna staje się stała (ustawienie Par. 72) niezależnie od obciążenia, wytwarzając jednakowy odgłos silnika.

Przy ciągłym obciążeniu przetwornicy na poziomie 85 % prądu znamionowego lub większym, z ustawioną częstotliwością nośną 3 kHz lub większą (ustawienie Par. 72 ≥ "3") , częstotliwość nośna jest automatyczna zmniejszana do 2 kHz, co zapobiega wystąpieniu błędu E.THT (wyłączenie przeciążeniowe przetwornicy). (Zwiększa się odgłos silnika, lecz nie jest to usterka).

UWAGA

Zmniejszenie częstotliwości nośnej pozwala na zmniejszenie hałasu generowanego podczas pracy przetwornicy i ogranicza wartości prądów upływowych, ale zwiększa hałas pracy silnika.

Gdy częstotliwość nośna wynosi 1 kHz lub mniej (Par. 72 ≤ 1), z powodu wzrostu pulsacji prądu funkcja szybkiego ograniczenia prądu może być załączona przed aktywacją zabezpieczenia przed utykaniem, co może być przyczyną redukcji momentu wyjściowego. W tym przypadku za pomocą Par. 156 "Zabezpieczenie przed utykaniem" należy zablokować działanie funkcji szybkiego ograniczenia prądu.

6.14.2 Sterowanie wygładzaniem pulsacji prędkości (Par. 653)

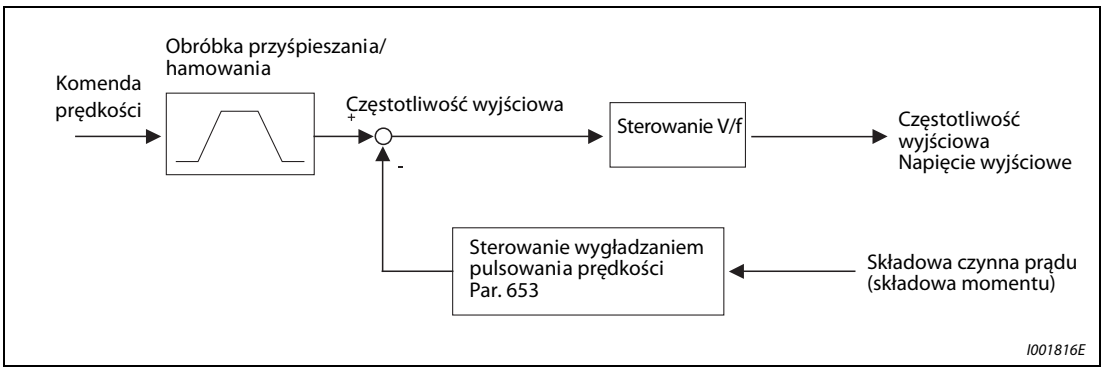
Drgania spowodowane rezonansem mechanicznym wpływają na pracę przetwornicy, powodując niestabilność prądu (momentu) wyjściowego. Możliwe jest ograniczenie fluktuacji prądu (momentu) wyjściowego poprzez zmianę częstotliwości wyjściowej.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
653	Sterowanie wygładzaniem pulsowania prędkości	0	0–200 %	Zwiększ lub zmniejsz wartość, przyjmując 100 % jako poziom odniesienia i sprawdź efekt zmiany.

Parametry powiązane	Patrz rozdział
—	

Powyższy parametr można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Schemat blokowy



Rys. 6-78: *Schemat blokowy sterowania wygładzaniem prędkości*

Metoda ustawienia

Jeśli mają miejsce wibracje związane z rezonansem mechanicznym, ustaw 100 % w Par. 653, uruchom przetwornicę przy częstotliwości, przy której są generowane największe wibracje i sprawdź, czy po kilku sekundach drania zmniejszają się.
Jeśli nie ma poprawy, stopniowo zwiększaj wartość Par. 653 i sprawdzaj, czy ma miejsce poprawa aż do ustawienia optymalnej wartości w Par. 653.
Jeśli podczas zwiększania wartości Par. 653 wibracje zwiększają się, stopniowo zmniejszaj wartość parametru 653 i sprawdzaj wpływ zmiany.

UWAGA W zależności od mechanicznego systemu maszyny wibracje mogą się nie zmniejszyć wystarczająco lub może się okazać, że redukcja wibracji jest niemożliwa.

6.15 Zadawanie częstotliwości sygnałem analogowym (zacisk 2, 4)

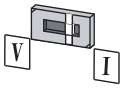
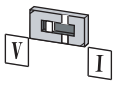
Cel	Parametry, których wartości muszą być ustawione		Patrz rozdział
Wybór typu sygnału wejścia analogowego (prąd/napięcie) (zaciski 2, 4) Wybór kierunku obrotów za pomocą sygnału analogowego.	Konfiguracja wejścia analogowego	Par. 73, Par. 267	6.15.1
Strojenie (kalibracja) sygnału wejścia analogowego (napięcie/prąd)	Przesunięcie zera i wzmocnienie analogowego sygnału zadawania częstotliwości	Par. 125, Par. 126, Par. 241, C2–C7 (Par. 902–Par. 905)	6.15.3

6.15.1 Konfiguracja wejścia analogowego (Par. 73, Par. 267)

Możliwy jest wybór sposobu zmiany kierunku obrotów silnika zgodnie z charakterystyką wejścia sygnału analogowego i wartością sygnału.

Dostępne są następujące możliwości ustawienia:

- Wybór typu sygnału wejścia analogowego 0–10 V, 0–5 V lub 0/4–20 mA
- Blokada zmiany kierunku obrotów

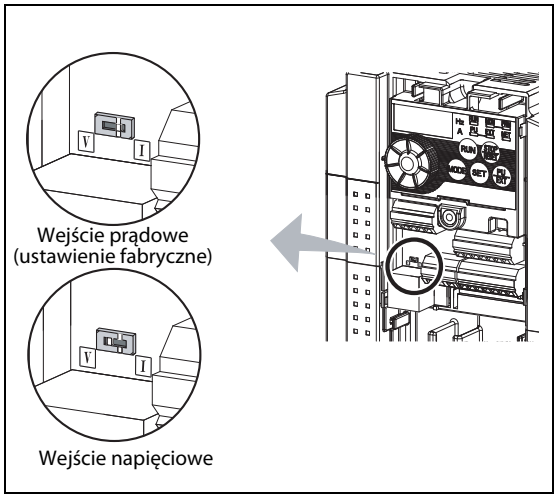
Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastaw	Opis	
73	Konfiguracja wejścia analogowego	1	0	Zacisk 2: 0–10 V	Bez zmiany kierunku obrotów
			1	Zacisk 2: 0–5 V	
			10	Zacisk 2: 0–10 V	Ze zmianą kierunku obrotów
			11	Zacisk 2: 0–5 V	
267	Konfiguracja wejścia zacisku 4	0		**Przełącznik wyboru typu wejścia: napięciowe/prądowe**	**Opis**
			0		Zacisk 4: 0/4–20 mA
			1		Zacisk 4: 0–5 V
			2		Zacisk 4: 0–10 V

Parametry powiązane		Patrz rozdział
125	Wzmocnienie nastawy częstotliwości sygnału na zacisku 2	6.15.3
126	Wzmocnienie nastawy częstotliwości sygnału na zacisku 4	6.15.3
561	Wartość oporności termistora PTC, aktywująca zabezpieczenie	6.7.1
C2	Przesunięcie zera nastawy częstotliwości sygnału na zacisku 2	6.15.3
–	do	
C7	Wartość końcowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 4	6.15.3

Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Wybór typu sygnału analogowego

Dla wejścia analogowego zacisku 2 możliwy jest wybór między sygnałem napięciowym 0 do 5 V (nastawa domyślna) i 0 do 10 V. Sygnał wejścia analogowego na zacisku 4 może być skonfigurowany jako sygnał prądowy (4 do 20 mA – ustawienie domyślne) lub jako sygnał napięciowy (0 do 5 V, 0 do 10 V). Typ sygnału jest wybierany poprzez zmianę wartości Par. 73 i Par. 267 i przez przełączenie przełącznika napięcie/prąd.



Rys. 6-79:
Przełącznik wyboru typu wejścia: napięciowe/prądowe

I002000E

Specyfikacja wejścia analogowego zacisku 4 w zależności od wyboru typu sygnału (napięcie/prąd):
Wejście napięciowe: Rezystancja wejściowa 10 kΩ ± 1 kΩ, maksymalne dopuszczalne napięcie 20 V DC
Wejście prądowe: Rezystancja wejściowa 249 Ω ± 5 Ω, maksymalny dopuszczalny prąd 30 mA

UWAGA:

Ustaw wartość Par. 267 i przełącz przełącznik wyboru trybu wejścia analogowego napięcie/prąd we właściwą pozycję. Następnie podłącz sygnał analogowy zgodnie z wybranymi nastawami. Nieprawidłowe ustawienie wejścia analogowego może spowodować uszkodzenie przetwornicy. Niewłaściwe ustawienie wejścia analogowego może być przyczyną nieprawidłowej pracy przetwornicy.

Ustawienia, które mogą spowodować uszkodzenie przetwornicy		Działanie
Ustawienie przełącznika	Sygnał podłączony do zacisku wejścia	
I (wejście prądowe)	Sygnał napięciowy	Ta kombinacja może spowodować uszkodzenie obwodów wyjściowych urządzenia będącego źródłem sygnału analogowego. (zwiększa się obciążenie obwodu wyjścia źródła sygnału napięciowego)
V (wejście napięciowe)	Sygnał prądowy	Ta kombinacja może uszkodzić wejściowy obwód wejścia analogowego przetwornicy. (zwiększa się wartość prądu sygnału płynącego przez wejście analogowe)

Na podstawie poniższej tabeli ustaw wartości Par. 73 i Par. 267. Pola z szarym tłem wskazują ustawienia prędkości podstawowej.

Par. 73	Zacisk 2	Zacisk 4		Przełączalna polaryzacja
		Sygnał AU		
0	0–10 V	WYŁ.	—	Nie
1 (wartość domyślna)	0–5 V			
10	0–10 V			Tak
11	0–5 V			
0	—	ZAŁ.	W zależności od Par. 267: 0: 4–20 mA (wartość domyślna) 1: 0–5 V 2: 0–10 V	Nie
1 (wartość domyślna)				
10	—			Tak
11				

Tab. 6-28: *Ustawienie parametrów 73 i 267*

Zacisk używany do podłączenia sygnału AU, wpisz "4" w Par. 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść" dla przypisania sygnału.

UWAGA

Załącz sygnał AU, aby uaktywnić działanie zacisku 4.

Upewnij się że ustawienia parametrów i przełącznika są zgodne. Niewłaściwe ustawienie może spowodować błąd, uszkodzenie lub nieprawidłowe działanie przetwornicy.

Za pomocą Par. 125, (Par. 126) "Współczynnik wzmocnienia częstotliwości" można zmienić wartość częstotliwości wyjściowej przy maksymalnej wartości sygnału na wejściu analogowym (napięciowym/prądowym). Przy nastawie tego parametru nie jest konieczne podłączanie sygnału analogowego. Czasy przyśpieszenia/hamowania nie zmieniają nastaw przy zmianie wartości Par. 73.

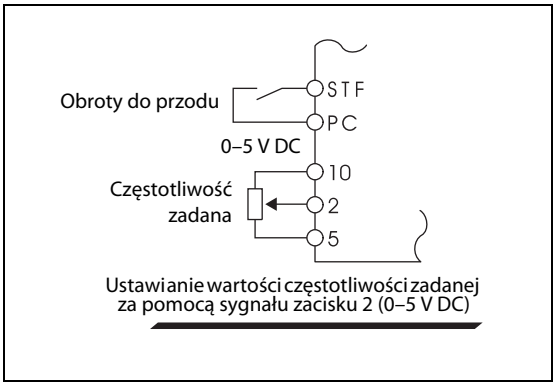
Gdy Par. 561 "Poziom zabezpieczenia termistorem PTC" ≠ 9999, zacisk 2 nie jest dostępny jako wejście analogowego sygnału zadawania częstotliwości.

Zmiana przypisania funkcji zacisków wyjść w parametrach 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść" może wpływać na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje poszczególnych zacisków.

Regulacja częstotliwości za pomocą sygnału napięciowego

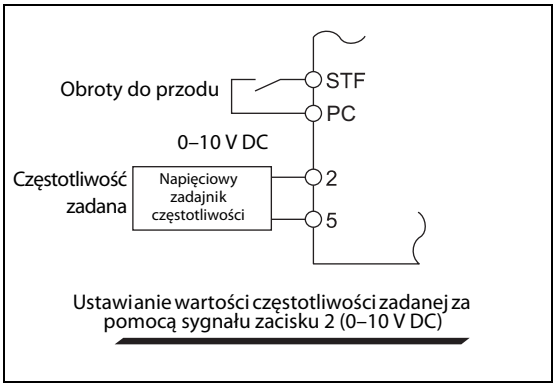
Sygnał zadawania częstotliwości podaje napięcie 0 do 5 V DC (lub 0 do 10 V DC) między zaciski 2-5. Napięcie 5 V (10 V) odpowiada maksymalnej częstotliwości wyjściowej.

Sygnał 5 V może być podany z wewnętrznego zasilacza przetwornicy lub przygotowany z zewnętrznego zasilacza. Aby podłączyć napięcie 10 V należy użyć zewnętrzny zasilacz. Wbudowany zasilacz zapewnia napięcie 5 V DC na zaciskach 10-5.



I001182E

Rys. 6-80:
Regulacja częstotliwości za pomocą sygnału 0–5 V DC



I001884E

Rys. 6-81:
Regulacja częstotliwości za pomocą sygnału 0–10 V DC

Zacisk	Napięcie wbudowanego zasilacza	Rozdzielczość zadawania częstotliwości	Par. 73 (napięcie wejściowe zacisku 2)
10	5 V DC	0,1 Hz/50 Hz	0–5 V DC

Tab. 6-29: *Wbudowany zasilacz*

Gdy do zacisku 2 podłączony jest sygnał analogowy 10 V DC, ustaw "0" lub "10" w Par. 73. (Ustawienie domyślne to 0 do 5 V).

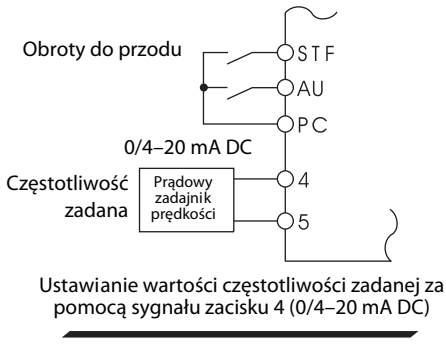
Wpisując "1" (0 do 5 V DC) lub "2" (0 do 10 V DC) w Par. 267 i przełączając przełącznik napięcie/prąd w pozycję "V" wybierany jest napięciowy tryb wejścia zacisku 4. Gdy załączony jest sygnał AU, sygnał zacisku 4 staje się aktywny.

UWAGA Długość przewodów podłączonych do zacisków 10, 2, 5 nie może przekraczać 30 m.

Regulacja częstotliwości za pomocą sygnału prądowego

W przypadku automatycznej regulacji ciśnienia lub temperatury możliwe jest automatyczne sterowanie prędkością pompy lub wentylatora przez podłączenie analogowego sygnału wyjściowego 0/4 do 20 mA zadajnika do zacisków 4-5.

Aby aktywować sygnał zacisku 4, należy załączyć sygnał AU.



Rys. 6-82:
Ustawienie częstotliwości za pomocą sygnału analogowego 0/4–20 mA podłączonego do zacisku 4

I001184E

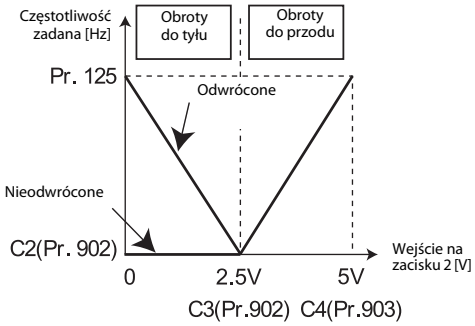
Wybór kierunku obrotów za pomocą sygnału analogowego (zmiana polaryzacji)

Wpisz "10" lub "11" do Par. 73 i dokonaj regulacji wartości Par. 125, (Par. 126) "Wzmocnienie nastawy częstotliwości sygnału zacisku 2" (Wzmocnienie nastawy częstotliwości sygnału zacisku 4) i C2 (Par. 902) "Przesunięcie zera częstotliwości sygnału analogowego zacisku 2" do C7 (Par. 905) "Wartość końcowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału zacisku 4", co umożliwi wybór kierunku obrotów za pomocą sygnału zacisku 2 (zacisku 4).

Przykład ▽

Wybór kierunku obrotów za pomocą sygnału wejścia analogowego na zacisku 2 (0 do 5 V)

① Wpisz "11" do Par. 73, aby zezwolić na zmianę kierunku obrotów za pomocą sygnału analogowego. Ustaw częstotliwość przy maksymalnej wartości sygnału wejścia analogowego w Par. 125, (Par. 903).
② Wpisz połowę wartości parametru C4 (Par. 903) do parametru C3 (Par. 902).
③ Przetwornica pracuje w kierunku do tyłu przy sygnale analogowym 0 do 2,5 V i do przodu przy napięciu 2,5 do 5 V DC.



△

OSTRZEŻENIE:

Gdy wybrany jest tryb wyboru kierunku obrotów za pomocą sygnału analogowego, należy pamiętać, że przy wyłączonym sygnale analogowym do załączenia ruchu silnika wystarczające jest podanie sygnału startu.

UWAGA

Gdy wybrany jest tryb zmiany kierunku obrotów za pomocą sygnału analogowego (0 do 4 mA: praca rewersyjna, 4 do 20 mA: praca do przodu), przy ustawieniach domyślnych sygnał sterujący jest podłączony do zacisku 4.

6.15.2 Stała czasowa filtrowania wejścia analogowego (Par. 74)

Gdy sygnał zadawania częstotliwości (zacisk 2 lub 4) jest niestabilny lub zawiera zakłócenia, możliwa jest filtracja zakłóceń lub niestabilności przez zwiększenie wartości Par. 74.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
74	Stała czasowa filtrowania wejścia analogowego	1	0–8	Służy do ustawienia czasu filtrowania sygnału analogowego. Im większa nastawa parametru, tym większe filtrowanie sygnału wejścia.

Parametry powiązane	Patrz rozdział
—	

Powyższy parametr można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

W przypadku niestabilnej pracy przetwornicy, spowodowanej zakłóceniami sygnału analogowego należy zwiększyć wartość nastawy czasu filtracji. Zwiększenie czas filtracji powoduje wolniejszą odpowiedź systemu na zmianę sygnału analogowego. (Czas filtracji może być ustawiony w zakresie od około 5 ms do 1 s przy nastawie odpowiednio od 0 do 8.)

6.15.3 Przesunięcie zera i wzmocnienie analogowego sygnału zadawania częstotliwości [Par. 125, Par. 126, Par. 241, C2 (Par. 902) do C7 (Par. 905)]

Możliwe jest ustawienie zależności częstotliwości wyjściowej w zależności od wartości sygnału zadawania częstotliwości (0 do 5 V DC, 0 do 10 V DC lub 0/4 do 20 mA DC).

Poniższe parametry służą do dokładnego dostrojenia sygnałów zadawania częstotliwości. Te ustawienia mogą być używane do konfiguracji odwróconego sterowania (maksymalnej częstotliwości na wyjściu przy minimalnym poziomie sygnału zadawania i minimalnej częstotliwości wyjściowej przy maksymalnym poziomie sygnału zadawania).

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastaw	Opis	
125	Wzmocnienie nastawy częstotliwości sygnału na zacisku 2	50 Hz	0–400 Hz	Służy do ustawienia częstotliwości przy maksymalnej wartości sygnału analogowego na zacisku 2 (częstotliwość maksymalna).	
126	Wzmocnienie nastawy częstotliwości sygnału na zacisku 4	50 Hz	0–400 Hz	Służy do ustawienia częstotliwości przy maksymalnej wartości sygnału analogowego na zacisku 4 (częstotliwość maksymalna).	
241	Przełączanie wyświetlania sygnału wejść analogowych ① ③	0	0	Wyświetlanie w %	Służy do wyboru jednostki wyświetlania sygnału wejścia analogowego.
			1	Wyświetlanie w V/mA	
C2 (902)	Wartość początkowa częstotliwości przy zadawaniu za pomocą sygnału na zacisku 2 ① ②	0 Hz	0–400 Hz	Ustawia przesunięcie zera częstotliwości przy wartości minimalnej sygnału analogowego na zacisku 2.	
C3 (902)	Wartość początkowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 2 ① ②	0 %	0–300 %	Ustawia wartość początkową sygnału analogowego odpowiadającą 0 % przy zadawaniu częstotliwości sygnałem na zacisku 2.	
C4 (903)	Wartość końcowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 2 ① ②	100 %	0–300 %	Ustawia wartość sygnału wejściowego odpowiadającą 100 % przy zadawaniu częstotliwości sygnałem na zacisku 2.	
C5 (904)	Wartość przesunięcia zera częstotliwości przy zadawaniu za pomocą sygnału na zacisku 4 ① ②	0 Hz	0–400 Hz	Ustawia przesunięcie zera częstotliwości przy wartości minimalnej sygnału analogowego na zacisku 4.	
C6 (904)	Wartość początkowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 4 ① ②	20 %	0–300 %	Ustawia wartość początkową sygnału analogowego odpowiadającą poziomowi 0% przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału zacisku 4.	
C7 (905)	Wartość końcowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału zacisku 4 ① ②	100 %	0–300 %	Ustawia wartość końcową sygnału analogowego w % przy zadawaniu częstotliwości sygnałem zacisku 4.	

Parametry powiązane		Patrz rozdział
20	Częstotliwość odniesienia przyśpieszania/ hamowania	6.6.1
73	Wybór wejścia analogowego	6.15.1
267	Konfiguracja wejścia zacisku 4	6.15.1
79	Wybór trybu sterowania	6.17.1

① Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

② W nawiasach podane są numery parametrów w przypadku użycia panela operacyjnego (PA02) serii FR-E500 lub programatora (FR-PU04/FR-PU07).

③ Wartość nastawy powyższego parametru można zmieniać w czasie pracy przetwornicy, nawet, jeśli "0" (nastawa domyślna) jest wpisane w Par. 77 "Blokada zapisu parametrów".

Ustawienie częstotliwości przy maksymalnej wartości sygnału wejścia analogowego w Par. 125, Par. 126

Ustaw wartość parametru 125 (Par. 126), gdy charakterystyka częstotliwości jest regulowana tylko za pomocą wzmocnienia sygnału analogowego. (Wartości C2 (Par. 902) do C7 (Par. 950) nie muszą być zmieniane.)

Kalibracja przesunięcia zera i wzmocnienia sygnału wejścia analogowego [C2 (Par. 902) do C7 (Par. 905)]

Za pomocą parametrów kalibracji można dostroić przesunięcie zera i wzmocnienie analogowego sygnału zadawania częstotliwości. Możliwe jest wprowadzenie dokładnych wartości częstotliwości odpowiadających minimalnemu i maksymalnemu poziomowi sygnałów analogowych na zaciskach 2 i 4. Pozwala to także na skonfigurowanie odwróconej charakterystyki sterowania (gdzie maksymalna częstotliwość wyjściowa odpowiada minimalnemu poziomowi sygnały analogowego i minimalna częstotliwość wyjściowa odpowiada maksymalnemu poziomowi sygnały analogowego).

Przesunięcie zera częstotliwości można dostroić zmieniając wartość C2 (Par. 902). (Domyślnie jest to częstotliwość wyjściowa przy 0 V.)

Parametr C3 (Par. 902) to przesunięcie zera sygnału analogowego zacisku 2, to znaczy minimalna wartość sygnału analogowego. Gdy poziom sygnału na zacisku 2 jest mniejszy niż minimalna wartość sygnału analogowego, minimalna wartość częstotliwości zadanej jest ograniczona przez nastawę C2.

Parametr 125 to współczynnik wzmocnienia sygnału zadawania częstotliwości zacisku 2. Jest to wartość zadana częstotliwości wyjścia odpowiadająca maksymalnej wartości sygnału analogowego, określonej w Par. 73. (Domyślnie wartość Par. 125 jest ustawiona na 50 Hz.)

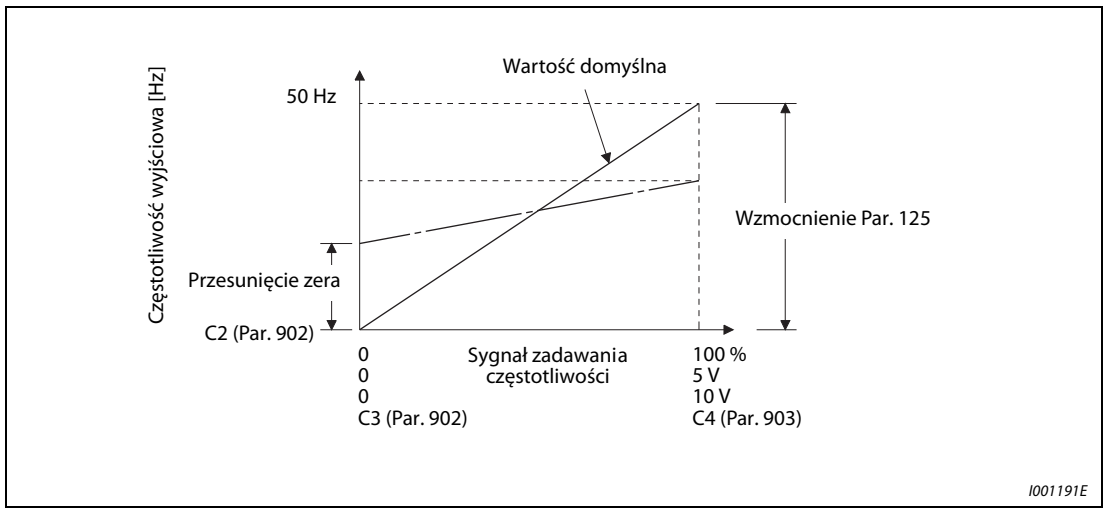
Parametr C4 (Par. 903) ustawia maksymalny poziom wejścia analogowego zacisku 2. Gdy wartość sygnału analogowego przekracza ten limit, maksymalna wartość częstotliwości zadanej jest ograniczona przez nastawę Par. 125.

Parametr C5 (Par. 904) ustawia przesunięcie zera częstotliwości zadanej zacisku 4. Jest to częstotliwość odpowiadająca minimalnemu poziomowi sygnału analogowego. (Domyślnie wartość parametru C5 jest ustawiona na 0 Hz.)

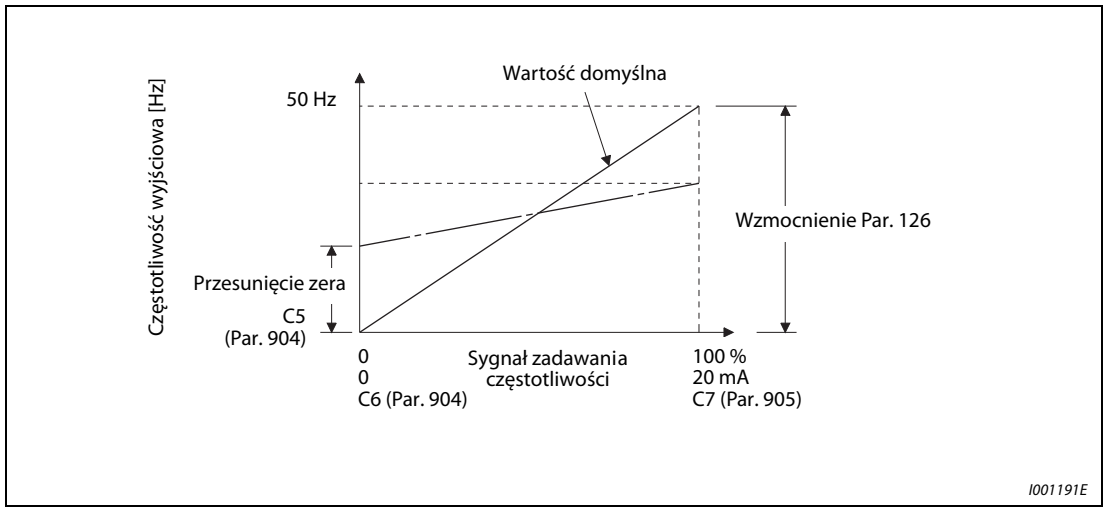
Parametr C6 (Par. 904) ustawia minimalny poziom wejścia analogowego zacisku 4. Gdy wartość sygnału analogowego jest mniejsza niż ten limit, minimalna wartość częstotliwości zadanej jest ograniczona przez nastawę C5. (Domyślnie wartość tego parametru jest ustawiona na 20 %.)

Parametr 126 to współczynnik wzmocnienia sygnału zadawania częstotliwości zacisku 4. Jest to wartość zadana częstotliwości wyjścia odpowiadająca maksymalnej wartości sygnału analogowego, określonej w Par. 73. (Domyślnie wartość Par. 126 jest ustawiona na 50 Hz.)

Parametr C7 (Par. 905) ustawia maksymalny poziom wejścia analogowego zacisku 4. Gdy wartość sygnału analogowego jest większa niż ten limit, maksymalna wartość częstotliwości zadanej jest ograniczona przez wartość parametru 126.



Rys. 6-83: *Dostrajanie sygnałów zadawania częstotliwości zacisku 2*



Rys. 6-84: *Dostrajanie sygnałów zadawania częstotliwości zacisku 4*

Istnieją trzy metody ustawienia wzmocnienia i przesunięcia zera przy analogowym zadawaniu częstotliwości:

- Metoda regulacji przy podanym napięciu (sygnale prądu) między zaciski 2-5 (4-5).
  (Patrz strona 6-157.)
- Metoda regulacji bez podawania napięciu (sygnału prądu) między zaciski 2-5 (4-5).
  (Patrz strona 6-158.)
- Regulacja częstotliwości bez regulacji napięcia (prądu).
  (Patrz strona 6-159.)

UWAGA

W przypadku zmiany typu sygnału wejścia analogowego (prądowe/napięciowe) należy wykonać kalibrację sygnałów wejść analogowych.

Zmiana sposobu wyświetlania sygnału wejść analogowych (Par. 241)

Możliwe jest przełączanie sposobu wyświetlania sygnału wejść analogowych między % i V lub mA.

W zależności od wybranego typu sygnału wejść analogowych w Par. 73 i Par. 267, jednostka wyświetlania parametrów C3 (Par. 902), C4 (Par. 903), C6 (Par. 904) i C7 (Par. 905) zmienia się jak podano w tabeli.

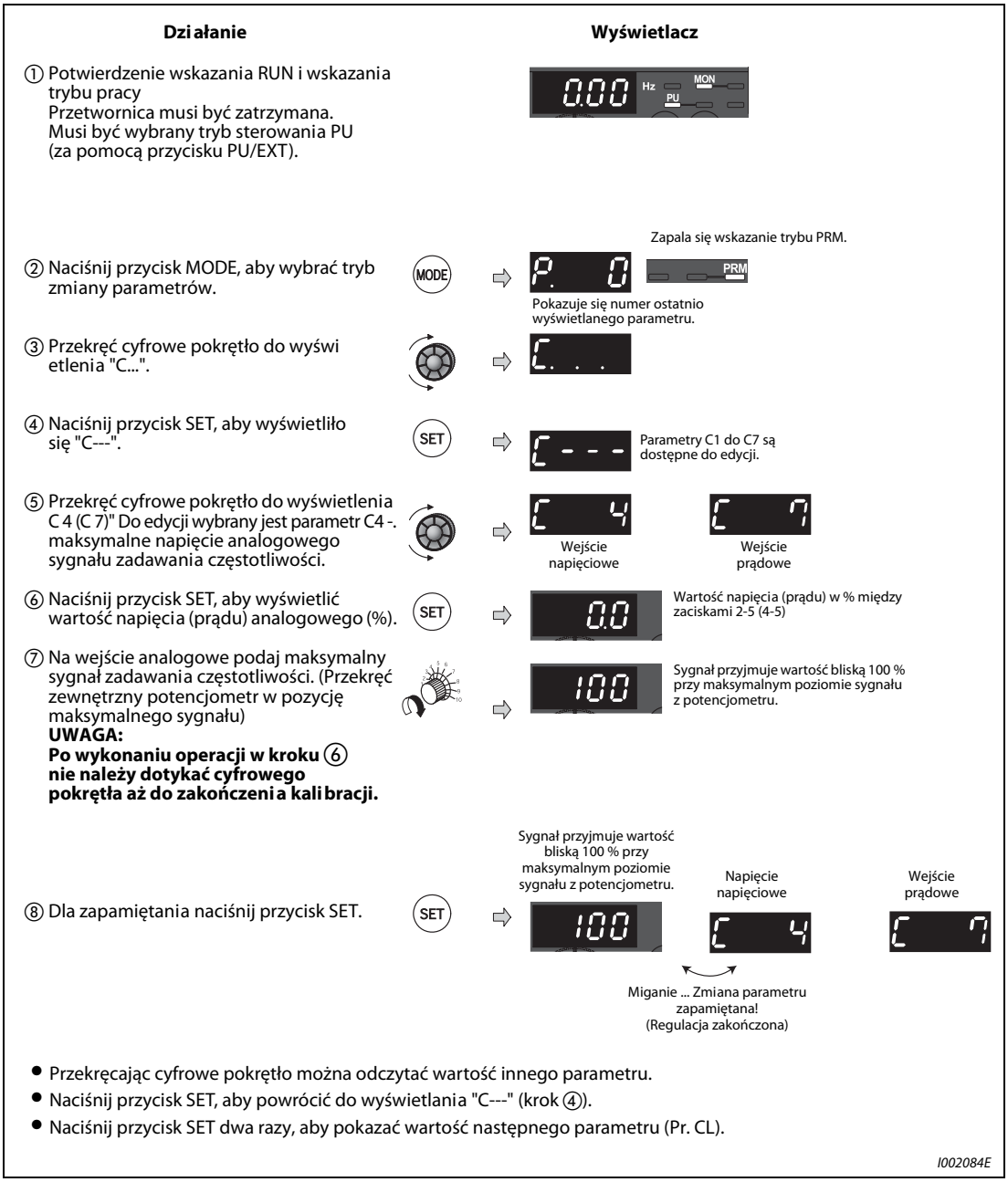
Komenda analogowa (zacisk 2, 4) (w zależności od wartości Par. 73, Par. 267 i pozycji przełącznika napięcie/prąd)	Par. 241 = 0 (wartość domyślna)	Par. 241 = 1
0–5 V	0 do 5 V → jest wyświetlane jako 0 do 100 %.	0 do 5 V → jest wyświetlane jako 0 do 5 V.
0–10 V	0 do 10 V → jest wyświetlanie jako 0 do 100 %.	0 do 10 V → jest wyświetlane jako 0 do 10 V.
0/4–20 mA	0 do 20 mA → jest wyświetlane jako 0 do 100 %.	0 do 20 mA → jest wyświetlane jako 0 do 20 mA.

Tab. 6-30: *Jednostka wyświetlania sygnału zadawania częstotliwości*

Należy sprawdzić, że załączony jest wskaźnik LED A, gdy w parametrze 241 ustawiono "1" i że wyświetlacz jest ustawiony w tryb wyświetlania C3/C4 lub C6/C7.

Regulacja wzmocnienia/przesunięcia zera sygnału zadawania częstotliwości przez podanie sygnału na wejście analogowe

1. Metoda regulacji przy podanym napięciu (sygnale prądu) między zaciski 2-5 (4-5).
   Poniższy przykład przedstawia przykład regulacji parametrów kalibracji sygnału zadawania częstotliwości, gdy wartość Par. 241 ustawiono na "0".



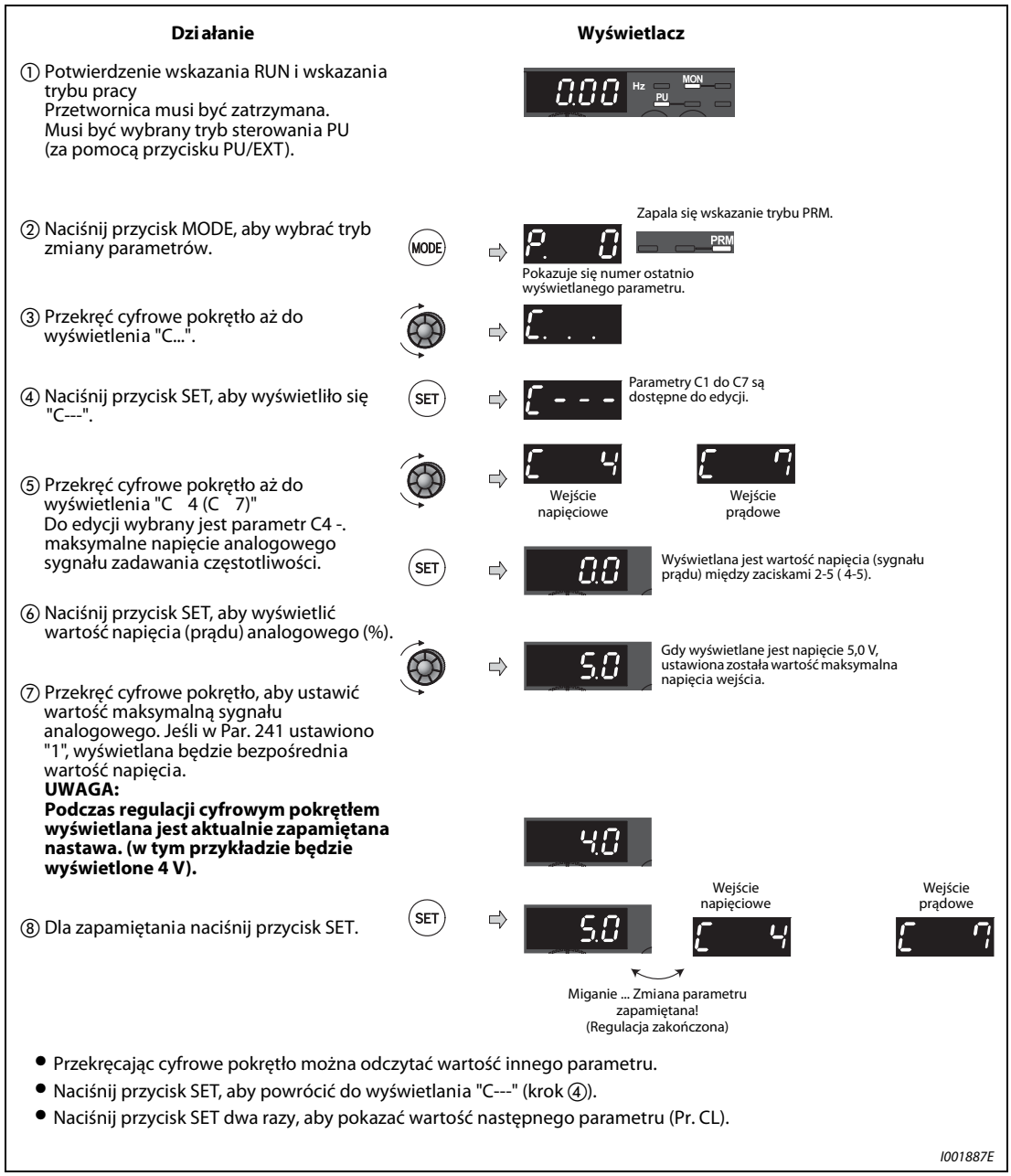
Rys. 6-85: *Regulacja wzmocnienia i przesunięcia zera przy podanym sygnale odniesienia*

UWAGA

Jeśli miernik częstotliwości podłączony między zacisku AM-5 nie wskazuje 50 Hz, należy zmienić wartość parametru C1 "Kalibracja sygnału zacisku AM". (Patrz rozdział 6.10.4.)

Gdy różnica wartości parametrów przesunięcia zera i wzmocnienia jest mniejsza niż 5 %, może być wyświetlony kod błędu Er3. W tym przypadku należy dokonać ponownego ustawienia wartości parametrów.

2. Metoda regulacji bez podawania napięcia (sygnału prądu) między zaciski 2-5 (4-5).
   (Ten przykład pokazuje zmianę wartości napięcia zadawania częstotliwości z 4 V na 5 V, gdy w parametrze 241 wpisano "1").

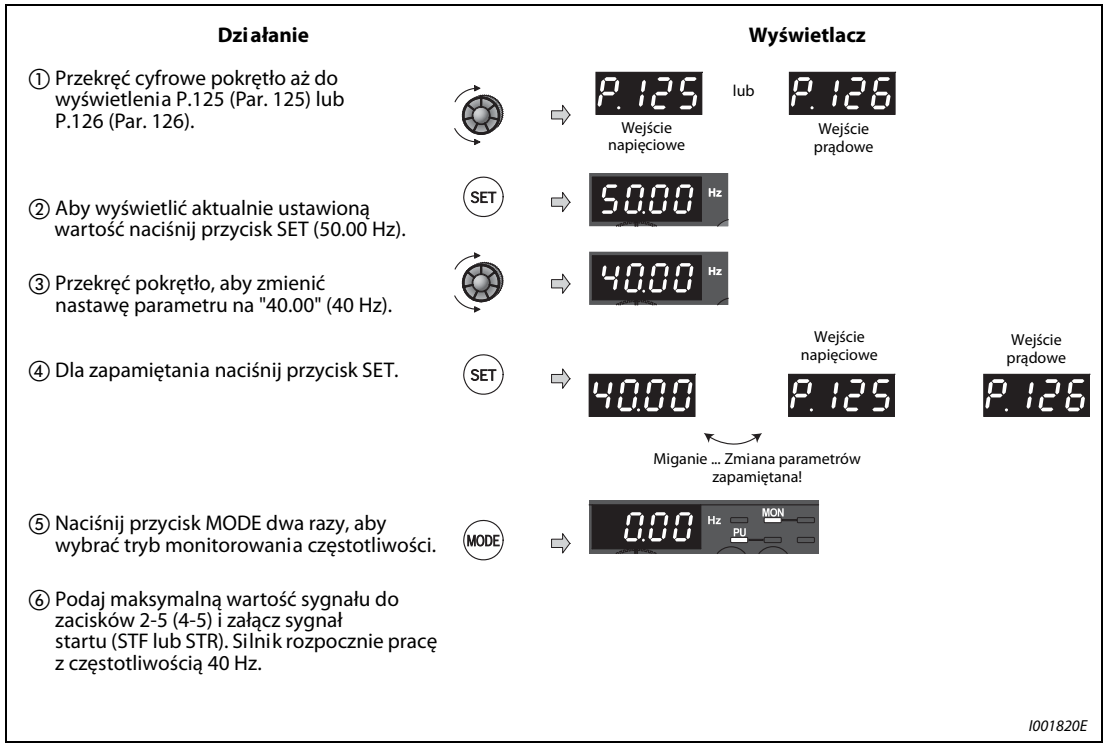


Rys. 6-86: *Regulacja wzmocnienia i przesunięcia zera bez podanego sygnału odniesienia*

UWAGA

Naciskając cyfrowe pokrętło po kroku ⑥ można potwierdzić wartość parametrów przesunięcia zera i wzmocnienia. Nie można tego zrobić po kroku ⑦.

3. Metoda regulacji częstotliwości bez regulacji wzmocnienia napięcia (prądu).
   (Zmieniana jest wartość wzmocnienia częstotliwości z 50 Hz na 40 Hz.)



Rys. 6-87: *Regulacja tylko częstotliwości bez regulacji napięcia (prądu)*

UWAGA

Zmiana wartości parametrów C4 (Par. 903) lub C7 (Par. 905) nie zmienia nastawy parametru 20. Sygnał na zacisku 1 (wejście pomocnicze) jest dodawany do wartości częstotliwości zadanej.

Procedura kalibracji może być wykonana za pomocą programatora – patrz instrukcja obsługi programatora FR-PU04/FR-PU07.

Gdy wartość parametru 125 jest ustawiana na 120 Hz lub więcej, konieczne jest zmiana wartości parametru 18 "Maksymalna częstotliwość w zakresie wysokich prędkości" na 120 Hz lub więcej. (Patrz rozdział 6.3.1.)

Do zmiany nastawy przesunięcia zera częstotliwości służy parametr C2 (Par. 902) lub C5 (Par. 904). (Patrz strona 6-154.)

UWAGA:

Należy uważać, gdy jako przesunięcie zera częstotliwości przy 0 V (0/4 mA) wpisana jest wartość różna od 0. Do załączenia obrotów silnika wystarczy wtedy podać sygnał startu, bez komendy częstotliwości.

6.16 Zapobieganie błędom i ograniczenie ustawień parametrów

Cel	Parametry, których wartości muszą być ustawione		Patrz rozdział
Ograniczenie funkcji resetu Zatrzymanie alarmowe przy odłączeniu PU Zatrzymanie z PU	Ustawienie funkcji Reset/ detekcja odłączenia PU/ Stop z PU	Par. 75	6.16.1
Zabezpieczenie przed zmianą parametrów	Blokada zapisu parametrów	Par. 77	6.16.2
Zabezpieczenie przed zmianą kierunku obrotów	Blokada zmiany kierunku obrotów	Par. 78	6.16.3
Wyświetlanie wymaganych parametrów	Wyświetlanie zastosowanych parametrów	Par. 160	6.16.4
Ograniczenia parametrów przy zastosowaniu hasła	Funkcja zabezpieczenia hasłem	Par. 296, Par. 297	6.16.5
Kontrola zapisu parametrów w trybie komunikacji	Zapis parametrów do E^2PROM	Par. 342	6.18.5

6.16.1 Wybór funkcji reset/detekcja odłączenia PU/stop z PU (Par. 75)

Możliwe jest skonfigurowanie działanie funkcji Reset, wykrywanie odłączenia PU (FR-PU04/FR-PU07) i funkcji stopu z PU.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastaw	Opis
75	Ustawienie funkcji reset/ detekcja odłączenia PU/ stop z PU	14	0–3/ 14–17	Jako ustawienie domyślne Reset jest zezwolony, nie jest wykrywane odłączenie PU i funkcja zatrzymania z PU jest zezwolona.

Parametry powiązane		Patrz rozdział
250	Wybór metody hamowania	6.8.3
551	Wybór źródła sygnałów sterujących w trybie PU	6.17.3

Powyższy parametr można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Wartość Par. 75 można zmieniać w dowolnym momencie. Jeśli wykonane jest kasowanie (wszystkich) parametrów, wartość tego parametru nie zostanie zmieniona na wartość domyślną.

Nastawa powyższego parametru może zostać zmieniona podczas działania w dowolnym trybie pracy, nawet, jeśli w Par. 77 wpisane jest "0".

Par. 75	Wybór resetu	Detekcja odłączenia PU	Stop z PU
0	Wejście reset zawsze zezwolone.	Po odłączeniu PU przetwornica kontynuuje działanie.	Naciśnięcie przycisku STOP zatrzymuje silnik tylko w trybie PU.
1	Zezwolony tylko, gdy aktywowana jest funkcja zabezpieczenia		
2	Wejście reset zawsze zezwolone.	Po odłączeniu PU przetwornica wyłącza wyjście.	
3	Zezwolony tylko, gdy aktywowana jest funkcja zabezpieczenia		
14 (wartość domyślna)	Wejście reset zawsze zezwolone.	Po odłączeniu PU przetwornica kontynuuje działanie.	Naciśnięcie przycisku STOP zatrzymuje silnik niezależnie od trybu działania.
15	Zezwolony tylko, gdy aktywowana jest funkcja zabezpieczenia		
16	Wejście reset zawsze zezwolone.	Po odłączeniu PU przetwornica wyłącza wyjście.	
17	Zezwolony tylko, gdy aktywowana jest funkcja zabezpieczenia		

Tab. 6-31: *Ustawienia parametru 75*

Ustawienie funkcji Reset

Możliwy jest wybór warunków zezwolenia funkcji resetu (sygnał RES, komenda resetu z komunikacji).

Jeśli w parametrze 75 ustawiona jest jedna z wartości "1, 3, 15, 17", sygnał reset jest aktywny tylko w przypadku alarmowego zatrzymania przetwornicy.

UWAGA

Gdy załączony jest sygnał resetu (RES) podczas pracy przetwornicy, silnik hamuje w trybie wybiegu, gdyż funkcja resetu odłącza wyjście przetwornicy. Kasowane są także wyliczone obciążenie elektronicznego zabezpieczenia termicznego i wartość obciążenia cyklu hamowania prądnicowego.

Przycisk reset z PU jest aktywny, tylko gdy aktywowana jest funkcja zabezpieczająca, niezależnie od nastawy Par. 75.

Detekcja odłączenia PU

Ta funkcja służy do wykrywania odłączenia PU (FR-PU04/FR-PU07) przez czas dłuższy niż 1 s i powoduje alarmowe zatrzymanie przetwornicy i załączenie sygnału alarmu E.PUE.

Jeśli w parametrze 75 wpisano jedną z wartości "0, 1, 14, 15", po odłączeniu PU przetwornica kontynuuje działanie.

UWAGA

Gdy PU jest odłączone przed załączeniem zasilania, nie jest generowany alarm.

Przed restartem przetwornicy należy sprawdzić, że PU jest podłączone i następnie wykonać reset przetwornicy.

Po odłączeniu PU w trybie jog, silnik zatrzyma się, jeśli w parametrze 75 wpisano jedną z wartości "0, 1, 14, 15".

W trybie komunikacji RS485 przez złącze PU funkcja reset i stop z PU są aktywne, natomiast odłączenie PU nie jest wykrywane.

Wybór stopu z PU

Naciśnięcie przycisku STOP na PU powoduje zatrzymanie silnika w trybie PU, zewnętrznym i w trybie komunikacji.

Gdy przetwornica jest zatrzymana przez funkcję stopu z PU (patrz rozdział 4.3 "Panel operacyjny") w trybie zewnętrznym, wyświetlany jest komunikat "PS". Wyjście alarmu nie jest załączane.

Po zatrzymaniu silnika z PU, przed restartem wymagany jest reset komunikatu "PS". Reset komunikatu PS jest możliwy z panelu, z którego załączono zatrzymanie silnik (panel operatorski, programator FR-PU04/PU07, panel operacyjny serii FR-E500 (PA02)).

Komunikat PS można skasować także przez wyłączenie zasilania lub za pomocą sygnału RES.

Jeśli w parametrze 75 wpisano dowolną wartość z zakresu od 0 do 3, stop z PU jest nieaktywny, natomiast przycisk STOP powoduje zatrzymanie silnika tylko w trybie PU.

UWAGA

Naciśnięcie przycisku STOP na panelu operacyjnym w czasie pracy przetwornicy w trybie PU, przy komunikacji RS485 przez złącze PU, powoduje wyhamowanie silnika aż do zatrzymania.

Metoda restartu po zatrzymaniu przez naciśnięcie przycisk STOP programatora PU podczas sterowania za pomocą sygnałów zewnętrznych (wyświetlanie jest "PS")

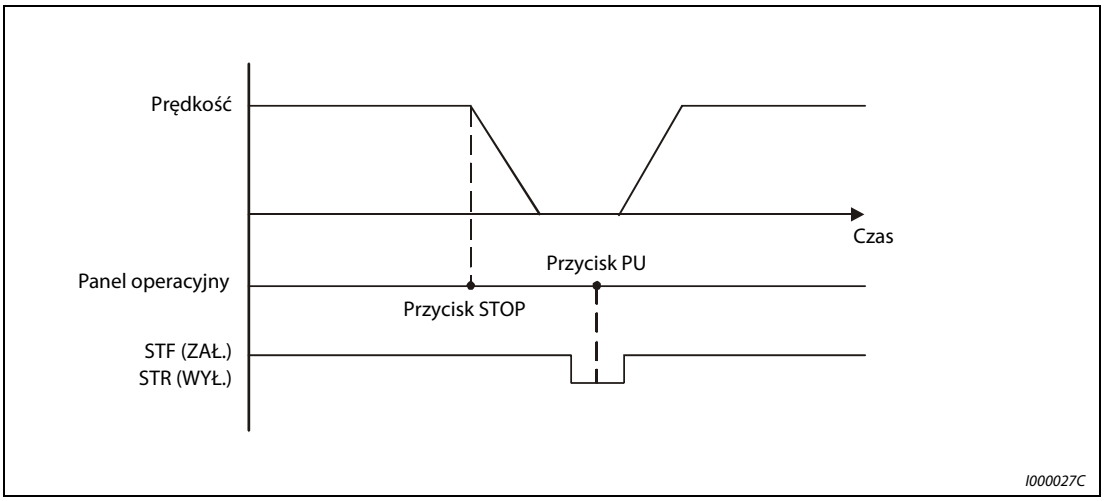
Panel operacyjny

① Po zatrzymaniu silnika wyłącz sygnał startu STF lub STR.

② Naciśnij przycisk PU/EXT, aby wybrać tryb PU. Zapala się wskazanie trybu PU. Kasowany jest komunikat "PS".

③ Naciśnij przycisk PU/EXT, aby wybrać tryb zewnętrzny. Zapala się wskazanie trybu EXT.

④ Załącz sygnał startu STF lub STR.



Rys. 6-88: *Zatrzymanie w trybie zewnętrznym*

Programator (FR-PU04/FR-PU07)

① Po zatrzymaniu silnika wyłącz sygnał startu STF lub STR.

② Naciśnij przycisk EXT. Kasowany jest komunikat "PS".

③ Załącz sygnał startu STF lub STR.

Restart silnika jest możliwy po skasowaniu komunikatu PS przez wyłączenie zasilania lub za pomocą sygnału RES.

UWAGA

Jeśli w Par. 250 "Wybór metody zatrzymania" wpisana jest inna wartość niż "9999", silnik nie zatrzyma się w trybie wybiegu. Załączenie funkcji stopu z PU podczas sterowania za pomocą sygnałów zewnętrznych spowoduje zatrzymanie silnika przez wyhamowanie.

Metoda restartu po zatrzymaniu za pomocą stopu z PU w trybie PU (komunikat "PS" jest wyświetlany)

Stop z PU (Komunikat "PS") jest wykonywany, gdy silnik jest zatrzymany komendą z urządzenia (panelu operacyjnego, programatora FR-PU04/FR-PU07, panelu operacyjnego serii FR-E500 (PA02)), które nie jest wybrane jako źródło komend sterowania w trybie PU.
Na przykład, jeśli nastawa Par. 551 "Wybór źródła komend w trybie PU" = "9999" (ustawienie domyślne), ma miejsce zatrzymanie silnika z PU (wyświetlanie komunikatu "PS"), jeśli w trybie sterowania PU przy podłączonym programatorze z panelu operacyjnego została załączona komenda stopu.

Gdy silnik jest zatrzymany funkcją stopu z PU, gdy wybranym źródłem komend sterujących jest programator (FR-PU04/FR-PU07)

① Po zatrzymaniu silnika naciśnij przycisk STOP na panelu (FR-PU04/FR-PU07).

② Naciśnij przycisk PU/EXT, aby wybrać tryb zewnętrzny. Zapala się wskazanie trybu EXT. Kasowany jest komunikat "PS".

③ Naciśnij przycisk PU programatora (FR-PU04/FR-PU07), aby wybrać tryb sterowania PU.

④ Naciśnij przycisk FWD lub REV programatora (FR-PU04/FR-PU07).

UWAGA Jeśli nastawa w Par. 551 = "9999", sygnały sterujące mają następujący priorytet: programator (FR-PU04/FR-PU07) > panel operacyjny.



OSTRZEŻENIE:

Nie wykonywać resetu przetwornicy, gdy załączony jest sygnał startu. Po wykonaniu resetu silnik załączy się, co może prowadzić do niebezpiecznych sytuacji.

6.16.2 Wybór zapisu parametrów (Par. 77)

Możliwa jest blokada zapisu wybranych parametrów. Służy to do zabezpieczenia przed przypadkową zmianą wartości parametrów.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
77	Blokada zapisu parametrów	0	0	Zapis zezwolony tylko przy zatrzymanym silniku.
			1	Zapis parametrów zablokowany.
			2	Zapis parametrów zezwolony, niezależnie od statusu przetwornicy.

Parametry powiązane	Patrz rozdział
79 Wybór trybu pracy	6.17.1

Powyższy parametr można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Par. 77 może być edytowany, niezależnie od trybu pracy i statusu przetwornicy.

Zapis parametrów zezwolony tylko podczas stopu (Par. 77 = 0)

Zapis parametrów jest możliwy tylko podczas stopu w trybie PU.

Parametry pokazane na liście parametrów (Tab. 6-1) na szarym tle mogą być zapisywane zawsze, niezależnie od trybu pracy i statusu przetwornicy. Wartości Par. 72 "Wybór częstotliwości PWM" i Par. 240 "Wybór Miękka PWM" mogą być zmienianie podczas pracy w trybie PU, ale nie można ich zapisywać w trybie zewnętrznym.

Blokada zapisu parametrów (Par. 77 = 1)

Zapis parametrów zablokowany. (Zezwolony jest odczyt.)

Nie jest zezwolona funkcja czyszczenia parametrów i funkcja czyszczenia wszystkich parametrów

Poniżej pokazano listę parametrów, których wartości można zmieniać, gdy nastawa Par. 77 = 1.

Parametr	Nazwa
22	Poziom aktywacji zabezpieczenia przed utykaniem
75	Wybór funkcji reset/detekcja odłączenia PU/stop z PU
77	Blokada zapisu parametrów
79	Wybór trybu sterowania
160	Wybór wyświetlania funkcji rozszerzonych
296	Poziom zabezpieczenia hasłem
297	Zabezpieczenie hasłem/odblokowanie

Tab. 6-32: *Parametry, które można zmieniać nawet, jeśli nastawa Par. 77 = 1*

Zapis parametrów podczas działania przetwornicy (Par. 77 = 2)

Parametry można edytować w każdej chwili. W czasie pracy przetwornicy nie można zmieniać wartości poniższych parametrów, jeśli nastawa Par. 77 = 2. W celu edycji tych parametrów należy zatrzymać pracę przetwornicy.

Parametr	Opis
23	Współczynnik kompensacji poziomu zabezpieczenia przed utykaniem przy wysokich częstotliwościach
40	Wybór kierunku obrotów przy uruchamianiu przyciskiem RUN
48	Drugi poziom zabezpieczenia przed utykaniem
60	Wybór trybu oszczędzania energii
66	Częstotliwość początkowa redukcji poziomu zabezpieczenia przed utykaniem
71	Typ silnika
79	Wybór trybu sterowania
80	Moc silnika (ogólny tryb sterowania wektorem strumienia pola magnetycznego)
82	Prąd wzbudzenia silnika
83	Napięcie znamionowe silnika
84	Znamionowa częstotliwość silnika
90	Stałe silnika (R1)
96	Uruchomienie/status funkcji autostrojenia
178–182	Wybór funkcji zacisków wejść
190/192/197	Wybór funkcji zacisków wyjść
261	Wybór sposobu zatrzymania przy braku zasilania
298	Współczynnik wzmocnienia przy poszukiwaniu prędkości
450	Typ drugiego silnika
561	Wartość oporności termistora PTC, aktywująca zabezpieczenie

Tab. 6-33: *Parametry, których nie można zapisywać podczas pracy przetwornicy*

6.16.3 Blokada zmiany kierunku obrotów (Par. 78)

W niektórych zastosowaniach (pompy, wentylatory) wymagane jest zabezpieczenie przed załączeniem silnika w odwrotnym kierunku. Możliwa jest blokada zmiany kierunku obrotów za pomocą parametru 78.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
78	Blokada zmiany kierunku obrotów	0	0	Obydwa kierunki obrotów zezwolone
			1	Obroty do tyłu zablokowane
			2	Obroty do przodu zablokowane

Parametry powiązane	Patrz rozdział
—	

Powyższy parametr można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Ustaw wartość parametru, gdy wymagane jest zezwolenie obrotów silnika w jednym tylko kierunku.

Ten parametr ma zastosowanie dla wszystkich przycisków ruchu do przodu i przycisków ruchu do tyłu panelu operacyjnego i programatora (FR-PU04/FR-PU07), sygnałów startu(STF, STR) zacisków zewnętrznych i komend komunikacyjnych ruchu do przodu i do tyłu.

6.16.4 Wybór wyświetlania funkcji rozszerzonych (Par. 160)

Parametr 160 pozwala uzyskać dostęp do niektórych parametrów z poziomu panelu operacyjnego i programatora.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastaw	Opis
160	Wybór wyświetlania funkcji rozszerzonych	0	9999	Wyświetlane są tylko parametry trybu prostego.
			0	Wyświetlane są parametry trybu prostego i rozszerzonego.

Parametry powiązane		Patrz rozdział
15	Częstotliwość trybu jog	6.5.2
16	Czas przyśpieszania/ hamowania trybu jog	6.5.2
551	Wybór źródła sygnałów sterujących w trybie PU	6.17.3

Nastawa powyższego parametru może zostać zmieniona podczas działania w dowolnym trybie pracy, nawet, jeśli w Par. 77 wpisane jest "0".

Wyświetlanie parametrów w trybie prostym i parametrów trybu rozszerzonego (Par. 160)

Jeśli nastawa w Par. 160 = "9999", na panelu operacyjnym i na programatorze (FR-PU04/FR-PU07) wyświetlane są tylko parametry trybu prostego. (Lista parametrów trybu prostego – patrz Tab. 6-1.)

Wpisanie "0" (wartość domyślna) do Par. 160 zezwala na wyświetlanie parametrów trybu prostego i rozszerzonego.

UWAGA

Gdy odczyt parametrów dokonywany jest poprzez łącze RS485, przy Par. 551 "Wybór źródła sygnałów sterujących w trybie PU" ≠ "2", wszystkie parametry mogą być odczytane niezależnie od ustawienia Par. 160.

Par. 15 "Częstotliwość trybu jog", Par 16 "Czas przyśpieszania/hamowania trybu jog" i Par. 991 "Regulacja kontrastu wyświetlacza PU" są wyświetlane w trybie prostym, gdy podłączony jest programator (FR-PU04/FR-PU07).

6.16.5 Funkcja zabezpieczenia hasłem (Par. 296, Par. 297)

Zarejestrowanie 4-cyfrowego hasła może ograniczyć odczyt/zapis parametrów.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
296	Poziom zabezpieczenia hasłem	9999	1–6/101–106	Gdy hasło jest wpisane, wybiera poziom ograniczenia odczytu/zapisu parametrów.
			9999	Brak zabezpieczenia hasłem
297	Zabezpieczenie hasłem/ odblokowanie	9999	1000–9998	Zapis 4-cyfrowego hasła (0 do 5)
			(0–5)	Wyświetla liczbę błędów odblokowania hasła. (tylko odczyt) (ważne, gdy Par. 296 = "101" do "106")
			(9999)	Brak zabezpieczenia hasłem (tylko odczyt)

Parametry powiązane		Patrz rozdział
77	Blokada zapisu parametrów	6.16.2
160	Wybór wyświetlania funkcji rozszerzonych	6.16.4
551	Wybór źródła sygnałów sterujących w trybie PU	6.17.3

Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Nastawa powyższych parametrów może zostać zmieniona podczas działania w dowolnym trybie pracy, nawet, jeśli w Par. 77 wpisane jest "0".

Gdy parametr 296 ≠ "9999" (z blokadą hasłem), należy zauważyć, że do Par. 297 zawsze można wprowadzić nastawy, niezależnie od ustawienia Par. 160.

Poziom ograniczenia odczytu/zapisu parametrów (Par. 296)

Poziom ograniczenia odczytu i zapisu w trybie PU/NET przez komendę sterującą, może być wybrany nastawą Par. 296.

Par. 296	Komenda sterująca w trybie PU ③		Komenda sterująca w trybie NET ④	
	Odczyt ①	Zapis ②	Odczyt ①	Zapis ②
9999	✔	✔	✔	✔
1/101	✔	—	✔	—
2/102	✔	—	✔	✔
3/103	✔	✔	✔	—
4/104	—	—	—	—
5/105	—	—	✔	✔
6/106	✔	✔	—	—

Tab. 6-34: *Poziom ograniczenia odczytu i zapisu*

① Jeśli odczyt parametrów ograniczony jest przez ustawienie Par. 160, parametry te nie mogą być odczytane nawet wtedy, gdy występuje oznaczenie "✔".

② Jeśli zapis parametrów ograniczony jest przez ustawienie Par. 77, parametry te nie mogą być zapisane nawet wtedy, gdy występuje oznaczenie "✔".

③ Dostęp do parametrów z urządzenia, z którego zapisano parametr w trybie sterowania PU (fabrycznie ustawiony na panel operatorski, programator) jest ograniczony (wybór źródła komendy sterującej w trybie PU – patrz strona 6-186).

④ Dostęp do parametrów w trybie sterowania NET przez połączenie RS485, jest ograniczony.

Zabezpieczenie hasłem/odblokowanie (Par. 296, Par. 297)

● Blokada

① Ustawienie poziomu ograniczenia odczytu/ zapisu parametrów (Par. 296 ≠ 9999).

Par. 296	Ograniczenie liczby błędnych prób odblokowania hasła	Wyświetlana wartość Par. 297
1–6	Brak ograniczeń	Zawsze "0"
101–106	Ograniczona do pięciu	Wyświetla liczbę błędnych prób wprowadzenia hasła (0 do 5)

Gdy parametr 296 = "101 do 106" i jeśli błąd odblokowania hasła wystąpił 5 razy, poprawnie wprowadzone hasło nie odblokuje ograniczenia. Wykasowanie wszystkich parametrów może odblokować to ograniczenie. (W tym przypadku ustawienia parametrów zostaną skasowane.)

② Zapis do Par. 297 czterocyfrowej liczby (1000 do 9998) jako hasła.
(Gdy Par. 296 = "9999", nie można zapisać Par. 297.) Gdy hasło jest zarejestrowane, wówczas do chwili odblokowania odczyt/zapis parametrów jest ograniczony poziomem dostępu, ustawionym w Par. 296.

UWAGA

Po zarejestrowaniu hasła, odczytana wartość Par. 297 zawsze jest w przedziale "0" do "5".

Gdy odczytywany lub zapisywany jest parametr zabezpieczony hasłem, wyświetlony zostaje komunikat "LOCD".

Nawet, jeśli hasło jest zarejestrowane, to parametry, które zapisuje przetwornica, jak np. czas eksploatacji części, są czasami nadpisywane.

Gdy programator (FR-PU04/FR-PU07) jest podłączony, to nawet, jeśli hasło jest zarejestrowane, Par. 991 "Regulacja kontrastu PU" może zostać odczytany lub zapisany.

● Odblokowanie
Są dwa sposoby odblokowania hasła:

– Wprowadzić hasło do Par. 297.
Odblokowane, gdy hasło jest poprawne. Gdy hasło nie jest poprawne, powstaje błąd i hasło nie zostanie odblokowane.
Gdy parametr 296 = "101 do 106" i jeśli błąd odblokowania hasła wystąpił 5 razy, poprawnie wprowadzone hasło nie odblokuje ograniczenia. (Podczas blokady hasłem)

– Wykonać kasowanie wszystkich parametrów.
Blokada hasłem zostaje zniesiona. Jednak jednocześnie kasowane są także nastawy innych parametrów.

UWAGA

Jeśli zapomniałeś hasła i chcesz odzyskać dostęp do parametrów, musisz przeprowadzić kasowanie wszystkich parametrów. W takim przypadku pozostałe parametry są również kasowane (ponownie ustawiane na wartość początkową).

Podczas pracy przetwornicy nie można skasować nastaw wszystkich parametrów.

W przypadku ograniczenia odczytu parametrów (Par. 296 = "4, 5, 104, 105") nie używać oprogramowania FR Configurator. Program FFR może działać nieprawidłowo.

Działanie parametrów w stanie zablokowania hasłem i w stanie odblokowanym

Działanie parametru		Odblokowany		Hasło zarejestrowane	Zablokowane
		Par. 296 = 9999 Par. 297 = 9999	Par. 296 ≠ 9999 Par. 297 = 9999	Par. 296 ≠ 9999 Par. 297 = 0–4 (Odczyt wartości)	Par. 296 = 101–106 Par. 297 = 5 (Odczyt wartości)
Par. 296	Odczyt	✔ ①	✔	✔	✔
	Zapis	✔ ①	✔ ①	—	—
Par. 297	Odczyt	✔ ①	✔	✔	✔
	Zapis	—	✔	✔	✔ ③
Wykonanie kasowania parametrów		✔	✔	—	—
Wykonanie kasowania wszystkich parametrów		✔	✔	✔ ②	✔ ②
Wykonanie kopii parametrów		✔	✔	—	—

Tab. 6-35: *Działanie parametrów w stanie zablokowania hasłem i w stanie odblokowanym*

① Gdy w Par. 160 wprowadzone jest ograniczenie odczytu, niedostępny jest odczyt i zapis.

② Funkcja niedostępna podczas pracy przetwornicy.

③ Poprawne hasło nie odblokuje ograniczenia.

UWAGA

Jeśli Par. 296 = 4, 5, 104 lub 105 oraz używany jest programator (FR-PU04/FR-PU07), działanie PU JOG nie jest dostępne.

Gdy zapis jest ograniczony poleceniem sterującym w trybie PU (Par. 296 = 1, 2, 4, 5, 101, 102, 104, 105), nie jest możliwe przełączanie trybu działania za pomocą prostego ustawiania.

Gdy aktywna jest funkcja blokady za pomocą hasła, kopiowanie parametrów przy pomocy programatora (FR-PU07) jest niemożliwe.

6.17 Wybór trybu pracy i lokalizacji sterowania

Cel	Parametry, których wartości muszą być ustawione		Patrz rozdział
Wybór trybu sterowania	Wybór trybu sterowania	Par. 79	6.17.1
Uruchomienie w trybie komunikacji	Tryb pracy po załączeniu zasilania	Par. 79, Par. 340	6.17.2
Wybór źródła sygnałów sterujących	Wybór źródła komend sterujących, źródła komendy prędkości i lokalizacji sterowania podczas pracy w trybie komunikacji	Par. 338, Par. 339, Par. 551	6.17.3

6.17.1 Wybór trybu pracy (Par. 79)

Służy do wyboru trybu pracy przetwornicy.

Tryb pracy może być zmieniony za pomocą sygnałów zewnętrznych (tryb zewnętrzny), z panelu operacyjnego i PU (FR-PU07/FR-PU04) (tryb PU), przy sterowaniem mieszanym za pomocą sygnałów zewnętrznych i z PU (tryb mieszany zewnętrzny/PU) i za pomocą komend komunikacji (gdy wykorzystywana jest komunikacja RS485).

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
79	Wybór trybu pracy	0	0	Tryb przełączalny zewnętrzny/ PU Po załączeniu zasilania aktywny jest tryb zewnętrzny.
			1	Tryb sterowania PU nie przełączalny
			2	Tryb zewnętrzny Sterowanie może być przełączane między trybem zewnętrznym i trybem komunikacji.
			3	Mieszany tryb sterowania 1 Częstotliwość zadana: z panelu operacyjnego i panelu PU (FR-PU04/ FR-PU07) lub za pomocą sygnałów zewnętrznych [prędkości zaprogramowane, sygnał między zaciskami 4-5 (aktywny, gdy załączony jest sygnał AU)] ①. Sygnał startu: Sygnały zewnętrzne (zaciski STF, STR)
			4	Tryb mieszany 2 zewnętrzny/PU Częstotliwość zadana: Sygnał zewnętrzny (zacisk 2, 4, JOG, wybór zaprogramowanej prędkości itp.) Sygnał startu: Za pomocą przycisku RUN panelu operacyjnego lub przycisków FWD/REV z PU (FR-PU04/FR-PU07)
			6	Tryb przełączalny Przełączanie miedzy trybem PU, zewnętrznym i trybem komunikacji przy zachowaniu stanu pracy przetwornicy.
			7	Tryb zewnętrzny (Blokada działania PU) Sygnał X12 ZAŁ.: Możliwe jest przełączenie w tryb PU (podczas sterowania za pomocą sygnałów zewnętrznych wyjście jest odcięte) Sygnał X12 WYŁ.: Nie jest możliwe przełączenie w tryb PU.

Parametry powiązane		Patrz rozdział
15	Częstotliwość trybu jog	6.5.2
4–6	Praca z częstotliwościami	6.5.1
24–27	zaprogramowanymi	
232–239		
75	Ustawienie Reset/ detekcja odłączenia PU/ Stop z PU	6.16.1
161	Blokada zadawania częstotliwości/ przycisków panelu operacyjnego	6.21.3
178–182	Wybór funkcji zacisków wejść	6.9.1
190/192/197	Wybór funkcji zacisków wyjść	6.9.5
340	Wybór trybu komunikacji po załączeniu zasilania	6.17.2

Wartości powyższych parametrów można zmieniać podczas zatrzymania w dowolnym trybie sterowania.

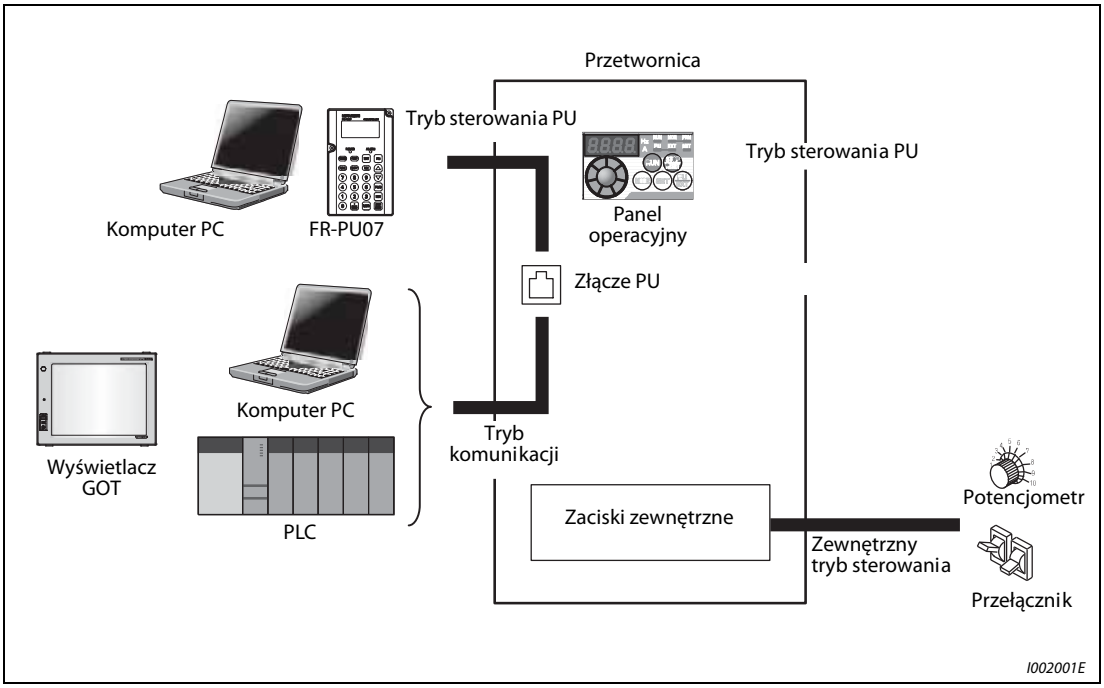
① Gdy Par. 79 = "3", priorytety komend sterujących częstotliwością są następujące: Sterowanie wielobiegowe (RL/RM/RH/REX) > regulacja PID (X14) > wejście analogowe na zacisku 4 (AU) > wejście cyfrowe z panela operatorskiego.

Podstawowe informacje na temat trybu sterowania

Tryb sterowania określa źródło sygnałów startu i częstotliwości zadanej przetwornicy.

- Gdy praca przetwornicy jest sterowana przy pomocy sygnałów zacisków obwodów sterujących (przełączników, potencjometrów itp.), należy wybrać tryb zewnętrzny.
- Gdy źródłem częstotliwości zadanej i komend startu są panel operacyjny, programator (FR-PU04/ FR-PU07) lub złącze PU, należy wybrać tryb PU.
- Wybierz "tryb sterowania sieciowego (tryb NET)" dla komend wysyłanych siecią RS485 poprzez złącze PU.

Tryb sterowania można wybrać z panelu operacyjnego lub za pomocą komend komunikacyjnych.



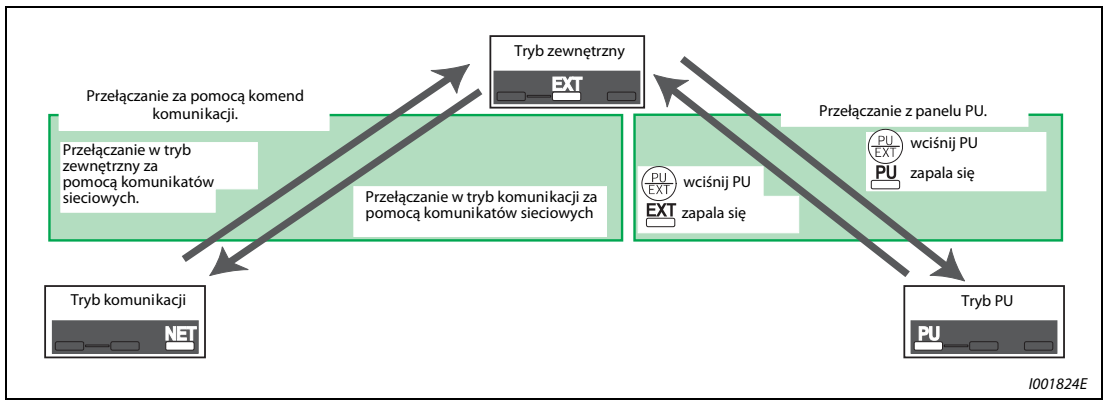
Rys. 6-89: *Tryby sterowania przetworncicy*

UWAGA

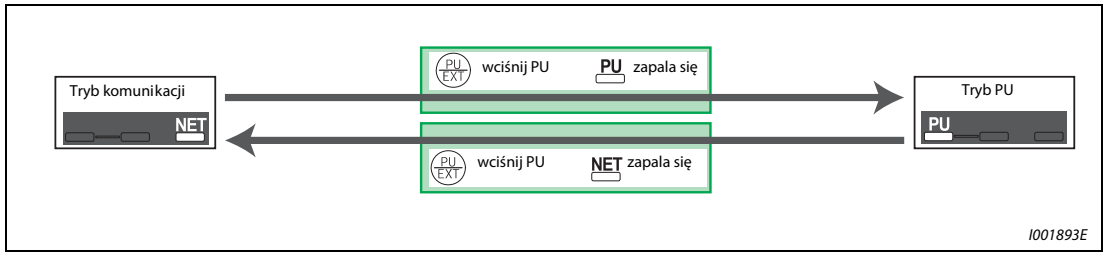
W celu wybrania mieszanego trybu sterowania zewnętrzny/PU do parametry 79 należy wpisać "3" lub "4".

Za pomocą przycisku STOP/RESET panelu operacyjnego i programatora (FR-PU04/FR-PU07) można załączyć funkcję stopu (stop PU) nawet, jeśli domyślnie wybrany jest inny niż PU tryb sterowania. (Patrz Par. 75" Wybór funkcji reset/detekcja odłączenia PU/stop z PU" (rozdział 6.16.1).)

Przełączenie trybu pracy



Rys. 6-90: *Przełączanie trybu pracy, gdy Par. 340 = 0 lub 1*



Rys. 6-91: *Przełączanie trybu pracy, gdy Par. 340 = 10*

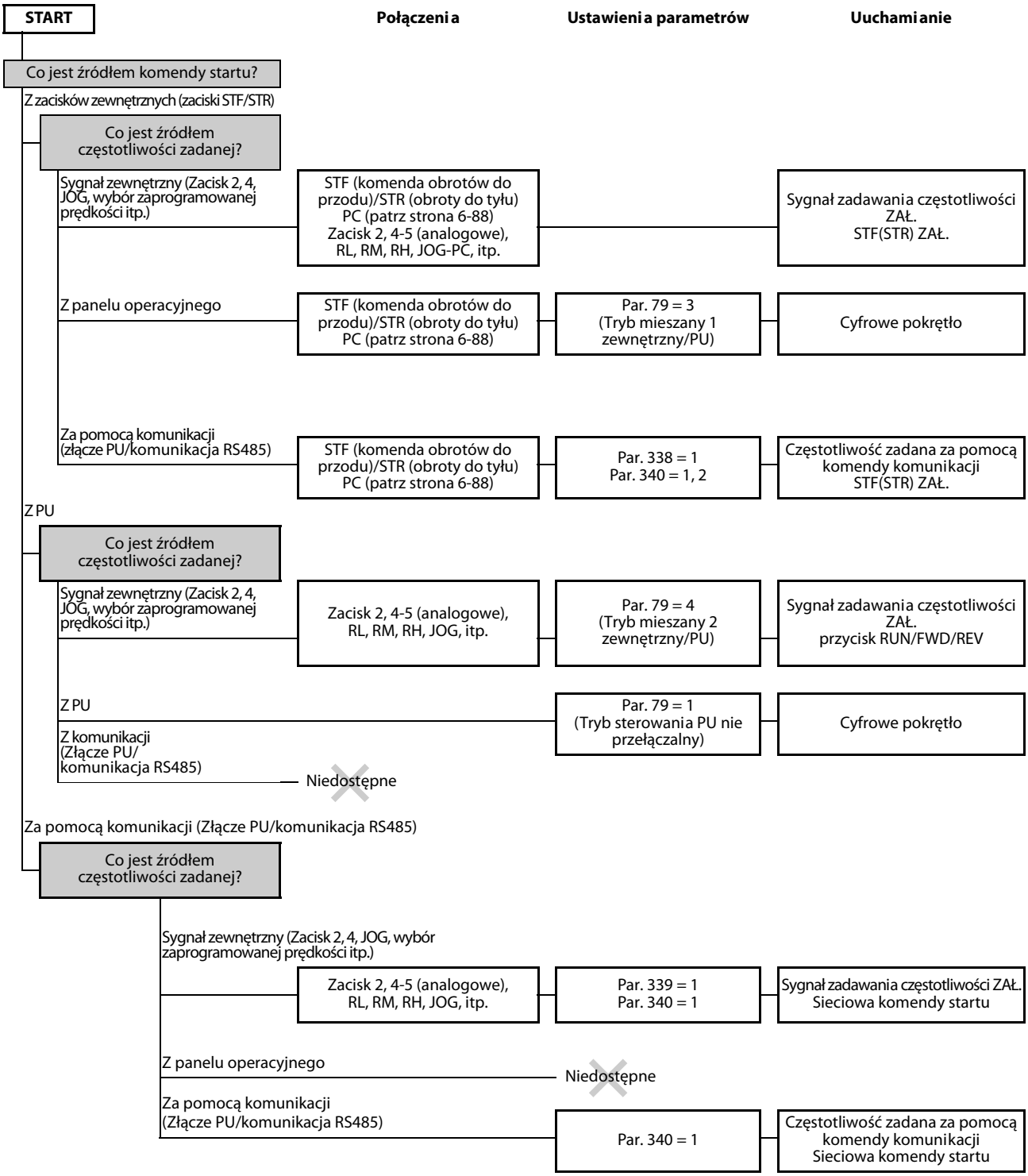
UWAGA

Sposób przełączania trybu pracy za pomocą sygnałów zewnętrznych został opisany w poniższych rozdziałach:

- Sygnał blokady działania PU (sygnał X12) (patrz strona 6-180)
- Sygnał przełączania trybu PU/zewnętrzny (X16) (patrz strona 6-181)
- Sygnał przełączania trybu PU/NET (X65) (patrz strona 6-182)
- Sygnał przełączania trybu zewnętrzny/NET (X66) (patrz strona 6-182)
- Par. 340 "Wybór trybu komunikacji przy załączaniu zasilania" (patrz strona 6-184)

Graf wyboru trybu pracy

Na poniższym schemacie przedstawiono wymagania odnośnie połączenia zacisków i nastaw parametrów, związanych z wyborem trybu pracy:



Tryb zewnętrzny (Par. 79 = 0, 2)

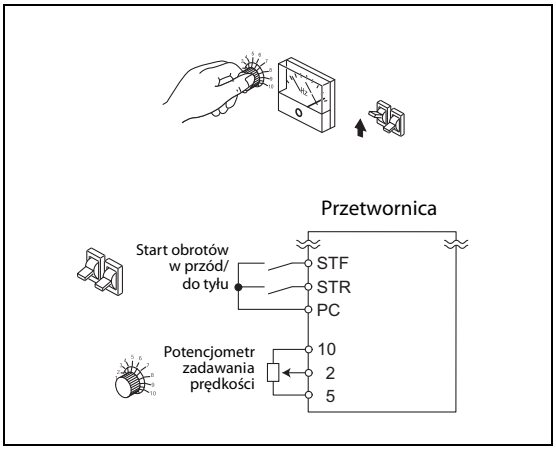
Gdy sygnał częstotliwości jest zadawany za pomocą potencjometru, a sygnał startu za pomocą przełączników podłączonych do zewnętrznych zacisków przetwornicy, należy wybrać zewnętrzny tryb sterowania.

Ogólnie rzecz biorąc, w trybie zewnętrznym nie można z panelu sterowania dokonać zmiany parametru. (Nastawy niektórych parametrów mogą być zmienione. Lista parametrów jest dostępna w Tab. 6-1.)

Gdy w Par. 79 wpisano "0" lub "2", po załączeniu zasilania załączany jest tryb zewnętrzny. (Gdy używany jest tryb komunikacji, patrz rozdział 6.17.2).

Jeśli nie jest wymagana częsta zmiana częstotliwości zadanej, możliwe jest wybranie trybu zewnętrznego na stałe przez wpisanie "2" do parametru 79. (w przypadku częstych zmian częstotliwości zewnętrzny tryb sterowania powinien być wybrany przez wpisanie "0" do parametru 79. W tym przypadku po załączeniu zasilania wybierany jest tryb zewnętrzny, ale przy pomocy przycisku PU/EXT możliwe jest przełączenie w tryb PU. Częstotliwość zadana może być zmieniona w trybie PU i ponowne naciśnięcie przycisku PU/EXT załącza tryb zewnętrzny.)

Sygnały STR i STF są używane do podania komendy startu, natomiast sygnał zacisków 2,4, prędkości zaprogramowane, sygnał JOG służą jako sygnał częstotliwości zadanej.



Rys. 6-92:
Tryb zewnętrzny

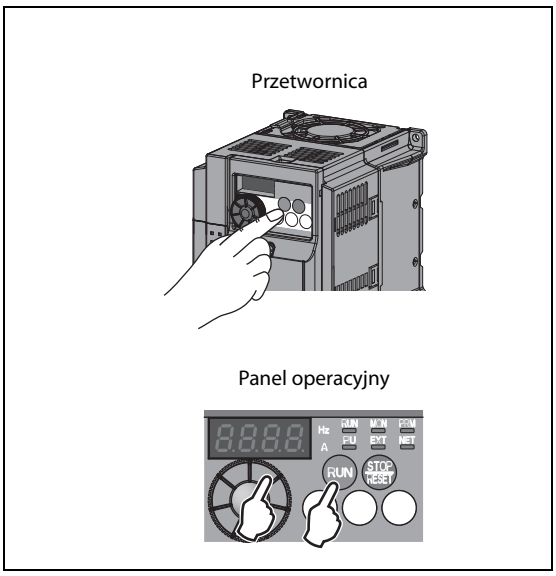
I002085E

Tryb sterowania PU (Par. 79 = 1)

Gdy sygnał startu i wartość zadana częstotliwości są załączane za pomocą przycisków panelu operacyjnego (FR-PU04/FR-PU07), należy wybrać tryb sterowania PU. Tryb PU należy wybrać także wtedy, gdy do komunikacji używane jest złącze PU.

Jeśli w Par. 79 wpisano "1", po załączeniu zasilania załączany jest tryb PU. W tym przypadku nie ma możliwości zmiany trybu na inny.

Cyfrowe pokrętło panelu operacyjnego może być użyte do zadawania częstotliwości. (Par. 161 "Blokada zadawania częstotliwości z panelu operatorskiego", patrz rozdział 6.21.3).



Rys. 6-93:
Tryb sterowania PU

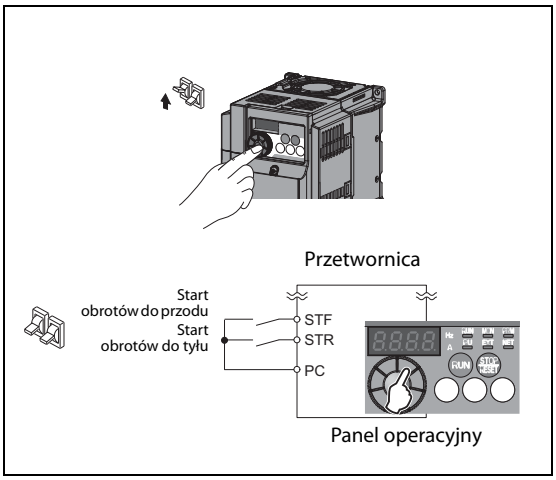
I002086E

Tryb mieszany 1 PU/zewnętrzny (Par. 79 = 3)

Tryb mieszany 1 PU/zewnętrzny należy wybrać, gdy komenda częstotliwości zadanej pochodzi z panelu operacyjnego lub programatora (FR-PU04/FR-PU07), a sygnał startu jest załączany za pomocą przełączników.

Aby zablokować możliwość zmiany trybu pracy, należy wpisać "3" do parametru 79. W tym przypadku przycisk PU/EXT nie przełącza trybu sterowania.

Częstotliwość zadana za pomocą wyboru prędkości zaprogramowanych za pomocą sygnałów zacisków wejść ma priorytet nad częstotliwością zadaną z PU. Gdy załączony jest sygnał AU, jako częstotliwość zadana używany jest sygnał zacisku 4.



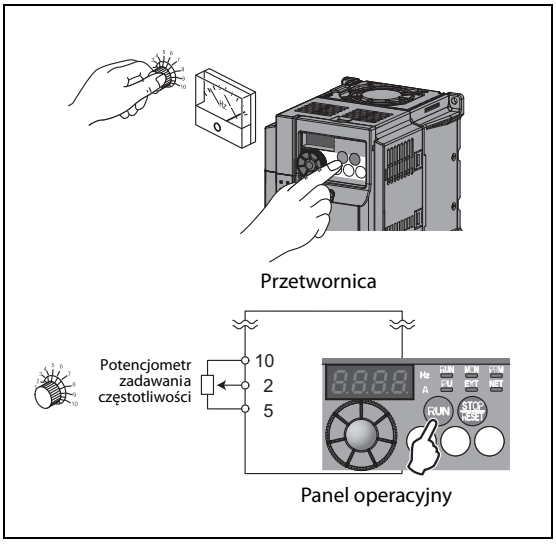
Rys. 6-94:
Tryb sterowania mieszany 1

I002087E

Tryb mieszany 2 PU/zewnętrzny (Par. 79 = 4)

Tryb mieszany 2 PU/zewnętrzny należy wybrać, gdy komenda częstotliwości jest podana z zewnętrznego potencjometru, za pomocą prędkość zaprogramowanych lub sygnału JOG, a sygnał startu jest załączany za pomocą przycisków panelu operacyjnego (FR-PU04/FR-PU07).

Aby zablokować możliwość zmiany trybu pracy, należy wpisać "4" do parametru 79. W tym przypadku przycisk PU/EXT nie przełącza trybu sterowania.



Rys. 6-95:
Tryb sterowania mieszany 2

I002088E

Tryb przełączalny (Par. 79 = 6)

Bez zatrzymywania pracy przetwornicy możliwe jest przełączenie trybu pracy między trybem PU, zewnętrznym i sieciowym (tryb sterowania NET)).

Przełączanie trybów pracy	Przełączanie trybów sterowania/status działania
Tryb zewnętrzny ⇒ Tryb PU	Należy wybrać tryb sterowania PU z panelu operacyjnego lub z programatora. Kierunek obrotów nie zmienia się. Częstotliwość zadana za pomocą potencjometru (komenda częstotliwości) lub bez zmian. (Należy pamiętać, że ustawienie nie zostanie zapamiętane w przypadku wyłączenia zasilania lub resetu przetwornicy).
Tryb zewnętrzny ⇒ Tryb NET	Tryb jest przełączany komendą wysłaną sieciowo. Kierunek obrotów nie zmienia się. Częstotliwość zadana za pomocą potencjometru (komenda częstotliwości) lub bez zmian. (Należy pamiętać, że ustawienie nie zostanie zapamiętane w przypadku wyłączenia zasilania lub resetu przetwornicy).
Tryb PU ⇒ Tryb zewnętrzny	Należy na panelu operacyjnym lub programatorze nacisnąć przycisk sterowania zewnętrznego. Kierunek obrotów zależy od stanu zewnętrznych sygnałów wejściowych. Częstotliwość zadana zależy od zewnętrznego sygnału komendy częstotliwości.
Tryb PU ⇒ Tryb NET	Tryb jest przełączany komendą komunikacji wysłaną sieciowo. Kierunek obrotów i częstotliwość zadana bez zmian.
Tryb NET ⇒ Tryb zewnętrzny	Komenda zmiany trybu jest wysyłana poprzez komunikację. Kierunek obrotu zależy od stanu zewnętrznych sygnałów wejść. Częstotliwość zadana zależy od zewnętrznego sygnału komendy częstotliwości.
Tryb NET ⇒ Tryb PU	Należy wybrać tryb sterowania PU z panelu operacyjnego lub z programatora. Kierunek obrotu i komenda częstotliwości pozostają bez zmian.

Tab. 6-36: *Przełączanie trybów sterowania*



OSTRZEŻENIE:

W niektórych przypadkach podczas przełączania trybu pracy kierunek obrotów i częstotliwość zadana pozostają niezmienione (patrz Tab. 6-36). W takiej sytuacji wyjście przetwornicy będzie załączone w nowym trybie sterowania, chociaż nie była podana (jeszcze) żadna komenda sterowania.

Jest szczególnie ważne, by o tym pamiętać i zabezpieczyć system w taki sposób, aby przełączenie trybu pracy nie doprowadzało do sytuacji niebezpiecznych.

Blokada trybu PU (Par. 79 = 7)

Gdy sygnał blokady PU (X12) jest wyłączany, funkcja blokady trybu PU przełącza przetwornicę w tryb zewnętrzny.
Zabezpiecza to przed brakiem sterowalności przetwornicy przy przypadkowym przełączeniu trybu pracy.
W celu zezwolenia funkcji blokady PU należy wpisać "7" (blokada działania PU) do Par. 79. Dla przypisania funkcji sygnału X12 (Sygnał blokady PU) do zacisku wejścia, należy wpisać 12 do odpowiedniego Par. 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść". (Patrz rozdział 6.9.1.)
Gdy sygnał X12 nie jest przypisany, a sygnał MRS jest przypisany, funkcja sygnału MRS przełącza się z odcięcia wyjścia na sygnał blokady panelu PU.

Sygnał X12 (MRS)	Funkcja/dzi ałanie	
	Status przetwornicy	Zapis parametrów
ZAŁ.	Przełączanie trybu pracy (zewnętrzny, PU, NET) zezwolone Wyłączenie wyjścia podczas pracy w trybie zewnętrznym	Zapis parametrów zezwolony (w zależności od nastawy Par. 77 "Blokada zapisu parametrów" i warunków zapisu poszczególnych parametrów (Lista parametrów jest dostępna w Tab. 6-1.)
WYŁ.	Wymuszone przełączenie trybu pracy na zewnętrzny. Sterowanie zewnętrznymi sygnałami zezwolone. Przełączanie w tryb NET lub PU zablokowane.	Zapis parametrów zablokowany oprócz Par. 79

Tab. 6-37: *Funkcja sygnału X12*

Zmiany funkcji/trybu spowodowane wyłączeniem sygnału X12 (MRS)

Warunki pracy		Sygnał X12 (MRS)	Tryb Pracy	Status	Przełączanie w tryb PU, NET
Tryb pracy	Status				
PU/NET	Podczas zatrzymania	ZAŁ. → WYŁ. ①	Zewnętrzny ②	Jeśli podano zewnętrzny sygnał zadawania częstotliwości i sygnał startu, przetwornica rozpoczyna pracę z tymi nastawami.	Zablokowane
	Praca	ZAŁ. → WYŁ. ①			Zablokowane
Ze-wnętrzny	Podczas zatrzymania	WYŁ. → ZAŁ.	Zewnętrzny ②	Podczas zatrzymania	Zezwolone
		ZAŁ. → WYŁ.			Zablokowane
	Praca	WYŁ. → ZAŁ.		Podczas pracy → zatrzymanie	Zablokowane
		ZAŁ. → WYŁ.		Zatrzymanie → Praca	Zablokowane

Tab. 6-38: *Przełączanie sygnału X12 (MRS)*

① Tryb pracy jest przełączany na zewnętrzny, niezależnie od stanu sygnału startu (STF, STR). Po wyłączeniu sygnału X12 (MRS) przy załączonym sygnale STR lub STF przetwornica pracuje w trybie zewnętrznym.

② W przypadku wystąpienia alarmu, naciśnięcie przycisku STOP/RESET powoduje zresetowanie przetwornicy.

UWAGA

Gdy sygnał X12 (MRS) jest załączony, nie jest możliwe przełączenie w tryb PU, jeśli sygnał startu (STF/STR) jest załączony.

Jeśli sygnał MRS jest używany do blokowania PU, gdy w trybie PU załączony jest sygnał MRS i wartość parametru 79 jest zmieniona na inną niż "7", odcinane jest wyjście przetwornicy. Gdy tylko w parametrze 79 będzie wpisane "7", sygnał MRS zaczyna działać jako sygnał blokady PU.

Gdy sygnał MRS jest używany do blokady PU, logika sygnału jest określona w Par. 17. Jeśli Par.17 = 2, logika sygnału jest odwrócona.

Zmiana przypisania funkcji zacisków wyjść w parametrach 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść" może wpływać na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje wszystkich zacisków.

Przełączanie trybu pracy za pomocą sygnału zacisku zewnętrznego (X16)

Jeśli przetwornica pracuje w trybie sterowania sygnałami zewnętrznymi i w trybie sterowania z panelu operacyjnego, użycie sygnału przełączenia trybu PU – zewnętrzny pozwala na przełączenie trybu pracy podczas stopu (podczas stopu silnika, gdy komenda startu jest wyłączona).

Jeśli w Par. 79 wpisano jedną z wartości "0, 6, 7", możliwe jest przełączenie trybu pracy między trybem PU i trybem zewnętrznym. (Par. 79 = 6 – możliwe jest przełączenie trybu w czasie pracy przetwornicy)

Dla zacisków użytych dla sygnału X18 należy wpisać "16" w Par. 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść".

Par. 79		Stan sygnału X16 Tryb sterowania		Uwagi
		ZAŁ. (zewnętrznie)	WYŁ. (PU)	
0 (wartość domyślna)		Tryb zewnętrzny	Tryb PU	Możliwe jest przełączenie na NET, PU lub zewnętrzny tryb pracy
1		Tryb PU		Tryb sterowania PU nie przełączalny
2		Tryb zewnętrzny		Tryb zewnętrzny stały (możliwe jest przełączenie w tryb NET).
3/4		Tryb mieszany zewnętrzny/PU		stały tryb mieszany zewnętrzny/PU
6		Tryb zewnętrzny	Tryb PU	Możliwe jest przełączenie na NET, PU lub zewnętrzny tryb bez zatrzymywania przetwornicy
7	X12 (MRS) ZAŁ	Tryb zewnętrzny	Tryb PU	Możliwe jest przełączenie na NET, PU lub zewnętrzny tryb pracy. (Wyłączenie wyjścia w trybie zewnętrznym.)
	X12 (MRS) WYŁ.	Tryb zewnętrzny		Tryb zewnętrzny stały (wymuszony).

Tab. 6-39: *Przełączanie trybu pracy za pomocą sygnału X16*

UWAGA

Tryb sterowania zmienia się w zależności od ustawienia Par. 340 "Wybór trybu komunikacji przy załączeniu zasilania" i statusu sygnałów X65 i X66. (Patrz strona 6-182.)

Priorytet parametrów 79, 340 i sygnałów jest następujący:
Par. 79 > X12 > X66 > X65 > X16 > Par. 340

Zmiana przypisania funkcji zacisków wyjść w parametrach 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść" może wpływać na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje wszystkich zacisków.

Przełączanie trybu pracy za pomocą sygnału zewnętrznych (X65, X66)

Jeśli w Par. 79 wpisano jedną z wartości "0", "2" lub "6", to podczas zatrzymania przetwornicy (podczas zatrzymania silnika lub przy wyłączonym sygnale startu) sygnały przełączania trybu pracy (X65, X66) mogą być użyte do zmiany trybu PU lub zewnętrznego na tryb komunikacji. (Par. 79 = 6 – możliwe jest przełączenie trybu w czasie pracy przetwornicy)

Przełączenie między trybem komunikacji i trybem PU:

① Do Par. 79 wpisz "0" (wartość domyślna) lub "6".

② Wpisz "10" do Par. 340 "Wybór trybu komunikacji przy starcie".

③ Wpisz "65" do jednego z Par. 178 do 182, aby przypisać funkcje sygnału przełączania trybu (X65) do zacisku wejść.

④ Możliwe jest przełączenie w tryb PU przez załączenie sygnału X65 lub za pomocą komendy sieciowej, gdy sygnał X65 jest wyłączony.

Par. 340	Par. 79		Status sygnału X65		Uwagi
			ZAŁ.(PU)	WYŁ. (NET)	
10	0 (wartość domyślna)		Tryb PU ①	Tryb NET ②	
	1		Tryb PU		Tryb sterowania PU nie przełączalny
	2		Tryb NET		Tryb NET nie przełączalny
	3/4		Tryb mieszany zewnętrzny/PU		stały tryb mieszany zewnętrzny/PU
	6		Tryb PU ①	Tryb NET ②	Tryb pracy może być przełączony w czasie pracy przetwornicy.
	7	X12 (MRS) ZAŁ	Dozwolone jest przełączanie pomiędzy trybem zewnętrznym i trybem sterowania PU ②		Zatrzymanie wyjścia w trybie zewnętrznym
		X12 (MRS) WYŁ.	Tryb zewnętrzny		Wymuszony tryb zewnętrzny

Tab. 6-40: *Przełączanie trybu pracy za pomocą sygnału X65*

① Tryb Net, gdy załączony jest sygnał X66.

② Tryb PU jest wybrany, gdy wyłączony jest sygnał X16.
Tryb zewnętrzny, gdy załączony jest sygnał X16.

Przełączenie między trybem komunikacji i trybem PU:

① Do Par. 79 wpisz "0" (wartość domyślna), "2", "6" lub "7". (Przy nastawie Par. 79 = "7", możliwa jest zmiana trybu pracy przez załączenie sygnału X12 (MRS).)

② Wpisz "0" (wartość domyślna) lub "1" do Par. 340 "Wybór trybu komunikacji przy starcie".

③ Wpisz "66" do jednego z Par. 178 do 182, aby przypisać funkcje sygnału przełączania trybu (X66) do zacisku wejść.

④ Przy załączeniu sygnału X66 tryb pracy jest zmieniany na tryb komunikacji. Przy wyłączeniu sygnału X66 tryb pracy jest zmieniany na tryb zewnętrzny.

Par. 340	Par. 79		Sygnał X66		Uwagi
			ZAŁ.(PU)	WYŁ. (NET)	
0 (wartość domyślna)/ 1	0 (wartość domyślna)		Tryb NET	Zewnętrzny tryb pracy ①	
	1		Tryb PU		Tryb sterowania PU nieprzełączalny
	2		Tryb NET	Zewnętrzny tryb pracy	Nie jest możliwe przełączenie w tryb PU
	3/4		Tryb mieszany zewnętrzny/PU		stały tryb mieszany zewnętrzny/PU
	6		Tryb NET	Zewnętrzny tryb pracy ①	Tryb pracy może być przełączony w czasie pracy przetwornicy.
	7	X12 (MRS) ZAŁ	Tryb NET	Zewnętrzny tryb pracy ①	Zatrzymanie wyjścia w trybie zewnętrznym
		X12 (MRS) WYŁ.	Zewnętrzny tryb pracy		Wymuszony tryb zewnętrzny

Tab. 6-41: *Przełączanie trybu pracy za pomocą sygnału X66*

① Tryb PU jest wybrany, gdy wyłączony jest sygnał X16. Gdy sygnał X65 jest przypisany do zacisku wejść, tryb pracy przetwornicy zależy od stanu sygnału X65.

UWAGA

Priorytet parametrów 79, 340 i sygnałów jest następujący:
Par. 79 > X12 > X66 > X65 > X16 > Par. 340

Zmiana przypisania funkcji zacisków wyjść w parametrach 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść" może wpływać na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje wszystkich zacisków.

6.17.2 Tryb sterowania po załączeniu zasilania (Par. 79, Par. 340)

Gdy do przetwornicy jest załączone zasilanie lub po przywróceniu zasilania po chwilowym zaniku napięcia, przetwornica może się załączyć w trybie sieciowym.

Gdy wybrany jest tryb komunikacji, możliwe jest sterowanie pracą przetwornicy i ustawienie parametrów za pomocą programu sterujące w komputerze.

Tryb ten należy ustawić przy wykorzystaniu komunikacji ze złączem PU.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
79	Wybór trybu pracy	0	0–4/6/7	Służy do wyboru trybu pracy. (Patrz strona 6-175.)
340	Wybór trybu komunikacji po załączeniu zasilania ①	0	0	Zgodnie z nastawą Par. 79.
			1	Uruchomienie w trybie komunikacji.
			10	Uruchomienie w trybie komunikacji. Tryb sterowania może być przełączany z panelu operacyjnego między trybem PU i trybem komunikacji.

Parametry powiązane	Patrz rozdział
79 Wybór trybu sterowania	6.17.1

Wartości powyższych parametrów można zmieniać podczas zatrzymania w dowolnym trybie sterowania.

① Powyższy parametr można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Tryb sterowania po załączeniu zasilania (Par. 340)

W zależności od nastawy Par. 79 i Par. 340, po załączeniu zasilania (resetowaniu) tryb sterowania zmienia się jak pokazano poniżej:

Par. 340	Par. 79	Tryb pracy po załączeniu zasilania, po przywróceniu zasilania, wykonaniu funkcji Reset	Przełączanie trybów pracy
0 (wartość domyślna)	0 (wartość domyślna)	Tryb zewnętrzny	Możliwe jest przełączenie na tryb komunikacji, PU lub zewnętrzny ①
	1	Tryb PU	Tryb sterowania PU nie przełączalny
	2	Tryb zewnętrzny	Możliwe jest przełączenie w tryb zewnętrzny lub komunikacji Przełączanie w tryb PU zablokowane.
	3/4	Tryb mieszany zewnętrzny/PU	Przełączanie trybu zablokowane.
	6	Tryb zewnętrzny	Możliwe jest przełączenie w tryb zewnętrzny, PU, komunikacji w czasie pracy przetwornicy
	7	Sygnał X12 (MRS) ZAŁ.: Tryb zewnętrzny	Możliwe jest przełączenie w tryb komunikacji, PU lub zewnętrzny ①
		Sygnał X12 (MRS) WYŁ.: Tryb zewnętrzny	Tryb zewnętrzny stały (wymuszony).
1	0	Tryb komunikacji	Podobnie jak przy Par. 340 = 0
	1	Tryb PU	
	2	Tryb komunikacji	
	3/4	Tryb mieszany zewnętrzny/PU	
	6	Tryb komunikacji	
	7	Sygnał X12 (MRS) ZAŁ.: Tryb komunikacji	
		Sygnał X12 (MRS) WYŁ.: Tryb zewnętrzny	
10	0	Tryb komunikacji	Możliwe jest przełączenie w tryb komunikacji lub PU ②
	1	Tryb PU	Podobnie jak przy Par. 340 = 0
	2	Tryb komunikacji	Tryb komunikacji nieprzełączalny
	3/4	Tryb mieszany zewnętrzny/PU	Podobnie jak przy Par. 340 = 0
	6	Tryb komunikacji	Możliwe jest przełączenie w tryb komunikacji lub PU podczas pracy przetwornicy ②
	7	Tryb zewnętrzny	Podobnie jak przy Par. 340 = 0

Tab. 6-42: *Tryb pracy przetwornicy po załączeniu zasilania*

① Tryb pracy nie może być przełączony bezpośrednio między trybem PU i trybem komunikacji.

② Za pomocą przycisku PU/EXT lub za pomocą sygnału X65 możliwe jest przełączenie między trybem PU i trybem komunikacji.

6.17.3 Źródło komendy startu i komendy częstotliwości podczas pracy w trybie komunikacji (Par. 338, Par. 339, Par. 551)

Gdy używana jest komunikacja RS485 lub przez kartę opcji komunikacji, możliwe jest używanie zewnętrznych komend startu i częstotliwości. Także w trybie PU można wybrać źródło komend sterujących.
Za pomocą urządzenia komunikującego się z przetwornicą, na przykład programatora, możliwa jest zmiana parametrów lub wydawanie komend ruchu. W dowolnym trybie można odczytywać parametry lub monitorować stan pracy przetwornicy.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
338	Źródło komend sterujących w trybie komunikacji	0	0	Źródło komendy startu z komunikacji
			1	Sygnały zewnętrzne są źródłem polecenia startu
339	Źródło prędkości zadanej w trybie komunikacji	0	0	Źródło komendy częstotliwości z komunikacji
			1	Źródłem częstotliwości zadanej są sygnały zewnętrzne (aktywne zadawanie częstotliwości przez komunikację, nieaktywne zadawanie częstotliwości z zacisku 2)
			2	Źródłem częstotliwości zadanej są sygnały zewnętrzne (komenda częstotliwości z komunikacji jest aktywna, aktywne zadawanie częstotliwości z zacisku 2)
551	Wybór źródła komend sterujących w trybie PU ①	9999	2	Złącze PU jest źródłem sygnałów sterujących w trybie PU.
			4	Panel operacyjny jest źródłem sygnałów sterujących w trybie PU.
			9999	Automatyczne rozpoznanie programatora Zwykle źródłem komend jest panel operaacyjny. Gdy poprzez złącze PU podłączony jest programator, PU jest źródłem komend sterujących.

Parametry powiązane		Patrz rozdział
59	Wybór funkcji zdalnego ustawiania prędkości	6.5.3
79	Wybór trybu sterowania	6.17.1

Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

① Zapis do Par. 551 jest zawsze zezwolony.

Wybór źródła komend sterujących w trybie PU (Par. 551)

W trybie PU źródłem komend sterujących może być panel operacyjny lub złącze PU.
Jeśli źródłem komend sterujących, częstotliwości zadanej, poleceń zapisu parametrów jest złącze PU (komunikacja RS485), w parametrze 551 należy wpisać "2".

Par. 551	Źródło komend sterujących			Uwagi
	Panel operacyjny	Programator	Komunikacja RS485	
2		PU	PU ①	Przełączenie w tryb komunikacji zablokowane.
4	PU	—	Komunikacja	
9999 (wartość domyślna)	PU ②	PU ②	Komunikacja	

Tab. 6-43: *Ustawienia parametrów 551*

① Protokół Modbus RTU nie może być używany w trybie PU. Gdy używany jest protokół Modbus RTU, w Par. 551 należy ustawić ≠ "2".

② Jeśli nastawa w Par. 551 = "9999", sygnały sterujące w trybie PU mają następujący priorytet: programator (FR-PU04/FR-PU07) > panel operacyjny.

UWAGA

Podczas komunikacji RS485 przez złącze PU, gdy nastawa Par. 551 = 9999, w trybie PU złącze PU nie jest automatycznie wybierane źródłem komend sterujących.

Gdy parametr 551 = "2" (tryb PU, złącze PU), tryb sterowania nie może być przełączony w tryb sterowania sieciowego.

Zmiana nastaw jest akceptowana po wyłączeniu zasilania lub wykonaniu resetu przetwornicy.

Protokół Modbus RTU nie może być używany w trybie PU. Należy wybrać tryb komunikacji.

Gdy źródłem polecenia nie jest programator, wyłączają się wszystkie (PU EXT NET) wskaźniki trybu pracy programatora.

Sterowanie za pomocą komunikacji

Złącze sterowania	Warunki (Par. 551)	Polecenie	Tryb sterowania				
			Tryb PU	Tryb zewnętrzny	Tryb mieszany typ 1 zewnętrzny/PU (Par. 79 = 3)	Tryb mieszany typ 2 zewnętrzny/PU (Par. 79 = 4)	Tryb komunikacji
Sterowanie z RS485 przez złącze	2 (złącze PU)	Komenda pracy (start)	✔	—	—	✔	—
		Komenda pracy (stop)	✔	◇ ③	◇ ③	✔	—
		Nastawa częstotliwości zadanej	✔	—	✔	—	—
		Zapis parametrów	✔ ④	— ⑤	✔ ④	✔ ④	— ⑤
		Reset przetwornicy	✔	✔	✔	✔	—
	Nastawa różna od "2"	Komenda pracy (start)	—	—	—	—	✔ ①
		Komenda pracy (stop)	—	—	—	—	✔ ①
		Nastawa częstotliwości zadanej	—	—	—	—	✔ ①
		Zapis parametrów	— ⑤	— ⑤	— ⑤	— ⑤	✔ ④
		Reset przetwornicy	—	—	—	—	✔ ②
Zaciski zewnętrzne obwodów sterujących	—	Reset przetwornicy	✔	✔	✔	✔	✔
		Komenda pracy (start, stop)	—	✔	✔	—	— ①
		Nastawa częstotliwości zadanej	—	✔	◇ ⑥	✔	— ①

Tab. 6-44: *Dostępność funkcji komunikacji w zależności od trybu sterowania*

✔: zezwolone
—: zablokowane
◇: niektóre zezwolone

① Zgodnie z nastawą Par. 338 "Źródło komend sterujących w trybie komunikacji" i Par. 339 "Źródło prędkości zadanej w trybie komunikacji".

② W przypadku wystąpienia błędu komunikacji RS485, reset przetwornicy z komputera nie jest możliwy.

③ Zezwolone tylko, gdy komenda stopu z PU. Po zatrzymaniu z PU, na panelu operacyjnym wyświetlane jest "PS". Zgodnie z nastawą Par. 75 "Wybór funkcji reset/detekcja odłączenia PU/ stop z PU". (Patrz rozdział 6.16.1.)

④ Zapis niektórych parametrów może być zablokowany, w zależności od nastawy Par. 77 "Blokada zapisu parametrów" i statusu pracy przetwornicy. (Patrz rozdział 6.16.2).

⑤ Zapis niektórych parametrów jest zezwolony niezależnie od trybu pracy i obecności/braku źródła komend sterujących. Jeśli nastawa w Par. 77 = 2, zapis jest zezwolony.
(Patrz lista parametrów Tab. 6-1.) Zapis parametrów zabroniony.

⑥ Dostępne przy wielobiegowej nastawie prędkości i dla zacisku 4-5 (ważny, gdy sygnał AU jest włączony).

Działanie w przypadku wystąpienia błędu

Definicja alarmu	Warunki (Par. 551)	Tryb sterowania				
		Tryb PU	Tryb zewnętrzny	Tryb mieszany typ 1 zewnętrzny/PU (Par. 79 = 3)	Tryb mieszany typ 2 zewnętrzny/PU (Par. 79 = 4)	Tryb komunikacji
Awaria przetwornicy	—	Stop				
Odłączenie PU od złącza PU	2 (złącze PU) 9999 (automatyczne rozpoznawanie)	Stop/kontynuacja ① ③				
	Nastawa różna od "2"	Stop/kontynuacja ①				
Błąd komunikacji RS485 przez złącze PU	2 (złącze PU)	Stop/kontynuacja ②	Kontynuacja		Stop/kontynuacja ②	—
	Nastawa różna od "2"	Kontynuacja				Stop/kontynuacja ②

Tab. 6-45: *Działanie w przypadku wystąpienia błędu*

① Możliwy jest wybór za pomocą Par. 75 "Wybór funkcji reset/detekcja odłączenia PU/stop z PU".

② Możliwy jest wybór za pomocą Par. 122 "Kontrola czasu komunikacji PU".

③ Odłączenie PU w trybie PU podczas pracy w trybie JOG powoduje zatrzymanie przetwornicy, niezależnie od nastawy Par. 75 "Wybór funkcji reset/detekcja odłączenia PU/stop z PU".

Wybór źródła poleceń w trybie komunikacji (Par. 338, Par. 339)

Źródło komend sterujących steruje sygnałami startu i wyborem funkcji; źródło prędkości zadanej steruje sygnałami nastawy częstotliwości.

Poniższa tabela przedstawia źródła poleceń sterujących w trybie komunikacji.

Wybór źródła Sterowania			Źródło sygnałów sterujących w trybie komunikacji (sieciowym) (Par. 338)		0: Komunikacja			1: Zewnętrzny			Uwagi
			Źródło prędkości zadanej w trybie komunikacji (Par.339)		0: Komun.	1: Zewn.	2: Zewn.	0: Komun.	1: Zewn.	2: Zewn.	
Funkcje stałe (odpowiedniki funkcji zacisków)			Częstotliwość zadana: z komunikacji		Komun.	—	Komun.	Komun.	—	Komun.	
			Zacisk 2		—	Zewnętrzny	—	—	Zewnętrzny	—	
			Zacisk 4		—	Zewnętrzny		—	Zewnętrzny		
Wybór funkcji	Ustawienie Par. 178 do Par. 182	0	RL	Komenda pracy z niską prędkością/ kasowanie zdalnej nastawy prędkości/ wybór 0 zatrzymanie przy kontakcie	Komun.	Zewnętrzny		Komun.	Zewnętrzny		Par. 59 = 0 (zaprogramowana prędkość) Par. 59 ≠ 0 (odległy)
		1	RM	Komenda pracy ze średnią prędkością/ funkcja zdalna – zmniejszenie prędkości	Komun.	Zewnętrzny		Komun.	Zewnętrzny		
		2	RH	Komenda pracy z wysoką prędkością/ funkcja zdalna – przyśpieszanie	Komun.	Zewnętrzny		Komun.	Zewnętrzny		
		3	RT	Wybór drugiej funkcji	Komun.			Zewnętrzny			
		4	AU	Wybór sygnału analogowego na zacisku 4	—	Mieszany		—	Mieszany		
		5	JOG	Wybór trybu jog	—			Zewnętrzny			
		7	OH	Wejście zewnętrznego przekaźnika termicznego	Zewnętrzny						
		8	REX	Wybór piętnastu wstępnie zaprogramowanych prędkości	Komun.	Zewnętrzny		Komun.	Zewnętrzny		Par. 59 = 0 (zaprogramowana prędkość)
		10	X10	Zezwolenie pracy przetwornicy	Zewnętrzny						
		12	X12	Blokada PU za pomocą sygnału X12	Zewnętrzny						
		14	X14	Zezwolenie regulatora PID	Komun.	Zewnętrzny		Komun.	Zewnętrzny		
		16	X16	Przełączenie trybu PU/zewnętrzny	Zewnętrzny						
		18	X18	Załączanie trybu V/f	Komun.			Zewnętrzny			

Tab. 6-46: *Źródło sygnału prędkości zadanej i wyboru funkcji (1)*

Wybór źródła Sterowania			Źródło sygnałów sterujących w trybie komunikacji (sieciowym) (Par. 338)		0: Komunikacja			1: Zewnętrzny			Uwagi
			Źródło prędkości zadanej w trybie komunikacji (Par. 339)		0: Komun.	1: Zewn.	2: Zewn.	0: Komun.	1: Zewn.	2: Zewn.	
Wybór funkcji	Par. 178 do Par. 182	24	MRS	Odcięcie wyjścia	Mieszany			Zewnętrzny			Par. 79 ≠ 7
				Blokada sterowania z panelu PU	Zewnętrzny						Par. 79 = 7 (gdy sygnał X12 nie jest przypisany do zacisku wejść)
		25	STOP	Wybór podtrzymania pracy po zaniku sygnału startu	—			Zewnętrzny			
		37	X37	Wybór funkcji trawersu	Komunikacja			Zewnętrzny			
		60	STF	Komenda obrót w przód	Komunikacja			Zewnętrzny			
		61	STR	Komenda obrót do tyłu	Komunikacja			Zewnętrzny			
		62	RES	Reset	Zewnętrzny						
		65	X65	Przełączenie trybu PU/komunikacyjny	Zewnętrzny						
		66	X66	Przełączanie trybu komunikacja/ zewnętrzny	Zewnętrzny						
		67	X67	Przełączanie źródła komend	Zewnętrzny						

Tab. 6-46: *Źródło sygnału prędkości zadanej i wyboru funkcji (2)*

Objaśnienie tabeli:

Zewnętrzny:	Funkcja załączana tylko za pomocą sygnałów zacisków zewnętrznych.
Komunikacja:	Sterowanie aktywne tylko za pomocą poleceń komunikacji.
Mieszany:	Operacja załączana za pomocą poleceń komunikacji lub sygnałami zacisków zewnętrznych.
—:	Funkcja nieaktywna.

UWAGA

Źródło sterowania w trybie komunikacji jest zdefiniowane za pomocą Par. 551.

Wartości Par. 338 i Par. 339 mogą być zmienione w czasie pracy przetwornicy, jeśli nastawa Par. 77 = 2. Zmiana nastawy jest akceptowana po zatrzymaniu przetwornicy. Przed zatrzymaniem nadal aktywne jest poprzednio wybrane źródło sygnałów sterujących i częstotliwości zadanej.

Przełączanie źródła poleceń sterujących za pomocą sygnału zewnętrznego (X67)

W trybie komunikacji za pomocą sygnału X67 możliwe jest przełączanie źródła komend sterujących i częstotliwości zadanej.

Należy wpisać "67" do jednego z Par. 178 do Par. 182 "Wybór funkcji zacisków wejść", aby przypisać sygnał X67 do zacisków wejściowych.

Gdy sygnał X67 jest wyłączony, źródłem sygnału startu i częstotliwości zadanej są sygnały zacisków zewnętrznych.

Stan sygnału X67	Źródło poleceń sterowania	Źródło prędkości zadanej
Sygnał nie przypisany	Zgodnie z nastawą Par. 338	Zgodnie z nastawą Par. 339
ZAŁ.		
WYŁ.	Źródłem sygnałów sterujących są tylko zaciski zewnętrzne.	

Tab. 6-47: *Przełączanie źródła poleceń sterujących za pomocą sygnału X67*

UWAGA

Sygnał X67 zał./wył. jest aktywny tylko podczas zatrzymania pracy przetwornicy. Jeśli poziom sygnału X67 uległ zmianie w czasie pracy, zmiana sygnału będzie aktywna dopiero po zatrzymaniu przetwornicy.

Gdy sygnał X67 jest wyłączony, funkcja reset załączona załączona za pomocą polecenia komunikacji jest nieaktywny.

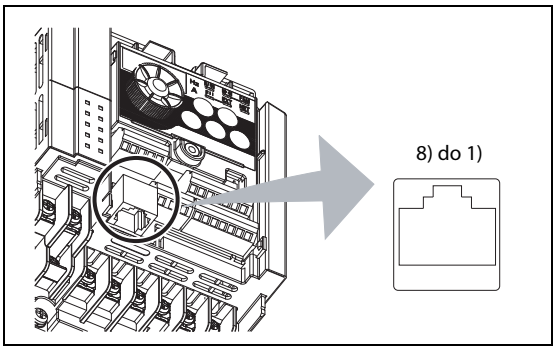
Zmiana przypisania funkcji zacisków wyjść w parametrach 178 do Par. 182 "Wybór funkcji zacisków wejść" może wpływać na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje wszystkich zacisków.

6.18 Tryb komunikacji i ustawienia

Cel	Parametry, których wartości muszą być ustawione		Patrz rozdział
Tryb komunikacji przez złącze PU	Ustawienia domyślne komunikacji przez złącze PU	Par. 117–Par. 124	6.18.2
	Specyfikacja protokołu Modbus RTU	Par. 117, Par. 118, Par. 120, Par. 122, Par. 343, Par. 502 Par. 549	6.18.6
Ograniczenia przy zapisie parametrów za pomocą poleceń komunikacji	Zapis parametrów do E^2PROM za pomocą poleceń komunikacyjnych	Par. 342	6.18.4

6.18.1 Złącze PU

Złącze PU umożliwia podłączenie komputera PC do przetwornicy. Gdy przez złącze PU podłączony jest komputer PC, FA lub inny, program użytkownika może sterować i monitorować pracę przetwornicy, a także odczytywać i zapisywać parametry.



Rys. 6-96:
Opis pinów złącza PU

I002002E

Numer pinu	Nazwa	Opis
1)	SG	Uziemienie (połączony z zaciskiem 5)
2)	—	Zasilanie panelu operacyjnego
3)	RDA	Przetwornica odbiór –
4)	SDB	Przetwornica wysyłanie –
5)	SDA	Przetwornica wysyłanie +
6)	RDB	Przetwornica odbiór –
7)	SG	Uziemienie (połączone z zaciskiem 5)
8)	—	Zasilanie panelu operacyjnego

Tab. 6-48: *Złącze PU (opis pinów)*

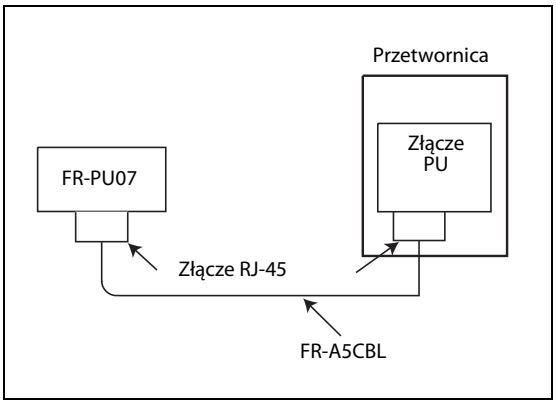
UWAGA

Piny 2 i 8 zapewniają zasilanie panelu operacyjnego lub panelu programatora. Nie używać ich do komunikacji RS485.

Nie podłączać złącza PU do karty LAN komputera, gniazda faksmodemu lub telefonu. Urządzenie może ulec awarii z powodu różnic w charakterystykach elektrycznych.

Podłączanie i konfiguracja komunikacji przez złącze PU

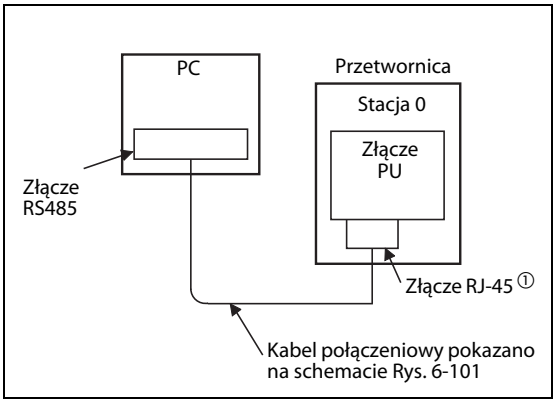
- Podłączanie panelu PU do przetwornicy



Rys. 6-97:
Podłączanie panelu PU do złącza PU

I001829E

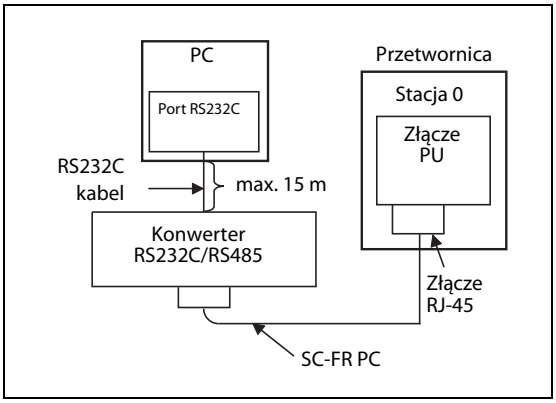
- Podłączenie jednego komputera do jednej przetwornicy



Rys. 6-98:
Podłączanie interfejsu R485 komputera PC do złącza PU

I001211E

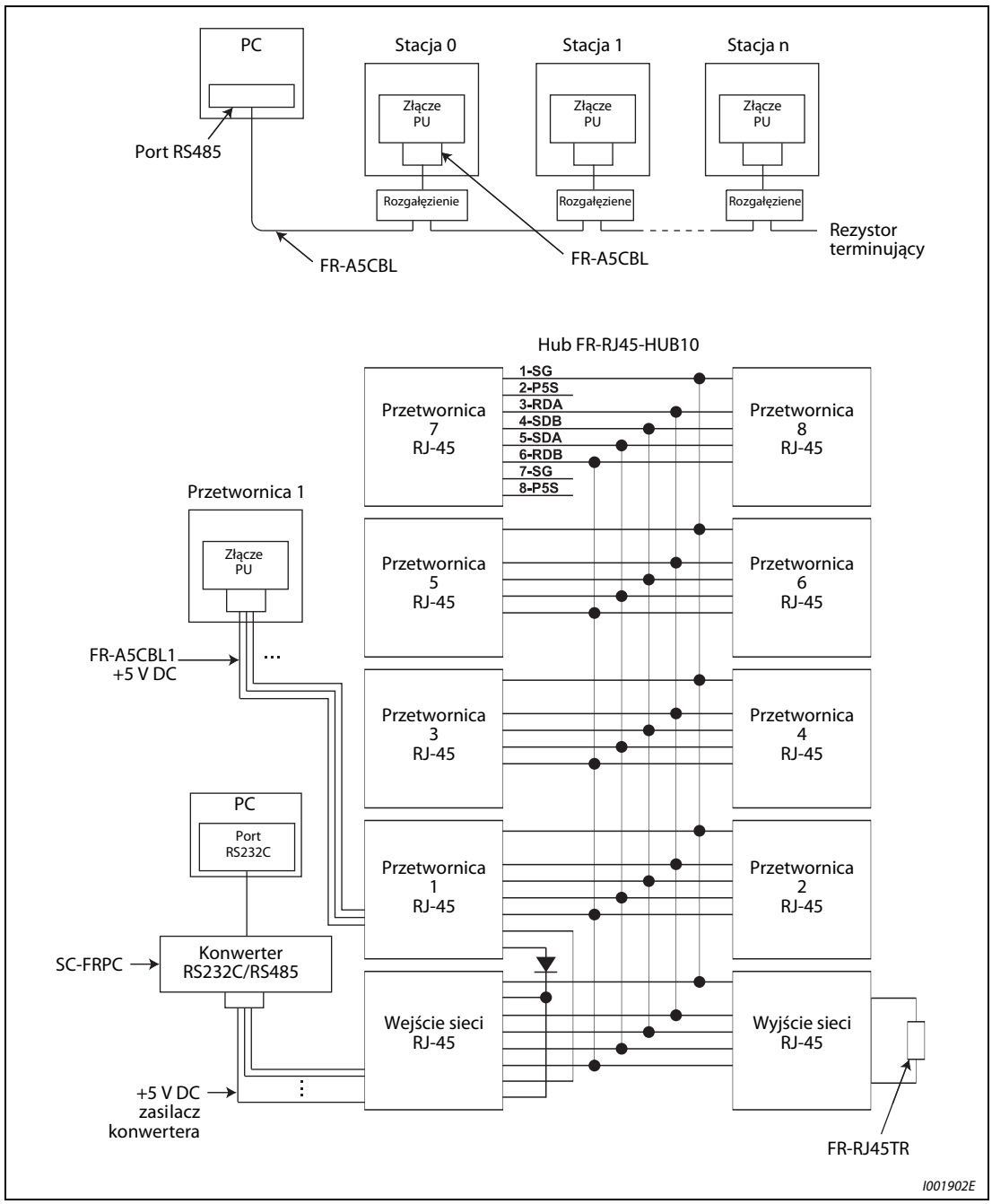
① Piny 2) i 8) zapewniają zasilanie panelu operacyjnego lub panelu programatora. Nie używać ich do komunikacji RS485.



Rys. 6-99:
Podłączanie komputera PC do złącza PU przez port RS232C

I001212E

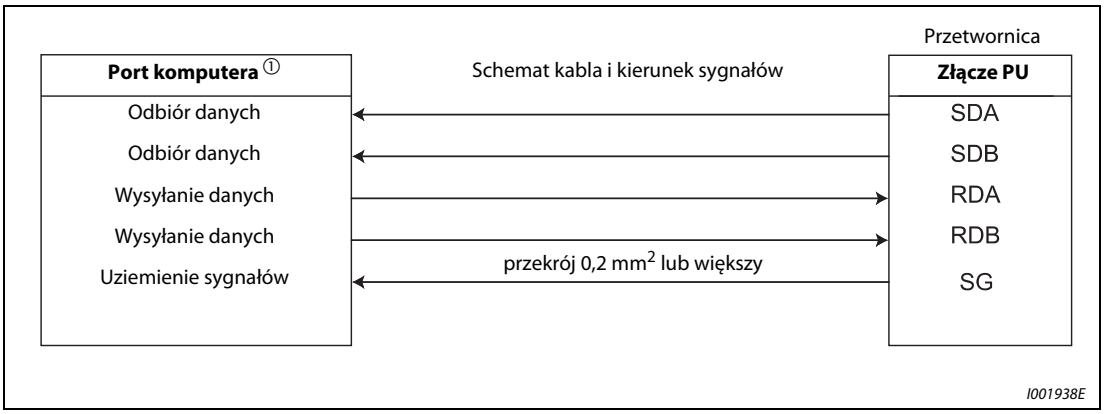
- Połączenie komputera i kilku przetwornic



Rys. 6-100: *Połączenie komputera do kilu przetwornic*

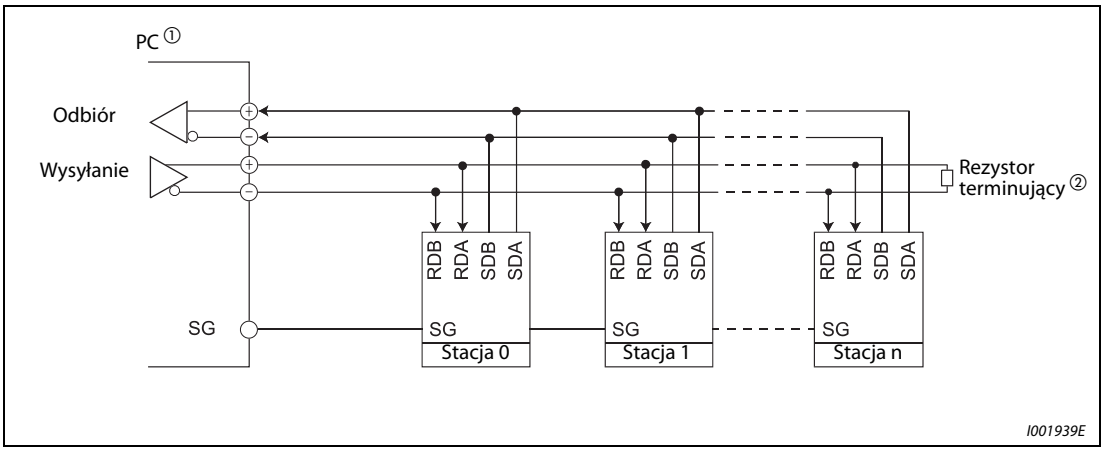
Połączenia komputera przez RS485

- Schemat połączenia komputera z przetwornicą za pomocą interfejsu RS485



Rys. 6-101: *Połączenie komputera do przetwornicy*

- Schemat połączenia komputera z kilkoma przetwornicami za pomocą interfejsu RS485



Rys. 6-102: *Połączenie komputera do kilku przetwornic*

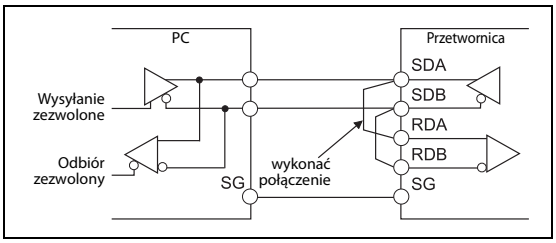
① Połączenia należy wykonać zgodnie z instrukcją użytego komputera. Należy sprawdzić numery zacisków portu komputera, gdyż mogą się zmieniać w zależności od modelu.

② W zależności od prędkości transmisji i długości przewodów komunikacja może być zakłócona. Należy wtedy podłączyć rezystor terminujący. W przypadku połączenia do złącza PU należy użyć rezystor wbudowany w module rozgałęzienia. Rezystor terminujący powinien być podłączony do najbardziej oddalonej przetwornicy. (Rezystor terminujący: 100 Ω)

UWAGA Nie należy używać pinów 2) i 8) kabla FR-A5CBL. (Patrz strona 6-193.)

Połączenie dwuprzewodowe

W przypadku użycia w komputerze interfejsu dwuprzewodowego, połączenie z przetwornicą może zostać zmienione na dwuprzewodowe, przez połączenie w złączu PU styków odbioru i wysyłania.



Rys. 6-103:
Połączenie dwuprzewodowe

I001833E

UWAGA

Program powinien być napisany w taki sposób, by wysyłanie danych było zablokowane (stan odbioru), gdy komputer nie wysyła danych i żeby odbiór danych był zabroniony (stan wysyłania) podczas wysyłania danych. Zabezpiecza to przed odczytem przez komputer swoich wysyłanych danych.

Przewody mostkujące powinny być tak krótkie, jak tylko to możliwe.

6.18.2 Ustawienia początkowe i specyfikacja komunikacji RS485 (Par. 117 do Par. 120, Par. 123, Par. 124, Par. 549)

Są to parametry wymagane do ustawienia komunikacji RS485 między komputerem i przetwornicą częstotliwości. Dla podłączenia komputera należy użyć złącze PU przetwornicy.

- Za pomocą protokołu komunikacyjnego firmy Mitsubishi lub protokołu Modbus RTU można ustawić wartości parametrów czy monitorować pracę przetwornicy.
- W celu uruchomienia komunikacji między komputerem i przetwornicą należy ustawić parametry komunikacji przetwornicy. Komunikacja nie zostanie nawiązana, jeśli nie dokonano ustawienia parametrów lub, gdy ustawiono je nieprawidłowo.

Parametry związane z komunikacją przez złącze PU

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastaw	Opis	
117	Adres przetwornicy	0	0–31 (0–247) ①	Służy do wpisania adresu przetwornicy. Służy do ustawienia adresu przetwornicy, gdy dwie lub więcej przetwornic jest połączonych sieciowo z komputerem PC.	
118	Prędkość komunikacji przez złącze PU	192	48/96/ 192/384	Służy do ustawienia prędkości komunikacji. Prędkość komunikacji to wartość wpisana pomnożona przez 100. Na przykład, gdy wpisane jest "192", prędkość komunikacji wynosi 19200 bps.	
119	Liczba bitów stopu komunikacji PU	1		**Liczba bitów stopu**	**Długość danych**
			0	1 bit	8 bitów
			1	2 bity	
			10	1 bit	7 bitów
			11	2 bity	
120	Kontrola parzystości komunikacji PU	2	0	Bez kontroli parzystości	
			1	Nieparzysta	
			2	Parzysta	
123	Czas oczekiwania na odpowiedź przy komunikacji PU	9999	0–150 ms	Służy do ustawienia czasu oczekiwania na odpowiedź po transmisji danych do przetwornicy.	
			9999	Ustawiany w przesyłanych danych.	
124	Komunikacja PU Wybór CR/LF	1	0	Bez CR/LF	
			1	z CR	
			2	z CR/LF	
549	Wybór protokołu komunikacji	0	0	Protokół Mitsubishi (protokół computer link)	
			1	Protokół Modbus RTU	

Parametry powiązane	Patrz rozdział
—	

Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

① Gdy w Par. 549 jest wpisane "1" (protokół Modbus RTU) wartości w nawiasach są limitami nastawy parametru.

UWAGA Po zmianie parametrów komunikacji zawsze należy wykonać reset przetwornicy. Gdy były zmienione parametry związane z komunikacją, bez wykonania resetu przetwornicy nie będzie możliwe nawiązanie komunikacji.

6.18.3 Wybór reakcji na wystąpienie błędu komunikacji (Par. 121, Par. 122, Par. 502)

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastaw	Opis			
121	Liczba prób restartu komunikacji PU	1	0–10	Liczba prób restartu komunikacji po wystąpieniu błędu odczytu danych Jeśli liczba kolejnych błędów przekroczy dopuszczalną wartość, przetwornica zatrzyma się w trybie alarmowym. (w zależności od parametru 502). Aktywny tylko, gdy używany jest protokół komunikacji firmy Mitsubishi			
			9999	Wystąpienie błędu komunikacji nie powoduje zatrzymania pracy przetwornicy.			
122	Kontrola czasu komunikacji PU	9999	0	Komunikacja odbywa za pomocą sygnału RS485. Należy pamiętać, że po przełączeniu przetwornicy w tryb pracy występuje błąd komunikacji E.PUE.			
			0,1 – 999,8 s	Ustawia częstotliwość sprawdzania komunikacji (wykrywania braku sygnału). Jeśli stan braku komunikacji utrzymuje się dłużej niż dopuszczalny czas, przetwornica zatrzymuje się w trybie alarmowym (w zależności od nastawy Par. 502).			
			9999	Bez wykrywania braku komunikacji			
502	Wybór trybu zatrzymania w przypadku wystąpienia błędu komunikacji	0		**Przy wystąpieniu alarmu**	**Wskazanie**	**Wyjście błędu**	**Po usunięciu błędu**
			0	Wybieg do zatrzymania	E.PUE	Wyjście załączane	Stop (E.PUE)
			1	Hamowanie do zatrzymania	Po zatrzymaniu E.PUE	Wyjście zał. po zatrzymaniu	Stop (E.PUE)
			2	Hamowanie do zatrzymania	Po zatrzymaniu E.PUE	Bez załączania wyjścia	Funkcja automatycznego restartu

Parametry powiązane		Patrz rozdział
7	Czas przyśpieszania	6.6.1
8	Czas hamowania	6.6.1
190/192/ 197	Wybór funkcji zacisków wyjść	6.9.5

Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Ustawienie licznika prób restartu komunikacji (Par. 121)

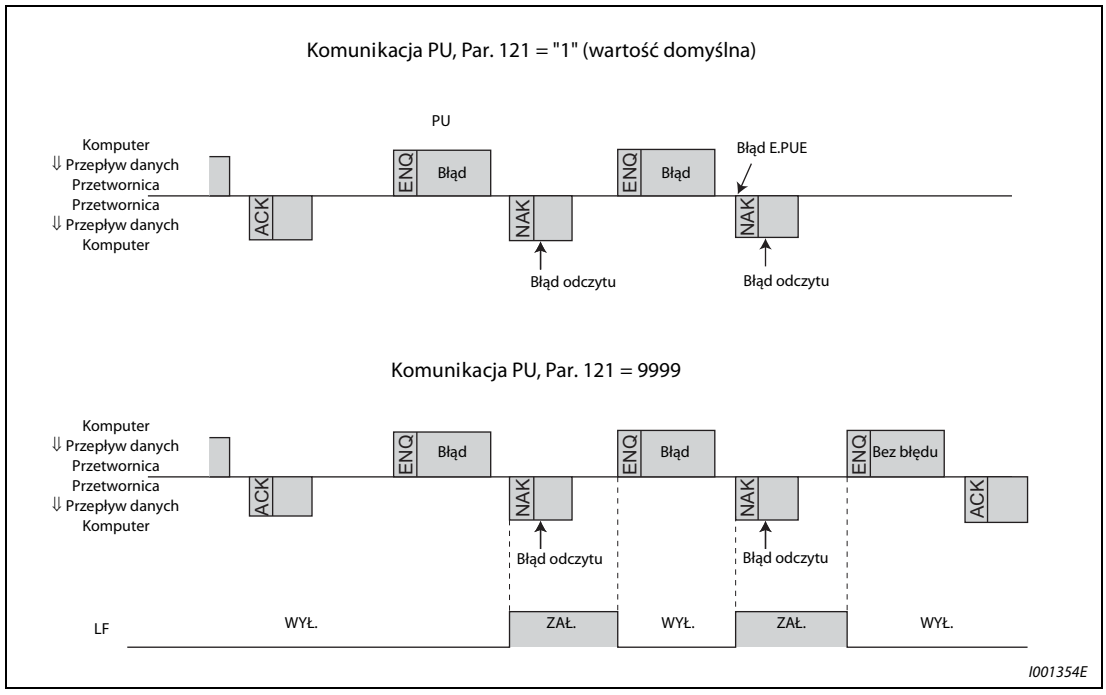
Ustaw dopuszczalną liczbę prób restartu komunikacji po wystąpieniu błędu odczytu danych (Kody błędów odczytu danych – patrz strona 6-211.)

Gdy liczba kolejno występujących błędów odczytu danych przekracza dopuszczalną liczbę prób restartu komunikacji, przetwornica zatrzymuje się w trybie alarmowym (E.PEU) i silnik zatrzymuje się (zgodnie z nastawa parametru 502).

Gdy ustawiona jest wartość "9999", w przypadku wystąpienia błędów komunikacji nie jest generowany alarm, ale załączany jest sygnał alarmowy ("LF").
Dla zacisku użytego jako wyjście sygnału LF należy wpisać wartość "98"(logika pozytywna) lub 198 (logika negatywna) w odpowiednim z parametrów 190, 192 lub 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść".

Przykład ▽

Komunikacja przez złącze PU przy różnych ustawieniach parametru 121.



Rys. 6-104: *Błąd transmisji danych*

△

UWAGA

Par. 121 jest aktywny tylko wtedy, gdy wybrany jest protokół komunikacyjny Mitsubishi. Par. 121 jest nieaktywny, gdy wybrany jest protokół Modbus RTU.

Wykrywanie utraty sygnału komunikacji (Par. 122)

Jeśli wykryta jest utrata komunikacji między przetwornicą i urządzeniem, pracującym w trybie master, generuje się błąd komunikacji (E.PUE) i przetwornica zatrzymuje się (zgodnie z ustawieniem parametru 502).

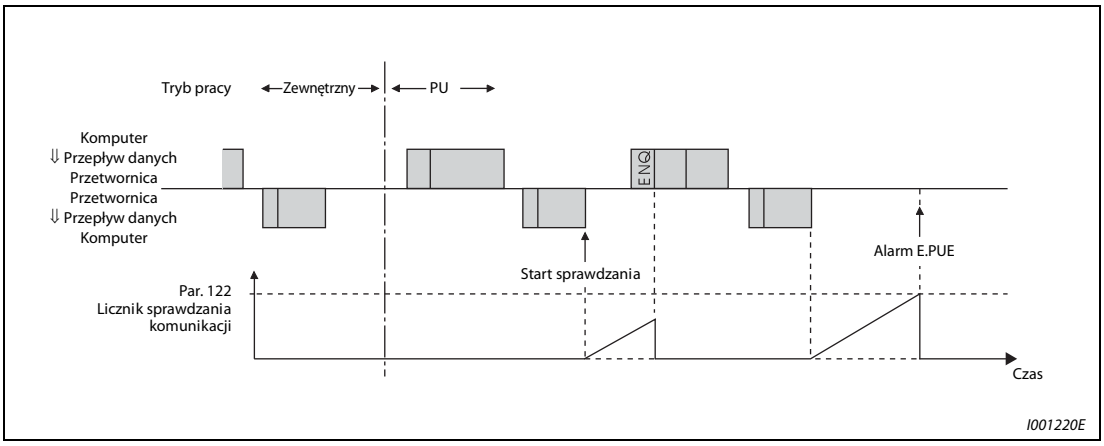
Gdy ustawione jest "9999" (wartość domyślna), brak komunikacji nie jest wykrywany.

Gdy ustawione jest "0" (wartość domyślna), wybrana jest komunikacja RS48. Jednak przy przełączeniu przetwornicy w tryb pracy (przy nastawie domyślnej: tryb komunikacji) występuje alarm komunikacji E.PUE.

Brak sygnału komunikacji jest wykrywany, gdy parametr jest ustawiony na dowolną wartość z zakresu: 0,1 s do 999,8 s. Aby wykryć brak sygnału komunikacji konieczne jest wysyłanie danych z komputera (sprawdź kody protokołu komunikacji przetwornic Mitsubishi (strona 6-209) lub protokołu Modbus RTU (strona 6-226)) w odstępach czasu mniejszych niż czas kontroli komunikacji. (Przetwornica wykonuje sprawdzenie komunikacji (kasowanie licznika sprawdzania komunikacji) niezależnie od numeru stacji, do której master wysyła dane).

Sprawdzanie komunikacji jest wykonywane od pierwszego nawiązania komunikacji w trybie pracy z aktywnym źródłem sygnałów sterujących (według ustawień domyślnych: tryb komunikacji).

Przykład ▽ Komunikacja PU, Par. 122 = 0,1–999,8 s



Rys. 6-105: *Wykrywanie utraty sygnału*

△

UWAGA

Przed uruchomieniem przetwornicy zawsze należy ustawić czas sprawdzania komunikacji.

Transmisja danych nie startuje automatycznie, ale jest wykonywana jednokrotnie, gdy komputer wysyła żądanie komunikacji. Gdy komunikacja jest wyłączona podczas pracy przetwornicy, na przykład wskutek przerwania przewodów komunikacyjnych, przetwornica nie będzie mogła zostać zatrzymana. Po upływie czasu sprawdzania komunikacji przetwornica zatrzyma się alarmowo (E.PUE). Silnik zostanie zatrzymany przez wybieg do zatrzymania przez załączenie sygnału RES lub przez wyłączenie zasilania.

Jeśli komunikacja jest zerwana, na przykład wskutek uszkodzenia komputera, przetwornica nie jest wykrywa takiego błędu. Należy o tym pamiętać.

Wybór metody zatrzymania przy wystąpieniu błędu komunikacji (Par. 502)

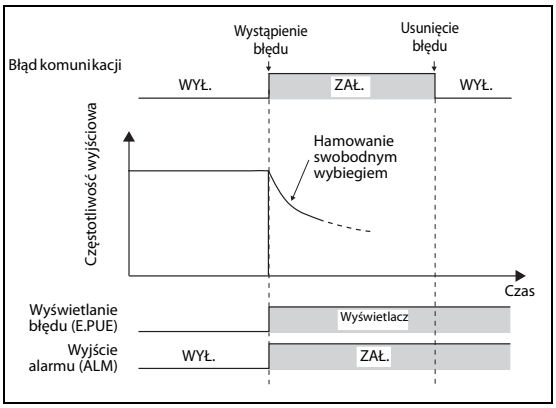
Można wybrać metodę zatrzymania w przypadku przekroczenia licznika prób restartu komunikacji (przy protokole komunikacyjnym Mitsubishi) lub wykrycia zaniku sygnału komunikacji.

Par. 502	Działanie	Wskazanie	Wyjście błędu
0 (wartość domyślna)	Wybieg do zatrzymania	Zapala się E.PUE	Załączane
1	Hamowanie do zatrzymania	E.PUE zapala się po zatrzymaniu	Załączane po zatrzymaniu
2			Niezałączane

Tab. 6-49: *Reakcja na wykrycie błędu*

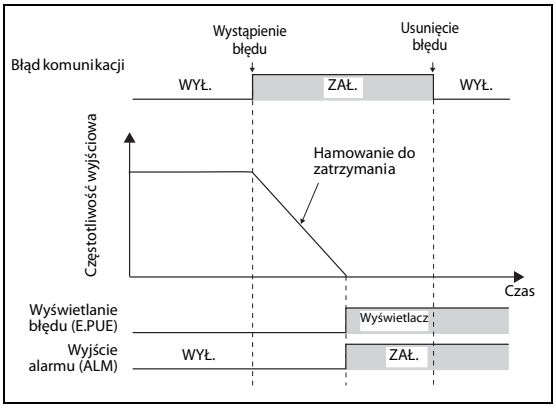
Par. 502	Działanie	Wskazanie	Wyjście błędu
0 (wartość domyślna)	Kontynuacja zatrzymania	E.PUE	Kontynuacja zatrzymania
1			
2	Funkcja automatycznego restartu	Normalne wyświetlanie	Niezałączone

Tab. 6-50: *Reakcja na zanik błędu*



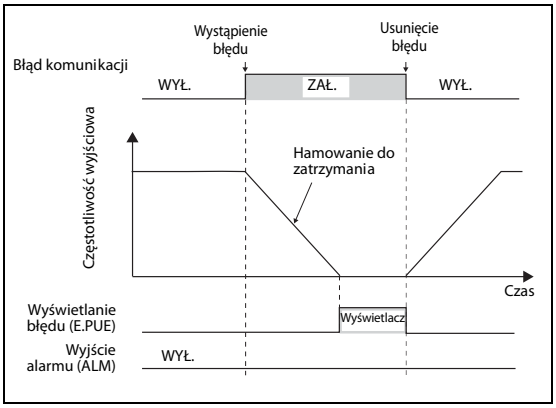
Rys. 6-106:
Działanie, gdy ustawienie parametru 502 = "0" (wartość domyślna)

I001834E



Rys. 6-107:
Działanie, gdy w parametrze 502 jest ustawione "1"

I001835E



Rys. 6-108:
Działanie, gdy w parametrze 502 jest ustawione "2"

I001836E

UWAGA

Alarm załącza wyjście sygnału alarmu (ALM) lub wyjściowy bit alarmu.

Gdy ustawione jest załączanie wyjścia alarmu, opis błędu jest zapisywany w historii alarmów. (Opis błędu jest zapisywany do historii alarmów, gdy załączane jest wyjście alarmowe). Gdy nie jest załączane wyjście alarmu, opis błędu jest tymczasowo umieszczany w historii alarmów, ale nie jest zapisywany. Po usunięciu błędu, wyświetlacz alarmu wraca do trybu monitorowania i historia alarmów wraca do wskazywania stanu poprzedniego alarmu.

Gdy ustawienie parametru 502 jest 1 lub 2, czasem hamowania jest czas ustawiony w parametrze czasu hamowania (np. Par. 8, Par. 44, Par. 45). Ponadto czasem przyspieszania przy restarcie jest normalny czas przyśpieszania (np. Par. 7, Par. 44).

Jeśli w Par. 502 jest ustawione 2, przy restarcie komendy startu i prędkości pozostają bez zmiany.

Jeśli w Par. 502 jest wpisane "2", gdy błąd komunikacji zanika podczas hamowania, przetwornica zaczyna przyśpieszać.

6.18.4 Zapis do E^{2}PROM za pomocą komend komunikacji (Par. 342)

Gdy zapis parametru wykonywany jest za pośrednictwem komunikacji RS485 przez złącze przetwornicy PU, pamięć do zapisu parametrów można zmienić z E^{2}PROM + RAM na RAM. Należy wybrać wtedy, gdy wymagana jest częsta zmiana parametrów.
Przy częstych zmianach wartości parametrów, ustaw "1" w Par. 342, aby zapisywać je tylko do pamięci RAM. Jeśli często wykonywany jest zapis parametrów przy ustawieniu domyślnym "0" (zapis do E^{2}PROM) żywotność pamięci E^{2}PROM znacznie się skróci.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
342	Zapis parametrów do E^{2}PROM za pomocą poleceń komunikacyjnych	0	0	Parametry są zapisywane za pomocą komend komunikacyjnych do E^{2}PROM i do RAM.
			1	Wartości parametrów są zapisywane za pomocą komend komunikacyjnych do RAM.

Parametry powiązane	Patrz rozdział
—	

Powyższy parametr można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

UWAGA

Gdy "1" (zapis tylko do RAM) jest ustawiona w Par. 342, wyłączenie zasilania przetwornicy skasuje wartości ustawionych parametrów. Po wyłączeniu zasilania dostępne są wartości parametrów zapisanych wcześniej w pamięci E^{2}PROM.

6.18.5 Protokół komunikacji przetwornic Mitsubishi (computer link)

Za pomocą protokołu komunikacji Mitsubishi przez złącze PU możliwe jest ustawienie wartości parametrów, monitorowanie pracy przetwornicy itp.

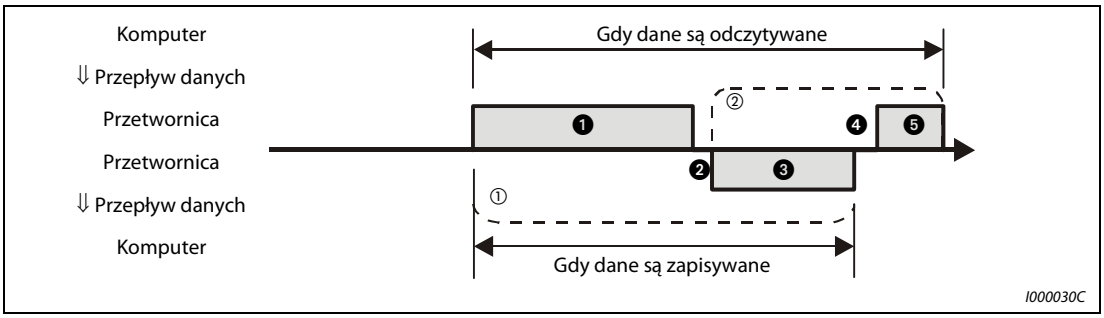
Specyfikacja komunikacji

Charakterystyka		Opis	Parametry powiązane
Protokół komunikacji		Protokół Mitsubishi (protokół computer link)	Par. 549
Standard komunikacji		EIA-485 (RS485)	—
Liczba podłączonych przetwornic		1 : N (maksymalnie 32), ustawienie od 0 do 31 stacji	Par. 117
Prędkość komunikacji	Złącze PU	Wybrać z zakresu 4800/9600/19200 i 38400 bps	Par. 118
Protokół sterujący		Asynchroniczny	—
Metoda komunikacji		System pół-dupleks	—
Specyfikacja komunikacji	System znaków	ASCII (7 lub 8 bitów)	Par. 119
	Bit startu	1 bit	—
	Liczba bitów stopu	1 lub 2 bity	Par. 119
	Kontrola parzystości	Sprawdzana jest parzystość lub nieparzystość, albo kontrola jest nieaktywna	Par. 120
	Kontrola błędów	Sprawdzenie sumy kontrolnej	—
	Znak końca komunikacji	CR/LF (możliwy jest wybór z lub bez CR/LF)	Par. 124
Czas opóźnienia		Z lub bez czasu opóźnienia	Par. 123

Tab. 6-51: *Specyfikacja komunikacji*

Procedura komunikacji

Wymiana danych między komputerem i przetwornicą odbywa się według następującej procedury:



Rys. 6-109: *Komunikacja między komputerem i przetwornicą*

① W przypadku detekcji błędu program komputera powinien ponowić próbę komunikacji. Przetwornica zatrzymuje się w trybie alarmu, jeśli liczba kolejnych prób komunikacji przekroczy ustawiony limit.

② W przypadku otrzymania informacji o błędzie przesyłu danych przetwornica ponownie wysyła "dane ❸" do komputera. Przetwornica zatrzymuje się w trybie alarmu, jeśli liczba kolejnych prób komunikacji przekroczy ustawiony limit.

Operacje komunikacji i typy formatów danych

Wymiana danych między komputerem i przetwornicą odbywa się w formacje ASCII (kod szesnastkowy). Dane wysyłane są automatycznie konwertowane do kodu ASCII. Poniższa tabela przedstawia różne formaty danych, oznaczone literami A-F, które są wyjaśnione na następnych stronach.

Nr.	Operacja		Komenda startu	Częstotliwość pracy	Polecenia złożone	Zapis parametrów	Reset przetwornicy	Monitorowanie	Odczyt parametrów
❶	Program użytkownika wysyła zapytanie z komputera do przetwornicy.		A1	A A2 ③	A3	A A2 ③	A	B	B
❷	Przetwornica przetwarza dane.		Obecny	Obecny	Obecny	Obecny	Obecny	Obecny	Obecny
❸	Odpowiedź przetwornicy (Dane ❶ są sprawdzane, czy nie zawierają błędów)	Brak błędów ① (Zapytanie przyjęte)	C	C	C1 ④	C	C ②	E E1 E2 E3 ③	E E2 ③
		Z błędami (Zapytanie odrzucone)	D	D	D	D	D ②	D	
❹	Czas przetwarzania danych w komputerze		≥ 10 ms						
❺	Odpowiedź komputera w odpowiedzi na przesłane dane ❸ (Data ❸) są sprawdzane, że nie zawierają błędów)	Brak błędów ① (brak działań ze strony przetwornicy)	Brak	Brak	Brak (C)	Brak	Brak	Brak (C)	Brak (C)
		Z błędami (Przetwornica ponownie przesyła dane ❸)	Brak	Brak	F	Brak	Brak	F	F

Tab. 6-52: *Etapy komunikacji i format danych*

① W przypadku zapytania o dane z komputera do przetwornicy, w przypadku braku błędów wymagane jest 10 ms lub więcej. (Patrz strona 6-211.)

② Możliwe ustawienie w parametrach odpowiedzi przetwornicy na komendę resetu. (Patrz strona 6-215, Tab. 6-57.)

③ Gdy w Par. 37 ustawiono wartość z zakresu 0,01 do 9998 i "01" w kodzie instrukcji HFF, ustawia format danych na A2 lub E2. Format danych jest zawsze typu A2 lub E2 przy odczycie lub zapisie Par. 37.

④ Gdy wystąpi błąd trybu oraz błąd zakresu danych, dana C1 zawiera kod błędu (patrz strona 6-219). Wyjąwszy te błędy, błąd jest zwracany w formacie danych.

● Format zapisu danych

Format zapytania o dane z komputera do przetwornicy ❶

Format	Liczba znaków																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
A	ENQ ①	Adres stacji przetwornicy ②		Kod instrukcji		③	Dane				Suma kontrolna		④						
A1	ENQ ①	Adres stacji przetwornicy ②		Kod instrukcji		③	Dane			Suma kontrolna		④							
A2	ENQ ①	Adres stacji przetwornicy ②		Kod instrukcji		③	Dane						Suma kontrolna		④				
A3	ENQ ①	Adres stacji przetwornicy ②		Kod instrukcji		③	Wysy-łanie typu danej	Odbiór typu danej	Dane 1				Dane 2				Suma kontrolna		④

Dane odsyłane z przetwornicy do komputera ❸ (Nie wykryto błędnych danych)

Format	Liczba znaków																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
C	ACK ①	Adres stacji przetwornicy ②		④															
C1	ACK ①	Adres stacji przetwornicy ②		Wysy-łanie typu danej	Odbiór typu danej	Kod błędu 1	Kod błędu 2	Dane 1				Dane 2				EXT ①	Suma kontrolna		④

Dane odsyłane z przetwornicy do komputera ❸ (Wykryto błędne dane)

Format	Liczba znaków				
	1	2	3	4	5
D	NAK ①	Adres stacji przetwornicy ②		Kod błędu	④

① Oznacza znak kontrolny (Patrz Tab. 6-53.)

② Numer stacji jest podawany w kodzie szesnastkowym H00 do HFF (stacja 0 do 31).

③ Ustawiony czas opóźnienia. Gdy nastawa w Par. 123 "Czas opóźnienia" ≠ 9999, ramka zapytania nie zawiera danej "czasu opóźnienia". Liczba znaków zmniejsza się o 1.

④ Kody CR, LF
Podczas przesyłania danych z komputera do przetwornicy, w niektórych komputerach kody CR i LF są automatycznie dodawane na końcu ramki komunikacji. W tym przypadku, należy dokonać ustawień parametrów przetwornicy zgodnie z formatem danych komputera. Obecność kodów CR i LF jest ustawiana w parametrze 124 "Wybór CR, LF".

● Format odczytu danych

Format zapytania o dane z komputera do przetwornicy ❶

Format	Liczba znaków								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B	ENQ ①	Adres stacji przetwornicy ②		Kod instrukcji		③	Suma kontrolna		④

Dane odsyłane z przetwornicy do komputera ❸ (Nie wykryto błędnych danych)

Format	Liczba znaków												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
E	STX ①	Adres stacji przetwornicy ②		Odczyt danych				ETX ①	Suma kontrolna		④		
E1	STX ①	Adres stacji przetwornicy ②		Odczyt danych		ETX ①	Suma kontrolna		④				
E2	STX ①	Adres stacji przetwornicy ②		Odczyt danych						ETX ①	Suma kontrolna		④

Format	Liczba znaków							
	1	2	3	4 do 23	24	25	26	27
E3	STX ①	Adres stacji przetwornicy ②		Odczyt danych (Informacja o typie przetwornicy)	ETX ①	Suma kontrolna		④

Dane odsyłane z przetwornicy do komputera ❸ (Wykryto błędne dane)

Format	Liczba znaków				
	1	2	3	4	5
D	NAK ①	Adres stacji przetwornicy ②		Kod błędu	④

Format danych przesyłanych z komputera do przetwornicy ❺

Format	Liczba znaków			
	1	2	3	4
C (Nie wykryto błędów danych)	ACK ①	Adres stacji przetwornicy ②		④
F (Wykryty błąd danych)	NAK ①	Adres stacji przetwornicy ②		④

① Oznacza znak kontrolny (Patrz Tab. 6-53.)

② Numer stacji jest podawany w kodzie szesnastkowym H00 do HFF (stacja 0 do 31).

③ Ustawiony czas opóźnienia. Gdy nastawa w Par. 123 "Czas opóźnienia" ≠ 9999, ramka zapytania nie zawiera danej "czasu opóźnienia". Liczba znaków zmniejsza się o 1.

④ Kody CR, LF
Podczas przesyłania danych z komputera do przetwornicy, w niektórych komputerach kody CR i LF są automatycznie dodawane na końcu ramki komunikacji. W tym przypadku, należy dokonać ustawień parametrów przetwornicy zgodnie z formatem danych komputera. Obecność kodów CR i LF jest ustawiana w parametrze 124 "Wybór CR, LF".

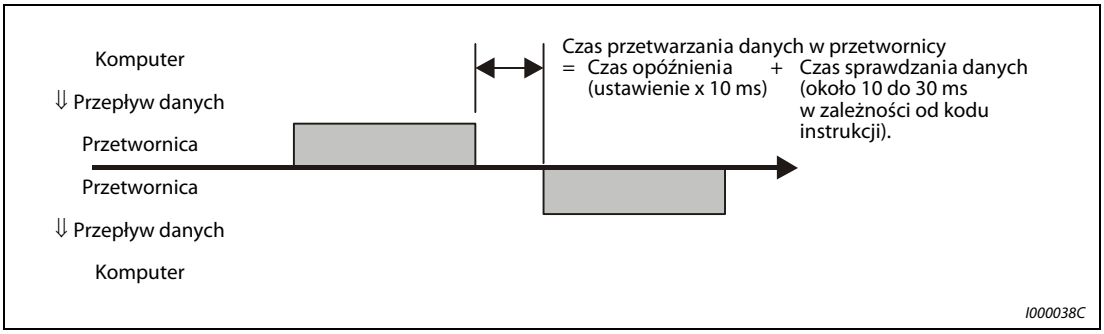
Definicja danych

- Kody kontrolne

Nazwa sygnału	Kod ASCII	Opis
STX	H02	Start tekstu (start danych)
ETX	H03	Koniec tekstu (koniec danych)
ENQ	H05	Zapytanie
ACK	H06	Potwierdzenie (brak błędów)
LF	H0A	Przesuw o wiersz
CR	H0D	Powrót do początku wiersza
NAK	H15	Odpowiedź negatywna (wykryto błąd danych)

Tab. 6-53: *Kody kontrolne*

- Numer stacji przetwornicy
  Służy do nadania numeru stacji przetwornicy podczas komunikacji z komupterem.
  Numer stacji jest podawany w kodzie szesnastkowym H00 do H1F (stacja 0 do 31).
- Kod instrukcji
  Służy do określenia typu polecenia lub zapytania, wysyłanego z komputera do przetwornicy. W ten sposób możliwe jest monitorowanie i sterowanie pracą przetwornicy. (Patrz dodatek A.)
- Dane
  Wskazuje dane przesyłane do i z przetwornicy, jak częstotliwość czy wartości parametrów. Definicja i zakres danych jest określony zgodnie z kodem instrukcji. (Patrz dodatek A.)
- Czas opóźnienia
  Określa czas między otrzymaniem danych i wysłaniem odpowiedzi. Należy ustawić zgodnie z czasem odpowiedzi komputera między 0 i 150 ms w jednostkach 10 ms (na przykład 1 =10 ms, 2 = 20ms).



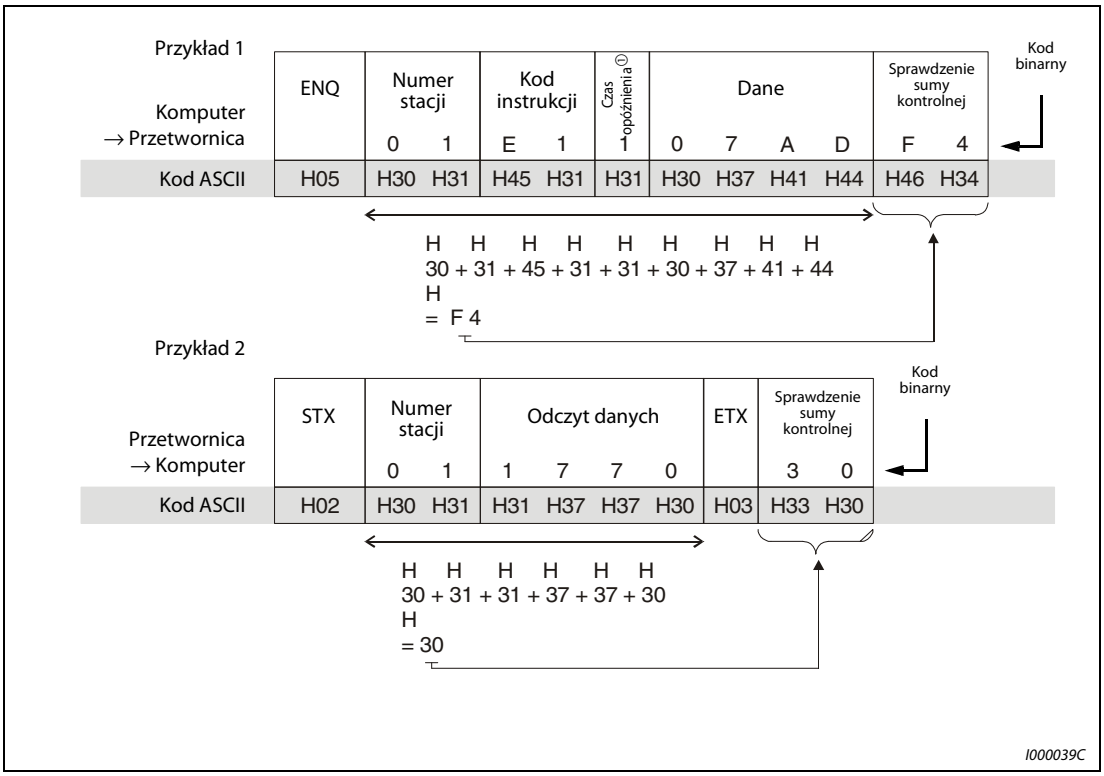
Rys. 6-110: *Ustawienie czasu opóźnienia*

UWAGA

Gdy nastawa w Par. 123 "Czas opóźnienia" ≠ 9999, ramka zapytania nie musi zawierać danej "czasu opóźnienia". (Liczba znaków zmniejsza się o 1.)

Czas sprawdzania danych zależy od kodu instrukcji. (Patrz strona 6-212).

- Sprawdzenie sumy kontrolnej
  Suma kontrolna to 2 znaki w kodzie ASCII (szesnastkowym) przedstawiające mniej znaczący bajt (8 bitów) sumy binarnej sprawdzanych danych ASCII.



Rys. 6-111: *Sprawdzenie sumy kontrolnej (przykłady)*

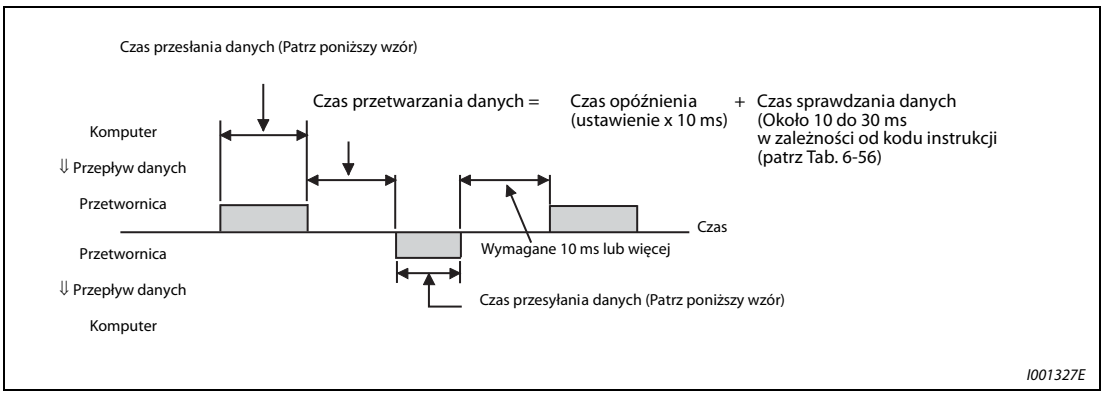
① Gdy nastawa w Par. 123 "Czas opóźnienia" ≠ 9999, ramka zapytania nie musi zawierać danej "czasu opóźnienia". (Liczba znaków zmniejsza się o 1.)

- Kod błędu
  Gdy przetwornica wykrywa błąd danych, wysyła do komputera kod błędu razem z kodem NAK.

Kod błędu	Typ błędu	Opis błędu	Reakcja przetwornicy
H0	Błąd NAK komputera	Liczba kolejnych błędów komunikacji przekroczyła dopuszczalny limit.	Zatrzymanie alarmowe, jeżeli liczba kolejnych błędów komunikacji przekroczy ustalony limit. (E.PUE)
H1	Błąd parzystości	Podczas sprawdzania parzystości wykryto błąd komunikacji.	
H2	Błąd sumy kontrolnej	Wykryto błąd przy sprawdzaniu sumy kontrolnej.	
H3	Błąd protokołu	Otrzymane dane mają błąd składni (formatu). Dane otrzymane mogą być niekompletne. Nie zgadza się format (CR/LF) z ustawieniami parametrów.	
H4	Błąd ramki	Liczba znaków stopu różni się od ustawień parametrów.	
H5	Błąd przepełnienia	Komputer wysłał nowe dane zanim przetwornica zakończyła otrzymywanie poprzednich.	
H6	—	—	—
H7	Błąd znaku	Odebrano niewłaściwy znak (inny od 0 do 9 A do F, kody kontrolne).	Przesłane dane nie są akceptowane, przetwornica kontynuuje działanie.
H8	—	—	—
H9	—	—	—
HA	Błąd trybu pracy	Wykonano próbę zapisu parametrów w trybie innym niż computer link, gdy nie jest wybrane źródło komend sterujących lub podczas pracy przetwornicy.	Przesłane dane nie są akceptowane, przetwornica kontynuuje działanie.
HB	Błąd kodu instrukcji	Nierozpoznana komenda.	
HC	Błąd zakresu danych	Podczas zapisu parametrów, ustawiania częstotliwości itp. przesłano niewłaściwe dane.	
HD	—	—	—
HE	—	—	—
HF	—	—	—

Tab. 6-54: *Kody błędu*

● Czas odpowiedzi



Rys. 6-112: *Czas odpowiedzi*

Wzór na wyliczenie czasu przesyłania danych:

$$\text{Czas przesyłania danych [s]} = \frac{1}{\text{Prędkość komunikacji (bps)}} \times \text{Liczba znakówdanych (patrz strona 6-207)} \times \text{Specyfikacja komunikacji (liczba wszystkich bitów)} ①$$

① Specyfikacja komunikacji:

Nazwa		**Liczba bitów**
Liczba bitów stopu		1 bit
		2 bity
Długość danych		7 bitów
		8 bitów
Kontrola parzystości	Tak	1 bit
	Nie	0 bitów

Tab. 6-55: *Specyfikacja komunikacji*

UWAGA

Dodatkowo wymagany jest 1 bit startu.

Minimalna ilość bitów: 9 bitów. Maksymalna liczba bitów: 12 bitów.

Czasy sprawdzania danych w zależności od funkcji są pokazane w poniższej tabeli::

Funkcja	**Czas sprawdzania danych**
Różne monitory, komenda startu, częstotliwości zadana (RAM)	< 12 ms
Zapis/odczyt parametrów, ustawienie częstotliwości (E^2PROM)	< 30 ms
Czyszczenie parametrów/czyszczenie wszystkich parametrów	< 5 s
Polecenie reset	bez odpowiedzi

Tab. 6-56: *Czas sprawdzania danych*

Instrukcje dotyczące programu komunikacji z przetwornicą

Gdy dane otrzymane z komputera zawierają błąd, przetwornica nie akceptuje ich. W tym przypadku program użytkownika powinien powtórzyć wysyłanie danych.

Wszystkie komunikacje muszą być zainicjowane przez program użytkownika, na przykład komenda startu lub odczyt wartości monitorowanych. Przetwornica nie wysyła danych bez zapytania ze strony komputera. Program użytkownika powinien być napisany w ten sposób, że aby potwierdzić przyjęcie komend, to komputer wysyła zapytania o dane, na przykład wartości monitorów.

Przykład programu:
Zmiana trybu pracy na tryb komunikacji

Przykład programu napisanego w Microsoft® Visual C++® (Ver. 6.0)

```
#include <stdio.h>
#include <windows.h>
void main(void){
	HANDLE		hCom;		//Obsługa komunikacji
	DCB		hDcb;		//Struktura danych ustawienia parametrów komunikacji
	COMMTIMEOUTS	hTim;		//Struktura parametru czasu kontroli/monitorowania komunikacji

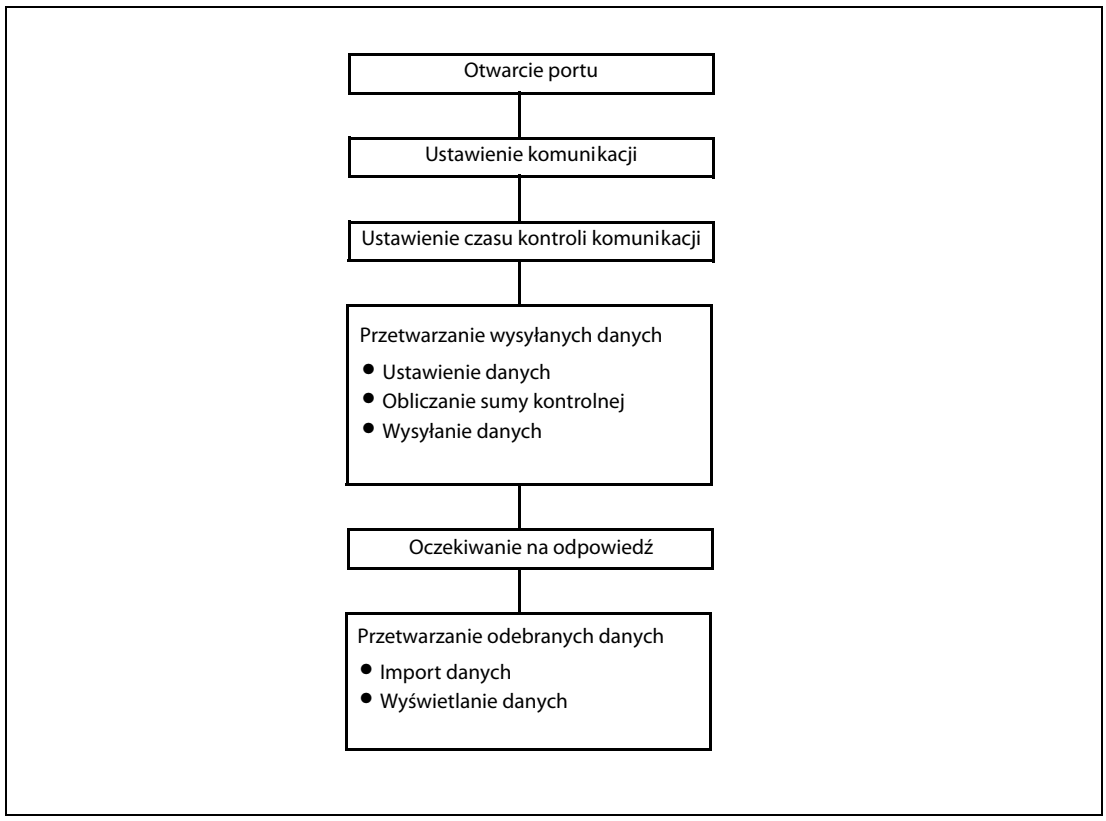
	char		szTx[0x10];	//Bufor wysyłanych danych
	char		szRx[0x10];	//Bufor danych odczytywanych
	char		szCommand[0x10];//Polecenie
	int		nTx,nRx;	//Dane rozmiarów buforów
	int		nSum;		//Suma kontrolna
	BOOL		bRet;
	int		nRet;
	int		i;

	//**** Otwarcie portu COM1****
	hCom = CreateFile ("COM1", (GENERIC_READ | GENERIC_WRITE), 0, NULL, OPEN_EXISTING, FILE_ATTRIBUTE_NORMAL, NULL);
	if (hCom != NULL) {
	//****Ustawienie parametrów komunikacji portu COM1****
		GetCommState(hCom,&hDcb);				//Odczyt aktualnego ustawienia komunikacji
		hDcb.DCBlength = sizeof(DCB);				//Rozmiar wysyłanych danych
		hDcb.BaudRate = 19200;					//Prędkość komunikacji=19200bps
		hDcb.ByteSize = 8;					//Długość danych=8 bit
		hDcb.Parity = 2;					//Kontrola parzystości = parzysty
		hDcb.StopBits = 2;					//Liczba bitów stopu=2 bit
		bRet = SetCommState(hCom,&hDcb);			//Ustawienie danych komunikacji
		if (bRet == TRUE) {
			//****Ustawienie czasu monitorowania komunikacji portu COM1****
			Get CommTimeouts(hCom,&hTim);			/Odczyt tajmera monitorowania komunikacji
			hTim.WriteTotalTimeoutConstant = 1000;		//Ustawienie czasu monitorowania komunikacji na 1 s
			hTim.ReadTotalTimeoutConstant = 1000;		//Odczyt ustawienia czasu monitorowania komunikacji
			SetCommTimeouts(hCom,&hTim);			//Nowe ustawienie tajmer kontroli komunikacji
			//**** Komenda zmiany trybu pracy przetwornicy na tryb komunikacji ****
			sprintf(szCommand,"01FB10000");			//Wysłanie danych (Zapis danych komunikacji)
			nTx = strlen(szCommand);			//Rozmiar wysłanych danych
			//**** Generowanie sumy kontrolnej****
			nSum = 0;					//Inicjalizacja sumy kontrolnej
			for(i = 0;i < nRx;i++) {
				nSum += szCommand[i];			//Obliczenie sumy kontrolnej
				nSum &= (0xff);				//Maskowanie danych
			}

			//**** Przygotowanie danych do wysłania****
			memset(szTx,0,sizeof(szTx));			//Inicjalizacja bufora danych do transmisji
			memset(szTx,0,sizeof(szTx));			//Inicjalizacja bufora danych do transmisji
			sprintf(szTx,"\5%s%02X",szCommand,nSum);	//Kod ENQ+dane wysyłane+suma kontrolna
			nTx = 1 + nTx + 2;				//Kod ENQ+ liczba wysylanych danych+suma kontrolna

			nRet = WriteFile(hCom,szTx,nTx,&nTx,NULL);
			//**** Wysyłanie ****
			if(nRet != 0) {
			nRet = ReadFile(hCom,szRx,sizeof(szRx),&nRx,NULL);
			//**** Odczyt ****
				if(nRet != 0) {
					//**** Wyświetlenie odczytanych danych ****
					for(i = 0;i < nRx;i++) {
						printf("%02X ",(BYTE)szRx[i]);//Wyświetlenie odczytanych danych
						//Kody ASCII wyświetlane sa w postaci szesnastkowej. 30 wyświelane jest jako "0"
					}
					printf("\n\r");
				}
			}
		}
		CloseHandle(hCom);					//Zamykanie portu komunikacji
	}
}
```

Rys. 6-113: *Przykład programu*



Rys. 6-114: *Graf komunikacji*

UWAGA

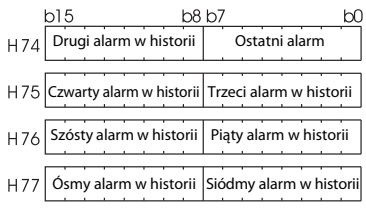
Przed uruchomieniem przetwornicy zawsze należy ustawić czas sprawdzania komunikacji.

Transmisja danych nie startuje automatycznie, ale jest wykonywana jednokrotnie, gdy komputer wysyła żądanie komunikacji. Gdy komunikacja jest wyłączona podczas pracy przetwornicy, na przykład wskutek przerwania przewodów komunikacyjnych, przetwornica nie będzie mogła zostać zatrzymana. Po upływie czasu sprawdzania komunikacji przetwornica zatrzyma się alarmowo (E.PUE). Silnik zostanie zatrzymany przez wybieg do zatrzymania przez załączenie sygnału RES lub przez wyłączenie zasilania.

Jeśli komunikacja jest zerwana, na przykład wskutek błędu komputera, przetwornica nie jest wykrywa takiego błędu. Należy o tym pamiętać.

Dane komunikacji

Po ustawienie wartości parametrów, kodów instrukcji i danych możliwe jest sterowanie i monitorowanie pracy przetwornicy za pomocą komputera.

Charakterystyka		Odczyt/ zapis	Kod instrukcji	Opis danych	Liczba znaków danych (Format)
Tryb sterowania		Odczyt	H7B	H0000:Tryb komunikacji H0001:Tryb zewnętrzny H0002:Tryb PU	4 (B, E/D)
		Zapis	HFB		4 (A, C/D)
Monitorowanie	Częstotliwość/ prędkość wyjściowa	Odczyt	H6F	H0000 do HFFFF: Częstotliwość wyjściowa w jednostkach 0,01 Hz Prędkość w jednostkach 1/0,001 (gdy Par. 37 = 0,01 do 9998). Jeśli w Par. 37 wpisano "0,01 do 9998" oraz "01" w kodzie instrukcji HFF, jednostki zmieniają się na 0,001 i format danych na E2. Gdy wpisano "100" w Par. 52, wartość monitora jest inna, w zależności od tego czy przetwornica jest zatrzymana czy pracuje. (Patrz rozdział 6.10.2.)	4 (B, E/D) 6 (B, E2/D)
	Prąd wyjściowy	Odczyt	H70	H0000 do HFFFF: Prąd wyjściowy (szesnastkowo) w jednostkach 0,01 A	4 (B, E/D)
	Napięcie wyjściowe	Odczyt	H71	H0000 do HFFFF: Napięcie wyjściowe (w kodzie szesnastkowym) w jednostkach 0,1 V	4 (B, E/D)
	Monitor specjalny	Odczyt	H72	H0000 do HFFFF: Dana monitorowania, wybrana za pomocą instrukcji HF3 Jeśli wartość z zakresu "0,01 do 9998" jest wpisana w Par. i "01" w kodzie instrukcji HFF, typ formatu danych to E2.	4 (B, E/D) 6 (B, E2/D)
	Wybór numeru specjalnego monitora	Odczyt	H73	H01 do H40: Dane specjalnego monitora (Patrz Tab. 6-60 na strona 6-219.)	2 (B, E1/D)
		Zapis	HF3		2 (A1, C/D)
	Historia alarmów	Odczyt	H74 do H77	H0000 do HFFFF:  (Patrz Tab. 6-61 na strona 6-220.)	4 (B, E/D)
Komenda pracy (rozszerzona)		Zapis	HF9	Możliwe jest załączenie komend obrotu do przodu (STF) i obrotu do tyłu(STR). (Patrz strona 6-221.)	4 (A, C/D)
Komenda pracy		Zapis	HFA		2 (A1, C/D)
Monitorowanie statusu przetwornicy (rozszerzone)		Odczyt	H79	Umożliwia monitorowanie stanu sygnałów wyjściowych jak: obroty do przodu/obroty do tyłu, status działania przewornicy.	4 (B, E/D)
Monitorowanie statusu przetwornicy		Odczyt	H7A		2 (B, E1/D)

Tab. 6-57: *Kody instrukcji i format danych (1)*

<table>
<tr><th>Charakterystyka</th><th>Odczyt/ zapis</th><th>Kod instrukcji</th><th>Opis danych</th><th>Liczba znaków danych (Format)</th></tr>
<tr><td>Częstotliwość zadana (RAM)</td><td rowspan="2">Odczyt</td><td>H6D</td><td rowspan="2">Odczyt częstotliwości/prędkości zadanej z RAM lub E^{2}PROM.
H0000 do HFFFF: Częstotliwość zadana w jednostkach 0,01 Hz
Prędkość w jednostkach 1/0,001 (gdy Par. 37 = 0,01 do 9998).
Jeśli w Par. 37 wpisano "0,01 do 9998" oraz "01" w kodzie instrukcji HFF, jednostki zmieniają się na 0,001 i format danych na E2.</td><td rowspan="2">4 (B, E/D)
6 (B, E2/D)</td></tr>
<tr><td>Częstotliwość zadana (E^{2}PROM)</td><td>H6E</td></tr>
<tr><td>Częstotliwość zadana (RAM)</td><td rowspan="2">Zapis</td><td>HED</td><td rowspan="2">Zapis częstotliwości/prędkości zadanej do RAM lub E^{2}PROM.
H0000 do H9C40 (0 do 400,00 Hz):
Jednostka częstotliwości: 0,01 Hz
Prędkość w jednostkach 1/0,001 (gdy Par. 37 = 0,01 do 9998).
Jeśli w Par. 37 wpisano "0,01 do 9998" oraz "01" w kodzie instrukcji HFF, jednostki zmieniają się na 0,001 i format danych na A2.
Aby jednocześnie zmienić częstotliwość zadaną należy zapisać daną do pamięci RAM przetwornicy. (kod instrukcji: HED)</td><td rowspan="2">4 (A, C/D)
6 (A2, C/D)</td></tr>
<tr><td>Częstotliwość zadana (RAM, E^{2}PROM)</td><td>HEE</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Reset przetwornicy</td><td rowspan="2">Zapis</td><td rowspan="2">HFD</td><td>H9696: Wykonuje reset przetwornicy. Ponieważ po otrzymaniu komendy przetwornica wykonuje reset, nie wysyła odpowiedzi do komputera.</td><td>4 (A, C/D)</td></tr>
<tr><td>H9966: Powoduje reset przetwornicy. Gdy dane są wysłane prawidłowo, w odpowiedzi przetwornica wysyła ACK i następnie wykonuje reset.</td><td>4 (A, D)</td></tr>
<tr><td>Czyszczenie historii alarmów</td><td>Zapis</td><td>HF4</td><td>H9696: Czyszczenie historii wszystkich alarmów</td><td>4 (A, C/D)</td></tr>
<tr><td>Kasowanie wszystkich parametrów</td><td>Zapis</td><td>HFC</td><td>Wszystkie parametry przyjmują wartości domyślne. Wykasowanie lub niewykasowanie parametrów komunikacyjnych, może zostać wybrane na podstawie danych:
(✔: Kasować, —: Nie kasować):
<table><tr><th>Rodzaj kasowania</th><th>Dane</th><th>Param. Komun. ①</th></tr><tr><td rowspan="2">Kasowanie parametrów</td><td>H9696</td><td>✔</td></tr><tr><td>H5A5A</td><td>—</td></tr><tr><td rowspan="2">Kasowanie wszystkich parametrów</td><td>H9966</td><td>✔</td></tr><tr><td>H55AA</td><td>—</td></tr></table>Gdy wykonywany jest reset wszystkich parametrów (H9696 lub H9966), także parametry komunikacji przyjmują wartości domyślne. Aby ponownie skomunikować się z przetwornicą, należy ustawić parametry komunikacji.
Przeprowadzenie kasowania skasuje ustawienia kodów instrukcji HEC, HF3 oraz HFF. W czasie blokady hasłem, możliwe jest tylko skasowanie wszystkich parametrów z danymi H9966 i H55AA.</td><td>4 (A, C/D)</td></tr>
</table>

Tab. 6-57: *Kody instrukcji i format danych (2)*

Charakterystyka		Odczyt/ zapis	Kod instrukcji	Opis danych	Liczba znaków danych (Format)
Parametry		Odczyt	H00 do H63	Należy sprawdzić kody instrukcji w liście parametrów i zmienić/odczytać ich wartości zgodnie z wymaganiami. Gdy zmieniane są wartości nastaw parametrów o numerach 100 i wyższych, należy ustawić wartość drugiego parametru adresu trybu rozszerzonego komunikacji. Wartość Par. 37 jest odczytywana i zapisywana w formacie E2 i A2.	4 (B, E/D) 6 (B, E2/D)
		Zapis	H80 do HE3		4 (A, C/D) 6 (A2, C/D)
Drugi parametr adresu trybu rozszerzonego komunikacji		Odczyt	H7F	Wartość parametru jest ustawiana zgodnie z kodami instrukcji H00 do H09. Więcej informacji na temat ustawienia tego parametru, patrz lista parametrów w Dodatku.	2 (B, E1/D)
		Zapis	HFF		2 (A1, C/D)
Wybór parametru kalibracji w trybie rozszerzonym (kod instrukcji HFF = 1, 9)		Odczyt	H6C	Ustawienie parametrów kalibracji ① H00: Częstotliwość ② H01: Parametr – ustawienie wartości analogowej H02: Poziom sygnału analogowego na zacisku ①Więcej informacji na temat parametrów kalibracji na strona 6-218. ②Możliwa jest zmiana nastawy Par. 125 Wzmocnienie Częstotliwości (kod instrukcji: H99) lub Par. 126 (kod instrukcji: H9A).	2 (B, E1/D)
		Zapis	HEC		2 (A1, C/D)
Polecenia złożone		Zapis/ Odczyt	HF0	Pozwala na zapis 2 poleceń oraz na monitorowanie 2 pozycji spośród odczytywanych danych	10 (A3, C1/D)
Monitorowanie rodzaju przetwornicy	Typ przetwornicy	Zapis	H7C	Odczyt typu przetwornicy w kodzie ASCII. Dla pustego obszaru ustawiany jest kod pusty "H20". Przykład dla FR-D740 SC H46, H52, H2D, H44, H37, H34, H30, H20..H20	20 (B, E3/D)
	Moc przetwornicy	Zapis	H7D	Odczyt mocy przetwornicy w kodzie ASCII. Dane są odczytywane z przyrostem 0,01 kW. Dla pustego obszaru ustawiany jest kod pusty "H20". Przykład: 0.4K . . . . . "-----4" (H20, H20, H20, H20, H20, H34) 0.75K . . . . . "-----7"(H20, H20, H20, H20, H20, H37)	6 (B, E2/D)

Tab. 6-57: *Kody instrukcji i format danych (3)*

UWAGA

Więcej informacji na temat formatów danych A, A1, A2, A3, B, C, C1, D, E, E1, E2 i E3 można znaleźć na strona 6-207.

Jako wartość parametru "8888" należy wpisać 65520 (HFFF0), a jako wartość "9999" należy wpisać 65536 (HFFFF).

Dla kodów instrukcji HFF, HEC i HF3, ich wartości są przechowywane po zapisaniu, ale są kasowane do 0 po resecie przetwornicy lub po wykonaniu czyszczenia wszystkich parametrów.

Przykład ▽ Odczyt wartości parametrów C3 (Par. 902) i C6 (Par. 904) z przetwornicy o numerze stacji Nr. 0.

	Dane wysyłane przez komputer	Dane wysyłane przez przetwornicę	Opis
①	ENQ 00 FF 0 01 82	ACK 00	Ustaw "H01" w parametrze komunikacji trybu rozszerzonego.
②	ENQ 00 EC 0 01 7E	ACK 00	Wpisz "H01" dla wybrania odpowiedniego parametru kalibracji (tryb rozszerzony).
③	ENQ 00 5E 0 0F	STX 00 0000 ETX 25	Odczytywany jest parametr C3 (Par. 902). Odczytane jest 0 %.
④	ENQ 00 60 0 FB	STX 00 0000 ETX 25	Odczytywany jest parametr C6 (Par. 904). Odczytane jest 0 %.

Tab. 6-58: *Przykład transmisji danych*

Aby wykonać ponowny odczyt parametru C3 (Par. 902) i C6 (Par. 904) po resecie przetwornicy lub czyszczeniu parametrów, należy rozpocząć od kroku ①.

△

● Lista parametrów kalibracji

Par.	Nazwa	Kod instrukcji			Par.	Nazwa	Kod instrukcji		
		Odczyt	Zapis	Rozszerzony			Odczyt	Zapis	Rozszerzony
C2 (902)	Przesunięcie zera nastawy częstotliwości sygnału na zacisku 2	5E	DE	1	C5 (905)	Przesunięcie zera nastawy częstotliwości sygnału na zacisku 4	60	E0	1
C3 (902)	Wartość początkowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 2	5E	DE	1	C6 (904)	Wartość początkowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 4	60	E0	1
125 (903)	Wzmocnienie nastawy częstotliwości sygnału na zacisku 2	5F	DF	1	126 (905)	Wzmocnienie nastawy częstotliwości sygnału na zacisku 4	61	E1	1
C4 (903)	Wartość końcowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 2	5F	DF	1	C7 (905)	Wartość końcowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 4	61	E1	1

Tab. 6-59: *Parametry kalibracji*

- Numery wyboru monitorów specjalnych.
  Szczegółowy opis monitorów – patrz rozdział 6.10.2.

Dane	Opis	Jednostka	Dane	Opis	Jednostka
H01	Częstotliwość/prędkość wyjściowa ①	0,01 Hz 0,001	H10	Status zacisków wyjść ③	—
H02	Prąd wyjściowy	0,01 A	H14	Łączny czas załączenia zasilania	1 h
H03	Napięcie wyjściowe	0,1 V	H17	Łączny czas pracy	1 h
H05	Częstotliwość/prędkość zadana ①	0,01 Hz 0,001	H18	Współczynnik obciążenia silnika	0,1 %
H07	Moment silnika	0,1 %	H19	Licznik energii	1 kWh
H08	Napięcie wyjściowe prostownika	0,1 V	H34	Wartość zadana PID	0,1 %
H09	Współczynnik wypełnienia cyklu hamowania	0,1 %	H35	Wartość sprzężenia zwrotnego PID	0,1 %
H0A	Poziom obciąż. funkcji elektron. zabezp. termicznego	0,1 %	H36	Odchyłka PID	0,1 %
H0B	Wartość szczytowa prądu wyjściowego	0,01 A	H3D	Poziom obciążenia termicznego silnika	0,1 %
H0C	Wartość szczytowa napięcia wyjścia prostownika	0,1 V	H3E	Poziom obciążenia termicznego przetwornicy	0,1 %
H0E	Moc wyjściowa	0,01 kW	H3F	2-ga energia skumulowana	0,01 kWh
H0F	Status zacisków wejść ②	—	H40	Rezystancja termistora PTC	0,01 kΩ

Tab. 6-60: *Numery wyboru monitorów specjalnych.*

① Jeśli wartość z zakresu "0,01 do 9998" jest wpisana w Par. i "01" w kodzie instrukcji HFF, typ formatu danych to 6 cyfr (E2).

② Opis monitora stanu zacisków wejść
(gdy zacisk jest w stanie ON: 1; gdy zacisk jest w stanie OFF: 0; —: wartość nieokreślona)

b15															b0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	RH	RM	RL	—	—	STR	STF

③ Opis monitora stanu zacisków wyjść
(gdy zacisk jest w stanie ON: 1; gdy zacisk jest w stanie OFF: 0; —: wartość nieokreślona)

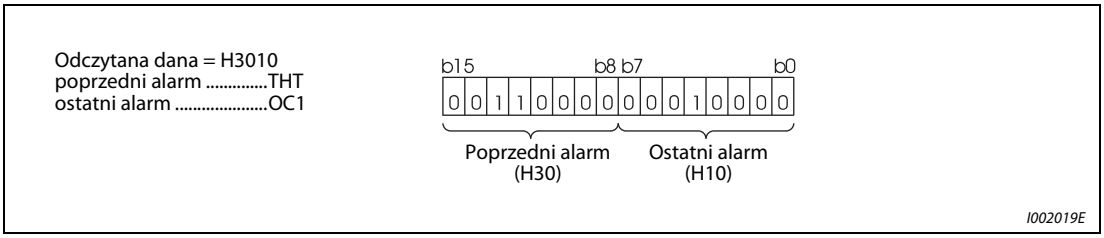
b15															b0
—	—	—	—	—	—	—	—	SO	—	ABC	—	—	—	—	RUN

- Odczyt alarmu
  Szczegółowy opis alarmów – patrz rozdział 7.1.

Wartość	Opis	Wartość	Opis	Wartość	Opis
H00	Brak alarmu	H40	E.FIN	HB1	E.PUE
H10	E.OC1	H52	E.ILF	HB2	E.RET
H11	E.OC2	H60	E.OLT	HC0	E.CPU
H12	E.OC3	H70	E.BE	HC4	E.CDO
H20	E.OV1	H80	E.GF	HC5	E.IOH
H21	E.OV2	H81	E.LF	HC7	E.AIE
H22	E.OV3	H90	E.OHT	HC9	E.SAF
H30	E.THT	H91	E.PTC	HF5	E.5
H31	E.THM	HB0	E.PE	—	—

Tab. 6-61: *Dane alarmów*

Przykład ▽ Przykład opisu alarmu (kod instrukcji: H74)



Rys. 6-115: *Przykład odczytu alarmu*

△

● Komenda pracy

Opis	Kod instrukcji	Bity	Opis	Przykład
Komenda startu	HFA	8	b0: AU (wybór analogowego wejścia prądowego) ② b1: Start obrotów w przód b2: Start obrotów do tyłu b3: RL (polecenie pracy z niską prędkością) ① ② b4: RM (polecenie pracy ze średnią prędkością) ① ② b5: RH (polecenie pracy z wysoką prędkością) ① ② b6: RT (wybór drugiej funkcji) ③ b7: MRS (odcięcie wyjścia) ① ②	Przykład 1: H02 (Start obrotu w przód) b7 … b0 0 0 0 0 0 0 1 0 Przykład 2: H00 (Stop) b7 … b0 0 0 0 0 0 0 0 0
Komenda startu (rozsze-rzona)	HF9	16	b0: AU (wybór analogowego wejścia prądowego) ② b1: Start obrotów w przód b2: Start obrotów do tyłu b3: RL (polecenie pracy z niską prędkością) ① ② b4: RM (polecenie pracy ze średnią prędkością) ① ② b5: RH (polecenie pracy z wysoką prędkością) ① ② b6: RT (wybór drugiej funkcji) ② b7: MRS (odcięcie wyjścia) ① ② b8 do b15: —	Przykład 1: H0002 (Start obrotu w przód) b15 … b0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 Przykład 2: H0020 praca z niską prędkością (Gdy Par. 182 "Wybór funkcji zacisku RH" jest ustawiony na "0') b15 … b0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0

Tab. 6-62: *Komendy pracy*

① W nawiasach podano funkcje domyślnie przypisane do zacisków wejść. Funkcja zacisków wejść zmienia się w zależności od ustawienia Par. 180 do Par. 182 "Wybór funkcji zacisków wejść". (Patrz rozdział 6.9.1.)

② Gdy nastawa w Par. 551 = 2 (Złącze PU jest źródłem komend w trybie PU), dopuszczalne są tylko komendy: obrót w przód i obrót w tył.

● Monitorowanie statusu przetwornicy

Opis	Kod instrukcji	Bity	Opis	Przykład
Monitorowanie statusu przetwornicy	H7A	8	b0: RUN (przetwornica pracuje) ① b1: Obroty w przód b2: Obroty do tyłu b3: SU (częstotliwość zadana osiągnięta) b4: OL (przeciążenie) b5: — b6: FU (detekcja częstotliwości) ① b7: ABC (alarm) ①	Przykład 1: H02 (Podczas obrotów w przód) b7 b0 0 0 0 0 0 0 1 0 Przykład 2: H80 (Zatrzymanie po wystąpieniu alarmu) b7 b0 1 0 0 0 0 0 0 0
Monitorowanie statusu przetwornicy (rozszerzone)	H79	16	b0: RUN (przetwornica pracuje) ① b1: Obroty w przód b2: Obroty do tyłu b3: SU (częstotliwość zadana osiągnięta) b4: OL (przeciążenie) b5: — b6: FU (detekcja częstotliwości) ① b7: ABC (alarm) ① b8: — b9: SO (Wyjście monitorowania funkcji bezpieczeństwa) ① b10 do b14: — b15: Wystąpienie alarmu	Przykład 1: H0002 (Podczas obrotów w przód) b15 b0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 Przykład 2: H8080 (Zatrzymanie po wystąpieniu alarmu) b15 b0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0

Tab. 6-63: *Monitorowanie status przetwornicy*

① W nawiasach podano funkcje domyślnie przypisane do zacisków wyjść. Funkcja zacisków wyjść zmienia się w zależności od ustawienia Par. 190, 192 lub 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść". (Patrz rozdział 6.9.5.)

● Polecenia złożone HF0

Format danych przesyłanych z komputera do przetwornicy

Format	Liczba znaków																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
A3	ENQ	Adres stacji przetwornicy		Kod instrukcji (HF0)		Czas opóź-nienia	Wysy-łanie typu danej ①	Odbiór typu danej ②	Dane 1 ③				Dane 2 ③				Suma kontrolna		CR/LF

Dane odsyłane z przetwornicy do komputera (Nie wykryto błędnych danych)

Format	Liczba znaków																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
C1	STX	Adres stacji przetwornicy		Wysy-łanie typu danej ①	Od-biór typu danej ②	Kod błędu ⑤	Kod błędu ⑤	Dane 1 ④				Dane 2 ④				ETX	Suma kontrolna		CR/LF

① Określa typ danej przesyłanej z komputera do przetwornicy.

② Określa typ danej przesyłanej jako odpowiedź z przetwornicy do komputera.

③ Kombinacja przy wysyłaniu danej 1 i danej 2

Typ danej	Dane 1	Dane 2	Opis
E	Komenda pracy (rozszerzenie)	Częstotliwość zadana	Komenda pracy (rozszerzenie) jest identyczne z kodem instrukcji HF9. (patrz strona 6-221). Zespół ustawiania częstotliwości składa się zawsze z czterech cyfr, nawet, jeśli do Par. 37 wpisano "0,01 do 9998" oraz w kodzie instrukcji HFF ustawiono "01".
1	Komenda pracy (rozszerzenie)	Częstotliwość zadana (RAM, E^2PROM)	

Tab. 6-64: *Wysyłanie typu danej*

④ Kombinacja danej 1 i danej 2 w odpowiedzi przetwornicy

Typ danej	Dane 1	Dane 2	Opis
E	Monitorowanie statusu przetwornicy (rozszerzenie)	Częstotliwość wyjściowa (prędkość)	Zespół monitora prędkości składa się zawsze z czterech cyfr (zaokrąglane w dół po kropce dziesiętnej), nawet, jeśli do Par. 37 wpisano "0,01 do 9998" oraz w kodzie instrukcji HFF ustawiono "01". Odpowiada pozycją monitora określoną w kodzie instrukcji HF3 specjalnego monitora. (patrz strona 6-216).
1	Monitorowanie statusu przetwornicy (rozszerzenie)	Specjalny monitor	

Tab. 6-65: *Odbiór typu danej*

⑤ Kod błędu 1-ej wysyłanej danej ustawiony jest 1 kodzie błędu, a kod błędu 2-ej wysyłanej danej ustawiony jest 2 kodzie błędu. Odsyłany jest błąd trybu (HA), błąd kodu instrukcji (HB), błąd zakresu danych (HC) lub brak błędu (HF).

6.18.6 Komunikacja przy użyciu protokołu Modbus RTU (Par. 117, Par. 118, Par. 120, Par. 122, Par. 343, Par. 549)

Za pomocą protokołu Modbus RTU możliwe jest sterowanie pracą lub ustawienie parametrów przetwornicy przez złącze PU.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastaw	Opis
117	Numer stacji dla komunikacji przez złącze PU	0	0	Brak odpowiedzi do stacji master ①
			1–247	Służy do przypisania numeru stacji przetwornicy. Służy do ustawienia adresu przetwornicy, gdy dwie lub więcej przetwornic jest połączonych sieciowo z komputerem PC.
118	Prędkość komunikacji przez złącze PU	192	48/96/ 192/384	Służy do wyboru prędkości komunikacji Prędkość komunikacji to wartość wpisana pomnożona przez 100. (Przykład: przy nastawie 96 prędkość komunikacji wynosi 9600bps)
120	Kontrola parzystości komunikacji PU	2	0	Bez kontroli parzystości 2 bity stopu
			1	nieparzysta 1 bit stopu
			2	parzysta 1 bit stopu
122	Kontrola czasu komunikacji PU	9999	0	Komunikacja odbywa za pomocą sygnału RS485. Należy pamiętać, że po przełączeniu przetwornicy w tryb pracy występuje błąd komunikacji E.PUE.
			0,1 – 999.8s	Czas sprawdzania komunikacji (wykrywania zaniku sygnału) Jeśli wystąpi przerwa w komunikacji dłuższa niż dopuszczalny czas, alarm powoduje zatrzymanie pracy przetwornicy (zależy od nastawy Par. 502).
			9999	Bez wykrywania braku komunikacji
343	Licznik błędów komunikacji	0	—	Wyświetla liczbę błędów komunikacji protokołu Modbus RTU (tylko do odczytu).
502	Wybór trybu zatrzymania w przypadku wystąpienia błędu komunikacji	0		Przy wystąpieniu błędu / Wyświetlanie / Wyjście błędu / Po usunięciu błędu
			0	Wybieg do zatrzymania / E.PUE / Załączone / Stop (E.PUE)
			1	Hamowanie do zatrzymania / Po zatrzymaniu alarm E.PUE / Wyjście zał. po zatrzymaniu / Stop (E.PUE)
			2	Hamowanie do zatrzymania / Po zatrzymaniu alarm E.PUE / Bez załączania wyjścia / Funkcja automatycznego restartu
549	Wybór protokołu komunikacji	0	0	Protokół Mitsubishi (protokół computer link)
			1	Protokół Modbus RTU

Parametry powiązane	Patrz rozdział
—	

Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

① Podczas komunikacji w trybie rozgłaszania z masterem o adresie 0 (numer stacji 0) przetwornica nie wysyła ramki odpowiedzi. Gdy wymagana jest odpowiedź przetwornicy, należy ustawić adres inny niż "0" (wartość domyślna) w Par. 117 "Numer stacji dla komunikacji przez złącze PU". Niektóre funkcje są nieaktywne w trybie rozgłaszania. (Patrz strona 6-227.)

UWAGA

Gdy w Par. 549 jest wpisane "1" (protokół Modbus RTU) i "384" w Par. 118, komunikacja z programatorem (FR-PU04/FR-PU07) jest nieaktywna. W przypadku użycia programatora (FR-PU04/FR-PU07), przy pomocy panelu operacyjnego należy zmienić ustawienia parametrów.

Gdy używany jest protokół Modbus RTU, w parametrze 549 "Wybór protokołu" należy wpisać "1".

Gdy złącze PU jest wybrane jako źródło komend w trybie komunikacji (Par. 551 ≠ 2) możliwa jest komunikacja przy użyciu protokołu Modbus RTU. (Patrz rozdział 6.18.2.)

Specyfikacja komunikacji

Charakterystyka		Opis	Parametry powiązane
Protokół komunikacji		Protokół Modbus RTU	Par. 549
Standard komunikacji		EIA-485 (RS485)	—
Liczba podłączonych przetwornic		1 : N (maksymalnie 32), ustawienie od 0 do 247 stacji	Par. 117
Prędkość komunikacji		Wybrać z zakresu 4800/9600/19200 i 38400 bps	Par. 118
Protokół sterujący		Asynchroniczny	—
Metoda komunikacji		System pół-dupleks	—
Specyfikacja komunikacji	System znaków	Binarny (8 bitów)	—
	Bit startu	1 bit	—
	Liczba bitów stopu Kontrola parzystości	Należy wybrać jedną z trzech możliwości: ● Bez kontroli parzystości, liczba bitów stopu: 2 bity ● nieparzysta, liczba bitów stopu: 1 bit ● parzysta, liczba bitów stopu: 1 bit	Par. 120
	Kontrola błędów	Suma kontrolna CRC	—
	Znak końca komunikacji	—	—
Czas opóźnienia		—	—

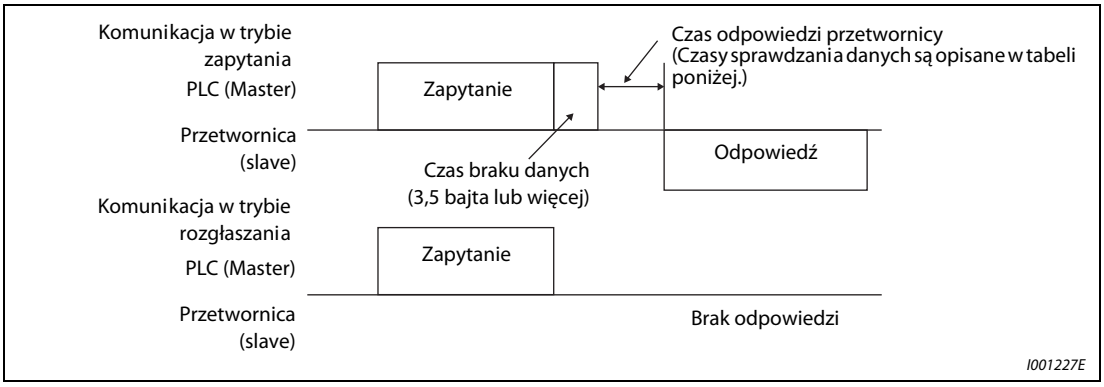
Tab. 6-66: *Specyfikacja komunikacji*

Opis

Protokół Modbus został opracowany przez firmę Modicon dla sterowników PLC.
Protokół Modbus używa ramek danych do komunikacji szeregowej między masterem i slavem. Dedykowana ramka komunikacji może dokonywać odczytu i zapisu danych. Możliwy jest odczyt i zapis wartości parametrów przetwornicy, zapis sygnałów poleceń i monitorowanie statusu pracy. Dane przetwornicy są zgrupowane w obszarze rejestrów o adresach od 40001 do 49999. Poprzez dostęp do tych rejestrów master może komunikować się z przetwornicą, która pracuje w trybie slave.

UWAGA

Istnieją dwa różne tryby komunikacji szeregowej: Tryb ASCII (American Standard Code for Information Interchange) i tryb RTU (Remote Terminal Unit) Ten produkt obsługuje jedynie tryb RTU, w którym dwa znaki kodowane szesnastkowo są przesyłane jako jeden bajt (8 bitów) danych. Protokół Modbus definiuje jedynie protokół komunikacji, nie określając warstwy fizycznej komunikacji.



Rys. 6-116: *Format wiadomości*

Czasy sprawdzania danych w zależności od funkcji komunikacji są pokazane w poniższej tabeli:

Opis	Czas sprawdzania
Różne monitory, komenda startu, częstotliwości zadana (RAM)	< 20 ms
Zapis/odczyt parametrów, ustawienie częstotliwości (E^2PROM)	< 50 ms
Czyszczenie parametrów/czyszczenie wszystkich parametrów	< 5 s
Polecenie reset	—

Tab. 6-67: *Czas sprawdzania danych*

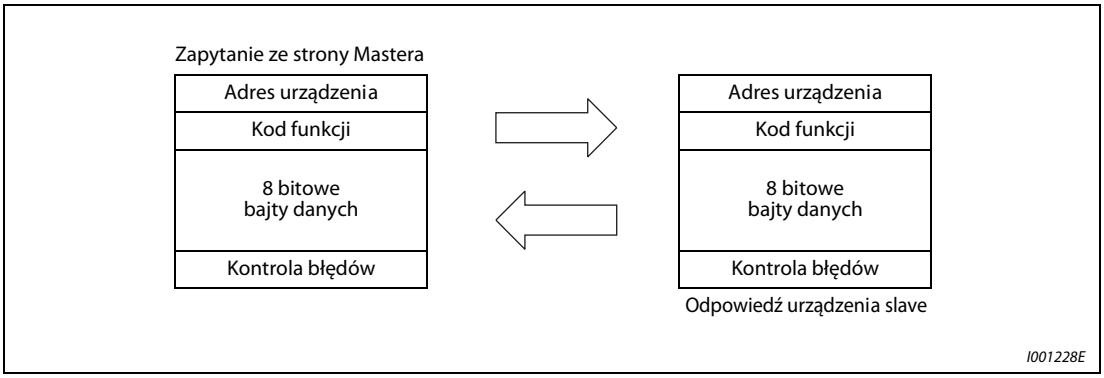
- Zapytanie
  Master przesyła wiadomość (zapytanie) do slave'a (=przetwornica) na określony adres.
- Odpowiedź bez błędu
  Po otrzymaniu zapytania od mastera, slave (przetwornica) wykonuje żądaną funkcję i wysyła normalną (pozytywną) odpowiedź do mastera.
- Odpowiedź w przypadku błędu
  W przypadku niewłaściwego kodu funkcji, adresu lub danych, slave odsyła błędne dane do mastera. Do ramki odpowiedzi dodawany jest kod błędu.
  W przypadku błędu sprawdzania sumy kontrolnej CRC, detekcji błędu ramki lub detekcji błędu sprzętu slave nie wysyła odpowiedzi.
- Tryb rozgłaszania
  Nadanie adresu 0 powoduje, że master wysyła komunikaty do wszystkich urządzeń typu slave. Po otrzymaniu ramki wiadomości wszystkie urządzenia typu slave wykonują zadaną funkcję. W tym trybie komunikacji urządzenia slave nie wysyłają odpowiedzi do mastera.

UWAGA

W trakcie rozgłaszania przetwornica wykonuje funkcje komunikacji niezależnie od ustawienia numeru stacji przetwornicy (Par. 117).

Ramka wiadomości (protokół)

Metoda komunikacji
Master wysyła wiadomość zapytania i slave zwraca wiadomość odpowiedzi. W normalnym trybie, adres urządzenia i kod funkcji są zwracane bez zmiany. W przypadku negatywnej odpowiedzi (niewłaściwy kod funkcji lub dane), ustawiany jest bit 7 kodu funkcji i kod błędu jest wpisywany do bajtów danych.



Rys. 6-117: *Wysyłanie danych*

Ramka wiadomości składa się z 4 pól jak pokazano poniżej. Dodany czas braku danych (T1: Start, Koniec) o długości 3,5 znaków na początku i końcu wiadomości pozwala urządzeniu slave rozpoznać przesyłane bajty jako wiadomość.

Opis protokołu

Start	❶ Adres	❷ Funkcja	❸ Dane	❹ Kontrola CRC		Koniec
T1	8 bitów	8 bitów	n × 8 bitów	L 8 bitów	H 8 bitów	T1

Pole wiadomości		Opis
❶	Pole adresu	Kod adresu ma długość jednego bajtu (8 bitów) i może przyjąć wartość od 0 do 247. W celu wysyłania w trybie rozgłaszania należy wpisać "0" (polecenie dla wszystkich) lub wartość z zakresu 1 do 247, aby wysyłać wiadomości do wybranych urządzeń typu slave. Gdy slave wysyła odpowiedź, zwraca adres wpisany przez mastera. Wartość ustawiona w parametrze 117 "Numer stacji dla komunikacji przez złącz PU" jest adresem urządzenia slave.
❷	Pole funkcji	Kod funkcji ma długość 1 bajta (8 bitów) i może przyjąć dowolną wartość z zakresu od 1 do 255. Master wybiera żądaną funkcję. Urządzenie slave wykonuje otrzymane polecenie. Poniższa tabela przedstawia obsługiwane funkcje. W przypadku kodu funkcji, którego nie ma w tej tabeli, slave zwraca odpowiedź negatywną z kodem błędu. Gdy slave zwraca normalną odpowiedź, zwracany jest kod funkcji, ustawiony przez mastera. Gdy slave wysyła negatywną odpowiedź, do kodu funkcji dodaje H80 (szesnastkowe 80).
❸	Pole danych	Format zależy od kodu funkcji (patrz strona 6-228). Dane włączają licznik bajtów, ilość bajtów opis dostępu do rejestrów itp.
❹	Pole sumy kontrolnej CRC	Otrzymana wiadomość jest sprawdzana, czy nie zawiera błędów. Obliczana jest suma kontrolna CRC i dana o długości 2 bajtów jest dodawana na końcu wiadomości. Młodszy bajt jest dodany jako pierwszy, następnie dodany jest starszy bajt. Wartość CRC jest obliczana przez urządzenie wysyłające wiadomość. Urządzenie otrzymujące wiadomość oblicza sumę CRC przeczytanej ramki i porównuje wynik z odczytaną sumą kontrolną CRC. Gdy te wartości nie są równe, oznacza to błąd komunikacji.

Kod	Nazwa Funkcji	Opis	Tryb rozgłaszania
H03	Odczyt danych z rejestru	Odczytywane są dane z rejestru.	Zablokowany
H06	Zapis danych do jednego rejestru	Służy do zapisu danych do jednego rejestru.	Zezwolony
H08	Diagnostyka	Funkcja diagnostyki. (tylko sprawdzanie komunikacji)	Zablokowany
H10	Zapis do grupy rejestrów	Służy do zapisu danych do grupy kolejnych rejestrów.	Zezwolony
H46	Odczyt rejestru Log Dostępu	Odczyt liczby rejestrów, które zostały prawidłowo przesłane podczas ostatniej komunikacji.	Zablokowany

Tab. 6-68: *Opis protokołu*

Typy formatów wiadomości

Poniżej przedstawione są formaty wiadomości odpowiadające kodom funkcji, przedstawionych w Tab. 6-68.

- Odczyt danych rejestru (H03 lub 03)
  Możliwy jest odczyt zmiennych systemowych, monitora czasu rzeczywistego, historii alarmów i parametrów przetwornicy, przypisanych do obszaru rejestrów.
  (Lista rejestrów – patrz strona 6-236.)

Zapytanie

❶ Adres slave'a	❷ Funkcja	❸ Adres początkowy		❹ Ilość punktów		Kontrola CRC	
(8 bitów)	H03 (8 bitów)	H (8 bitów)	L (8 bitów)	H (8 bitów)	L (8 bitów)	L (8 bitów)	H (8 bitów)

Odpowiedź

❶ Adres slave'a	❷ Funkcja	❺ Licznik bajtów	❻ Dane			Kontrola CRC	
(8 bitów)	H03 (8 bitów)	(8 bitów)	H (8 bitów)	L (8 bitów)	... n × 16 bitów	L (8 bitów)	H (8 bitów)

Wiadomość		Opis
❶	Adres slave'a	Ustawia adres, do którego jest wysyłana wiadomość. Tryb rozgłaszania nieaktywny (0 jest nieaktywne)
❷	Funkcja	Ustawić H03
❸	Adres początkowy	Ustawia adres pierwszego rejestru odczytywanych danych. Adres początkowy = adres pierwszego rejestru (dziesiątkowy) + 40001 Na przykład wpisanie 0001 odczytuje wartość rejestru 40002.
❹	Ilość punktów	Ustala liczbę rejestrów, których dane będą odczytane. Maksymalna liczba rejestrów, których dane będą czytane to 125.

Tab. 6-69: *Opis wiadomości zapytania*

Wiadomość		Opis
❺	Licznik bajtów	Zakres akceptowanych wartości to H02 do HFA (2 do 250). Wartość 2 razy większa od Liczby punktów ustawionych w ❹.
❻	Dane	Liczba danych określonych w ❹. Dane są czytane w kolejności Starszy bajt, Młodszy bajt, zaczynając od adresu początkowego, adresu początkowego + 1, adres początkowy +2 itd.

Tab. 6-70: *Opis normalnej odpowiedzi*

Przykład ▽ Odczyt wartości rejestrów od 41004 (Par. 4) do 41006 (Par. 6) ze slave'a o adresie 17 (H11).

Zapytanie

Adres slave'a	Funkcja	Adres początkowy		Ilość punktów		Kontrola CRC	
H11 (8 bitów)	H03 (8 bitów)	H03 (8 bitów)	HEB (8 bitów)	H00 (8 bitów)	H03 (8 bitów)	H77 (8 bitów)	H2B (8 bitów)

Normalna odpowiedź (wiadomość odpowiedzi)

Adres slave'a	Funkcja	Licznik bajtów	Dane						Kontrola CRC	
H11 (8 bitów)	H03 (8 bitów)	H06 (8 bitów)	H17 (8 bitów)	H70 (8 bitów)	H0B (8 bitów)	HB8 (8 bitów)	H03 (8 bitów)	HE8 (8 bitów)	H2C (8 bitów)	HE6 (8 bitów)

Odczytane wartości
Rejestr 41004 (Par. 4): H1770 (60,00 Hz)
Rejestr 41005 (Par. 5): H0BB8 (30,00 Hz)
Rejestr 41006 (Par. 6): H03E8 (10,00 Hz)

△

- Zapis danych do kilku rejestrów (H06 lub 06)
  Możliwy jest zapis do zmiennych systemowych i do parametrów przetwornicy, przypisanych do obszaru rejestrów. (Lista rejestrów – patrz strona 6-236)

Zapytanie

❶ Adres slave'a	❷ Funkcja	❸ Adres rejestru		❹ Zapisywane dane		Kontrola CRC	
(8 bitów)	H06 (8 bitów)	H (8 bitów)	L (8 bitów)	H (8 bitów)	L (8 bitów)	L (8 bitów)	H (8 bitów)

Normalna odpowiedź (bez błędu)

❶ Adres slave'a	❷ Funkcja	❸ Adres rejestru		❹ Zapisywane dane		Kontrola CRC	
(8 bitów)	H06 (8 bitów)	H (8 bitów)	L (8 bitów)	H (8 bitów)	L (8 bitów)	L (8 bitów)	H (8 bitów)

Wiadomość		Opis
❶	Adres slave'a	Ustawia adres, na który wysyłana jest wiadomość. Wpisane 0 zezwala na rozgłoszenie wiadomości.
❷	Funkcja	Wpisać H06
❸	Adres rejestru	Ustawia adres rejestru, do którego będą wpisane dane. Adres rejestru = adres rejestru (dziesiątkowy) + 40001 Na przykład wpisanie 001 powoduje zapis danych do rejestru 40002.
❹	Zapisywane dane	Służy do ustawienia zapisywanych danych. Długość zapisywanych danych jest stała i wynosi 2 bajty.

Tab. 6-71: *Opis wiadomości zapytania*

Normalna odpowiedź ❶ do ❹ (włączając sumę CRC) jest taka sama jak ramka zapytania. Odpowiedź nie jest wysyłana w przypadku wiadomości rozgłaszanej.

Przykład ▽

Zapis 60,00 Hz (H1770) do rejestru 40014 (częstotliwość pracy RAM) do slave'a o adresie 5 (H05).

Zapytanie

Adres slave'a	Funkcja	Adres rejestru		Zapisywane dane		Kontrola CRC	
H05 (8 bitów)	H06 (8 bitów)	H00 (8 bitów)	H0D (8 bitów)	H17 (8 bitów)	H70 (8 bitów)	H17 (8 bitów)	H99 (8 bitów)

Normalna odpowiedź (pozytywna):
Dokładnie taka sama ramka jak ramka zapytania.

△

UWAGA

W przypadki komunikacji w trybie rozgłaszania nie jest otrzymywana odpowiedź. Następne zapytanie może być wysłane po czasie przetwarzania danych w przetwornicy.

- Funkcja diagnostyki (H08 lub 08)
  Ponieważ w przypadku normalnej odpowiedzi ramka odpowiedzi jest taka sama, jak ramka zapytania, sprawdzenie komunikacji polega na porównaniu obydwu ramek (funkcja z kodem podfunkcji H00). Kod podfunkcji H00

Zapytanie

❶ Adres slave'a	❷ Funkcja	❸ Podfunkcja		❹ Dane		Kontrola CRC	
(8 bitów)	H08 (8 bitów)	H00 (8 bitów)	H00 (8 bitów)	H (8 bitów)	L (8 bitów)	L (8 bitów)	H (8 bitów)

Normalna odpowiedź (bez błędu)

❶ Adres slave'a	❷ Funkcja	❸ Podfunkcja		❹ Dane		Kontrola CRC	
(8 bitów)	H08 (8 bitów)	H00 (8 bitów)	H00 (8 bitów)	H (8 bitów)	L (8 bitów)	L (8 bitów)	H (8 bitów)

Wiadomość		Opis
❶	Adres slave'a	Ustawia adres, na który wysyłana jest wiadomość. Tryb rozgłaszania nieaktywny (0 jest nieaktywne).
❷	Funkcja	Wpisać H08
❸	Podfunkcja	Wpisać H0000
❹	Dane	Wpisać dowolną daną o długości 2 bajtów. Zakres wartości od H0000 do HFFFF.

Tab. 6-72: *Opis wiadomości zapytania*

Normalna odpowiedź ❶ do ❹ (włączając sumę CRC) jest taka sama jak ramka zapytania.

- Zapis danych do kilku rejestrów (H10 lub 16)
  Możliwy jest zapis danych do kilku kolejnych rejestrów.

Zapytanie

❶ Adres slave'a	❷ Funk-cja	❸ Adres początkowy		❹ Liczba rejestrów		❺ Licznik bajtów	❻ Dane			Kontrola CRC	
(8 bitów)	H10 (8 bitów)	H (8 bitów)	L (8 bitów)	H (8 bitów)	L (8 bitów)	L (8 bitów)	H (8 bitów)	L (8 bitów)	... $n \times 2 \times 8$ bitów	L (8 bitów)	H (8 bitów)

Normalna odpowiedź (bez błędu)

❶ Adres slave'a	❷ Funkcja	❸ Adres początkowy		❹ Liczba rejestrów		Kontrola CRC	
(8 bitów)	H10 (8 bitów)	H (8 bitów)	L (8 bitów)	H (8 bitów)	L (8 bitów)	L (8 bitów)	H (8 bitów)

Wiadomość		Opis
❶	Adres slave'a	Ustawia adres, na który wysyłana jest wiadomość. Wpisane 0 zezwala na rozgłoszenie wiadomości.
❷	Funkcja	Wpisać H10
❸	Adres początkowy	Ustawia adres pierwszego rejestru, do którego będą zapisywane dane. Adres początkowy = adres pierwszego rejestru (dziesiątkowy) + 40001 Na przykład wpisanie 0001 powoduje zapis do grupy rejestrów, zaczynając od rejestru 40002.
❹	Ilość punktów	Ustala liczbę rejestrów, do których dane będą zapisywane. Maksymalna liczba rejestrów, do których dane będą zapisywane to 125.
❺	Licznik bajtów	Zakres akceptowanych wartości to H02 do HFA (0 do 250). Należy wpisać wartość dwa razy większą niż określona w ❹.
❻	Dane	Zawiera wartości danych, których ilość jest określona w ❹. Dane są zapisywane w kolejności Starszy bajt, Młodszy bajt, zaczynając od adresu początkowego, adresu początkowego + 1, adres początkowy +2 itd.

Tab. 6-73: *Opis wiadomości zapytania*

Normalna odpowiedź ❶ do ❹ (włączając sumę CRC) jest taka sama jak ramka zapytania.

Przykład ▽

Zapis 0,5 s (H05) do rejestru 41007 (Par. 7 slave'a o adresie 25 (H19) i 1 s (H0A) do rejestru 41008 (Par. 8).

Zapytanie

Adres slave'a	Funkcja	Adres początkowy		Liczba rejestrów		Licznik bajtów	Dane				Kontrola CRC	
H19 (8 bitów)	H10 (8 bitów)	H03 (8 bitów)	HEE (8 bitów)	H00 (8 bitów)	H02 (8 bitów)	H04 (8 bitów)	H00 (8 bitów)	H05 (8 bitów)	H00 (8 bitów)	H0A (8 bitów)	H86 (8 bitów)	H3D (8 bitów)

Normalna odpowiedź (bez błędu)

Adres slave'a	Funkcja	Adres początkowy		Liczba rejestrów		Licznik bajtów	Kontrola CRC	
H19 (8 bitów)	H10 (8 bitów)	H03 (8 bitów)	HEE (8 bitów)	H00 (8 bitów)	H02 (8 bitów)	H04 (8 bitów)	H22 (8 bitów)	H61 (8 bitów)

△

- Odczyt rejestru logowania dostępu (H46 lub 70)
  Możliwe jest zapytanie o ilość przesłanych rejestrów na ostatnie zapytanie z kodem funkcji H03 lub H10.
  Jako odpowiedź otrzymywana jest adres początkowy i liczba prawidłowo przesłanych rejestrów. Na zapytanie o funkcje o innych kodach, zwracane jest 0 jako adres początkowy i 0 jako liczba rejestrów.

Zapytanie

❶Adres slave'a	❷ Funkcja	Kontrola CRC	
(8 bitów)	H46 (8 bitów)	L (8 bitów)	H (8 bitów)

Normalna odpowiedź (bez błędu)

❶Adres slave'a	❷ Funkcja	❸ Adres początkowy		❹ Ilość punktów		Kontrola CRC	
(8 bitów)	H46 (8 bitów)	H (8 bitów)	L (8 bitów)	H (8 bitów)	L (8 bitów)	L (8 bitów)	H (8 bitów)

Wiadomość		Opis
❶	Adres slave'a	Ustawia adres, na który wysyłana jest wiadomość. Tryb rozgłaszania nieaktywny (0 jest nieaktywne).
❷	Funkcja	Wpisać H46

Tab. 6-74: *Opis ramki zapytania*

Wiadomość		Opis
❸	Adres początkowy	Adres początkowy rejestrów, które były przesłane podczas ostatniej udanej komunikacji. Adres początkowy = adres pierwszego rejestru (dziesiątkowy) + 40001 Na przykład, gdy zwracany jest adres 0001, adres początkowy to 40002.
❹	Ilość punktów	Liczba rejestrów, które były przesłane podczas ostatniej udanej komunikacji.

Tab. 6-75: *Opis normalnej odpowiedzi*

Przykład ▽

Odczyt adresu początkowego i liczby rejestrów przesłanych podczas ostatniej udanej komunikacji ze slave'a o adresie 25 (H19).

Zapytanie

Adres slave'a	Funkcja	Kontrola CRC	
H19 (8 bitów)	H46 (8 bitów)	H8B (8 bitów)	HD2 (8 bitów)

Normalna odpowiedź (bez błędu)

Adres slave'a	Funkcja	Adres początkowy		Liczba punktów		Kontrola CRC	
H19 (8 bitów)	H10 (8 bitów)	H03 (8 bitów)	HEE (8 bitów)	H00 (8 bitów)	H02 (8 bitów)	H22 (8 bitów)	H61 (8 bitów)

Udane przesłanie dwóch rejestrów od adresu 41007 (Par. 7).

△

- Odpowiedź w przypadku błędu
  W przypadku niepoprawnego kodu funkcji, danych lub adresu slave wysyła odpowiedź błędu. W przypadku błędu parzystości, sumy kontrolnej CR, błędu ramki, przepełnienia lub zajętości slave nie wysyła opowiedzi.

UWAGA W przypadku komunikacji w trybie rozgłaszania odpowiedź nie jest wysyłana.

Odpowiedź negatywna (w przypadku błędu)

❶Adres slave'a	❷ Funkcja	❸ Kod wyjątku	Kontrola CRC	
(8 bitów)	H80 + Kod funkcji (8 bitów)	(8 bitów)	L (8 bitów)	H (8 bitów)

Wiadomość		Opis
❶	Adres slave'a	Wpisany jest adres otrzymany od mastera
❷	Funkcja	Wpisana jest wartość obliczona jako suma kodu funkcji i H80 (w kodzie szesnastkowym).
❸	Kod wyjątku	Kod wyjątku zgodnie z poniższą tabelą.

Tab. 6-76: *Opis odpowiedzi*

Kod	Typ błędu	Opis
01	ILLEGAL FUNCTION (niewłaściwy kod funkcji)	Kod funkcji zapisany w zapytaniu nie jest obsługiwany przez slave'a.
02	ILLEGAL DATA ADDRESS ① (niepoprawny adres)	Adres rejestru zapisany w zapytaniu nie jest obsługiwany przez slave'a. (brak parametru, odczyt parametru zablokowany, zapis parametru zabroniony)
03	ILLEGAL DATA VALUE (niepoprawna wartość danych)	Wartość danych, zapisanych w zapytaniu, nie jest obsługiwana przez slave'a. (dane poza zakresem nastaw parametru, niewłaściwy tryb, inny błąd)

Tab. 6-77: *Lista kodów błędu*

① Błąd nie wystąpi w następujących przypadkach:

- Kod funkcji H03 (Odczyt rejestrów danych)
  Gdy liczba punktów wynosi 1 lub więcej i istnieje jeden lub więcej rejestrów, z których można odczytać dane.
- Kod funkcji H10 (Zapis danych do kilku rejestrów)
  Gdy liczba punktów wynosi 1 lub więcej i istnieje jeden lub więcej rejestrów, do których można zapisać dane.

W przypadku użycia funkcji H03 lub H10 dostępu do danych kilku rejestrów, błąd nie wystąpi, jeśli ma miejsce próba odczytu lub zapisu zablokowanych rejestrów lub, gdy część rejestrów nie istnieje.

UWAGA Błąd wystąpi, gdy nie istnieje żaden z użytych adresów rejestrów.

Odczytane dane z nieistniejących rejestrów przyjmują wartość 0, natomiast funkcja zapisu jest nieaktywna.

Sprawdzane są poniższe charakterystyki ramki komunikacji. W przypadku wykrycia błędu nie jest generowany alarm, który powodowałby zatrzymanie przetwornicy.

Typ błędu	Opis błędu	Reakcja przetwornicy
Błąd parzystości	Dane otrzymane w przetwornicy mają inną sumę parzystości niż ustawiona (Par. 120).	W przypadku wykrycia błędu Par. 343 zwiększa wartość o 1. W przypadku wykrycia błędu wysyłany jest znak LF.
Błąd ramki	Dane otrzymane w przetwornicy mają inną długość bitów stopu niż ustawiona (Par. 120).	
Błąd przepełnienia	Następne dane zostały przesłane z mastera, zanim przetwornica zakończyła przyjmowanie poprzednich.	
Błąd ramki komunikacji	Długość ramki krótszą niż 4 bajty przetwornica traktuje jako błąd komunikacji.	
Błąd sprawdzania CRC	Niezgodność między sumą kontrolną ramki i sumą wyliczoną.	

Tab. 6-78: *Sprawdzanie błędów komunikacji*

Rejestry Modbus

● Zmienne systemowe

Rejestr	Opis	Odczyt/zapis	Uwagi
40002	Reset przetwornicy	Zapis	Może być zapisana dowolna wartość
40003	Kasowanie parametrów	Zapis	Wpisać H965A jako zapisywaną wartość.
40004	Kasowanie wszystkich parametrów	Zapis	Wpisać H99AA jako zapisywaną wartość.
40006	Kasowanie parametrów ①	Zapis	Wpisać H5A96 jako zapisywaną wartość.
40007	Kasowanie wszystkich parametrów ①	Zapis	Wpisać HAA99 jako zapisywaną wartość.
40009	Status przetwornicy/sygnały sterujące wejść ②	Odczyt/zapis	Patrz Tab. 6-80
40010	Tryb sterowania przetwornicy ③	Odczyt/zapis	Patrz Tab. 6-81
40014	Częstotliwość pracy (RAM)	Odczyt/zapis	Zgodnie z nastawą Par. 37, częstotliwość i prędkość w jednostkach 1 obr/min.
40015	Częstotliwość pracy (E^2PROM)	Zapis	

Tab. 6-79: *Zmienne systemowe*

① Wartości parametrów komunikacji nie są kasowane.

② Przy zapisie wpisane dane aktywują funkcje odpowiadające zaciskom wejść sterujących. Przy odczycie otrzymane dane przedstawiają status pracy przetwornicy.

③ Przy zapisie dane ustawiają tryb pracy przetwornicy. Przy odczycie otrzymane dane przedstawiają tryb pracy przetwornicy.

Bit	Opis	
	Polecenie wejść sterujących	**Status przetwornicy**
0	Polecenie zatrzymania	RUN (przetwornica pracuje) ②
1	Komenda obrót w przód	Obroty w przód
2	Komenda obrót do tyłu	Obroty do tyłu
3	RH (komenda wysokiej prędkości) ①	SU (częstotliwość osiągnięta)
4	RM (komenda średniej prędkości) ①	OL (przeciążenie)
5	RL (komenda niskiej prędkości) ①	0
6	0	FU (detekcja częstotliwości)
7	RT (wybór drugiej funkcji)	ABC (Alarm) ②
8	AU (wybór analogowego wejścia prądowego)	0
9	0	SO (Wyjście monitorowania funkcji bezpieczeństwa) ②
10	MRS (odcięcie wyjścia)	0
11	0	0
12	0	0
13	0	0
14	0	0
15	0	Alarm

Tab. 6-80: *Status przetwornicy/sygnały sterujące wejść*

① W nawiasach podano funkcje domyślnie przypisane do zacisków wejść. Funkcja zacisków wyjść zmienia się w zależności od ustawienia Par. 180 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść". (Patrz rozdział 6.9.1.) Przypisane sygnały są aktywne lub nieaktywne w zależności od ustawienia trybu pracy przetwornicy. (Patrz rozdział 6.17.3.)

② W nawiasach podano funkcje domyślnie przypisane do zacisków wejść. Możliwa jest zmiana przypisanej funkcji do zacisku wejść – w zależności od nastaw Par. 190, Par. 192 lub Par. 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść". (Patrz rozdział 6.9.5.)

Tryb sterowania	Odczytana wartość	Wartość zapisywana
EXT	H0000	H0010
PU	H0001	—
Zewn. JOG	H0002	—
Komunikacja	H0004	H0014
PU/zewnętrzny	H0005	—

Tab. 6-81: *Wybór/odczyt trybu sterowania*

Ograniczenia zależne od trybu sterowania zmieniają się w zależności od specyfikacji protokołu computer link.

● Monitor pracy przetwornicy

Szczegółowy opis monitorów – patrz rozdział 6.10.2.

Rejestr	Opis	Jednostka	Rejestr	Opis	Jednostka
40201	Częstotliwość/prędkość wyjściowa	0,01 Hz/1 ①	40220	Łączny czas załączenia napięcia	1 h
40202	Prąd wyjściowy	0,01 A	40223	Łączny czas pracy	1 h
40203	Napięcie wyjściowe	0,1 V	40224	Współczynnik obciążenia silnika	0,1 %
40205	Częstotliwość/prędkość zadana	0,01 Hz/1 ①	40225	Licznik energii	1 kWh
40208	Napięcie wyjściowe prostownika	0,1 V	40252	Wartość zadana PID	0,1 %
40209	Współczynnik wypełnienia cyklu hamowania	0,1 %	40253	PID wartość sprzężenia zwrotnego	0,1 %
40210	Poziom obciąż. funkcji elektron. zabezp. termicznego	0,1 %	40254	Wartość odchyłki PID	0,1 %
40211	Wartość szczytowa prądu wyjściowego	0,01 A	40261	Poziom obciążenia termicznego silnika	0,1 %
40212	Wartość szczytowa napięcia wyjściowego prostownicy	0,1 V	40262	Poziom obciążenia termicznego przetwornicy	0,1 %
40214	Moc wyjściowa	0,01 kW	40263	2-ga energia skumulowana	0,01 kWh
40215	Status zacisków wejść ②	—	40264	Rezystancja termistora PTC	0,01 kΩ
40216	Status zacisków wyjść ③	—	—	—	—

Tab. 6-82: *Monitor pracy przetwornicy*

① Gdy Par. 37 = "0,01 do 9998", dane wyświetlane są w postaci liczb całkowitych.

② Opis monitora stanu zacisków wejść
(gdy zacisk jest w stanie ON: 1; gdy zacisk jest w stanie OFF: 0; —: wartość nieokreślona)

b15															b0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	RH	RM	RL	—	—	STR	STF

③ Opis monitora stanu zacisków wyjść
(gdy zacisk jest w stanie ON: 1; gdy zacisk jest w stanie OFF: 0; —: wartość nieokreślona)

b15															b0
—	—	—	—	—	—	—	—	SO	—	ABC	—	—	—	—	RUN

- Parametr

Parametry	Rejestr	Nazwa parametru	Odczyt/zapis	Uwagi
0–999	41000–41999	Nazwy parametrów są podane – liście parametrów – patrz (Tab. 6-1).	Odczyt/zapis	Numer rejestru to numer parametru + 41000.
C2 (902)	41902	Przesunięcie zera nastawy częstotliwości sygnału na zacisku 2	Odczyt/zapis	
C3 (902)	42092	Przesunięcie zera nastawy częstotliwości sygnału na zacisku 2	Odczyt/zapis	Odczytywana jest wartość analogowa (%) ustawiona w parametrze C3(902).
	43902	Przesunięcie zera nastawy częstotliwości sygnału na zacisku 2	Odczyt	Odczytywana jest analogowa wartość (%) napięcia sygnału zacisku 2.
125 (903)	41903	Wzmocnienie nastawy częstotliwości sygnału na zacisku 2	Odczyt/zapis	
C4 (903)	42093	Wartość końcowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości przy pomocy sygnału na zacisku 2	Odczyt/zapis	Odczytywana jest wartość analogowa (%) ustawiona w parametrze C4(903).
	43903	Wartość końcowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości przy pomocy sygnału na zacisku 2 (wartość sygnału)	Odczyt	Odczytywana jest analogowa wartość (%) napięcia sygnału zacisku 2.
C5 (904)	41904	Przesunięcie zera nastawy częstotliwości sygnału na zacisku 4	Odczyt/zapis	
C6 (904)	42094	Przesunięcie zera nastawy częstotliwości sygnału na zacisku 4	Odczyt/zapis	Odczytywana jest wartość analogowa (%) ustawiona w parametrze C6 (904).
	43904	Wartość końcowa sygnału analogowego zadawania częstotliwości za pomocą sygnału zacisku 4 (napięcie analogowe zacisku)	Odczyt	Odczytywana jest analogowa wartość (%) prądu (napięcia) sygnału zacisku 4.
126 (905)	41905	Wzmocnienie nastawy częstotliwości sygnału na zacisku 4	Odczyt/zapis	
C7 (905)	42095	Wartość końcowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 4	Odczyt/zapis	Odczytywana jest wartość analogowa (%) ustawiona w parametrze C7 (905).
	43905	Wartość końcowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 4	Odczyt	Odczytywana jest analogowa wartość (%) prądu (napięcia) sygnału zacisku 4.

Tab. 6-83: *Parametr*

● Historia alarmów

Rejestr	Opis	Odczyt/zapis	Uwagi
40501	Alarm historyczny 1	Odczyt/zapis	Dane 2 bajtowe są zapisywane w formacie "H00□□". Kod alarmu jest zapisany w młodszym bajcie. Przez zapis dowolnej wartości do rejestru 40501 wykonuje się kasowanie historii alarmów.
40502	Alarm historyczny 2	Odczyt	
40503	Alarm historyczny 3	Odczyt	
40504	Alarm historyczny 4	Odczyt	
40505	Alarm historyczny 5	Odczyt	
40506	Alarm historyczny 6	Odczyt	
40507	Alarm historyczny 7	Odczyt	
40508	Alarm historyczny 8	Odczyt	

Tab. 6-84: *Historia alarmów*

Dana	Opis	Dana	Opis	Dana	Opis
H00	Brak alarmu	H40	E.FIN	HB1	E.PUE
H10	E.OC1	H52	E.ILF	HB2	E.RET
H11	E.OC2	H60	E.OLT	HC0	E.CPU
H12	E.OC3	H70	E.BE	HC4	E.CDO
H20	E.OV1	H80	E.GF	HC5	E.IOH
H21	E.OV2	H81	E.LF	HC7	E.AIE
H22	E.OV3	H90	E.OHT	HC9	E.SAF
H30	E.THT	H91	E.PTC	HF5	E.5
H31	E.THM	HB0	E.PE	—	—

Tab. 6-85: *Lista kodów alarmów.*

UWAGA Więcej informacji na temat alarmów – patrz rozdział 7.1.

Licznik błędów komunikacji (Par. 343)

Możliwe jest odczytanie wartości licznika błędów komunikacji.

Parametr	Zakres nastaw	Minimalna wartość nastawy	Wartość domyślna
343	(Tylko do odczytu)	1	0

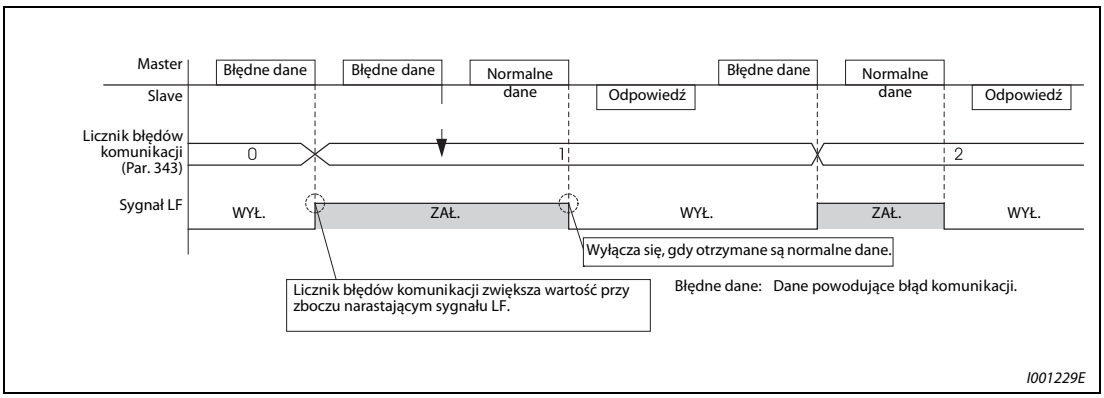
Tab. 6-86: *Licznik błędów komunikacji*

UWAGA

Wartość licznika błędów komunikacji jest tymczasowo przechowywana w pamięci RAM. Po odłączeniu zasilania lub wykonaniu resetu przetwornicy wartość licznika jest kasowana do 0.

Sygnał alarmu LF (ostrzeżenie o błędzie komunikacji)

W przypadku błędu komunikacji załącza się wyjście typu otwarty kolektor (sygnał LF). Za pomocą parametrów od 190, 192 lub 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść" można przypisać sygnał LF do zacisku wyjść.



Rys. 6-118: *Stan sygnału LF*

UWAGA

Sygnał LF może być przypisany do zacisku wyjść za pomocą jednego z parametrów 190, 192 lub 197. Zmiana przypisania funkcji zacisków wyjść w parametrach 190, 192 lub 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść" może wpływać na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje poszczególnych zacisków.

6.19 Funkcje specjalne

Cel	Parametry, których wartości muszą być ustawione		Patrz rozdział
Sterowanie procesami przepływu powietrza i pracą pomp.	Regulacja PID	Par. 127–Par. 134, Par. 575–Par. 577	6.19.1
Sterowanie napięciem rolki napinającej nawijarki (Dancer control)	Regulacja PID (sterowanie napięciem rolki napinającego nawijarki)	Par. 44, Par. 45, Par. 128–Par. 134	6.19.2
Funkcja trawersowania	Funkcja trawersowania	Par. 592–Par. 597	6.19.4
Unikanie alarmu nadnapięciowego poprzez automatyczną regulację częstotliwości wyjściowej	Funkcja unikania pracy w trybie prądnicowym	Par. 882, Par. 883, Par. 885, Par. 886	6.19.4

6.19.1 Regulacja PID (Par. 127 do Par. 134, Par. 575 do Par. 577)

Za pomocą przetwornicy możliwa jest regulacja parametrów procesu, na przykład przepływu lub ciśnienia.

Wartość zadana może być ustawiana za pomocą parametru lub analogowego sygnału zacisku 2. Sygnał analogowy z zacisku 4 jest wartością sprzężenia zwrotnego.

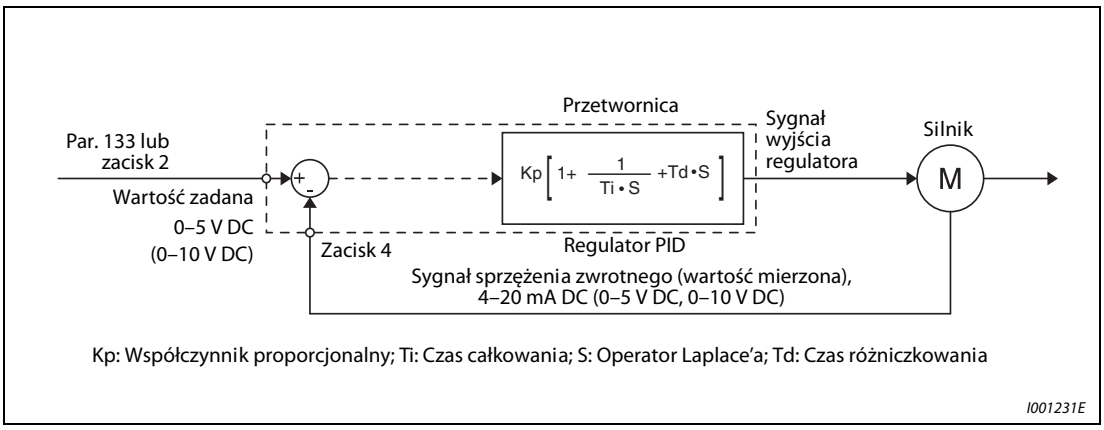
Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastaw	Opis		
127	Częstotliwość automatycznego załączania regulacji PID	9999	0–400 Hz	Służy do ustawienia częstotliwości, przy której załącza się regulator PID.		
			9999	Bez automatycznego załączania PID.		
128	Wybór trybu regulacji PID	0	0	Regulacja PID nieaktywna		
			20	Odwrócone działanie PID	Sprzężenie zwrotne z wejścia zacisku 4 Wartość zadana (sygnał z zacisku 2 lub Par. 133)	
			21	PID algorytm prosty (nieodwrócony)		
			40	PID Odwrócone działanie	Metoda dodawania: stała	W trybie sterowania rolki napinającej nawijarki wartość zadana = Par. 133, wartość sprzężenia zwrotnego = sygnał zacisku 4, prędkość główna = częstotliwość zadana wybranego trybu pracy.
			41	PID algorytm prosty (nieodwrócony)		
			42	PID Odwrócone działanie	Metoda dodawania: mnożnik	
			43	PID algorytm prosty (nieodwrócony)		
129	PID pasmo proporcjonalne ①	100 %	0,1 – 1000 %	Jeśli pasmo proporcjonalne jest zbyt wąskie (nastawa parametru zbyt niska), regulowana wielkość zmienia się znacząco przy małych zmianach sygnału sprzężenia zwrotnego. Podczas zwężania pasma proporcjonalnego polepsza się czułość systemu (wzmocnienie), ale obniża się stabilność i może wystąpić zjawisko kołysania. Wzmocnienie Kp = 1/pasmo proporcjonalne		
			9999	Bez składowej proporcjonalnej		
130	Czas całkowania PID ①	1 s	0,1 – 3600 s	Czas, w którym przy regulacji tylko ze składową całkowania (I) regulowana zmienna przyjmuje taką samą wartość, jak podczas regulacji tylko ze składową proporcjonalną. Przy zmniejszaniu czasu całkowania wartość zadana jest osiągana szybciej, ale może wystąpić zjawisko kołysania.		
			9999	Bez składowej całkowania.		
131	Górny limit PID	9999	0–100 %	Wartość maksymalna Jeśli sygnał sprzężenia zwrotnego przekroczy nastawioną wartość, zostanie załączony sygnał FUP. Maksymalna wartość sygnału sprzężenia zwrotnego (20 mA/5 V/10 V na zacisku 4) odpowiada 100 %.		
			9999	Bez funkcji		
132	Dolny limit PID	9999	0–100 %	Częstotliwość minimalna Jeśli sygnał sprzężenia zwrotnego spadnie poniżej nastawy parametru, zostanie załączone sygnał FDN. Maksymalna wartość sygnału sprzężenia zwrotnego (20 mA/5 V/10 V na zacisku 4) odpowiada 100 %.		
			9999	Bez funkcji		
133	Wartość zadana regulacji PID ①	9999	0–100 %	Wartość zadana regulatora PID.		
			9999	Sygnał analogowy zacisku 2 jest wartością zadaną.		
134	Czas różniczkowania PID ①	9999	0,01 – 10 s	Czas, w którym przy regulacji tylko ze składową różniczkowania (D) regulowana zmienna przyjmuje taką samą wartość, jak podczas regulacji tylko ze składową proporcjonalną. Zwiększanie składowej różniczkowania powoduje szybszą odpowiedź systemu na odchyłkę wartości regulowanej.		
			9999	Bez składowej różniczkowania.		
575	Czas wykrycia za niskiej częstotliwości, przerwanie działania	1 s	0,1 – 3600 s	Jeśli po wykonaniu operacji PID, częstotliwość wyjściowa pozostaje na poziomie niższym niż ustawiony w Par. 576 przez czas dłuższy, niż ustawiony w Par. 575, przetwornica wstrzymuje pracę.		
			9999	Funkcja przerwania działania jest nieaktywna		
576	Poziom częstotliwości przerywający działanie	0 Hz	0–400 Hz	Ustawia częstotliwość, przy której przerywane jest działanie przetwornicy		
577	Poziom częstotliwości kasujący przerwanie działania	1000 %	900 – 1100 %	Ustawia poziom (Par. 577 minus 1000 %), przy którym funkcja przerwania działania PID zostaje skasowana.		

Parametry powiązane		Patrz rozdział
59	Wybór funkcji zdalnego ustawiania prędkości	6.5.3
73	Wybór funkcji wejścia analogowego	6.15.1
79	Wybór trybu sterowania	6.17.1
178–182	Wybór funkcji zacisków wejść	6.9.1
190/192/197	Wybór funkcji zacisków wyjść	6.9.5
261	Wybór trybu hamowania przy zaniku zasilania	6.11.2
561	Wartość oporności termistora PTC, aktywująca zabezpieczenie	6.7.1
C2 (Par. 902) – C7 (Par. 905)	Przesunięcie zera/ wzmocnienie sygnału zadawania częstotliwości	6.15.3

Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

① Par. 129, Par. 130, Par. 133 i Par. 134 mogą być ustawiane podczas pracy przetwornicy. Edycja wartości tych parametrów jest możliwa niezależnie od trybu sterowania.

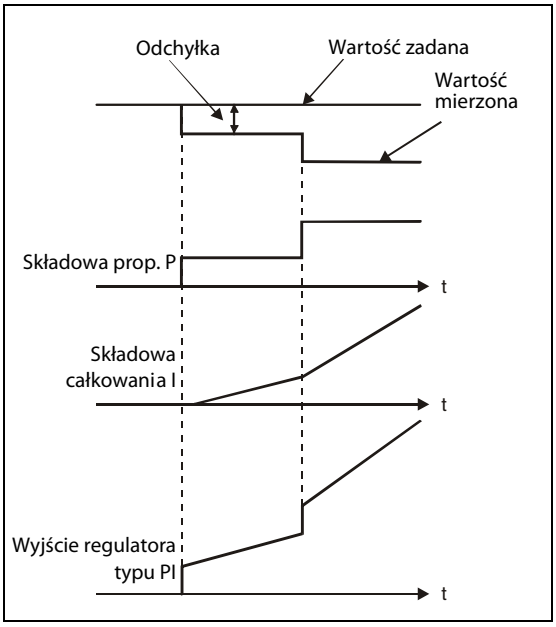
Podstawowa konfiguracja regulatora PID



Rys. 6-119: *Konfiguracja systemu, gdy wartość Par. 128 = 20 lub 21 (wartość sprzężenia zwrotnego podana na zacisk wejść)*

Tryb regulacji PI

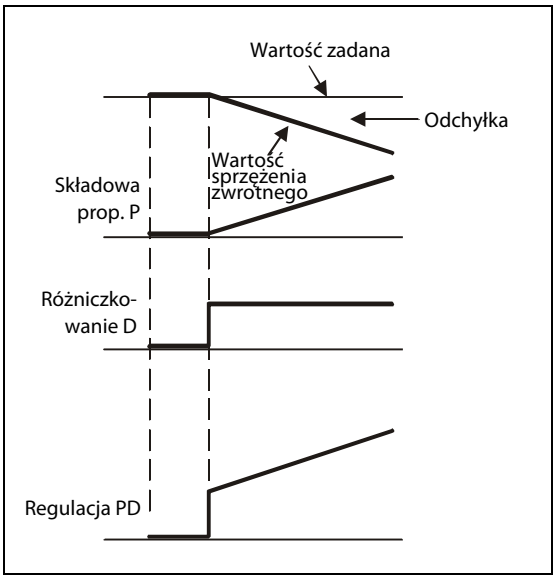
Kombinacja składowej proporcjonalne (P) i składowej całkowania (I) zapewniająca zmianę wyjścia regulatora w odpowiedzi na odchyłkę i zmianę wartości regulowanej w czasie.



Rys. 6-120:
Przykład regulacji PI przy skokowej zmianie wartości sprzężenia zwrotnego

Regulator PD

Kombinacja składowej proporcjonalne (P) i składowej różniczkowania (D) zapewnia zmianę wartości wyjścia regulatora w odpowiedzi na zmianę odchyłki prędkości.

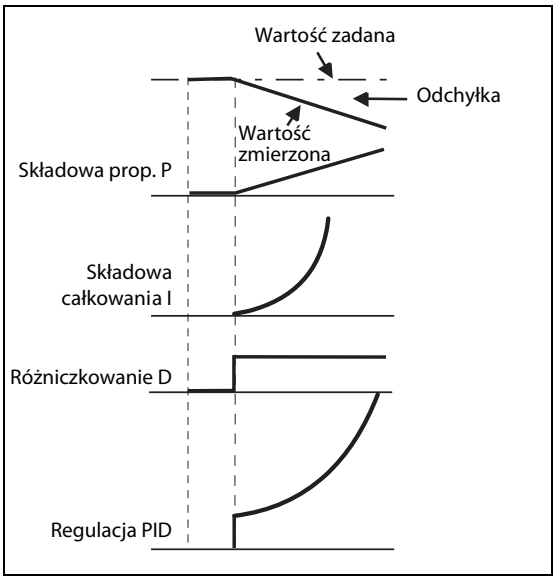


Rys. 6-121:
Przykład regulacji PD przy liniowej zmianie wartości sprzężenia zwrotnego

I000046C

Regulacja PID

Łączone są działania trybu PI i PD, aby skorzystać z zalet obydwu trybów.

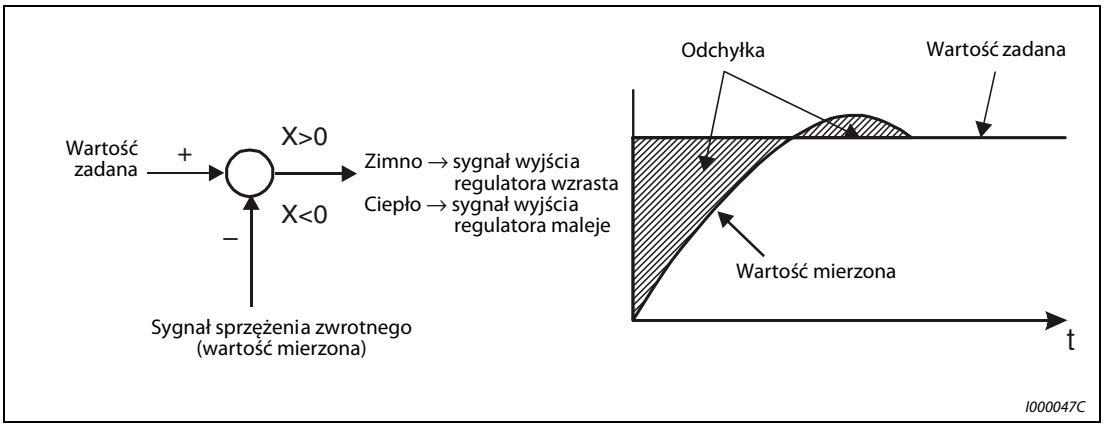


Rys. 6-122:
Przykład regulacji PD przy liniowej zmianie wartości sprzężenia zwrotnego

I001233E

Odwrócone działanie

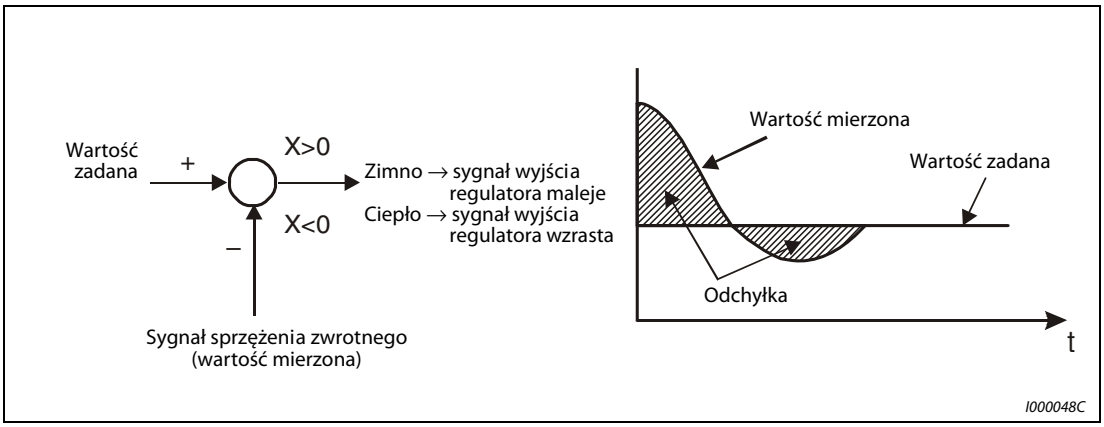
Wartość sygnału wyjściowego wzrasta (częstotliwość wyjściowa), gdy wartość odchyłki X = (wartość zadana – wartość zmierzona) jest dodatnia i zmniejsza się, gdy wartość odchyłki jest ujemna.



Rys. 6-123: *Nagrzewanie*

Działanie proste (nieodwrócone)

Wartość sygnału wyjściowego wzrasta (częstotliwość wyjściowa), gdy wartość odchyłki X = (wartość zadana – wartość zmierzona) jest ujemna i zmniejsza się, gdy wartość odchyłki jest dodatnia.



Rys. 6-124: *Chłodzenie*

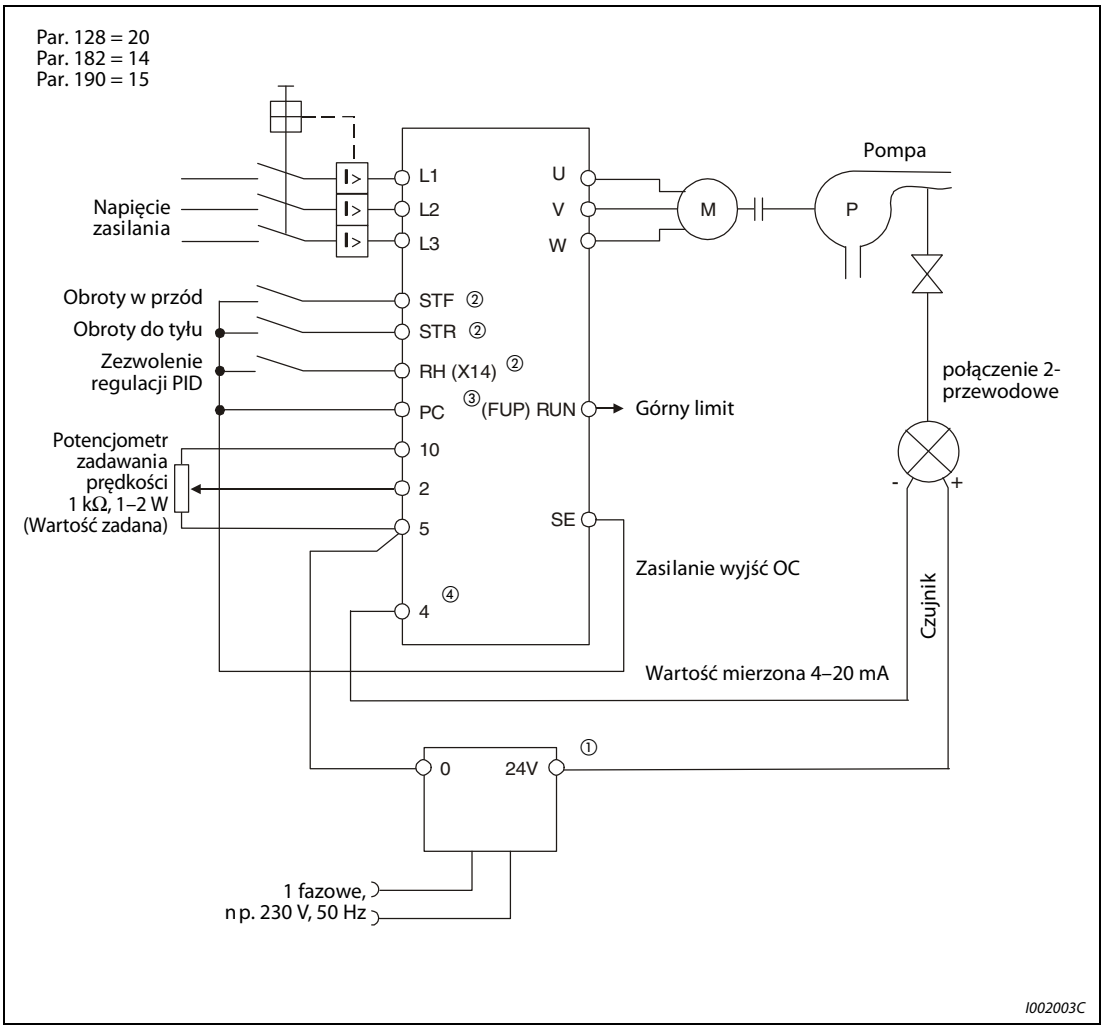
Zależność między odchyłką i sygnałem wyjścia regulatora (częstotliwością wyjściową).

	Odchyłka	
	Pozytywna	**Negatywna**
Odwrócone działanie	↗	↘
Działanie proste (nieodwrócone)	↘	↗

Tab. 6-87: *Zależność między wartością zadaną i sygnałem wyjściem regulatora*

Schemat elektryczny

Poniższy schemat pokazuje typowe zastosowanie:



Rys. 6-125: *Schemat połączeń przy logice typu source*

① Zasilacz powinien być dobrany zgodnie ze specyfikacją czujnika.

② Połączenie zacisków wejść zależy od nastaw parametrów Par. 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść".

③ Połączenie zacisków wyjść zależy od nastaw parametrów Par. 190, 192 lub 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść".

④ Sygnał AU nie musi być doprowadzony.

Sygnały wejść/wyjść i ustawienie parametrów

① Aby załączyć funkcję PID, należy wpisać "20" lub "21" do Par. 128.

② Wpisz "14" do odpowiedniego z Par. 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść", aby przypisać sygnał załączenia regulatora PID (X14) do zacisku wejść.
Gdy sygnał X14 nie jest przypisany, regulator PID może zostać załączony tylko za pomocą parametru 128.

③ Wartość zadaną można ustawić za pomocą sygnału zacisku 2 lub Par. 133. Sygnał sprzężenia zwrotnego należy podłączyć do zacisku 4.

UWAGA

Gdy w parametrze 128 wpisano "0" lub sygnał X14 jest wyłączony, przetwornica pracuje bez regulacji PID.

Załączenie sygnału X14 za pomocą komunikacji RS485 zezwala na pracę regulatora PID.

Sygnał		Użyty zacisk	Funkcja	Opis	Ustawienie parametrów
Wejście	X14	W zależności od nastawy Par. 178–182	Wybór regulacji PID	Załączyć sygnał X14, aby zezwolić na działanie regulator PID ①	Należy wpisać "14" do jednego z Par. 178 do 182.
	2	2	Wejście wartości zadanej	Służy do wprowadzenia wartość zadanej PID. ⑤	Par. 128 = 20, 21, Par. 133 = 9999
				0–5 V.....0–100 %	Par. 73 = 1 ②, 11
				0–10 V ..... 0–100 %	Par. 73 = 0, 10
	PU	—	Wejście wartości zadanej	Służy do wprowadzenia wartości zadanej (Par. 133) z panelu operacyjnego.	Par. 128 = 20, 21; Par. 133 = 0–100 % ④
	4	4	Wejście sprzężenia zwrotnego	Sygnał wejściowy z czujnika (sygnał wartości zmierzonej).	Par. 128 = 20, 21
				4–20 mA..... 0–100 %	Par. 267 = 0 ②
				0–5 V.....0–100 %	Par. 267 = 1
				0–10 V .....0–100 %	Par. 267 = 2

Tab. 6-88: *Sygnały wejść/wyjść i ustawienie parametrów (1)*

Sygnał		Użyty zacisk	Funkcja	Opis	Ustawienie parametrów
Wyjście	FUP	W zależności od nastawy Par. 190/192/197	Górny limit wyjścia	Wyjście sygnalizujące, że wartość sygnału sprzężenia zwrotnego przekracza górny limit (Par. 131).	Par. 128 = 20, 21, Par. 131 ≠ 9999 Należy wpisać "15" lub "115" do wybranego z Par. 190, 192 lub 197. ③
	FDN		Wyjście dolnego limitu	Wyjście załączone, gdy wartość sprzężenia zwrotnego jest mniejsza niż dolny limit (Par.132).	Par. 128 = 20, 21, Par. 132 ≠ 9999 Należy wpisać "14" lub "114" do wybranego z Par. 190, 192 lub 197. ③
	RL		Wyjście wskazujące kierunek obrotów	Stan wysoki oznacza, że silnik obraca się do przodu (FWD), stan niski oznacza obroty do tyłu (REV) lub stop silnika (STOP).	Należy wpisać "16" lub "116" do wybranego z Par. 190, 192 lub 197. ③
	PID		Wyjście załączone podczas regulacji PID	Wyjście załączone podczas działania regulatora PID.	Należy wpisać "47" lub "147" do wybranego z Par. 190, 192 lub 197. ④
	SLEEP		Przerwanie działania PID	Włącza wyjście, gdy zostanie wykonana funkcja przerwania sterowania PID.	Par. 575 ą 9999 Należy wpisać "70" lub "170" do wybranego z Par. 190, 192 lub 197. ③
	SE	SE	Wspólny zacisk wyjść	Wspólny zacisk dla wyjść z otwartym kolektorem.	

Tab. 6-88: *Sygnały wejść/wyjść i ustawienie parametrów (2)*

① Gdy sygnał X14 nie jest przypisany, regulator PID może zostać załączony tylko za pomocą parametru 128.

② Zaciemnione pola oznaczają wartości domyślne parametrów.

③ Jeśli w Par. 190, 192 lub 197 "Wybór funkcji zacisku wyjść" jest wpisana wartość 100 lub większa, dane wyjście pracuje w trybie logiki negatywnej. (Więcej informacji: patrz rozdział 6.9.5.)

④ Gdy Par. 133 służy jako sygnał wartości zadanej (ustawienie ≠ 9999), analogowy sygnał zacisków 2-5 jest ignorowany.

⑤ Gdy Par. 561 Poziom zabezpieczenia termistorem PTC ≠ 9999, zacisk 2 nie jest dostępny jako wejście sygnału zadawania. Jako wejście sygnału zadawania należy wykorzystać Par. 133.

UWAGA

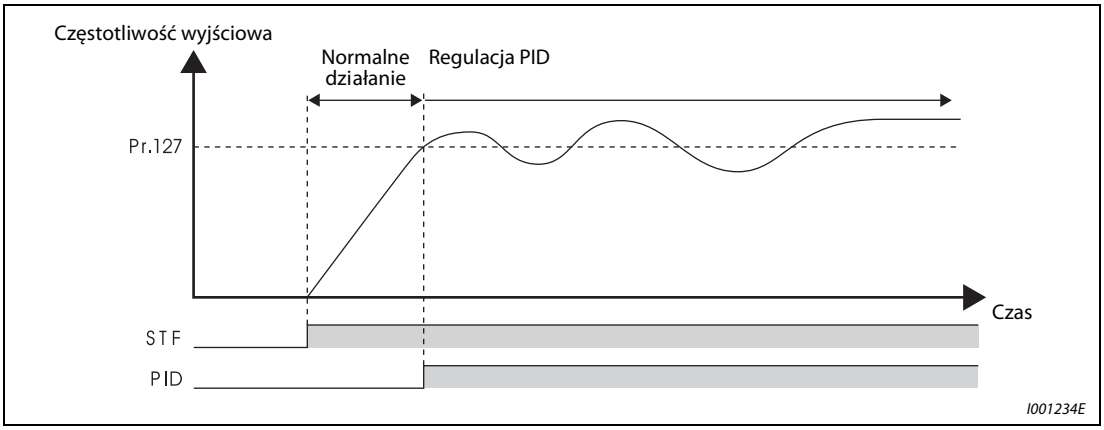
Zmiana przypisania funkcji zacisków w Par. 178 do 182 i Par. 190, 192 lub 197 może wpływać na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje poszczególnych zacisków.

Gdy zmieniona została wartość Par. 267, należy sprawdzić ustawienie przełącznika wyboru typu sygnału wejść napięcie/prąd. Niewłaściwe ustawienie może spowodować błąd, uszkodzenie lub nieprawidłowe działanie przetwornicy. (Patrz strona 6-148.)

Automatyczne załączanie regulacji PID (Par. 127)

W celu szybkiego rozruchu w czasie pracy możliwy jest start przetwornicy w normalnym trybie.

Gdy w Par. 127 "Częstotliwość automatycznego załączania regulatora PID" jest wpisana wartość z zakresu 0 do 400 Hz, system startuje w normalnym trybie, a gdy osiągnięta jest wartość częstotliwości zadanej w parametrze 127, załącza się tryb regulacji PID. Po załączeniu regulatora PID system pracuje w trybie regulacji PID nawet, jeśli częstotliwość spadnie poniżej wartości parametru 127.



Rys. 6-126: *Automatyczne załączanie regulacji PID*

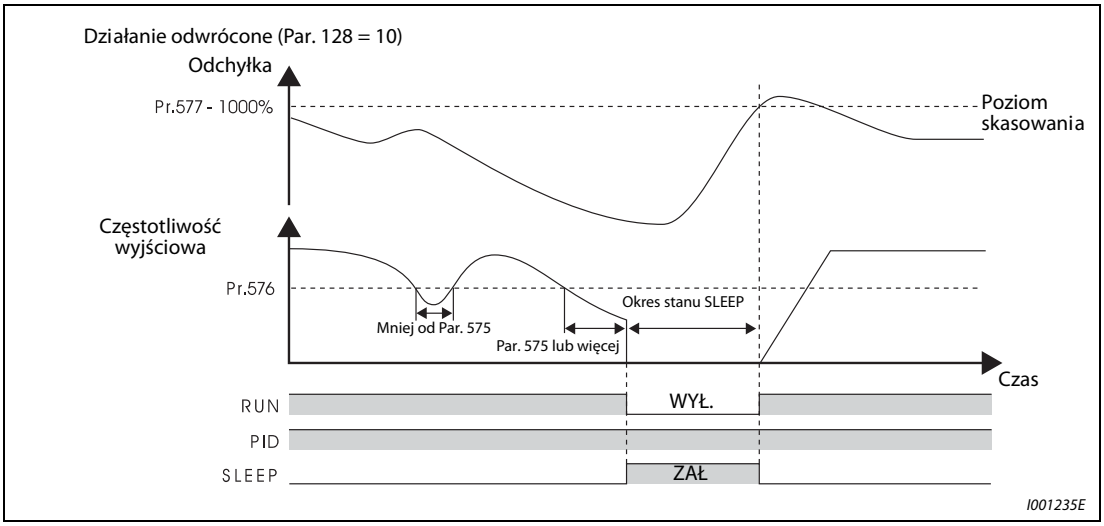
Funkcja zawieszenia wyjścia PID (funkcja SLEEP) (sygnał SLEEP, Par. 575 do 577)

Jeśli po wykonaniu operacji PID, częstotliwość wyjściowa pozostaje na poziomie niższym, niż ustawiony w Par. 576 "Poziom wykrycia przerwania wyjścia" przez czas dłuższy, niż ustawiony w Par. 575, przetwornica wstrzymuje pracę. Funkcja ta może zmniejszyć zużycie energii w zakresie niskiej sprawności i niskich obrotów.

Gdy odchyłka regulacji (wartość zadana – wartość zmierzona) osiąga poziom kasowania odcięcia wyjścia (ustawienie Par. 577 – 1000 %) w czasie, gdy włączona jest funkcja przerwania sterowania PID, funkcja przerwania sterowania PID jest kasowana i operacja regulacji zostajeautomatycznie wznowiona.

W czasie, gdy włączona jest funkcja przerwania sterowania PID, wyprowadzany jest sygnał SLEEP przerwania sterowania PID. W tym czasie sygnał RUN pracy przetwornicy jest wyłączony, a załączony jest sygnał PID działania regulacji PID.

Do zacisku użytego jako wyjście sygnału SLEEP należy przydzielić funkcję, przez wpisanie do Par. 190, Par. 192 lub Par. 197 (wybór funkcji zacisku wyjść) "70" (logika dodatnia), lub 170 (logika ujemna).



Rys. 6-127: *Funkcja zawieszenia wyjścia PID (funkcja SLEEP)*

Monitor funkcji PID

Wartość zadana PID, wartość mierzona i wartość odchyłki są wyświetlane na panelu operacyjnym i mogą być przypisane do zacisku AM.

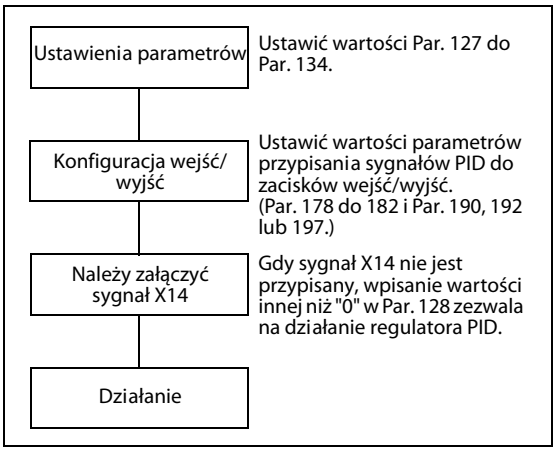
Całkowana wartość wskazująca % ujemny, może być wyświetlana na monitorze odchyłki. 0 % jest wyświetlane jako 1000. (Sygnał monitora odchyłki nie może być wyprowadzony do zacisku AM.)

Dla wybranego monitora należy wpisać poniższe wartości w Par. 52 "DU/PU wybór danych głównego ekranu" i Par. 158 "Wybór funkcji zacisku AM"

Ustawienie	Opis monitora	Minimalna jednostka zmiany	Pełny zakres sygnału zacisku AM	Uwagi
52	Wartość zadana PID	0,1 %	100 %	—
53	Wartość sprzężenia zwrotnego PID	0,1 %	100 %	
54	Wartość odchyłki PID	0,1 %	—	Wartość nie może być wyprowadzona jako sygnał zacisku AM. Poziom 0 % odchyłki regulatora PID jest wyświetlane jako 1000.

Tab. 6-89: *Monitor funkcji PID*

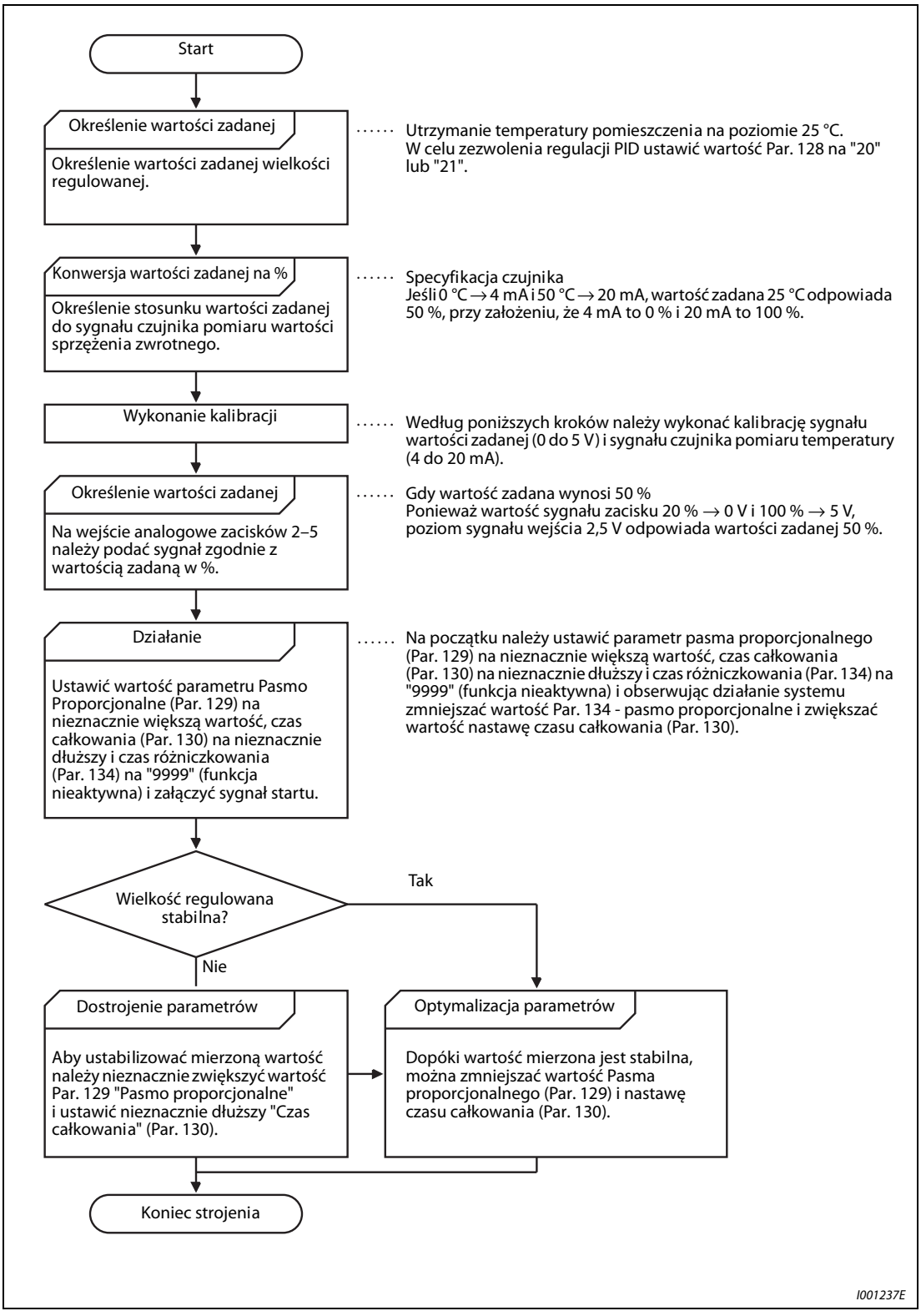
Procedura uruchomienia regulatora PID



Rys. 6-128:
Procedura uruchomienia regulatora PID

Przykład kalibracji

Przykład▽ Regulator PID reguluje temperaturą pomieszczenia. Pomiar temperatury jest wykonywany za pomocą czujnika o sygnale 4mA przy 0 °C i 20 mA prz 50 °C. Wartość zadana temperatury jest ustawiana za pomocą sygnału na zaciskach 2–5 (0 do5 V).



Rys. 6-129: *Przykład kalibracji*

Kalibracja wejścia sygnału wartości zadanej

① Między zaciski 2-5 podaj napięcie odpowiadające 0 % wartości zadanej (na przykład 0 V).

② Wprowadź do parametru C2 (Par. 902) oczekiwaną wartość częstotliwości wyjściowej przetwornicy przy 0 % odchyłki (na przykład 0 Hz).

③ W parametrze C3 (Par. 902) wpisz wartość napięcia odpowiadającą 0 %.

④ Między zaciski 2-5 podaj napięcie odpowiadające 100 % wartości zadanej (na przykład 5 V).

⑤ Wprowadź do parametru Par. 125 oczekiwaną wartość częstotliwości wyjściowej przetwornicy przy 100 % odchyłki (na przykład 50 Hz).

⑥ W parametrze C4 (Par. 903) wpisz wartość napięcia zadawania odpowiadającą 100 %.

Kalibracja wejścia sygnału wartości mierzonej procesu

① Do zacisków 4-5 podaj prąd wejściowy, odpowiadający 0 % nastawy czujnika (np. 4 mA).

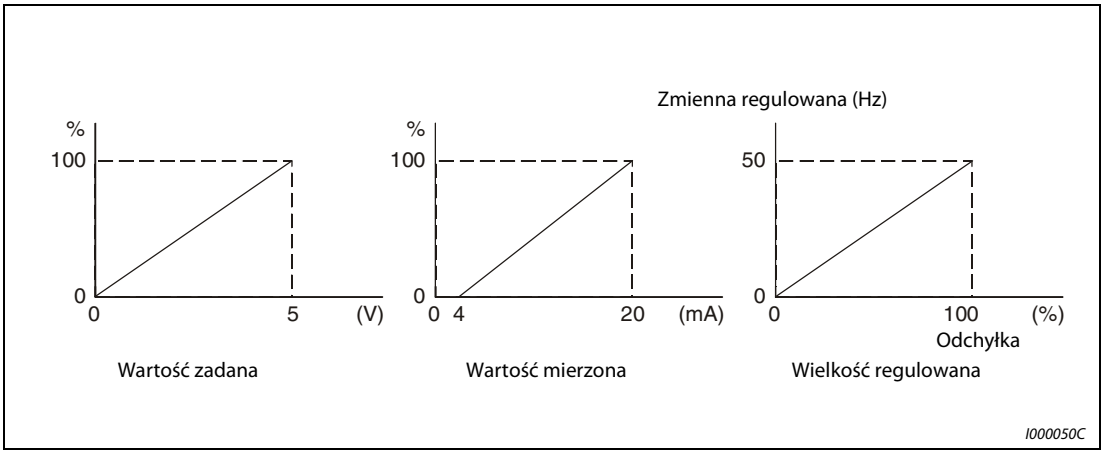
② Wykonaj kalibrację przesunięcia 0 wartości mierzonej (%) za pomocą C6 (Par. 904).

③ Do zacisków 4-5 podaj prąd wejściowy, odpowiadający 100 % nastawy czujnika (np. 20 mA).

④ Wykonaj kalibrację wzmocnienia wartości mierzonej (%) zmieniając wartość parametru C7 (Par. 905).

UWAGA

Częstotliwość ustawiona w parametrze C5 (Par. 904) i Par. 126 powinny być takie same jak w parametrze C2 (Par 902) i Par. 125.



Rys. 6-130: *Kalibracja wejść analogowych*

UWAGA

Jeśli razem z sygnałem X14 załączono sygnał wyboru prędkości zaprogramowanej (RH, RM, RL, REX lub JOG) lub sygnał pracy w trybie jog (sygnał jog), regulator PID jest zatrzymywany i załączana jest praca z prędkością zaprogramowaną lub praca w trybie jog.

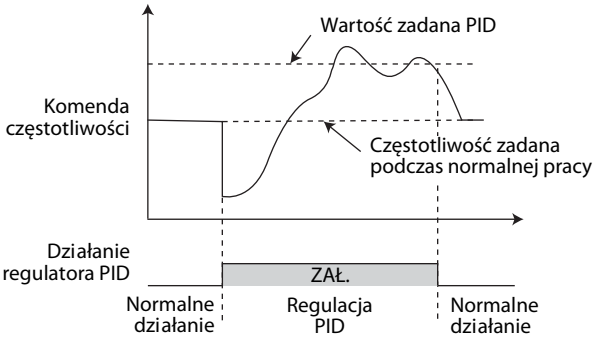
Regulacja PID jest wyłączona w przypadku ustawienia wartości Par. 70 "Wybór trybu sterowania" = 6 (tryb przełączalny) lub wyboru zatrzymania przetwornicy w przypadku zaniku zasilania (Par. 261 "Wybór trybu hamowania przy zaniku zasilania").

Zmiana przypisania funkcji zacisków w Par. 178 do 182, Par. 190, 192 lub 197 może wpływać na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje poszczególnych zacisków.

Gdy wybrany jest tryb regulacji PID, minimalna częstotliwość jest ustawiona w Par. 902 i maksymalna częstotliwość w Par. 903. (Wartości Par. 1 "Częstotliwość maksymalna" i Par. 2 "Częstotliwość minimalna" są również aktywne).

Podczas działania regulatora PID funkcja zdalnego zadawania częstotliwości jest nieaktywna.

Gdy przy rozruchu sterowanie jest przełączane w tryb regulacji PID, regulator PID oblicza komendę częstotliwości przyjmując za wartość częstotliwości wyjściowej 0 Hz.



Praca przetwornicy, gdy sterowanie jest przełączone z normalnego działania w tryb regulacji PID

6.19.2 Regulacja naprężenia rolki napinającej nawijarki (Par. 44, Par. 45, Par. 128 do 134)

Regulator PID reguluje prędkość wyjściową sterując pozycją rolki napinającej.

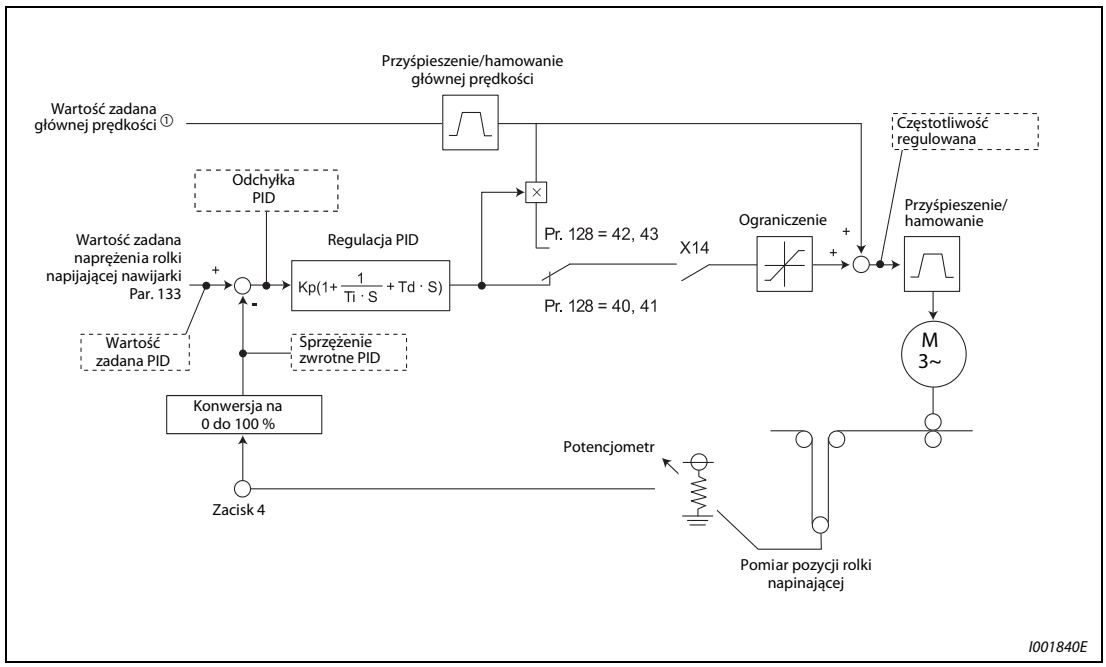
Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna		Zakres nastaw	Opis		
44	Drugi czas przyśpieszenia/ hamowania	FR-D720S-008SC do 100SC, FR-D740-080SC lub mniejszy	5 s	0–3600 s	Ten parametr jest czasem przyśpieszenia głównej prędkości w trybie sterowania pozycją rolki napinającej. W tym trybie nie pełni roli drugiego czasu przyśpieszenia/hamowania.		
		FR-D740-120SC i 160SC	10 s				
45	Drugi czas hamowania	9999		0–3600 s	Ten parametr jest czasem hamowania głównej prędkości w trybie sterowania pozycją rolki napinającej. W tym trybie nie pełni roli drugiego czasu hamowania.		
				9999			
128	Wybór trybu regulacji PID	0		0	Regulacja PID nieaktywna		
				20	PID Odwrócone działanie	Sprzężenie zwrotne z wejścia zacisku 4 Wartość zadana (sygnał z zacisku 2 lub Par. 133)	
				21	PID algorytm prosty (nieodwrócony)		
				40	PID Odwrócone działanie	Metoda dodawania: stała	W trybie sterowania rolki napinającej nawijarki wartość zadana = Par.133, sprzężenie zwrotne z wejścia zacisku 4, główna prędkość (komenda prędkości tego trybu sterowania)
				41	PID algorytm prosty (nieodwrócony)		
				42	PID Odwrócone działanie	Metoda dodawania: mnożnik	
				43	PID algorytm prosty (nieodwrócony)		
129	PID Pasmo proporcjonalne ①	100 %		0,1 – 1000 %	Jeśli pasmo proporcjonalne jest zbyt wąskie (nastawa parametru zbyt niska), regulowana wielkość zmienia się znacząco przy małych zmianach sygnału sprzężenia zwrotnego. Podczas zwężania pasma proporcjonalnego polepsza się czułość systemu (wzmocnienie), ale obniża się stabilność i może wystąpić zjawisko kołysania. Wzmocnienie Kp = 1/pasmo proporcjonalne		
				9999	Bez składowej proporcjonalnej		
130	Czas całkowania PID ①	1 s		0,1 – 3600 s	Czas, w którym przy regulacji tylko ze składową całkowania (I) regulowana zmienna przyjmuje taką samą wartość, jak podczas regulacji tylko ze składową proporcjonalną. Przy zmniejszaniu czasu całkowania wartość zadana jest osiągana szybciej, ale może wystąpić zjawisko kołysania.		
				9999	Bez składowej całkowania.		
131	Górny limit PID	9999		0–100 %	Wartość maksymalna Jeśli sygnał sprzężenia zwrotnego przekroczy nastawioną wartość, zostanie załączony sygnał FUP. Maksymalna wartość sygnału sprzężenia zwrotnego (20 mA/5 V/10 V na zacisku 4) odpowiada 100 %.		
				9999	Bez funkcji		
132	Dolny limit PID	9999		0–100%	Wartość minimalna Jeśli sygnał sprzężenia zwrotnego spadnie poniżej nastawy parametru, zostanie załączone sygnał FDN. 100 % nastawy odpowiada maksymalnej wartości sygnału sprzężenia zwrotnego (20 mA/5 V/10 V na zacisku 4).		
				9999	Bez funkcji		
133	Wartość zadana regulacji PID ①	9999		0–100 %	Wartość zadana regulatora PID.		
				9999	Zawsze 50 %		
134	Czas różniczkowania PID ①	9999		0,01 – 10 s	Czas, w którym przy regulacji tylko ze składową różniczkowania (D) regulowana zmienna przyjmuje taką samą wartość, jak podczas regulacji tylko ze składową proporcjonalną. Zwiększanie składowej różniczkowania powoduje szybszą odpowiedź systemu na odchyłkę wartości regulowanej.		
				9999	Bez składowej różniczkowania.		

Parametry powiązane		Patrz rozdział
59	Wybór funkcji zdalnego ustawiania prędkości	6.5.3
73	Wybór wejścia analogowego	6.15.1
79	Wybór trybu sterowania	6.17.1
178–182	Wybór funkcji zacisków wejść	6.9.1
190/192/197	Wybór funkcji zacisków wyjść	6.9.5
561	Wartość oporności termistora PTC, aktywująca zabezpieczenie	6.7.1
C2 (Par. 902) – C7 (Par. 905)	Wzmocnienie/ przesunięcie zera napięcia (prądu) sygnału zadawania częstotliwości	6.15.3

Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

① Wartości parametrów 129, 130, 133 i 134 mogą być zmieniane podczas pracy przetwornicy. Edycja wartości tych parametrów jest możliwa niezależnie od trybu sterowania.

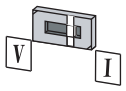
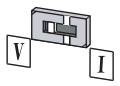
Schemat sterowania w trybie regulacji naprężenia rolki napinającej nawijarki



Rys. 6-131: *Schemat sterowania w trybie regulacji naprężenia rolki napinającej nawijarki*

① Wartość zadana prędkości głównej może być wybrana we wszystkich trybach: zewnętrznym (wejście analogowe, prędkości zaprogramowane), tryb PU (cyfrowe zadawanie częstotliwości), komunikacji (RS485).

Wartość zadana i wartość mierzona sterowania PID

	Wejście	Sygnał wejściowy	Par. 267	Przełącznik wyboru wejścia prąd/napięcie
Wartość zadana	Par. 133	0–100 %	—	—
Wartość mierzona	Gdy mierzony jest sygnał prądowy (4 do 20 mA).	4 mA...0 %, 20 mA...100 %	0	
	Gdy mierzony jest sygnał napięciowy (0 do ±5 V lub 0 do ±10 V).	0 V...0 %, 5 V...100 %	1	
		0 V...0 %, 10 V...100 %	2	

Tab. 6-90: *Wartość zadana i wartość mierzona sterowania PID*

UWAGA

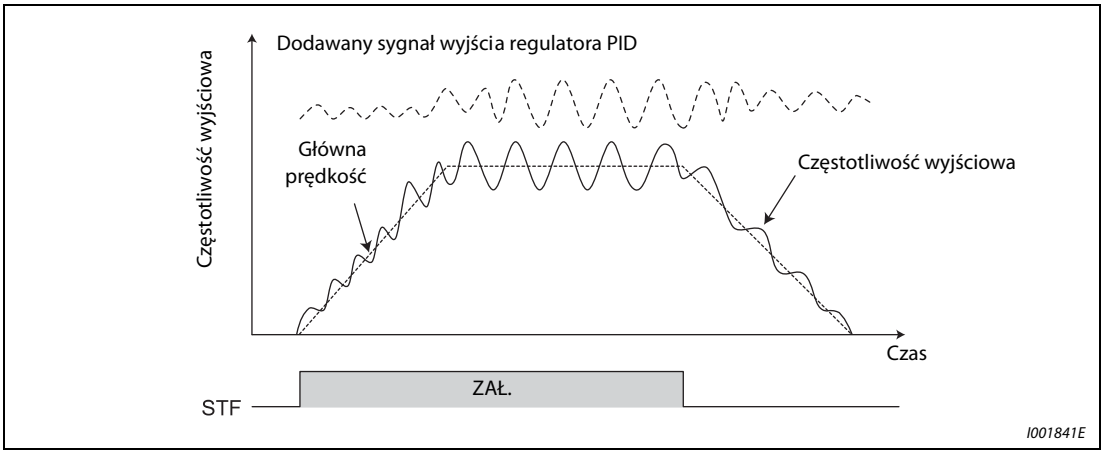
Zmiana przypisania funkcji zacisków w parametrach 178 do 182 może wpływać na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje poszczególnych zacisków.

Gdy zmieniona została wartość Par. 267, należy sprawdzić ustawienie przełącznika wyboru typu sygnału wejść napięcie/prąd. Niewłaściwe ustawienie może spowodować błąd, uszkodzenie lub nieprawidłowe działanie przetwornicy. (Patrz strona 6-148.)

Opis regulacji naprężeniem rolki napinającej nawijarki

Regulator wykonuje regulację naprężeniem rolki napinającej przy nastawach 40 do 43 w Par. 128 Wybór trybu regulacji PID. Wartość zadana głównej prędkości to komenda prędkości trybu sterowania (zewnętrzny, PU, Sieć). Sterowanie mierzy pozycję rolki napinającej i dodaje komendę wyjścia regulatora PID do głównej komendy prędkości. Czas przyśpieszenia należy ustawić w Par. 44 "Drugi czas przyśpieszenia/hamowania", a czas hamowania w Par. 45 "Drugi czas hamowania".

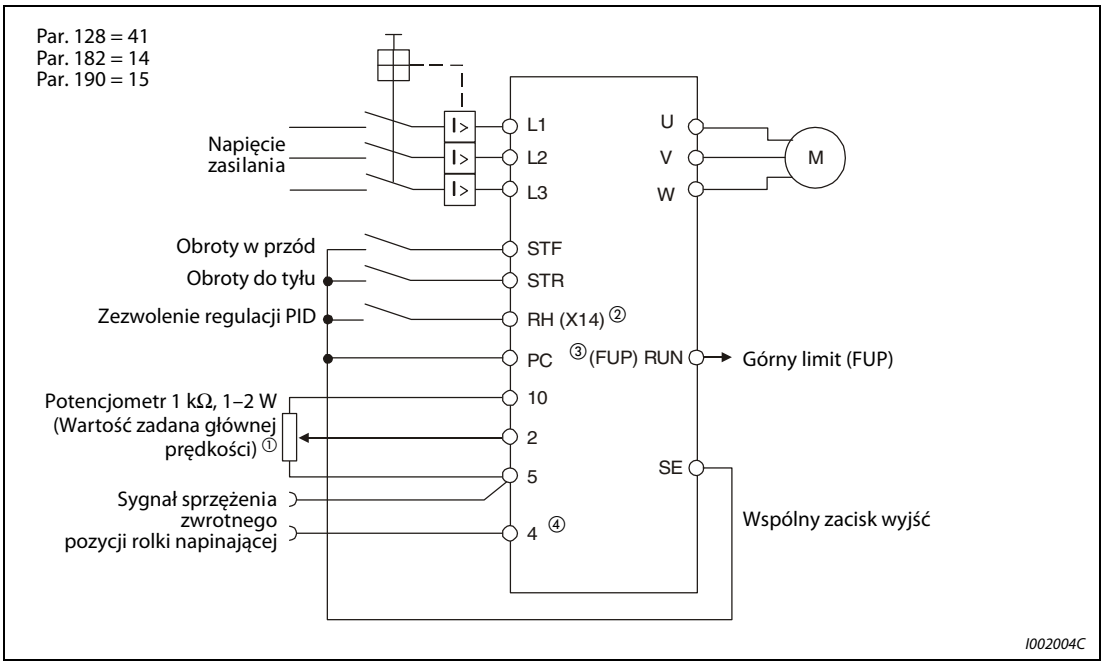
W Par. 7 "Czas przyśpieszenia" i Par. 8 "Czas hamowania" zwykle wpisuje się 0 s. Gdy wartości Par. 7 i Par. 8 są zbyt duże, reakcja regulacji naprężenia rolki napinającej nawijarki jest zbyt powolna.



Rys. 6-132: *Dodawanie sygnałów podczas regulacji naprężenia rolki napinającej nawijarki*

Schemat elektryczny

Poniższy schemat pokazuje typowe zastosowanie:



Rys. 6-133: *Poniższy przykład pokazuje połączenia przy logice typu source*

① Wartość zadana głównej prędkości to komenda prędkości trybu sterowania (zewnętrzny, PU, Sieć).
② Połączenie zacisków wejść zależy od nastaw parametrów Par. 178 do 182.
③ Połączenie zacisków wyjść zależy od nastaw parametrów Par. 190, 192 lub 197.
④ Sygnał AU nie musi być doprowadzony.

Sygnały wejść/wyjść i ustawienie parametrów

① Aby załączyć sterowanie naprężeniem rolki napinającej należy wpisac "40 do 43" do Par. 128.

② Aby przypisać sygnał X14 do zacisku wejść należy wpisać "14" do odpowiedniego z Par. 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść". Gdy sygnał X14 nie jest przypisany, regulator PID może zostać załączony tylko za pomocą parametru 128.

③ Wartość zadaną należy wpisać do Par. 133. Sygnał sprzężenia zwrotnego (sygnał pozycji rolki napinającej) należy połączyć do zacisków 4-5.

UWAGA

Gdy w parametrze 128 wpisano "0" lub sygnał X14 jest wyłączony, przetwornica pracuje w normalnym trybie bez regulacji naprężenia rolki napinającej nawijarki.

Załączenie sygnału X14 za pomocą komunikacji RS485 zezwala na pracę regulatora naprężenia rolki napinającej nawijarki (dancer control).

Sygnał		Użyty zacisk	Funkcja	Opis	Ustawienie parametrów
Wejście	X14	W zależności od nastawy Par. 178–182	Wybór regulacji PID	W celu uruchomienia regulacji naprężenia rolki napinającej nawijarki należy załączyć sygnał X14. ①	Należy wpisać "14" do odpowiedniego z Par. 178 do Par. 182.
Wejście	4	4	Wejście sprzężenia zwrotnego	Sygnał wejściowy z czujnika pozycji rolki napinającej (sygnał wartości zmierzonej)	Par. 128 = 40, 41, 42, 43
				4–20 mA.....0–100 %	Par. 267 = 0 ②
				0–5 V .....0–100 %	Par. 267 = 1
				0–10 V.....0–100 %	Par. 267 = 2
Wyjście	FUP	W zależności od nastawy Par. 190/192/197	Górny limit wyjścia	Wyjście sygnalizujące, że wartość sygnału sprzężenia zwrotnego przekracza górny limit (Par. 131).	Par. 128 = 40, 41, 42, 43 Par. 131 ≠ 9999 Należy wpisać "15" lub "115' do wybranego z Par. 190, Par. 192 lub Par. 197. ③
Wyjście	FDN		Wyjście dolnego limitu	Wyjście załączone, gdy wartość sygnału sprzężenia zwrotnego jest mniejsza niż dolny limit (Par. 132).	Par. 128 = 40, 41, 42, 43 Par. 132 ≠ 9999 Należy wpisać "14" lub "114' do wybranego z Par. 190, Par. 192 lub Par. 197. ③
Wyjście	RL		Wyjście wskazujące kierunek obrotów	Wyjście jest załączone podczas obrotów do przodu (FWD) i wyłączone podczas obrotów do tyłu (REV) lub przy zatrzymanym silniku (STOP).	Należy wpisać "16" lub "116' do wybranego z Par. 190, Par. 192 lub Par. 197. ③
Wyjście	PID		Regulacja PID aktywna	Wyjście załączone podczas działania regulatora PID.	Należy wpisać "47" lub "147' do wybranego z Par. 190, Par. 192 lub Par. 197. ③
Wyjście	SE	SE	Wspólny zacisk wyjść	Wspólny zacisk dla wyjść z otwartym kolektorem	

Tab. 6-91: *Sygnały wejść/wyjść i ustawienie parametrów*

① Gdy sygnał X14 nie jest przypisany, regulacja naprężenia rolki napinającej może zostać załączona tylko za pomocą parametru 128.

② Zaciemnione pola oznaczają wartości domyślne parametrów.

③ Jeśli w Par. 190, 192 lub 197 "Wybór funkcji wyjść" jest wpisana wartość 100 lub większa, dane wyjście pracuje w trybie logiki negatywnej. (Patrz rozdział 6.9.5).

UWAGA

Zmiana przypisania funkcji zacisków w Par. 178 do 182 i Par. 190, 192 lub 197 może wpływać na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje poszczególnych zacisków.

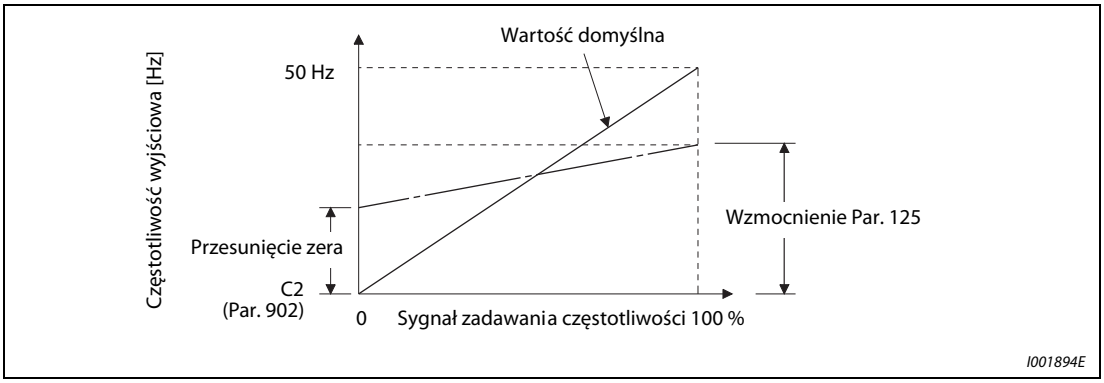
Jeśli była zmieniona wartość Par. 267, należy sprawdzić ustawienie przełącznika wyboru typu sygnału wejść napięcie/prąd. Niewłaściwe ustawienie może spowodować błąd, uszkodzenie lub nieprawidłowe działanie przetwornicy. (Patrz strona 6-148.)

Podczas używania funkcji sterowania rolką naciągu, należy wyłączyć funkcję zawieszenia wyjścia PID (Par. 575 = "9999").

Gdy Par. 561 "Poziom zabezpieczenia termistorem PTC" ≠ "9999", zacisk 2 nie jest dostępny jako główne wejście do zadawania obrotów.

Opis parametrów

Gdy jako metoda dodawania wybrana jest metoda mnożnika (Par. 128 = 42, 43), do głównej prędkości dodawane jest wyjście PID x (mnożnik głównej prędkości). Wartość mnożnika jest określona w Par. 125 "Wzmocnienie częstotliwości sygnału analogowego na zacisku 2" i C2 (Par. 902) "Przesunięcie zera częstotliwości sygnału analogowego na zacisku 2". Przy nastawach domyślnych sygnał zadawania częstotliwości jest ustawiony na 0 do 50 Hz, co odpowiada zakresowi 0 do 100 %. Mnożnik przyjmuje wartość (x 100 %) przy częstotliwości 50 Hz i (x 50 %) przy częstotliwości 25 Hz.



Rys. 6-134: *Kalibracja sygnału zacisku 2*

UWAGA

Nawet, gdy C4 (Par. 903) jest ustawiony na inną wartość niż 100 %, sygnał częstotliwości zadanej jest przyjmowany jako 100 %.

Nawet, gdy C3 (Par. 903) jest ustawiony na inną wartość niż 0 %, sygnał częstotliwości zadanej jest przyjmowany jako 0 %.

Gdy w C2 (Par. 902) jest wpisana wartość różna od 0 Hz, sygnał zadawania częstotliwości przyjmuje wartość 0 %, gdy nastawa C2 (Par. 902) jest mniejsza niż zadana częstotliwość.

Przełączenie sygnały X14 podczas pracy przetwornicy powoduje następujące działania:

Gdy sygnał X14 jest załączony: Częstotliwość wyjściowa pozostaje niezmieniona i regulator naprężenia rolki napinającej nawijarki funkcjonuje dalej.

Gdy sygnał X14 jest wyłączony: Regulator naprężenia rolki napinającej nawijarki wyłącza się, przetwornica kontynuuje działanie w normalnym trybie.

Par. 128	Działanie regulatora PID	Metoda dodawania	Wartość zadana	Wartość mierzona	Komenda głównej prędkości
40	Odwrócone działanie	Stałe	Par. 133	Zacisk 4	Komenda prędkości danego trybu sterowania
41	Działanie proste (nieodwrócone)				
42	Odwrócone działanie	Mnożnik			
43	Działanie proste (nieodwrócone)				

Tab. 6-92: *Sterowanie PID w zależności od nastawy parametru 128*

Par. 129 "PID Pasmo proporcjonalne", Par. 130 "PID Czas całkowania", Par. 131 "PID górny limit", Par. 132 "PID dolny limit", Par. 134 "PID Czas różniczkowania" mają taką samą funkcję jak przy sterowaniu PID. 0 % poziomu sygnału mierzonego regulatora odpowiada wartości Par. 902 i 100 % odpowiada wartości Par. 903.

Dla Par. 133 "PID wartość zadana", wartość częstotliwości nastawy równa wartości Par. 902 odpowiada 0 % i równa wartości Par. 903 = 100 %. Jeśli w Par. 133 wpisano "9999", wartością zadaną jest 50 %.

UWAGA

Par. 127 "Częstotliwość przełączania regulatora PID" jest nieaktywny.

Sygnał wyjściowy

Przypisanie sygnałów wyjść w trybie sterowania naprężeniem rolki napinającej (regulacja PID)
Sygnał PID jest załączony, gdy aktywne jest sterowanie naprężeniem rolki napinającej nawijarki (regulacja PID) lub podczas zatrzymania, spowodowanego regulacją PID (w czasie, gdy PID regulator jest załączony) (sygnał jest wyłączony w normalnym trybie).

Dla zacisku użytego jako wyjście sygnału PID należy wpisać wartość "47"(logika pozytywna) lub 147 (logika negatywna) w odpowiednim z parametrów 190, 192 lub 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść".

UWAGA

Zmiana przypisania funkcji zacisków w Par. 178 do 182, Par. 190, 192 lub 197 może wpływać na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje poszczególnych zacisków.

Monitor funkcji PID

Wartość zadana w pętli regulacji PID oraz wartośc mierzona, mogą być wyprowadzone na monitor wyświetlacza w panelu operatorskim oraz na zacisk AM. Również odchyłka regulacji PID może być wyprowadzona na wyświetlacz panelu operatorskiego.

Dla wybranego monitora należy wpisać poniższe wartości w Par. 52 "DU/PU wybór danych głównego ekranu" i Par. 158 "Wybór funkcji zacisku AM"

Ustawienie	Opis monitora	Minimalna jednostka zmiany	Pełny zakres sygnału zacisku AM	Uwagi
52	Wartość zadana PID	0,1 %	100 %	—
53	Wartość sprzężenia zwrotnego PID	0,1 %	100 %	
54	Wartość odchyłki PID	0,1 %	—	Wartość nie może być wyprowadzona jako sygnał zacisku AM. Poziom 0 % odchyłki regulatora PID jest wyświetlane jako 1000.

Tab. 6-93: *Monitor funkcji PID*

Priorytety głównych prędkości zadanych

W trybie zewnętrznym wartości zadane głównej prędkości mają poniższy priorytet:
Sygnał trybu JOG > wybór prędkości zaprogramowanej (RL/RM/RH/REX) > zacisk 2.

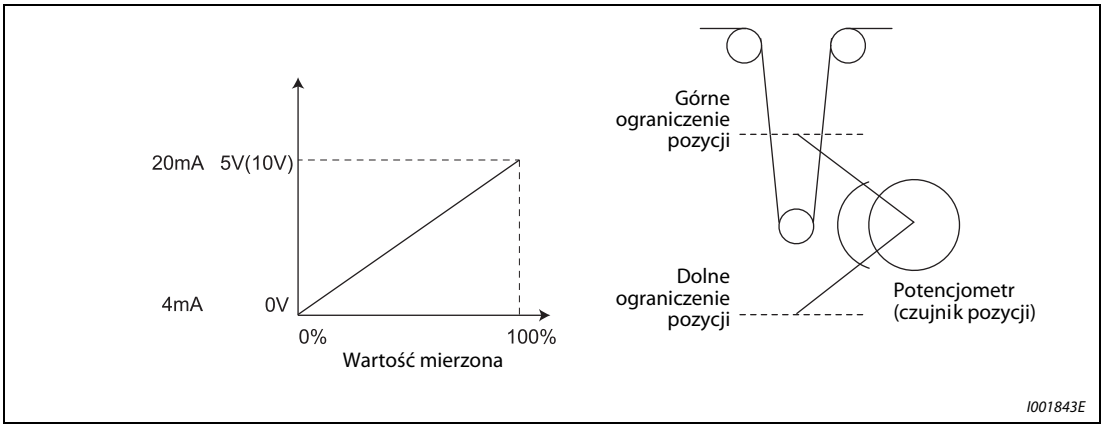
Priorytet wartości zadanej głównej prędkości, gdy ustawione jest "3" w Par. 79.
Wybór prędkości zaprogramowanej (RL/RM/RH/REX) > częstotliwość zadana (cyfrowe zadawanie z PU, panelu operacyjnego).

Sygnał zacisku 4 nie może być użyty jako wartość zadana głównej prędkości nawet, jeśli załączony jest sygnał zacisku AU.

Gdy przy nastawie "0" w Par. 59 wybrana jest funkcja zdalnego sterowania prędkością, wartość kompensacji prędkości zadanej jest ignorowana (przyjmuje wartość 0).

Kalibracja sygnału pozycji rolki napinającej nawijarki

Gdy sygnał zacisku 4 jest wejściem napięciowym, czujnik pozycji wystawia napięcie 0 V przy pozycji minimalnej i 5 V (10 V) przy pozycji maksymalnej. W przypadku wejścia prądowego, czujnik wystawia 4 mA przy pozycji minimalnej i 20 mA przy pozycji maksymalnej (domyślnie). Gdy sygnał potencjometru pozycji przyjmuje wartości od 0 do 7 V, wymagana jest zmiana kalibracji C7 (Par. 905) przy 7 V.



Rys. 6-135: *Kalibracja sygnału pozycji rolki napinającej nawijarki*

Przykład▽ Sterowanie pozycją rolki napinającej nawijarki przy sygnale potencjometru od 0 do 7 V

① Po przełączeniu przełącznika prąd/napięcie w pozycję V należy wpisać 2 do Par. 267, aby wybrać tryb napięciowy sygnału wejścia analogowego zacisku 4.

② Podaj 0 V między zaciski 4-5, aby skalibrować C6 (Par. 904). (% wartości wyświetlanej podczas kalibracji nie ma związku z % wartości sprzężenia zwrotnego).

③ Podaj 7 V między zaciski 4-5, aby skalibrować C7 (Par. 905). (% wartości wyświetlanej podczas kalibracji nie ma związku z % wartości sprzężenia zwrotnego).

④ Wpisz 50 % do Par. 133.

UWAGA Jeśli była zmieniona wartość Par. 267, należy sprawdzić ustawienie przełącznika wyboru typu sygnału wejść napięcie/prąd. Niewłaściwe ustawienie może spowodować błąd, uszkodzenie lub nieprawidłowe działanie przetwornicy. (Patrz strona 6-148.)

△

UWAGA

Przy standardowej regulacji PID, regulator PID jest zatrzymywany, gdy załączony jest sygnał wyboru prędkości zaprogramowanej (RH, RM, RL, REX) lub załączony jest sygnał trybu JOG. W trybie sterowania naprężeniem rolki napinającej nawijarki sterowanie PID kontynuuje działanie i przyjmuje wybrane wartości częstotliwości jako wartość zadaną głównej prędkości.

W trybie sterowania naprężeniem rolki napinającej nawijarki czasy parametrów 44 i 45 są czasami przyspieszenia/hamowania głównej prędkości. Nie są czasami przyśpieszania/hamowania drugiej funkcji.

Gdy wybrany jest tryb przełączalny (6 w Par. 79), tryb sterowania naprężeniem rolki napinającej nawijarki (sterowanie PID) jest nieaktywne.

Sygnał AU wyboru prędkości zacisku 4 jest nieaktywny w trybie regulacji naprężeniem rolki napinającej nawijarki.

Czasy przyśpieszenia/hamowania głównej prędkości są takie same jak przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału wejścia analogowego.

- Sygnał SU pozostaje załączony, gdy wyłączony jest sygnał startu (ciągła praca w trybie stałej prędkości).
- Częstotliwością załączenia hamowania prądem stałym DC nie jest wartość Par. 10, ale mniejsza z wartości: nastawa Par. 13 lub 0,5 Hz.
- Wartość monitora częstotliwości zadanej zmienia się i przyjmuje wartość "komendy głównej prędkości + wyjście regulatora PID".

Czasy przyśpieszenia głównej prędkości są ustawione w Par. 44 i Par. 45. Czas przyśpieszenia częstotliwości wyjściowej są ustawione w Par. 7 i Par. 8. Gdy czasy ustawione w Par. 7 i Par. 8 są dłuższe niż czasy ustawione w Par. 44 i Par. 45, częstotliwość wyjściowa zmienia się zgodnie z nastawami Par. 7 i Par. 8.

Limitem składowej całkowania jest mniejsza z wartości: wartość wyjścia regulatora PID w % przekonwertowana liniowo przy częstotliwości maksymalnej ustawionej w Par.1. "Częstotliwość maksymalna" przy nastawach Par. 902 i Par. 903, lub 100 %. Mimo, że częstotliwość wyjściowa jest ograniczona wartością minimalnej częstotliwości, minimalna wartość składowej całkowania nie jest ograniczana.

6.19.3 Funkcja trawersowania (Par. 592 do Par. 597)

Można wykonać operację trawersowania, która w stałym cyklu zmienia amplitudę częstotliwości.

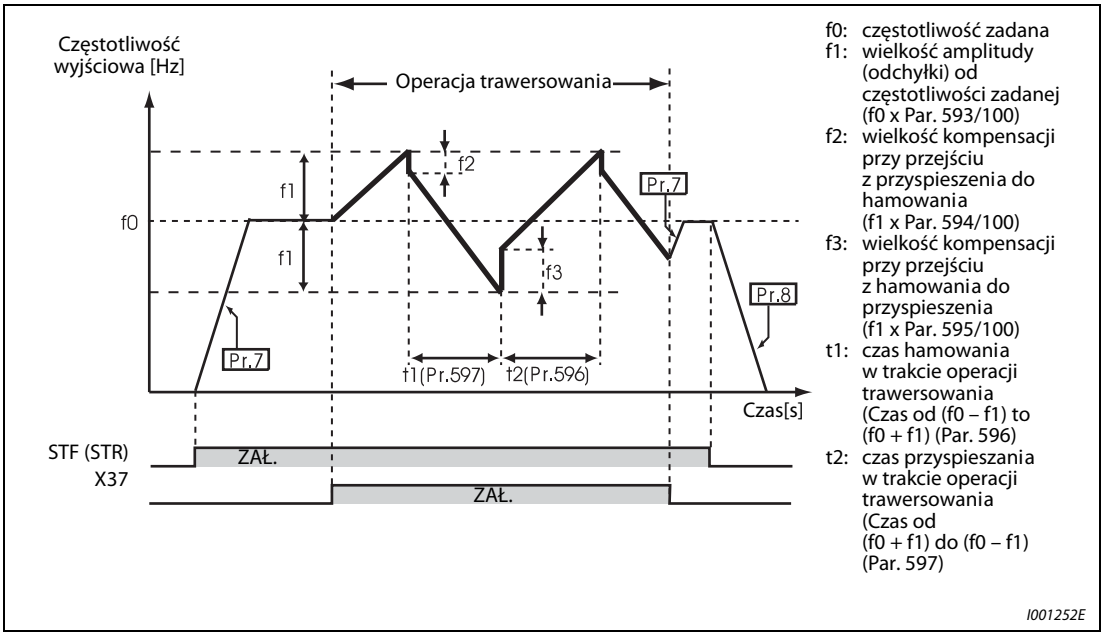
Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastaw	Opis
592	Wybór funkcji trawersu	0	0	Funkcja trawersowania nieaktywna
			1	Funkcja trawersowania jest aktywna wyłącznie w trybie sterowania zewnętrznego
			2	Funkcja trawersowania jest aktywna niezależnie od wybranego trybu sterowania
593	Maksymalna wartość amplitudy trawersu	10 %	0–25 %	Wartość amplitudy w czasie wykonywania trawersu
594	Wartość kompensacji amplitudy przy przejściu na hamowanie	10 %	0–50 %	Wartość kompensacji w chwili odwrócenia amplitudy (przyspieszenie → hamowanie)
595	Wartość kompensacji amplitudy podczas przyspieszania	10 %	0–50 %	Wartość kompensacji w czasie operacji odwrócenia amplitudy (hamowanie → przyspieszenie)
596	Wartość kompensacji amplitudy przy przejściu na przyspieszanie	5 s	0,1–3600 s	Czas przyspieszenia w trakcie operacji trawersowania
597	Czas hamowania amplitudy	5 s	0,1–3600 s	Czas hamowania w trakcie operacji trawersowania

Parametry powiązane		Patrz rozdział
1	Częstotliwość maksymalna	6.3.1
2	Częstotliwość minimalna	6.3.1
7	Czas rozpędzania	6.6.1
8	Czas hamowania	6.6.1
29	Wybór charakterystyki przyśpieszania/ hamowania	6.6.3
178–182	Wybór funkcji zacisków wejść	6.9.1

Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Gdy do Par. 592 "Wybór funkcji trawersu" wpisane jest "1" lub "2", to włączenie sygnału działania trawersu (X37) uaktywnia funkcję trawersowania.

W celu przyporządkowania sygnału X37 do zacisku zewnętrznego, należy wpisać "37" do każdego z parametrów od 178 do 182 "Wybór funkcji zacisku wejściowego". Jeśli sygnał X37 nie jest przydzielony do zacisku wejściowego, funkcja trawersowania jest zawsze aktywna (X37-ON).



Rys. 6-136: *Funkcja trawersowania*

Gdy przetwornica zostanie uruchomiona poleceniem STF lub STR, zgodnie z normalnym parametrem 7 "Czas przyspieszania", częstotliwość wyjściowa przyspiesza do zadanej częstotliwości f0.

Gdy częstotliwość wyjściowa osiągnie wartość f0, przez włączenie sygnału X37 można uruchomić operację trawersowania, po czym częstotliwość przyspiesza do f0 + f1. (Czas przyspieszenia zależy w tym czasie od ustawienia parametru 596.)

Po przyspieszeniu do częstotliwości f0 + f1, wykonywana jest kompensacja o wartość f2 (f1 x Par. 594) a następnie częstotliwość zmniejsza się do wartości f0 – f1. (W tym okresie czas hamowania zależy od ustawienia parametru 597.)

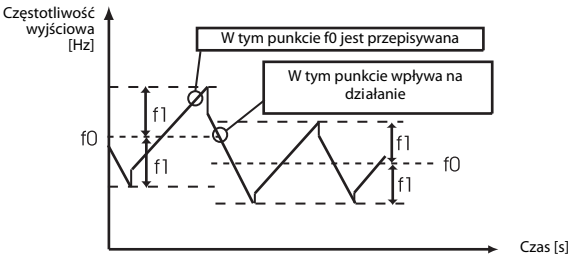
Po wyhamowaniu do częstotliwości f0 – f1, wykonywana jest kompensacja o wartości f3 (f1 x Par. 595) a następnie częstotliwość przyspiesza do wartości f0 + f1.

Jeśli w czasie operacji trawersowania sygnał X37 zostanie wyłączony, częstotliwość przyspiesza lub zwalnia do f0, zgodnie z normalnym czasem przyspieszania/hamowania określonym w Par. 7 i 8. Jeśli polecenie startu (STF lub STR) zostanie w czasie operacji trawersowania wyłączone, zgodnie z normalnym czasem hamowania określonym w Par. 8, częstotliwość zwalnia aż do zatrzymania.

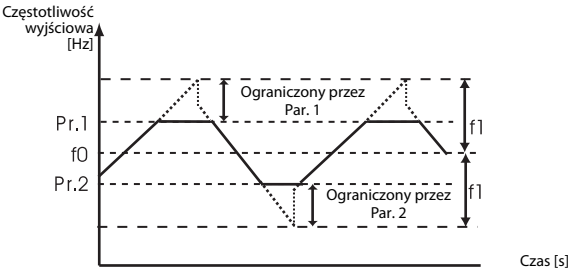
UWAGA

Gdy zostanie załączony sygnał wyboru drugiej funkcji (RT), normalny czas przyspieszania lub hamowania (Par. 7 i 8) jest taki sam, jak drugi czas przyspieszania lub hamowania (Par. 44 i 45).

Jeśli ustawiona częstotliwość f0 oraz parametry operacji trawersowania (Par. 593 do Par.597) zostaną zmienione, użytkowanie wzorca trawersu ze zmienioną wartością f0 odbywa się po osiągnięciu przez częstotliwość wyjściową tej wartości f0, jaka była przed zmianą.

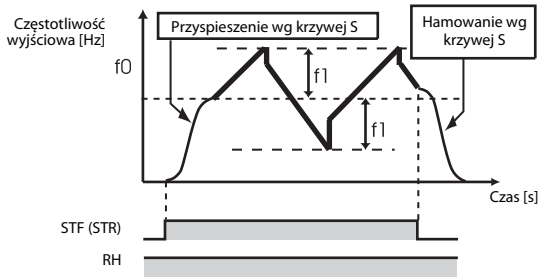


Gdy częstotliwość wyjściowa przekracza Par. 1 "Częstotliwość maksymalna" lub Par. 2 "Częstotliwość minimalna", częstotliwość wyjściowa zostaje ograniczona do częstotliwości maksymalnej/minimalnej tak długo, jak długo ustawiony wzorzec przekracza wartość częstotliwości maksymalnej lub minimalnej.

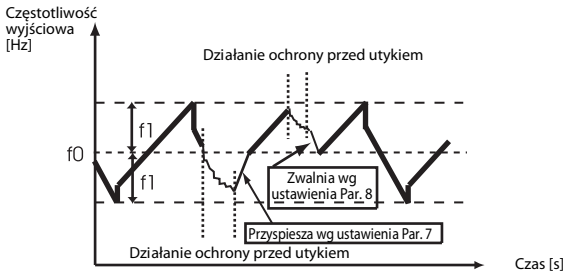


UWAGA

Gdy wybrana została funkcja trawersu oraz charakterystyka przyspieszania/hamowania typu S (Par. 29 = 0), przyspieszanie lub hamowanie wg krzywej S wykonywane jest tylko w tych obszarach, w których przeprowadzana jest normalna operacja przyspieszania i hamowania (Par. 7, 8). W przypadku operacji trawersowania, przyspieszanie i hamowanie wykonywane jest jako liniowe.



Gdy ochrona przed utykiem jest uaktywniona, operacja trawersowania zostaje zatrzymana i wykonywane jest normalne działanie. Gdy działanie ochrony przed utykiem zakończy się, silnik przyspiesza/hamuje do f0 w normalnym czasie przyspieszania/hamowania, określonym w Par. 7 i 8. Po osiągnięciu przez częstotliwość wyjściową wartości f0, operacja trawersowania jest ponownie wykonywana.



Gdy wielkość kompensacji odwróconej amplitudy (Par. 594, Par. 595) jest za duża, wzorzec działania w ustawionym kształcie nie jest wykonywany w związku z odcinaniem przepięcia i ochroną przed utykiem.

Zmiana przypisania funkcji zacisków w Par. 178 do Par. 182 "Wybór funkcji zacisków wejść", może mieć wpływ na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje, przypisane do wszystkich zacisków.

6.19.4 Funkcja unikania regeneracji (Par. 665, Par. 882, Par. 883, Par. 885, Par. 886)

Ta funkcja wykrywa pracę w trybie prądnicowym i zwiększa częstotliwość w celu unikania regeneracji.

Możliwe jest unikanie trybu prądnicowego przez zwiększenie częstotliwości wyjściowej i kontynuowanie pracy przetwornicy w przypadku, gdy na przykład wentylator obraca się szybciej niż prędkość zadana w efekcie oddziaływania innego wentylatora.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna		Zakres nastaw	Opis
882	Wybór funkcji unikania regeneracji	0		0	Funkcja unikania pracy w trybie prądnicowym nieaktywna
				1	Funkcja unikania pracy w trybie prądnicowym zawsze załączona
				2	Funkcja unikania pracy w trybie prądnicowym jest aktywna tylko przy pracy ze stałą prędkością
883	Poziom załączenia funkcji unikania regeneracji	Klasa 200 V	400 V DC	300–800 V	Służy do ustawienia napięcia szyny DC, przy którym załącza się funkcja unikania pracy w trybie prądnicowym. Gdy poziom napięcia jest ustawiony zbyt nisko, maleje prawdopodobieństwo wystąpienie alarmu zbyt wysokiego napięcia szyny DC. Jednocześnie wydłuża się czas hamowania. Ustawiona wartość musi być wyższa niż (napięcie zasilania x $\sqrt{2}$).
		Klasa 400 V	780 V DC		
885	Ograniczenie częstotliwości podczas unikania regeneracji	6 Hz		0–10 Hz	Służy do ustawienia limitu wzrostu częstotliwości przy unikaniu pracy w trybie prądnicowym.
				9999	Ograniczenie częstotliwości nieaktywne
886	Wzmocnienie napięcia w trybie unikania regeneracji	100 %		0–200 %	Służy do regulacji poziomu odpowiedzi funkcji unikania trybu prądnicowego. Większa nastawa powoduje szybszą odpowiedź systemu regulacji na zmianę napięcia szyny DC. Jednak może to być przyczyną braku stabilności częstotliwości wyjściowej. Gdy wibracje nie są tłumione przez zmniejszenie nastawy Par. 886, należy zmniejszyć nastawę Par. 665.
665	Wzmocnienie częstotliwości w trybie unikania regeneracji	100 %		0–200 %	

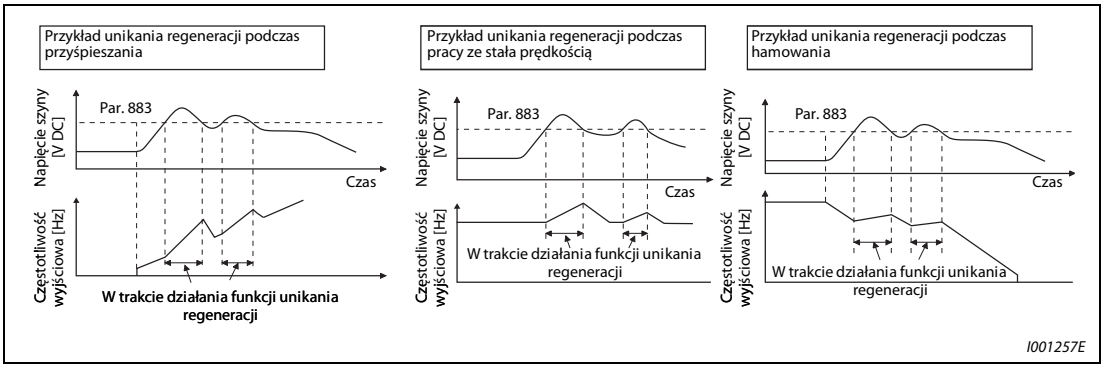
Parametry powiązane		Patrz rozdział
1	Częstotliwość maksymalna	6.3.1
8	Czas hamowania	6.6.1
22	Poziom aktywacji zabezpieczenia przed utykaniem	6.2.4

Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Co to jest funkcja unikania regeneracji? (Par. 882, Par. 883)

Podczas pracy w trybie prądnicowym napięcie szyny DC wzrasta i może wystąpić alarm nadnapięciowy (E.OV□). Gdy wykryty jest wzrost napięcia szyny DC i jego poziom osiąga lub przekracza wartość ustawioną w Par. 883, poprzez zwiększenie częstotliwości wyjściowej można uniknąć pracy w trybie prądnicowym.

Funkcja unikania regeneracji jest zawsze aktywna, gdy w Par. 882 jest wpisane "1" i jest załączana tylko w trybie pracy ze stałą prędkości, gdy ustawiono "2" w Par. 882.



Rys. 6-137: *Funkcja unikania pracy w trybie prądnicowym*

UWAGA

Nachylenie zmiany częstotliwości spowodowanej działaniem funkcji unikania regeneracji zależy od statusu regeneracji.

Napięcie szyny DC jest zwykle $\sqrt{2}$ razy większe niż napięcie zasilania. (Przy napięciu zasilającym 220 V AC, napięcie na kondensatorach wynosi około 311 V DC. Przy napięciu zasilającym 440 V AC, napięcie na kondensatorach wynosi około 622 V DC). Wartość napięcia szyny DC ulega zmianom w zależności od zmian wartości napięcia zasilania.

Nastawa Par. 883 powinna być wyższa niż poziom napięcia szyny DC. W przeciwnym razie funkcja unikania regeneracji będzie stale aktywna.

O ile funkcja zabezpieczenia przez utykaniem zatrzymuje wyjście podczas hamowania, funkcja unikania regeneracji jest zawsze aktywna przy hamowaniu i zwiększa częstotliwość wyjściową w zależności od stopnia regeneracji.

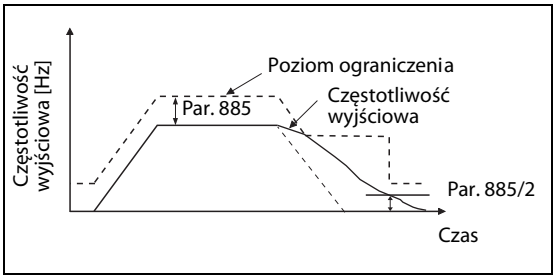
Ograniczenie zmiany częstotliwości podczas unikania regeneracji (Par. 885)

Możliwe jest ograniczenie wartości kompensacji częstotliwości wyjściowej, generowanej przez działanie funkcji unikania regeneracji.

Częstotliwość jest ograniczona przez wartość częstotliwości wyjściowej (wartość przed załączeniem funkcji unikania regeneracji) + wartość Par. 885 "Ograniczenie zmiany częstotliwości podczas regeneracji" podczas przyśpieszania lub w czasie pracy ze stałą prędkością. Jeśli wartość kompensacji częstotliwości przekroczy limit podczas hamowania, częstotliwość jest ograniczana aż do osięgnięcia poziomu ˝ wartości parametru 885.

Gdy częstotliwość podczas unikania regeneracji osiągnie poziom nastawy Par. 1 "Częstotliwość maksymalna", częstotliwość wyjściowa jest ograniczana do wartości Par. 1.

Gdy w parametrze 885 wpisano "9999", częstotliwość wyjściowa nie jest ograniczana.



Rys. 6-138:
Ograniczenie częstotliwości wyjściowej

I001260E

Regulacja parametrów funkcji unikania regeneracji (Par. 665, Par. 886)

W przypadki niestabilnej częstotliwości wyjściowej podczas unikania regeneracji, należy zmniejszyć wartość Par. 886 - wzmocnienie napięcia w trybie unikania regeneracji. W przypadku wystąpienia alarmu nadnapięciowego należy zwiększyć nastawę Par. 886.

Gdy wibracje nie są tłumione przez zmniejszenie nastawy Par. 886, należy zmniejszyć nastawę Par. 665 "Wzmocnienie częstotliwości funkcji unikania regeneracji".

UWAGA

Gdy aktywna jest funkcja unikania regeneracji, wyświetlane jest "oL" i załączany jest sygnał OL.

Gdy załączana jest funkcja unikania regeneracji, w tym samym czasie załączana jest funkcja zabezpieczenia przed utykaniem.

Funkcja unikania regeneracji nie skraca czasu potrzebnego do zatrzymania silnika. Czas hamowania zależy od możliwości odbioru generowanej energii. Gdy wymagane jest skrócenie czasu hamowania, należy zaplanować zastosowanie układów hamowania (FR-BU2, FR-CV, FR-HC) lub rezystorów hamowwania (FR-ABR itp.). Ich zastosowanie zwiększa możliwość odbioru generowanej energii.

Gdy użyte są moduły wspomagające hamowanie (FR-BU2, FR-CV, FR-HC) lub rezystor hamowania (FR-ABR), w Par. 882 należy wpisać "0" (wartość domyślna) – funkcja unikania regeneracji nieaktywna. Gdy moduł regeneracji jest zastosowany do odbioru energii podczas hamowania, w Par. 882 należy wpisać "2" – funkcja unikania regeneracji będzie aktywna tylko w trybie pracy ze stałą prędkością.

Gdy aktywna jest funkcja unikania regeneracji, sygnał OL jest załączany przez oL (utykanie przy zbyt wysokim napięciu). Par. 157 "Opóźnienie sygnału OL" określa opóźnienie załączenie sygnału OL przy utykaniu z powodu przekroczenia napięcia szyny DC.

6.20 Użyteczne funkcje

Wydłużenie żywotności wentylatora chłodzącego	Parametry, których wartości muszą być ustawione		Patrz rozdział
Wydłużenie żywotności wentylatora chłodzącego	Wybór trybu pracy wentylatora	Par. 244	6.20.1
Określanie czasów przeglądów elementów przetwornicy	Wyświetlanie zużycia elementów przetwornicy	Par. 255, Par. 259	6.20.2
	Wyjście funkcji konserwacji	Par. 503, Par. 504	6.20.3
	Sygnał monitorowania średniej wartości prądu	Par. 555, Par. 557	6.20.4
Parametry łatwo dostępne	Parametry wolne	Par. 888, Par. 889	6.20.5

6.20.1 Wybór trybu pracy wentylatora chłodzącego (Par. 244)

Można konfigurować działanie wbudowanego wentylatora chłodzącego (przetwornice FR-D720S-070SC lub większe i FR-D740-036SC lub większe).

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastaw	Opis
244	Wybór trybu pracy wentylatora	1	0	Załączony przy włączonym zasilaniu Sterowanie wentylatorem nieaktywne (wentylator chłodzący zawsze załączony przy załączaniu zasilania)
			1	Sterowanie wentylatorem chłodzącym aktywne. Wentylator jest załączony zawsze, gdy załączone jest wyjście przetwornicy. Przy wyłączonym wyjściu przetwornicy monitorowany jest status przetwornicy i wentylator jest załączany w zależności od temperatury radiatora.

Parametry powiązane		Patrz rozdział
190/192/197	Wybór funkcji zacisków wyjść	6.9.5

Powyższy parametr można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

W obydwu przypadkach, jeśli wykryte jest nieprawidłowe działanie wentylatora, na wyświetlaczu pokazywany jest tekst: "FN" i załączany jest sygnał wyjściowy alarmu "LF".

Par. 244 = 0
Gdy wentylator się zatrzymał przy załączonym zasilaniu.

Par. 244 = 1
Jeśli wentylator zatrzymał się, gdy aktywna była komenda załączenia wentylatora podczas pracy przetwornicy.

Dla zacisku użytego do wyprowadzenia na wyjście sygnału FAN należy wpisać "25" (logika typu source) lub "125" (logika sink) do odpowiadającego parametru z zakresu 190, 192 lub 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść".

UWAGA

Gdy zmieniane jest przypisanie funkcji zacisków w Par. 190, 192 lub 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść", może to mieć wpływ na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje wszystkich zacisków.

6.20.2 Wyświetlanie zużycia komponentów przetwornicy (Par. 255 do 259)

Możliwe jest śledzenie stopnia zużycia kondensatora głównego obwodu, kondensatora obwodu sterowania, wentylatora chłodzącego i obwodu ograniczenia prądu rozruchowego.
Gdy czas pracy któregokolwiek z komponentów przetwornicy osiągnął swój limit, funkcja autodiagnostyki załącza alarm. (Należy używać funkcji monitorowania żywotności komponentów przetwornicy jako wskazówki, gdyż żywotność wszystkich elementów oprócz kondensatora głównego jest wyliczona teoretycznie). W przypadku monitorowania żywotności kondensatora głównego obwodu, sygnał alarmowy (Y90) nie zostanie załączony, gdy nie jest stosowana metoda pomiaru przedstawiona na strona 6-274.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastaw	Opis
255	Wyświetlanie alarmu zużycia	0	(0–15)	Wyświetlanie statusu zużycia kondensatora obwodu sterowniczego, głównego kondensatora, wentylatora chłodzącego i elementów obwodu ograniczenia prądu rozruchowego. Tylko do odczytu
256	Wyświetlanie zużycia obwodu ograniczenia prądu rozruchowego	100 %	(0–100 %)	Wyświetlany jest stopień zużycia obwodu ograniczenia prądu rozruchowego. Tylko do odczytu
257	Wyświetlanie zużycia kondensatora obwodu sterowniczego	100 %	(0–100 %)	Wyświetlane jest zużycie kondensatora obwodu sterowniczego. Tylko do odczytu
258	Wyświetlanie zużycia kondensatora głównego obwodu	100 %	(0–100 %)	Wyświetlane jest zużycie kondensatora obwodu mocy. Tylko do odczytu Wyświetlana jest wartość zmierzona zgodnie z ustawieniem parametru 259.
259	Pomiar stopnia zużycia kondensatora obwodu głównego	0	0/1 (2/3/8/9)	Ustawienie "1" startuje licznik czasu pracy kondensatora obwodu mocy z chwilą załączenia zasilania (patrz następne strony). Gdy w parametrze 259 ustawiona jest wartość "3", po ponownym załączeniu zasilania pomiar czasu pracy jest zatrzymywany. Stopień zużycia jest wyświetlany w Par. 258.

Parametry powiązane		Patrz rozdział
190/192/197	Wybór funkcji zacisków wyjść	6.9.5

Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

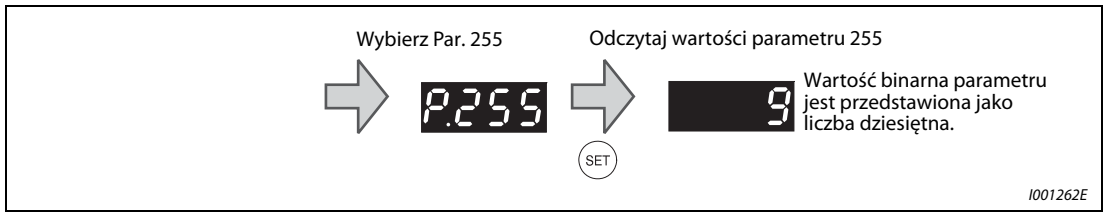
UWAGA

Ponieważ częsty przepływ prądu ładowania po załączaniu napięcia zasilania skraca żywotność obwodów prostownika, należy unikać częstego załączania i wyłączania stycznika magnetycznego.

Wyświetlanie alarmu zużycia i sygnał wyjściowy (sygnał Y90, Par. 255)

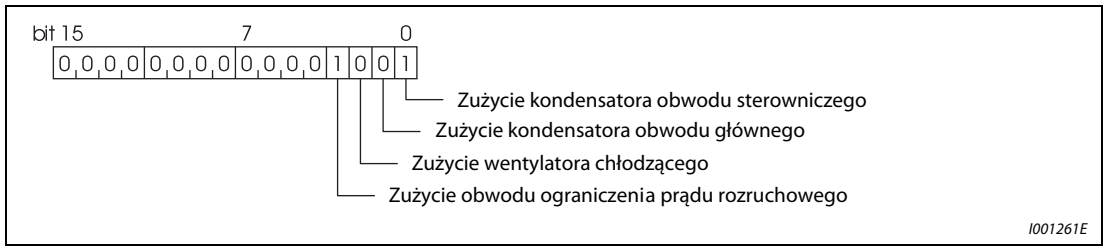
Odczytując wartość parametru 255 i sprawdzając stan sygnału alarmu zużycia można sprawdzić status zużycia kondensatora obwodu sterowniczego, kondensatora obwodu mocy, wentylatora chłodzącego i elementów obwodu ograniczenia prądu rozruchowego.

① Odczyt wartości parametru 255.



Rys. 6-139: *Odczyt wartości parametru 255*

② Gdy zużycie osiąga poziom alarmowy, bity parametru 255 są ustawiane zgodnie z poniższym schematem.



Rys. 6-140: *Bity parametru 255*

Par. 255 (dziesiętnie)	Bity (binarnie)	Zużycie obwodu ograniczeni a prądu rozruchowego	Zużycie wentylatora chłodzącego	Zużycie kondensatora obwodu głównego	Zużycie kondensatora obwodu sterowniczego
15	1111	✔	✔	✔	✔
14	1110	✔	✔	✔	—
13	1101	✔	✔	—	✔
12	1100	✔	✔	—	—
11	1011	✔	—	✔	✔
10	1010	✔	—	✔	—
9	1001	✔	—	—	✔
8	1000	✔	—	—	—
7	0111	—	✔	✔	✔
6	0110	—	✔	✔	—
5	0101	—	✔	—	✔
4	0100	—	✔	—	—
3	0011	—	—	✔	✔
2	0010	—	—	✔	—
1	0001	—	—	—	✔
0	0000	—	—	—	—

Tab. 6-94: *Bitowe wyświetlanie zużycia elementów przetwornicy*

✔: Skończył się czas eksploatacji elementu.
—: Czas eksploatacji elementu nie osiągnął poziomu zużycia.

Sygnał alarmowy (Y90) jest załączany, gdy osiągnięty został poziom zużycia jednego z elementów: kondensatora obwodu sterowania, kondensatora głównego obwodu, wentylatora chłodzącego czy obwodu ograniczenia prądu rozruchowego.

Dla zacisku użytego do sygnału Y90 należy wpisać "90" (logika typu source) lub "190" (logika typu sink) do odpowiadającego parametru z zakresu 190, 192 lub 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść".

UWAGA

Gdy zmieniane jest przypisanie funkcji zacisków w Par. 190, 192 lub 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść", może to mieć wpływ na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje wszystkich zacisków.

Wyświetlanie zużycia obwodu ograniczenia prądu rozruchowego (Par. 256)

Zużycie obwodu ograniczenia prądu rozruchowego (przekaźnik, stycznik i rezystor) jest wyświetlane w Par. 259.

Uruchomienie obwodu rezystora ograniczającego prąd rozruchowy jest zliczane. Każde zliczone 10000 włączeń powoduje odjęcie 1% od 100% (100% = brak włączeń). Gdy osiągnięta jest wartość 10 % (po 900.000 załączeniach), w Par. 255 załączany jest bit 3 i aktywowane jest wyjście alarmu Y90.

Obwód rezystora ograniczającego prąd rozruchowy uruchamia się w następujących warunkach:

– Przy włączeniu zasilania

– Przy zbyt niskim napięciu (patrz strona 7-8)

– Przy resetowaniu falownika

Wyświetlanie zużycia kondensatora obwodu sterowniczego (Par. 257)

Stopień zużycia kondensatora obwodu sterowania jest wyświetlany w parametrze 257 jako pozostała żywotność.

W trybie pracy, żywotność kondensatora obwodu sterowania jest obliczana w zależności od czasu zasilania i temperatury radiatora. Czas pracy jest odliczany od wartości początkowej 100 %. Gdy pozostała żywotność osiągnie poziom 10 %, załączany jest bit 0 w parametrze 255 i aktywowane jest wyjście alarmu Y90.

Wyświetlanie zużycia kondensatora obwodu głównego (Par. 258, Par. 259)

Stopień zużycia kondensatora obwodu głównego jest wyświetlany w parametrze 258 jako pozostała żywotność.

Żywotność nowego kondensatora wynosi 100 %. Po każdym pomiarze pojemności wyświetlana jest pozostała żywotność w parametrze 258. Gdy zmierzona wartość spadnie do poziomu 85 %, załączany jest bit 1 w parametrze 255 i aktywowane jest wyjście alarmu Y90.

Pomiar pojemności i sprawdzenie poziomu zużycia kondensatora obwodu głównego należy wykonać zgodnie z poniższą procedura.

① Sprawdzić, że silnik jest podłączony i zatrzymany.

② Wpisać "1" (start pomiaru) do Par. 259.

③ Wyłączyć zasilanie. Zatrzymana przetwornica załącza stałe napięcie DC do silnika w celu pomiaru pojemności kondensatora.

④ Odczekać, aż dioda LED panelu operacyjnego będzie wyłączona i załączyć zasilanie.

⑤ Sprawdzić, czy wartość "3" (zakończenie pomiaru) została ustawiona w Par. 259, aby sprawdzić stopień zużycia kondensatora głównego obwodu należy odczytać wartość parametru 258.

Par. 259	Opis	Uwagi
0	Brak pomiaru	Wartość domyślna
1	Start pomiaru	Pomiar startuje po wyłączeniu zasilania.
2	W trakcie pomiaru	Tylko do odczytu. Nie można zmieniać wartości parametru.
3	Pomiar zakończony	
8	Pomiar przerwany (zobacz ❸, ❼, ❽, ❾ poniżej)	
9	Błąd pomiaru (zobacz ❹, ❺, ❻ poniżej)	

Tab. 6-95: *Parametr 259*

Gdy pomiar żywotności kondensatora obwodu głównego jest wykonywany w warunkach opisanych poniżej, może dojść do "przerwania pomiary" (Par. 259 = 8) lub "błędu pomiaru" (Par. 259 = 9) lub przetwornica może pozostać w stanie "w trakcie pomiaru" (Par. 259 = 1). W takich sytuacjach nie należy wykonywać pomiaru. Nawet, gdy przy poniższych warunkach jest ustawiony stan "pomiar wykonany" (Par. 259 = 3), prawidłowy pomiar nie mógł być wykonany.

❶ Podłączone FR-HC lub FR-CV.

❷ Do zacisków P/+ i N/– jest podłączone stałe napięcie zasilania.

❸ Podczas pomiaru załączono napięcie zasilania.

❹ Silnik nie jest podłączony do przetwornicy.

❺ Silnik jest załączony. (Silnik hamuje w trybie wybiegu.)

❻ Moc silnika jest dwa poziomy (lub więcej) niższa niż moc przetwornicy.

❼ Przetwornica zatrzymała się w trybie alarmowym lub podczas wyłączania zasilania wygenerował się alarm.

❽ Wyjście przetwornicy jest wyłączone przez sygnał MRS.

❾ Podczas pomiaru został podany sygnał startu.

❿ Podłączony jest programator (FR-PU04/FR-PU07).

⓫ Użyto zacisku PC jako zasilacza.

⓬ Zaciski wejść/wyjść bloków sterowania są załączone (ciągłość połączenia).

Załączenie zasilania podczas wykonywania pomiaru przed wyłączeniem diody LED na panelu operacyjnym może spowodować zawieszenie się pomiaru w stanie "w trakcie pomiaru" (Par. 259 = 2). W takim przypadku należy powtórzyć pomiar od kroku ②.

UWAGA

Temperatura kondensatora ma duży wpływ na wynik pomiaru. Dla dokładnego pomiaru żywotności kondensatora obwodu głównego należy wyłączyć zasilanie przetwornicy 3 godziny przed pomiarem.



OSTRZEŻENIE:

Podczas pomiaru pojemności kondensatora głównego obwodu (Par. 259 "Pomiar żywotności kondensatora głównego obwodu", napięcie stałe DC jest podawane do silnika przez 1 s po wyłączeniu zasilania. Nigdy nie dotykać zacisków przewodów silnika zaraz po wyłączeniu zasilania. Grozi to porażeniem prądem elektrycznym.

Wyświetlanie zużycia wentylatora chłodzącego

Gdy prędkość wentylatora chłodzącego spadnie do 40 % lub mniej, na panelu operacyjnego i na panelu programatora (FR-PU04/FR-PU07) wyświetlany jest komunikat "FN". Ustawiany jest bit 2 parametru 255 i załączany jest sygnał alarmu Y90.

UWAGA

Jeśli w przetwornicy zamontowane są dwa wentylatory chłodzące lub więcej, przy spadku prędkości jednego lub więcej wentylatorów do wartości 50 % lub mniejszej, wyświetlany jest komunikat "FN".

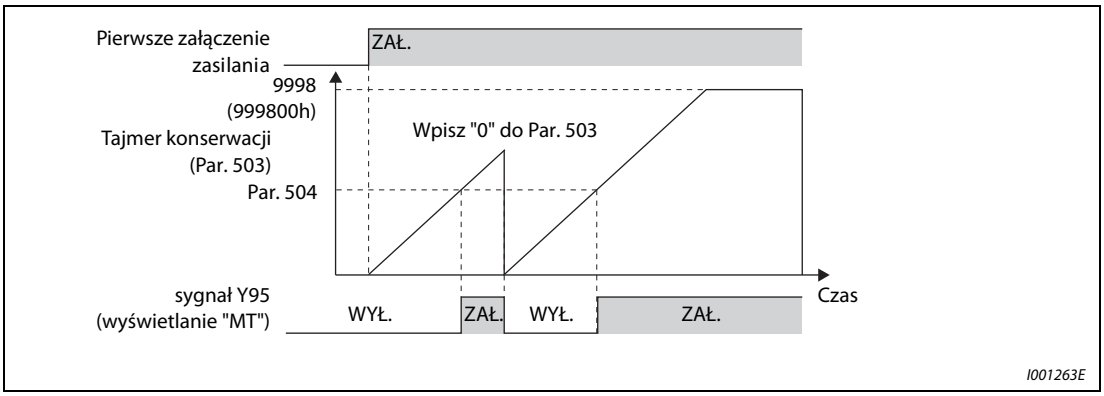
6.20.3 Alarm tajmera konserwacji (Par. 503, Par. 504)

Gdy sumaryczny czas stanu załączonego zasilania osiąga wartość ustawioną w parametrze 504, załączany jest sygnał wyjściowy alarmu tajmera konserwacji (Y95). Na panelu operacyjnym wyświetlany jest komunikat "MT". Ten sygnał może być użyty dla sygnalizacji konieczności wykonania przeglądu urządzenia.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastaw	Opis
503	Tajmer konserwacji	0	0 (1–9998)	Wyświetla łączny czas załączenia zasilania przetwornicy w jednostkach 100 godzin. Tylko do odczytu Podczas gdy Par. 503 = "1" do "9998", wpisanie ustawienia "0" kasuje skumulowaną wartość czasu załączenia zasilania.
504	Poziom alarmu timera konserwacji	9999	0–9998	Służy do ustawienia czasu tajmera konserwacji, po którym załączany jest sygnał alarmowy (Y95).
			9999	Funkcja nieaktywna.

Parametry powiązane		Patrz rozdział
190/192/197	Wybór funkcji zacisków wyjść	6.9.5

Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.



Rys. 6-141: *Tajmer konserwacji*

Sumaryczny czas załączenia przetwornicy co godzinę jest zapisywany do pamięci E^2PROM i jest wyświetlany w parametrze 503 "Tajmer konserwacji w jednostkach 100 godzin. Parametr 503 zlicza czas maksymalnie do 9998 (999 800 godzin).

Gdy wartość parametru 503 osiągnie czas ustawiony w parametrze 504 "Poziom alarmu tajmera konserwacji" (w jednostkach 100 h), załącza się sygnał alarmu tajmera konserwacji Y95.

Dla zacisku użytego jako wyjście sygnału Y95 należy wpisać wartość "95"(logika pozytywna) lub 195 (logika negatywna) w odpowiednim z parametrów 190, 192 lub 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść".

UWAGA

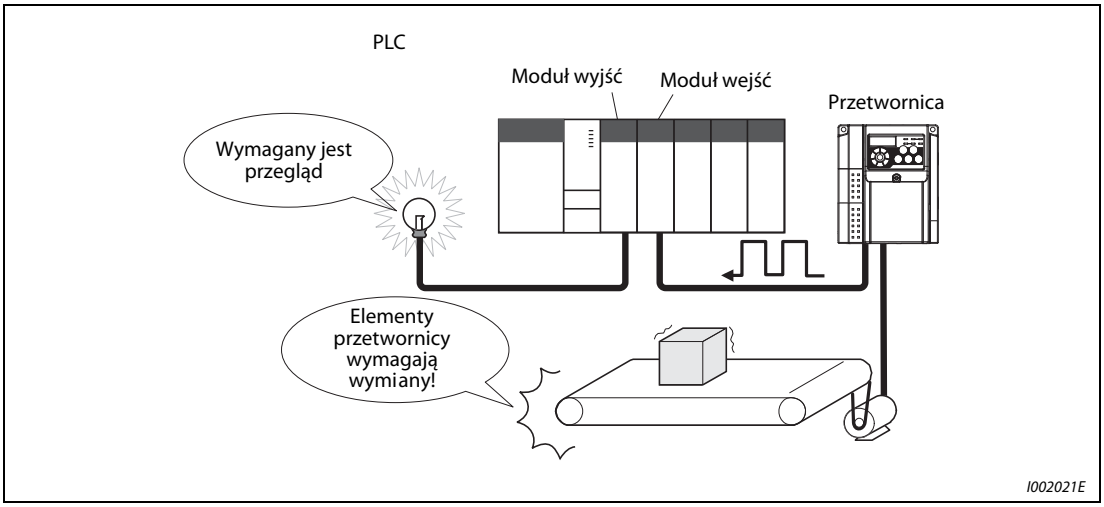
Sumaryczny czas załączonego zasilania jest zliczany co godzinę. Czas załączenia zasilania krótszy niż 1 godz. nie jest zliczany.

Gdy zmieniane jest przypisanie funkcji zacisków w Par. 190, 192 lub 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść", może to mieć wpływ na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje wszystkich zacisków.

6.20.4 Sygnał monitorowania średniej wartości prądu (Par. 555 do 557)

Średnia wartość prądu wyjściowego przy pracy ze stałą prędkości i wartość tajmera konserwacji są dostępne na zaciskach wyjść jako sygnał monitorowania średniej wartości prądu Y93 w formie impulsów o zmiennej długości. Długość impulsów wysyłanych do modułu I/O sterownika PLC może być użyta do monitorowania zużycia maszyn i urządzeń lub na przykład rozciągnięcia pasków. Na podstawie tej informacji można planować przeglądy konserwacyjne.

Sygnał monitorowania wartości średniej prądu (Y93) jest wysyłany co 20 s jako modulowany impuls o długości zależnej od prędkości. Wykres przebiegu sygnału monitorowania średniej wartości prądu jest pokazany na następnej stronie.



Rys. 6-142: *Monitorowanie tajmera konserwacji i średniej wartości prądu*

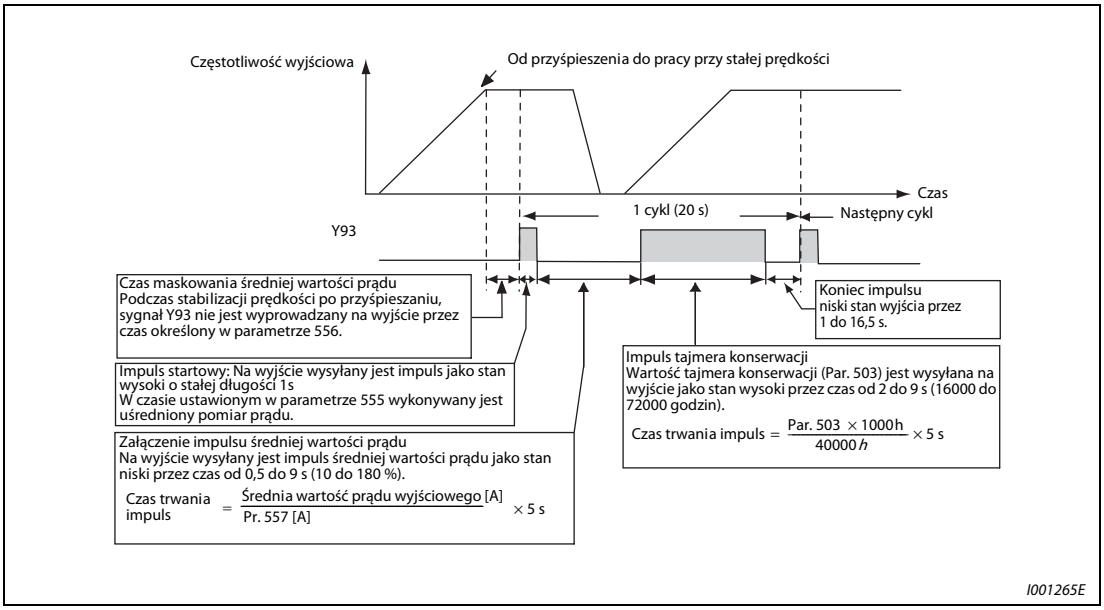
Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastaw	Opis
555	Czas uśredniania prądu	1 s	0,1–1 s	Ustawia czas uśredniania wartości prądu podczas załączonego bitu start monitorowania (1 s).
556	Czas maskowania średniej wartości prądu	0 s	0–20 s	Służy do ustawienia czasu, przez który prąd nie jest uśredniany z powodu dużych zmian jego wartości.
557	Wartość odniesienia sygnału monitorowania średniej wartości prądu	Znamionowy prąd przetwornicy	0–500 A	Ustawia poziom odpowiadający 100 % sygnału średniej wartości prądu

Parametry powiązane		Patrz rozdział
57	Czas wybiegu przed restartem	6.11.1
190/192/197	Wybór funkcji zacisków wyjść	6.9.5
503	Tajmer konserwacji	6.20.3

Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Nastawy powyższych parametrów można zmieniać w czasie pracy przetwornicy, nawet, jeśli w parametrze 77 "Blokada zapisu parametrów" jest wpisana wartość domyślna 0.

Przebieg czasowy sygnału impulsowego wyjścia monitorowania średniej wartości prądu (Y93) jest pokazany poniżej.



Rys. 6-143: *Wykres sygnału Y93*

Dla zacisku użytego jako wyjście sygnału Y93 należy wpisać wartość "93"(logika pozytywna) lub 193 (logika negatywna) w odpowiednim z parametrów 190 lub Par. 197. Ta funkcja nie może być przypisana do Par. 192 "Wybór funkcji zacisku ABC".

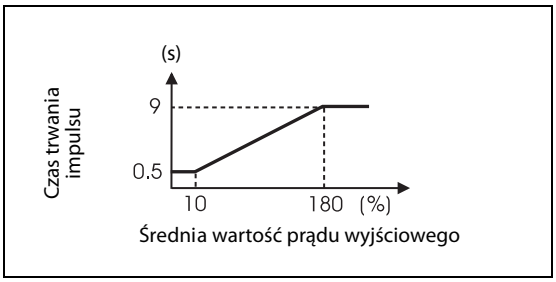
Ustawienie Par. 556 "Czas maskowania średniej wartości prądu"
Zaraz po przejściu z fazy przyśpieszania do pracy ze stała prędkością prąd wyjściowy jest niestabilny. Ustaw czas, przez który prąd nie jest uśredniany w Par. 556.

Ustawienie Par. 555 "Czas uśredniania prądu"
Średnia wartość prądu wyjściowego jest obliczana podczas wysyłania impulsu start (1s). Ustaw czas uśredniania wartości prądu w czasie załączonego bitu start (1 s) w Par. 555.

Ustawienie Par. 557 "Wartość odniesienia sygnału monitorowania średniej wartości prądu"
Ustaw poziom odpowiadający 100 % sygnału średniej wartości prądu. Oblicz czas trwania impulsu średniej wartości prądu według poniższego wzoru.

$$\frac{\text{Średnia wartość prądu wyjściowego}}{\text{Par. 557}} \times 5\ \text{s (100 \%/5 s średniej wartości prądu wyjściowego)}$$

Należy pamiętać, że zakres czasu trwania impulsu to 0,5 do 9 s. Impuls trwa 0,5 sekundy, gdy średnia wartość prądu wyjścia jest mniejsza niż 10 % wartości ustawionej w Par. 557 i 9 sekund, gdy przekracza 180 %.



I001266E

Rys. 6-144:
Czas trwania impulsu średniej wartości prądu

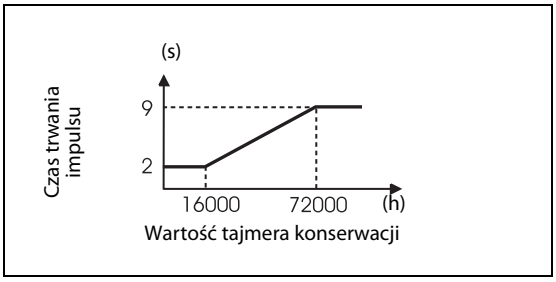
Przykład ▽ Gdy w parametrze 557 wpisano 10 A i średnia wartość prądu wyjściowego wynosi 15 A, sygnał średniej wartości prądu to impuls o niskim poziomie napięcia o długości 7,5 s.

$$\text{Czas trwania impulsu} = \frac{15\ \text{A}}{10\ \text{A}} \times 5\ \text{s} = 7{,}5\ \text{s}$$

△

Wyjście sygnału "Tajmer konserwacji" (Par. 503)
Następnie po impulsie sygnału średniej wartości prądu na wyjście wysyłany jest impuls o poziomie wysokim wyjścia tajmera konserwacji. Długość impulsu jest wyliczana według poniższego wzoru.

$$\frac{\text{Par. 503} \times 100}{40000\ \text{h}} \times 5\ \text{s (100 \%/5 s wartości tajmera konserwacji)}$$



I001267E

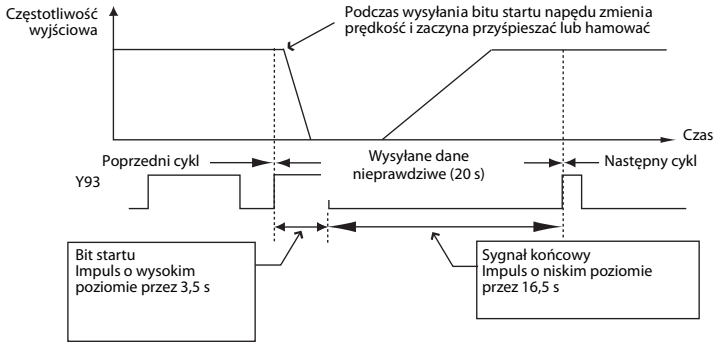
Rys. 6-145:
Czas trwania impulsu tajmera konserwacji

Należy pamiętać, że zakres długości impulsu to 2 do 9 sekund, gdzie impuls ma długość 2 sekundy, gdy Par. 503 jest mniejszy niż 16 000 godzin i długość impulsu wynosi 9 s, gdy wartość parametru 503 jest większa niż 72 000 h.

UWAGA

Maskowanie wyprowadzania danych na wyjście i próbkowanie prądu wyjściowego nie jest wykonywane podczas przyśpieszania/hamowania.

Gdy w czasie wysyłania impulsu startu przetwornica zacznie przyśpieszać lub hamować, dane wartości średniej prądu są nieprawdziwe, wtedy bit impulsu startu jest utrzymywany na poziomie wysokim przez 3,5 s i następnie wysyłany jest impuls o niskim poziomie końca sygnału o długości 16,5 s. Sygnał jest wysyłany na wyjście przez co najmniej 1 cykl nawet, jeśli napęd dalej przyspiesza lub hamuje po zakończeniu trwania impulsu startu.



Gdy na końcu cyklu wysyłania sygnału średniej wartości prądu prąd wyjściowy (monitorowany prąd wyjściowy przetwornicy) ma wartość 0 A, sygnał nie jest wysyłany na wyjście aż do momentu, gdy przetwornica ponownie będzie pracować ze stała prędkością.

Sygnał średniej wartości prądu (Y93) jest wysyłany na wyjście jako impuls o niskim poziomie przez 20 s (sygnał bez danych), gdy:

- Gdy silnik przyśpiesza lub hamuje po zakończeniu 1 cyklu wysyłania sygnału
- Gdy 1 cykl wysyłania sygnału został zakończony podczas cyklu automatycznego restartu po chwilowym zaniku zasilania (Par. 57 ≠ 9999).
- Gdy automatyczny restart po zaniku zasilania był wykonywany (Par. 57 ≠ 9999) po zakończeniu czasu maskowania sygnału średniej wartości prądu.

Gdy zmieniane jest przypisanie funkcji zacisków w Par. 190, 192 lub 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść", może mieć to wpływ na działanie innych funkcji. Przed zmianą parametrów należy sprawdzić funkcje wszystkich zacisków.

6.20.5 Parametry wolne (Par. 888, Par. 889)

Te parametry możesz użyć dla Twoich celów.
Możesz wprowadzić dowolne wartości z zakresu "0" do "9999".

Na przykład można użyć:

- numer przetwornicy, gdy używane jest kilka przetwornic.
- numer, oznaczający numer operacji przy systemie składającym się z kilku przetwornic.
- rok i miesiąc instalacji lub ostatniego przeglądu.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastaw	Opis
888	Parametr wolny 1	9999	0–9999	Może być ustawiona dowolna wartość. W przypadku wyłączenia zasilania dane są zapamiętywane.
889	Parametr wolny 2	9999	0–9999	

Parametry powiązane	Patrz rozdział
—	

Powyższe parametry można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Nastawy powyższych parametrów można zmieniać w czasie pracy przetwornicy nawet, jeśli w parametrze 77 "Blokada zapisu parametrów" jest wpisana wartość domyślna 0.

UWAGA Par. 888 i 889 nie mają wpływu na działanie przetwornicy.

6.21 Ustawienie programatora i panelu operacyjnego

Cel	Parametry, których wartości muszą być ustawione		Patrz rozdział
Wybór kierunku obrotów przy uruchamianiu za pomocą przycisku RUN panelu operacyjnego	Wybór kierunku obrotów przy uruchamianiu przyciskiem RUN	Par. 40	6.21.1
Zmiana języka wyświetlania programatora	Wybór języka panelu PU	Par. 145	6.21.2
Użycie cyfrowego pokrętła na panelu operacyjnym jako potencjometru zadawania częstotliwości Blokada przycisków panelu operacyjnym	Ustawienie działania panelu operacyjnego	Par. 161	6.21.3
Zmiana jednostki zmiany częstotliwości za pomocą cyfrowego pokrętła panelu operacyjnego	Jednostka zmiany częstotliwości zadanej	Par. 295	6.21.4
Sterowanie sygnałem dźwiękowym programatora	Sterowanie sygnałem dźwiękowym na panelu operacyjnym PU	Par. 990	6.21.5
Regulacja kontrastu wyświetlacza LCD programatora	Regulacja kontrastu wyświetlacza PU	Par. 991	6.21.6

6.21.1 Wybór kierunku obrotów przy uruchamianiu przyciskiem RUN (Par. 40)

Parametr służy do wyboru kierunku obrotów przy uruchamianiu przetwornicy z przycisku RUN na panelu operacyjnym.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
40	Wybór kierunku obrotów przy uruchamianiu przyciskiem RUN	0	0	Obroty w przód
			1	Obroty w tył

Parametry powiązane	Patrz rozdział
—	

Powyższy parametr można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

6.21.2 Wybór języka wyświetlacza PU (Par. 145)

Parametr 145 służy do wyboru języka programatora FR-PU04/FR-PU07.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
145	Wybór języka panelu PU	1	0	Japoński
			1	Angielski
			2	Niemiecki
			3	Francuski
			4	Hiszpański
			5	Włoski
			6	Szwedzki
			7	Fiński

Parametry powiązane	Patrz rozdział
—	

Powyższy parametr można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

6.21.3 Ustawienie częstotliwości z panelu operacyjnego/blokada przycisków panelu operacyjnego (Par. 161)

Cyfrowe pokrętło panelu operacyjnego może być użyte jak potencjometr zadawania częstotliwości. Możliwe jest zablokowanie działania przycisków panelu operacyjnego.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis	
161	Zadawanie częstotliwości/ blokada działania przycisków panelu operacyjnego	0	0	Cyfrowe pokrętło w trybie zadawania częstotliwości	Blokada przycisków nieaktywna
			1	Cyfrowe pokrętło tryb potencjometru	
			10	Cyfrowe pokrętło w trybie zadawania częstotliwości	Funkcja blokady przycisków dostępna Te ustawienia muszą być potwierdzone prze naciśnięcie przycisku MODE przez około 2 s.
			11	Cyfrowe pokrętło w trybie potencjometru	

Parametry powiązane	Patrz rozdział
—	

Powyższy parametr można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

UWAGA

Szczegółowy opis obsługi panelu operacyjnego z przykładami znajdziesz w rozdziale 4.3 "Panel Operacyjny".

Po zablokowaniu przycisków i cyfrowego pokrętła na panelu operacyjnym wyświetla się napis "HOLD".

Przycisk STOP/RESET jest aktywny, nawet w przypadku blokady przycisków panelu operacyjnego.

6.21.4 Jednostka zmiany częstotliwości zadanej (Par. 295)

Gdy zadana częstotliwość jest ustawiana za pomocą cyfrowego pokrętła, częstotliwość zmienia się w krokach 0,01 Hz (ustawienie domyślne). Zmieniając ustawienie tego parametru możemy zwiększyć jednostkę zmiany częstotliwości, co w rezultacie zmienia wymaganą wielkość obrotu cyfrowego pokrętła. Ułatwia to używanie cyfrowego pokrętła.

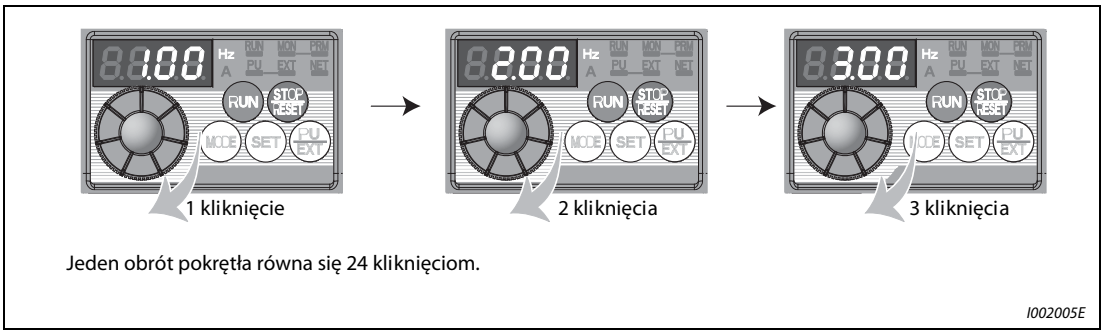
Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
295	Jednostka zmiany częstotliwości zadanej	0	0	Funkcja nieaktywna
			0,01	Minimalna zmiana częstotliwości przy zadawaniu za pomocą cyfrowego pokrętła.
			0,1	
			1	
			10	

Parametry powiązane	Patrz rozdział
—	

Powyższy parametr można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Nastawa powyższego parametru może zostać zmieniona podczas działania w dowolnym trybie pracy, nawet, jeśli w Par. 77 "Blokada zapisu parametrów" wpisane jest "0" (nastawa domyślna).

Przykład▽ Jeśli ustawiono "1.00 Hz" w Par. 295, każde naciśnięcie cyfrowego pokrętła zmienia częstotliwość o 1 Hz, na przykład z 1.00 Hz –> 2.00 Hz –> 3.00 Hz.



Rys. 6-146: *Zmiana częstotliwości, gdy parametr 95 jest ustawiony na "1.00"*

△

UWAGA

Gdy sposób wyświetlania częstotliwości jest ustawiony za pomocą parametru 37, minimalna zmiana częstotliwości jest określona w parametrze 295. Należy pamiętać, że wartość nastawy może się zmieniać przy zmianie współczynnika konwersji prędkości maszyny.

Gdy częstotliwość zadana (prędkość) jest większa niż 100, częstotliwość jest wyświetlana z rozdzielczością 0,1 jednostki. W tym przypadku minimalna zmiana wartości zadanej to 0,1, nawet, gdy Par. 295 < 0,1.

Gdy częstotliwość zadana (prędkość) jest większa niż 1000, częstotliwość jest wyświetlana z rozdzielczością 1 jednostki. W tym przypadku minimalna zmiana wartości zadanej to 1, nawet, gdy Par. 295 < 1.

Dla Par. 295 nie są wyświetlane jednostki.

Ten parametr ma zastosowanie tylko przy ustawianiu wartości częstotliwości zadanej. Gdy są ustawiane inne parametry, związane z częstotliwością ten parametr jest nieaktywny.

Gdy ustawione jest 10, minimalna zmiana częstotliwości to 10 Hz. Należy o tym szczególnie pamiętać, gdy cyfrowe pokrętło działa w trybie potencjmetru.

6.21.5 Sterowanie sygnału dźwiękowego (Par. 990)

Możliwe jest załączenie sygnału dźwiękowego beep, aktywowanego zadziałaniem przycisków programatora (FR-PU04/FR-PU07).

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
990	Sterowanie sygnałem dźwiękowym przycisków PU	1	0	Bez sygnału dźwiękowego
			1	Z sygnałem dźwiękowym

Parametry powiązane	Patrz rozdział
—	

Powyższy parametr można ustawić, gdy Par. 160 = 0.

Nastawy powyższych parametrów można zmieniać w czasie pracy przetwornicy nawet, jeśli w parametrze 77 "Blokada zapisu parametrów" jest wpisana wartość domyślna 0.

UWAGA

Usterka falownika sygnalizowana jest dźwiękiem wtedy, gdy parametr ten ustawiony jest tak, aby brzęczyk się uaktywnił.

6.21.6 Regulacja kontrastu wyświetlacza PU (Par. 991)

Parametr służy do regulacji kontrastu wyświetlacza LCD programatora (FR-PU04/FR-PU07). Zmniejszenie nastawy rozjaśnia wyświetlacz. Dla zapamiętania zmiany wartości parametru należy nacisnąć przycisk WRITE.

Par. Nr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastawy	Opis
991	Regulacja kontrastu wyświetlacza PU	58	0–63	0: Jasny ↓ 63: Ciemny

Parametry powiązane	Patrz rozdział
—	

Te parametry są wyświetlane w trybie prostym tylko, gdy podłączony jest programator (FR-PU04/FR-PU07).

Nastawy powyższych parametrów można zmieniać w czasie pracy przetwornicy, nawet jeśli w parametrze 77 "Blokada zapisu parametrów" jest wpisana wartość domyślna 0.

7 Diagnostyka

Przetwornica częstotliwości FR-D700 SC EC została wyposażona w różne funkcje zabezpieczające, które w przypadku błędu chronią silnik i przetwornicę przez uszkodzeniem. W przypadku wystąpienia alarmu załączana jest funkcja zabezpieczająca, która zatrzymuje pracę przetwornicy. Na wyświetlaczu panelu operacyjnego lub programatora PU pojawia się wskazanie alarmu. W przypadku, gdy błędowi nie jest odpowiada żaden z poniższych opisów należy skontaktować się z najbliższym przedstawicielem firmy Mitsubishi.

- Podtrzymanie sygnału wyjścia błędu ..... W przypadku wyłączenia stycznika (MC) zasilania przetwornicy wskutek aktywacji funkcji zabezpieczenia, przetwornica nie ma zasilania i wyjście alarmu nie jest podtrzymywane.
- Wyświetlanie błędu lub alarmu ..... W chwili aktywacji zabezpieczenia wyświetlacz programatora samoczynnie przełącza się i wyświetla komunikat alarmu.
- Metoda resetowania ..... Gdy załączona jest funkcja zabezpieczająca przetwornicy, wyjście mocy przetwornicy jest odłączane (silnika zatrzymuje się w trybie wybiegu). Przetwornica może wystartować ponownie tylko, gdy wykonany jest reset lub skonfigurowana jest funkcja automatycznego restartu. Należy zachować szczególną ostrożność, gdy wykonywany jest reset lub w przypadku konfiguracji automatycznego restartu.
- Gdy załączona jest funkcja zabezpieczająca (to znaczy przetwornica została zatrzymana i wyświetlany jest komunikat błędu), należy postępować zgodnie z zaleceniami, przedstawionymi przy opisach poszczególnych błędów i alarmów. Szczególnie ważne jest, by w przypadku zwarcia doziemnego wyjścia przetwornicy i zbyt wysokiej wartości napięcia zasilania znaleźć przyczynę przed ponownym uruchomieniem przetwornicy. Powtarzanie się tych błędów może prowadzić do skrócenia żywotności elementów urządzenia lub nawet uszkodzenia przetwornicy. Reset i ponowne uruchomienie przetwornicy jest dopuszczalne tylko po znalezieniu i usunięciu przyczyny tych błędów.

UWAGA Ostatnie osiem usterek może być wyświetlanych przy użyciu pokrętła nastawczego.

7.1 Lista wyświetlanych alarmów

Wskazanie panelu operacyjnego			Nazwa	Patrz strona
Komunikat błędu	E---	E---	Historia alarmów	7-19
	HOLd	HOLD	Blokada panelu operacyjnego	7-4
	LOCd	LOCD	Zablokowane hasłem	7-4
	Er 1 do Er4	Er1 do Er4	Błąd zapisu parametrów	7-4
	Err.	Err.	Reset przetwornicy	7-5
Ostrzeżenie	OL	OL	Zabezpieczenie przed utykaniem (nadpądowe)	7-6
	oL	oL	Zabezpieczenie przed utykaniem (nadnapięciowe)	7-6
	rb	RB	Alarm wstępny hamowania prądnicowego	7-7
	TH	TH	Alarm wstępny elektronicznego zabezpieczenia termicznego	7-7
	PS	PS	Zatrzymanie z PU	7-7
	MT	MT	Sygnał alarmu konserwacji	7-7
	Uu	UV	Niskie napięcie zasilania	7-8
	SA	SA	Bezpieczne zatrzymanie	7-8
Alarm	Fn	FN	Nieprawidłowe działanie wentylatora chłodzącego	7-8
Błąd	E.OC 1	E.OC1	Wyłączenie nadprądowe podczas przyśpieszania	7-9
	E.OC2	E.OC2	Wyłączenie nadprądowe podczas pracy ze stałą prędkością	7-9
	E.OC3	E.OC3	Wyłączenie nadprądowe podczas hamowania lub zatrzymania	7-10
	E.Ou 1	E.OV1	Zatrzymanie nadnapięciowe podczas przyśpieszania	7-10
	E.Ou2	E.OV2	Zatrzymanie nadnapięciowe podczas pracy ze stałą prędkością	7-10
	E.Ou3	E.OV3	Zatrzymanie nadnapięciowe podczas hamowania lub zatrzymania	7-11
	E.THr	E.THT	Wyłączenie przeciążeniowe przetwornicy (elektroniczne zabezpieczenie termiczne)	7-11
	E.THn	E.THM	Wyłączenie przeciążeniowe silnika (elektroniczne zabezpieczenie termiczne)	7-12
	E.FIn	E.FIN	Przegrzanie radiatora	7-12
	E.ILF	E.ILF ①	Brak fazy napięcia zasilania	7-12
	E.OLT	E.OLT	Zabezpieczenie przed utykaniem	7-13
	E. bE	E.BE	Alarm tranzystora hamowania	7-13
	E. GF	E.GF	Zwarcie doziemne na wyjściu przetwornicy	7-13

Tab. 7-1: *Lista wyświetlanych alarmów (1)*

Wskazanie panelu operacyjnego			Nazwa	Patrz strona
Błąd	E. LF	E.LF	Alarm brak fazy wyjściowej	7-13
	E.OHT	E.OHT	Zadziałanie zewnętrznego przekaźnika termicznego	7-13
	E.PTC	E.PTC ①	Zadziałanie termistora PTC	7-14
	E. PE	E.PE	Alarm urządzenia pamięci parametrów	7-14
	E.PUE	E.PUE	Odłączenie PU	7-14
	E.rET	E.RET	Przekroczona liczba prób wznowienia	7-15
	E. 5	E. 5	Usterka jednostki centralnej	7-15
	E.CPU	E.CPU		
	E.CdO	E.CDO ①	Przekroczona wartość prądu wyjściowego	7-15
	E.IOH	E.IOH ①	Przegrzanie rezystora obwodu rozruchu	7-15
	E.AIE	E.AIE ①	Błąd wejścia analogowego	7-16
	E.SAF	E.SAF ①	Błąd obwodu bezpieczeństwa	7-16

Tab. 7-1: *Lista wyświetlanych alarmów (2)*

① Gdy używany jest panel operacyjny FR-PU04 i wystąpi jeden z błędów: "E.ILF, E.PTC, E.CDO, E.IOH, E.AIE lub E.SAF", wyświetlony zostanie komunikat "Fault 14".

7.2 Przyczyny i działania zaradcze

Komunikat błędu

Wyświetlany jest komunikat błędu. Wyjście nie jest wyłączane.

Wskazania panelu operacyjnego	**HOLD**	HOLd
Nazwa	Blokada panelu operacyjnego	
Opis	Załączono blokadę panelu operacyjnego. Wszystkie przyciski, oprócz STOP/RESET, są zablokowane. (Patrz rozdział 4.3.4.)	
Sprawdzić	—	
Działania zaradcze	Nacisnąć przycisk MODE przez 2 s., by odblokować panel operacyjny.	

Wskazania panelu operacyjnego	**LOCD**	LOCd
Nazwa	Zablokowane hasłem	
Opis	Funkcja zabezpieczenia hasłem jest aktywna. Wyświetlanie i nastawa parametrów są ograniczone.	
Sprawdzić	—	
Działania zaradcze	Chcąc przed przystąpieniem do użytkowania przetwornicy odblokować zabezpieczenie hasłem, należy do Par. 297 "Blokada/odblokowanie hasła" wpisać hasło. (Patrz rozdział 6.16.5)	

Wskazania panelu operacyjnego	**Er1**	Er 1
Nazwa	Błąd zapisu parametru	
Opis	• Próbowałeś zmienić nastawę parametru, gdy Par. 77 został ustawiony tak, by zapis parametrów był zablokowany. • Ustawienia przeskoku częstotliwości nakładają się wzajemnie. • Brak normalnej komunikacji między PU i przetwornicą.	
Sprawdzić	• Sprawdzić nastawę parametru 77 "Blokada zapisu parametrów". (Patrz rozdział 6.16.2.) • Sprawdzić nastawę parametrów 31 do 36 (częstotliwości przeskoku). (Patrz rozdział 6.3.2.) • Sprawdzić połączenie PU i przetwornicy.	

Wskazania panelu operacyjnego	**Er2**	Er2
Nazwa	Błąd zapisu podczas pracy przetwornicy	
Opis	Próbowano zapisać nastawę parametru, gdy wartość różna od "2"(zapis zezwolony, niezależnie od statusu pracy przetwornicy w każdym z trybów sterowania) jest ustawiona w Par. 77 i załączony jest sygnał STF (lub STR).	
Sprawdzić	• Sprawdzić nastawę Par. 77. (Patrz rozdział 6.16.2.) • Sprawdzić, czy przetwornica nie pracuje.	
Działania zaradcze	• Wpisać "2" do Par. 77. • Zmienić nastawę parametru po zatrzymaniu przetwornicy.	

Wskazania panelu operacyjnego	**Er3**	Er3
Nazwa	Błąd kalibracji	
Opis	Zbyt mała różnica między wartością przesunięcia zera i wzmocnieniem wejścia analogowego.	
Działania zaradcze	Sprawdzić nastawy C3, C4, C5 i C7 (funkcje kalibracji). (Patrz rozdział 6.15.3.)	

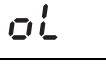
Wskazania panelu operacyjnego	**Er4**	Er4
Nazwa	Niewłaściwy tryb pracy	
Opis	• Próbowano zmienić nastawę parametru w trybie Zewnętrznym lub w trybie NET, gdy nastawa Par. 77 różni się od "2". • Próbowano zmienić nastawę parametru, gdy źródłem poleceń sterujących nie jest panel operatorski.	
Sprawdzić	• Sprawdzić, czy wybrany jest tryb PU. • Sprawdzić nastawę Par. 77. (Patrz rozdział 6.16.2.) • Sprawdź, czy podłączony jest programator (FR-PU04/FR-PU07), gdy Par. 551 = "9999" (ustawienie początkowe). • Sprawdzić nastawę Par. 551.	
Działania zaradcze	• Zmienić nastawę parametrów po wybraniu trybu PU. (Patrz rozdział 6.16.2.) • Zmienić nastawy parametrów po wpisaniu do Par. 72 nastawy "2". • Odłącz programator (FR-PU04/FR-PU07) i przeprowadź ustawienie parametrów. • Po wprowadzeniu do Par. 551 wartości "4", wykonać ustawienie parametrów.	

Wskazania panelu operacyjnego	**Err.**	Err.
Nazwa	Reset przetwornicy	
Opis	• Wykonywany jest reset przy pomocy sygnału RES, z komunikacji lub z PU. • Wyświetlane po załączeniu zasilania.	
Działania zaradcze	• Wyłączyć sygnał RES.	

Ostrzeżenie

Gdy aktywowana jest funkcja zabezpieczająca, wyjście nie jest wyłączane.

Wskazania panelu operacyjnego	**OL**		**FR-PU04** **FR-PU07**	**OL**
Nazwa	Zabezpieczenie przed utykaniem (nadprądowe)			
Opis	Podczas przyśpieszania	Gdy wartość prądu wyjściowego przekracza poziom zadziałania zabezpieczenia przed utykaniem (Par. 22 "Poziom załączenia funkcji zabezpieczenia przed utykaniem"), funkcja zabezpieczenie przed utykaniem zatrzymuje wzrost częstotliwości wyjściowej aż do momentu, gdy wartość prądu zmniejszy się, co zapobiega wyłączeniu z powodu alarmu nadprądowego. Gdy wartość prądu spada poniżej poziomu zabezpieczenia przed utykaniem, częstotliwość wyjściowa narasta ponownie.		
	Podczas pracy ze stałą prędkością	Gdy wartość prądu wyjściowego przekracza poziom zadziałania zabezpieczenia przed utykaniem (Par. 22 "Poziom załączenia funkcji zabezpieczenia przed utykaniem"), funkcja zabezpieczenie przed utykaniem zmniejsza wartość częstotliwości wyjściowej aż do momentu, gdy wartość prądu zmniejszy się, co zapobiega wyłączeniu z powodu alarmu nadprądowego. Gdy wartość prądu spada poniżej poziomu zabezpieczenia przed utykaniem, częstotliwość wyjściowa narasta do wartości częstotliwości zadanej.		
	Podczas hamowania	Gdy wartość prądu wyjściowego przekracza poziom zadziałania zabezpieczenia przed utykaniem (Par. 22 "Poziom załączenia funkcji zabezpieczenia przed utykaniem"), funkcja zabezpieczenie przed utykaniem zatrzymuje zmniejszanie częstotliwości wyjściowej aż do momentu, gdy wartość prądu zmniejszy się, co zapobiega wyłączeniu z powodu alarmu nadprądowego. Gdy wartość prądu spada poniżej poziomu zabezpieczenia przed utykaniem, przetwornica kontynuuje hamowanie.		
Sprawdzić	• Sprawdzić, czy nastawa Par. 0 "Forsowanie momentu" nie jest zbyt duża. • Sprawdzić, czy nastawy Par. 7 "Czas Przyśpieszenia" i Par. 8 "Czas hamowania" nie są zbyt niskie. • Sprawdzić, czy przetwornica nie jest zbyt mocno obciążona. • Czy występują nieprawidłowości w działaniu urządzeń peryferyjnych? • Sprawdzić, czy nastawa Par. 13 "Częstotliwość startowa" nie jest zbyt duża. • Sprawdzić, czy nastawa Par. 22 "Poziom aktywacji funkcji zapobiegania utknięciu" jest właściwa.			
Działania zaradcze	• Zmniejszać lub zwiększać nastawę Par. 0 "Forsowanie momentu" 0 1 % i sprawdzać działanie silnika. (Patrz rozdział 6.2.1.) • Ustawić większe wartości parametrów 7 "Czas Przyśpieszenia" i Par. 8 "Czas hamowania". (Patrz rozdział 6.6.1.) • Zmniejszyć obciążenie silnika. • Spróbuj zastosować ogólny tryb sterowania wektorem pola magnetycznego. • Zmiana wartości Par. 14 "Wybór charakterystyki obciążenia". • Ustawić prąd aktywacji zabezpieczenia przed utykaniem w Par. 22 "Poziom aktywacji zabezpieczenia przed utykaniem". (Ustawienie domyślne to 0 do 150 %). Czasy przyśpieszenia/hamowania mogą ulec zmianie. Zwiększyć poziom zabezpieczenia przed utykaniem za pomocą Par. 22 "Poziom aktywacji funkcji zabezpieczenia przed utykaniem" lub zablokować zabezpieczenie za pomocą Par. 156 "Wybór zapobiegania utknięciu". (Zezwolenie funkcji zabezpieczenia przed utykaniem można wybrać w Par. 156.)			

Wskazania panelu operacyjnego	**oL**		**FR-PU04** **FR-PU07**	**oL**
Nazwa	Zabezpieczenie przed utykaniem (nadnapięciowe)			
Opis	Podczas hamowania	• Jeśli podczas pracy silnika generuje się zbyt dużo energii, ta funkcja zatrzymuje spadek częstotliwości, aby zapobiec wyłączeniu nadnapięciowemu przetwornicy. Jak tylko poziom energii regeneracji spadnie, przetwornica kontynuuje hamowanie. • Jeśli generowane jest zbyt dużo energii, gdy zezwolona jest funkcja unikania regeneracji (Par. 882 = 1), ta funkcja zwiększa prędkość, aby zapobiec alarmowemu wyłączeniu przetwornicy. (Patrz rozdział 6.19.4).		
Sprawdzić	• Sprawdzić, czy nie ma nagłych spadków prędkości. • Sprawdzić, czy zezwolona jest funkcja unikania regeneracji (Par. 882, Par. 883, Par. 885, Par. 886). (Patrz rozdział 6.19.4.)			
Działania zaradcze	Czasy hamowania może ulec zmianie. Należy zwiększyć nastawę czasu hamowania w Par. 8 "Czas hamowania".			

Wskazania panelu operacyjnego	**PS**	PS	**FR-PU04** **FR-PU07**	**PS**
Nazwa	Zatrzymanie z PU			
Opis	Funkcja zatrzymania z przycisku STOP/RESET programatora PU jest ustawiona w Par. 75 "Wybór funkcji reset/detekcja odłączenia PU/stop z PU". (Więcej szczegółów na temat parametru: 75, patrz rozdział 6.16.1.)			
Sprawdzić	Sprawdzić, czy naciśnięto przycisk STOP/RESET na panelu operacyjnym.			
Działania zaradcze	Wyłączyć sygnał startu i zwolnić przycisk PU/EXT.			

Wskazania panelu operacyjnego	**RB**	rb	**FR-PU04** **FR-PU07**	**RB**
Nazwa	Alarm wstępny hamowania prądnicowego			
Opis	Występuje, gdy poziom hamowania prądnicowego przekroczy 85 % nastawy Par. 70 "Współczynnik wypełnienia cyklu hamowania prądnicowego". W przypadku, gdy w Par. 70 "Współczynnik wypełnienia cyklu hamowania prądnicowego" jest ustawiona wartość domyślna (Par. 70 = 0), ostrzeżenie nie jest wyświetlane. Gdy obciążenie cyklu hamowania osiągnie poziom 100 %, załączany jest alarm nadnapięciowy (E. OV□). Sygnał RBP może być przypisany do zacisku wyjść z jednoczesnym wyświetleniem komunikatu [RB]. Dla zacisku użytego jako wyjście sygnału RBP należy wpisać wartość "7" (logika pozytywna) lub 107 (logika negatywna) w odpowiednim z parametrów 190, 192 lub 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść". (Patrz rozdział 6.9.5.)			
Sprawdzić	• Sprawdzić, czy cykl obciążenia rezystora hamowania nie jest zbyt wysoki. • Sprawdzić, czy nastawy Par. 30 "Wybór hamowania prądnicowego" i Par. 70 "Współczynnik wypełnienia cyklu hamowania prądnicowego" są prawidłowe.			
Działania zaradcze	• Zwiększyć czas hamowania (Par. 8). • Sprawdzić nastawę Par. 30 "Wybór hamowania prądnicowego" i Par. 70 "Współczynnik wypełnienia cyklu hamowania prądnicowego".			

Wskazania panelu operacyjnego	**TH**	TH	**FR-PU04** **FR-PU07**	**TH**
Nazwa	Alarm wstępny elektronicznego zabezpieczenia termicznego			
Opis	Występuje, gdy obciążenie elektronicznego zabezpieczenia termicznego przekracza 85 % nastawy Par. 9 "Elektroniczne zabezpieczenie termicze O/L". Gdy osiągnięty zostanie poziom 100 % nastawy parametru 9 "Elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L", załącza się alarm przeciążenia silnika (E.THM). Sygnał THP może być przypisany do zacisku wyjść z jednoczesnym wyświetleniem komunikatu [TH]. Dla zacisku użytego jako wyjście sygnału THP należy wpisać wartość "8" (logika pozytywna) lub 108 (logika negatywna) w odpowiednim z parametrów 190, 192 lub 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść". (Patrz rozdział 6.9.5.)			
Sprawdzić	• Sprawdzić, czy obciążenie silnika nie jest zbyt duże i czy nie występują nagłe przyśpieszenia silnika. • Sprawdzić, czy ustawienie Par. 9 "Elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L" jest właściwe. (Patrz rozdział 6.7.1.)			
Działania zaradcze	• Zmniejszyć obciążenie silnika lub ilość cykli pracy. • Ustawić właściwą wartość Par. 9 "Elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L". (Patrz rozdział 6.7.1.)			

Wskazania panelu operacyjnego	**MT**	MT	**FR-PU04** **FR-PU07**	**—**
Nazwa	Sygnał alarmu konserwacji			
Opis	Pojawia się, gdy łączny czas załączonego zasilania osiągnął ustalony limit. W przypadku, gdy w Par. 504 "Poziom alarmu tajmera konserwacji" ustawiona jest wartość domyślna (Par. 504 = 9999), ostrzeżenie nie jest wyświetlane.			
Sprawdzić	Sprawdzić, czy wartość Par. 503 "Tajmer konserwacji" jest większa niż nastawa Par. 504 "Poziom alarmu tajmera konserwacji". (Patrz rozdział 6.20.3.)			
Działania zaradcze	Wpisanie "0" do Par. 503 "Tajmer konserwacji" powoduje kasowanie sygnału MT.			

Wskazania panelu operacyjnego	UV	Uu	FR-PU04 FR-PU07	—
Nazwa	Niskie napięcie zasilania			
Opis	W przypadku spadku wartości napięcia zasilania system sterowania nie jest w stanie funkcjonować normalnie. Ponadto zmniejsza się wartość momentu silnika i/lub wzrasta ilość generowanego ciepła. W przypadku spadku napięcia poniżej poziomu około 230 VAC dla zapobiegnięcia niewłaściwej pracy przetwornicy ta funkcja wyłącza wyjście przetwornicy i wyświetlany jest komunikat błędu. Po przywróceniu właściwego poziomu napięcia zasilania alarm jest kasowany.			
Sprawdzić	Sprawdzić, czy napięcie zasilania ma właściwą wartość.			
Działania zaradcze	Sprawdzić, czy napięcie zasilania ma właściwą wartość.			

Wskazania panelu operacyjnego	SA	SA	FR-PU04 FR-PU07	—
Nazwa	Bezpieczne zatrzymanie			
Opis	Wyświetlany, gdy aktywna jest funkcja bezpiecznego zatrzymania (wyłączone wyjście przetwornicy)			
Sprawdzić	Gdy funkcja bezpiecznego zatrzymania nie jest używana, sprawdzić, czy nie jest odłączona zworka między zaciskami S1 i SC lub S2 i SC.			
Działania zaradcze	• Gdy funkcja bezpiecznego zatrzymania nie jest używana, aby załączyć przetwornicę, należy połączyć zacisk S1 z SC i S2 z SC. • Jeśli funkcja bezpiecznego zatrzymania jest używana i zaciski S1 i S2 są połączone z zaciskiem SC, wyświetlenie komunikatu SA może być spowodowane wystąpieniem wewnętrznego błędu przetwornicy. • Sprawdzić połączenia zacisków S1, S2 i SC i w przypadku braku błędów skontaktować się z lokalnym przedstawicielem Mitsubishi.			

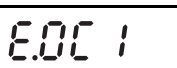
Alarm

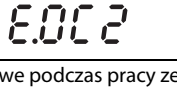
Wystąpienie alarmu nie powoduje zatrzymania przetwornicy. Możliwe jest przypisanie sygnału do zacisku wyjść. (Należy wpisać "98" do odpowiedniego z Par. 190, 192 lub 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść". Patrz rozdział 6.9.5.)

Wskazania panelu operacyjnego	FN	Fn	FR-PU04 FR-PU07	FN
Nazwa	Nieprawidłowe działanie wentylatora chłodzącego			
Opis	W przypadku przetwornic z wbudowanym wentylatorem chłodzącym wyświetlany jest komunikat "FN", gdy wentylator się zatrzymał lub funkcjonuje niezgodnie z nastawą Par. 244 "Wybór trybu pracy wentylatora"			
Sprawdzić	Sprawdzić działanie wentylatora chłodzącego.			
Działania zaradcze	Wymienić wentylator chłodzący.			

Błąd

W przypadku wystąpienia alarmu przetwornica zatrzymuje się alarmowo i załączany jest sygnał błędu.

Wskazania panelu operacyjnego	**E.OC1**		**FR-PU04** **FR-PU07**	**OC During Acc**
Nazwa	Wyłączenie nadprądowe podczas przyśpieszania			
Opis	Gdy podczas przyśpieszania prąd wyjściowy przekroczy poziom około 200 % prądu znamionowego, aktywuje się obwód zabezpieczenia i przetwornica zatrzymuje się alarmowo.			
Sprawdzić	• Sprawdzić, czy nie występują nagłe przyśpieszenia. • Sprawdzić, czy w aplikacjach pionowych przy opuszczaniu nastawa czasu przyśpieszenia nie jest zbyt duża. • Sprawdzić, czy na wyjściu przetwornicy nie ma zwarcia między fazami lub zwarcia doziemnego. • Sprawdzić, czy poziom załączania funkcji zapobiegania utykaniu nie jest zbyt wysoki. Sprawdzić, czy funkcja szybkiego ograniczenia prądu jest nieaktywna. • Sprawdzić, czy tryb regeneracji nie jest załączany zbyt często. (Sprawdzić, czy wartość napięcia wyjścia w trakcie regeneracji jest większa od wartości napięcia odniesienia w trybie V/f i czy powoduje to przepływ prądu dużej wartości.)			
Działania zaradcze	• Zwiększyć czas przyśpieszenia. (Skrócić w aplikacjach pionowych podnośników.) • Gdy "E.OC1" pojawia się przy kazdym rozruchu, należy odłączyć silnik i uruchomić przetwornicę. Jeśli wystąpi alarm "E.OC1", należy skontaktować się z przedstawicielem firmy Mtsubishi. • Sprawdzić stan przewodów, czy nie ma zwarcia na wyjściu przetwornicy. • Obniżyć nastawę poziomu załączania funkcji zapobiegania utykaniu. Załączyć funkcję szybkiego ograniczenia prądu. (Patrz rozdział 6.2.4.) • Ustawić wartość napięcia bazowego (napięcie znamionowe silnika itp.) w Par. 19 "Napięcie częstotliwości bazowej". (Patrz rozdział 6.4.1.)			

Wskazania panelu operacyjnego	**E.OC2**		**FR-PU04** **FR-PU07**	**OC During Dec**
Nazwa	Wyłączenie nadprądowe podczas pracy ze stałą prędkością			
Opis	Gdy podczas pracy ze stałą prędkością prąd wyjściowy przekroczy poziom około 200 % prądu znamionowego, aktywuje się obwód zabezpieczenia i przetwornica zatrzymuje się alarmowo.			
Sprawdzić	• Sprawdzić, czy nie występują nagłe zmiany obciążenia. • Sprawdzić, czy na wyjściu przetwornicy nie ma zwarcia między fazami lub zwarcia doziemnego. • Sprawdzić, czy poziom załączania funkcji zapobiegania utykaniu nie jest zbyt wysoki. Sprawdzić, czy funkcja szybkiego ograniczenia prądu jest nieaktywna.			
Działania zaradcze	• Utrzymywać stałość obciążenia. • Sprawdzić stan przewodów, czy nie ma zwarcia na wyjściu przetwornicy. • Obniżyć nastawę poziomu załączania funkcji zapobiegania utykaniu. Załączyć funkcję szybkiego ograniczenia prądu. (Patrz rozdział 6.2.4.)			

Wskazania panelu operacyjnego	E.OC3		FR-PU04 FR-PU07	OC During Dec
Nazwa	Wyłączenie nadprądowe podczas hamowania lub zatrzymania			
Opis	Gdy podczas hamowania prąd wyjściowy przekroczy poziom około 200 % prądu znamionowego, aktywuje się obwód zabezpieczenia i przetwornica zatrzymuje się alarmowo.			
Sprawdzić	• Sprawdzić, czy nie ma nagłych spadków prędkości. • Sprawdzić, czy na wyjściu przetwornicy nie ma zwarcia między fazami lub zwarcia doziemnego. • Sprawdzić, czy hamulec mechaniczny nie jest aktywowany zbyt wcześnie. • Sprawdzić, czy poziom załączania funkcji zapobiegania utykaniu nie jest zbyt wysoki. Sprawdzić, czy funkcja szybkiego ograniczenia prądu jest nieaktywna.			
Działania zaradcze	• Zwiększyć czas hamowania. • Sprawdzić stan przewodów, czy nie ma zwarcia na wyjściu przetwornicy. • Sprawdzić działanie hamulca mechanicznego. • Obniżyć nastawę poziomu załączania funkcji zapobiegania utykaniu. Załączyć funkcję szybkiego ograniczenia prądu. (Patrz rozdział 6.2.4.)			

Wskazania panelu operacyjnego	E.OV1		FR-PU04 FR-PU07	OV During Acc
Nazwa	Zatrzymanie nadnapięciowe podczas przyśpieszania			
Opis	Jeśli napięcie wewnętrznych głównych obwodów DC wzrośnie do określonej wartości wskutek energii regeneracji, załączany jest obwód zabezpieczający i przetwornica zatrzymuje się alarmowo. To zabezpieczenie może zostać aktywowane także wskutek przepięć napięcia zasilania.			
Sprawdzić	• Sprawdzić, czy przyśpieszanie nie jest zbyt wolne (na przykład w aplikacjach podnośników pionowych). • Sprawdzić, czy Par. 22 "Poziom aktywacji zabezpieczenia przed utykaniem" nie ma zbyt niskiej wartości.			
Działania zaradcze	• Zmniejszyć nastawę czasu przyśpieszenia. • Sprawdzić, czy używana jest funkcja unikania regeneracji (Par. 882, Par. 883, Par. 885, Par. 86). (Patrz rozdział 6.19.4.) • Ustawić odpowiednią wartość Par. 22 "Poziom aktywacji zabezpieczenia przed utykaniem".			

Wskazania panelu operacyjnego	E.OV2		FR-PU04 FR-PU07	U>>N = konst
Nazwa	Wyłączenie nadnapięciowe podczas pracy ze stałą prędkością			
Opis	Jeśli napięcie wewnętrznych głównych obwodów DC wzrośnie do określonej wartości wskutek energii regeneracji, załączany jest obwód zabezpieczający i przetwornica zatrzymuje się alarmowo. To zabezpieczenie może zostać aktywowane także wskutek przepięć napięcia zasilania.			
Sprawdzić	• Sprawdzić, czy nie występują nagłe zmiany obciążenia. • Sprawdzić, czy Par. 22 "Poziom aktywacji zabezpieczenia przed utykaniem" nie ma zbyt niskiej wartości.			
Działania zaradcze	• Utrzymywać stały poziom obciążenia. • Sprawdzić, czy używana jest funkcja unikania regeneracji (Par. 882, Par. 883, Par. 885, Par. 886). (Patrz rozdział 6.19.4.) • Zastosować rezystor hamowania, układ hamomania (BU) lub prostownik rewersyjny (FR-CV), jeśli wymagane. • Ustawić odpowiednią wartość Par. 22 "Poziom aktywacji zabezpieczenia przed utykaniem".			

Wskazania panelu operacyjnego	E.OV3	E.Ov3	FR-PU04 FR-PU07	OV During Dec
Nazwa	Wyłączenie nadnapięciowe podczas hamowania lub zatrzymania			
Opis	Jeśli napięcie DC wewnętrznych głównych obwodów wzrośnie do określonej wartości wskutek energii regeneracji, załączany jest obwód zabezpieczający i przetwornica zatrzymuje się alarmowo. To zabezpieczenie może zostać aktywowane także wskutek przepięć napięcia zasilania.			
Sprawdzić	Sprawdzić, czy nie ma nagłych spadków prędkości.			
Działania zaradcze	• Zwiększyć czas hamowania. (Ustawić czas hamowania stosownie do inercji obciążenia) • Załączyć funkcję unikania regeneracji (Par. 882, Par. 883, Par. 885, Par. 886). (Patrz rozdział 6.19.4.) • Zastosować układ hamujący lub prostownik rewersyjny (FR-CV), jeśli wymagane.			

Wskazania panelu operacyjnego	E.THT	E.THT	FR-PU04 FR-PU07	Inv. Overload
Nazwa	Wyłączenie przetwornicy z powodu przeciążenia (elektroniczne zabezpieczenie termiczne) ①			
Opis	W przypadku, gdy temperatura tranzystorów wyjściowych przekroczy poziom zabezpieczenia, gdy prąd wyjściowy przekracza wartość znamionową prądu przetwornicy i nie załącza się alarm nadprądowy (200 % lub mniej), funkcja elektronicznego zabezpieczenia termicznego zatrzymuje przetwornicę alarmowo. (Poziom przeciążalności 150 % przez 60 s, 200 % przez 0,5 s)			
Sprawdzić	• Sprawdzić, czy czas przyspieszenia/hamowania nie jest zbyt krótki. • Sprawdzić, czy nastawa forsowania momentu nie jest zbyt duża (mała). • Sprawdzić, czy ustawienie wybranej charakterystyki obciążenia jest odpowiednie do charakterystyki obciążenia używanego urządzenia. • Sprawdzić, czy silnik nie pracuje przy zbyt dużym obciążeniu. • Sprawdzić, czy temperatura otoczenia nie jest zbyt wysoka.			
Działania zaradcze	• Zwiększyć czas przyśpieszenia/hamowania. • Dobrać ustawienie forsowania momentu. • Wprowadzić nastawę charakterystyki obciążenia zgodnie z charakterystyką obciążenia używanego urządzenia. • Zmniejszyć obciążenie silnika. • Podjąć środki w celu obniżenia temperatury otoczenia do wartości dopuszczalnej.			

① Wykonanie funkcji resetu przetwornicy kasuje dane funkcji elektronicznego zabezpieczenia termicznego i wewnętrzne dane dotyczące temperatury elementów przetwornicy.

Wskazania panelu operacyjnego	E.THM	E.THn	FR-PU04 FR-PU07	Motor Overload
Nazwa	Wyłączenie przetwornicy z powodu przeciążenia silnika (elektroniczne zabezpieczenie termiczne) ①			
Opis	Funkcja elektronicznego zabezpieczenia termicznego wykrywa przegrzanie silnika wskutek przeciążenia lub zmniejszenia chłodzenia w czasie pracy ze stałą prędkości. Gdy osiągnięty jest poziom 85 % nastawy Par. 9 "Elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L", załączany jest alarm wstępny TH, aktywowany jest obwód zabezpieczający, który zatrzymuje przetwornicę, gdy wartość I^2t osiąga określony poziom. Gdy przetwornica steruje silnikiem specjalnym (silnikiem wielobiegunowym) lub kilkoma silnikami, funkcja elektronicznego zabezpieczenia termicznego nie zabezpiecza silników i należy zastosować zewnętrzne przekaźniki termiczne na wyjściu przetwornicy.			
Sprawdzić	• Sprawdzić, czy silnik nie pracuje przy zbyt dużym obciążeniu. • Sprawdzić, czy nastawa parametru 71 "Typ silnika" jest prawidłowa. (Patrz rozdział 6.7.2.) • Sprawdzić, czy nastawa parametru 71 "Typ silnika" jest prawidłowa. (Patrz rozdział 6.2.4.)			
Działania zaradcze	• Zmniejszyć obciążenie silnika. • Jeśli zastosowany jest silnnika stałomomentowy, należy ustawić prawidłową wartość w Par. 71 "Typ silnika". • Sprawdzić działanie funkcji zabezpieczenia przed utykaniem. (Patrz rozdział 6.2.4.)			

① Wykonanie funkcji resetu przetwornicy kasuje dane funkcji elektronicznego zabezpieczenia termicznego i wewnętrzne dane dotyczące temperatury elementów przetwornicy.

Wskazania panelu operacyjnego	E.FIN	E.FI n	FR-PU04 FR-PU07	H/Sink O/Temp
Nazwa	Przegrzanie radiatora			
Opis	W przypadku przegrzania radiatora czujnik temperatury aktywuje funkcję zatrzymania przetwornicy. Sygnał FIN jest załączany, gdy temperatura radiatora osiąga około 85 % wartości ograniczenia. Dla zacisku użytego jako wyjście sygnału FIN należy wpisać wartość "26"(logika pozytywna) lub 126 (logika negatywna) w odpowiednim z parametrów 190, 192 lub 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść". (Patrz rozdział 6.9.5.)			
Sprawdzić	● Sprawdzić, czy temperatura otoczenia nie jest zbyt wysoka. ● Sprawdzić zabrudzenie radiatora. ● Sprawdzić działanie wentylatora chłodzącego. (Sprawdzić, czy na panelu operacyjnym nie jest wyświetlany komunikat "FN".)			
Działania zaradcze	● Podjąć środki w celu obniżenia temperatury otoczenia do wartości dopuszczalnej. ● Wyczyścić radiator. ● Wymienić wentylator chłodzący.			

Wskazania panelu operacyjnego	E.ILF	E.I LF	FR-PU04	Fault 14
			FR-PU07	Input phase loss
Nazwa	Brak fazy napięcia zasilania ①			
Opis	Przetwornica wyłączy się, gdy w Par. 872 "Wybór zabezpieczenia przed zanikiem fazy wejściowej" wybrano funkcję aktywną (=1) oraz gdy zaniknie jedna z faz zasilania trójfazowego. (Patrz rozdział 6.12.2). Funkcja ta może zadziałać wtedy, gdy napięcie międzyfazowe w obwodzie trójfazowego zasilania stanie się w znacznym stopniu niezrównoważone.			
Sprawdzić	● Sprawdzić ciągłość przewodów faz zasilania. ● Sprawdzić, czy napięcie międzyfazowe w obwodzie trójfazowego zasilania nie jest w znacznym stopniu niezrównoważone.			
Działania zaradcze	● Poprawić podłączenie przewodów. ● Naprawić przerwane przewody. ● Sprawdzić nastawę Par. 872" Wybór zabezpieczenia przed awarią faz zasilania". ● Jeśli trójfazowe napięcie zasilania jest w znacznym stopniu niezrównoważone, do Par. 872 należy wpisać "0" (bez zabezpieczenia od zaniku fazy wejściowej).			

① Dostępny tylko dla modelu wykonanym w wersji z zasilaniem trójfazowym.

Wskazania panelu operacyjnego	E.OLT	E.OL T	FR-PU04 FR-PU07	Stall Prev STP (w czasie działania funkcji zabezpieczenia przed utykaniem wyświetlane jest OL)
Nazwa	Zabezpieczenie przed utykaniem			
Opis	Jeśli w wyniku działania funkcji zabezpieczenia przed utykaniem częstotliwość wyjściowa spadnie poniżej 1 Hz na dłużej niż 3 s., nastąpi alarmowe zatrzymanie przetwornicy (błąd E.OLT). Gdy aktywna jest funkcji zabezpieczenia przed utykaniem, wyświetlane jest "OL". Jeśli zabezpieczenie przed utykiem (OL) zostanie uaktywnione w czasie zaniku fazy wyjściowej, błąd E.OLT może nie wystąpić.			
Sprawdzić	Sprawdzić, czy silnik nie pracuje przy zbyt dużym obciążeniu. (Patrz rozdział 6.2.4.)			
Działania zaradcze	● Zmniejszyć obciążenie silnika. ● Sprawdzić nastawę Par. 22 "Poziom aktywacji zabezpieczenia przed utykaniem".			

Wskazania panelu operacyjnego	E.BE	E. bE	FR-PU04 FR-PU07	Br. Cct. Fault
Nazwa	Alarm tranzystora hamowania/błąd obwodu wewnętrznego			
Opis	Gdy wystąpi alarm tranzystora hamowania, przetwornica zatrzymuje się w alarmowo. **Należy niezwłocznie wyłączyć napięcie zasilania.**			
Sprawdzić	• Zmniejszyć obciążenie silnika. • Sprawdzić częstotliwość hamowania. • Sprawdzić, czy rezystor hamowania został poprawnie dobrany.			
Działania zaradcze	Wymienić przetwornicę.			

Wskazania panelu operacyjnego	E.GF	E. GF	FR-PU04 FR-PU07	Ground Fault
Nazwa	Alarm awarii fazy wyjściowej			
Opis	Gdy przy starcie wykryte jest zwarcie doziemne na wyjściu przetwornicy (przepływ prądu doziemnego na wyjściu), przetwornica zatrzymuje się alarmowo. Ta funkcja zabezpieczająca jest aktywowana przez nastawę Par. 249 "Detekcja usterki uziemienia przy starcie".			
Sprawdzić	Sprawdzić błędy w obwodzie uziemienia silnika i przewodów połączeniowych.			
Działania zaradcze	Usunąć awarię obwodu uziemienia.			

Wskazania panelu operacyjnego	E.LF	E. LF	FR-PU04 FR-PU07	E.LF
Nazwa	Brak połączenia fazy wyjścia			
Opis	Jeśli w czasie pracy przetwornicy (z wyjątkiem hamowania prądem stałym oraz pracy z częstotliwością wyjściową poniżej 1 Hz) nastąpi zanik jednej z wyjściowych faz przetwornicy (U, V, W), wówczas przetwornica wyłącza swoje wyjście. Od ustawienia Par. 251 "Wybor zabezpieczenia przed awarią faz zasilania" zależy, czy funkcja zabezpieczająca jest używana czy nie.			
Sprawdzić	• Sprawdzić okablowanie (sprawdzić, że silnik jest sprawny). • Sprawdzić, czy moc silnika nie jest dużo mniejsza od mocy przetwornicy.			
Działania zaradcze	• Poprawić podłączenie przewodów. • Sprawdzić nastawę Par. 251 "Wybór zabezpieczenia przed awarią faz zasilania".			

Wskazania panelu operacyjnego	E.OHT	E.OHT	FR-PU04 FR-PU07	OH Fault
Nazwa	Zadziałanie zewnętrznego przekaźnika termicznego			
Opis	Gdy aktywowany jest zewnętrzny przekaźnik termiczny lub wbudowany w silniku przekaźnik temperaturowy, przetwornica zatrzymuje się. Funkcja aktywna, gdy "7" (sygnał OH) jest wpisane w odpowiednim z Par. 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść". Przy ustawieniach domyślnych funkcja nie jest aktywna (sygnał OH nie jest przypisany do zacisku wejść).			
Sprawdzić	• Sprawdzić, czy silnik nie przegrzewa się. • Sprawdzić, że nastawa "7" (sygnał OH) jest ustawiony w prawidłowym z Par. 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść".			
Działania zaradcze	• Zmniejszyć obciążenie i cykl pracy. • Przetwornica nie wystartuje, gdy styki przekaźnika zresetują się automatycznie.			

Wskazania panelu operacyjnego	E.PTC	E.PTC	FR-PU04	Fault 14
Nazwa			FR-PU07	PTC activated
Opis	Zadziałanie termistora PTC			
Sprawdzić	Przetwornica wyłącza się, gdy rezystancja termistora PTC włączononego pomiędzy zaciski 2 i 10, jest większa od wartości ustawionej w Par. 561 "Poziom zabezpieczenia termistorem PTC". Ta funkcja zabezpieczająca nie działa, gdy nastawa Par. 561 ma wartość początkową (Par. 561 = "9999")			
Działania zaradcze	• Sprawdzić połączenie termistora PTC. • Sprawdzić w Par. 561 ustawienie poziomu zabezpieczenia termistorem PTC. • Sprawdzić pracę silnika przy dużym obciążeniu (przeciążeniu).			
Wskazania panelu operacyjnego	• Zmniejszyć wagę obciążenia silnika.			

Wskazania panelu operacyjnego	E.PE	E. PE	FR-PU04 FR-PU07	Corrupt Memry
Nazwa	Alarm urządzenia pamięci parametrów (płytka obwodu sterowania)			
Opis	Występuje w przypadku błędu w zapisie parametrów (błąd E^2PROM).			
Sprawdzić	Sprawdzić częstotliwość zapisu parametrów.			
Działania zaradcze	Skontaktować się z przedstawicielem firmy Mitsubishi. Gdy wymagany jest częsty zapis parametrów należy wpisać "1" do Par. 342, aby wybrać zapis do pamięci RAM. Należy pamiętać, że po wyłączeniu zasilania parametry przyjmują wartość z przed zmiany ich wartości w pamięci RAM.			

Wskazania panelu operacyjnego	E.PUE	E.PUE	FR-PU04 FR-PU07	PU Leave Out
Nazwa	Odłączenie PU			
Opis	W przypadku błędów komunikacji między przetwornicą i PU(FR-PU04/FR-PU07), przetwornica odcina wyjście, na przykład, gdy odłączony jest programator, jeśli w Par. 75 "Wybór funkcji reset/ detekcja odłączenia PU/stop z PU" wpisana jest jedna z wartości: "2", "3", "16" lub "17". Ta funkcja zatrzymuje pracę przetwornicy, gdy liczba kolejnych błędów komunikacji przekroczy dopuszczalną liczbę prób, jeśli nastawa Par. 121 "Liczba prób restartu komunikacji" jest różna od "9999" (podczas komunikacji RS485 przez złącze PU). (Nastawa Par. 502 "Wybór trybu zatrzymania w przypadku wystąpienia błędu komunikacji" określa działanie przetwornicy w przypadku błędu komunikacji.) Wyjście przetwornicy jest wyłączane także, gdy nie ma komunikacji przez czas określony w Par. 122 "Kontrola czasu komunikacji PU" (przy komunikacji RS485 przez złącze PU).			
Sprawdzić	• Sprawdzić, że programator (FR-PU04/FR-PU07) jest zainstalowany prawidłowo. • Sprawdzić nastawę Par. 75. • Sprawdzić, czy dane przesyłane poprzez RS485 są poprawne. Sprawdzić również, czy ustawienia parametrów komunikacyjnych przetwornicy są zgodne z ustawieniami komputera. • Sprawdzić, czy dane z komputera przekazywane są w czasie ustawionym w Par. 122 "Kontrola czasu komunikacji PU".			
Działania zaradcze	Podłączyć prawidłowo programator (FR-PU04/FR-PU07). Sprawdzić dane związane z komunikacją oraz ustawienia komunikacyjne. Zwiększyć nastawę Par. 122 "Kontrola czasu komunikacji PU". Lub ustawić "9999" (bez kontroli komunikacji).			

Wskazania panelu operacyjnego	E.RET	E.rEr	FR-PU04 FR-PU07	Retry No Over
Nazwa	Przekroczona liczba prób wznowienia			
Opis	Jeśli przetwornica nie może wznowić pracy przy określonej liczbie prób restartu, wyjście przetwornicy jest wyłączane alarmowo. Funkcja aktywna tylko, gdy ustawiony jest Par. 67 "Liczba prób wznowienia po wystąpieniu alarmu". Przy nastawie domyślnej (Par. 67 = 0) funkcja wznowienia jest nieaktywna.			
Sprawdzić	Znaleźć przyczynę występowania błędu.			
Działania zaradcze	Usunąć przyczynę błędu, który uaktywnił funkcję wznowienia.			

Wskazania panelu operacyjnego	E.5	E. 5	FR-PU04 FR-PU07	Fault 5
	E.CPU	E.CPU		CPU Fault
Nazwa	Błąd CPU			
Opis	W przypadku wystąpienia błędu komunikacji wbudowanego procesora CPU wyjście przetwornicy jest wyłączane.			
Sprawdzić	Sprawdzić, czy wokół przetwornicy nie występują zbyt duże zakłócenia elektryczne.			
Działania zaradcze	• Zmniejszyć poziom zakłóceń elektrycznych w miejscu pracy przetwornicy. • Skontaktować się z przedstawicielem firmy Mitsubishi.			

Wskazania panelu operacyjnego	E.CDO	E.CdO	FR-PU04	Fault 14
			FR-PU07	OC detect level
Nazwa	Alarm przekroczenia poziomu detekcji prądu wyjściowego			
Opis	Funkcja ta zostaje uaktywniona wtedy, gdy prąd wyjściowy przekroczy nastawę Par. 150 "Poziom detekcji prądu wyjściowego".			
Sprawdzić	Sprawdzić nastawę Par. 150 "Poziom detekcji prądu wyjściowego", Par. 151 "Czas opóźnienia sygnału detekcji prądu wyjściowego", Par. 166 "Czas podtrzymania sygnału detekcji prądu wyjściowego", Par. 167 "Wybór działania detekcji prądu wyjściowego".			

Wskazania panelu operacyjnego	E.IOH	E.IOH	FR-PU04	Fault 14
			FR-PU07	Inrush overheat
Nazwa	Błąd obwodu ograniczenia prądu rozruchowego			
Opis	Ta funkcja jest załączana w przypadku przegrzania rezystora obwodu ograniczenia prądu rozruchowego. Błąd obwodu ograniczenia prądu rozruchowego.			
Sprawdzić	Sprawdzić częstotliwość załączania zasilania.			
Działania zaradcze	Zaprojektować sterowanie w taki sposób, by nie załączać często zasilania. Jeśli dalej występują problemy, skontaktować się z przedstawicielem firmy Mitsubishi.			

Wskazania panelu operacyjnego	E.AIE	E.AI E	FR-PU04	Fault 14
			FR-PU07	Analog in error
Nazwa	Błąd wejścia analogowego			
Opis	Pojawia się po podaniu napięcia (lub prądu) do zacisku 4, gdy ustawienie Par. 267 "Konfiguracja wejścia zacisku 4" oraz ustawienie przełącznika wejście prądowe/wejście napięciowe, są różne.			
Sprawdzić	Sprawdzić nastawę parametru 267 "Konfiguracja wejścia zacisku 4" i ustawienie przełącznika napięcie/prąd.			
Działania zaradcze	Podać komendę częstotliwości za pomocą sygnału prądowego lub wybrać tryb napięciowy w Par. 267 "Konfiguracja wejścia zacisku 4" i ustawić przełącznik napięcie/prąd w pozycję napięcia. (Patrz rozdział 6.15.1.)			

Wskazania panelu operacyjnego	E.SAF	E.SAF	FR-PU04	Fault 14
			FR-PU07	Fault E.SAF
Nazwa	Błąd obwodu bezpieczeństwa			
Opis	Komunikat wyświetlany w przypadku nieprawidłowego działania obwodu bezpieczeństwa. Wyświetlany w przypadku otwarcia obwodu między zaciskiem S1 i SC lub S2 i SC.			
Sprawdzić	• Gdy funkcja bezpiecznego zatrzymania nie jest używana, sprawdzić połączenia zworek między zaciskami S1 i SC oraz S2 i SC. • Gdy używana jest funkcja bezpiecznego zatrzymania, należy sprawdzić, czy moduł przekaźnika bezpieczeństwa działa prawidłowo oraz czy nie ma błędów w połączeniach elektrycznych.			
Działania zaradcze	• Gdy funkcja bezpiecznego zatrzymania nie jest używana, założyć zworki między zaciski S1 i SC oraz S2 i SC (patrz rozdział 3.4.3.) • Gdy funkcja bezpiecznego zatrzymania jest używana, należy sprawdzić prawidłowość połączeń obwodów zacisków S1, S2 i SC oraz poprawność działania źródła sygnałów wejść funkcji bezpiecznego zatrzymania, jak na przykład moduł przekaźnika bezpieczeństwa. W "FR-D700 SC EC – Safety stop function instruction manual (Instrukcja obsługi funkcji stopu bezpieczeństwa FR-D700 SC EC), dokument nr BCN-A211508-005" sprawdzić przyczyny nieprawidłowego działania i środki zaradcze.			

UWAGA

Gdy używany jest FR-PU04, w przypadku alarmów E.ILF, E.AIE, E.IOH, E.PTC, E.CDO lub E.SAF wyświetlany jest komunikat "Fault 14". Gdy przeglądana jest historia alarmów, na wyświetlaczu FR-PU04 pokazuje się "E.14".

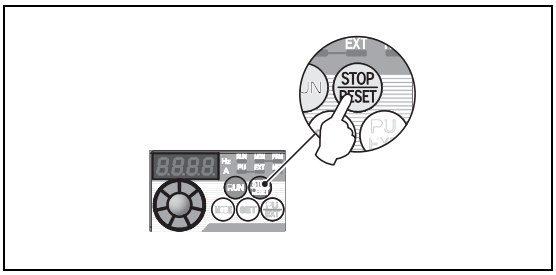
Jeśli wystąpi błąd nie opisany powyżej, należy skontaktować się z przedstawicielem firmy Mitsubishi.

7.3 Reset funkcji zabezpieczających

Przed wykonaniem resetu przetwornicy należy usunąć przyczynę alarmu. Należy pamiętać, że podczas resetu wartość funkcji elektronicznego zabezpieczenia termicznego i stan licznika prób wznowienia są kasowane. Reset trwa około 1 s.

Reset przetwornicy może być wykonany w jeden z poniższych sposobów:

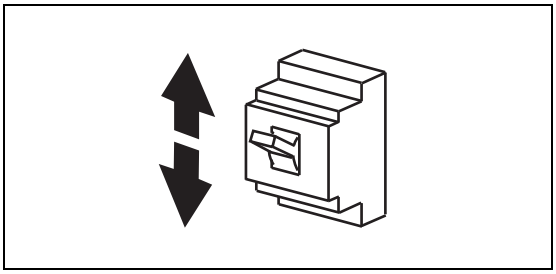
- Za pomocą panelu operacyjnego przez naciśnięcie przycisku STOP/RESET.
  (Zezwolony, gdy aktywowana jest funkcja zabezpieczająca przetwornicy (poważny błąd). (Poważne błędy - patrz strona 7-9.))



Rys. 7-1:
Wykonywanie resetu przetwornicy z panelu operacyjnego

I002022E

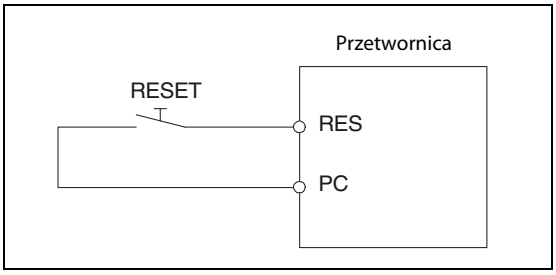
- Jednokrotnie wyłączyć napięcie zasilania, a następnie, po wyłączeniu się wskaźnika programatora, ponownie załączyć zasilanie.



Rys. 7-2:
Wykonywanie resetu przetwornicy przez wyłączenie zasilania

I001297E

- Załączyć sygnał RES na dłużej niż 0,1 s. (Podłączyć zaciski RES i SD w trybie sink lub zaciski RES i PC Rys. 7-3 w trybie source.)
  (Jeśli sygnał RES jest podtrzymany, wyświetla się komunikat "Err." (miganie), co wskazuje, że przetwornica jest w stanie resetu.)



Rys. 7-3:
Resetowanie przetwornicy przez załączenie sygnału RES

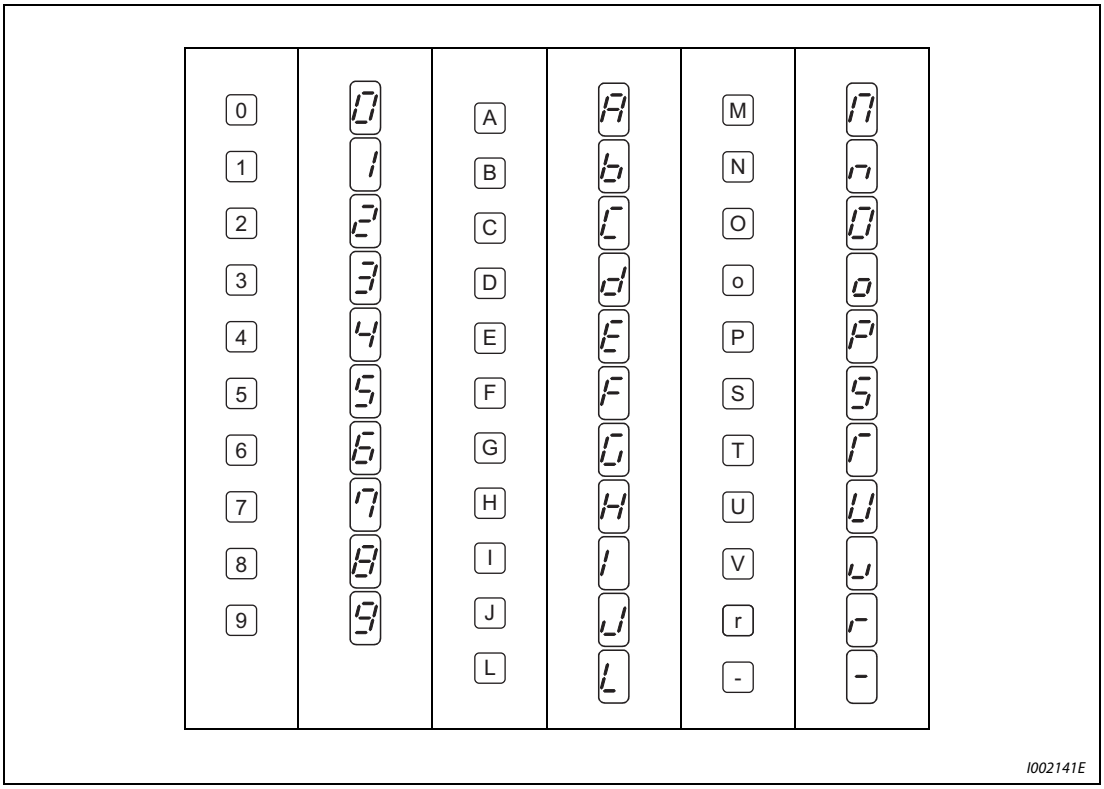
I000249C

UWAGA:

Przed skasowaniem usterki przetwornicy stan OFF sygnału start musi zostać potwierdzony. Kasowanie błędu falownika przy załączonym sygnale START ponownie i niespodziewanie uruchomi silnik.

7.4 Wyświetlacz diodowy LED

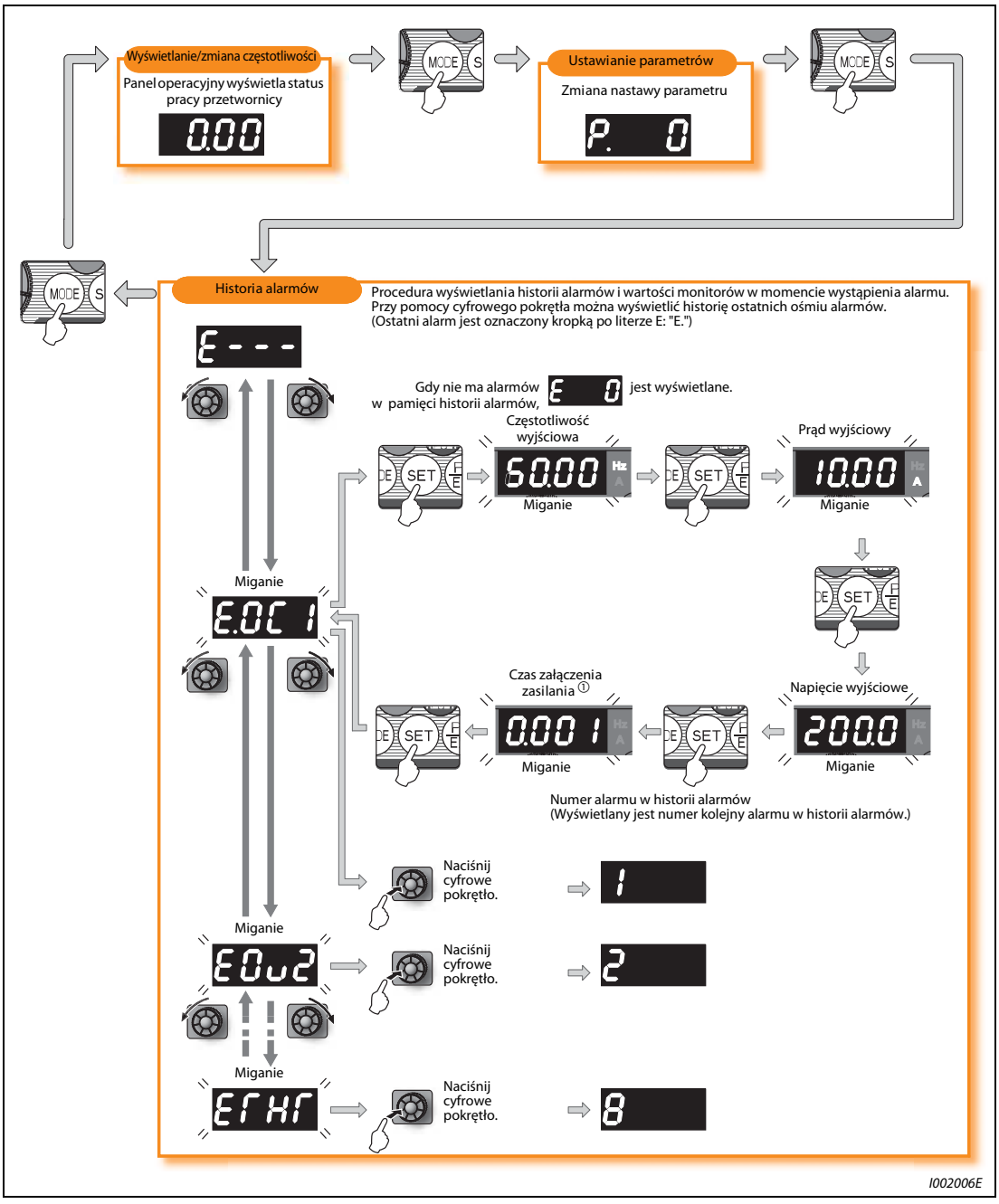
W odróżnieniu od wyświetlacza LCD opcjonalnego programatora FR-PU04/FR-PU07, na wyświetlaczu panelu operacyjnego alfanumeryczne znaki są wyświetlane w nieco uproszczonej formie. Poniższa tablica pokazuje sposób prezentacji znaków alfanumerycznych na wyświetlaczu panelu operacyjnego.



Rys. 7-4: *Wyświetlanie znaków alfanumerycznych (panel operacyjny)*

7.5 Odczytywanie i kasowanie historii alarmów

Odczytywanie historii alarmów

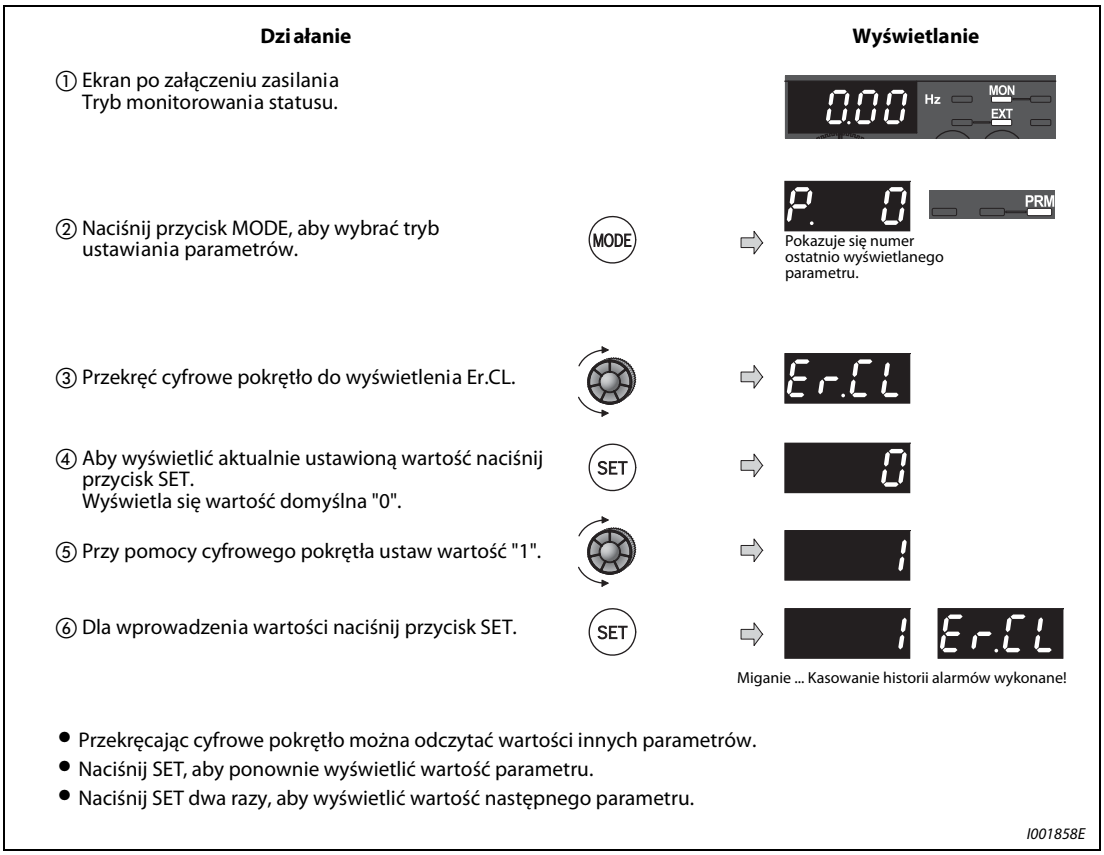


Rys. 7-5: *Wyświetlanie listy alarmów i wartości monitorów pracy przetwornicy w chwili wystąpienia alarmu*

① Skumulowany czas załączenia i bieżący czas pracy zbierane są od 0 do 65535 godzin, po czym wyniki są zerowane i ponownie gromadzone od zera. Gdy używany jest panel operatorski, czas wyświetlany jest do 65,53 (65530 godz., gdzie 1 godz. = 0,001), a następnie czasy te sumowane są od zera.

Procedura kasowania historii alarmów

Historia alarmów może być skasowana przez zapis "1" do Er.CL "Kasowanie historii alarmów". (Historia alarmów nie jest kasowana, gdy Par. 77 "Blokada zapisu parametrów" ma wartość "1".)



Rys. 7-6: *Kasowanie historii alarmów*

7.6 Diagnostyka w przypadku wystąpienia problemów

7.6.1 Silnik nie uruchamia się

Sprawdzić	Możliwa przyczyna	Działania zaradcze	Patrz strona
Obwód główny	Nie zostało doprowadzone właściwe napięcie zasilania. (Nie jest przewidziany wyświetlacz programatora.)	Załączyć wyłącznik kompaktowy (MCCB), wyłącznik różnicowo – prądowy (ELB) lub stycznik mocy (MC).	—
		Sprawdzić, czy napięcie zasilania nie jest zbyt niskie, czy nie zanikła faza oraz skontrolować połączenia elektryczne.	
	Silnik nie jest poprawnie podłączony.	Sprawdzić instalację elektryczną pomiędzy przetwornicą i silnikiem.	3-6
	Zwora pomiędzy zaciskami P/+ i P1 jest odłączona.	Solidnie umocować zworę pomiędzy zaciskami P/+ oraz P1. Jeśli ma być używany dławik DC (FFR-HEL-(H)-E), należy usunąć zworę łączącą zaciski P/+ i P1, a następnie podłączyć dławik DC.	3-43
Sygnał wejściowy	Nie został doprowadzony sygnał start.	Sprawdzić źródło sygnału oraz doprowadzić sygnał start. Tryb obsługi z programatora PU: klawisz RUN. Tryb sterowania zewnętrznego: sygnały STF/STR.	6-175
	Równocześnie zostały podane obydwa sygnały startu: STF – start do przodu i STR – start do tyłu.	Włączyć tylko jeden z dwóch sygnałów startu (STF – start do przodu lub STR – start do tyłu). Gdy sygnały STF i STR są włączone równocześnie, wydawane jest polecenie stop.	3-13
	Brak sygnału zadawania częstotliwości. (Miga czerwona dioda LED na panelu operacyjnym.)	Sprawdzić źródło sygnału zadawania częstotliwości i wprowadzić wartość zadaną.	6-175
	Gdy zacisk 4 używany jest jako wejście częstotliwości zadanej i nie został włączony sygnał AU. (Miga czerwona dioda LED na panelu operacyjnym.)	Włączyć sygnał AU. Załączenie sygnału AU uaktywnia wejście zacisku 4.	3-13
	Załączony jest sygnał odcięcia wyjścia (MRS) lub sygnał kasowania (RES) przetwornicy. (Czerwona dioda LED na panelu operacyjnym miga, natomiast sygnał MRS jest załączony.)	Wyłączyć sygnał MRS lub RES. Po wyłączeniu sygnału MRS lub RES oraz po wydaniu polecenia start i wprowadzeniu częstotliwości zadanej, przetwornica rozpoczyna pracę. Przed wyłączeniem zapewnić bezpieczeństwo.	6-91, 7-17
	Niewłaściwe ustawienie zwory "sink" – "source". (Miga czerwona dioda LED na panelu operacyjnym.)	Sprawdzić, czy zwora do ustawienia typu logiki sterowania została poprawnie zainstalowana. Jeśli nie jest poprawnie zainstalowana, sygnał wejściowy nie zostanie rozpoznany.	3-27
	Zworki pomiędzy zaciskami S1 i SC oraz S2 i SC są odłączone.	Za pomocą zworek zewrzeć ze sobą zaciski S1 i SC oraz S2 i SC.	3-13
	Przełącznik na wejściu analogowym – wejście napięciowe/prądowe (0 do 5 V/0 do 10 V, 4 do 20 mA) nie jest poprawnie ustawiony. (Miga czerwona dioda LED na panelu operacyjnym.)	Poprawnie ustawić Par. 73, Par. 267 oraz przełącznik wejście napięciowe/ prądowe, a następnie doprowadzić sygnał analogowy zgodny z ustawieniem.	3-13
	Został naciśnięty przycisk STOP/RESET (wskaźnik programatora pokazuje "PS".)	W trybie sterowania zewnętrznego sprawdzić z poziomu PU sposób ponownego uruchamiania przyciskiem STOP/RESET.	7-7
	Połączenie dwu lub trójprzewodowe jest nieprawidłowe.	Sprawdzić połączenie. Jeśli używana jest metoda trójprzewodowa, należy podłączyć sygnał STOP.	6-94

Sprawdzić	Możliwa przyczyna	Działania zaradcze	Patrz strona
Nastawa parametrów	Nastawa Par. 0 "Forsowanie momentu" jest nieodpowiednia przy korzystaniu ze sterowania V/f.	Zwiększać ustawienie Par. 0 w krokach 0,5 % i obserwować obroty silnika. Jeśli nie ma to znaczenia, zmniejszyć ustawienie.	6-26
	W Par. 78 ustawiona jest "Blokada zmiany kierunku obrotów".	Sprawdzić ustawienia Par. 78. Par. 78 ustawić wtedy, gdy wymagane jest ograniczenie obrotów silnika tylko do jednego kierunku.	6-167
	Ustawienie Par. 79 "Wybór trybu pracy" jest niewłaściwe.	Wybrać taki tryb pracy, który odpowiada metodzie podania komendy start i metodzie nastawy częstotliwości.	6-175
	Ustawienia przesunięcia zera i wzmocnienia (parametry kalibracji C2 do C7) są nieodpowiednie.	Sprawdzić ustawienia przesunięcia zera i wzmocnienia (parametry kalibracji C2 do C7).	6-153
	Ustawienie Par. 13 "Częstotliwość startowa" jest większe, niż częstotliwość pracy.	Częstotliwość pracy ustawić powyżej nastawy Par. 13. Przetwornica nie uruchomi się, jeśli sygnał nastawy częstotliwości jest mniejszy od wartości ustawionej w Par. 13.	6-62
	Nastawy różnych bieżących częstotliwości pracy (jak np. ustawienia pracy wielobiegowej) wynoszą zero. Zwłaszcza wartość Par. 1 "Częstotliwość maksymalna" wynosi zero.	Wartość częstotliwości zadanej ustawić zgodnie z zastosowaniem. Wartość Par. 1 ustawić powyżej aktualnie używanej częstotliwości.	6-40
	Nastawa Par. 15 "Częstotliwość pracy jog" jest niższa, niż "Częstotliwość startowa" w Par. 13.	W Par. 15 "Częstotliwość pracy jog" ustawić wyższą częstotliwość, niż "Częstotliwość startowa" w Par. 13.	6-51
	Tryb pracy oraz urządzenie zapisujące nie są zgodne.	Sprawdzić Par. 79, Par. 338, Par. 339 oraz Par. 551 i wybrać tryb pracy, który nadaje się do danego zastosowania.	6-172, 6-186
	Wybór działania sygnału startu ustawiony jest przez Par. 250 "Wybór metody zatrzymania".	Sprawdzić ustawienie Par. 250 oraz połączenie sygnałów STF i STR.	6-94
	Przetwornica wyhamowała do zatrzymania, jeśli wybrana jest funkcja wyhamowania aż do zatrzymania przy awarii zasilania.	Kiedy zasilanie zostanie przywrócone należy zapewnić bezpieczeństwo, jednokrotnie wyłączyć sygnał start, a następnie włączyć w celu ponownego uruchomienia. Przetwornica wznowi pracę, jeśli Par. 261 = "2".	6-134
	Przeprowadzanie auto-strojenia.	Aby po zakończeniu auto-strojenia offline przejść do trybu PU, należy na panelu sterującym nacisnąć przycisk STOP/RESET. W przypadku sterowania zewnętrznego należy wyłączyć sygnał startu (STF lub STR). Operacja ta kasuje auto-strojenie offline, a wyświetlacz monitora PU wraca do normalnych wskazań. (Bez tej czynności nie można uruchomić następnej operacji.)	6-74
	Uaktywniona jest funkcja automatycznego wznowienia pracy po chwilowym zaniku napięcia zasilania lub funkcja zatrzymania w wyniku zaniku napięcia zasilania. (Przeciążanie przetwornicy jednofazowej może doprowadzić do obniżenia napięcia i wykrycia awarii zasilania.)	• Zablokować funkcję automatycznego wznowienia pracy po chwilowym zaniku napięcia zasilania i funkcję zatrzymania w wyniku zaniku napięcia zasilania. • Zmnniejszyć obciążenie. • Jeśli w czasie przyspieszania zadziałała funkcja automatycznego restartu po chwilowym zaniku zasilania lub funkcja zatrzymania w wyniku zaniku napięcia zasilania, należy zwiększyć czas przyspieszenia.	6-123, 6-134
Obciążenie	Zbyt duże obciążenie.	Zmniejszyć obciążenie.	—
	Wał jest zablokowany.	Wykonać przegląd maszyny (silnika).	—
Inne	Wyświetlacz programatora pokazuje błąd (np. E.OC1).	Jeśli wystąpi jakikolwiek błąd, należy podjąć odpowiednie działania korygujące, następnie zresetować przetwornicę i wznowić pracę.	7-9

7.6.2 Silnik lub maszyna wytwarzają nienormalny dźwięk

Sprawdzić	Możliwa przyczyna	Działania zaradcze	Patrz strona
Sygnał wejściowy	Spowodowany jest zakłóceniami elektromagnetycznymi wejściowego sygnału analogowego zadawania częstotliwości (zacisk 2, 4).	Zastosować środki zapobiegające wpływom zakłóceń elektromagnetycznych.	3-44
Nastawa parametrów		Jeśli z powodu zakłóceń elektromagnetycznych nie można stabilnie eksploatować napędu, należy w Par. 74 zwiększyć "Stałą czasową filtrowania sygnału wejściowego".	6-152
Nastawa parametrów	Nie generuje dźwięków o częstotliwości przełączania (dźwięki metaliczne).	Par. 240 "Wybór sterowania w trybie miękkiej PWM" pozwala w ustawieniach początkowych zmienić dźwięk silnika na nieszkodliwy, złożony ton dźwięku. Dlatego nie są generowane dźwięki o częstotliwości przełączania (dźwięki metaliczne). W celu zablokowania tej funkcji należy Par. 240 ustawić na "0".	6-144
	Pojawia się rezonans (częstotliwość wyjściowa).	W Par. 31 do Par. 36 ustawić "Częstotliwość przeskoku". Jeśli zachodzi konieczność omijania rezonansu związanego z naturalną częstotliwością systemu mechanicznego, parametry te pozwalają na przeskakiwanie częstotliwości rezonansowych.	6-42
	Pojawia się rezonans (częstotliwość przełączania).	Zmienić ustawienie Par. 72 "Wybór częstotliwości PWM". Zmiana częstotliwości nośnej (przełączania) PWM pozwala ominąć częstotliwość rezonansową systemu mechanicznego lub silnika.	6-144
	W trybie ogólnego sterowania wektorem pola magnetycznego nie została wykonana operacja autostrojenia.	Przeprowadzić autostrojenie offline.	6-74
	Korekta wzmocnienia podczas regulacji PID jest niewystarczająca.	W celu ustabilizowania wartości mierzonej należy zwiększyć zakres proporcjonalności (Par. 129), nieznacznie wydłużyć czas całkowania (Par. 130) oraz trochę skrócić czas różniczkowania (Par. 134). Sprawdzić kalibrację wartości zadanej oraz wartości mierzonej.	6-242
Inne	Luzy mechaniczne	Wyregulować maszynę/sprzęt w taki sposób, aby nie było luzów mechanicznych.	—
Silnik	Praca przy braku fazy wyjściowej	Sprawdzić uzwojenia silnika.	—
	Skontaktować się z producentem silnika.		

7.6.3 Przetwornica wytwarza nienormalny dźwięk

Sprawdzić	Możliwa przyczyna	Działania zaradcze	Patrz strona
Wentylator	Podczas wymiany wentylatora chłodzącego pokrywa wentylatora nie została poprawnie zamontowana.	Poprawnie zamontować pokrywę wentylatora.	8-8

7.6.4 Silnik przegrzewa się

Sprawdzić	Możliwa przyczyna	Działania zaradcze	Patrz strona
Silnik	Nie pracuje silnik wentylatora (nagromadził się kurz).	Wyczyścić silnik wentylatora. Poprawić warunki otoczenia.	—
	Izolacje między fazami silnika nie jest wystarczająca.	Sprawdzić izolację silnika.	—
Obwód główny	Napięcia wyjściowe przetwornicy (U, V, W) nie są zrównoważone.	Sprawdzić napięcie wyjściowe przetwornicy. Sprawdzić izolację silnika.	8-2
Nastawa parametrów	Niewłaściwe ustawienie Par. 71 "Typ silnika".	Sprawdzić ustawienia Par. 71 "Typ silnika".	6-72
—	Duża wartość prądu silnika.	Patrz "7.6.11 Zbyt duża wartość prądu silnika".	7-28

7.6.5 Silnik obraca się w odwrotnym kierunku

Sprawdzić	Możliwa przyczyna	Działania zaradcze	Patrz strona
Obwód główny	Nieodpowiednia kolejność faz na zaciskach wyjściowych U, V, W.	Fazy przewodów wyjściowych przetwornicy (zaciski U, V, W) podłączyć do silnika we właściwej kolejności.	3-6
Sygnał wejściowy	Sygnały start (obroty do przodu, obroty do tyłu) są niewłaściwie podłączone.	Sprawdzić połączenia elektryczne. (STF: obroty w przód, STR: obrotu do tyłu)	3-13
	Przy ustawieniu Par. 73 "Konfiguracja wejścia analogowego", regulacja częstotliwością wyjściową w czasie pracy dwukierunkowej jest niewłaściwa.	Sprawdzić ustawienie Par. 125, Par. 126 oraz C2 do C7.	6-72
Nastawa parametrów	Ustawienie Par. 40 "Wybór kierunku obrotów przyciskiem RUN" jest niewłaściwe.	Sprawdzić ustawienia Par. 40.	6-282

7.6.6 Prędkość silnika różni się znacznie od prędkości zadanej

Sprawdzić	Możliwa przyczyna	Działania zaradcze	Patrz strona
Sygnał wejściowy	Sygnał nastawy częstotliwości jest niewłaściwie doprowadzony.	Zmierzyć poziom sygnału wejściowego.	—
	Wejściowe przewody sygnałowe są pod wpływem zewnętrznych zakłóceń elektromagnetycznych.	Podjąć działania zapobiegające wpływom zakłóceń elektromagnetycznych, takie, jak użycie przewodów ekranowanych do wejściowych linii sygnałowych.	3-44
Nastawa parametrów	Ustawienia Par. 1, Par. 2, Par. 18 oraz parametrów kalibracyjnych C2 do C7 są niewłaściwe.	Sprawdzić ustawienie Par. 1 "Częstotliwość maksymalna", Par. 2 "Częstotliwość minimalna" oraz Par. 18 "Maksymalna częstotliwość przy dużej prędkości".	6-40
		Sprawdzić ustawienia parametrów kalibracyjnych C2 do C7.	6-153
	Ustawienia Par. 31 do Par. 36 "Częstotliwość przeskoku" są niewłaściwe.	Zawęzić przedział częstotliwości przeskoku.	6-42
Obciążenie	Z powodu dużego obciążenia uaktywniane jest zabezpieczenie przed utykiem.	Zmniejszyć ciężar obciążenie.	—
Nastawa parametrów		Par. 22 "Poziom aktywacji zabezpieczenia przed utykiem" ustawić stosownie do obciążenia. (Ustawienie zbyt dużej wartości Par. 22 może powodować częste wyzwalanie zabezpieczenia nadprądowego (E.OC□).)	6-33
Silnik		Sprawdzić moc przetwornicy i moc silnika.	—

7.6.7 Przyśpieszenie/hamowanie nie jest płynne

Sprawdzić	Możliwa przyczyna	Działania zaradcze	Patrz strona
Nastawa parametrów	Czas przyspieszania/hamowania jest za krótki.	Zwiększyć czas przyśpieszania/ hamowania.	6-59
	Ustawienie forsowania momentu (Par. 0, Par. 46) jest nieodpowiednie dla sterowania V/f, co powoduje uaktywnienie funkcji zabezpieczenie przed utykiem.	Zwiększyć/zmniejszyć nastawę Par. 0 "Forsowanie momentu" w krokach wynoszących 0,5 % wartości nastawy.	6-26
	Częstotliwość bazowa nie odpowiada charakterystyce silnika.	W przypadku sterowania V/f ustawić Par. 3 "Częstotliwość bazowa" oraz Par. 47 "Drugi tryb V/f (częstotliwość bazowa)".	6-44
		W przypadku trybu ogólnego sterowania wektorem pola magnetycznego ustawić wartość Par. 84 "Znamionowa częstotliwość silnika".	6-74
	Z powodu dużego obciążenia uaktywniana jest funkcja zabezpieczenia przed utykiem.	Zmniejszyć ciężar obciążenia.	—
		Par. 22 "Poziom aktywacji zabezpieczenia przed utykiem" ustawić stosownie do obciążenia. (Ustawienie zbyt dużej wartości Par. 22 może powodować częste wyzwalanie zabezpieczenia nadprądowego (E.OC□).)	6-33
		Sprawdzić moc przetwornicy i moc silnika.	—
	Wykonana została operacja unikania regeneracji.	Jeśli w czasie operacji unikania regeneracji częstotliwość staje się niestabilna, należy zmniejszyć ustawienie Par. 886 "Wzmocnienie napięcia w trybie unikania regeneracji".	6-267

7.6.8 Prędkość zmienia się podczas pracy

Gdy aktywna jest funkcja kompensacji poślizgu, wraz ze zmianami poziomu obciążenia mają miejsce zmiany częstotliwości wyjściowej w granicach od 0 do 2 Hz. Jest to normalna praca napędu i nie jest oznaką nieprawidłowości.

Sprawdzić	Możliwa przyczyna	Działania zaradcze	Patrz strona
Sygnał wejściowy	Drga sygnał wielobiegowej nastawy prędkości obrotowej.	Zastosować środki do tłumienia drgań.	—
Obciążenie	W czasie pracy zmienia się obciążenie.	Wybrać tryb ogólnego sterowania wektorem pola magnetycznego.	6-29
Sygnał wejściowy	Zmienia się sygnał nastawy częstotliwości.	Sprawdzić sygnał częstotliwości odniesienia.	—
	Sygnał nastawy częstotliwości jest pod wpływem zakłóceń elektromagnetycznych.	Za pomocą Par. 74 "Stała czasowa filtrowania wejścia analogowego" ustawić filtrację wejścia analogowego.	6-152
		Podjąć środki zaradcze przeciw zakłóceniom elektromagnetycznym, takie, jak zastosowanie przewodów ekranowanych do wejściowych linii sygnałowych.	3-44
	Podłączenie jednostki z wyjściami tranzystorowymi powoduje przepływ niepożądanego prądu i niewłaściwe działanie.	Aby nie dopuścić do niewłaściwego działania spowodowanego przepływem niepożądanego prądu, jako zacisk wspólny należy wykorzystać zacisk PC (zacisk SD używany jest w przypadku logiki source).	3-29
Nastawa parametrów	Niewłaściwa nastawa parametru 80 "Moc silnika" dla mocy przetwornicy i silnika do pracy w trybie ogólnego sterowania wektorem pola magnetycznego.	Sprawdzić ustawienie parametru 80 "Moc silnika".	6-29
	Wahania napięcia zasilającego są zbyt duże.	Zmienić o około 3 % wartość nastawy Par. 19 "Napięcie częstotliwości bazowej" przy sterowaniu V/f.	6-44
	Jeśli np. strukturalna sztywność po stronie obciążenia jest niewystarczająca, pojawia się kołysanie wywoływane przez drgania.	Zablokować funkcje automatycznego sterowania, jak np. operację oszczędzania energii, funkcję szybkiego ograniczenia prądu, funkcję unikania regeneracji, ogólne sterowanie wektorem pola magnetycznego oraz zabezpieczenie przed utykiem. Przy aktywnej regulacji PID należy zmniejszyć nastawy Par. 129 "Pasmo proporcjonalne PID" i Par. 130 "Czas całkowania PID". Doregulować tak, żeby zmniejszyć wzmocnienie sterowania i zwiększyć poziom bezpieczeństwa.	—
		Zmienić ustawienie Par. 72 "Wybór częstotliwości PWM".	6-144
Inne	Długość przewodów przekracza 30 m w trybie ogólnego sterowania wektorem pola magnetycznego.	Przeprowadzadzić auto-strojenie offline.	6-74
	Instalacja elektryczna jest za długa do sterowania V/f i powstaje spadek napięcia.	Przez zwiększanie nastawy w 0,5 % krokach, doregulować dla niskich prędkości Par. 0 "Forsowanie momentu".	6-26
		Zmienić tryb sterowania na ogólne sterowanie wektorem pola magnetycznego.	6-29

7.6.9 Tryb sterowania nie jest zmieniany prawidłowo

Sprawdzić	Możliwa przyczyna	Działania zaradcze	Patrz strona
Sygnał wejściowy	Sygnał start (STF lub STR) jest załączony.	Sprawdzić, czy sygnały STF lub STR są wyłączone. Jeśli którykolwiek jest załączony, nie można zmienić trybu pracy.	6-172
Nastawa parametrów	Ustawienie Par. 79 jest niewłaściwe.	Gdy Par. 79 "Wybór trybu pracy" ustawiony jest na "0" (wartość początkowa), przy załączaniu napięcia zasilania przetwornica wprowadzona jest w tryb zewnętrznego sterowania. Wówczas, aby przełączyć w tryb sterowania z poziomu programatora, należy na panelu operatorskim nacisnąć przycisk PU/EXT (używając programatora FR-PU04/ FR-PU07 należy nacisnąć przycisk PU). Dla innych wartości (1 do 4, 6, 7), tryb pracy jest odpowiednio ograniczony.	6-172
	Tryb pracy oraz urządzenie zapisujące nie są ze sobą zgodne.	Sprawdzić Par. 79, Par. 338, Par. 339 oraz Par. 551 i wybrać tryb pracy, który nadaje się do danego zastosowania.	6-172, 6-186

7.6.10 Nie działa panel operacyjny

Sprawdzić	Możliwa przyczyna	Działania zaradcze	Patrz strona
Obwód główny	Połączenia elektryczne lub instalacja są nieodpowiednie.	Sprawdzić oprzewodowanie oraz instalację.	3-4
		Upewnić się, że łącznik pomiędzy zaciskami P/+ oraz P1 jest dobrze zamocowany.	
Obwód sterujący	Zasilanie jest niepodłączone.	Doprowadzić zasilanie.	3-4
Nastawa parametrów	Źródłem poleceń w trybie sterowania PU nie jest panel sterujący. (Żaden z (PU EXT NET) iwyświetlaczy trybu pracy nie świeci się.)	Sprawdzić ustawienia Par. 551 "Wybór źródła komend sterujących w trybie PU". (Jeśli programator FR-PU04/FR-PU07 jest podłączony, gdy Par. 551 = "9999" (ustawienie początkowe), wyłączają się wszystkie (PU EXT NET) wyświetlacze trybu pracy.)	6-186

7.6.11 Zbyt duża wartość prądu silnika

Sprawdzić	Możliwa przyczyna	Działania zaradcze	Patrz strona
Nastawa parametrów	Ustawienie forsowania momentu (Par. 0, Par. 46) jest nieodpowiednie dla sterowania V/f, co powoduje uaktywnienie funkcji zabezpieczenie przed utykiem.	Zwiększyć/zmniejszyć nastawę Par. 0 "Forsowanie momentu" w krokach wynoszących 0,5 % wartości nastawy.	6-26
	Gdy prowadzone jest sterowanie V/f, charakterystyka V/f jest niewłaściwa. (Par. 3, Par. 14, Par. 19)	Do Par. 3 "Częstotliwość bazowa" wpisać częstotliwość znamionową silnika. W Par. 19 "Napięcie częstotliwości bazowej" ustawić napięcie bazowe (np. znamionowe napięcie silnika).	6-44
		Zmienić ustawienie Par. 14 "Wybór charakterystyki obciążenia" zgodnie z charakterystyką i wymaganiami obciążenia.	6-46
	Z powodu dużego obciążenia uaktywniana jest funkcja zabezpieczenia przed utykiem.	Zmnniejszyć ciężar obciążenie.	—
		Par. 22 "Poziom aktywacji zabezpieczenia przed utykiem" ustawić stosownie do obciążenia. (Ustawienie zbyt dużej wartości Par. 22 może powodować częste wyzwalanie zabezpieczenia nadprądowego (E.OC□).)	6-33
		Sprawdzić moc przetwornicy i moc silnika.	—
	W trybie ogólnego sterowania wektorem pola magnetycznego nie została wykonana operacja autostrojenia.	Przeprowadzić autostrojenie offline.	6-74

7.6.12 Prędkość nie wzrasta

Sprawdzić	Możliwa przyczyna	Działania zaradcze	Patrz strona
Sygnał wejściowy	Występują drgania sygnału polecenia start i sygnału zadawania częstotliwości.	Sprawdzić, czy polecenie startu i zadawanie częstotliwości są poprawne.	—
	Zbyt długie przewody doprowadzające analogowy sygnał zadawania częstotliwości powodują spadek napięcia (stratę prądu).	Przeprowadzić kalibrację wzmocnienia i/lub przesunięcia zera.	6-153
	Wejściowe przewody sygnałowe są pod wpływem zewnętrznych zakłóceń elektromagnetycznych.	Podjąć środki zaradcze przeciw zakłóceniom elektromagnetycznym, takie, jak zastosowanie przewodów ekranowanych do wejściowych linii sygnałowych.	3-44
Nastawa parametrów	Ustawienia Par. 1, Par. 2, Par. 18 oraz parametrów kalibracyjnych C2 do C7 są niewłaściwe.	Sprawdzić ustawienie Par. 1 "Częstotliwość maksymalna" oraz Par. 2 "Częstotliwość minimalna". Jeśli silnik ma być wykorzystywany przy częstotliwości 120 Hz lub wyższej, należy ustawić Par. 18 "Częstotliwość maksymalna przy dużej prędkości".	6-40
		Sprawdzić ustawienia parametrów kalibracyjnych C2 do C7.	6-153
	Ustawienie forsowania momentu (Par. 0, Par. 6) jest nieodpowiednie dla sterowania V/f, co powoduje uaktywnienie funkcji zabezpieczenia przed utykiem.	Zwiększyć/zmniejszyć wartość nastawy Par. 0 "Forsowanie momentu" w 0,5 % krokach, tak, aby nie występowało zabezpieczenie przed utykiem.	6-26
	Charakterystyka V/f jest niewłaściwa podczas działania sterowanie V/f. (Par. 3, Par. 14, Par. 19)	Do Par. 3 "Częstotliwość bazowa" wpisać częstotliwość znamionową silnika. W Par. 19 "Napięcie częstotliwości bazowej" ustawić napięcie bazowe (np. znamionowe napięcie silnika).	6-44
		Zmienić ustawienie Par. 14 "Wybór charakterystyki obciążenia" zgodnie z charakterystyką i wymaganiami obciążenia.	6-46
	Z powodu ciężkiego obciążenia zostaje uaktywnione zabezpieczenie przed utykiem.	Zmniejszyć ciężar obciążenie.	—
		Par. 22 "Poziom aktywacji zabezpieczenia przed utykiem" ustawić stosownie do obciążenia. (Ustawienie zbyt dużej wartości Par. 22 może powodować częste wyzwalanie zabezpieczenia nadprądowego (E.OC□).)	6-33
		Sprawdzić moc przetwornicy i moc silnika.	—
	W trybie ogólnego sterowania wektorem pola magnetycznego nie została wykonana operacja autostrojenia.	Przeprowadzić autostrojenie offline.	6-74
	W czasie trwania regulacji PID, częstotliwość wyjściowa jest automatycznie sterowana tak, aby doprowadzić do zrównania się wartości mierzonej z wartością zadaną.		6-242
Obwód główny	Przez pomyłkę rezystor hamowania został podłączony pomiędzy zaciski P/+ i P1.	Dodatkowy rezystor hamowania (typu FR-ABR) należy podłączyć pomiędzy zaciski P/+ i PR.	3-34

7.6.13 Nie można zapisać wartości parametrów

Sprawdzić	Możliwa przyczyna	Działania zaradcze	Patrz strona
Sygnał wejściowy	Urządzenie jest w trakcie działania (załączony jest sygnał STF lub STR).	Zatrzymać działanie. Gdy Par. 77 = "0" (wartość początkowa), zapis jest dozwolony tylko w stanie stop.	6-165
Nastawa parametrów	Próbujesz ustawić parametr w trybie sterowania zewnętrznego.	Wybrać tryb obsługi z programatora PU. Albo ustawić Par. 77 = "2" tak, aby zezwolić na zapis parametru bez względu na tryb pracy.	6-165
	Parametr jest zablokowany przez ustawienie Par. 77 "Blokada zapisu parametrów".	Sprawdzić ustawienia Par. 77 "Blokada zapisu parametrów".	6-165
	Blokada przycisków uaktywniona przez ustawienie Par. 161 "Ustawienie częstotliwości/blokada działania przycisków panelu operatorskiego".	Sprawdzić ustawienie Par. 161 "Ustawienie częstotliwości/blokada działania przycisków panelu operatorskiego".	6-283
	Tryb pracy oraz urządzenie zapisujące nie są ze sobą zgodne.	Sprawdzić Par. 79, Par. 338, Par. 339 oraz Par. 551 i wybrać tryb pracy, który nadaje się do danego zastosowania.	6-172, 6-186

7.7 Metody i przyrządy pomiarowe

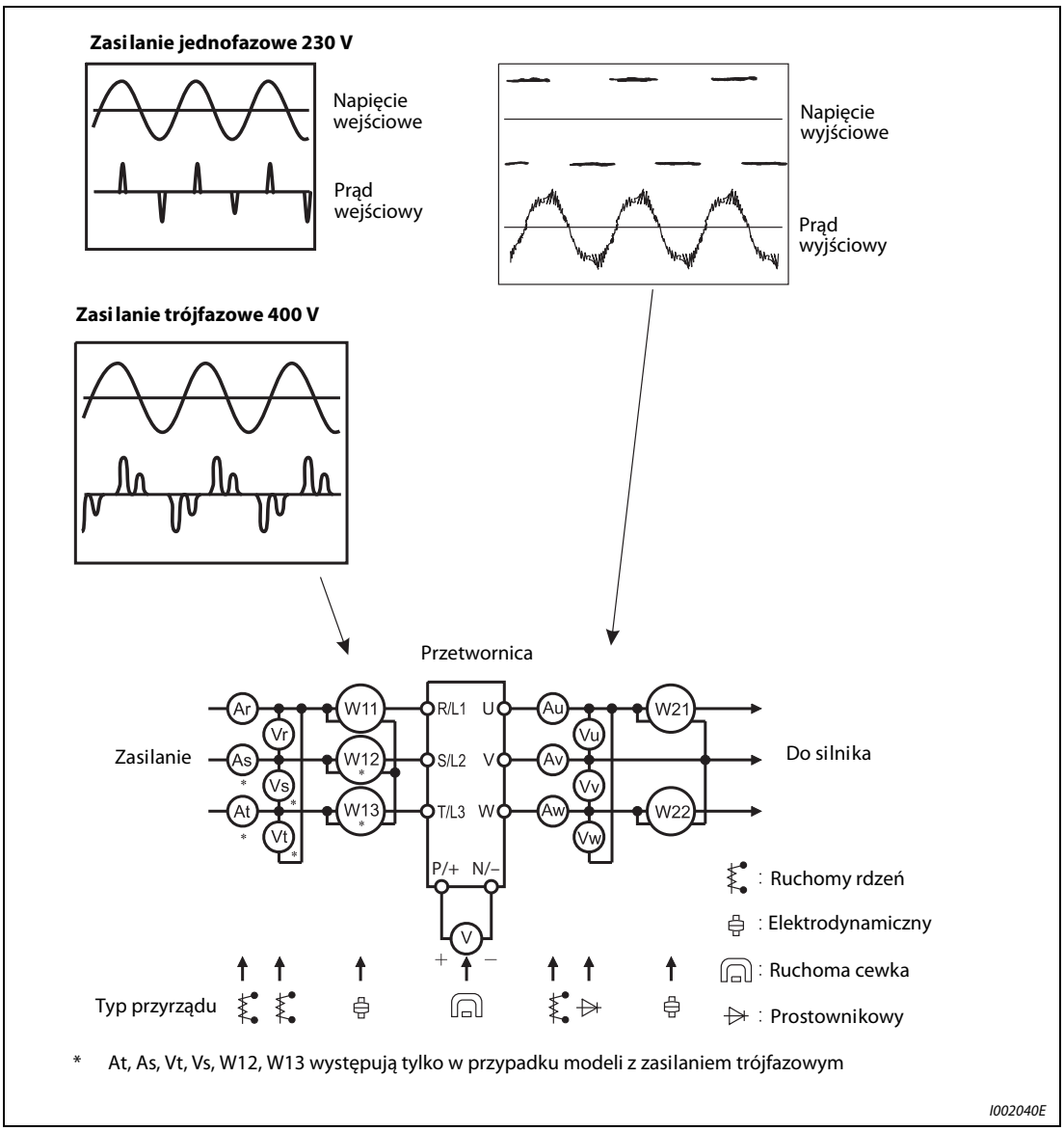
UWAGA Więcej informacji na temat pomiarów – patrz rozdział 8.2.

Ponieważ prądy i napięcia strony pierwotnej i wtórnej przetwornicy zawierają wyższe składowe harmoniczne, różne mierniki pokazują różne wyniki pomiarów.

Przy długich przewodach silnika, zwłaszcza przy przetwornicach klasy napięciowej 400 V i modelach dużej mocy, z powodu przepływu prądów upływu mierniki i przekładniki prądowe mogą wytwarzać ciepło. Z tego powodu należy dobrać mierniki o dostatecznie dużej wartości prądu znamionowego.

W przypadku pomiaru napięcia i prądu wyjściowego przetwornicy, zaleca się użycie sygnału analogowego zacisków wyjścia AM-5. W tym celu należy przypisać wymagane sygnały do zacisków wyjść.

Gdy zastosowane są przyrządy pomiarowe, zaprojektowane dla normalnego zakresu częstotliwości, pomiar należy wykonać według poniższych wskazań.

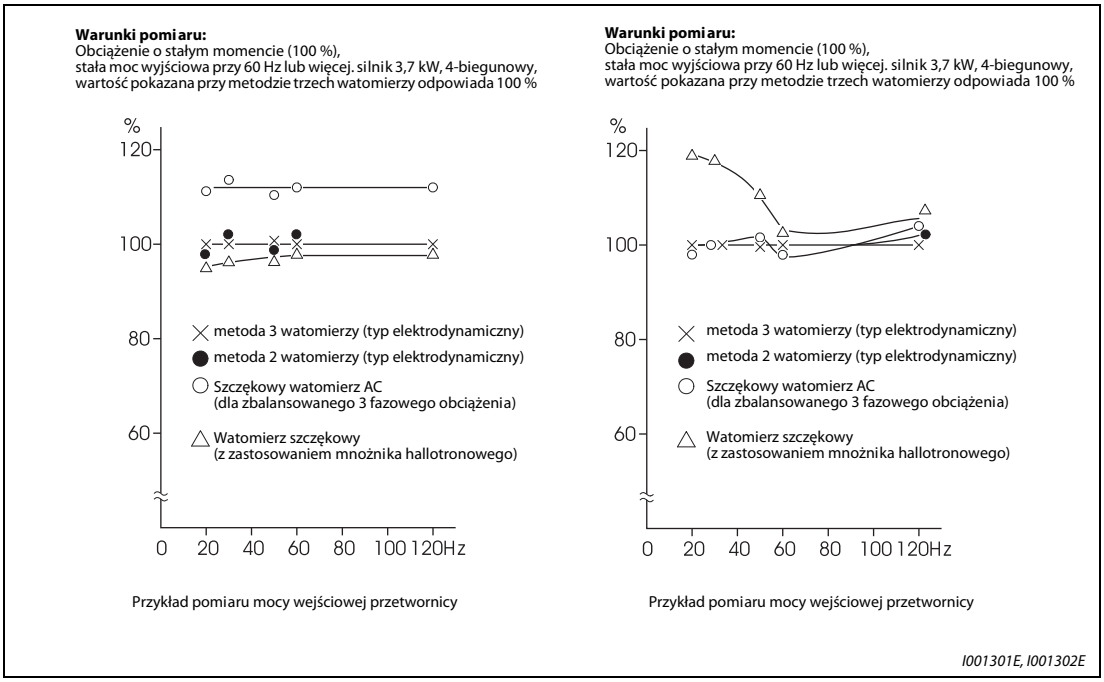


Rys. 7-7: *Pomiary obwodu mocy*

7.7.1 Pomiar mocy

Zastosuj cyfrowy miernik mocy (do przetwornic częstotliwości) lub miernik elektrodynamiczny i za pomocą metody dwóch lub trzech watomierzy zmierz moc po stronie zasilania i na wyjściu przetwornicy. Z powodu nierównomierności prądów fazowych (szczególnie po stronie zasilania) zaleca się stosowanie metody trzech watomierzy.

Przykład różnych wartości zmierzonych przy zastosowaniu różnych mierników. W przypadki zastosowania różnych przyrządów pomiarowych uzyskiwane są różne wyniki, na przykład przy obliczeniu mocy na podstawie metody dwóch i metody trzech watomierzy. W przypadku zastosowania pomiarowego transformatora prądowego CT przy pomiarze prądu lub transformatora napięcia PT przy pomiarze napięcia uzyska się wynik obarczony błędem pomiarowym, spowodowanym charakterystykami częstotliwościowymi transformatora prądu CT i transformatora napięcia PT.



Rys. 7-8: *Różnice w wynikach przy pomiarach różnymi przyrządami*

7.7.2 Pomiar napięcia i użycie transformatora napięciowego PT

Strona zasilania przetwornicy

Ze względu na to, że napięcie wejściowe ma formę sinusoidalną o bardzo małych zniekształceniach, dokładny pomiar może być wykonany przy użyciu zwykłego miernika AC.

Strona wyjściowa przetwornicy

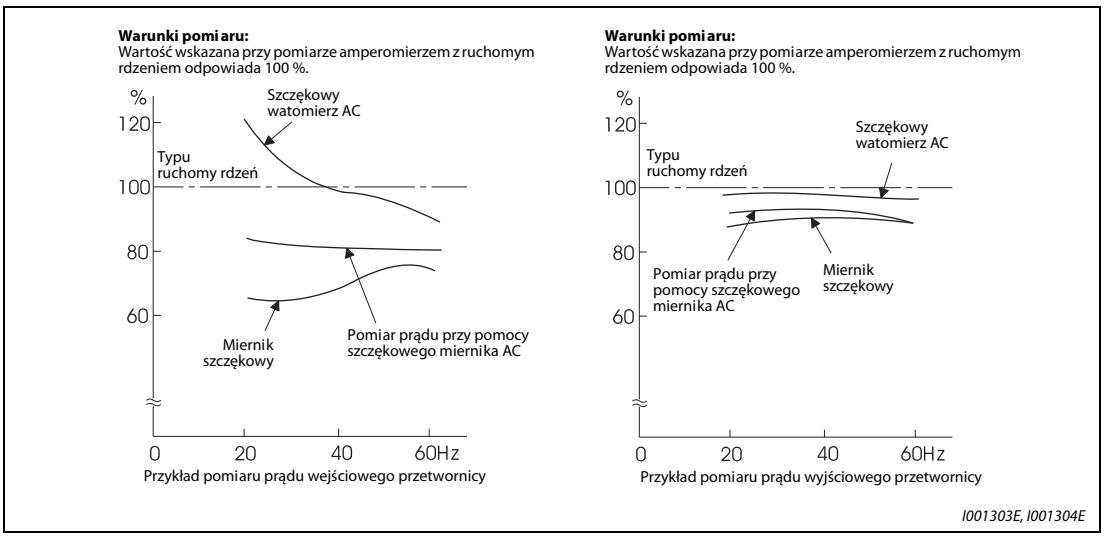
Ponieważ napięcie wyjściowe sterowane za pomocą fal prostokątnych modulacji PWM, zawsze należy używać woltomierz prostownikowy. Zwykły miernik wskazówkowy nie może być użyty po stronie wyjścia, ponieważ jego wskazania będą dużo wyższe niż rzeczywiste wartości. Miernik z ruchomym rdzeniem mierzy wartość skuteczną, która włącza składowe harmoniczne i wartość mierzona jest wyższa niż wielkość przebiegu podstawowego. Wartość wyświetlana na panelu operacyjnym jest wartością napięcia regulowanego przez samą przetwornicę. Zatem ta wartość jest zalecana jako wartość monitorowana (może być przypisana do zacisku wyjść) przy użyciu panelu operacyjnego.

Transformator napięciowy PT

Po stronie wyjścia przetwornicy nie można podłączać transformatora napięciowego PT. Należy użyć miernika podłączonego bezpośrednio. (Transformator napięciowy PT może być zastosowany po stronie wejścia.)

7.7.3 Pomiary prądów

Po obydwu stronach: na wyjściu i wejściu przetwornicy należy użyć miernik - typ ruchomy rdzeń. Gdy częstotliwość nośna przekracza 5kHz, nie można stosować miernika, gdyż prądy upływu przepływające przez metalowe części miernika spowodują jego przegrzanie. W tym przypadku należy ograniczyć się do pomiaru przybliżonej wartości skutecznej.
Ponieważ wartości prądów wyjściowych nie są zbalansowane, należy mierzyć prądy trzech faz. Przy pomiarze jednej lub dwóch faz nie uzyska się prawidłowego wyniku pomiaru. Z drugiej strony nierównomierność prądów wyjściowych nie przekracza 10 %.
Gdy używany jest amperomierz szczękowy, zawsze należy zastosować miernik wartości skutecznej. Miernik wartości średniej mierzy bardzo niedokładnie i może wskazywać dużo mniejszą wartość niż rzeczywista. Wyświetlana wartość monitorowana jest dostatecznie dokładna, nawet przy zmianach częstotliwości wyjścia. Przy pomiarze prądu wyjściowego zaleca się odczytywanie monitora prądu wyjściowego z panelu operacyjnego.
Przykład różnych wartości zmierzonych przy zastosowaniu różnych mierników.



Rys. 7-9: *Różnice przy pomiarach różnymi przyrządami*

7.7.4 Użycie transformatora prądowego CT i czujnika prądu CT

Transformator prądowy może być zastosowany na wejściu i na wyjściu. Ten zastosowany na wyjściu powinien mieć możliwie duży zakres mocy, ponieważ przy niskich częstotliwościach błąd pomiarowy się zwiększa. Gdy zastosowany jest czujnik prądu CT, należy zastosować typ mierzący wartość skuteczną, który jest odporny na działanie wyższych harmoniczych.

7.7.5 Pomiar współczynnika mocy wejściowej przetwornicy

Na podstawie danych mocy czynnej i mocy pozornej obliczyć współczynnik mocy na wejściu przetwornicy. Miernik współczynnika mocy nie zmierzy dokładnej wartości.

$$\text{Całkowity współczynnik mocy przetwornicy} = \frac{\text{Moc skuteczna}}{\text{Moc pozorna}} = \frac{\text{3-fazowa moc wejściowa zmierzona metodą 3 watomierzy}}{\sqrt{3} \times \text{V (napięcie zasilania) x I (skuteczna wartość prądu wejściowego)}}$$

7.7.6 Pomiar napięcia wyjściowego prostownika (miedzy zaciskami P/+ i N/–)

Napięcie wyjściowe prostownika jest wyprowadzone między P/+ i N/– i można je zmierzyć przy użyciu woltomierza z ruchomą cewką. Napięcie to zmienia się zgodnie z napięciem zasilania i gdy nie ma podłączonego obciążenia, wynosi około 270 V DC do 300 V DC (dla klasy 400 V jest to 540 V DC do 600 V DC). Przy pracy z obciążeniem napięcie to zmniejsza się wraz ze wzrostem obciążenia.
Gdy np. w czasie hamowania energia zwracana jest z silnika, napięcie wyjściowe prostownika wzrasta prawie do maksymalnej wartości 400 V DC do 450 V DC (800 V DC do 900 V DC dla klasy 400 V). Gdy osiągnięta jest ta wartość, wyświetlany jest komunikat E.OV□ i wyłączane jest wyjście przetwornicy.

8 Konserwacja i przeglądy

Przetwornica częstotliwości jest urządzeniem stacjonarnym, składającym się z elementów półprzewodnikowych. Zaleca się codzienne przeglądy przetwornicy w celu zapobiegania nieprawidłowemu działaniu wskutek starzenia się elementów, wpływu warunków środowiska pracy, jak: temperatura, zapylenie, wibracje i innych czynników.



OSTRZEŻENIE:

Po odłączeniu napięcia zasilania przetwornicy należy odczekać minimum 10 minut przed rozpoczęciem prac serwisowych. Jest to czas wymagany, aby napięcie kondensatorów spadło do bezpiecznego poziomu (< 25 V) po odłączeniu zasilania. Przy użyciu miernika należy sprawdzić napięcie między zaciskami obwodu głównego P/+ i N/– (+ i odpowiednio –).

8.1 Przegląd

8.1.1 Przeglądy codzienne

Należy sprawdzić, że nie występują poniższe nieprawidłowości pracy przetwornicy:

- Nieprawidłowe działanie silnika
- Niewłaściwe warunki środowiska
- Nieprawidłowe działanie chłodzenia
- Nienormalne wibracje i hałas
- Większe niż zwykle nagrzewanie się lub zmiana barwy

8.1.2 Przeglądy okresowe

Należy sprawdzić miejsca niedostępne podczas pracy przetwornicy, wymagające okresowych przeglądów. W przypadku pytań prosimy skontaktować się z przedstawicielem firmy Mitsubishi.

- Przegląd systemu chłodzenia: . . . . . Czyszczenie filtra powietrza, itp.
- Sprawdzić dokręcenie i dokręcić śruby i wkręty . . . . . Śruby i wkręty mogą poluzować się wskutek wibracji, zmian temperatury itp. Należy dokręcić je do specyfikowanego momentu dokręcenia. (Patrz strona 3-8.)
- Sprawdzić przewody i elementy izolacyjne – brak uszkodzeń i korozji.
- Zmierzyć rezystancję izolacji.
- Przejrzeć i, gdy wymagane, wymienić wentylator chłodzący i przekaźniki.

Gdy używana jest funkcja bezpiecznego zatrzymania, w celu weryfikacji poprawności działania funkcji bezpieczeństwa systemu wymagane jest przeprowadzanie przeglądów okresowych.

Aby uzyskać więcej informacji, zapoznaj się z "Instrukcją obsługi funkcji stopu bezpieczeństwa FR-D700 SC EC (FR-D700 SC EC – Safety stop function instruction manual), dokument nr: BCN-A211508-005".

8.1.3 Przeglądy codzienne i okresowe

Obszar przeglądu	Punkt przeglądu	Opis	Częstotliwość		Działania w przypadku wykrycia nieprawidłowości	Potwierdzenie wykonania
			Codzienne	Okresowe ②		
Ogólne	Warunki środowiska	Sprawdzić temperaturę otoczenia, wilgotność, zapylenie, obecność gazów powodujących korozje, mgły olejowej, itp.	✔		Poprawić warunki środowiskowe	
	Całe urządzenie	Sprawdzić nienormalne wibracje i hałas.	✔		Sprawdzić miejsce wibracji/hałasu i dokręcić luźne elementy	
		Sprawdź, czy coś nie jest rozmazane, nie przywarł obcy materiał, olej itp.	✔		Wyczyścić	
	Napięcie zasilania	Sprawdzić poziom napięcia zasilania. ①	✔		Wykonać przegląd elementów doprowadzających zasilanie przetwornicy.	
Obwód główny	Ogólne	1) Sprawdzić rezystancję uziemienia (między zaciskami głównych obwodów i zaciskiem uziemienia).		✔	Skontaktować się z przedstawicielem producenta.	
		2) Sprawdzić, czy nie ma luźnych śrub lub wkrętów.		✔	Dokręcić	
		3) Sprawdzić czy nie ma śladów przegrzania elementów.		✔	Skontaktować się z przedstawicielem producenta.	
		4) Sprawdzić zabrudzenie		✔	Oczyścić	
	Przewody, kable	1) Sprawdzić odkształcenia i uszkodzenia przewodów.		✔	Skontaktować się z przedstawicielem producenta.	
		2) Sprawdzić izolację przewodów		✔	Skontaktować się z przedstawicielem producenta.	
	Transformator/ dławik	Sprawdzić, czy nie ma nienormalnych zapachów i nienormalnego dźwięku pracy.	✔		Wstrzymać pracę urządzenia i skontaktować się z przedstawicielem producenta.	
	Listy zaciskowe	Sprawdzić, czy nie ma uszkodzeń.		✔	Wstrzymać pracę urządzenia i skontaktować się z przedstawicielem producenta.	
	Elektrolityczny kondensator wygładzający	1) Sprawdzić, czy nie ma wycieku.		✔	Skontaktować się z przedstawicielem producenta.	
		2) Sprawdzić stan zaworu bezpieczeństwa.		✔	Skontaktować się z przedstawicielem producenta.	
		3) Wizualna kontrola i ocena stanu żywotności głównego kondensatora (Patrz rozdział 8.1.4.)		✔		
	Przekaźnik/ stycznik	Sprawdzić poprawność działania i brak drgań.		✔	Skontaktować się z przedstawicielem producenta.	
Obwód sterowania/obwody zabezpieczające	Kontrola działania	1) Sprawdzić symetrię napięcia wyjściowego między fazami nieobciążonej przetwornicy.		✔	Skontaktować się z przedstawicielem producenta.	
		2) Wykonać test działania obwodów zabezpieczających i wyświetlacza.		✔	Skontaktować się z przedstawicielem producenta.	
	Kontrola elementów: Ogólny	1) Sprawdzić, czy nie ma nienormalnych zapachów i przebarwień.		✔	Wstrzymać pracę urządzenia i skontaktować się z przedstawicielem producenta.	
		2) Skontrolować, czy nie ma ognisk rdzy.		✔	Skontaktować się z przedstawicielem producenta.	
	Kontrola elementów: Kondensator elektrolityczny	1) Skontrolować, czy nie ma wycieków i odkształceń obudowy		✔	Skontaktować się z przedstawicielem producenta.	
		2) Kontrola wzrokowa i sprawdzenie żywotności kondensatora obwodu sterowania. (Patrz rozdział 8.1.4.)		✔		
System chłodzenia	Wentylator chłodzący	1) Sprawdzić, czy nie ma nienormalnych wibracji i hałasu.	✔		Wymienić wentylator	
		2) Sprawdź, czy pewnie zamocowano pokrywę wentylatora.		✔	Włóż do otworów zaczepy pokrywy wentylatora, aż usłyszysz dźwięk kliknięcia.	
		3) Sprawdzić zabrudzenie		✔	Wyczyścić	
	Radiator	1) Sprawdzić, czy otwory chłodzące nie są zatkane.		✔	Wyczyścić	
		2) Skontrolować zabrudzenie.		✔	Wyczyścić	

Tab. 8-1: *Przeglądy codzienne i okresowe (1)*

Obszar przeglądu	Punkt przeglądu	Opis	Częstotliwość		Działania w przypadku wykrycia nieprawidłowości	Potwierdzenie wykonania
			Codzienne	Okresowe ②		
Wyświetlacz	Wyświetlanie	1)Sprawdź prawidłowość działania wyświetlacza.	✔		Skontaktować się z przedstawicielem producenta.	
		2)Skontrolować zabrudzenie.		✔	Wyczyścić	
	Miernik	Sprawdzić prawidłowość odczytu.	✔		Wstrzymać pracę urządzenia i skontaktować się z przedstawicielem producenta.	
Silnik obciążenia	Sprawdzić działanie	Sprawdzić wibracje i wzrost hałasu.	✔		Wstrzymać pracę urządzenia i skontaktować się z przedstawicielem producenta.	

Tab. 8-1: *Przeglądy codzienne i okresowe (2)*

① Zaleca się zainstalowanie urządzenia do monitorowania napięcia zasilania przetwornicy.

② Okresowe przeglądy powinny być wykonywane co 12 miesięcy lub co dwa lata. Częstotliwość przeglądów zależy od warunków środowiska pracy przetwornicy. W celu wykonania okresowego przeglądu prosimy o kontakt z przedstawicielem Mitsubishi.

8.1.4 Wyświetlanie żywotności komponentów przetwornicy

W przypadku osiągnięcia limitu żywotności przez kondensator obwodu sterowania, wentylator chłodzący lub elementy obwodu ograniczenia prądu rozruchowego, załączany jest alarm.

W przypadku monitorowania żywotności kondensatora głównego obwodu, sygnał alarmowy (Y90) nie zostanie załączony, jeśli nie jest stosowana metoda pomiaru za pomocą parametru 259 (patrz opis poniżej).

Alarm zużycia może być traktowany jako wskazówka przy ocenie żywotności elementów:

Częsci	Poziom alarmu
Główny kondensator	85 % początkowej pojemności
Kondensator obwodu sterującego	Gdy pozostało 10 % teoretycznego czasu żywotności
Obwód ograniczenia prądu rozruchowego	Gdy pozostało 10 % czasu teoretycznej żywotności (przy załączeniu zasilania: gdy pozostało 100.000 cykli załączania)
Wentylator chłodzący	Prędkość mniejsza niż 50 % prędkości znamionowej

Tab. 8-2: *Poziom załączania alarmu żywotności elementów*

UWAGA Ocena żywotności elementów przetwornicy – patrz rozdział 6.20.2.

8.1.5 Przegląd przetwornicy i prostownika

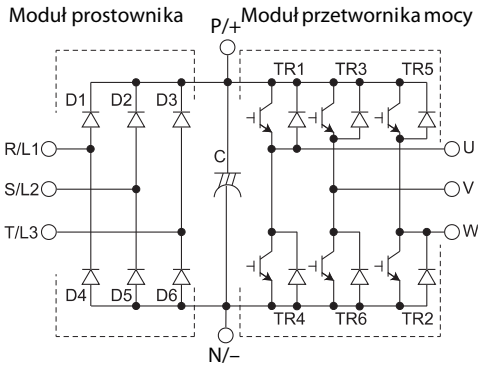
Odłączyć przewody zasilania (R/L1, S/L2, T/L3) i przewody podłączenia silnika (U, V, W). Przygotować miernik rezystancji (wybrać zakres 100 Ω).

Zmieniając naprzemian polaryzację podłączenia miernika zmierzyć rezystancję między zaciskami R/L1, S/L2, T/L3, U, V, W, P/+ i N/–.

UWAGA:

Przed rozpoczęciem pomiarów należy upewnić się, że kondensator wygładzający jest rozładowany. W przeciwnym razie urządzenie pomiarowe może zostać uszkodzone.

W przypadku przerwy w obwodzie wartość zmierzona wynosi prawie ∞. W przypadku natychmiastowej ciągłości obwodu, spowodowanej kondensatorem wygładzającego, miernik może nie wskazywać ∞. W przypadku ciągłości obwodu miernik może wskazywać dziesiątki Ohmów, w zależności od typu modułu, typu miernika itp. Jeśli mierzone wielkości rezystancji są prawie takie same, moduły są sprawne.



Rys. 8-1:
Oznaczenia sprawdzanych modułów i numery zacisków.

I002039E

		Polaryzacja miernika ⊕	Polaryzacja miernika ⊖	Wartość mierzona		Polaryzacja miernika ⊕	Polaryzacja miernika ⊖	Wartość mierzona
Moduł prostownika	D1	R/L1	P/+	Przerwa	D4	R/L1	N/–	Przejście
		P/+	R/L1	Przejście		N/–	R/L1	Przerwa
	D2	S/L2	P/+	Przerwa	D5	S/L2	N/–	Przejście
		P/+	S/L2	Przejście		N/–	S/L2	Przerwa
	D3 ①	T/L3 ①	P/+	Przerwa	D6	T/L3 ①	N/–	Przejście
		P/+	T/L3 ①	Przejście		N/–	T/L3 ①	Przerwa
Moduł falownika	TR1	U	P/+	Przerwa	TR4	U	N/–	Przejście
		P/+	U	Przejście		N/–	U	Przerwa
	TR3	V	P/+	Przerwa	TR6	V	N/–	Przejście
		P/+	V	Przejście		N/–	V	Przerwa
	TR5	W	P/+	Przerwa	TR2	W	N/–	Przejście
		P/+	W	Przejście		N/–	W	Przerwa

Tab. 8-3: *Test ciągłości obwodów*

① T/L3, D3 oraz D6 występują tylko w modelu z zasilaniem trójfazowym.

8.1.6 Czyszczenie

Przetwornica powinna być utrzymywana w czystości. Podczas czyszczenia należy delikatnie wytrzeć zabrudzone miejsca za pomocą miękkiej szmatki i neutralnego detergentu lub spirytusu.



UWAGA:

Nie należy używać rozpuszczalników jak alkohol, aceton lub benzyna, ponieważ mogą zniszczyć powierzchnię obudowy przetwornicy.
Wyświetlacze panelu operacyjnego i programatora (FR-PU04/FR-PU07) nie są wytrzymałe na działanie detergentów lub alkoholu. Podczas czyszczenia należy unikać stosowania tych środków.

8.1.7 Wymiana elementów przetwornicy

Przetwornica składa się z wielu elementów elektronicznych i modułów półprzewodnikowych. Poniższe części ulegają procesowi starzenia, co prowadzi do ograniczenia wydajności lub uszkodzenia przetwornicy. Jako działania zapobiegawcze należy okresowo wymieniać te elementy.
Jako wskazówkę wymogu wymiany elementów można użyć funkcje monitorowania żywotności części przetwornicy.

Nazwa części	Standardowa częstotliwość wymiany ①	Opis
Wentylator chłodzący	10 lat	Wymiana (jeśli wymagana)
Kondensator wygładzający głównego obwodu	10 lat ②	Wymiana (jeśli wymagana)
Kondensator wygładzający obwodu sterowania	10 lat	Wymiana płyty sterowania (jeśli wymagana)
Przekaźniki	—	Wymiana (jeśli wymagana)

Tab. 8-4: *Elementy ulegające zużyciu*

① Częstotliwość wymiany elementów w przypadku gdy temperatura otoczenia wynosi 40 °C (wolne od gazów powodujących korozję, gazów łatwopalnych, mgły olejowej, kurzu i brudu itd.)

② Prąd wyjściowy: 80 % wartości prądu znamionowego przetwornicy.

UWAGA

W celu wymiany części przetwornicy prosimy skontaktować się z najbliższym przedstawicielem firmy Mitsubishi.

Wentylator chłodzący

Duży wpływ na częstotliwość wymiany wentylatora chłodzącego ma temperatura otoczenia. Gdy podczas przeglądu stwierdzone zostaną nienormalny hałas lub/i wibracje, należy niezwłocznie wymienić wentylator chłodzący.

UWAGA

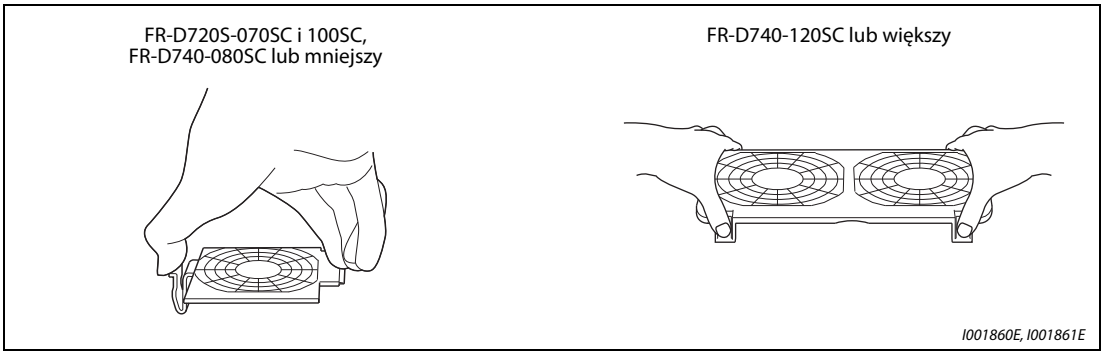
Przetwornice częstotliwości FR-D720S-008SC do 042SC i FR-D740-022SC lub mniejszy nie mają zainstalowanych wentylatorów chłodzących.

OSTRZEŻENIE:

Przed wymianą wentylatora należy wyłączyć napięcie zasilania. Ponieważ obwody przetwornicy są naładowane nawet po wyłączeniu zasilania, dla zapobiegnięcia porażeniu prądem elektrycznym podczas wymiany wentylatora pokrywa przetwornicy musi być zainstalowana.

- Demontaż wentylatora

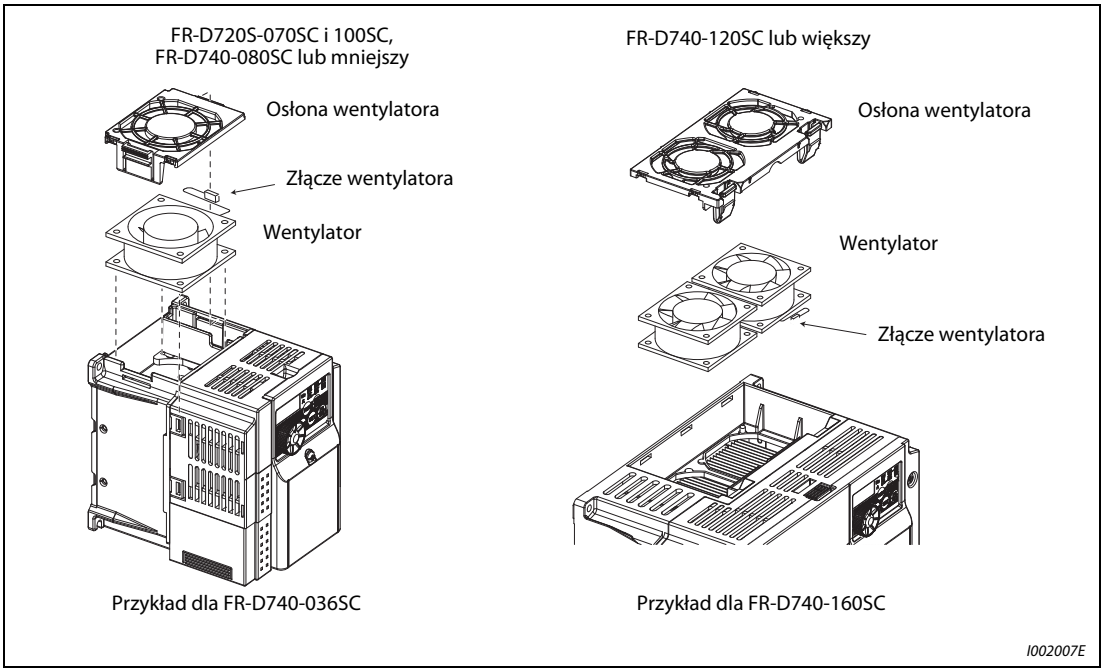
① Nacisnąć z góry zatrzaski osłony wentylatora. Zdjąć pokrywę wentylatora.



Rys. 8-2: *Zdejmowanie osłony wentylatora*

② Rozłączyć złącze wentylatora.

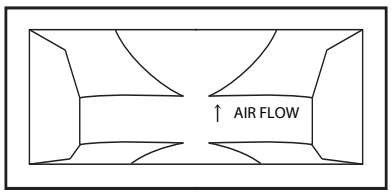
③ Wyjąć wentylator.



Rys. 8-3: *Demontaż wentylatora*

- Montaż wentylatora

① Przed montażem należy sprawdzić orientację wentylatora i założyć wentylator tak, by strzałka oznaczająca kierunek przepływu powietrza "AIR FLOW" była skierowana do góry.



Boczna ścianka wentylatora chłodzącego

Rys. 8-4:
Orientacja wentylatora

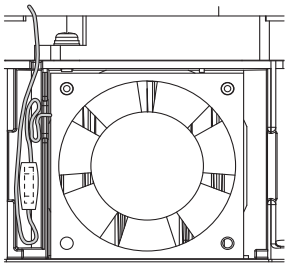
I001864E

UWAGA

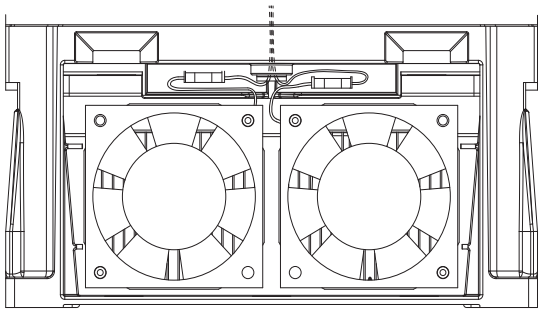
Jeśli wentylator zostanie zainstalowany w odwrotnej pozycji(odwrócony przepływ powietrza), żywotność przetwornicy ulegnie skróceniu.

② Połączyć złącza wentylatorów. Podczas łączenia przewodów należy uważać, żeby przewody nie miały kontaktu z wirnikiem wentylatora.

FR-D720S-070SC i 100SC,
FR-D740-080SC lub mniejszy



FR-D740-120SC lub większy

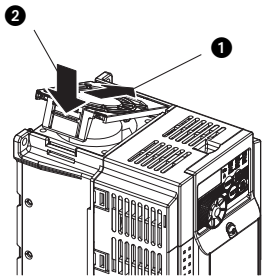


I001865E, I001866E

Rys. 8-5: *Połączenia elektryczne wentylatora*

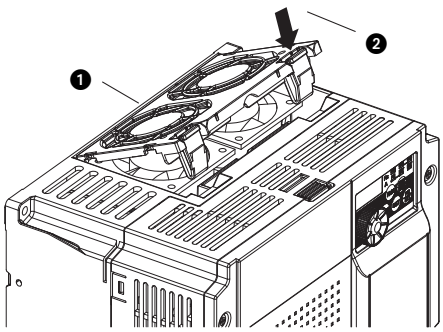
③ Założyć pokrywę wentylatora. Naprowadzić zatrzaski na otwory ❶. Nacisnąć zatrzaski ❷ aż o usłyszenia charakterystycznego kliknięcia.

FR-D720S-070SC i 100SC,
FR-D740-080SC lub mniejszy



Przykład dla FR-D740-036SC

FR-D740-120SC lub większy



Przykład dla FR-D740-160SC

I002008E

Rys. 8-6: *Montaż pokrywy wentylatora*

Kondensatory wygładzające

W obwodzie mocy zastosowany jest elektrolityczny kondensator dużej pojemności, który służy do wygładzania napięcia. Do stabilizacji napięcia w obwodzie sterowania użyty jest także kondensator elektrolityczny. Ich charakterystyki ulegą pogorszeniu wskutek pulsacji prądów itp.

Czasy wymiany tych kondensatorów zależą w dużym stopniu od temperatury otoczenia i warunków pracy. Gdy przetwornica pracuje w klimatyzowanym pomieszczeniu, kondensatory należy wymieniać co 10 lat.

Żywotność kondensatora można określić przez pomiar jego pojemności. W przypadku spadku pojemności poniżej 80 % wartości znamionowej należy wymienić kondensator na nowy.

Po pewnym czasie użytkowania szybkość starzenia kondensatorów wzrasta. Przegląd stanu kondensatorów należy wykonywać corocznie (co sześć miesięcy, gdy jego żywotność zbliża się do koca).

Kontrola wzrokowa kondensatorów powinna zawierać poniższe punkty:

- Obudowa: Sprawdzić, czy nie ma uwypukleń na bocznych ściankach i denku.
- Pokrywa uszczelniająca: Sprawdzić, czy nie ma pęknięć i odkształceń.
- Sprawdzić, czy nie ma pęknięć, zmiany barwy, wycieku itp.

Przekaźniki

Dla zabezpieczenia przed błędnym działaniem styków itp., należy wymieniać przekaźniki po upływie dopuszczalnej liczby przełączeń.

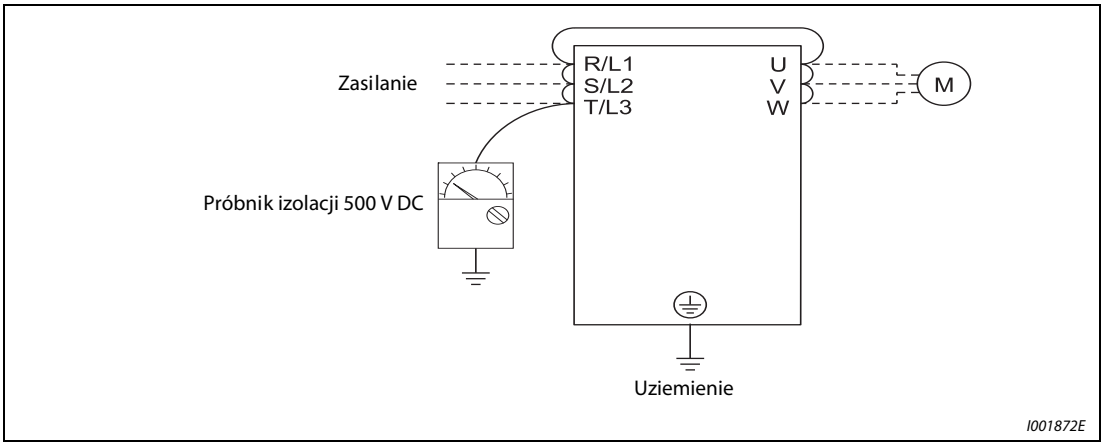
8.2 Pomiary obwodu mocy

W tym rozdziale przedstawiono pomiar napięć, prądów, mocy i rezystancję izolacji obwodu mocy.

Należy postępować dokładnie według instrukcji dotyczących instrumentów i metod pomiaru, przedstawionych w rozdziale 7.7.

8.2.1 Test rezystancji izolacji przy użyciu próbnika izolacji

W przypadku przetwornicy należy wykonać test rezystancji izolacji tylko dla obwodów mocy, zgodnie z poniższym schematem. Nie należy wykonywać testu rezystancji izolacji obwodów sterujących. (Należy użyć próbnik izolacji 500 V DC.)



Rys. 8-7: *Test rezystancji izolacji*

UWAGA:

Przed wykonaniem testu rezystancji izolacji obwodów zewnętrznych należy odłączyć przewody z wszystkich zacisków przetwornicy, aby podczas testu nie podać napięcia do zacisków przetwornicy.

UWAGA

W przypadku testu ciągłości obwodów sterowania należy użyć miernika (o dużym zakresie rezystancji) i nie należy używać próbnika izolacji.

8.2.2 Próba ciśnienia

Nie wolno przeprowadzać próby ciśnienia. W trakcie próby mogą ulec uszkodzeniu elementy przetwornicy.

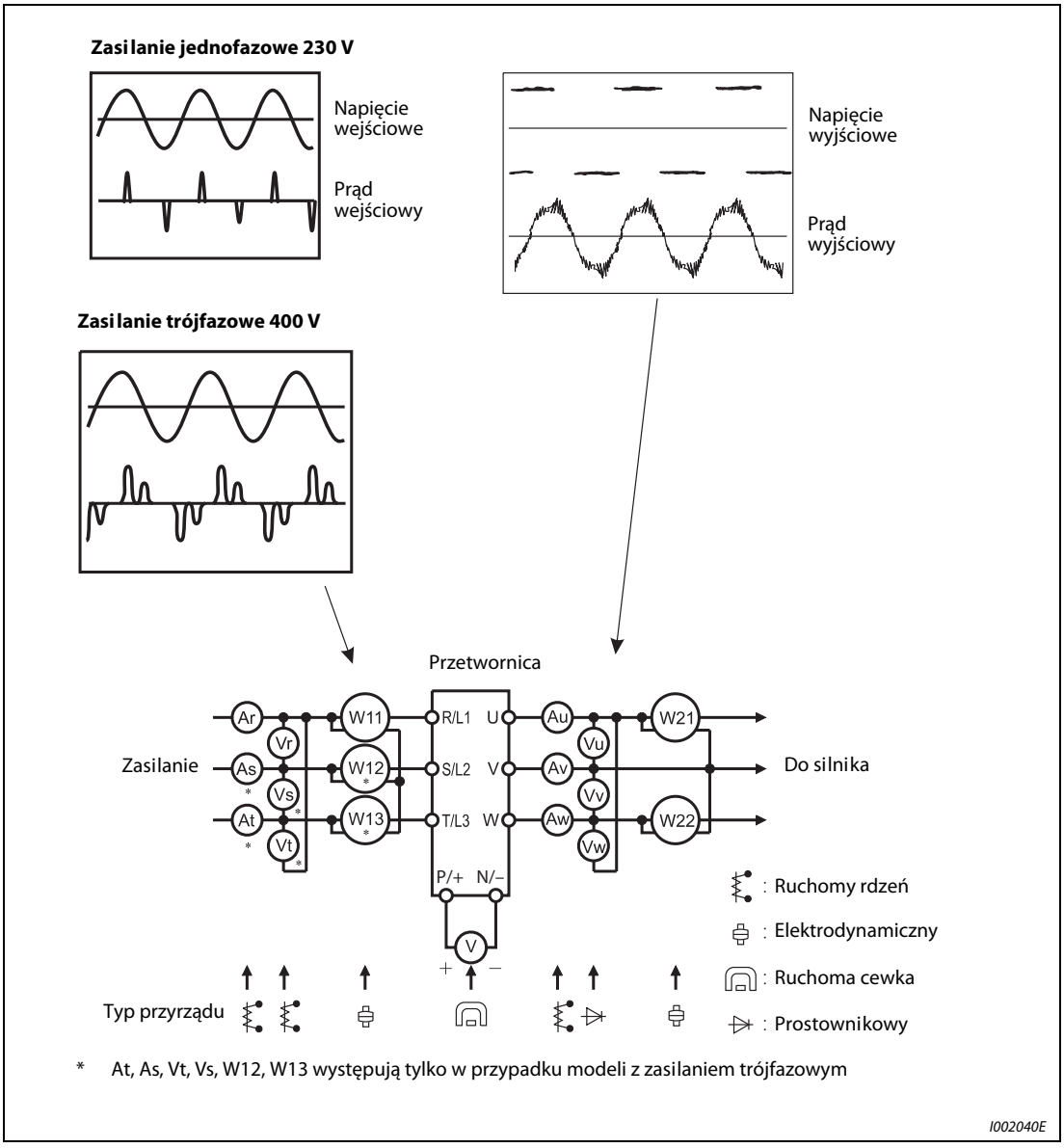
8.2.3 Pomiar napięć i prądów

Ponieważ prądy i napięcia strony pierwotnej i wtórnej przetwornicy zawierają wyższe składowe harmoniczne, różne mierniki pokazują różne wyniki pomiarów.

Przy długich przewodach silnika, zwłaszcza przy przetwornicach klasy napięciowej 400 V i modelach dużej mocy, z powodu przepływu prądów upływu mierniki i przekładniki prądowe mogą wytwarzać ciepło. Z tego powodu należy dobrać mierniki o dostatecznie dużej wartości prądu znamionowego.

W przypadku pomiaru napięcia i prądu wyjściowego przetwornicy, zaleca się użycie sygnału analogowego zacisków wyjścia AM-5. W tym celu należy przypisać wymagane sygnały do zacisków wyjść.

Gdy zastosowane są przyrządy pomiarowe, zaprojektowane dla normalnego zakresu częstotliwości, pomiar należy wykonać według poniższych wskazań.



Rys. 8-8: *Przykłady przyrządów i połączeń pomiarowych*

Punkty i przyrządy pomiarowe

Mierzona zmienna	Punkt pomiaru	Przyrząd pomiarowy	Uwagi
Napięcie zasilania V1	Pomiędzy R/L1-S/L2, S/L2-T/L3, T/L3-R/L1 ③	Woltomierz AC z ruchomym rdzeniem ④	Napięcie sieci zasilającej musi mieścić się w dopuszczalnym zakresie wahań (Patrz dodatek A)
Prąd strony zasilania I1	prądy zacisków R/L1, S/L2, i T/L3 ③	Amperomierz AC z ruchomym rdzeniem ④	—
Moc strony zasilania P1	R/L1, S/L2, T/L3 i R/L1-S/L2, S/L2-T/L3, T/L3-R/L1 ③	Cyfrowy miernik mocy (zaprojektowany do użycia z przetwornicami) lub jednofazowy watomierz elektrodynamiczny	P1 = W11 + W12 + W13 (pomiar za pomocą trzech watomierzy)
Współczynnik mocy zasilania Pf1	Obliczany na podstawie pomiaru napięcia, prądów i mocy strony zasilania. Jednofazowe napięcie zasilania $Pf1 = \frac{P1}{V1 \times I1} \times 100\,\%$ Trójfazowe napięcie zasilania $Pf1 = \frac{P1}{\sqrt{3} \times V1 \times I1} \times 100\,\%$		
Napięcie wyjściowe V2	Między zaciskami U-V, V-W i W-U	Woltomierz prostownikowy ①④ (pomiar nie może być wykonany woltomierzem z ruchomym rdzeniem)	Dopuszczalna różnica napięć między fazami powinna być w granicach ±1 % maksymalnego napięcia wyjściowego.
Prąd wyjściowy I2	Prąd zacisków U, V i W	Amperomierz AC z ruchomym rdzeniem ②④	Dopuszczalna różnica wartości prądu między fazami wynosi 10 % lub mniej wartości prądu znamionowego przetwornicy.
Moc wyjściowa P2	U, V, W i U-V, V-W	Cyfrowy miernik mocy (zaprojektowany do użycia z przetwornicami) lub jednofazowy watomierz elektrodynamiczny	P2 = W21 + W22 metoda dwóch watomierzy (lub trzech watomierzy)
Współczynnik mocy strony wyjściowej Pf2	Wyliczany w analogiczny sposób jak współczynnik mocy strony zasilania. $Pf2 = \frac{P2}{\sqrt{3} \times V2 \times I2} \times 100\,\%$		
Wyjście prostownika	Pomiędzy P/+ i N/–	Woltomierz z ruchomą cewką (na przykład próbnik)	Zapala się dioda LED przetwornicy. 1,35 × V1

Tab. 8-5: *Punkty i przyrządy pomiarowe obwodu głównego*

① Gdy wymagany jest dokładny pomiar napięcia wyjściowego należy wykonać pomiar przy pomocy miernika z funkcją FFT. Pomiar wykonany przy pomocy multimetru nie jest dokładny.

② Gdy częstotliwość nośna przekracza 5 kHz, nie należy używać tego przyrządu, ponieważ w jego metalowej części wygenerują się prądy wirowe o znacznej wartości, co prowadzi do jego przegrzania. W tym przypadku należy ograniczyć się do pomiaru przybliżonej wartości skutecznej.

③ T/L3 występuje tylko w modelach z zasilaniem trzyfazowym.

④ Pomiar można wykonać także za pomocą cyfrowego miernika mocy (zaprojektowanego do stosowania z przetwornicami częstotliwości).

Mierzona zmienna	Punkt pomiaru	Przyrząd pomiarowy	Uwagi	
Sygnał zadawania częstotliwości	Pomiędzy zaciskami 2(+) i 5	Z ruchomą cewką (rezystancja wewnętrzna: 50 kΩ lub większa)	0 do 10 V DC, 4 do 20 mA	Zacisk "5" wspólny
	Pomiędzy zaciskami 4(+) i 5			
Zasilanie zadajnika częstotliwości	Pomiędzy zaciskami 10(+) i 5		5,2 V DC	
Sygnał monitorowania częstotliwości	Pomiędzy zaciskami AM(+) i 5		Około 10 V DC przy częstotliwości maksymalnej	
Sygnał startu Sygnał wyboru	Między zaciskami STF, STR, RH, RM, RL i PC (+)		Gdy otwarte: 20 do 30 V DC Gdy sygnał załączony: 1 V lub mniej	Zacisk "PC" wspólny
Sygnał alarmu	Pomiędzy A-C i B-C	z ruchomą cewką	Sprawdzenie ciągłości obwodu ① **Normalnie** **Alarm** Między A-C Przerwa Przejście Między B-C Przejście Przerwa	

Tab. 8-6: *Punkty i przyrządy pomiarowe obwodu sterowania*

① W przypadku, gdy w Par. 192 "Wybór funkcji zacisku ABC" wybrano logikę pozytywną.

A Dodatek

A.1 Dane techniczne

A.1.1 Jednofazowe napięcie zasilania 200 V

Model FR-D720S-□□□SC EC		008	014	025	042	070	100
Znamionowa moc silnika [kW] ①		0,1	0,2	0,4	0,75	1,5	2,2
Wyjście	Moc wyjściowa [kVA] ②	0,3	0,6	1,0	1,7	2,8	4,0
	Prąd znamionowy [A]	0,8	1,4	2,5	4,2	7,0	10,0
	Przeciążalność ③	200 % przez 0,5 s; 150 % przez 60 s					
	Napięcie ④	3 fazy AC, 0 V do wartości napięcia zasilania					
	Moment hamowania prądnicowego ⑤	150 %		100 %		50 %	20 %
Zasilanie	Napięcie zasilania	1-fazowe, 200–240 V AC					
	Zakres napięcia	170–264 V AC przy 50/60 Hz					
	Częstotliwość zasilania	50/60 Hz ± 5 %					
	Znamionowa moc wejściowa [kVA] ⑥	0,5	0,9	1,5	2,3	4,0	5,2
Stopień ochrony		IP20					
System chłodzenia		Swobodna wentylacja				Wymuszona wentylacja	
Masa [kg]		0,5	0,5	0,9	1,1	1,5	2,0

Tab. A-1: *Dane techniczne*

① Podana dopuszczalna moc silnika jest maksymalną mocą przy zastosowaniu standardowego 4-biegunowego silnika firmy Mitsubishi.

② Wskazana znamionowa moc wyjściowa przy założeniu, że napięcie wyjściowe ma wartość 230 V.

③ Procentowa wartość przeciążalności to stosunek wartości prądu przeciążenia do wartości znamionowego prądu wyjściowego przetwornicy. W przypadku powtarzalnego cyklu obciążenia należy zapewnić czas, by temperatura przetwornicy i silnika spadła do poziomu temperatury przy obciążeniu 100 %. Jeśli ustawiona jest funkcja automatycznego restartu po chwilowym zaniku napięcia zasilania (Par. 57) lub funkcja zatrzymania po awarii zasilania (Par. 261) i napięcie zasilania jest niskie, to wraz ze wzrostem obciążenia zmniejsza się napięcie DC do poziomu wykrycia awarii zasilania, powodując, że 100 % obciążenie lub większe może być nieosiągalne.

④ Maksymalna wartość napięcia wyjścia nie przekracza wartości napięcia zasilania. Wartość maksymalnego napięcia wyjściowego może być zmieniana w zakresie nastaw. Jednak wartość impulsów napięcia wyjścia przetwornicy pozostaje na $\sqrt{2}$ poziomie napięcia zasilania.

⑤ Wskazany moment hamowania jest krótkotrwałym momentem średnim (który zmienia się w zależności od strat w silniku), gdy sam silnik jest w najkrótszym czasie hamowany od 60 Hz. Nie jest to ciągły moment hamujący ze zwrotem energii. Gdy silnik jest hamowany od wyższej częstotliwości niż częstotliwość bazowa, zmniejszy się średni moment hamowania. Jeśli przetwornica nie posiada rezystora hamującego i oddawana energia jest duża, należy zastosować dodatkowy rezystor hamujący. Można również użyć modułu hamującego FR-BU2. W przypadku przetwornic FR-D720S-008SC i 014SC nie można stosować opcjonalnego rezystora hamowania.

⑥ Moc zasilania zmienia się w zależności od impedancji zasilania przetwornicy (włączając dławik wejściowy i przewody).

A.1.2 Trójfazowe napięcie zasilania 400 V

Model FR-D740-□□□SC EC		012	022	036	050	080	120	160
Znamionowa moc silnika [kW] ①		0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5
Wyjście	Moc wyjściowa [kVA] ②	0,9	1,7	2,7	3,8	6,1	9,1	12,2
	Prąd znamionowy [A] ③	1,2 (1,4)	2,2 (2,6)	3,6 (4,3)	5,0 (6,0)	8,0 (9,6)	12,0 (14,4)	16,0 (19,2)
	Przeciążalność ④	200 % przez 0,5 s, 150 % przez 60 s;						
	Napięcie ⑤	3 fazy AC, 0 V do wartości napięcia zasilania						
	Moment hamowania prądnicowego ⑥	100 %		50 %	20 %			
Zasilanie	Napięcie zasilania	3-fazowe, 380–480 V AC						
	Zakres napięcia	325–528 V AC przy 50/60 Hz						
	Częstotliwość zasilania	50/60 Hz ± 5 %						
	Znamionowa moc wejściowa [kVA] ⑦	1,5	2,5	4,5	5,5	9,5	12	17
Stopień ochrony		IP20						
System chłodzenia		Swobodna wentylacja		Wymuszona wentylacja				
Masa [kg]		1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	3,3	3,3

Tab. A-2: *Dane techniczne*

① Podana dopuszczalna moc silnika jest maksymalną mocą przy zastosowaniu standardowego 4-biegunowego silnika firmy Mitsubishi.

② Wskazana znamionowa moc wyjściowa przy założeniu, że napięcie wyjściowe ma wartość 440 V.

③ Gdy przetwornica eksploatowana jest w temperaturze otoczenia 40 °C, znamionowy prąd wyjściowy pokazany jest w ( ).

④ Procentowa wartość przeciążalności to stosunek wartości prądu przeciążenia do wartości znamionowego prądu wyjściowego przetwornicy (temperatura otoczenia 50 °C). W przypadku powtarzalnego cyklu obciążenia należy zapewnić czas, by temperatura przetwornicy i silnika spadła do poziomu temperatury przy obciążeniu 100 %.

⑤ Maksymalna wartość napięcia wyjścia nie przekracza wartości napięcia zasilania. Wartość maksymalnego napięcia wyjściowego może być zmieniana w zakresie nastaw. Jednak wartość impulsów napięcia wyjścia przetwornicy pozostaje na $\sqrt{2}$ poziomie napięcia zasilania.

⑥ Wskazany moment hamowania jest krótkotrwałym momentem średnim (który zmienia się w zależności od strat w silniku), gdy sam silnik jest w najkrótszym czasie hamowany od 60 Hz. Nie jest to ciągły moment hamujący ze zwrotem energii. Gdy silnik jest hamowany od wyższej częstotliwości niż częstotliwość bazowa, zmniejszy się średni moment hamowania. Jeśli przetwornica nie posiada rezystora hamującego i oddawana energia jest duża, należy zastosować dodatkowy rezystor hamujący. Można również użyć modułu hamującego FR-BU2.

⑦ Moc zasilania zmienia się w zależności od impedancji zasilania przetwornicy (włączając dławik wejściowy i przewody).

A.2 Dane wspólne

FR-D700 SC			Dane techniczne
Dane techniczne sterowania	System sterowania		Sterowanie V/f, sterowanie optymalnym wzbudzeniem, ogólne sterowanie wektorem pola magnetycznego
	Metoda modulacji		Sinusoidalna PWM, Miękka PWM
	Zakres częstotliwości wyjścia		0,2–400 Hz
	Rozdzielczość zadawania częstotliwości	Wejście analogowe	0,06 Hz/0–50 Hz (zacisk 2, 4: 0–10 V/10 bitów) 0,12 Hz/0–50 Hz (zacisk 2, 4: 0–5 V/9 bitów) 0,06 Hz/0–50 Hz (zacisk 4: 0–20 mA/10 bitów)
		Wejście cyfrowe	0,01 Hz
	Dokładność częstotliwości	Wejście analogowe	±1 % maksymalnej częstotliwości wyjściowej (zakres temperatur 25 °C ±10 °C)
		Wejście cyfrowe	±0,01 % zadanej częstotliwości wyjściowej
	Charakterystyka napięcie/częstotliwość		Częstotliwość bazowa może być ustawiona w zakresie 0 do 400 Hz. Możliwy jest wybór charakterystyki stałego/zmiennego obciążenia
	Moment rozruchowy		150 % lub więcej (przy1 Hz) ... gdy wybrano tryb ogólnego sterowania wektorem pola magnetycznego i kompensację poślizgu
	Forsowanie momentu		Ręczne forsowanie momentu
	Czas przyśpieszenia/hamowania		0,01 do 3600 s (mogą być ustawione oddzielnie)
	Charakterystyka przyśpieszenia/hamowania		Liniowa lub krzywa S, wybierana przez użytkownika
	Hamowanie prądem stałym DC		Częstotliwość załączenia (0 do 120 Hz), czas działania (0 do 10 s) i napięcie działania (0 do 30 %) mogą być ustawione niezależnie.
	Zabezpieczenie przed utykaniem		Poziom zadziałania 0–200 %, ustawiany przez użytkownika
Sygnały sterujące	Wartość zadana częstotliwości	Wejście analogowe	Zacisk 2: 0–5 V DC, 0–10 V DC Zacisk 4: 0–5 V DC, 0–10 V DC, 0/4–20 mA
		Wejście cyfrowe	Wprowadzona z panelu operacyjnego lub programatora. Możliwość wyboru przyrostów ustawienia częstotliwości
	Sygnał startu		Sygnały startu do przodu i do tyłu, sygnał automatycznego startu, sygnał startu z podtrzymaniem (połączenie 3-przewodowe).
	Sygnały wejściowe (5 sygnały)		Do 5 sygnałów za pomocą parametrów nastaw 178 do 182 "Wybór funkcji zacisków wejść" może być wybrana jedna z poniższych funkcji: wybór prędkości zaprogramowanej, zdalne zadawanie prędkości, wybór drugiej funkcji, wybór sygnału zacisku 4, załączenie trybu JOG, zezwolenie pracy regulatora PID, wejście zewnętrznego przekaźnika termicznego, przełączanie trybu PU/ zewnętrzny, przełączanie trybu V/f, odcięcie wyjścia, wybór funkcji podtrzymania startu, wybór funkcji trawersu, start do przodu, polecenie startu do tyłu, reset przetwornicy, przełączenie trybu PU/komunikacja, przełączenie trybu zewnętrzny/ komunikacja, przełączenie źródła komend sterujących, zezwolenie pracy przetwornicy i blokada działania PU
	Funkcje użytkowe		Ustawienie minimalnej/maksymalnej częstotliwości, funkcja przeskakiwanie częstotliwości, wybór wejścia zewnętrznego przekaźnika termicznego, automatyczny restart po chwilowym zaniku zasilania, blokada obrotów do przodu/ do tyłu, zdalne zadawanie prędkości, druga funkcja, wybór prędkości zaprogramowanej, unikanie regeneracji, kompensacja poślizgu, wybór trybu sterowania, funkcja autostrojenia offline, regulacja PID, komunikacja RS485, sterowanie optymalnym wzbudzeniem, zatrzymanie przy awarii zasilania, sterowanie wygładzaniem prędkości obrotowej, Modbus RTU
	Sygnały wyjściowe (Wyjścia typu otwarty kolektor (2 wyjścia) Wyjście przekaźnikowe (1 wyjście))	Status pracy	Wykorzystując Par. 190, Par. 192 lub Par. 197 "Wybór funkcji zacisków wyjść", można wybrać następujące sygnały: przetwornica pracuje, częstotliwość osiągnięta, detekcja częstotliwości wyjściowej, alarm wstępny hamowania prądnicowego, alarm wstępny elektronicznego zabezpieczenia termicznego, przetwornica gotowa do pracy, detekcja prądu wyjścia, detekcja braku prądu, dolny limit PID, górny limit PID, kierunek obrotów przy regulacji PID, alarm wentylatora chłodzącego (FR-D720S-070SC lub większy, FR-D740-036SC lub większy), alarm wstępny przegrzania sradiatora, hamowanie po chwilowym zaniku zasilania, regulacja PID aktywna, wyjście monitorowania funkcji bezpieczeństwa, wyjście monitorowania funkcji bezpieczeństwa 2, podczas próby restartu, alarm zużycia, wyjście błędu 3, monitor wartości średniej prądu, alarm tajmera konserwacji, zdalne wyjście, wyjście alarmu, wyjście błędu
		Wyjście analogowe (0–10 V DC: 1 wyjście)	Wykorzystując Par. 158 "Wybór funkcji zacisku AM", można wybrać następujące sygnały: częstotliwość wyjściowa, prądy silnika (wartość ustalona), napięcie wyjściowe, częstotliwość zadana, napięcie wyjściowe prostownika, cykl obciążenia hamowania prądnicowego, obciążenie elektronicznego zabezpieczenia termicznego, wartość szczytowa prądu wyjściowego, szczytowa wartość napięcia wyjściowego przetwornicy, moc wyjściowa, poziom obciążenia termicznego silnika, poziom obciążenia termicznego przetwornicy

Tab. A-3: *Dane wspólne (1)*

FR-D700 SC			Dane techniczne
Wyświetlacz	Panel operacyjny lub programator (FR-PU07)	Status pracy	Możliwy jest wybór między następującymi danymi: częstotliwość wyjściowa, prąd wyjściowy (wartość ustalona), napięcie wyjściowe, częstotliwość zadana, łączny czas załączenia zasilania, czas pracy, napięcie wyjściowe prostownika, cykl obciążenia hamowania prądnicowego, obciążenie elektronicznego przekaźnika termicznego, wartość szczytowa napięcia wyjścia, wartość szczytowa napięcia prostownika, obciążenie silnika, wartość zadana PID, wartość mierzona PID, odchyłka PID, monitor zacisków wejść/wyjść przetwornicy, moc wyjściowa, licznik energii, poziom obciążenia termicznego silnika, poziom obciążenia termicznego przetwornicy, rezystancja termistora PTC
		Historia alarmów	Gdy aktywowana jest funkcja zabezpieczająca, wyświetlany jest komunikat błędu, zapamiętywane są kody ostatnich 8 alarmów oraz wartości napięcia, prądu, częstotliwości wyjściowe, stan licznika czasu załączenia zasilania tuż przed załączeniem każdego z alarmów.
		Pomoc interaktywna ①	Wskazówki obsługi/diagnostyka z funkcją pomocy
Funkcje zabezpieczające	Funkcje zabezpieczające		Wyłączenie nadprądowe (podczas przyśpieszania, podczas pracy ze stałą prędkością, podczas hamowania), wyłączenie nadnapięciowe (podczas przyśpieszania, pracy ze stałą prędkością, podczas hamowania), elektroniczne zabezpieczenie termiczne przetwornicy, elektroniczne zabezpieczenie termiczne silnika, przegrzanie radiatora, brak fazy zasilania ②, zabezpieczenie przy starcie przed zwarciem doziemnym na wyjściu przetwornicy ③, wykrywanie awarii fazy wyjścia, zewnętrzny przekaźnik termiczny ③, zadziałanie termistora PTC ③, błąd nastaw parametrów, awaria obwodów wewnętrznych, odłączenie PU, przekroczenie licznika prób restartu ③, błąd CPU, alarm tranzystora hamulca, przegrzanie rezystora rozruchu, błąd wejścia analogowego, działanie zabezpieczenia przed utykiem, przekroczona wartość detekcji prądu wyjściowego ③, błąd obwodu bezpieczeństwa
	Funkcje ostrzeżenia		Alarm wentylatora (FR-D720S-070SC lub większy, FR-D740-036SC lub większy), zabezpieczenie przed utykaniem, zabezpieczenia przed utykaniem napięciowym, stop PU, błąd zapisu parametrów, alarm wstępny hamowania prądnicowego ③, alarm wstępny elektronicznego zabezpieczenia termicznego, alarm konserwacji ③, zbyt niskie napięcie, blokada panelu operatorskiego, zablokowanie hasłem, kasowanie przetwornicy, bezpieczne zatrzymanie
Środowisko	Temperatura otoczenia		–10 °C do +50 °C (bez zamarznia) ④
	Temperatura składowania ⑤		–20 °C do +65 °C
	Wilgotność otoczenia		Maks. 90 % (bez kondensacji)
	Warunki pracy		Do użytku w pomieszczeniach zamkniętych, wolnych od gazów przyśpieszających korozję i pyłu.
	Wysokość npm		Maks. 1000 m nad poziom morza
	Wibracje		Max. 5,9 m/s^2 (JIS 60068-2-6) lub mniej przy 10 do 55 Hz (w kierunku osi X, Y, Z)

Tab. A-3: *Dane wspólne (2)*

① Ta interaktywna pomoc jest dostępna tylko z opcjonalnym programatorem FR-PU07.

② Ta funkcja zabezpieczająca dostępna jest wyłącznie w modelach z zasilaniem trójfazowym.

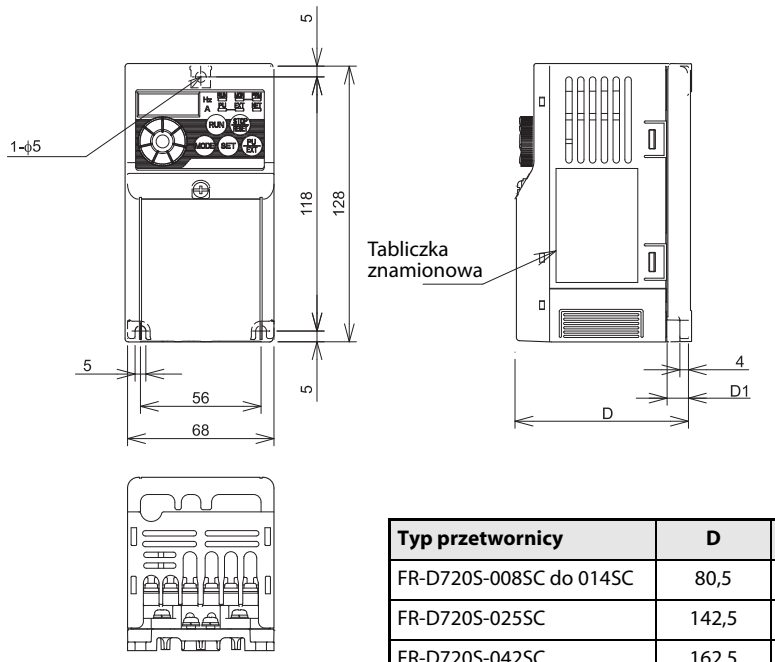
③ Przy ustawieniach domyślnych ta funkcja zabezpieczająca jest nieaktywna.

④ Przy temperaturze otoczenia nie przekraczającej 40 °C przetwornice mogą być instalowane obok siebie bez zachowania odstępu (odstęp 0 cm).

⑤ Produkt może być poddany działaniu maksymalnej lub minimalnej temperatury tylko przez krótkie okresy czasu (na przykład podczas transportu).

A.3 Wymiary zewnętrzne

A.3.1 FR-D720S-008SC do 042SC



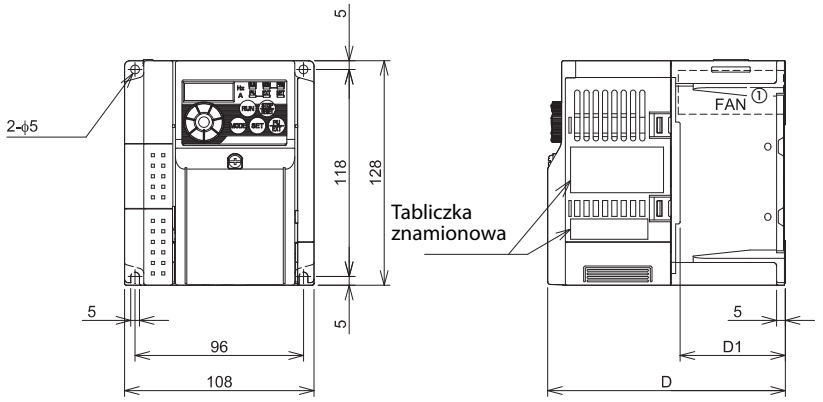
Typ przetwornicy	D	D1
FR-D720S-008SC do 014SC	80,5	10
FR-D720S-025SC	142,5	42
FR-D720S-042SC	162,5	62

Wszystkie wymiary w mm

I002041E

Rys. A-1: *Wymiary modeli FR-D720S-008SC do 042SC*

A.3.2 FR-D720S-070SC i FR-D740-012SC do 080SC



① FR-D740-012SC, 022SC są dostarczane bez wentylatora chłodzącego.

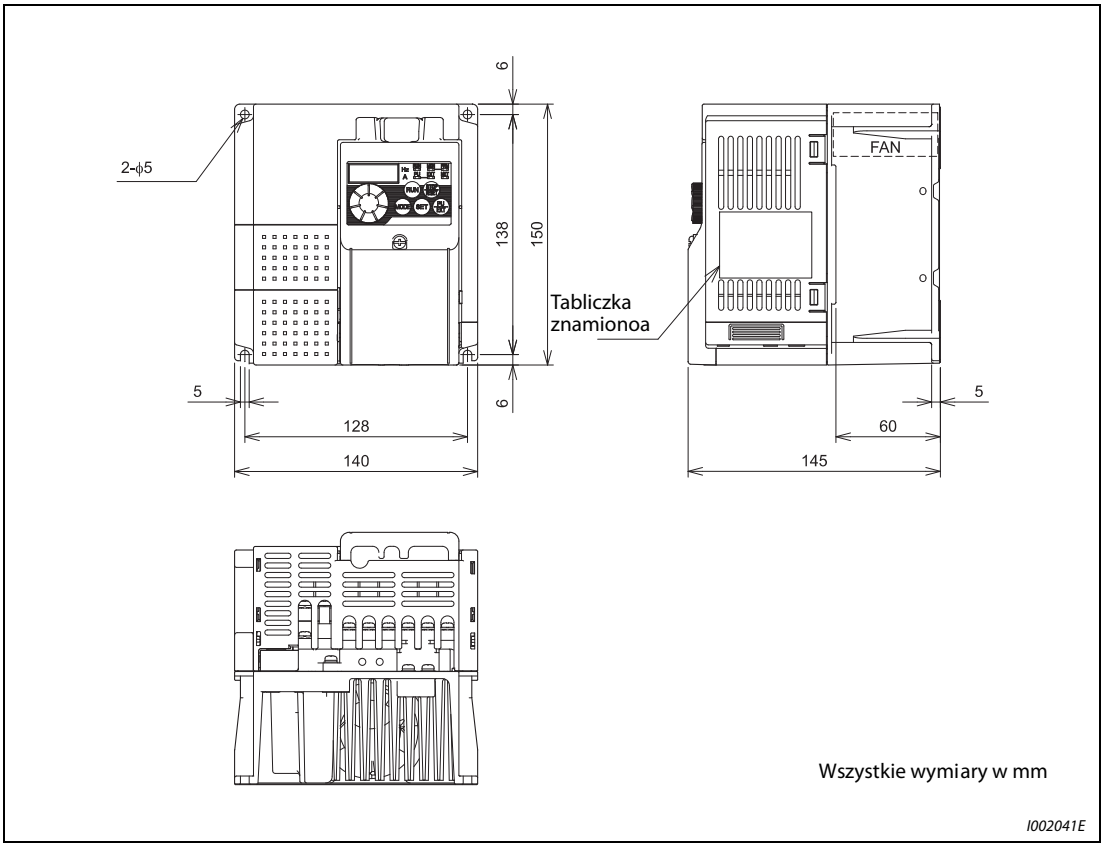
Typ przetwornicy	D	D1
FR-D720S-070SC	155,5	60
FR-D740-012SC, 022SC	129,5	54
FR-D740-036SC	135,5	60
FR-D740-050SC	155,5	
FR-D740-080SC	165,5	

Wszystkie wymiary w mm

I002009E

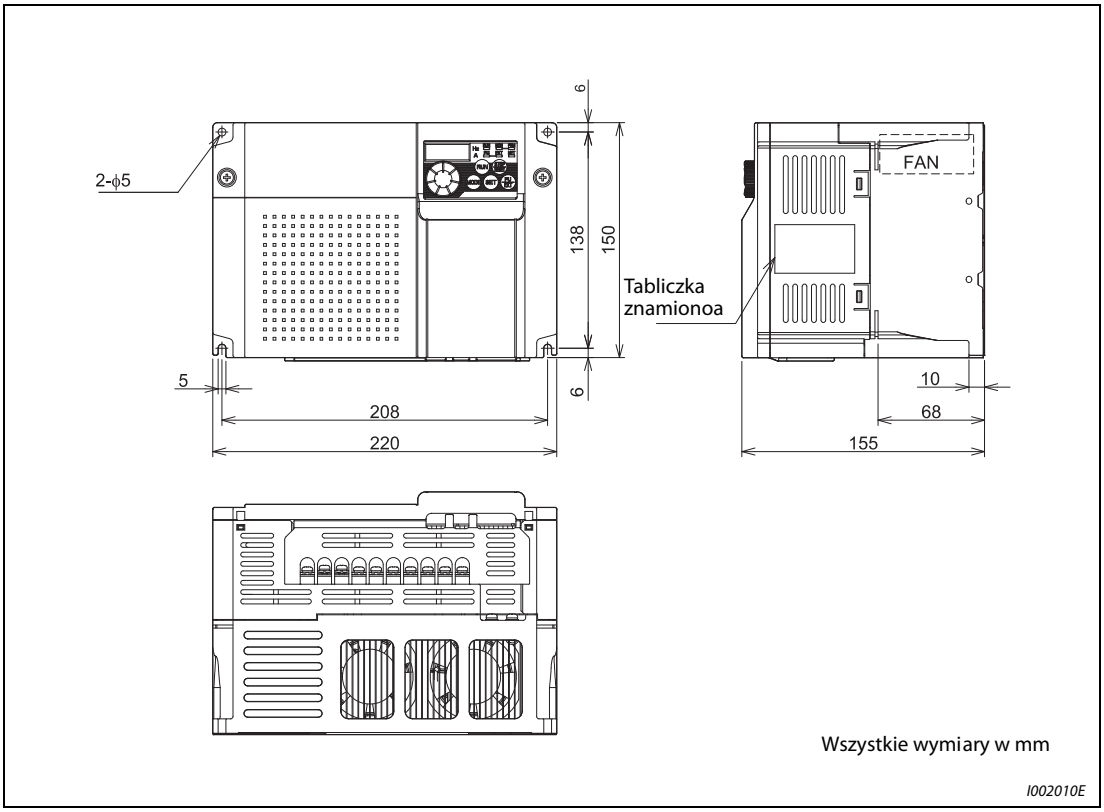
Rys. A-2: *Wymiary modeli FR-D720S-070SC i FR-D740-012SC do 080SC*

A.3.3 FR-D720S-100SC



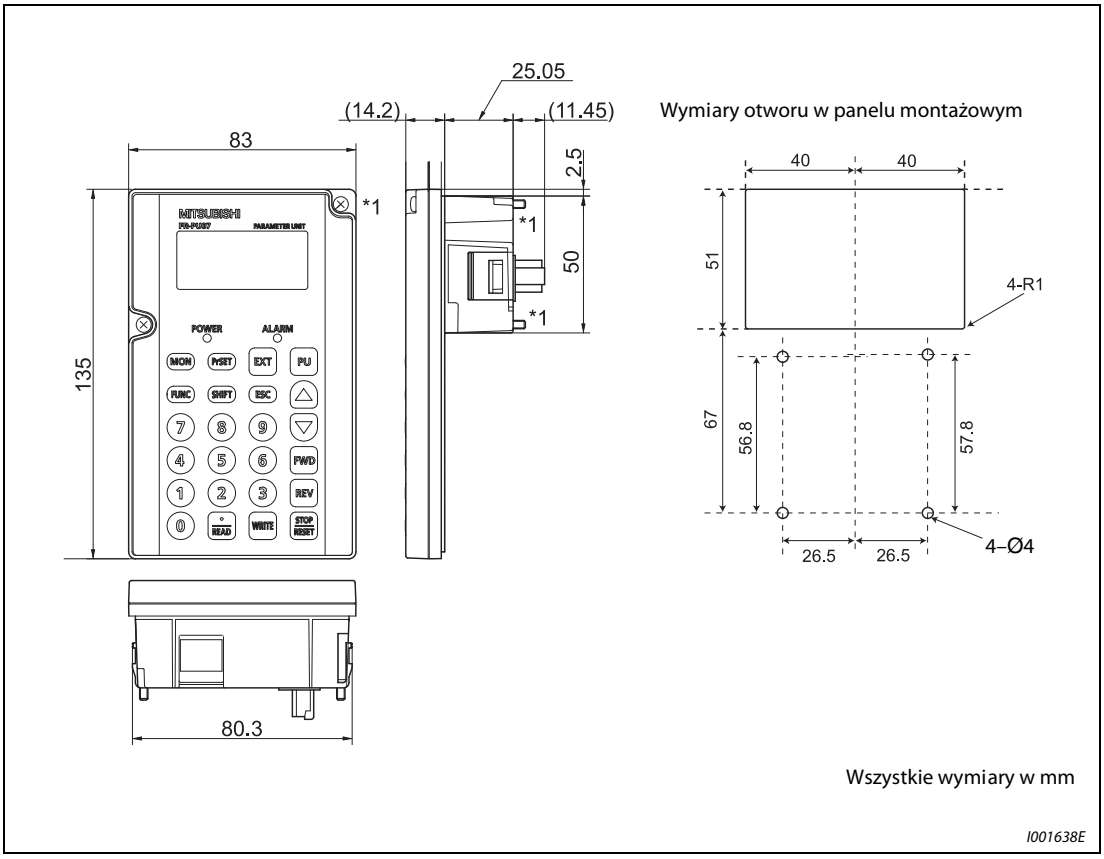
Rys. A-3: *Wymiary modeli FR-D720S-100SC*

A.3.4 FR-D740-120SC i 160SC



Rys. A-4: *Wymiary modeli FR-D740-120SC i 160SC*

A.3.5 Programator FR-PU07



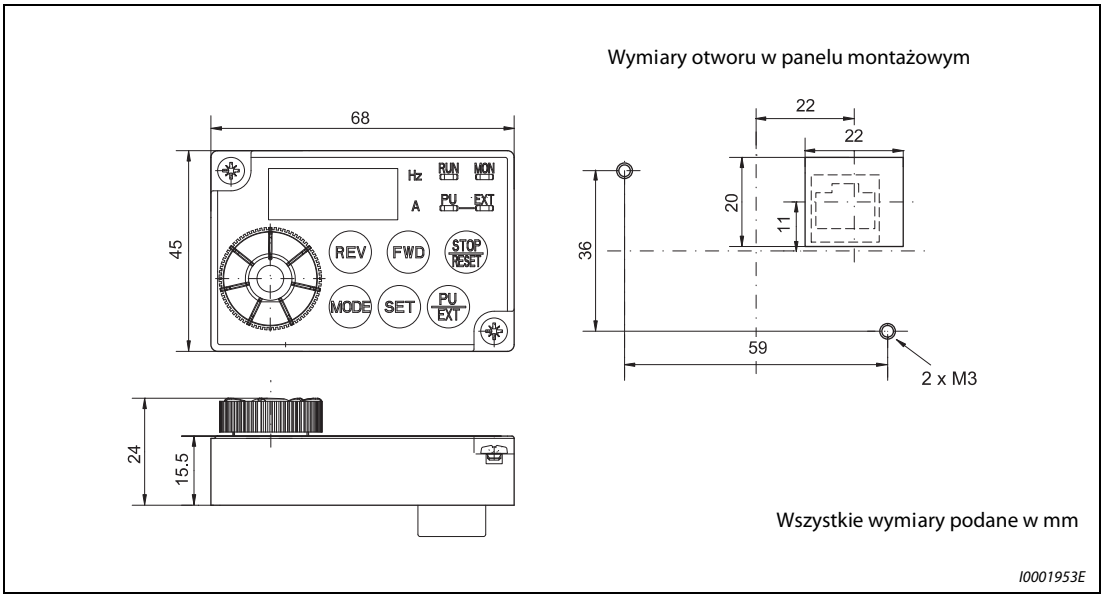
Rys. A-5: *Programator FR-PU07*

UWAGA

Gdy panel programatora FR-PU07 jest instalowany na panelu obudowy, należy usunąć śruby lub przykręcić śruby panelu FR-PU07 za pomocą nakrętek M3.

Głębokość gwintu w otworach pod śruby mocujące M3 wynosi 5,0 mm.

A.3.6 Programator FR-PA07



Rys. A-6: *Programator FR-PA07*

A.4 Lista parametrów z kodami instrukcji

Przy nastawach domyślnych wyświetlane są parametry trybu prostego i rozszerzonego. Ustaw wartość Par. 160 "Wybór wyświetlania funkcji rozszerzonych" zgodnie z wymaganiami. W przypadku, gdy parametry nie są wyświetlane, należy sprawdzić wartość parametru 160. Gdy wymagana jest blokada dostępu należy zmienić nastawę parametru 160.

Parametr	Nazwa	Wartość domyślna	Zakres nastaw	Uwagi
160	**Wybór wyświetlania funkcji rozszerzonych**	0	0	Wyświetlane są parametry trybu prostego i rozszerzonego.
			9999	Wyświetlane są tylko parametry trybu prostego.

Tab. A-4:*Ustawienie parametru 160*

UWAGA

Parametry oznaczone ◎ są parametrami trybu prostego.

Nastawy parametrów, których numer jest pokazany na szarym tle , można zmieniać w czasie pracy przetwornicy, nawet, jeśli w parametrze 77 "Blokada zapisu parametrów" jest wpisana wartość domyślna 0.

Kody instrukcji (szesnastkowe) po prawej stronie numeru parametru są używane przy odczycie i zapisie parametrów przy pomocy komunikacji. "Rozszerzone" oznacza nastawę parametru trybu rozszerzonego komunikacji. (Więcej informacji: patrz rozdział 6.18.) W kolumnach w prawo od kolumny z numerem parametrów znajdują się kody poszczególnych danych.

Symbole w tabeli mają następujące znaczenie:
✔: Możliwa jest zmiana nastawy parametru w czasie pracy przetwornicy.
—: W czasie pracy przetwornicy możliwość zmiany nastawy parametru jest zablokowana.

Funkcja	Parametr	Kod instrukcji			Nazwa		Zastosowanie parametru w trybie sterowania		Patrz strona	Nastawa Klienta
		Odczyt	Zapis	Rozszerzony			Sterowanie V/f	Ogólne sterowanie wektorem pola magnetycznego		
Funkcje podstawowe	◎ 0	00	80	0	Forsowanie momentu		✔	—	6-26	
	◎ 1	01	81	0	Częstotliwość maksymalna		✔	✔	6-40	
	◎ 2	02	82	0	Częstotliwość minimalna		✔	✔		
	◎ 3	03	83	0	Częstotliwość bazowa		✔	—	6-44	
	◎ 4	04	84	0	Ustawienie prędkości zaprogramowanej	RH	✔	✔	6-48	
	◎ 5	05	85	0		RM	✔	✔		
	◎ 6	06	86	0		RL	✔	✔		
	◎ 7	07	87	0	Czas przyśpieszenia		✔	✔	6-59	
	◎ 8	08	88	0	Czas hamowania		✔	✔		
	◎ 9	09	89	0	Elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L		✔	✔	6-66	

Tab. A-5: *Lista parametrów z kodami instrukcji (1)*

Funkcja	Parametr	Kod instrukcji			Nazwa		Zastosowanie parametru w trybie sterowania		Patrz strona	Nastawa Klienta
		Odczyt	Zapis	Rozszerzony			Sterowanie V/f	Ogólne sterowanie wektorem pola magnetycznego		
Hamowanie prądem stałym DC	**10**	0A	8A	0	**Hamowanie prądem stałym DC**	**Częstotliwość**	✔	✔	6-81	
	11	0B	8B	0		**Czas**	✔	✔		
	12	0C	8C	0		**Napięcie**	✔	✔		
—	**13**	0D	8D	0	**Częstotliwość startowa**		✔	✔	6-62	
—	**14**	0E	8E	0	**Wybór charakterystyki obciążenia**		✔	—	6-46	
Tryb Jog	**15**	0F	8F	0	**Częstotliwość trybu jog**		✔	✔	6-51	
	16	10	90	0	**Czas przyśpieszenia/hamowania w trybie Jog**		✔	✔		
—	**17**	11	91	0	**Wybór wejścia MRS**		✔	✔	6-91	
—	**18**	12	92	0	**Maksymalna częstotliwość pracy przy dużej prędkości**		✔	✔	6-40	
—	**19**	13	93	0	**Napięcie przy częstotliwości bazowej**		✔	—	6-44	
Czas przyśpieszenia/ hamowania	**20**	14	94	0	**Częstotliwość odniesienia przyśpieszenia/hamowania**		✔	✔	6-59	
Zabezpieczenie przed utykaniem	**22**	16	96	0	**Poziom aktywacji zabezpieczenia przed utykaniem**		✔	✔	6-33	
	23	17	97	0	**Współczynnik kompensacji zabezpieczenia przed utykaniem przy wysokich częstotliwościach**		✔	✔		
Częstotliwości zaprogramowane	**24**	18	98	0	**Prędkość zaprogramowana (prędkość 4)**		✔	✔	6-48	
	25	19	99	0	**Prędkość zaprogramowana (prędkość 5)**		✔	✔		
	26	1A	9A	0	**Prędkość zaprogramowana (prędkość 6)**		✔	✔		
	27	1B	9B	0	**Prędkość zaprogramowana (prędkość 7)**		✔	✔		
—	**29**	1D	9D	0	**Wybór charakterystyki przyśpieszania/ hamowania**		✔	✔	6-64	
—	**30**	1E	9E	0	**Wybór hamowania prądnicowego**		✔	✔	6-84 6-123	
Przeskok częstotliwości	**31**	1F	9F	0	**Częstotliwość przeskoku 1A**		✔	✔	6-42	
	32	20	A0	0	**Częstotliwość przeskoku 1B**		✔	✔		
	33	21	A1	0	**Częstotliwość przeskoku 2A**		✔	✔		
	34	22	A2	0	**Częstotliwość przeskoku 2B**		✔	✔		
	35	23	A3	0	**Częstotliwość przeskoku 3A**		✔	✔		
	36	24	A4	0	**Częstotliwość przeskoku 3B**		✔	✔		
—	**37**	25	A5	0	**Wyświetlanie prędkości**		✔	✔	6-109	
—	**40**	28	A8	0	**Wybór kierunku obrotów przy uruchamianiu przyciskiem RUN**		✔	✔	6-282	
Detekcja częstotliwości (SU, FU)	**41**	29	A9	0	**Poziom wykrywania częstotliwości wyjściowej**		✔	✔	6-103	
	42	2A	AA	0	**Detekcja częstotliwości wyjściowej**		✔	✔		
	43	2B	AB	0	**Poziom wykrycia częstotliwości wyjściowej przy obrotach do tyłu**		✔	✔		
Druga funkcja	**44**	2C	AC	0	**Drugi czas przyśpieszenia/hamowania**		✔	✔	6-59 6-255	
	45	2D	AD	0	**Drugi czas hamowania**		✔	✔		
	46	2E	AE	0	**Drugie forsowanie momentu**		✔	—	6-26	
	47	2F	AF	0	**Drugi tryb V/f (częstotliwość bazowa)**		✔	—	6-44	
	48	30	B0	0	**Drugi poziom zabezpieczenia przed utykaniem**		✔	✔	6-33	
	51	33	B3	0	**Drugie elektroniczne zabezpieczenie termiczne O/L**		✔	✔	6-66	

Tab. A-5: *Lista parametrów z kodami instrukcji (2)*

Funkcja	Parametr	Kod instrukcji			Nazwa	Zastosowanie parametru w trybie sterowania		Patrz strona	Nastawa Klienta
		Odczyt	Zapis	Rozszerzony		Sterowanie V/f	Ogólne sterowanie wektorem pola magnetycznego		
Funkcje monitorowania	**52**	34	B4	0	**Wybór danych do wyświetlania w głównym okniepanelu operacyjnego DU/PU**	✔	✔	6-111	
	55	37	B7	0	**Wartość odniesienia monitora częstotliwości**	✔	✔	6-118	
	56	38	B8	0	**Wartość odniesienia dla monitora prądu**	✔	✔		
Funkcja automatycznego restartu	**57**	39	B9	0	**Czas wybiegu przed restartem**	✔	✔	6-123	
	58	3A	BA	0	**Czas amortyzacji przy restarcie**	✔	✔		
—	**59**	3B	BB	0	**Wybór funkcji zdalnego ustawiania prędkości**	✔	✔	6-55	
—	**60**	3C	BC	0	**Wybór trybu oszczędzania energii**	✔	—	6-143	
Funkcja wznowienia po wystąpieniu alarmu	**65**	41	C1	0	**Wybór funkcji wznowienia**	✔	✔	6-138	
—	**66**	42	C2	0	**Częstotliwość początkowa redukcji poziomu zabezpieczenia przed utykaniem**	✔	✔	6-33	
Funkcja wznowienia po wystąpieniu alarmu	**67**	43	C3	0	**Liczba prób restartu po wystąpieniu alarmu**	✔	✔	6-138	
	68	44	C4	0	**Czas opóźnienia próby restartu**	✔	✔		
	69	45	C5	0	**Kasowanie licznika restartów**	✔	✔		
—	**70**	46	C6	0	**Współczynnik wypełnienia cyklu hamowania prądnicowego**	✔	✔	6-84	
—	**71**	47	C7	0	**Typ silnika**	✔	✔	6-29 6-72 6-74	
—	**72**	48	C8	0	**Wybór częstotliwości PWM**	✔	✔	6-144	
—	**73**	49	C9	0	**Konfiguracja wejścia analogowego**	✔	✔	6-147	
—	**74**	4A	CA	0	**Stała czasowa filtrowania wejścia analogowego**	✔	✔	6-152	
—	**75**	4B	CB	0	**Wybór funkcji reset/detekcja odłączenia PU/stop z PU**	✔	✔	6-160	
—	**77**	4D	CD①	0	**Blokada zapisu parametrów**	✔	✔	6-165	
—	**78**	4E	CE	0	**Blokada zmiany kierunku obrotów**	✔	✔	6-167	
—	◎ **79**	4F	CF①	0	**Wybór trybu sterowania**	✔	✔	6-172 6-184	
Sterowanie wektorowe	**80**	50	D0	0	**Moc silnika**	—	✔	6-29 6-74	
	82	52	D2	0	**Prąd wzbudzenia silnika**	—	✔	6-74	
	83	53	D3	0	**Napięcie znamionowe silnika**	—	✔		
	84	54	D4	0	**Znamionowa częstotliwość silnika**	—	✔		
	90	5A	DA	0	**Stałe silnika** **R1**	—	✔		
	96	60	E0	0	**Ustawienie/status funkcji autostrojenia**	✔	✔	6-74 6-123	

Tab. A-5: *Lista parametrów z kodami instrukcji (3)*

① Może być zapisany tylko przez funkcje komunikacji przez złącze PU.

Funkcja	Parametr	Kod instrukcji			Nazwa	Zastosowanie parametru w trybie sterowania		Patrz strona	Nastawa Klienta
		Odczyt	Zapis	Rozszerzony		Sterowanie V/f	Ogólne sterowanie wektorem pola magnetycznego		
Komunikacja przez złącze PU	**117**	11	91	1	**Numer stacji dla komunikacji przez złącze PU**	✔	✔	6-198 6-224	
	118	12	92	1	**Prędkość komunikacji przez złącze PU**	✔	✔		
	119	13	93	1	**Liczba bitów stopu komunikacji PU**	✔	✔	6-198	
	120	14	94	1	**Kontrola parzystości komunikacji PU**	✔	✔	6-198 6-224	
	121	15	95	1	**Liczba prób restartu komunikacji PU**	✔	✔	6-198	
	122	16	96	1	**Kontrola czasu komunikacji PU**	✔	✔	6-199 6-224	
	123	17	97	1	**Czas oczekiwania na odpowiedź przy komunikacji PU**	✔	✔	6-198	
	124	18	98	1	**Wybór CR/LF przy komunikacji przez złącze PU**	✔	✔		
—	◎ **125**	19	99	1	**Wzmocnienie nastawy częstotliwości sygnału zacisku 2**	✔	✔	6-153	
—	◎ **126**	1A	9A	1	**Wzmocnienie nastawy częstotliwości sygnału zacisku 4**	✔	✔		
Regulacja PID	**127**	1B	9B	1	**Częstotliwość automatycznego załączania regulacji PID**	✔	✔	6-242	
	128	1C	9C	1	**Wybór trybu regulacji PID**	✔	✔	6-242 6-255	
	129	1D	9D	1	**Pasmo proporcjonalne PID**	✔	✔		
	130	1E	9E	1	**Czas całkowania PID**	✔	✔		
	131	1F	9F	1	**Górny limit PID**	✔	✔		
	132	20	A0	1	**Dolny limit PID**	✔	✔		
	133	21	A1	1	**Wartość zadana regulacji PID**	✔	✔		
	134	22	A2	1	**Czas różniczkowania PID**	✔	✔		
PU	**145**	2D	AD	1	**Wybór języka panelu PU**	✔	✔	6-282	
—	**146**	**Parametr ustawiany przez producenta. Nie zmieniać nastawy.**							
Detekcja prądu	**150**	32	B2	1	**Poziom detekcji prądu na wyjściu przetwornicy**	✔	✔	6-105	
	151	33	B3	1	**Opóźnienie detekcji prądu wyjściowego**	✔	✔		
	152	34	B4	1	**Poziom detekcji braku prądu na wyjściu przetwornicy**	✔	✔		
	153	35	B5	1	**Opóźnienie detekcji braku prądu na wyjściu przetwornicy**	✔	✔		
—	**156**	38	B8	1	**Wybór funkcji zabezpieczenia przed utykaniem**	✔	✔	6-33	
—	**157**	39	B9	1	**Opóźnienie sygnału OL**	✔	✔		
Funkcja pomocnicza	**158**	3A	BA	1	**Wybór funkcji zacisku AM**	✔	✔	6-111	
—	◎ **160**	00	80	2	**Wybór wyświetlania funkcji rozszerzonych**	✔	✔	6-168	
—	**161**	01	81	2	**Blokada zadawania częstotliwości/ przycisków panelu operacyjnego**	✔	✔	6-283	
Funkcja automatycznego restartu	**162**	02	82	2	**Wybór automatycznego restartu po chwilowym zaniku zasilania**	✔	✔	6-123	
	165	05	85	2	**Poziom aktywacji zabezpieczenia przed utykaniem podczas restartu**	✔	✔		
Wykrywanie pądu	**166**	06	86	2	**Czas utrzymania sygnału detekcji prądu wyjściowego**	✔	✔	6-105	
	167	07	87	2	**Wybór działania detekcji prądu wyjściowego**	✔	✔		
—	**168**	**Parametr ustawiany przez producenta. Nie zmieniać nastawy.**							
—	**169**								

Tab. A-5: *Lista parametrów z kodami instrukcji (4)*

Funkcja	Parametr	Kod instrukcji			Nazwa		Zastosowanie parametru w trybie sterowania		Patrz strona	Nastawa Klienta
		Odczyt	Zapis	Rozszerzony			Sterowanie V/f	Ogólne sterowanie wektorem pola magnetycznego		
Kasowanie liczników monitorowania	**170**	0A	8A	2	**Kasowanie licznika energii**		✔	✔	6-111	
	171	0B	8B	2	**Kasowanie licznika czasu pracy**		✔	✔		
Wybór funkcji zacisków wejść	**178**	12	92	2	**Wybór funkcji**	**Zacisk STF**	✔	✔	6-88	
	179	13	93	2		**Zacisk STR**	✔	✔		
	180	14	94	2		**Zacisk RL**	✔	✔		
	181	15	95	2		**Zacisk RM**	✔	✔		
	182	16	96	2		**Zacisk RH**	✔	✔		
Wybór funkcji zacisków wyjść	**190**	1E	9E	2	**Wybór funkcji**	**Zacisk RUN**	✔	✔	6-98	
	192	20	A0	2		**Zaciski A, B i C**	✔	✔		
	197	25	A5	2		**Zacisk SO**	✔	✔		
Prędkości zaprogramowane	**232**	28	A8	2	**Prędkość zaprogramowana (prędkość 8)**		✔	✔	6-48	
	233	29	A9	2	**Prędkość zaprogramowana (prędkość 9)**		✔	✔		
	234	2A	AA	2	**Prędkość zaprogramowana (prędkość 10)**		✔	✔		
	235	2B	AB	2	**Prędkość zaprogramowana (prędkość 11)**		✔	✔		
	236	2C	AC	2	**Prędkość zaprogramowana (prędkość 12)**		✔	✔		
	237	2D	AD	2	**Prędkość zaprogramowana (prędkość 13)**		✔	✔		
	238	2E	AE	2	**Prędkość zaprogramowana (prędkość 14)**		✔	✔		
	239	2F	AF	2	**Prędkość zaprogramowana (prędkość 15)**		✔	✔		
—	**240**	30	B0	2	**Wybór trybu Miękka PWM**		✔	✔	6-144	
—	**241**	31	B1	2	**Przełączanie jednostki wyświetlania sygnałów wejść analogowych**		✔	✔	6-153	
—	**244**	34	B4	2	**Wybór trybu pracy wentylatora**		✔	✔	6-270	
Kompensacja poślizgu	**245**	35	B5	2	**Poślizg znamionowy**		✔	✔	6-32	
	246	36	B6	2	**Stała czasowa kompensacji poślizgu**		✔	✔		
	247	37	B7	2	**Wybór kompensacji poślizgu przy pracy ze stałą mocą**		✔	✔		
—	**249**	39	B9	2	**Detekcja usterki uziemienia przy starcie**		✔	✔	6-142	
—	**250**	3A	BA	2	**Wybór metody hamowania**		✔	✔	6-86 6-94	
—	**251**	3B	BB	2	**Wybór zabezpieczenia przed błędem fazy na wyjściu**		✔	✔	6-141	
Monitorowanie żywotności	**255**	3F	BF	2	**Wyświetlanie alarmu zużycia**		✔	✔	6-271	
	256	40	C0	2	**Wyświetlanie zużycia obwodu ograniczenia prądu rozruchowego**		✔	✔		
	257	41	C1	2	**Wyświetlanie zużycia kondensatora obwodu sterowania**		✔	✔		
	258	42	C2	2	**Wyświetlanie zużycia kondensatora głównego obwodu**		✔	✔		
	259	43	C3	2	**Pomiar stopnia zużycia kondensatora obwodu głównego**		✔	✔		
—	**260**	44	C4	2	**Automatyczne przełączenie częstotliwości PWM**		✔	✔	6-144	
Zatrzymanie przy zaniku zasilania	**261**	45	C5	2	**Wybór trybu hamowania przy zaniku zasilania**		✔	✔	6-134	
—	**267**	4B	CB	2	**Konfiguracja wejścia zacisku 4**		✔	✔	6-147	
—	**268**	4C	CC	2	**Ustawienie ilości miejsc po przecinku monitorowanej danej**		✔	✔	6-111	
—	**269**	**Parametr ustawiany przez producenta. Nie zmieniać nastawy.**								

Tab. A-5: *Lista parametrów z kodami instrukcji (5)*

Funkcja	Parametr	Kod instrukcji			Nazwa	Zastosowanie parametru w trybie sterowani a		Patrz strona	Nastawa Klienta
		Odczyt	Zapis	Rozszerzony		Sterowanie V/f	Ogólne sterowanie wektorem pola magnetycznego		
	295	67	E7	2	**Jednostka zmi any częstotliwości zadanej**	✔	✔	6-284	
Funkcja zabezpieczenia hasłem	**296**	68	E8	2	**Poziom zabezpieczeni a haslem**	✔	✔	6-169	
	297	69	E9	2	**Zabezpieczenie hasłem/ odblokowanie**	✔	✔		
	298	6A	EA	2	**Współczynni k wzmocnieni a przy poszukiwaniu prędkości**	✔	✔	6-123	
—	**299**	6B	EB	2	**Wybór detekcji kierunku obrotów przy restarcie**	✔	✔		
Komunikacja RS485	**338**	26	A6	3	**Źródło poleceń sterujących w trybie komuni kacji**	✔	✔	6-186	
	339	27	A7	3	**Źródło prędkości zadanej w trybie komuni kacji**	✔	✔		
	340	28	A8	3	**Wybór trybu komuni kacji przy załączeniu zasi lani a**	✔	✔	6-184	
	342	2A	AA	3	**Zapis parametrów do E^2PROM za pomocą poleceń komuni kacji**	✔	✔	6-198	
	343	2B	AB	3	**Liczni k błędów komuni kacji**	✔	✔		
Typ drugiego silnika	**450**	32	B2	3	**Typ drugiego si lni ka**	✔	✔	6-72	
Wyjścia zdalne	**495**	5F	DF	4	**Konfiguracja dzi ałani a zdalnych wyjść**	✔	✔	6-107	
	496	60	E0	4	**Dane wyjść zdalnych 1**	✔	✔		
Komunikacja	**502**	02	82	5	**Wybór trybu zatrzymani a przy błędzie komuni kacji**	✔	✔	6-199 6-224	
Konserwacja	**503**	03	83	5	**Timer konserwacji**	✔	✔	6-276	
	504	04	84	5	**Poziom alarmu timera konserwacji**	✔	✔		
Komunikacja	**549**	31	B1	5	**Wybór protokołu komuni kacji**	✔	✔	6-198	
	551	33	B3	5	**Wybór źródła sygnałów sterujących w trybie PU**	✔	✔	6-186	
Monitor średniej wartości prądu	**555**	37	B7	5	**Czas uśredni ani a prądu**	✔	✔	6-277	
	556	38	B8	5	**Czas maskowani a średniej wartości prądu**	✔	✔		
	557	39	B9	5	**Wartość odniesieni a sygnału monitorowani a średniej wartości prądu**	✔	✔		
—	**561**	3D	BD	5	**Poziom zabezpieczeni a termistorem PTC**	✔	✔	6-66	
—	**563**	3F	BF	5	**Ilość przepełnień liczni ka czasu załączeni a zasi lani a**	✔	✔	6-111	
—	**564**	40	C0	5	**Ilość przepełnień liczni ka czasu pracy**	✔	✔		
—	**571**	47	C7	5	**Czas przytrzymani a przy starcie**	✔	✔	6-62	
Regulacja PID	**575**	4B	CB	5	**Czas wykryci a przerwy w dzi ałaniu**	✔	✔	6-242	
	576	4C	CC	5	**Poziom częstotliwości wyjściowej przerywający dzi ałanie**	✔	✔		
	577	4D	CD	5	**Poziom częstotliwości kasujący przerwanie dzi ałani a**	✔	✔		
Funkcja trawersowania	**592**	5C	DC	5	**Wybór funkcji trawersu**	✔	✔	6-264	
	593	5D	DD	5	**Maksymalna wartość amplitudy trawersu**	✔	✔		
	594	5E	DE	5	**Wartość kompensacji amplitudy przy przejściu na hamowanie**	✔	✔		
	595	5F	DF	5	**Wartość kompensacji amplitudy przy przejściu na przyspieszanie**	✔	✔		
	596	60	E0	5	**Czas przyspieszani a amplitudy**	✔	✔		
	597	61	E1	5	**Czas hamowani a amplitudy**	✔	✔		
—	**611**	0B	8B	6	**Czas przyspieszani a przy restarcie**	✔	✔	6-123	

Tab. A-5: *Lista parametrów z kodami instrukcji (6)*

Funkcja	Parametr	Kod instrukcji			Nazwa	Zastosowanie parametru w trybie sterowania		Patrz strona	Nastawa Klienta
		Odczyt	Zapis	Rozszerzony		Sterowanie V/f	Ogólne sterowanie wektorem pola magnetycznego		
Ograniczenie rezonansu mechanicznego	**653**	35	B5	6	**Sterowanie wygładzaniem pulsowania prędkości**	✔	✔	6-146	
—	**665**	41	C1	6	**Wzmocnienie funkcji unikania regeneracji**	✔	✔	6-267	
Funkcje zabezpieczające	**872**	48	C8	8	**Wybór funkcji detekcji braku napięcia fazy zasilania** ①	✔	✔	6-141	
Funkcja unikania regeneracji	**882**	52	D2	8	**Wybór funkcji unikania regeneracji**	✔	✔	6-267	
	883	53	D3	8	**Poziom załączenia funkcji unikania regeneracji**	✔	✔		
	885	55	D5	8	**Ograniczenie częstotliwości podczas unikania regeneracji**	✔	✔		
	886	56	D6	8	**Współczynnik wzmocnienia napięcia w trybie unikania pracy prądnicowej**	✔	✔		
Parametry wolne	**888**	58	D8	8	**Parametr wolny 1**	✔	✔	6-281	
	889	59	D9	8	**Parametr wolny 2**	✔	✔		
—	**891**	5B	D8	8	**Liczba przesuniętych cyfr wyświetlacza energii skumulowanej**	✔	✔	6-111	
Parametry kalibracji	**C1 (901)**	5D	DD	1	**Kalibracja sygnału wyjścia analogowego AM**	✔	✔	6-120	
	C2 (902)	5E	DE	1	**Przesunięcie zera nastawy częstotliwości sygnału na zacisku 2**	✔	✔	6-153	
	C3 (902)	5E	DE	1	**Wartość początkowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 2**	✔	✔		
	125 (903)	5F	DF	1	**Wzmocnienie nastawy częstotliwości sygnału zacisku 2**	✔	✔		
	C4 (903)	5F	DF	1	**Wartość końcowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 2**	✔	✔		
	C5 (904)	60	E0	1	**Przesunięcie zera nastawy częstotliwości sygnału na zacisku 4**	✔	✔		
	C6 (904)	60	E0	1	**Wartość początkowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 4**	✔	✔		
	126 (905)	61	E1	1	**Wzmocnienie nastawy częstotliwości sygnału na zacisku 4**	✔	✔		
	C7 (905)	61	E1	1	**Wartość końcowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 4**	✔	✔		

Tab. A-5: *Lista parametrów z kodami instrukcji (7)*

① Dostępny tylko dla modelu wykonanym w wersji z zasilaniem trójfazowym.

Funkcja	Parametr	Kod instrukcji			Nazwa	Zastosowanie parametru w trybie sterowani a		Patrz strona	Nastawa Klienta
		Odczyt	Zapis	Rozszerzony		Sterowanie V/f	Ogólne sterowanie wektorem pola magnetycznego		
—	C22 – C25 (922 – 923)	Parametr ustawi any przez producenta. Nie zmieni ać nastawy.							
PU	990	5A	DA	9	Sterowanie sygnałem dźwiękowym PU	✔	✔	6-285	
	991	5B	DB	9	Regulacja kontrastu wyswietlacza PU	✔	✔	6-285	
Kasowanie parametrów/ Lista parametrów ze zmienioną wartością	PR.CL	—	FC	—	Kasowanie parametrów	—	—	4-17	
	ALLC	—	FC	—	Kasowanie wszystkich parametrów	—	—	4-17	
	Er.CL	—	F4	—	Kasowanie historii alarmów	—	—	7-19	
	PR.CH	—			Lista parametrów o wartości ach innych niż domyślne	—	—	4-18	

Tab. A-5: *Lista parametrów z kodami instrukcji (8)*

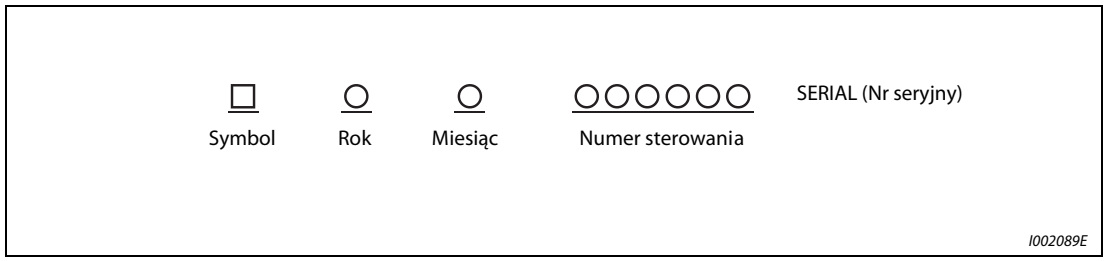
A.5 Zmiana danych technicznych

A.5.1 Sprawdzenie numeru seryjnego

Sprawdź numer seryjny, umieszczony na tabliczce znamionowej przetwornicy lub na opakowaniu (patrz rozdział 1.2).

Numer seryjny składa się z:

- 1 symbolu oznaczenia wersji,
- Rok i miesiąc są przedstawione za pomocą 2 cyfr lub 1 cyfry i 1 litery alfabetu.
  Jedna cyfra oznacza ostatnią cyfrę roku produkcji. Do oznaczenia miesiąca służą cyfry od 1 do 9 oraz litery X (październik), Y (listopad) i Z (grudzień).
- 6 znaków numerycznych wskazuje numer seryjny sterowania.



Rys. A-7: *Przykładowa tabliczka znamionowa*

MITSUBISHI ELECTRIC
MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION
NAGOYA WORKS
1-14 YADA-MINAMI 5-CHOME,
HIGASHI-KU, NAGOYA, 461-8670 JAPAN
Phone: +81-52-712-2111

DECLARATION OF CONFORMITY
(According to Low Voltage Directive 2006/95/EC)

We hereby state that the following AC inverters have been designed, and manufactured in accordance with the following standard, and conform to this standard upon implementation of our specific installation instructions and conditions.

Component Description: AC Inverter

Type:
FR-D720S-0.1K to 2.2K-**
FR-D720S-008 to 100-**
FR-D720S-008SC to 100SC-**
FR-D740-0.4K to 15K-**
FR-D740-012 to 295-**
FR-D740-012SC to 295SC-**
FR-D720-0.1K to 15K-**
FR-D720-008 to 580-**
FR-D710W-0.1K to 0.75K-**
FR-D710W-008 to 042-**
(Note **: The type name may be followed by any alphanumeric suffix.)

Manufactured by: MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION NAGOYA WORKS

Address: 5-1-14 Yada-Minami Higashi-ku, Nagoya 461-8670, Japan

Standard(s): EN61800-5-1:2007

The last two digit of the year in which the CE marking was affixed for Low Voltage Directive, is 08.

INVERTER SYSTEM DEPARTMENT
Manager / Shigemi Kuriyama

Issued by:
NAGOYA, 23/ July/ 2012

Authorized Representative:
In the European Community
Through Responsible person

Mitsubishi Electric Europe BV
Gothaer Strasse 8, D-40880
Ratingen, Germany

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
Factory Automation - European Business Group
Gothaer Straße 8
40880 Ratingen / Germany
Tel.: +49 (0)21 02 / 486-0 · Fax: 486-4069

Signature:

Date: 23/ July/ 2012

Executive Vice President / Hartmut Pütz

MITSUBISHI ELECTRIC
MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION
NAGOYA WORKS
1-14 YADA-MINAMI 5-CHOME,
HIGASHI-KU, NAGOYA, 461-8670 JAPAN
Phone: +81-52-712-2111

DECLARATION OF CONFORMITY
(According to EMC Directive 2004/108/EC)

We hereby state that the following AC inverters have been designed, and manufactured in accordance with the following Harmonized European Standards, and conform to these standards upon implementation of our specific installation instructions and conditions.

Component Description: AC Inverter

Type:
FR-D720S-0.1K to 2.2K-**
FR-D720S-008 to 100-**
FR-D720S-008SC to 100SC-**
FR-D740-0.4K to 15K-**
FR-D740-012 to 295-**
FR-D740-012SC to 295SC-**
FR-D720-0.1K to 15K-**
FR-D720-008 to 580-**
(Note **: The type name may be followed by any alphanumeric suffix.)

Manufactured by: MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION NAGOYA WORKS

Address: 5-1-14 Yada-Minami Higashi-ku, Nagoya 461-8670, Japan

Standard(s): EN61800-3:2004 (Second environment / PDS Category "C3")

INVERTER SYSTEM DEPARTMENT
Manager / Shigemi Kuriyama

Issued by:
NAGOYA, 23/ July/ 2012

Authorized Representative:
In the European Community
Through Responsible person

Mitsubishi Electric Europe BV
Gothaer Strasse 8, D-40880
Ratingen, Germany

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
Factory Automation - European Business Group
Gothaer Straße 8
40880 Ratingen / Germany
Tel.: +49 (0)2102 / 486-0 · Fax: 486-4069

Signature:

Date: 23/ July/ 2012

Executive Vice President / Hartmut Pütz

Indeks

A

Akcesoria 1-3
Automatyczny restart 6-123
Autostrojenie 6-74
Awaria zasilania
  Automatyczny restart 6-123

B

Błąd
  Diagnostyka 7-1, 7-21
  działania zaradcze 7-4
  Komunikat 7-2
  Lista 7-2
  Wyświetlacz LED/LCD 7-2
  Wyświetlanie 7-4
Blokada zmiany kierunku obrotów
  Parametr 6-167
Brak prądu
  Detekcja 6-106

C

Chłodzenie 2-10
Charakterystyka
  Moment obciążenia 6-46
  Przyśpieszanie/hamowanie 6-64
Charakterystyka obciążenia
  Wybór 6-46
Charakterystyka V/f
  Parametr 6-44
Cyfrowe pokrętło zadawania
  Jednostka zmiany 6-284
  Opis 4-9
Czas przyśpieszenia i hamowania
  Parametr 6-59
Częstotliwość bazowa 6-44
Częstotliwość startowa
  Hamowanie prądem stałym DC 6-81
  Parametr 6-62
Częstotliwość wyjściowa
  Częstotliwość startowa 6-62
  Częstotliwość trybu Jog 6-51
  Detekcja 6-103
  maksymalna 6-40
  minimalna 6-40
  Przeskok częstotliwości 6-42
  Ustawienie wstępnie zaprogramowanych prędkości 6-48
Czułość wykrywania częstotliwości
  Parametr 6-103
Czyszczenie 8-6

D

Dławik 3-43
Dławik AC 3-43
Dane techniczne A-1
Drugie funkcje
  Ustawienie 6-93

F

Forsowanie
  Momentu 6-26
Funkcja bezpiecznego zatrzymania 3-22
Funkcja trawersowania 6-264
Funkcja zapobiegania utykaniu 6-33
Funkcja zdalnego ustawiania prędkości
  Parametr 6-55
Funkcje zabezpieczające A-4
  reset 7-17

H

Hamowanie prądem stałym DC
  Parametr 6-81
Historia alarmów
  kasowanie 7-19
  odczyt 7-19

I

Instalacja
  Obudowa 2-6

J

Język
  Wybór 6-282

K

Kable
  Rozmiar 3-8
Kalibracja
  Zacisk AM 6-120
Kasowanie
  parametrów 4-17
  ustawienie 4-16
Kody instrukcji A-11
Kody kontrolne 6-209
Kompatybilność elektromagnetyczna 3-44

Komunikacja
Modbus-RTU 6-224
Protokół komunikacji przetwornic Mitsubishi ..6-205
Ustawienia podstawowe 6-198
Złącze PU 6-193
Konserwacja 8-1
Kontrast
Parametr 6-285

L

Licznik czasu pracy
kasowanie 6-111
Licznik energii
kasowanie 6-111
Logika
Logika typu sink 3-27
Logika typu source 3-27

M

Modbus-RTU 6-224
Moment
Parametr 6-26
Monitor częstotliwości
Poziom odniesienia 6-118

N

Numer stacji 6-198

O

Obudowa 1-2
Obudowy 2-7
System chłodzenia 2-10

P

Panel operatorski
Funkcje 4-8
Funkcje podstawowe 4-10
Parametr
Kody instrukcji A-11
Parametry trybu prostego 5-1
Przegląd 6-1
wolny 6-281
Wyświetlanie parametrów trybu rozszerzonegoy 6-168
PLC
Podłączenie 3-29
Podłączanie
Dławik 3-43
Dławik DC 3-42
Konfiguracja systemu 3-1
Obwód główny 3-6
Obwód sterujący 3-13
Programatora 3-30
Prostownik rewersyjny 3-41
Rewersyjny prostownik tranzystorowy 3-40
Schemat podłączenia przetwornicy 3-4
Stycznik mocy 3-32
Zewnętrzne urządzenia opcjonalne 3-32
Zewnętrznego modułu hamowania 3-37
Pokrywa czołowa
Zakładanie 2-1
Zdejmowanie 2-1
Prąd wyjściowy
Detekcja 6-105
Prądy upływowe 3-44
Praca w trybie Jog
Parametr 6-51
Praca w trybie oszczędzania energii 6-143
Programatora
Podłączanie 3-30
Protokół komunikacji przetwornic Mitsubishi 6-205
Przełącznik
Napięcie/prąd 6-148
Przegląd 8-1
Przeskok częstotliwości
Parametr 6-42
Przesunięcie zera
regulacja 6-153
Przyśpieszanie
Charakterystyka 6-64
Punkty rezonansu
Unikanie 6-42

R

Regulacja PID
Parametr 6-242
Reset 7-17
Restart
po wystąpieniu alarmu 6-138
po zaniku zasilania 6-125

S

Silnik
Wybór 6-72
Sterowanie naprężeniem rolki napinającej nawijarki (Dancer control)
Parametr 6-255
Sterowanie wektorowe
Parametr 6-32
Styczniki i wyłączniki 3-3
Sygnał alarmu
Zaciski 3-15
Sygnał dźwiękowy
sterowanie 6-285
Sygnał startu
Przypisanie 6-94
System chłodzenia 2-10

T

Tajmer konserwacji
Parametr 6-276
Test rezystancji izolacji 8-10
Tryb
Tryb sterowania U 5-21
Tryb zewnętrzny 5-31
Tryb sterowania
Komunikacja 6-188
mieszany 6-178
po załączeniu zasilania 6-184
Tryb sterowania PU 6-177
Tryb zewnętrzny 6-176
Tryb sterowania mieszany 6-178

U

Uruchamianie przetwornicy 4-7
Ustawienia podstawowe 5-1
Ustawienie wstępnie zaprogramowanych prędkości
Parametr 6-48
Uziemienie
Prądy upływowe 3-10
Uziemienie ochronne
Podłączanie 3-6

W

Wartość zadana
analogowa 6-147
Filtr 6-152
Przesunięcie zera 6-157
regulacja 6-153
Wzmocnienie 6-157
Warunki otoczenia 2-7
Wentylator chłodzący
Demontaż 8-7
Działanie 6-270
Montaż 8-8
Wybór języka
Parametr 6-282
Wybór trybu sterowania
Graf 6-175
Parametr 6-172
Wyjście
analogowe 6-118
Wymiary
Programator FR-PA07 . . . . . A-10
Programator FR-PU07 . . . . . A-9
Przetwornica A-5
Wyświetlanie
Prędkość 6-109
Zaciski wejść/wyjść 6-116
Wyświetlanie prędkości
Parametr 6-109
Wyświetlanie parametrów trybu rozszerzonego . 6-168
Wzmocnienie
regulacja 6-153

Z

Zabezpieczenie przed utykaniem
Parametr 6-33
Zabezpieczenie silnika
Parametr 6-66
Zacisk
Obwód sterujący 3-13
Zaciski wejść
Wybór funkcji 6-88
Zaciski wyjść
Wybór funkcji 6-98
Zadawanie częstotliwości
Cyfrowe pokrętło zadawania 5-24
Zdalne wyjścia
Parametr 6-107
Zużycie
Monitorowanie 6-271

HEADQUARTERS

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **EUROPE**
German Branch
Gothaer Straße 8
D-40880 Ratingen
Phone: +49 (0)2102 / 486-0
Fax: +49 (0)2102 / 486-1120

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.-org.sl. **CZECH REP.**
Czech Branch
Radlická 751/113e
CZ-158 00 Praha 5
Phone: +420 - 251 551 470
Fax: +420 - 251-551-471

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **FRANCE**
French Branch
25, Boulevard des Bouvets
F-92741 Nanterre Cedex
Phone: +33 (0)1 / 55 68 55 68
Fax: +33 (0)1 / 55 68 57 57

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **IRELAND**
Irish Branch
Westgate Business Park, Ballymount
IRL-Dublin 24
Phone: +353 (0)1 4198800
Fax: +353 (0)1 4198890

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **ITALY**
Italian Branch
Viale Colleoni 7
I-20864 Agrate Brianza (MB)
Phone: +39 039 / 60 53 1
Fax: +39 039 / 60 53 312

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **POLAND**
Polish Branch
Krakowska 50
PL-32-083 Balice
Phone: +48 (0)12 / 630 47 00
Fax: +48 (0)12 / 630 47 01

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **RUSSIA**
Russian Branch
52, bld. 3 Kosmodamianskaya nab 8 floor
RU-115054 Moscow
Phone: +7 495 721-2070
Fax: +7 495 721-2071

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **SPAIN**
Spanish Branch
Crta. de Rubí 76-80
E-08190 Sant Cugat del Vallés (Barcelona)
Phone: 902 131121 // +34 935653131
Fax: +34 935891579

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **UK**
UK Branch
Travellers Lane
UK-Hatfield, Herts. AL10 8XB
Phone: +44 (0)1707 / 28 87 80
Fax: +44 (0)1707 / 27 86 95

MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION **JAPAN**
Tokyo Building 2-7-3
Marunouchi, Chiyoda-ku
Tokyo 100-8310
Phone: +81 (3) 3218-2111
Fax: +81 (3) 3218-2185

MITSUBISHI ELECTRIC AUTOMATION, Inc. **USA**
500 Corporate Woods Parkway
Vernon Hills, IL 60061
Phone: +1 (847) 478-2100
Fax: +1 (847) 478-0328

EUROPEAN REPRESENTATIVES

GEVA **AUSTRIA**
Wiener Straße 89
AT-2500 Baden
Phone: +43 (0)2252 / 85 55 20
Fax: +43 (0)2252 / 488 60

TECHNIKON **BELARUS**
Oktyabrskaya 19, Off. 705
BY-220030 Minsk
Phone: +375 (0)17 / 210 46 26
Fax: +375 (0)17 / 210 46 26

ESCO DRIVES **BELGIUM**
Culliganlaan 3
BE-1831 Diegem
Phone: +32 (0)2 / 717 64 60
Fax: +32 (0)2 / 717 64 61

KONING & HARTMAN B.V. **BELGIUM**
Woluwelaan 31
BE-1800 Vilvoorde
Phone: +32 (0)2 / 257 02 40
Fax: +32 (0)2 / 257 02 49

INEA RBT d.o.o. **BOSNIA AND HERZEGOVINA**
Stegne 11
SI-1000 Ljubljana
Phone: +386 (0)1/ 513 8116
Fax: +386 (0)1/ 513 8170

AKHNATON **BULGARIA**
4, Andrei Ljapchev Blvd., PO Box 21
BG-1756 Sofia
Phone: +359 (0)2 / 817 6000
Fax: +359 (0)2 / 97 44 06 1

INEA CR **CROATIA**
Losinjska 4 a
HR-10000 Zagreb
Phone: +385 (0)1 / 36 940 - 01/ -02/ -03
Fax: +385 (0)1 / 36 940 - 03

AutoCont C.S. S.R.O. **CZECH REPUBLIC**
Kafkova 1853/3
CZ-702 00 Ostrava 2
Phone: +420 595 691 150
Fax: +420 595 691 199

Beijer Electronics A/S **DENMARK**
Lykkegardsvej 17
DK-4000 Roskilde
Phone: +45 (0)46/ 75 76 66
Fax: +45 (0)46 / 75 56 26

Beijer Electronics Eesti OÜ **ESTONIA**
Pärnu mnt.160i
EE-11317 Tallinn
Phone: +372 (0)6 / 51 81 40
Fax: +372 (0)6 / 51 81 49

Beijer Electronics OY **FINLAND**
Vanha Nurmijärventie 62
FIN-01670 Vantaa
Phone: +358 (0)207 / 463 500
Fax: +358 (0)207 / 463 501

PROVENDOR OY **FINLAND**
Teljänkatu 8 A3
FIN-28130 Pori
Phone: +358 (0) 2 / 522 3300
Fax: +358 (0) 2 / 522 3322

UTECO A.B.E.E. **GREECE**
5, Mavrogenous Str.
GR-18542 Piraeus
Phone: +30 211 / 1206 900
Fax: +30 211 / 1206 999

MELTRADE Ltd. **HUNGARY**
Fertő utca 14.
HU-1107 Budapest
Phone: +36 (0)1 / 431-9726
Fax: +36 (0)1 / 431-9727

Beijer Electronics SIA **LATVIA**
Ritausmas iela 23
LV-1058 Riga
Phone: +371 (0)6 / 784 2280
Fax: +371 (0)6 / 784 2281

Beijer Electronics UAB **LITHUANIA**
Goštautu g. 3
LT-48324 Kaunas
Phone: +370 37 262707
Fax: +370 37 455605

EUROPEAN REPRESENTATIVES

ALFATRADE Ltd. **MALTA**
99, Paola Hill
Malta-Paola PLA 1702
Phone: +356 (0)21 / 697 816
Fax: +356 (0)21 / 697 817

INTEHSIS SRL **MOLDOVA**
bld. Traian 23/1
MD-2060 Kishinev
Phone: +373 (0)22 / 66 4242
Fax: +373 (0)22 / 66 4280

HIFLEX AUTOM. B.V. **NETHERLANDS**
Wolweverstraat 22
NL-2984 CD Ridderkerk
Phone: +31 (0)180 / 46 60 04
Fax: +31 (0)180 / 44 23 55

KONING & HARTMAN B.V. **NETHERLANDS**
Haarlerbergweg 21-23
NL-1101 CH Amsterdam
Phone: +31 (0)20 / 587 76 00
Fax: +31 (0)20 / 587 76 05

Beijer Electronics AS **NORWAY**
Postboks 487
NO-3002 Drammen
Phone: +47 (0)32 / 24 30 00
Fax: +47 (0)32 / 84 85 77

Fonseca S.A. **PORTUGAL**
R. João Francisco do Casal 87/89
PT- 3801-997 Aveiro, Esgueira
Phone: +351 (0)234 / 303 900
Fax: +351 (0)234 / 303 910

Sirius Trading & Services srl **ROMANIA**
Aleea Lacul Morii Nr. 3
RO-060841 Bucuresti, Sector 6
Phone: +40 (0)21 / 430 40 06
Fax: +40 (0)21 / 430 40 02

INEA SR **SERBIA**
Izletnicka 10
SER-113000 Smederevo
Phone: +381 (0)26 / 615 401
Fax: +381 (0)26 / 615 401

SIMAP s.r.o. **SLOVAKIA**
Jána Derku 1671
SK-911 01 Trencín
Phone: +421 (0)32 743 04 72
Fax: +421 (0)32 743 75 20

INEA RBT d.o.o. **SLOVENIA**
Stegne 11
SI-1000 Ljubljana
Phone: +386 (0)1 / 513 8116
Fax: +386 (0)1 / 513 8170

Beijer Electronics Automation AB **SWEDEN**
Box 426
SE-20124 Malmö
Phone: +46 (0)40 / 35 86 00
Fax: +46 (0)40 / 93 23 01

OMNI RAY AG **SWITZERLAND**
Im Schörli 5
CH-8600 Dübendorf
Phone: +41 (0)44 / 802 28 80
Fax: +41 (0)44 / 802 28 28

Fabrika Otomasyonu Merkezi **TURKEY**
Şerifali Mahallesi Nutuk Sokak No:5
TR-34775 Ümraniye - İSTANBUL
Phone: +90 (0)216 526 39 90
Fax: +90 (0)216 526 39 95

CSC AUTOMATION Ltd. **UKRAINE**
4-B, M. Raskovoyi St.
UA-02660 Kiev
Phone: +380 (0)44 / 494 33 55
Fax: +380 (0)44 / 494-33-66

EURASIAN REPRESENTATIVES

TOO Kazpromavtomatika **KAZAKHSTAN**
Ul. Zhambyla 28
KAZ-100017 Karaganda
Phone: +7 7212 / 50 10 00
Fax: +7 7212 / 50 11 50

MIDDLE EAST REPRESENTATIVE

I.C. SYSTEMS Ltd. **EGYPT**
23 Al-Saad-Al-Alee St.
EG-Sarayat, Maadi, Cairo
Phone: +20 (0) 2 / 235 98 548
Fax: +20 (0) 2 / 235 96 625

SHERF Motion Techn. Ltd. **ISRAEL**
Rehov Hamerkava 19
IL-58851 Holon
Phone: +972 (0)3 / 559 54 62
Fax: +972 (0)3 / 556 01 82

CEG LIBAN **LEBANON**
Cebaco Center/Block A Autostrade DORA
Lebanon-Beirut
Phone: +961 (0)1 / 240 445
Fax: +961 (0)1 / 240 193

AFRICAN REPRESENTATIVE

ADROIT TECHNOLOGIES **SOUTH AFRICA**
20 Waterford Office Park 189 Witkoppen Road
ZA-Fourways
Phone: + 27 (0)11 / 658 8100
Fax: + 27 (0)11 / 658 8101