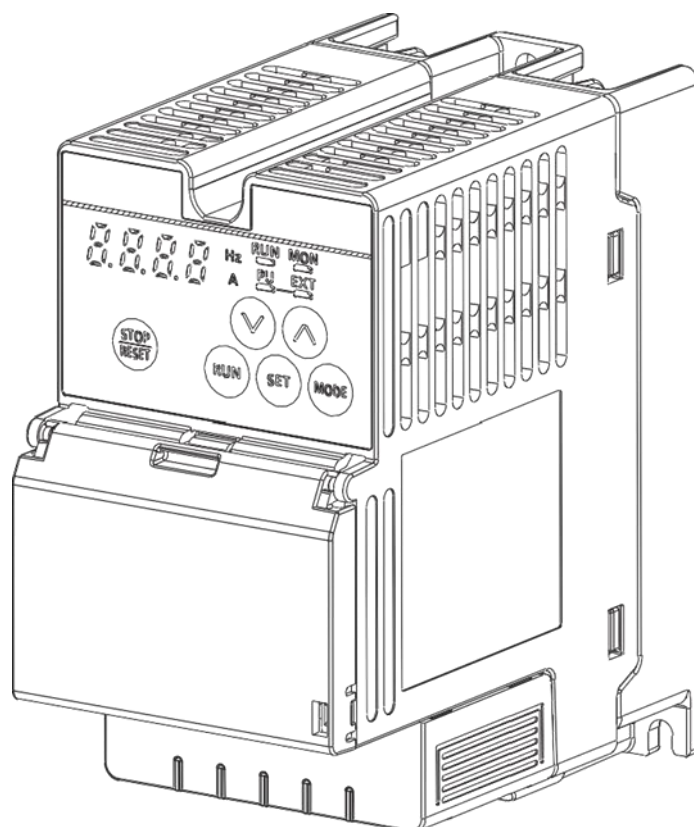




PRZETWORNICA FREQROL-CS80 INSTRUKCJA OBSŁUGI (SZCZEGÓŁOWA)

**FR-CS84-012 do 295
FR-CS82S-025 do 100**



Zalecenia dotyczące bezpieczeństwa.	7
---	---

Rozdział 1 WPROWADZENIE 14

1.1 Kontrola produktu i akcesoria	15
1.2 Nazwy elementów	16
1.3 O powiązanych instrukcjach	16

Rozdział 2 MONTAŻ I OKABLOWANIE. 18

2.1 Urządzenia peryferyjne	18
2.1.1 Falownik i urządzenia peryferyjne.	18
2.1.2 Urządzenia peryferyjne	20
2.2 Demontaż i ponowny montaż osłony okablowania	22
2.3 Montaż falownika i konstrukcja obudowy.	25
2.3.1 Środowisko montażowe falownika	25
2.3.2 Ilość energii cieplnej wytwarzanej przez falownik.	27
2.3.3 Rodzaje układów chłodzenia obudowy falownika	28
2.3.4 Montaż falownika	29
2.4 Schematy połączeń zacisków	31
2.5 Zaciski głównego obwodu	33
2.5.1 Szczegółowe informacje dotyczące zacisków głównego obwodu.	33
2.5.2 Układ zacisków głównego obwodu, okablowania zasilania i silnika	33
2.5.3 Odpowiednie przewody i długość okablowania.	34
2.5.4 Środki ochrony dotyczące uziemienia.	35
2.6 Obwód sterowania	37
2.6.1 Szczegółowe informacje dotyczące zacisków obwodu sterującego	37
2.6.2 Zmiana logiki sterownia (sink/source).	38
2.6.3 Okablowanie obwodu sterującego	40
2.6.4 Środki ostrożności dotyczące okablowania.	42
2.7 Złącza komunikacyjne i zaciski	43
2.7.1 Złącze PU	43
2.8 Podłączanie samodzielnych urządzeń opcjonalnych.	44
2.8.1 Podłączanie modułu hamowania (FR-BU2)	44
2.8.2 Podłączenie rewersyjnego prostownika tranzystorowego (FR-HC2)	46
2.8.3 Podłączenie prostownika rewersyjnego (FR-CV)	47

SPIS TREŚCI

Rozdział 3 ŚRODKI OSTROŻNOŚCI DOTYCZĄCE UŻYTKOWANIA FALOWNIKA 52

3.1	Zakłócenia elektromagnetyczne (EMI) i prądy upływu	52
3.1.1	Prądy upływu i środki zapobiegawcze	52
3.1.2	Zabezpieczenia przed zakłóceniami elektromagnetycznymi wytwarzanymi przez falownik	55
3.2	Składowe harmoniczne źródła zasilania	58
3.2.1	Składowe harmoniczne źródła zasilania	58
3.2.2	Wytyczne dotyczące tłumienia harmonicznych w Japonii	59
3.3	Montaż dławika	62
3.4	Odlączenie zasilania i stycznik magnetyczny (MC)	63
3.5	Zabezpieczenia przed pogorszeniem stanu izolacji silnika klasy 400 V	64
3.6	Lista czynności kontrolnych przed rozpoczęciem użytkowania	65
3.7	Bezpieczny system sterowania wykorzystujący falownik	68

Rozdział 4 PODSTAWY OBSŁUGI 74

4.1	Panel sterowania	74
4.1.1	Elementy panelu sterowania	74
4.1.2	Podstawy obsługi panelu sterowania	75
4.1.3	Znaki cyfrowe i ich odpowiedniki w postaci drukowanej	76
4.1.4	Zmiana wartości nastawy parametru	77
4.2	Monitorowanie falownika	78
4.2.1	Monitorowanie natężenia prądu lub napięcia wyjścia	78

Rozdział 5 PARAMETRY 82

5.1	Lista parametrów	82
5.1.1	Lista parametrów (według numeru parametru)	82
5.1.2	Stosowanie numeru grupy funkcji w celu identyfikowania parametrów	89
5.1.3	Lista parametrów (według numeru grupy funkcji)	91
5.2	Metoda kontroli	94
5.3	(E) Parametry konfiguracji środowiska	95
5.3.1	Wybór resetu / detekcja odlączenia PU / wybór zatrzymania PU	95
5.3.2	Wybór języka wyświetlania PU	97
5.3.3	Sterowanie sygnałem dźwiękowym	98
5.3.4	Regulacja kontrastu PU	98

5.3.5	Klawisz RUN wyboru kierunku ruchu obrotowego	98
5.3.6	Wybór funkcji blokady klawisza/wyboru funkcji łatwej nastawy częstotliwości	98
5.3.7	Wybór zapisu parametru	99
5.3.8	Hasło	101
5.3.9	Częstotliwość nośna PWM i sterowanie miękkim PWM	103
5.4	(F) Konfiguracja czasu przyspieszenia/hamowania i wzorca przyspieszenia/hamowania	104
5.4.1	Ustalanie czasu przyspieszenia i hamowania	104
5.4.2	Wzorzec przyspieszenia/hamowania	106
5.4.3	Funkcja zdalnego ustawienia prędkości	107
5.4.4	Częstotliwość rozruchowa	110
5.5	(D) Polecenie pracy i polecenie częstotliwości	111
5.5.1	Wybór trybu pracy	111
5.5.2	Rozruch falownika w trybie pracy sieciowej podczas załączania zasilania	114
5.5.3	Interfejs/źródło polecenia rozruchu i częstotliwości podczas działania komunikacji	115
5.5.4	Blokada zmiany kierunku obrotów	118
5.5.5	Praca KROKOWA trybu JOG	118
5.5.6	Praca z wstępnie zaprogramowaną prędkością	119
5.6	(H) Parametr zabezpieczenia	122
5.6.1	Zabezpieczenie przed przegrzaniem silnika (elektroniczny przekaźnik termiczny O/L)	122
5.6.2	Detekcja zwarcia doziemnego podczas rozruchu	124
5.6.3	Wybór włączania/wyłączania detekcji usterki wyjścia falownika	125
5.6.4	Wybór włączania/wyłączania funkcji detekcji spadku napięcia	125
5.6.5	Wybór zabezpieczenia przed utratą fazy we/wy	125
5.6.6	Funkcja ponownej próby	126
5.6.7	Ograniczenie częstotliwości wyjścia (maksymalna/minimalna częstotliwość)	128
5.6.8	Unikanie punktów rezonansu urządzenia (skok częstotliwości)	129
5.6.9	Funkcja zapobiegająca utykaniu	130
5.7	(M) Monitorowanie sygnałów wyjściowych	134
5.7.1	Wybór elementu monitorowania z poziomu panelu sterowania lub z wykorzystaniem komunikacji	134
5.7.2	Wybór funkcji zacisku wyjściowego	136
5.7.3	Detekcja częstotliwości wyjściowej	139
5.7.4	Funkcja detekcji natężenia prądu wyjścia	140
5.8	(T) Parametry wielofunkcyjnego zacisku wejściowego	141
5.8.1	Wybór wejścia analogowego	141
5.8.2	Poziom odpowiedzi wejścia analogowego i eliminacja szumów	144
5.8.3	Przesunięcie charakterystyki częstotliwościowej dla sterowania napięciowego (prądowego)	145
5.8.4	Sprawdzenie wejścia prądowego na zacisku wejścia analogowego	150
5.8.5	Wybór funkcji zacisku wejściowego	153
5.8.6	Odcięcie wyjścia falownika	154
5.8.7	Wybór sygnału startowego	156
5.9	(C) Parametry silnika	158
5.9.1	Stosowany silnik	158
5.9.2	Autostrojenie w trybie off-line	158
5.10	(A) Parametry aplikacyjne	162
5.10.1	Funkcja trawersy	162
5.10.2	Kontrola PID	164
5.10.3	Automatyczne ponowne uruchomienie po chwilowym zaniku zasilania	171
5.10.4	Funkcja hamowania do zatrzymania podczas awarii zasilania	172

SPIS TREŚCI

5.11	(N) Parametry trybu komunikacji	175
5.11.1	Okablowanie i konfiguracja złącza PU	175
5.11.2	Początkowa konfiguracja w trybie komunikacji	178
5.11.3	Początkowa konfiguracja i specyfikacja komunikacji RS-485	180
5.11.4	Protokół komunikacji przetwornic Mitsubishi (computer link)	182
5.11.5	Specyfikacja komunikacji MODBUS RTU	194
5.12	(G) Parametry sterowania	207
5.12.1	Ręczne zwiększenie momentu obrotowego	207
5.12.2	Napięcie częstotliwości bazowej	208
5.12.3	Sterowanie energooszczędne	209
5.12.4	Regulacja 3 punktów V/F	210
5.12.5	Hamowanie prądem stałym	211
5.12.6	Wybór zatrzymania	212
5.12.7	Funkcja unikania regeneracji	213
5.12.8	Hamowanie przy zwiększonym wzbudzeniu magnetycznym	215
5.12.9	Kompensacja poślizgu	217
5.13	Usuwanie parametru / usuwanie wszystkich parametrów	218
5.14	Kontrola parametrów zmienionych względem ich wartości początkowych (lista zmian wartości początkowych)	219

Rozdział 6 ZABEZPIECZENIA. 222

6.1	Błędy falownika i ich wskazania	222
6.2	Metoda resetowania funkcji zabezpieczających	223
6.3	Kontrola i usuwanie historii błędów	224
6.4	Lista błędów	226
6.5	Przyczyny i działania korygujące	227
6.6	Czynności podejmowane w przypadku wystąpienia problemów	236
6.6.1	Silnik nie uruchamia się	236
6.6.2	Silnik lub urządzenie wydaje nietypowe odgłosy	238
6.6.3	Silnik wytwarza dużą ilość energii cieplnej	238
6.6.4	Silnik obraca się w przeciwnym kierunku	239
6.6.5	Prędkość różni się znacząco od wartości zadanej	239
6.6.6	Przyspieszenie/hamowanie nie przebiegają płynnie	239
6.6.7	Prędkość zmienia się podczas pracy urządzenia	240
6.6.8	Tryb pracy nie jest prawidłowo zmieniany	240
6.6.9	Natężenie prądu silnika jest zbyt wysokie	241
6.6.10	Prędkość nie zwiększa się	241
6.6.11	Zapis wartości parametru jest niemożliwy	242

Rozdział 7 ŚRODKI OSTROŻNOŚCI DOTYCZĄCE KONSERWACJI I KONTROLI 244

7.1	Element kontroli	244
7.1.1	Codzienne czynności kontrolne	244
7.1.2	Okresowe kontrole	244
7.1.3	Codzienne i okresowe kontrole	245
7.1.4	Kontrola modułów falownika i prostownika	246
7.1.5	Czyszczenie	248
7.1.6	Żywotność	248
7.2	Pomiar napięcia, natężenia prądu i mocy głównego obwodu	249
7.2.1	Pomiar mocy	251
7.2.2	Pomiar wartości napięcia i stosowanie układów PT	251
7.2.3	Pomiar natężeń prądu	252
7.2.4	Stosowanie transformatora prądowego CT, oraz przetwornika	252
7.2.5	Pomiar współczynnika mocy wejścia falownika	252
7.2.6	Pomiar napięcia wyjściowego prostownika (pomiędzy zaciskami P i N).	252
7.2.7	Pomiar rezystancji izolacji z wykorzystaniem testera	253
7.2.8	Badanie izolacji	253

Rozdział 8 SPECYFIKACJA 256

8.1	Dane techniczne	256
8.2	Dane wspólne	258
8.3	Wymiary zewnętrzne	260
8.3.1	Wymiary zewnętrzne falownika	260

Zalecenia dotyczące bezpieczeństwa

Dziękujemy za wybór falownika firmy Mitsubishi Electric.

Ta instrukcja obsługi (szczegółowa) zawiera szczegółowe zalecenia dotyczące zaawansowanych ustawień falowników serii FREQROL-CS80.

Nieprawidłowa obsługa urządzenia może spowodować nieoczekiwaną usterkę. Przed rozpoczęciem użytkowania produktu należy dokładnie zapoznać się z tą (szczegółową) instrukcją obsługi i drukowanymi instrukcjami dostarczonymi wraz z produktem i zapewniającymi jego prawidłowe użytkowanie.

Nie należy podejmować prób montażu, obsługi, konserwacji lub kontroli tego produktu bez uprzedniego, dokładnego zapoznania się z instrukcją obsługi i dołączonymi do niej dokumentami. Nie należy użytkować produktu bez uprzedniego, szczegółowego zapoznania się z mechanizmem działania produktu, zaleceniami i instrukcjami dotyczącymi bezpieczeństwa. Montaż, obsługę, konserwację i kontrolę należy zlecać wykwalifikowanemu personelowi. W tym kontekście, wykwalifikowany personel oznacza osobę spełniającą wszystkie poniższe kryteria:

- Osoba posiadająca certyfikat dotyczący obsługi urządzeń elektrycznych lub osoba, która odbyła prawidłowe szkolenie z zakresu inżynierii. Szkolenie takie można odbyć w lokalnej placówce Mitsubishi Electric. Należy skontaktować się z lokalnym działem sprzedaży celem uzyskania harmonogramów i lokalizacji szkoleń.
- Osoba mająca dostęp do instrukcji obsługi zabezpieczeń (na przykład kurtyny świetlnej), połączonych z systemem bezpieczeństwa, lub osoba, która zapoznała się dokładnie z tymi instrukcjami i zaznajomiła się z zabezpieczeniami.

W treści tej instrukcji obsługi zalecenia dotyczące bezpieczeństwa podzielono na "OSTRZEŻENIA" i "WAŻNE".



Nieprawidłowe obchodzenie się z produktem może prowadzić do powstawania niebezpiecznych warunków skutkujących umiarkowanymi lub lekkimi obrażeniami lub stratami materialnymi.

Należy pamiętać, iż nawet poziom  **UWAGA** może prowadzić do poważnych konsekwencji, w zależności od warunków. Należy przestrzegać zaleceń dla obydwu poziomów, ponieważ mają one kluczowe znaczenie z punktu widzenia bezpieczeństwa personelu.

◆Zapobieganie porażeniom prądem elektrycznym

OSTRZEŻENIE

- Nie należy zdejmować przedniej osłony ani osłony uzwojenia przy WŁĄCZONYM zasilaniu falownika i nie należy włączać falownika ze zdjętą przednią lub osłoną okablowania, ponieważ grozi to kontaktem z odsłoniętymi zaciskami wysokiego napięcia lub ładującą częścią obwodów. W przeciwnym wypadku może dojść do porażenia prądem elektrycznym.
- Nawet po WYŁĄCZENIU zasilania nie należy zdejmować przedniej osłony, za wyjątkiem kontroli okablowania lub kontroli okresowych, ponieważ wewnątrz falownika pozostaje pod napięciem. W przeciwnym wypadku może dojść do porażenia prądem elektrycznym.
- Przed rozpoczęciem prowadzenia okablowania lub kontrolą należy upewnić się, że wyświetlacz LED panelu sterowania jest WYŁĄCZONY. Wszelkie osoby nie prowadzące okablowania lub kontroli powinny odczekać co najmniej 10 minut po odłączeniu zasilania i upewnić się przy użyciu testera lub podobnego narzędzia, że wewnątrz urządzenia nie panuje szczytkowe napięcie. Kondensator pozostaje naładowany pod wysokim napięciem przez pewien czas po WYŁĄCZENIU zasilania i stwarza zagrożenie.
- Falownik należy uziemić. Uziemienie powinno spełniać wymagania krajowych i lokalnych przepisów dotyczących bezpieczeństwa i kodeksów elektrycznych (NEC sekcja 250, IEC 61140 klasa 1 i innych stosownych norm). Stosowane zasilanie z uziemionym punktem neutralnym powinno spełniać wymagania normy EN.
- Wszelkie osoby prowadzące okablowanie lub przeprowadzające kontrole tego produktu powinny posiadać kompetencje umożliwiające prowadzenie prac.
- Korpus produktu należy zamontować przed poprowadzeniem okablowania. W przeciwnym wypadku może dojść do porażenia prądem elektrycznym lub urazu.
- Kluczowe czynności należy wykonywać suchymi dłońmi, aby zapobiec porażeniu prądem elektrycznym. W przeciwnym wypadku może dojść do porażenia prądem elektrycznym.
- Nie należy narażać przewodów na zadrapania, nadmierne naprężenia, duże obciążenia lub zaciśnięcie. W przeciwnym wypadku może dojść do porażenia prądem elektrycznym.
- Nie należy dotykać drukowanej płytki obwodów ani dotykać przewodów wilgotnymi dłońmi. W przeciwnym wypadku może dojść do porażenia prądem elektrycznym.

◆Zapobieganie pożarom

UWAGA

- Falownik należy montować na niepalnej ścianie bez otworów przelotowych tak, aby żadna osoba nie miała kontaktu z radiatorem, itd. znajdującym się z tyłu falownika. Montaż na lub w pobliżu palnego materiału może spowodować pożar.
- W przypadku usterki falownika należy WYŁĄCZYĆ jego zasilanie. Ciągły przepływ prądu o dużym natężeniu może spowodować pożar.
- Nie należy łączyć rezystora bezpośrednio z zaciskami stałoprądowymi P/+ i N/-. Podłączenie takie może spowodować pożar.
- Należy upewnić się, aby wykonywać codzienne i okresowe kontrole wskazane w instrukcji obsługi. W przypadku stosowania tego produktu bez kontroli może dojść do rozerwania, usterki lub pożaru.

◆Zapobieganie urazom

UWAGA

- Napięcie przykładane do każdego z zacisków powinno być zgodne ze specyfikacją w instrukcji obsługi. W przeciwnym wypadku może dojść do rozerwania, uszkodzenia, itd.
- Przewody należy podłączyć do prawidłowych zacisków. W przeciwnym wypadku może dojść do rozerwania, uszkodzenia, itd.
- Należy zapewnić prawidłowość podłączenia biegunów (+ i -). W przeciwnym wypadku może dojść do rozerwania, uszkodzenia, itd.
- W przypadku ZAŁĄCZENIA zasilania i po pewnym okresie od wyłączenia nie należy dotykać falownika, ponieważ rozgrzewa się on do bardzo wysokiej temperatury. Dotknięcie takiego urządzenia może spowodować oparzenia.

◆Dodatkowe zalecenia

Należy również przestrzegać wskazanych poniżej zaleceń. Nieprawidłowa obsługa produktu może spowodować nieoczekiwaną usterkę, uraz lub porażenie prądem elektrycznym.

UWAGA

Transport i montaż

- Wszelkie osoby otwierające opakowanie z wykorzystaniem ostrego przedmiotu, takiego jak nóż lub przecinak, powinny nosić rękawice, aby zapobiec obrażeniom spowodowanym krawędziami ostrego przedmiotu.
- Produkt należy przewozić w prawidłowy sposób, odpowiadający jego wadze. Nieprzestrzeganie tych wymagań może spowodować obrażenia.
- Nie należy stawiać ani umieszczać ciężkich przedmiotów na produkcie.
- Nie należy układać na sobie pudełek zawierających produkt w liczbie większej niż wskazana.
- Produkt należy przenosić, nie trzymając za przednią osłonę. Trzymanie w ten sposób może spowodować upadek lub uszkodzenie produktu.
- Podczas montażu należy zachować ostrożność, aby nie upuścić falownika, gdyż może to spowodować obrażenia.
- Produkt należy montować na powierzchni wytrzymałej ciężar produktu.
- Nie należy montować na gorącej powierzchni.
- Należy zapewnić prawidłowe ustawienie montażowe falownika.
- Falownik należy montować na wytrzymałej powierzchni, mocując śrubami, zapobiegając jego upadkowi.
- Nie należy montować ani obsługiwać falownika, jeżeli uległ on uszkodzeniu lub wykazuje brak elementów.
- Należy zapobiegać przedostawaniu się przewodzących ciał obcych do wnętrza falownika. Dotyczy to również śrub i metalowych fragmentów oraz innych palnych substancji, takich jak olej.
- Ponieważ falownik jest instrumentem precyzyjnym, nie należy go upuszczać ani poddawać go uderzeniom.
- Temperatura otoczenia powinna wynosić od -10 do $+40^{\circ}\text{C}^{*1}$ (bez oszronienia). W przeciwnym wypadku falownik może ulec uszkodzeniu.
- Wilgotność względna otoczenia powinna wynosić 95% RH lub mniej (bez kondensacji). W przeciwnym wypadku falownik może ulec uszkodzeniu. (Patrz [strona 25](#) gdzie zamieszczono szczegółowe informacje.)
- Temperatura tymczasowego przechowywania (dotyczy krótkiego, ograniczonego czasu, na przykład na czas transportu) powinna wynosić od -20 do $+65^{\circ}\text{C}$. W przeciwnym wypadku falownik może ulec uszkodzeniu.
- Falownik należy stosować w pomieszczeniu zamkniętym (bez obecności gazów żrących, palnych, mgiełki oleju, kurzu i brudu). W przeciwnym wypadku falownik może ulec uszkodzeniu.
- Falownik należy stosować na wysokości nie przekraczającej 2500, w warunkach drgań o wartości $5,9 \text{ m/s}^2$ lub mniejszej z częstotliwością 10 do 55 Hz (w kierunkach osi X, Y, Z). W przeciwnym wypadku falownik może ulec uszkodzeniu. W przypadku montażu na wysokości powyżej 1000 m należy rozważyć 3% zmniejszenie znamionowego natężenia prądu na każde 500 m wysokości. (Patrz [strona 25](#) gdzie zamieszczono szczegółowe informacje.)
- Jeżeli do wnętrza produktu przedostaną się materiały na bazie halogenów (fluor, chlor, brom, jod, itd.) obecne w fumigantach stosowanych w celu sterylizacji lub dezynfekcji drewnianych opakowań, produkt może ulec uszkodzeniu. Należy zapobiec przedostawaniu się składników fumigantu do wnętrza produktu podczas pakowania lub zastosować alternatywną metodę sterylizacji lub dezynfekcji (dezynfekcja termiczna, itd.). Należy pamiętać, że sterylizację lub dezynfekcję drewnianego opakowania należy wykonać przed zapakowaniem produktu.

Okablowanie

- Nie należy montować kondensatora korygującego współczynnik mocy, tłumików przepięć lub filtra szumu radiowego po stronie wyjściowej falownika. Urządzenia tego typu zamontowane po stronie wyjściowej falownika mogą ulec przegrzaniu lub przepaleniu.
- Wyjście falownika (zaciski wyjściowe U, V, W) należy prawidłowo podłączyć do silnika. W przeciwnym wypadku silnik będzie obracać się w przeciwnym kierunku.

Test funkcjonalny

- Przed rozpoczęciem testu funkcjonalnego należy potwierdzić lub wyregulować parametry urządzenia. Nieprzestrzeganie tego zalecenia może spowodować nieoczekiwane ruchy niektórych urządzeń.

*1 40 do 50°C (bez zamarzania) prąd znamionowy pomniejszony o 15%.

OSTRZEŻENIE

Użytkowanie

- Osoby powinny przebywać z dala od silnika lub maszyn po wybraniu funkcji ponownego startu lub automatycznego, ponownego uruchomienia po chwilowej usterce zasilania, ponieważ silnik lub maszyna zostaną nagle uruchomione po usunięciu błędu falownika lub chwilowym zaniku napięcia.
 - W zależności od konfiguracji falownika może dojść do sytuacji, w której inwerter pracuje nawet po naciśnięciu przycisku STOP/RESET na panelu sterowania. Aby przygotować się na taką okoliczność, należy zapewnić oddzielny obwód i przełącznik (WYŁĄCZAJĄCY zasilanie falownika, załączający hamulec mechaniczny, itd.) pełniący funkcję wyłącznika awaryjnego.
 - Należy upewnić się, aby WYŁĄCZYĆ sygnał uruchamiający (STF/STR) przed usunięciem usterki, ponieważ falownik nagle uruchomi silnik po usunięciu usterki.
 - Jako obciążenie falownika należy stosować wyłącznie trójfazowy silnik indukcyjny. Podłączenie dowolnego innego wyposażenia elektrycznego do wyjścia falownika może spowodować uszkodzenie urządzenia.
 - Nie należy modyfikować produktu.
 - Nie należy demontować elementów wskazanych jako nieprzeznaczone do demontażu w instrukcji obsługi. Nieprzestrzeganie tego zalecenia może spowodować uszkodzenie lub usterkę produktu.
-

UWAGA

Użytkowanie

- Funkcja elektronicznego przekaźnika termicznego O/L może być niewystarczająca jako zabezpieczenie silnika przed przegrzewaniem. Zaleca się montaż zewnętrznego przekaźnika termicznego zabezpieczającego przed przegrzewaniem.
- Nie należy stosować stycznika magnetycznego po stronie wejściowej falownika w celu częstego uruchamiania/wyłączania falownika. Niezastosowanie się do tego zalecenia prowadzi do skrócenia użytecznej żywotności falownika.
- Należy zastosować filtr szumów lub inne sposoby ograniczania zakłóceń elektromagnetycznych dla innego wyposażenia elektronicznego stosowanego w pobliżu falownika.
- Należy zastosować odpowiednie środki tłumienia harmonicznych. W przeciwnym wypadku, harmoniczne w systemach zasilania wytwarzane przez falownik, mogą powodować nagrzewanie się/uszkodzenie kondensatora korygującego współczynnik mocy lub generatora.
- W przypadku silników klasy 400 V zasilanych falownikiem należy stosować silniki o wzmocnionej izolacji lub podjąć odpowiednie środki tłumiące przepięcia. W przeciwnym wypadku na zaciskach silnika mogą występować przepięcia, pogarszające stan izolacji silnika.
- Ponieważ po wywołaniu funkcji czyszczenia parametrów parametry powracają do wartości początkowych, niezbędne parametry pracy falownika należy ponownie określić przed wznowieniem obsługi urządzenia.
- Falownik można z łatwością przystosować do pracy z wysoką prędkością. Przed zmianą parametrów należy zatem rozważyć wszystkie kwestie związane z pracą urządzenia, takie jak praca silnika i wyposażenia układu.
- Przed uruchomieniem falownika przechowywanego i nie obsługiwanego przez dłuższy okres czasu należy przeprowadzić kontrolę i test funkcjonalny.
- Aby uniknąć uszkodzenia produktu wskutek działania ładunku statycznego, przed dotknięciem produktu należy odprowadzić ładunek statyczny ze skóry.

Wyłączenie awaryjne

- W przypadku urządzeń lub wyposażenia w układzie należy zapewnić dodatkowe zabezpieczenie w celu zapobieżenia sytuacjom niebezpiecznym w przypadku usterki falownika.
- W przypadku zadziałania wyłącznika po stronie wejściowej falownika należy sprawdzić okablowanie pod kątem usterki (na przykład zwarcia), jak również wewnętrzne elementy falownika pod kątem uszkodzenia, itd. Należy określić i usunąć przyczynę zadziałania wyłącznika przed jego zresetowaniem (lub przed ponownym załączeniem zasilania falownika).
- W przypadku załączenia dowolnego zabezpieczenia należy podjąć odpowiednie działania korygujące przed zresetowaniem falownika i wznowieniem jego pracy.

Konserwacja, kontrola i wymiana elementów

- Nie należy przeprowadzać badania rezystancji izolacji na obwodzie sterującym falownika. Czynność ta spowoduje usterkę.

Utylizację

- Produkt należy traktować jako odpady przemysłowe.
-

Zalecenia ogólne

- W celu zachowania przejrzystości, ilustracje zamieszczone w tej instrukcji obsługi mogą być przedstawione ze zdemontowanymi osłonami lub zabezpieczeniami. Przed rozpoczęciem pracy urządzenia należy upewnić się, że prawidłowo zamontowano wszystkie osłony i zabezpieczenia.
-

ROZDZIAŁ 1 WPROWADZENIE

1.1	Kontrola produktu i akcesoria	15
1.2	Nazwy elementów	16
1.3	O powiązanych instrukcjach	16

1 WPROWADZENIE

Z treścią tego rozdziału należy zapoznać się przed rozpoczęciem korzystania z produktu.

Należy zawsze zapoznać się z instrukcją przed użyciem produktu.

◆ Skróty

Punkt	Opis
Panel sterowania	Panel sterowania zamontowany na falowniku
Panel konfiguracyjny	Panel konfiguracyjny (FR-PU07)
PU	Panel sterowania na falowniku / panel sterowania na powierzchni obudowy (FR-PA07) / panel sterowania LCD (FR-LU08) / panel konfiguracyjny
Falownik	Falownik serii Mitsubishi Electric FREQROL-CS80
Pr.	Numer parametru (numer przypisany do funkcji)
Obsługa panelu PU	Obsługa z wykorzystaniem PU (panelu sterowania)
Obsługa zewnętrzna	Obsługa z wykorzystaniem sygnałów obwodu sterującego
Obsługa kombinowana	Obsługa kombinowana z wykorzystaniem PU (panelu sterowania/zespołu parametrów) i obsługi zewnętrznej
Standardowy silnik Mitsubishi Electric	SF-JR
Silnik Mitsubishi Electric ze stałym momentem obrotowym	SF-HRCA

◆ Znaki handlowe

- Microsoft i Visual C++ to zastrzeżone znaki handlowe Microsoft Corporation w Stanach Zjednoczonych i innych krajach.
- MODBUS to zastrzeżony znak handlowy SCHNEIDER ELECTRIC USA, INC.
- Inne nazwy firmowe i produktów zamieszczone w tekście są znakami handlowymi i zastrzeżonymi znakami handlowymi odpowiednich właścicieli.

◆ Uwagi dotyczące opisów zamieszczonych w tej instrukcji obsługi

- Jeżeli nie zaznaczono inaczej, schematy połączeń zamieszczone w tej instrukcji obsługi są przedstawione razem z logiką sterowania zacisków wejściowych jako logiką source. (Logikę sterowania opisano w [strona 38.](#))

◆ Wytyczne dotyczące tłumienia harmonicznego

- Wszystkie modele falowników użytkowane przez określonych klientów są objęte "Wytycznymi tłumienia harmonicznego dla odbiorców wysokiego napięcia lub specjalnego wysokiego napięcia. (Szczegółowe informacje zamieszczono w [strona 59.](#))

1.1 Kontrola produktu i akcesoria

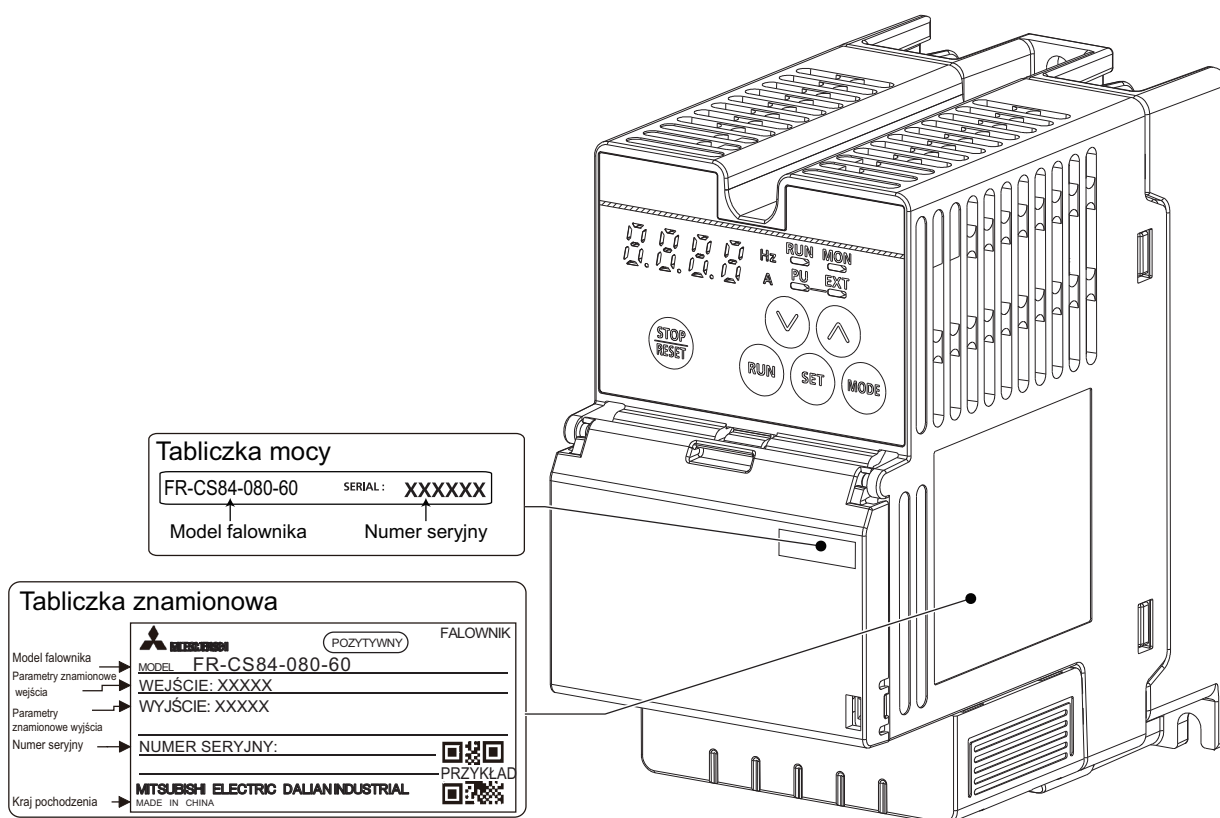
1

Należy rozpakować produkt i sprawdzić tabliczkę znamionową i tabliczkę mocy w celu upewnienia się, że model jest zgodny z zamówieniem, a produkt nie uległ uszkodzeniu.

◆ Model falownika

FR-CS 8 4 - 080 -60

Symbol	Klasa napięcia	Symbol	Napięcie	Symbol	Opis	Symbol	Powłoka płyty obwodów (spełniająca wymagania normy IEC60721-3-3 3C2/3S2)
2	Klasa 200 V	Brak	Trójfazowe	012 to 295	Znamionowe natężenie prądu SLD falownika (A)	-60	Z
4	Klasa 400 V	S	Jednofazowe				



◆ Jak odczytywać numer SERYJNY

Przykład tabliczki znamionowej

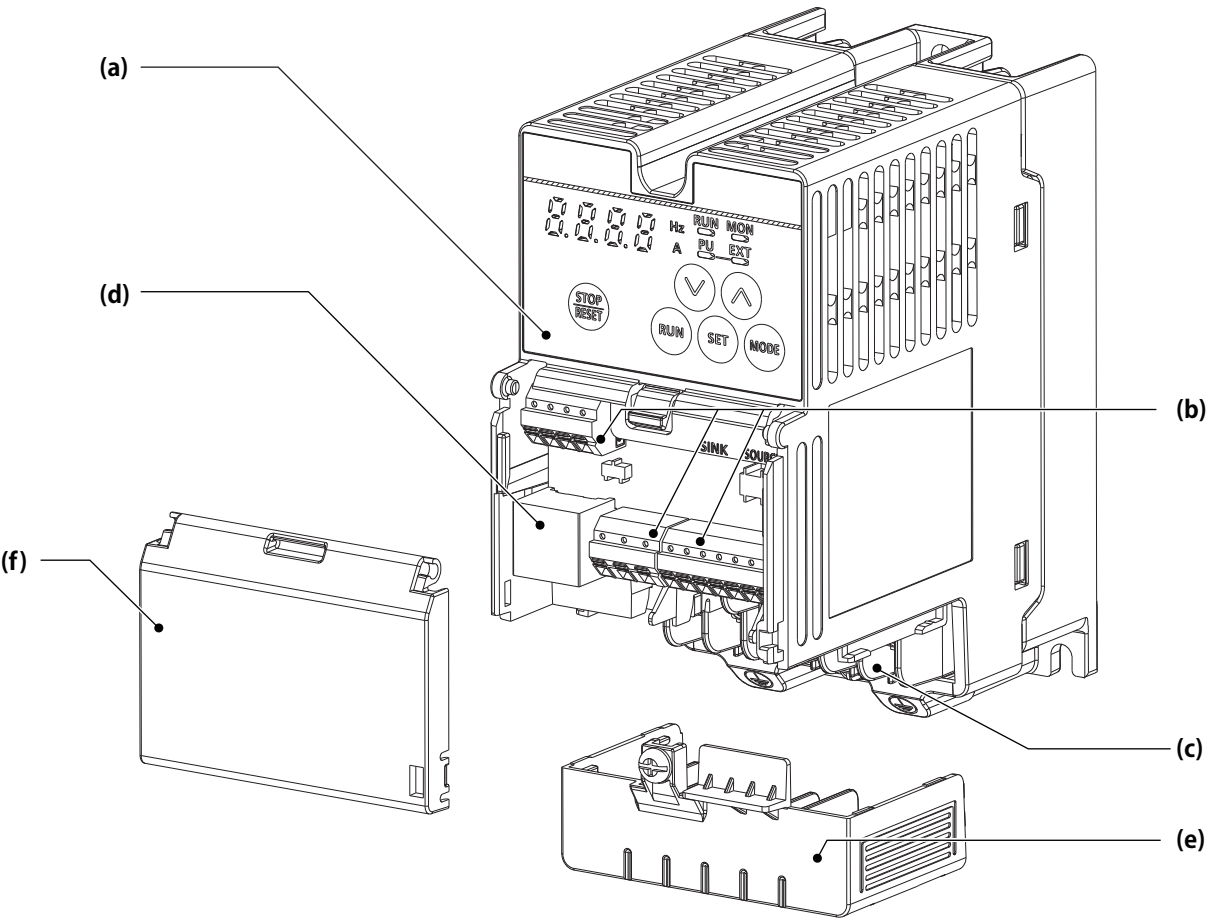
□ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
Symbol Rok Miesiąc Numer kontrolny
NUMER SERYJNY

Numer SERYJNY składa się z jednego symbolu, dwóch znaków wskazujących rok i miesiąc produktów oraz sześciu znaków wskazujących numer kontrolny.

Ostatnia cyfra roku produkcyjnego jest wskazówką roku, miesiąc jest wskazany liczbami od 1 do 9, X (październik), Y (listopad) lub Z (grudzień).

1.2 Nazwy elementów

Nazwy elementów są następujące.



Symbol	Nazwa	Opis	Patrz strona
(a)	Panel sterowania	Obsługuje i monitoruje falownik.	43
(b)	Blok zacisków obwodu sterowniczego	Zapewnia połączenia przewodów obwodu sterowniczego.	37
(c)	Blok zacisków głównego obwodu	Zapewnia połączenia przewodów głównego obwodu.	33
(d)	Złącze PU	Zapewnia połączenie panelu sterowania lub panelu konfiguracji. Złącze to umożliwia również komunikację RS-485.	43
(e)	Osłona okablowania	Osłonę tę można zdejmować bez konieczności odłączania przewodów.	22
(f)	Przednia osłona	Należy otworzyć tę osłonę, aby uzyskać dostęp do okablowania. Nie należy demontować tej osłony.	22

1.3 O powiązanych instrukcjach

Z falownikiem modelu FR-CS80 powiązane są następujące instrukcje.

Nazwa instrukcji	Numer instrukcji
FREQROL-CS80 Zalecenia i środki ostrożności dotyczące użytkowania falowników	IB-0600720

ROZDZIAŁ 2 MONTAŻ I OKABLOWANIE

2.1	Urządzenia peryferyjne	18
2.2	Demontaż i ponowny montaż osłony okablowania	22
2.3	Montaż falownika i konstrukcja obudowy.....	25
2.4	Schematy połączeń zacisków	31
2.5	Zaciski głównego obwodu.....	33
2.6	Obwód sterowania	37
2.7	Złącza komunikacyjne i zaciski	43
2.8	Podłączanie samodzielnych urządzeń opcjonalnych.....	44

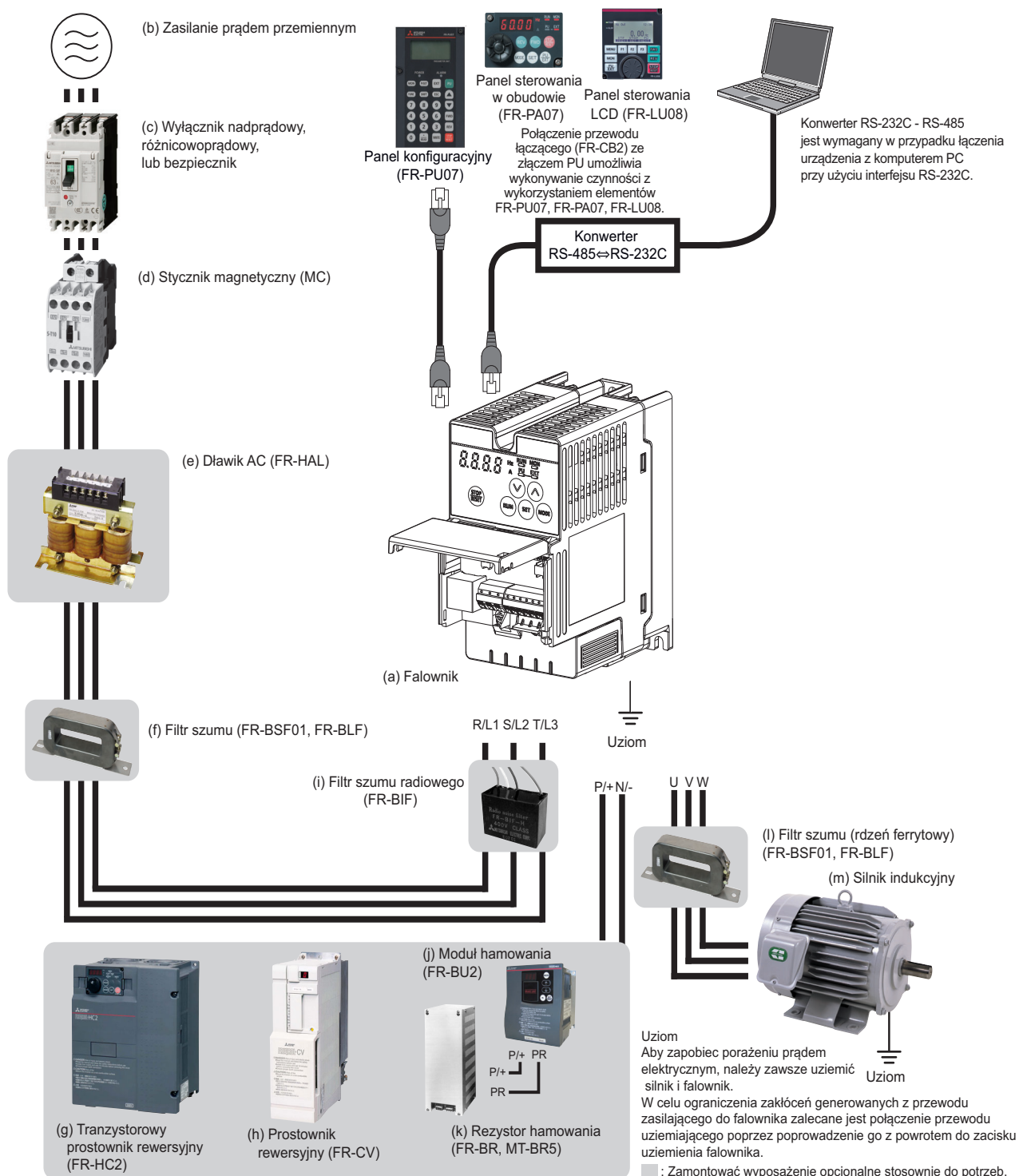
2 MONTAŻ I OKABLOWANIE

W tym rozdziale objaśniono montaż i okablowanie produktu.

Należy zawsze zapoznać się z instrukcją przed użyciem produktu.

2.1 Urządzenia peryferyjne

2.1.1 Falownik i urządzenia peryferyjne



Symbol	Nazwa	Przegląd	Patrz strona
(a)	Falownik (FREQROL-CS80)	Na okres użytecznej żywotności falownika wpływ ma temperatura powietrza otoczenia. Temperatura powietrza otoczenia powinna być możliwie jak najniższa w dopuszczalnym zakresie. O zaleceniu tym należy pamiętać, zwłaszcza w przypadku montażu falownika w obudowie. Nieprawidłowe podłączenie okablowania może spowodować uszkodzenie falownika. Przewody sygnału sterującego należy utrzymywać z dala od przewodów głównego obwodu, aby chronić je przed zakłóceniami.	25, 31
(b)	Zasilanie prądem przemiennym	Powinno odpowiadać zakresowi dopuszczalnej specyfikacji zasilania falownika.	256
(c)	Wyłącznik nadprądowy (MCCB), różnicowoprądowy (ELB), lub bezpiecznik	Należy dobrać starannie, ponieważ przy załączeniu zasilania falownika płynie duży prąd rozruchowy.	20
(d)	Stycznik magnetyczny (MC)	Należy zamontować stycznik w celu zapewnienia bezpieczeństwa. Nie należy włączać i wyłączać falownika przy użyciu stycznika. Działanie takie spowoduje skrócenie okresu użytecznej żywotności falownika.	63
(e)	Dławik AC (FR-HAL)	Należy zamontować ten element, aby tłumić harmoniczne i poprawić współczynnik mocy. Dławik AC (FR-HAL) (opcjonalny) jest niezbędny w przypadku montażu falownika w pobliżu systemu zasilania o dużej mocy (500 kVA lub większej). W takich warunkach użytkowanie falownika bez dławika może spowodować uszkodzenie falownika. Dławik należy dobrać stosownie do mocy używanego silnika.	62
(f)	Filtr szumu (FR-BLF)	Filtr należy zamontować w celu zmniejszenia natężenia szumu elektromagnetycznego wytwarzanego przez falownik. Filtr szumu jest skuteczny w zakresie od około 0,5 do 5 MHz. Przewód powinien być owinięty maksymalnie cztery razy.	55
(g)	Tranzystorowy prostownik rewersyjny (FR-HC2)	Zapewnia znaczące tłumienie harmonicznych zasilania. Zamontować stosownie do potrzeb.	46
(h)	Prostownik rewersyjny (FR-CV)	Zapewnia dobre właściwości hamujące. Zamontować stosownie do potrzeb.	47
(i)	Filtr szumu radiowego (FR-BIF)	Należy zamontować w celu ograniczenia szumu radiowego.	—
(j)	Moduł hamowania (FR-BU2)	Umożliwia falownikowi zapewnienie optymalnego hamowania regeneracyjnego. Zamontować stosownie do potrzeb.	44
(k)	Rezystor hamowania (FR-BR)		
(l)	Filtr szumu (rdzeń ferrytowy) (FR-BSF01, FR-BLF)	Filtr należy zamontować w celu zmniejszenia natężenia szumu elektromagnetycznego wytwarzanego przez falownik. Filtr szumu jest skuteczny w zakresie od około 0,5 do 5 MHz. Przewód powinien być owinięty maksymalnie czterokrotnie.	—
(m)	Silnik indukcyjny	Należy podłączyć kłatkowy silnik indukcyjny.	—

UWAGA

- Aby zapobiec porażeniu prądem elektrycznym, należy zawsze uziemić silnik i falownik.
- Nie należy montować kondensatora korygującego współczynnik mocy, tłumika przepięć lub filtra pojemnościowego po stronie wyjściowej falownika. Czynność ta spowoduje odłączenie falownika lub uszkodzenie kondensatora i tłumika przepięć. Jeżeli dowolne ze wskazanych powyżej urządzeń pozostaje podłączone, należy niezwłocznie je zdemonstrować. W przypadku montażu wyłącznika nadprądowego po stronie wyjściowej falownika należy skontaktować się z producentem wyłącznika.
- Zakłócenia w postaci fal elektromagnetycznych
Wejście/wyjście (główny obwód) falownika zawiera elementy pracujące w warunkach wysokiej częstotliwości, mogące zakłócać urządzenia komunikacyjne (urządzenia radiowe z modulacją amplitudy) używane w pobliżu falownika. W takim przypadku należy zamontować opcjonalny filtr szumu radiowego FR-BIF (przeznaczony do użytku wyłącznie po stronie wejściowej) lub filtr szumu przewodu FR-BSF01 lub FR-BLF w celu ograniczenia zakłóceń do minimum. (Patrz [strona 57](#)).
- Szczegółowe informacje na temat urządzeń opcjonalnych i peryferyjnych można znaleźć w odpowiedniej instrukcji obsługi.

2.1.2 Urządzenia peryferyjne

Należy sprawdzić model zakupionego falownika. Odpowiednie urządzenia peryferyjne należy dobierać stosownie do ich mocy. W poniższej tabeli zamieszczono wskazówki dotyczące doboru odpowiednich urządzeń peryferyjnych.

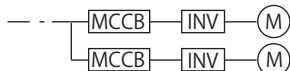
◆ Wyłącznik główny / wyłącznik różnicowoprądowy

- Tabela ta przedstawia znamionowe natężenie prądu wyłącznika (MCCB) lub wyłącznika różnicowoprądowego (ELB) (typu NF lub NV) w funkcji dobranego falownika i parametrów znamionowych.

Napięcie	Model falownika	Bez dławika poprawiającego współczynnik mocy	Z dławikiem poprawiającym współczynnik mocy
Trójfazowy, klasa 400 V	FR-CS84-012	5 A	5 A
	FR-CS84-022	5 A	5 A
	FR-CS84-036	10 A	10 A
	FR-CS84-050	15 A	10 A
	FR-CS84-080	20 A	15 A
	FR-CS84-120	30 A	20 A
	FR-CS84-160	30 A	30 A
	FR-CS84-230	50 A	40 A
	FR-CS84-295	60 A	50 A
Jednofazowy 200 V - klasa	FR-CS82S-025	10 A	5 A
	FR-CS82S-042	15 A	10 A
	FR-CS82S-070	30 A	15 A
	FR-CS82S-100	40 A	30 A

UWAGA

- Odłącznik MCCB należy dobrać odpowiednio do mocy zasilania.
- Należy montować jeden wyłącznik MCCB na falownik. W przypadku stosowania urządzenia na terytorium Stanów Zjednoczonych i Kanady należy zastosować odpowiednie bezpieczniki klasy UL i cUL przeznaczone do zabezpieczania obwodów rozgałęzionych. (Patrz instrukcje i środki ostrożności dotyczące użytkowania falowników FREQROL-CS80.)



- Jeżeli moc falownika jest większa od mocy silnika, należy dobrać wyłącznik MCCB i stycznik magnetyczny odpowiednie dla modelu falownika i dobrać przewody oraz dławiki stosownie do mocy wyjściowej silnika.
- W przypadku zadziałania wyłącznika po stronie wejściowej falownika należy sprawdzić okablowanie pod kątem usterki (zwarcia), jak również wewnętrzne elementy falownika pod kątem uszkodzenia, itd. Przed załączeniem zasilania wyłącznika należy określić przyczynę odłączenia wyjścia i usunąć problem.

◆ Stycznik magnetyczny w przewodzie wejściowym falownika

- Tabela ta przedstawia nazwę modelu stycznika magnetycznego Mitsubishi, jaki należy zamontować w obwodzie wejściowym falownika w funkcji wybranego falownika i jego parametrów znamionowych.

Napięcie	Model falownika	Bez dławika poprawiającego współczynnik mocy	Z dławikiem poprawiającym współczynnik mocy
Trójfazowy, klasa 400 V	FR-CS84-012	S-T10	S-T10
	FR-CS84-022	S-T10	S-T10
	FR-CS84-036	S-T10	S-T10
	FR-CS84-050	S-T10	S-T10
	FR-CS84-080	S-T10	S-T10
	FR-CS84-120	S-T21	S-T12
	FR-CS84-160	S-T21	S-T21
	FR-CS84-230	S-T21	S-T21
	FR-CS84-295	S-T35	S-T21
Jednofazowy 200 V - klasa	FR-CS82S-025	S-T10	S-T10
	FR-CS82S-042	S-T10	S-T10
	FR-CS82S-070	S-T10	S-T10
	FR-CS82S-100	S-T10	S-T10

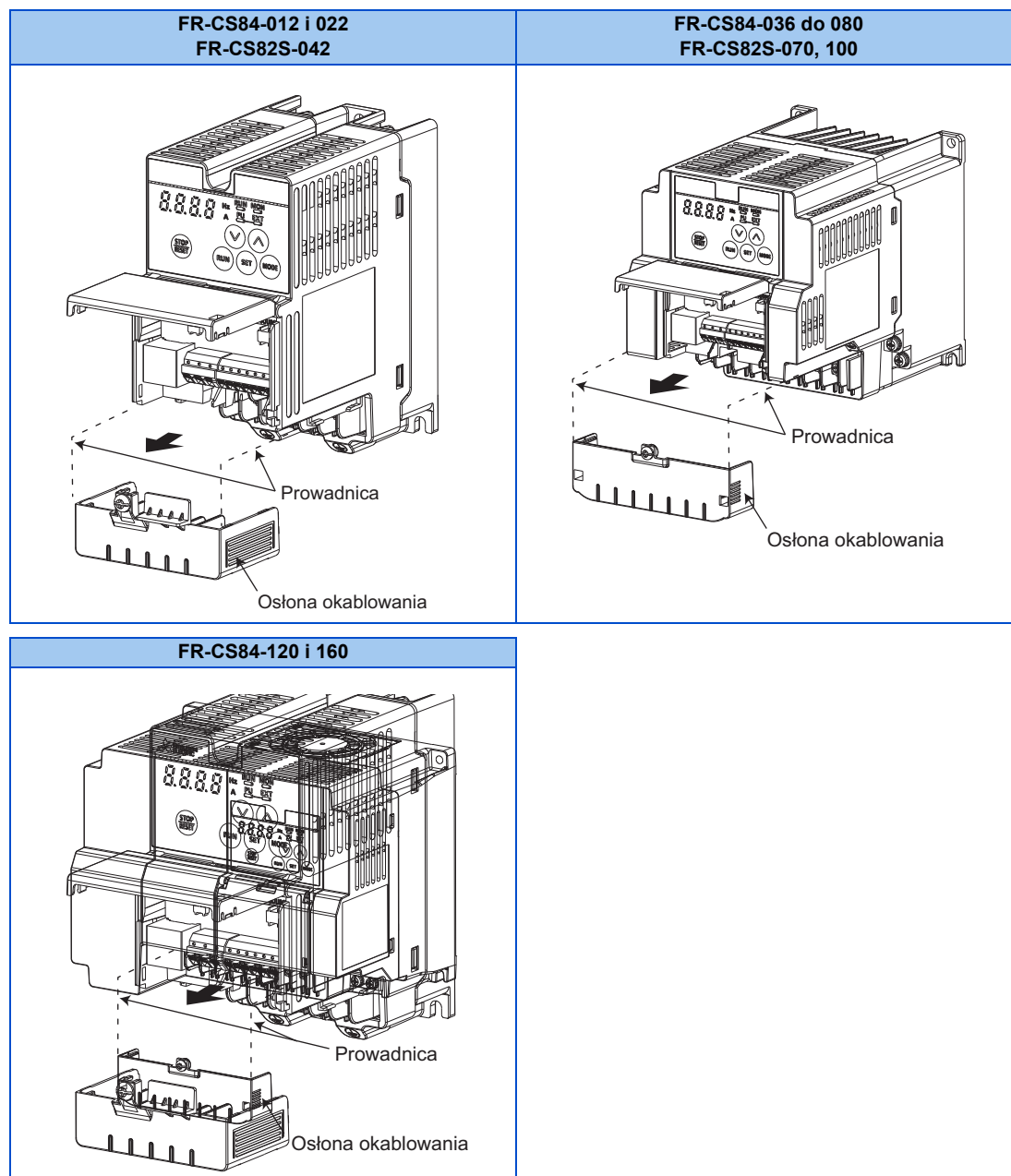
UWAGA

- W tabeli przedstawiono stycznik magnetyczny dobrany stosownie do norm Japońskiego Stowarzyszenia Producentów Urządzeń Elektrycznych (normy JEM) dla klasy AC-1. Wytrzymałość elektryczna stycznika magnetycznego wynosi 500 000 załączeń. Jeżeli stycznik magnetyczny jest wykorzystywany jako odłącznik awaryjny podczas pracy silnika, wytrzymałość elektryczna wynosi 25 odłączeń. W przypadku stosowania stycznika magnetycznego dla celów odłączenia awaryjnego silnika podczas pracy należy dobrać stycznik pod kątem wejściowego natężenia prądu falownika, zgodnie ze znamionowym natężeniem prądu dla normy JEM 1038, klasy AC-3. W przypadku montażu stycznika magnetycznego w przewodzie wyjściowym falownika w celu przełączenia zasilania sieciowego do pracującego silnika należy dobrać stycznik pod kątem znamionowego natężenia prądu silnika, zgodnie z normą JEM 1038, dla klasy AC3.
- Jeżeli moc falownika jest większa od mocy silnika, należy dobrać wyłącznik MCCB i stycznik magnetyczny odpowiednie dla modelu falownika i dobrać przewody oraz dławiki stosownie do mocy wyjściowej silnika.
- W przypadku zadziałania wyłącznika po stronie wejściowej falownika należy sprawdzić okablowanie pod kątem usterki (zwarcia), jak również wewnętrzne elementy falownika pod kątem uszkodzenia, itd. Przed załączeniem zasilania wyłącznika należy określić przyczynę odłączenia wyjścia i usunąć problem.

2.2 Demontaż i ponowny montaż osłony okablowania

◆ Demontaż w przypadku falowników klasy FR-CS84-160 lub niższej i falowników FR-CS82S

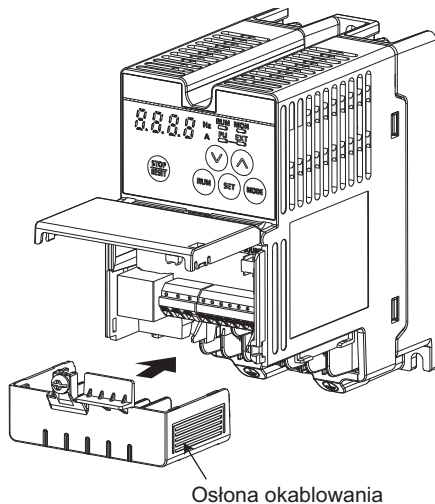
Aby zdjąć osłonę okablowania, należy poluzować śrubę montażową osłony i zsunąć osłonę. W przypadku falowników modeli FR-CS84-012 do 080 lub FR-CS82S należy otworzyć przednią osłonę, aby zdjąć osłonę okablowania.



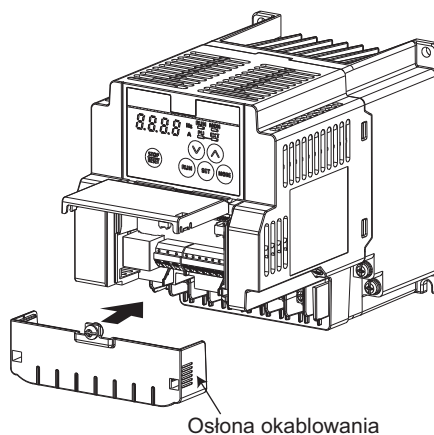
◆ Ponowny montaż w przypadku falowników klasy FR-CS84-160 lub niższej i falowników FR-CS82S

Aby ponownie zamontować osłonę okablowania, należy zamocować osłonę na falowniku, wzdłuż prowadnic. Należy zamocować osłonę przy użyciu śruby montażowej.

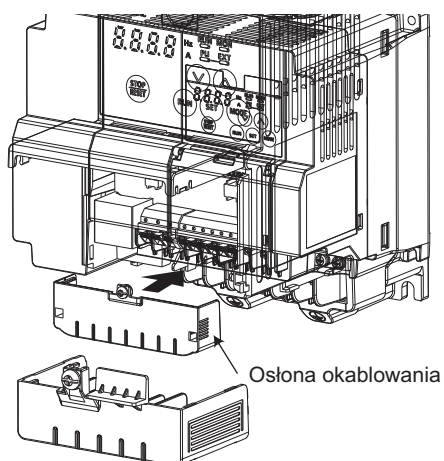
**FR-CS84-012 i 022
FR-CS82S-025, 042**



**FR-CS84-036 do 080
FR-CS82S-070, 100**



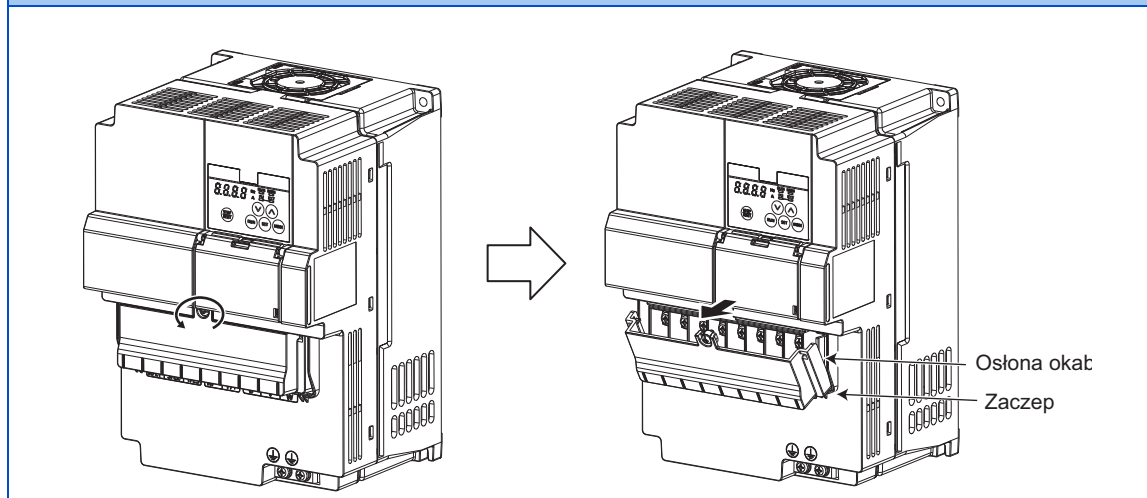
FR-CS84-120 i 160



◆ Demontaż w przypadku falowników modelu FR-CS84-230 lub wyższego

Aby zdjąć osłonę okablowania, należy poluzować śrubę montażową osłony. Przytrzymując zacpek falownika, zsunąć i zdjąć osłonę.

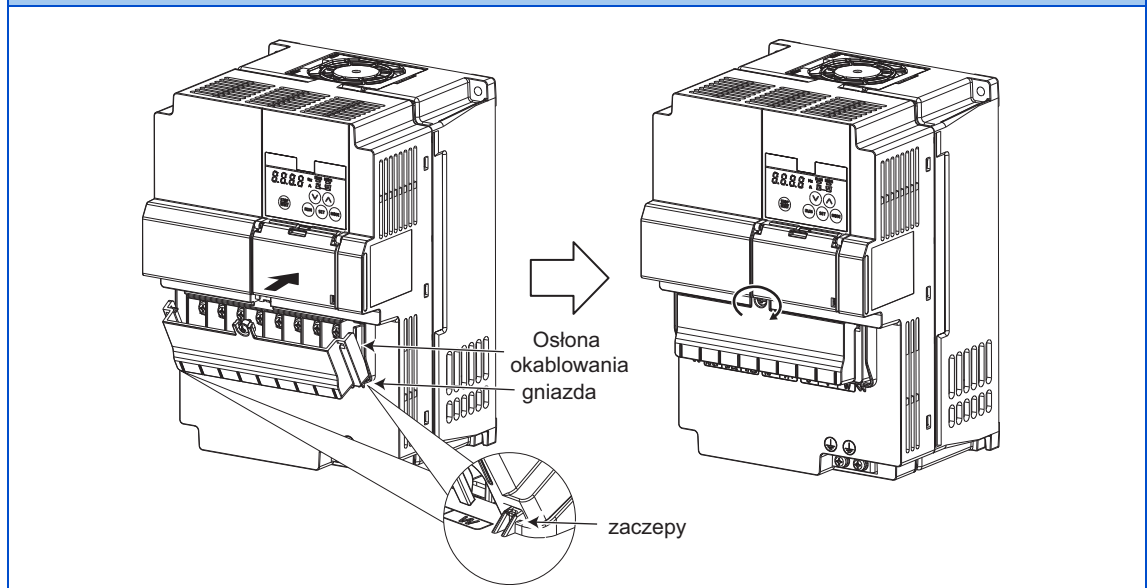
FR-CS84-230 i 295



◆ Ponowny montaż w przypadku falowników klasy FR-CS84-230 lub niższej i falowników FR-CS82S

Należy zamontować dwa gniazda w dolnej części osłony na zaczkach falownika i zamocować osłonę na falowniku. Należy zamocować osłonę przy użyciu śruby montażowej.

FR-CS84-230 i 295



2.3 Montaż falownika i konstrukcja obudowy

Podczas projektowania lub produkcji obudowy falownika należy określić strukturę, wielkość i układ urządzenia zamykanego w obudowie, w pełni uwzględniając warunki takie, jak ilość ciepła wytwarzanego przez zamknięte urządzenia i warunki otoczenia. Falownik wykorzystuje liczne elementy półprzewodnikowe. W celu zapewnienia lepszej niezawodności i dłuższego okresu pracy należy stosować falownik w otoczeniu w pełni zgodnym ze specyfikacją urządzenia.

2.3.1 Środowisko montażowe falownika

W poniższej tabeli zamieszczono specyfikacje standardowe środowiska montażowego falownika. Stosowanie falownika w warunkach niezgodnych ze specyfikacją spowoduje pogorszenie pracy urządzenia, skrócenie jego żywotności oraz awarie. Należy zapoznać się z poniższymi wskazówkami i podjąć odpowiednie środki.

◆ Standardowe warunki robocze falownika

Punkt	Opis	
Temperatura otoczenia	-10 do +40°C (bez oszronienia) ^{*1}	
Wilgotność otoczenia	Z pokryciem obwodów drukowanych (spełniając wymagania dla klasy 3C2/3S2 w normie IEC 60721-3-3): 95% RH lub niższa (bez kondensacji)	
Temperatura przechowywania	-20 do +65°C ^{*2}	
Atmosfera	Pomieszczenie zamknięte (miejsce wolne od obecności gazów żrących, gazów palnych, mgieł oleju, kurzu i brudu)	
Wysokość	2500 m lub niżej ^{*3}	
Drgania	5,9 m/s ² lub słabsze przy 10 do 55 Hz (w kierunku osi X, Y, Z)	

^{*1} -40 do 50°C (bez oszronienia) w warunkach znamionowego natężenia prądu pomniejszonego o 15%.

^{*2} Temperatura dopuszczalna przez krótki czas, na przykład podczas przewozu.

^{*3} W przypadku montażu na wysokości powyżej 1000 m należy rozważyć 3% zmniejszenie znamionowego natężenia prądu na każde 500 m wysokości.

◆ Temperatura

Dopuszczalna temperatura otoczenia w przypadku falownika wynosi od -10 do +40°C. Należy zawsze użytkować falownik w tym zakresie temperatury. Praca w warunkach spoza tego zakresu znacząco skróci okres użytecznej żywotności półprzewodników, elementów, kondensatorów i innych części. Należy podjąć następujące środki w celu utrzymania temperatury powietrza otoczenia falownika we wskazanym zakresie.

■ Środki ochrony przed działaniem wysokiej temperatury

- Należy zastosować system wymuszonej wentylacji lub podobny układ chłodzenia. (Patrz [strona 28.](#))
- Należy zamontować obudowę w klimatyzowanej komorze elektrycznej.
- Chronić przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.
- Należy umieścić tarczę lub podobną płytę chroniącą przed narażeniem na bezpośrednie działanie promieniowanej energii cieplnej i wiatru jako źródła ciepła.
- Zapewnić dobrą wentylację w strefie montażu obudowy.

■ Środki ochrony przed działaniem niskiej temperatury

- Należy zapewnić nagrzewnicę przestrzeni wewnątrz obudowy.
- Nie WYŁĄCZAĆ zasilania falownika. (Należy wyłączyć sygnał startu falownika.)

■ Nagłe zmiany temperatury

- Należy wybrać miejsce montażu, w którym temperatura nie ulega nagłym zmianom.
- Należy unikać montażu falownika w pobliżu wylotu powietrza klimatyzatora.
- Jeżeli zmiany temperatury są powodowane otwieraniem/zamykaniem drzwi, należy zamontować falownik z dala od drzwi.

UWAGA

- Ilość energii cieplnej wytwarzanej przez falownik można znaleźć w [strona 27.](#)

◆ Wilgotność

Falownik należy na ogół użytkować w warunkach wilgotności względnej powietrza do 95% z pokryciem obwodów drukowanych. Nadmierny poziom wilgotności będzie stwarzać problemy w postaci gorszej izolacji i korozji metalu. Z drugiej strony, zbyt niski poziom wilgotności może spowodować problemy z elektrostatycznością. Wilgotność dla odległości izolacji określonej w normie JEM 1103 "Odległość zapewniająca izolację od urządzeń sterowniczych" wynosi od 45 do 85%.

■ Środki ochrony przed wysokim poziomem wilgotności

- Należy zamknąć obudowę i umieścić w niej środek higroskopijny.
- Należy zapewnić dopływ świeżego powietrza z otoczenia do obudowy.
- Należy zapewnić nagrzewnicę przestrzeni wewnątrz obudowy.

■ Środki ochrony przed niskim poziomem wilgotności

Powietrze o wysokim poziomie wilgotności może być wdmuchiwane z zewnątrz do wnętrza obudowy. Podczas montażu lub kontroli urządzenia należy również uprzedni odprowadzić statyczny ładunek elektryczny z ciała i nie zbliżać się do elementów i układów.

■ Środki ochrony przed kondensacją pary wodnej

Do kondensacji może dochodzić wówczas, gdy częste przerwy w pracy urządzenia powodują nagłe zmiany temperatury wewnątrz obudowy lub w przypadku nagłej zmiany temperatury powietrza otoczenia.

Kondensacja powoduje problemy w postaci pogorszenia stanu izolacji i korozji.

- Należy podjąć środki ochrony przed wysokim poziomem wilgotności.
- Nie WYŁĄCZAĆ zasilania falownika. (Należy wyłączyć sygnał startu falownika.)

◆ Kurz, brud, mgiełka oleju

Kurz i brud są przyczyną usterek takich, jak zły stan styków, pogorszenie izolacji i chłodzenie spowodowane obecnością pochłaniających wilgoć osadów kurzu i brudu oraz wzrost temperatury wewnątrz obudowy wskutek zatkania filtra. W atmosferze, w której unoszą się cząstki przewodzących ciał stałych, kurz i brud mogą w krótkim czasie spowodować usterki, pogorszenie stanu izolacji i zwarcie.

Ponieważ mgiełka oleju jest przyczyną podobnych problemów, należy podjąć odpowiednie środki ochronne.

■ Przeciwdziałanie

- Należy umieścić falownik w szczelnej obudowie.
Należy podjąć odpowiednie środki w przypadku wzrostu temperatury wewnątrz obudowy. (Patrz [strona 28](#).)
- Należy zapewnić wymianę powietrza.
Należy wpompować czyste powietrze z zewnątrz, aby zapewnić wewnątrz obudowy ciśnienie wyższe niż ciśnienie powietrza otoczenia.

◆ Żrący gaz, uszkodzenia powodowane obecnością soli

Jeżeli falownik jest narażony na działanie żrącego gazu lub soli w pobliżu plaży, drukowane płytki obwodów i elementy ulegną korozji, a przełączniki i przelączniki mogą zapewniać gorszy styk.

W takich miejscach należy podjąć środki opisane w poprzednim paragrafie.

◆ Gazy wybuchowe i palne

Ponieważ falownik nie zapewnia ochrony przed wybuchem, należy montować go w obudowie odpornej na skutki wybuchu. W miejscach, w których może dojść do wybuchu wskutek obecności wybuchowego gazu, kurzu lub brudu należy używać obudowy, które spełniają wymagania stosowanych wytycznych i pozytywnie przeszły odpowiednie testy. Warunki te powodują, iż obudowa jest kosztowna (należy uwzględnić opłaty z tytułu badań). Najlepszym rozwiązaniem jest unikanie montażu w takich miejscach i montaż falownika w miejscu nie stwarzającym zagrożenia.

◆ Duża wysokość

Falownik należy stosować na wysokości do 2500 m n.p.m. W przypadku użytkowania na wysokości powyżej 1000 m należy rozważyć 3% zmniejszenie znamionowego natężenia prądu na każde 500 m wysokości.

W przypadku użytkowania na większej wysokości w skutek zmniejszenia gęstości powietrza zmniejsza się skuteczność chłodzenia, a niższe ciśnienie pogarsza właściwości dielektryczne.

◆ Drgania, uderzenia

Wytrzymałość falownika na drgania dochodzi do $5,9 \text{ m/s}^2$ przy częstotliwości od 10 do 55 Hz i amplitudzie 1 mm w kierunkach osi X, Y, Z. Obecność drgań i uderzeń przez dłuższy czas może spowodować poluzowanie się struktur i pogorszenie styku złącz, nawet jeżeli drgania i uderzenia są zgodne z wartościami parametrów specyfikacji.

Ostrożność należy zachować zwłaszcza w przypadku powtarzających się uderzeń, ponieważ mogą one spowodować odłamanie się nóżek montażowych.

■ Przeciwdziałanie

- Obudowę należy wyposażyć w gumowe izolatory drgań.
- Należy wzmocnić strukturę, aby zapobiec rezonansowi obudowy.
- Należy montować obudowę z dala od źródeł drgań.

2.3.2 Ilość energii cieplnej wytwarzanej przez falownik

◆ Montaż odpływu ciepła wewnątrz obudowy

W przypadku montażu wewnątrz obudowy, ilość energii cieplnej wytwarzanej przez falownik będzie równa wartościom wskazanym w poniższych tabelach.

Napięcie	Model falownika	Ilość wytwarzanej energii cieplnej (W)
Trójfazowy, klasa 400 V	FR-CS84-012	15
	FR-CS84-022	25
	FR-CS84-036	50
	FR-CS84-050	75
	FR-CS84-080	120
	FR-CS84-120	140
	FR-CS84-160	190
	FR-CS84-230	425
	FR-CS84-295	480
Jednofazowy, klasa 200 V	FR-CS82S-025	25
	FR-CS82S-042	40
	FR-CS82S-070	70
	FR-CS82S-100	95

UWAGA

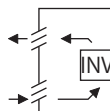
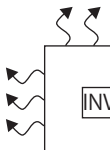
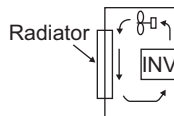
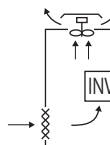
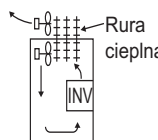
- Wartości wytwarzanej energii cieplnej podano przy założeniu, iż wyjściowe natężenie prądu jest równe znamionowemu natężeniu prądu falownika, napięcie zasilania wynosi 440 V (klasa 400 V), a częstotliwość nośna wynosi 2 kHz.

2.3.3 Rodzaje układów chłodzenia obudowy falownika

Ciepło wytwarzane przez falownik i inne elementy wyposażenia (transformatory, lampki, rezystory, itd.) oraz ciepło przekazywane, na przykład przez promieniowanie słoneczne, należy rozpraszać z obudowy w celu utrzymania temperatury wewnątrz obudowy na poziomie niższym niż dopuszczalne temperatury wyposażenia wewnątrz obudowy, w tym falownika.

Układy chłodzenia klasyfikuje się w zależności od metody obliczeń dotyczącej chłodzenia.

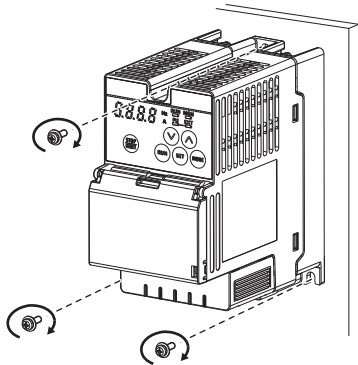
- Chłodzenie poprzez naturalne rozpraszanie ciepła z powierzchni obudowy (całkowicie zamknięta)
- Chłodzenie za pomocą radiatora (lamela aluminiowa, itd.)
- Chłodzenie poprzez wentylację (wymuszona wentylacja, wentylacja rurowa)
- Chłodzenie wymiennikiem ciepła lub chłodnicą (rura odprowadzająca ciepło, chłodnica, itd.)

Układ chłodzenia	Struktura obudowy	Komentarz	
Naturalna	Naturalna wentylacja (zamknięty, wentylowany)		Ten system jest tani i ogólnie stosowany, lecz wielkość obudowy wzrasta wraz z mocą falownika. System ten jest przeznaczony do stosunkowo niewielkiej mocy.
	Naturalna wentylacja (typ całkowicie zamknięty)		Z racji całkowicie zamkniętego w obudowie wykonania, system ten nadaje się najlepiej do trudnego otoczenia, w którym występuje kurz, brud, mgiełka oleju, itd. Wielkość obudowy wzrasta wraz ze wzrostem mocy falownika.
Wymuszony obieg powietrza	Chłodzenie za pomocą radiatora		Tego typu system posiada ograniczenia dotyczące położenia montażowego i powierzchni odpływu ciepła. System ten jest przeznaczony do stosunkowo niewielkiej mocy.
	Wymuszona wentylacja		Ten system przeznaczony jest do ogólnego montażu w pomieszczeniach. Nadaje się on odpowiednio do zmniejszenia obudowy i gdy konieczne jest ograniczenie kosztów; jest często stosowany.
	Wymiennik ciepła		Jest ona całkowicie obudowana w celu zmniejszenia wielkości obudowy.

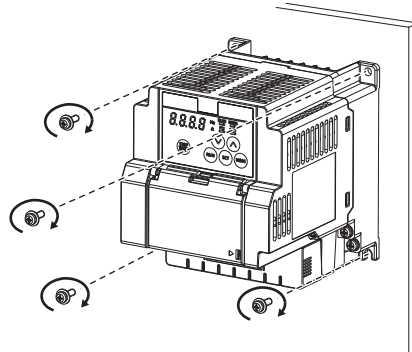
2.3.4 Montaż falownika

◆ Położenie falownika

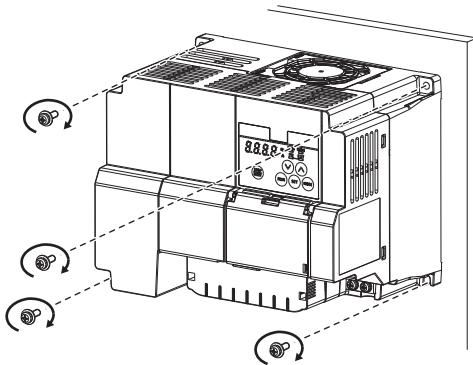
- FR-CS84-012, 022
- FR-CS82S-025, 042



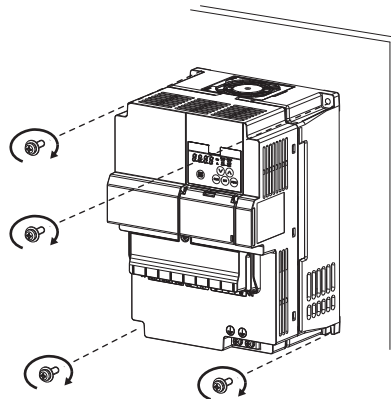
- FR-CS84-036 to 080
- FR-CS82S-070, 100



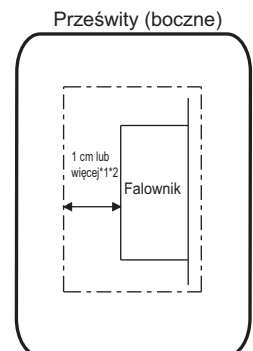
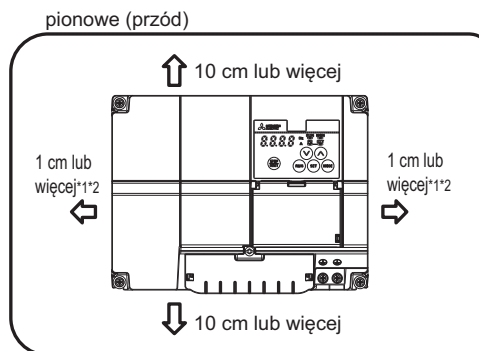
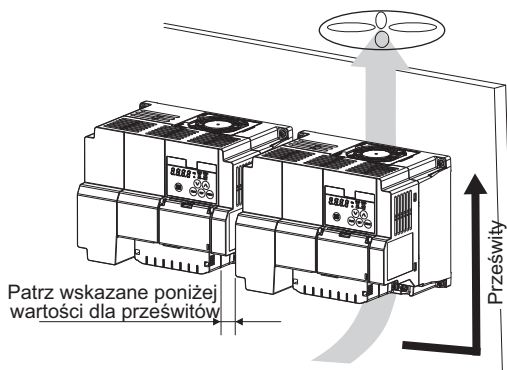
- FR-CS84-120, 160



- FR-CS84-230, 295



- Należy zamontować i zabezpieczyć falownik śrubami na wytrzymałej powierzchni.
- Należy zapewnić odpowiednie prześwity i chłodzenie.
- Należy unikać miejsc, w których falownik narażony jest na bezpośrednie działanie promieni słonecznych, wysokiej temperatury i wilgotności.
- Falownik należy montować na powierzchni niepalnej ściany.
- W przypadku montażu kilku falowników wewnątrz obudowy należy montować je równolegle w celu zapewnienia chłodzenia.
- W celu zapewnienia rozpraszania ciepła i umożliwienia konserwacji należy zachować odległość pomiędzy falownikiem i innymi urządzeniami lub powierzchnią obudowy. Przestrzeń pomiędzy falownikiem jest wymagana jako przestrzeń na okablowanie, a przestrzeń nad falownikiem - jako przestrzeń rozpraszająca ciepło.
- Należy zamontować falownik na ścianie bez otworów, aby zapobiec wydostawaniu się powietrza chłodzącego.



*1 W przypadku modeli FR-CS84-120 lub niższych należy zapewnić prześwit o szerokości 5 cm lub większej.

*2 W przypadku stosowania falowników w temperaturze powietrza otoczenia 40°C lub niższej, falowniki można montować bezpośrednio przy ścianie (prześwit 0 cm).

◆ Ustawienie montażowe falownika

Falownik należy zamontować na ścianie we wskazany sposób. Nie należy montować falownika poziomo lub w inny sposób.

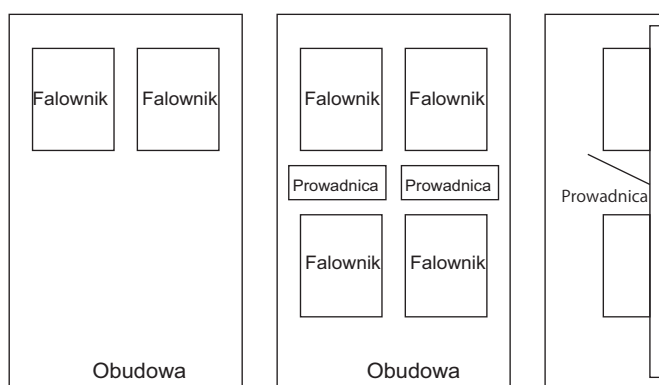
◆ Nad falownikiem

Ciepło jest wydychywane z wnętrza falownika niewielkim, wbudowanym wentylatorem. Wszelkie urządzenia umieszczone nad falownikiem powinny być odporne na działanie ciepła.

◆ Rozmieszczenie kilku falowników

W przypadku umieszczania kilku falowników w tej samej obudowie należy na ogół ustawiać je poziomo, w sposób przedstawiony na rysunku (a). Jeżeli w celu ograniczenia zajętej przestrzeni konieczne jest ich ustawienie w położeniu pionowym, należy podjąć środki takie, jak montaż prowadnic, ponieważ ciepło uchodzące z niżej położonych falowników może zwiększać temperaturę wyżej położonych falowników, co prowadzi do usterki.

W przypadku montażu kilku falowników należy zachować ścisłą ostrożność, aby nie podwyższyć temperatury powietrza otoczenia do wartości większej od dopuszczalnej, zapewniając wentylację i zwiększając wielkość obudowy.



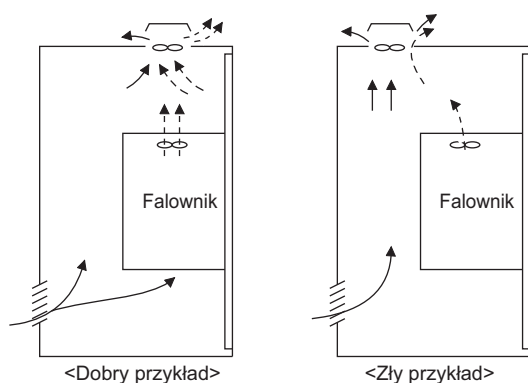
(a) Układ poziomy

(b) Układ pionowy

Rozmieszczenie kilku falowników

◆ Rozmieszczenie wentylatora i falownika

Ciepło wytwarzane w falowniku jest wydychywane ku górze z dolnej części urządzenia przy użyciu wentylatora chłodzącego, w postaci rozgrzanego powietrza. Podczas montażu wentylatora odprowadzającego to powietrze należy określić miejsce montażu wentylatora po dokładnym rozważeniu przepływu powietrza. (Powietrze przepływa przez obszary o najmniejszym oporze. Należy wykonać przelot i zapewnić płyty kierujące przepływ tak, aby kierowały schłodzone powietrze na falownik.)

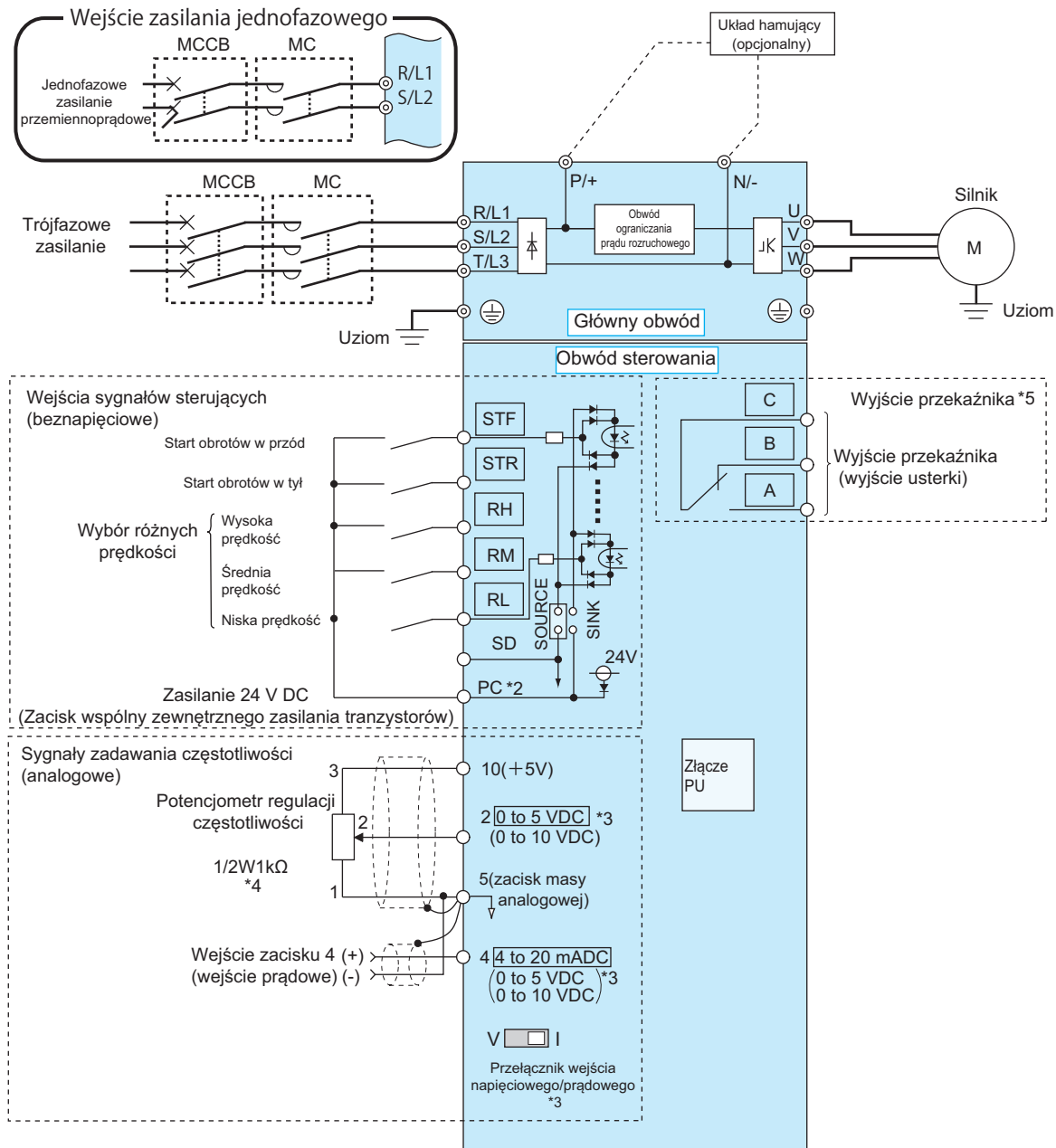


Rozmieszczenie wentylatora i falownika

2.4 Schematy połączeń zacisków

Logika źródła

- ⊙ Zacisk głównego obwodu
- Zacisk obwodu sterowniczego



- *1 Sygnał przypisany do każdego z tych zacisków można zmieniać na sygnał resetu, itd z wykorzystaniem funkcji przypisania zacisku wejściowego (**Pr.178 do Pr.182**). (Patrz [strona 153](#)).
- *2 Aby wykorzystać zaciski PC i SD dla potrzeb zasilania 24 V DC, należy sprawdzić okablowanie pod kątem nieprawidłowego zwarcia tych zacisków.
- *3 Specyfikacje wejściowe zacisków można zmieniać z wykorzystaniem przełączenia specyfikacji wejść analogowych (**Pr.73, Pr.267**). Aby wykorzystać zacisk 4 jako wejście napięciowe, należy ustawić przełącznik napięcia/natężenia prądu wejścia w położenie "V". Aby wykorzystać zacisk jako wejście prądowe (4 do 20 mA), należy ustawić przełącznik w pozycji "I" (ustawienie początkowe).
- *4 W przypadku częstych zmian częstotliwości zalecane jest stosowanie potencjometru 2 W 1 kΩ.
- *5 Funkcję tych zacisków można zmieniać za pomocą przypisania zacisku wyjściowego (**Pr.195**). (Patrz [strona 136](#)).

UWAGA

- Aby zapobiec usterkom spowodowanym szumem, przewody sygnału należy prowadzić w odległości 10 cm lub większej od przewodów zasilania. Należy również oddzielić od siebie przewody głównego obwodu wejścia i wyjścia.
- Po wykonaniu okablowania nie należy pozostawiać kawałków odciętego przewodu wewnątrz falownika. Kawałki przewodu mogą być przyczyną alarmu lub usterki. Falownik należy zawsze utrzymywać w czystości. Podczas wiercenia otworów montażowych w obudowie, itd. należy zachować ostrożność, aby do wnętrza falownika nie przedostawały się opiłki lub inne ciała obce.
- Należy ustalić prawidłowe położenie przełącznika wejścia napięciowego/prądowego. Nieprawidłowe ustawienie może spowodować usterkę lub uszkodzenie urządzenia.
- Wyjście modelu z wejściem jednofazowym zapewnia prąd trójfazowy pod napięciem 200 V.

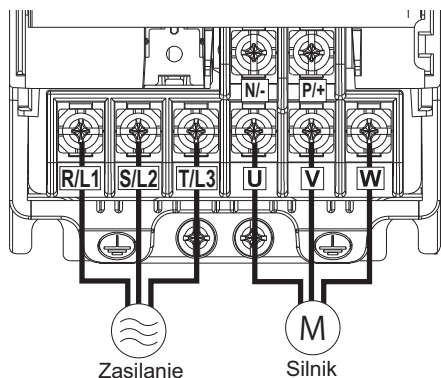
2.5 Zaciski głównego obwodu

2.5.1 Szczegółowe informacje dotyczące zacisków głównego obwodu

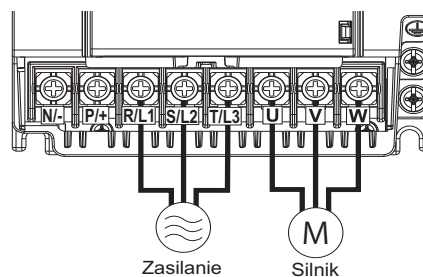
Symbol zacisku	Nazwa zacisku	Opis funkcji zacisku	Patrz strona
R/L1, S/L2, T/L3	Wejście zasilania AC	Należy połączyć te zaciski do zasilania sieciowego. Nie należy podłączać do tych zacisków innych elementów w przypadku korzystania z tranzystorowego prostownika rewersyjnego (FR-HC2) lub prostownika rewersyjnego (FR-CV).	—
U, V, W	Wyjście falownika	Do tych zacisków należy podłączyć trójfazowy silnik klatkowy.	—
P/+, N/-	Połączenie układu hamowania	Do tych zacisków należy podłączyć układ hamowania (FR-BU2), prostownik rewersyjny (FR-CV) lub tranzystorowy prostownik rewersyjny (FR-HC2).	44
	Uziom	Przeznaczony do uziemienia obudowy falownika. Należy pamiętać o uziemieniu falownika.	35

2.5.2 Układ zacisków głównego obwodu, okablowania zasilania i silnika

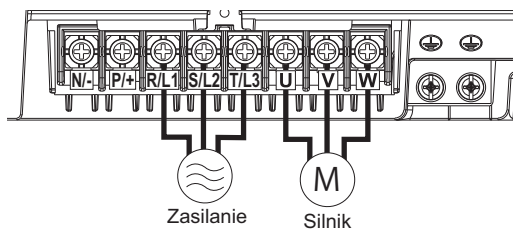
FR-CS84-012 i 022
FR-CS82S-025, 042



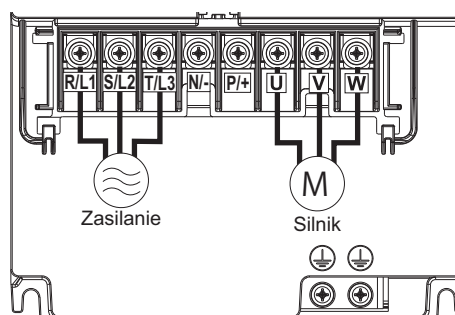
FR-CS84-036 do 080
FR-CS82S-070, 100



FR-CS84-120 i 160



FR-CS84-230 do 295



UWAGA

- Należy upewnić się, że przewody zasilające są połączone z zaciskami R/L1, S/L2 i T/L3. Falownik modelu FR-CS82S nie posiada również zacisku T/L3. (Fazy nie muszą być zgodne.) Nie należy podłączać przewodu zasilającego do zacisków U, V i W falownika. Podłączenie takie spowoduje uszkodzenie falownika.
- Należy podłączyć silnik do zacisków U, V i W. (Fazy powinny być zgodne.)

2.5.3 Odpowiednie przewody i długość okablowania

Należy wybrać odpowiedni przewód, aby zagwarantować spadek napięcia rzędu 2% lub mniejszy.

Jeżeli długość okablowania pomiędzy falownikiem i silnikiem jest znacząca, spadek napięcia na głównym obwodzie spowoduje spadek momentu obrotowego silnika, zwłaszcza przy niewielkiej prędkości.

W poniższej tabeli przedstawiono przykładowy wybór dla długości okablowania 20 m.

- Trójfazowy, klasa 400 V

Dotyczy modelu falownika FR-CS84-□	Wielkość śruby zacisku ^{*5}	Moment dokręcenia N·m	Zaciskana końcówka kablowa		Pole powierzchni przekroju przewodu							
					Przewody HIV, itd. (mm ²) ^{*1}			AWG/MCM ^{*2}		Przewody PVC, itd. (mm ²) ^{*4}		
			R/L1, S/L2, T/L3 ^{*3}	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3 ^{*3}	U, V, W	Przewód uziemiający	R/L1, S/L2, T/L3 ^{*3}	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3 ^{*3}	U, V, W	Przewód uziemiający
012, 022	M4	1,2	2-3,5	2-3,5	2	2	2	14	14	2,5	2,5	25
036 do 080	M4	1,5	2-4	2-4	2	2	2	14	14	2,5	2,5	2,5
120	M4	1,5	5,5-4	2-4	3,5	2	3,5	12	14	4	2,5	4
160	M4	1,5	5,5-4	5,5-4	3,5	3,5	3,5	12	12	4	4	4
230	M4	2,5	8-5	8-5	8	8	5,5	8	8	10	6	10
295	M4	2,5	8-5	8-5	8	8	5,5	8	8	10	10	10

- Jednofazowy, klasa 200 V

Dotyczy modelu falownika FR-CS82S-□	Wielkość śruby zacisku ^{*5}	Moment dokręcenia N·m	Zaciskana końcówka kablowa		Pole powierzchni przekroju przewodu							
					Przewody HIV, itd. (mm ²) ^{*1}			AWG/MCM ^{*2}		Przewody PVC, itd. (mm ²) ^{*4}		
			R/L1, S/L2, T/L3 ^{*3}	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3 ^{*3}	U, V, W	Przewód uziemiający	R/L1, S/L2, T/L3 ^{*3}	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3 ^{*3}	U, V, W	Przewód uziemiający
025, 042	M3.5	1,2	2-3,5	2-3,5	2	2	2	14	14	2,5	2,5	2,5
070	M4	1,5	2-4	2-4	2	2	2	14	14	2,5	2,5	2,5
100	M4	1,5	5,5-4	2-4	3,5	2	3,5	12	14	4	2,5	4

*1 Jest to rozmiar przewodu o ciągłej maksymalnej dopuszczalnej temperaturze 75°C (przewód HIV (przewód izolowany PVC, odporny na działanie ciepła, klasy 600 V), itd.). Zakłada się przy tym temperaturę powietrza otoczenia 50°C lub niższą i długość okablowania 20 m lub mniejszą.

*2 Jest to rozmiar przewodu o ciągłej maksymalnej dopuszczalnej temperaturze 75°C (przewód THHW). Zakłada się przy tym temperaturę powietrza otoczenia 40°C lub niższą i długość okablowania 20 m lub mniejszą.

(Przykładowy wybór jest przeznaczony głównie do użytku na terenie Stanów Zjednoczonych.)

*3 W przypadku stosowania modelu z wejściem zasilania prądu jednofazowego zaciskami tymi są zaciski R/L1 i S/L2.

*4 Jest to rozmiar przewodu o ciągłej maksymalnej dopuszczalnej temperaturze 70°C (przewód PVC). Zakłada się przy tym temperaturę powietrza otoczenia 40°C lub niższą i długość okablowania 20 m lub mniejszą.

(Przykładowy wybór jest przeznaczony głównie do użytku na terenie Europy.)

*5 Wskazuje on wielkość śruby zacisków R/L1, S/L2, T/L3, U, V, W, P/+ i N/- oraz zacisku uziemiającego.

Spadek napięcia na przewodzie można obliczyć przy użyciu następującego wzoru:

$$\text{Spadek napięcia na przewodzie [V]} = \frac{\sqrt{3} \times \text{rezystancja przewodu [m}\Omega/\text{m]} \times \text{długość okablowania [m]} \times \text{natężenie prądu [A]}}{1000}$$

Należy zastosować przewód o większej średnicy w przypadku większej długości okablowania lub gdy pożądane jest zmniejszenie spadku napięcia (redukcja momentu obrotowego) w zakresie niewielkich prędkości.

UWAGA

- Należy dokręcić śrubę zacisku ze wskazanym momentem.
Zbyt luźno dokręcona śruba może spowodować zwarcie lub usterkę.
Nadmiernie dokręcona śruba może spowodować zwarcie lub usterkę wskutek uszkodzenia urządzenia.
- Należy stosować końcówki zaciskowe z tulejką izolacyjną w celu podłączenia źródła zasilania i silnika.

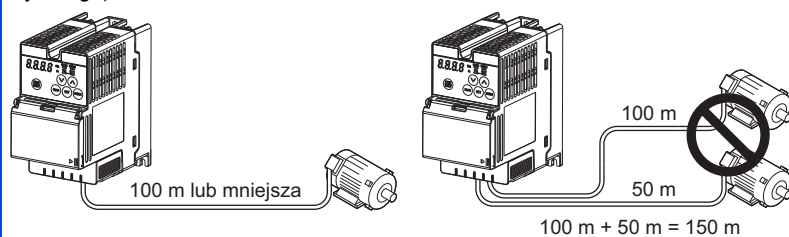
◆ Całkowita długość okablowania

■ Z silnikiem indukcyjnym

Należy połączyć jeden lub więcej silników z zachowaniem całkowitej długości okablowania wskazanej w poniższej tabeli.

Typ przewodu	Model FR-CS84-□									Model FR-CS82S-□			
	012	022	036	050	080	120	160	230	295	025	042	070	100
Nieekranowane	50 m	50 m	50 m	50 m	50 m	100 m	100 m	100 m	100 m	50 m	50 m	50 m	50 m
Ekranowane	25 m	25 m	50 m	50 m	50 m	100 m	100 m	100 m	100 m	25 m	25 m	50 m	50 m

Całkowita długość okablowania (przykład dla falownika klasy 400 V modelu FR-CS84-120 lub wyższego)



W przypadku zasilania falownikiem silnika klasy 400 V, na zaciskach silnika mogą występować przepięcia, pogarszające stan izolacji silnika. W takim przypadku należy podjąć jeden ze wskazanych poniżej środków.

- Zastosować "Silnik napędzany inwerterem klasy 400 V ze wzmocnioną izolacją" i określić **położenie elementu wyboru częstotliwości Pr.72 PWM** stosownie do długości okablowania.

Długość okablowania 50 m lub mniejsza	Długość okablowania 50 do 100 m
Dowolna nastawa	8 (8 kHz) lub niższa

UWAGA

- Zwłaszcza w przypadku długiego okablowania na falownik może mieć wpływ prąd ładowania powodowany przez pojemności przewodów, prowadzący do załączenia zabezpieczenia przed przetężeniem, usterki szybkiego ogranicznika natężenia prądu, a nawet do usterki falownika. Może on również spowodować awarie lub usterkę wyposażenia połączonych po stronie wyjściowej falownika. W przypadku usterki szybkiego ogranicznika prądowego należy wyłączyć tę funkcję. (Patrz **Pr.156 Wybór funkcji zapobiegającej utykaniu** w [strona 130](#).)
- Szczegółowe informacje dotyczące **wyboru częstotliwości PWM**, patrz [strona 103](#).
- Patrz [strona 64](#) gdzie opisano zasilanie silnika klasy 400 V falownikiem.

2.5.4 Środki ochrony dotyczące uziemienia

Należy zawsze uziemić silnik i falownik.

◆ Cel uziemienia

Urządzenia elektryczne posiadają na ogół zacisk uziemiający, który przed użyciem urządzenia należy podłączyć do uziomu. Obwód elektryczny jest na ogół izolowany materiałem izolacyjnym i umieszczony w obudowie. Niemożliwe jest jednak wyprodukowanie materiału izolacyjnego, mogącego całkowicie odizolować prąd upływu, a w rzeczywistości do obudowy wpływa nieznaczny prąd elektryczny. Celem uziemienia obudowy urządzenia elektrycznego jest zapobieżenie porażenia operatorów prądem elektrycznym upływu podczas kontaktu.

Aby uniknąć wpływu zakłóceń zewnętrznych, należy uziemić sprzęt radiowy, czujniki, komputery i inne urządzenia przetwarzające sygnały niskiego poziomu, lub działające z dużymi prędkościami.

◆ Metody uziemienia i działanie uziemienia

Jak wspomniano powyżej, uziemienie można zgrubnie podzielić na zapobiegające porażeniu prądem elektrycznym i zapobiegające awarii wskutek działania szumów. Należy zatem wyraźnie rozróżnić te dwa rodzaje i wykonać opisane poniżej prace w celu zapobieżenia przedostawaniu się prądu upływu do uziomu zapobiegającego usterkom przez elementy pracujące w warunkach wysokiej częstotliwości:

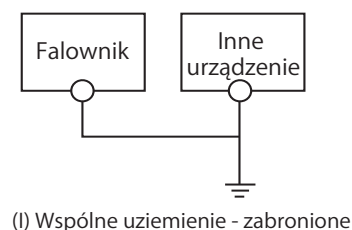
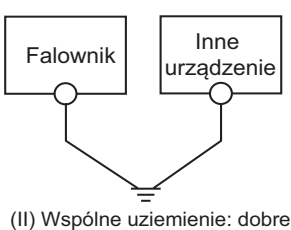
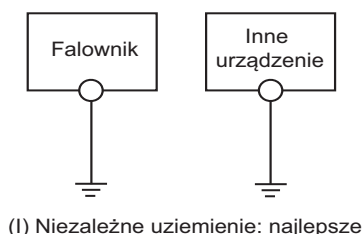
- W miarę możliwości należy stosować niezależne uziemienie falownika.

Jeżeli niezależne uziemienie (I) jest niedostępne, należy zastosować (II) wspólne uziemienie przedstawione na poniższym rysunku, w przypadku którego falownik jest połączony z innymi urządzeniami w punkcie uziemienia. Nie należy stosować przewodu uziemiającego innego urządzenia do uziemienia falownika, co przedstawiono na rysunku (III).

Prąd upływu zawierający wiele składowych częstotliwościowych przepływa do przewodów uziemiających falownika i urządzeń peryferyjnych. Z tej przyczyny falownik należy uziemić oddzielnie od urządzeń wrażliwych na zakłócenia elektromagnetyczne.

W przypadku wysokich budynków skuteczne może okazać się połączenie uziemienia chroniącego przed zakłóceniami elektromagnetycznymi ze stalową konstrukcją budynku oraz z uziemieniem chroniącym przed porażeniem prądem elektrycznym.

- Uziemienie powinno spełniać wymagania krajowych i lokalnych przepisów dotyczących bezpieczeństwa i kodeksów elektrycznych. (NEC sekcja 250, IEC 536 klasa 1 i inne stosowne normy). Stosowane zasilanie z uziemionym punktem neutralnym powinno spełniać wymagania normy EN.
- Należy stosować możliwie jak najgrubszy przewód uziemiający. Przewód uziemiający powinien mieć wielkość równą lub większą od wielkości wskazane w tabeli na [stronie 34](#).
- Punkt uziemienia powinien znajdować się możliwie jak najbliżej falownika, a przewód uziemiający powinien być możliwie jak najkrótszy.
- Przewód uziemiający powinien przebiegać możliwie jak najdalej od okablowania we/wy, urządzeń wrażliwych na szumy i nie należy prowadzić go równoległe, w minimalnej odległości od nich.



UWAGA

- W celu zapewnienia zgodności z dyrektywą UE (Dyrektywa niskonapięciowa), należy zapoznać się z instrukcją obsługi i środków ostrożności podczas stosowania falowników **FREQROL-CS80**.

2.6 Obwód sterowania

2.6.1 Szczegółowe informacje dotyczące zacisków obwodu sterującego

2

◆ Sygnał wejściowy

Typ	Symbol zacisku	Nazwa zacisku	Opis funkcji zacisku		Specyfikacja znamionowa	Patrz strona
Wejścia stykowe	STF	Rozpoczęcie ruchu obrotowego w przód	Należy załączyć sygnał STF aby rozpocząć ruch obrotowy w przód i wyłączyć sygnał, aby zatrzymać ruch.	W przypadku jednoczesnego załączenia sygnałów STF i STR wydane zostaje polecenie zatrzymania.	Rezystancja wejścia: 4,7 kΩ, napięcie przy otwartych stykach: 21 do 26 VDC, natężenie prądu przy zwartych stykach: 4 do 6 mADC	156
	STR	Rozpoczęcie wstecznego ruchu obrotowego	Należy załączyć sygnał STR aby rozpocząć ruch obrotowy wstecz i wyłączyć sygnał, aby zatrzymać ruch.			
	RH RM RL	Wybór różnych prędkości	Różne prędkości można wybierać po wybraniu odpowiedniej kombinacji sygnałów RH, RM i RL.			
	SD	Zacisk wspólny wejść (sink)	Wspólny zacisk zacisku wejściowego styku (logika sink).		—	—
		Wspólny zacisk zewnętrznego tranzystora (source)	Zacisk ten należy podłączyć do wspólnego zacisku zasilania wyjścia tranzystorowego (wyjście otwartego kolektora), takiego jak programowany kontroler w logice typu source, aby uniknąć usterki spowodowanej niepożądanym natężeniem prądu.			
		Zasilanie 24 V DC wspólny	Wspólny zacisk zasilania 24 V DC (zacisk PC). Odizolowany od zacisku 5.			
	PC	Wspólny zewnętrznego tranzystora (sink)	Zacisk ten należy podłączyć do wspólnego zacisku zasilania tranzystorowego urządzenia wyjściowego (wyjście otwartego kolektora), takiego jak programowany kontroler w logice typu sink, aby uniknąć usterki spowodowanej niepożądanym natężeniem prądu.		Zakres napięcia zasilania: 22 do 26,5 VDC, dopuszczalne natężenie prądu obciążenia: 30 mA	39
		Wspólne wejście styku (source)	Wspólny zacisk zacisku wejściowego styku (logika source).			
		Zasilanie 24 V DC	Może być stosowane jako źródło zasilania 24 V DC 30 mA.			
Zadawanie częstotliwości	10	Zasilanie zadajnika częstotliwości	Stosowany jako zasilanie zewnętrznego urządzenia, takiego jak potencjometr nastawy częstotliwości lub miernik panelu cyfrowego.		5 V DC (±0,2 V DC), dopuszczalne natężenie prądu obciążenia: 10 mA	141
	2	Zadawanie częstotliwości (sygnał napięciowy)	Podawanie napięcia wejściowego 0 do 5 V DC (lub 0 do 10 V DC) zapewnia maksimum częstotliwości wyjściowej przy wartości 5 V (lub 10 V) i zapewnia proporcjonalność wejścia i wyjścia. Należy użyć Pr.73 w celu przełączania pomiędzy zakresem 0 do 5 V DC (początkowe ustawienie) i 0 do 10 V DC.* ¹		Rezystancja wejścia: 10 kΩ (±1 kΩ), Maksymalne dopuszczalne napięcie: 20 V DC W przypadku wejścia prądowego, rezystancja wejścia: 249 Ω (±5 Ω), maksymalne dopuszczalne natężenie prądu: 30 mA. Wejście prądowe Wejście (stan początkowy) napięciowy	141
	4	Zadawanie częstotliwości (sygnał prądowy)	Podawanie napięcia wejściowego 4 do 20 mA DC (lub 0 do 5 V, 0 do 10 V) zapewnia maksimum częstotliwości wyjściowej przy wartości 20 mA i zapewnia proporcjonalność wejścia i wyjścia. Ten sygnał wejściowy dotyczy wyłącznie sytuacji, w której włączony jest sygnał AU (wejście zacisku 2 jest nie aktywne). Należy użyć Pr.267 w celu przełączania pomiędzy zakresem 4 do 20 mA DC (początkowe ustawienie), 0 do 5 V DC i 0 do 10 V DC. Należy ustawić przełącznik wejściowy napięcia/natężenia prądu w pozycji "V" aby wybrać wejście napięciowe (0 do 5 V / 0 do 10 V).* ¹			
	5	Zacisk wspólny zadawania częstotliwości	Wspólny zacisk wejścia sygnału parametru częstotliwości (za pośrednictwem zacisku 2 lub 4). Nie uziemiać.		—	141

*1 Należy prawidłowo ustawić **Pr.73**, **Pr.267** oraz przełącznik napędowy/prądowy wejścia, a następnie podać na wejście sygnał analogowy zgodny z ustawieniami.

Przyłożenie napięcia przy przełączniku napięciowo/prądowym wejścia w położeniu "I" (wybrano wejście prądowe) lub przyłożenie prądu elektrycznego przy przełączniku w położeniu "V" (wybrano wejście napięciowe) może spowodować uszkodzenie elementu falownika lub obwodów analogowych urządzeń wyjściowych. (Szczegółowe informacje zamieszczono w [stronie 141](#).)

◆ Sygnał wyjściowy

Typ	Symbol zacisku	Nazwa zacisku	Opis funkcji zacisku	Specyfikacja znamionowa	Patrz strona
Przełącznik	A, B, C	Wyjście przełącznika (wyjście usterki)	1 wyjście styku przełącznego wskazujące załączenie funkcji zabezpieczającej falownika i zatrzymanie wyjścia. Usterka: utrata ciągłości pomiędzy B i C (ciągłość pomiędzy A i C), Normalny: ciągłość pomiędzy B i C (nieciągłość pomiędzy A i C)	Obciążalność styku: 30 V AC 0,3 A (współczynnik mocy = 0,4), 30 V DC 0,3 A	136

◆ Komunikacja

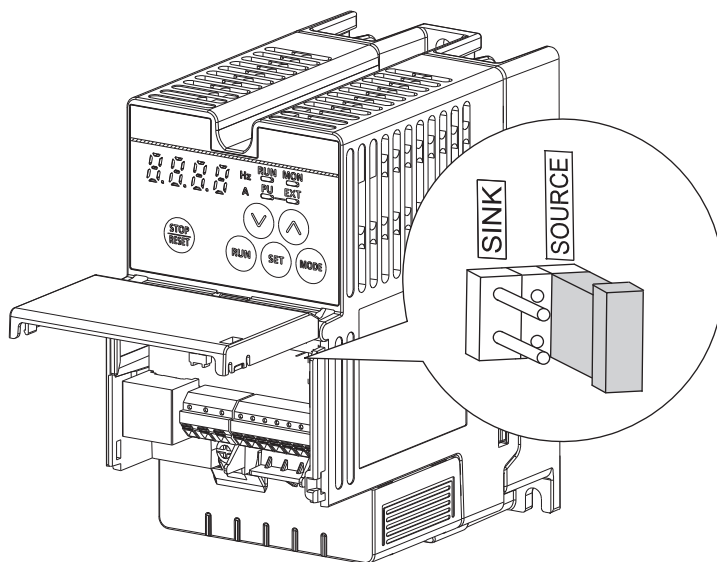
Typ	Symbol zacisku	Nazwa zacisku	Opis funkcji zacisku	Patrz strona
RS-485	—	Złącze PU	Złącze PU obsługuje komunikację RS-485. Standard zgodności: EIA-485 (RS-485) Format transmisji: łącze Multidrop Prędkość komunikacji: 4800 do 115200 bps Długość okablowania: 500 m	175

2.6.2 Zmiana logiki sterownia (sink/source)

Należy przełączyć logikę sterowania sygnałów wejściowych stosownie do potrzeb.

Aby zmienić logikę sterowania, należy zmienić położenie zworki łączącej na płycie obwodów sterujących.

Należy połączyć zworkę łączącą ze stykiem łączącym żądanej logiki sterowania.



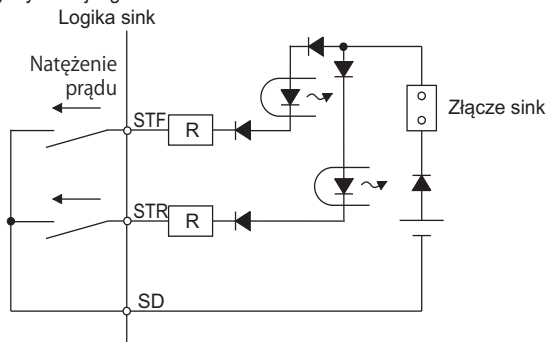
UWAGA

- Należy upewnić się, że złącze zworki zamontowano prawidłowo.
- Nie należy zmieniać logiki sterowania przy WŁĄCZONYM zasilaniu.

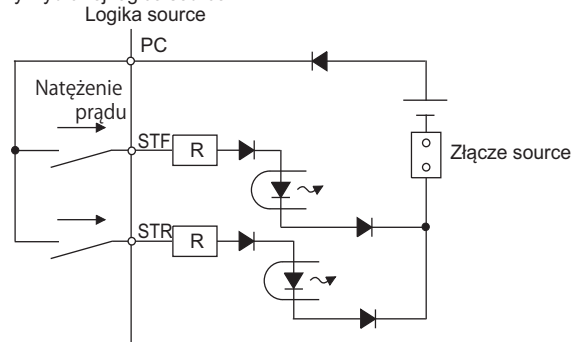
◆ Logika typu sink i source źródła zasilania

- W przypadku logiki sink sygnał zostaje WŁĄCZONY gdy prąd wypływa z odpowiedniego zacisku wejściowego sygnału. Zacisk SD jest wspólnym zaciskiem sygnałów wejściowych styku.
- W przypadku logiki source sygnał zostaje WŁĄCZONY gdy prąd wpływa do odpowiedniego zacisku wejściowego sygnału. Zacisk PC jest wspólnym zaciskiem sygnałów wejściowych styku.

• Wybrano przepływ prądu dla sygnału wejścia/wyjścia przy wybranej logice sink



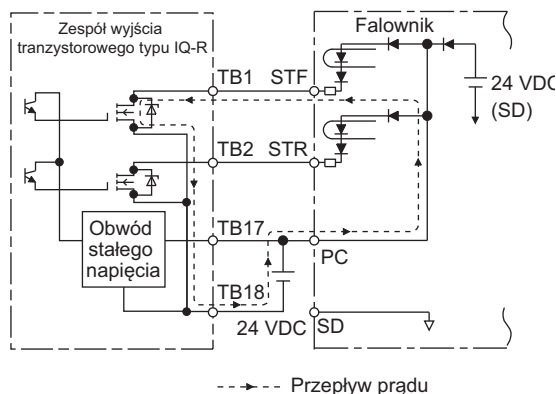
• Wybrano przepływ prądu dla sygnału wejścia/wyjścia przy wybranej logice source



- W przypadku stosowania zewnętrznego zasilania wyjścia tranzystora

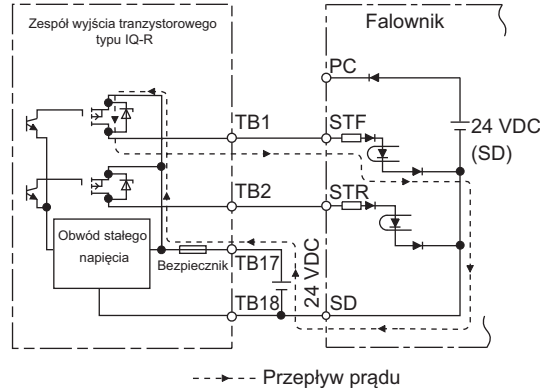
Logika sink

Należy wykorzystać zacisk PC jako wspólny zacisk i wykonać okablowanie w następujący sposób. (Nie należy łączyć zacisku SD falownika z zaciskiem 0 V zewnętrznego źródła zasilania. W przypadku stosowania zacisków PC-SD jako źródła zasilania 24 V DC nie należy montować zewnętrznego źródła zasilania w układzie równoległym z falownikiem. Połączenie takie może spowodować uszkodzenie falownika wskutek niepożądanych natężeń prądu.)



Logika source

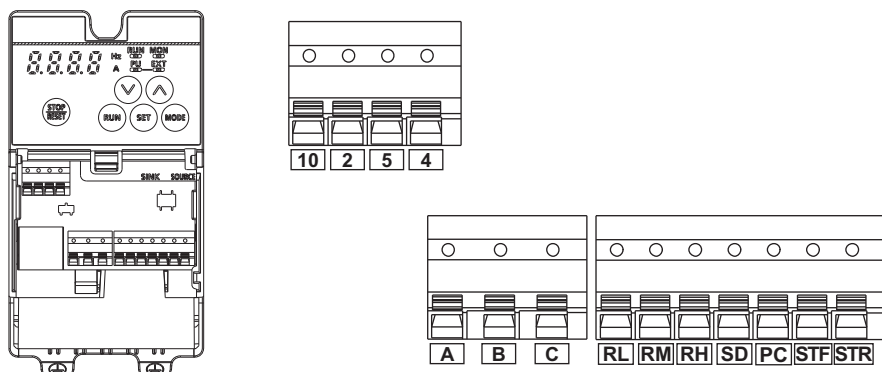
Należy wykorzystać zacisk SD jako wspólny zacisk i wykonać okablowanie w następujący sposób. (Nie należy łączyć zacisku PC falownika z zaciskiem +24 V zewnętrznego źródła zasilania. W przypadku stosowania zacisków PC-SD jako źródła zasilania 24 V DC nie należy montować zewnętrznego źródła zasilania w układzie równoległym z falownikiem. Połączenie takie może spowodować uszkodzenie falownika wskutek niepożądanych natężeń prądu.)



2.6.3 Okablowanie obwodu sterującego

◆ Układ zacisków obwodu sterowniczego

- Zalecane pole przekroju powierzchni przewodu: 0,3 do 0,75 mm²



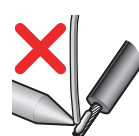
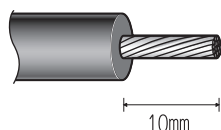
◆ Metoda okablowania

■ Połączenie źródła zasilania

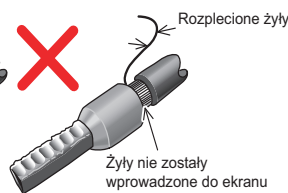
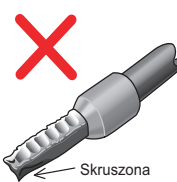
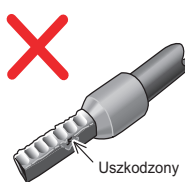
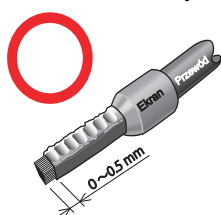
W przypadku okablowania obwodu sterowania, odizoluj przewód kabla i użyj go z końcówką kablową. W przypadku pojedynczego przewodu, odizoluj przewód i podłącz go bezpośrednio. Umieść końcówkę pojedynczego kabla w gnieździe zacisku.

1. Odizoluj przewód na wskazanym poniżej odcinku. W przypadku usunięcia nadmiernej długości izolacji może dojść do zwarcia z sąsiadującymi elementami. Niedostateczne usunięcie izolacji może spowodować odłączenie przewodów. Należy skrócić i zawinąć odsłonięty przewód, aby zapobiec poluzowaniu się przewodu. Nie należy również lutować przewodu.

Długość usuwania ekranu przewodu



2. Zaciśnij końcówkę kablową. Należy wprowadzić przewody do końcówki kablowej i upewnić się, że wystają z ekranu na około 0 do 0,5 mm. Należy sprawdzić stan końcówki kablowej po zaciśnięciu. Nie należy stosować końcówki kablowej, która nie jest odpowiednio zaciśnięta lub z uszkodzoną powierzchnią.



Dostępne w handlu końcówki kablowe (stan - luty 2017)

- Phoenix Contact Co., Ltd.

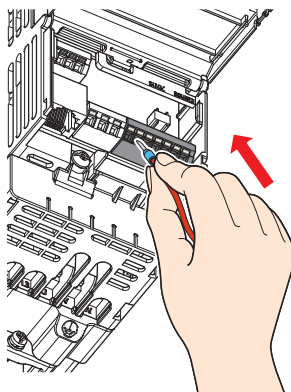
Pole powierzchni przekroju przewodu (mm ²)	Model końcówki kablowej			Nazwa narzędzia zaciskowego
	Z tulejką izolacyjną	Bez tulejki izolacyjnej	Do przewodu UL ^{*1}	
0,3	AI 0,34-10TQ	—	—	CRIMPFOX 6
0,5	AI 0,5-10WH	—	AI 0,5-10WH-GB	
0,75	AI 0,75-10GY	A 0,75-10	AI 0,75-10GY-GB	
1	AI 1-10RD	A 1-10	AI 1-10RD/1000GB	
1,25, 1,5	AI 1, 5-10BK	A 1, 5-10	AI 1,5-10BK/1000GB ^{*2}	
0,75 (produkt dwużyłowy)	AI-TWIN 2×0,75-10GY	—	—	

*1 Zacisk ferrulowy z ekranem izolacji kompatybilnym z przewodem MTW z grubą izolacją żył.

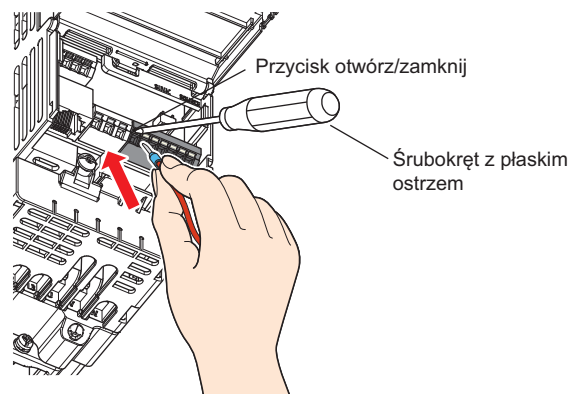
*2 Do użytku z zaciskami A1, B1, C1

Pole powierzchni przekroju przewodu (mm ²)	Numer katalogowy płaskiego zacisku	Numer katalogowy osłony izolacyjnej	Numer katalogowy narzędzia zaciskowego
0,3 do 0,75	BT 0.75-11	VC 0.75	NH 69

3. Należy wprowadzić przewód do gniazda.



W przypadku stosowania pojedynczej żyły lub przewodu linkowego bez końcówki kablowej należy całkowicie pchnąć przycisk otwierający/zamykający przy użyciu śrubokręta z płaskim ostrzem i wprowadzić przewód.

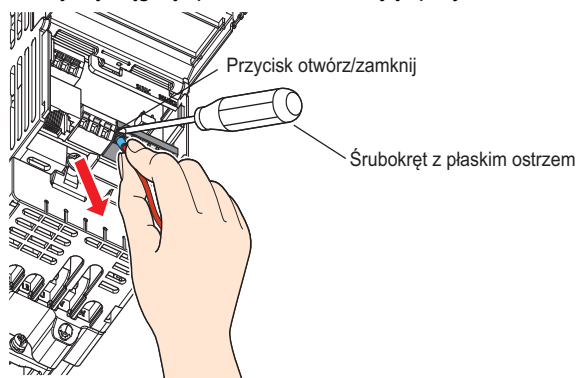


UWAGA

- W przypadku stosowania przewodów linkowych bez końcówki kablowej należy skrócić je na tyle, aby uniknąć zwarcia z pobliskimi zaciskami lub przewodami.
- Należy ustawić płaski śrubokręt prostopadłe do przycisku otwierającego/zamykającego. Jeżeli ostrze śrubokręta ześlizgnie się, może ono spowodować uszkodzenie falownika lub uraz.

■ Usuwanie przewodów

Należy wyciągnąć przewód, naciskając przycisk otwierający/zamykający śrubokrętem płaskim, do odczucia oporu.



UWAGA

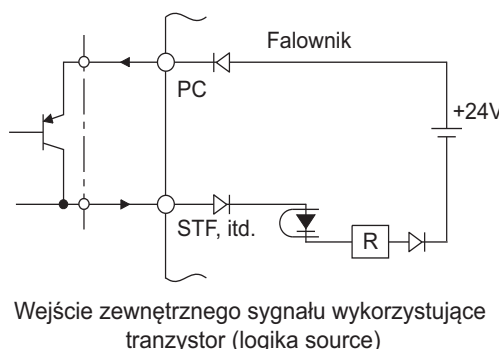
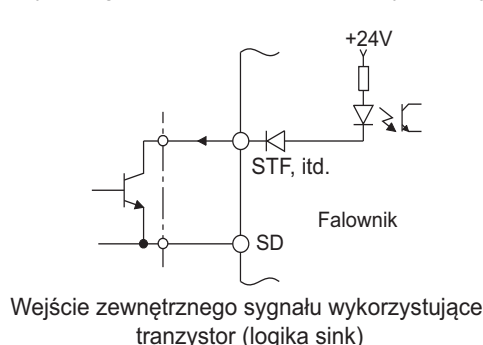
- Wyrwanie przewodu bez naciśnięcia przycisku może spowodować uszkodzenie bloku zacisków.
- Należy stosować niewielki śrubokręt z płaskim ostrzem (grubość końcówki: 0,4 mm / szerokość końcówki: 2,5 mm). Stosowanie płaskiego śrubokrętka z wąską końcówką może spowodować uszkodzenie bloku zacisków.
- Należy ustawić płaski śrubokręt prostopadłe do przycisku otwierającego/zamykającego. Jeżeli ostrze śrubokręta ześlizgnie się, może ono spowodować uszkodzenie falownika lub uraz.

◆ Wspólne zaciski obwodu sterującego (SD, PC, 5)

- Zacisk SD (logika sink) i zacisk 5 są wspólnymi zaciskami (0 V) sygnałów wejściowych (wszystkie wspólne zaciski są wzajemnie odizolowane). Nie należy uziemiać tych zacisków. Należy unikać łączenia zacisku SD z zaciskiem 5 (jeżeli wybrano logikę sink).
- W przypadku logiki sink, zacisk SD jest wspólnym zaciskiem zacisków wejściowych styku (STF, STR, RH, RM, RL). Obwód otwartego kolektora jest odizolowany transoptorem od wewnętrznego obwodu sterującego.
- W przypadku logiki source, zacisk PC jest wspólnym zaciskiem zacisków wejściowych styku (STF, STR, RH, RM, RL). Obwód otwartego kolektora jest odizolowany transoptorem od wewnętrznego obwodu sterującego.
- Zacisk 5 to wspólny zacisk wejścia sygnału zadawania częstotliwości (za pośrednictwem zacisku 2 lub 4). Należy chronić zacisk przed zewnętrznymi zakłóceniami z wykorzystaniem przewodu ekranowanego lub skrętki.

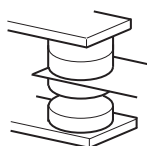
◆ Wejścia sygnału wykorzystujące przełączniki bezdotykowe

Zaciskami wejścia styku falownika (STF, STR, RH, RM, RL) można sterować z wykorzystaniem tranzystora zamiast przełącznika stykowego, w sposób przedstawiony poniżej.

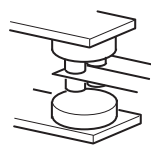


2.6.4 Środki ostrożności dotyczące okablowania

- Zalecane jest stosowanie przewodu o przekroju 0,3 do 0,75 mm² w celu wykonania połączenia z zaciskami obwodu sterującego.
- Długość okablowania nie powinna przekraczać 30 m.
- Należy zastosować dwa lub więcej równoległych mikrostyków sygnału lub styki bliźniacze, aby zapobiec usterkom styku, ponieważ sygnały wejściowe obwodu sterującego stanowią mikroprądy elektryczne.



Mikrostyki sygnału



Styki bliźniacze

- Aby zapewnić tłumienie zakłóceń elektromagnetycznych, należy używać ekranowanych, lub skręcanych przewodów, oraz i prowadzić je z dala od obwodów zasilania i głównego (łącznie z obwodem sterowania przełączników 230V). W przypadku przewodów podłączanych do zacisków obwodu sterowania należy połączyć ich ekrany ze wspólnym zaciskiem obwodu sterującego. W przypadku łączenia zewnętrznego źródła zasilania z zaciskiem PC należy jednak podłączyć ekran przewodu zasilającego do ujemnego bieguna źródła zasilania. Nie należy bezpośrednio uziemiać ekranu do obudowy, itd.
- Należy zawsze przykładać napięcie do zacisków wyjściowych przełącznika błędu (A, B, C) używając cewki przełącznika, lampy, itd.

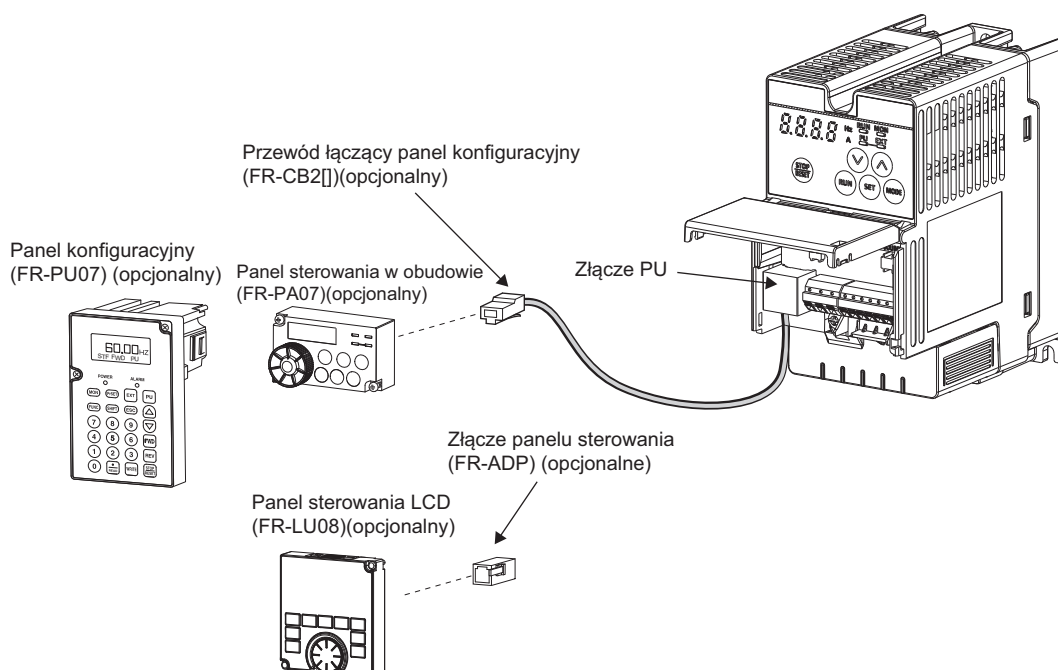
2.7 Złącza komunikacyjne i zaciski

2.7.1 Złącze PU

2

◆ Montaż panelu sterowania lub panelu konfiguracji na powierzchni obudowy

- Montaż panelu sterowania lub zespołu konfiguracji na powierzchni obudowy jest wygodny. Przy użyciu przewodu łączącego można zamontować panel sterowania lub zespół konfiguracji na powierzchni obudowy i połączyć z falownikiem. Należy skorzystać w tym celu z elementu opcjonalnego FR-CB2[] lub złącza i przewodów dostępnych na rynku. (Aby zamontować opcjonalny panel sterowania LCD (FR-LU08), należy skorzystać z opcjonalnego złącza (FR-ADP).) Należy wsunąć jeden z końców przewodu łączącego do momentu zamocowania blokad.



UWAGA

- W przypadku przygotowywania przewodu przez użytkownika należy skorzystać z poniższej tabeli. Całkowita długość przewodu powinna wynosić nie więcej niż 20 m.
- Produkty dostępne w handlu (stan na luty 2015)

Produkt	Model	Producent
Przewód komunikacyjny	SGLPEV-T (Cat5e/300 m) 24AWG × 4P	Mitsubishi Cable Industries, Ltd.
Złącze RJ-45	5-554720-3	Tyco Electronics

◆ Działanie komunikacji

- Stosowanie złącza PU jako portu sieciowego komputera umożliwia komunikację z poziomu komputera osobistego, itd. Gdy złącze PU jest połączone z komputerem osobistym, FA lub innym komputerem przewodem komunikacyjnym, program użytkownika umożliwia monitorowanie lub odczytywanie i zapisywanie parametrów. Komunikację można prowadzić z wykorzystaniem protokołu falownika Mitsubishi (computer link). Szczegółowe informacje zamieszczono w [stronie 175](#).

2.8 Podłączanie samodzielnych urządzeń opcjonalnych

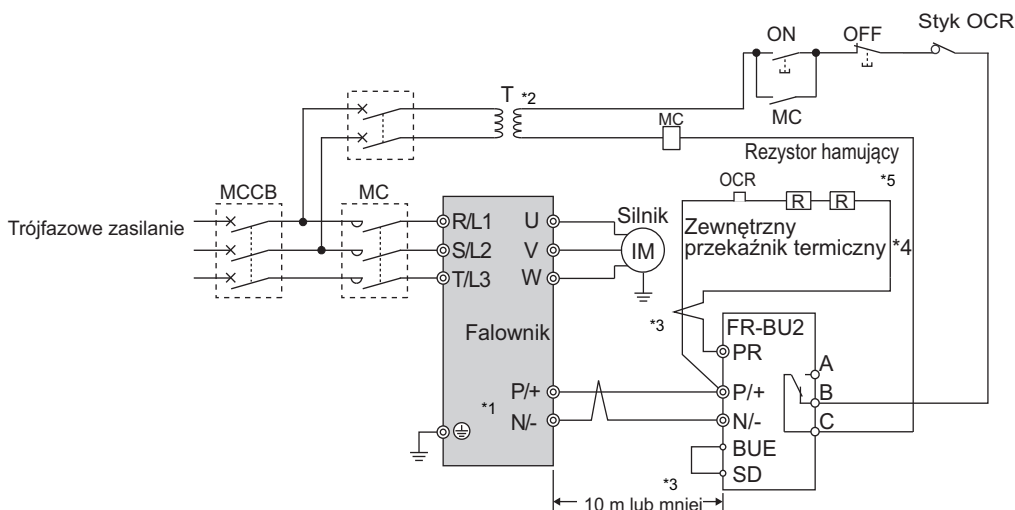
Z falownikiem można łączyć szereg wymaganych urządzeń opcjonalnych.

Nieprawidłowe podłączenie urządzeń jest przyczyną uszkodzeń falownika lub wypadków. Należy starannie podłączyć i obsługiwać urządzenia opcjonalne, zgodnie z ich odpowiednimi instrukcjami obsługi.

2.8.1 Podłączanie modułu hamowania (FR-BU2)

Należy podłączyć moduł hamowania (FR-BU2(H)) w opisany sposób, aby zapewnić lepsze hamowanie.

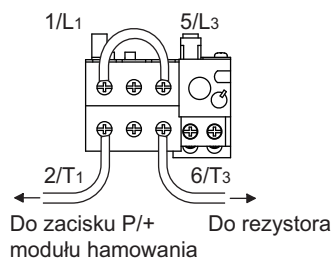
◆ Przykład łączenia z wykorzystaniem rezystora hamowania typu GRZG



- *1 Podczas prowadzenia okablowania należy upewnić się, że dopasowano do siebie symbol zacisku (P/+, N/-) po stronie falownika i po stronie modułu hamującego (FR-BU2). (Nieprawidłowe podłączenie spowoduje uszkodzenie falownika i modułu hamowania.)
- *2 Jeżeli zasilanie stanowi źródło klasy 400 V, należy zamontować transformator obniżający napięcie.
- *3 Długość okablowania pomiędzy falownikiem, ↔ modułem hamowania (FR-BU2) ↔ i rezystorem hamowania powinna wynosić maksymalnie 5 m. Nawet w przypadku skręcenia przewodu długość okablowania nie powinna przekraczać 10 m.
- *4 Zalecane jest zamontowanie zewnętrznego przekaźnika termicznego zapobiegającego przegrzewaniu rezystora hamowania.
- *5 Sposób łączenia rezystora hamowania opisano w instrukcji obsługi elementu FR-BU2.

- Zalecany zewnętrzny przekaźnik termiczny

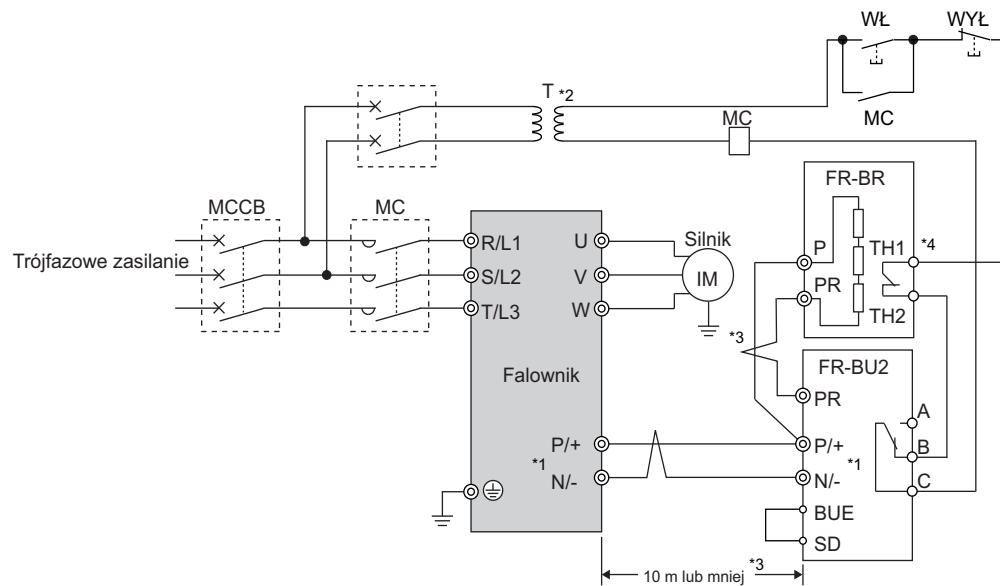
Moduł hamulca	Rezystor hamowania	Zalecany zewnętrzny przekaźnik termiczny
FR-BU2-1.5K	GRZG 300W-50Ω (jeden)	TH-T25-1.3A
FR-BU2-3.7K	GRZG 200-10Ω (trzy, szeregowo)	TH-T25-3.6A
FR-BU2-7.5K	GRZG 300-5Ω (cztery, szeregowo)	TH-T25-6.6A
FR-BU2-15K	GRZG 400-2Ω (sześć, szeregowo)	TH-T25-11A
FR-BU2-H7.5K	GRZG 200-10Ω (sześć, szeregowo)	TH-T25-3.6A
FR-BU2-H15K	GRZG 300-5Ω (osiem, szeregowo)	TH-T25-6.6A
FR-BU2-H30K	GRZG 400-2Ω (dwanaście, szeregowo)	TH-T25 11A



UWAGA

- Należy wybrać nastawę "1" **Pr.0 Wybór trybu pracy hamulca** układu FR-BU2 aby zastosować rezystor hamowania typu GRZG.

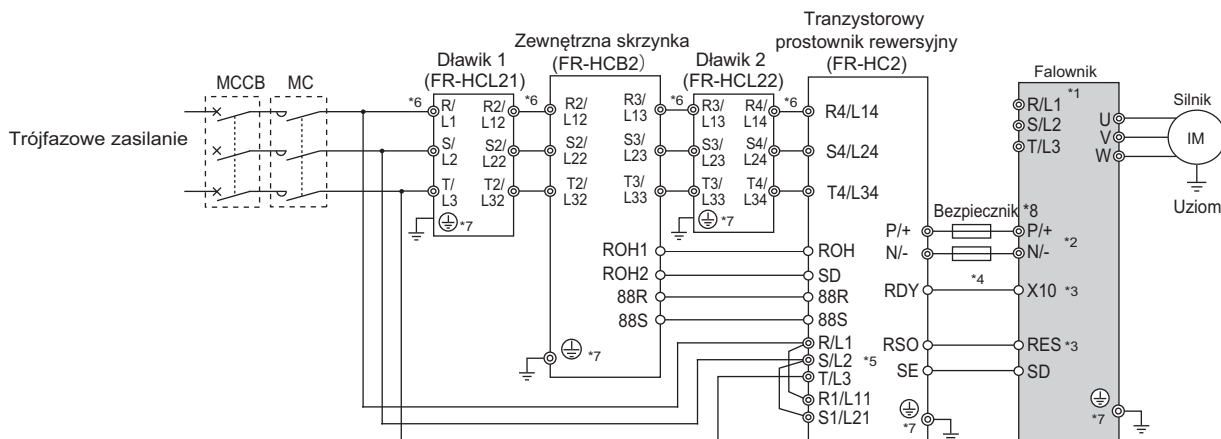
◆ Przykład łączenia z rezystorem FR-BR-(H)



- *1 Podczas prowadzenia okablowania należy upewnić się, że dopasowano do siebie symbol zacisku (P/+, N/-) po stronie falownika i po stronie modułu hamowania (FR-BU2). (Nieprawidłowe podłączenie spowoduje uszkodzenie falownika i modułu hamowania.)
- *2 Jeżeli zasilanie stanowi źródło klasy 400 V, należy zamontować transformator obniżający napięcie.
- *3 Długość okablowania pomiędzy falownikiem, ↔ modułem hamowania (FR-BU2) ↔ i rezystorem hamowania (FR-BR) powinna wynosić maksymalnie 5 m. Nawet w przypadku skręcenia przewodu długość okablowania nie powinna przekraczać 10 m.
- *4 Styk pomiędzy elementami TH1 i TH2 jest normalnie zamknięty i otwarty w przypadku awarii.

2.8.2 Łączenie konwertera o wysokim współczynniku mocy (FR-HC2)

W przypadku łączenia tranzystorowego prostownika rewersyjnego (FR-HC2) w celu tłumienia harmonicznych należy wykonać bezpieczne okablowanie w następujący sposób. Nieprawidłowe podłączenie spowoduje uszkodzenie tranzystorowego prostownika rewersyjnego i falownika.



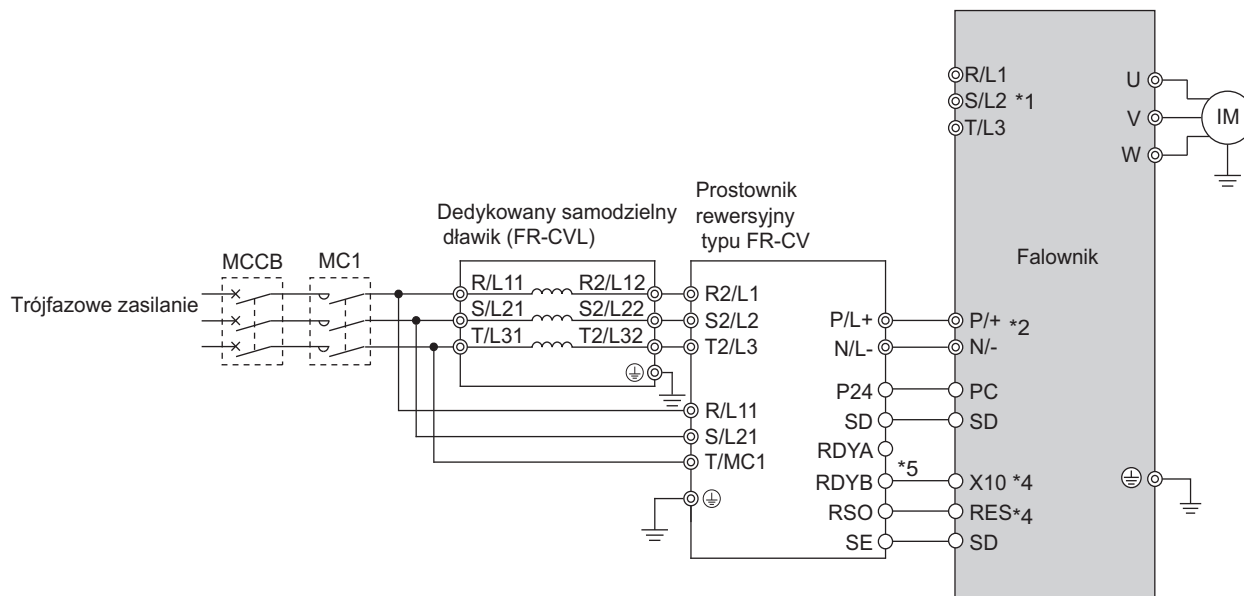
- *1 Nie należy podłączać jakichkolwiek elementów do zacisków wejściowych zasilania (R/L1, S/L2, T/L3). Nieprawidłowe podłączenie spowoduje uszkodzenie falownika.
- *2 Nie należy montować wyłącznika MCCB na zaciskach P/+ i N/- (pomiędzy zaciskami P i P/+ lub pomiędzy zaciskami N i N/-). Podłączenie przeciwne do polaryzacji zacisków N/- i P/+ spowoduje uszkodzenie falownika.
- *3 Należy skorzystać z parametrów **Pr.178 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wejściowego)** aby określić zaciski wykorzystywane z sygnałem X10 lub z sygnałem RES. (Patrz [strona 153](#)).
- *4 Należy zawsze łączyć zacisk RDY modułu FR-HC2 z zaciskiem, do którego przypisano sygnał X10 lub sygnał MRS na falowniku. Należy zawsze łączyć zacisk SE modułu FR-HC2 z zaciskiem SD falownika. Niepołączenie tych zacisków może spowodować uszkodzenie modułu FR-HC2.
- *5 Należy zawsze łączyć zaciski R/L1, S/L2 i T/L3 modułu FR-HC2 ze źródłem zasilania. Obsługa falownika bez ich podłączenia spowoduje uszkodzenie modułu FR-HC2.
- *6 Nie należy montować wyłącznika MCCB lub MC na zaciskach (R/L1, S/L2, T/L3) dławika 1 i zaciskach (R4/L14, S4/L24, T4/L34) modułu FR-HC2. Połączenia takie uniemożliwiają prawidłowe funkcjonowanie urządzenia.
- *7 Należy bezpiecznie wykonać uziemienie z wykorzystaniem zacisku uziemiającego.
- *8 Zalecany jest montaż bezpiecznika. (patrz instrukcja obsługi modułu FR-HC2.)

UWAGA

- Fazy napięcia zacisków R/L1, S/L2 i T/L3 i fazy napięcia zacisków R4/L14, S4/L24 i T4/L34 powinny być zgodne.
- Logika sterowania (logika sink/source) tranzystorowego prostownika rewersyjnego i falownika powinny być zgodne. (Patrz [strona 38](#)).

2.8.3 Łączenie prostownika rewersyjnego (FR-CV)

W przypadku prowadzenia okablowania łączącego konwerter regeneracyjny (FR-CV) z falownikiem należy upewnić się, aby zapewnić zgodność symboli zacisków (P/+, N/-) falownika i prostownik rewersyjny.



- *1 Nie należy podłączać jakichkolwiek elementów do zacisków wejściowych zasilania (R/L1, S/L2, T/L3). Nieprawidłowe podłączenie spowoduje uszkodzenie falownika.
- *2 Nie należy montować wyłącznika MCCB na zaciskach P/+ i N/- (pomiędzy zaciskami P/L+ i P/+ lub pomiędzy zaciskami N/L- i N/-). Podłączenie przeciwne do polaryzacji zacisków N/- i P/+ spowoduje uszkodzenie falownika.
- *3 Należy pamiętać o podłączeniu zasilania i zacisków R/L11, S/L21 i T/MC1. Obsługa falownika bez ich podłączenia spowoduje uszkodzenie prostownika rewersyjnego.
- *4 Należy skorzystać z elementów **Pr.178 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wejściowego)** aby określić zaciski wykorzystywane z sygnałem X10 lub z sygnałem RES. (Patrz [strona 153](#)).
- *5 Należy zawsze łączyć zacisk RDY modułu FR-HC2 z zaciskiem, do którego przypisano sygnał X10 lub sygnał MRS na falowniku. Należy zawsze łączyć zacisk SE przetwornicy FR-HC2 z zaciskiem SD falownika. Niepołączenie tych zacisków może spowodować uszkodzenie przetwornicy FR-CV.

UWAGA

- Fazy napięcia zacisków R/L11, S/L21 i T/MC1 i fazy napięcia zacisków R2/L1, S2/L2 i T2/L4 powinny być zgodne.
- W przypadku podłączenia przetwornicy FR-CV należy stosować logikę sink. Przetwornicy nie można połączyć, jeżeli wybrano logikę source (ustawienie fabryczne).
- Nie należy podłączać dławika stałoprądowego (FR-HEL) do falownika, do którego podłączona jest przetwornica FR-CV.

NOTATKI

ROZDZIAŁ 3 ŚRODKI OSTROŻNOŚCI DOTYCZĄCE UŻYTKOWANIA

FALOWNIKA

3.1	Zakłócenia elektromagnetyczne (EMI) i prądy upływu	52
3.2	Harmoniczne źródła zasilania	58
3.3	Montaż dławika	62
3.4	Odłączenie zasilania i stycznik magnetyczny (MC)	63
3.5	Zabezpieczenia przed pogorszeniem stanu izolacji silnika klasy 400 V	64
3.6	Lista czynności kontrolnych przed rozpoczęciem użytkowania	65
3.7	Bezpieczny system wykorzystujący falownik	68

3 ŚRODKI OSTROŻNOŚCI DOTYCZĄCE UŻYTKOWANIA FALOWNIKA

W tym rozdziale objaśniono środki ostrożności dotyczące użytkowania tego produktu.

Należy zawsze zapoznać się z instrukcją przed użyciem produktu.

3.1 Zakłócenia elektromagnetyczne (EMI) i prądy upływu

3.1.1 Prądy upływu i środki zapobiegawcze

Pomiędzy przewodami we/wy, innymi przewodami i uziomem oraz w silniku znajdują się pojemności, przez które przepływa prąd upływu. Ponieważ wartość jego natężenia zależy od pojemności statycznych, częstotliwości nośnej, itd., niski poziom szumu akustycznego przy zwiększonej częstotliwości nośnej falownika zwiększy natężenie prądu upływu. Należy zatem podjąć następujące środki zapobiegawcze. Należy dobrać wyłącznik różnicowoprądowy pod kątem jego znamionowej czułości prądowej, niezależnej od nastawy częstotliwości nośnej.

◆ Prądy upływu do uziomu

Prądy upływu do uziomu mogą przepływać nie tylko przez przewód falownika, ale również płynąć do innych przewodów poprzez przewód uziemiający, itd. Te prądy upływu mogą niepotrzebnie wyzwolić wyłączniki różnicowoprądowe i przekaźniki upływu.

■ Przeciwdziałanie

- Jeżeli częstotliwość nośna jest wysoka, należy obniżyć wartość nastawy **Pr.72 Wybór częstotliwości PWM**. Należy pamiętać o wzroście natężenia odgłosów pracy silnika. Wybór **Pr.240 Przełącznika wyboru miękkiej PWM** sprawi, że dźwięk nie będzie przeszkadzał.
- Dzięki wykorzystaniu wyłączników różnicowoprądowych zaprojektowanych pod kątem tłumienia harmonicznych i przepięć w przewodzie falownika można pracować przy wysokiej częstotliwości nośnej (o niskim poziomie szumów).

UWAGA

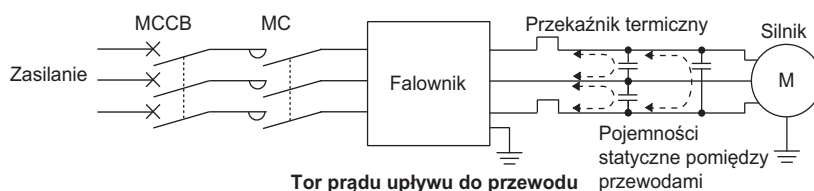
- Długie okablowanie zwiększa natężenie prądu upływu.
- Duża pojemność silnika zwiększa natężenie prądu upływu. Natężenie prądu upływu w przypadku urządzeń klasy 400 V jest większe niż w przypadku urządzeń klasy 200 V.

◆ Natężenia prądu upływu do przewodu

Harmoniczne prądów upływu przepływające w pojemnościach statycznych pomiędzy przewodami wyjściowymi falownika mogą powodować niepotrzebne załączanie zewnętrznego przekaźnika termicznego. Jeżeli okablowanie modeli klasy 400 V o małej mocy jest długie (50 m lub więcej), zewnętrzny przekaźnik termiczny będzie prawdopodobnie wyłączać się zbędnie, ponieważ stosunek natężenia prądu upływu do znamionowego prądu upływu wzrasta.

■ Przykład prądu upływu do przewodu (klasa 400 V)

Moc silnika (kW)	Znamionowe natężenie prądu (A)	Prąd upływu (mA)		Warunek
		Długość okablowania 50 m	Długość okablowania 100 m	
0.4	1.1	620	1000	• Silnik: SF-JR 4P • Częstotliwość nośna: 14,5 kHz • Przewód: 2 mm ² , 4 żyły • Przewód Cabtyre
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	



■ Przeciwdziałanie

- Należy skorzystać z **Pr.9 Elektronicznego przełącznika termicznego O/L**.
- Jeżeli częstotliwość nośna jest wysoka, należy obniżyć wartość nastawy **Pr.72 Wybór częstotliwości PWM**.

Należy pamiętać o wzroście natężenia hałasu silnika. Wybór **Pr.240 Przełącznika wyboru miękkiej pracy PWM** zapewnia brak wpływu dźwięku.

Aby upewnić się, że silnik jest zabezpieczony przed natężeniami prądu upływu do przewodu, zalecane jest użycie czujnika temperatury wykrywającego bezpośrednio temperaturę silnika.

■ Montaż i dobór wyłącznika nadprądowego

Należy zamontować wyłącznik (MCCB) na wejściu układu, aby zabezpieczyć okablowanie po stronie wejściowej falownika. Wyłącznik MCCB należy dobrać stosownie do współczynnika mocy strony wejściowej, którego wartość zależy od napięcia zasilania, częstotliwości wyjściowej i obciążenia. Zwłaszcza w przypadku wyłączników elektromagnetycznych MCCB należy dobrać nieznacznie większy prąd, ponieważ jego charakterystyka robocza zmienia się wraz ze zmianami harmonicznymi prądowych. (Sprawdzić w danych odpowiedniego wyłącznika). Jako wyłącznik różnicowoprądowy należy zastosować wyłącznik Mitsubishi zaprojektowany pod kątem harmonicznymi i tłumienia przepięć.

◆ Dobór znamionowego prądu upływu wyłączników różnicowoprądowych

W przypadku stosowania wyłącznika różnicowoprądowego z obwodem falownika należy dobrać natężenie prądu upływu następująco, niezależnie od częstotliwości nośnej PWM.

- Wyłącznik zaprojektowany pod kątem tłumienia harmonicznych i przepięć

Znamionowe natężenie prądu czułości

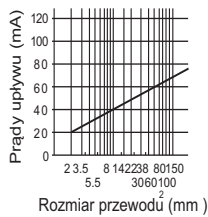
$$I_{\Delta n} \geq 10 \times \{I_{g1} + I_{gn} + I_{gi} + 3 \times (I_{g2} + I_{gm})\}$$

- Wyłącznik standardowy

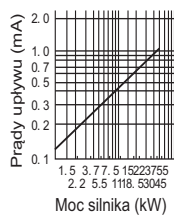
Znamionowe natężenie prądu czułości

$$I_{\Delta n} \geq 10 \times \{I_{g1} + I_{gn} + I_{gi} + 3 \times (I_{g2} + I_{gm})\}$$

Przykład przepływu prądu upływu dla toru kablowego na 1 km w przypadku zasilania sieciowego dla przewodu CV prowadzonego w metalowym korytku (200 V 60 Hz)



Przykładowe natężenie prądu upływu trójfazowego silnika indukcyjnego w przypadku zasilania sieciowego (200 V 60 Hz)



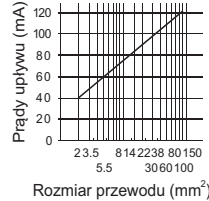
I_{g1} , I_{g2} : Prąd upływu w przewodach przy zasilaniu sieciowym

I_{gn} : natężenie prądu upływu filtra szumu po stronie wejściowej falownika

I_{gm} : Prąd upływu silnika przy zasilaniu z sieci

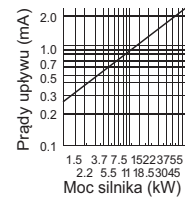
I_{gi} : natężenie prądu upływu falownika

Przykład prądu upływu na 1 km w przypadku zasilania sieciowego dla przewodu CV prowadzonego w metalowym korytku (trójfazowe, trójżyłowe połączenie typu delta 400 V 60 Hz)

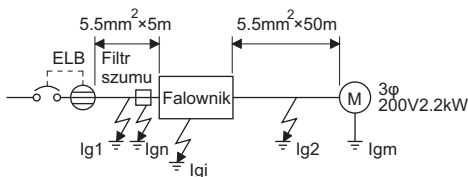


W przypadku połączenia „Δ” natężenie prądu upływu stanowi ok. 1/3 powyższej wartości.

Przykładowe natężenie prądu upływu trójfazowego silnika indukcyjnego w przypadku zasilania sieciowego (Silnik chłodzony wentylatorem w pełnej obudowie 400 V 60 Hz)



Przykład



Punkt	Wyłącznik zaprojektowany pod kątem tłumienia harmonicznych i przepięć	Wyłącznik standardowy
Natężenie prądu upływu I_{g1} (mA)	$33 \times \frac{5m}{1000m} = 0.17$	
Natężenie prądu upływu I_{gn} (mA)	0 (bez filtra szumu)	
Natężenie prądu upływu I_{gi} (mA)	1	
Natężenie prądu upływu I_{g2} (mA)	$33 \times \frac{50m}{1000m} = 1.65$	
Natężenie prądu upływu silnika I_{gm} (mA)	0,18	
Całkowite natężenie prądu upływu (mA)	3,00	6,66
Znamionowe natężenie prądu czułości (mA) ($\geq I_g \times 10$)	30	100

UWAGA

- Po stronie wejściowej falownika należy zamontować wyłącznik różnicowoprądowy (ELB).
- W przypadku systemu neutralnego z uziemieniem połączenia natężenie prądu czułości jest niewrażliwe na usterki uziemienia po stronie wyjścia falownika. Uziemienie powinno spełniać wymagania krajowych i lokalnych przepisów dotyczących bezpieczeństwa i kodeksów elektrycznych. (NEC sekcja 250, IEC 61140 klasa 1 i inne stosowne normy).
- Jeżeli wyłącznik jest zamontowany po stronie wyjściowej falownika, może on być niepotrzebnie załączany harmonicznymi nawet w przypadku, gdy skuteczna wartość natężenia prądu jest niższa od wartości znamionowej. W takim przypadku nie należy montować wyłącznika, ponieważ będzie on powodować wzrost natężenia prądów błędnych i strat histerezy, co powoduje wzrost temperatury.
- Dostępne są następujące modele standardowych odłączników: BV-C1, BC-V, NVB, NV-L, NV-G2N, NV-G3NA, NV-2F, przekaźnik upływu do uziomu (za wyjątkiem NV-ZHA) oraz NV z zabezpieczeniem otwarcia przewodu neutralnego AA. Pozostałe modele zaprojektowano pod kątem tłumienia harmonicznych i przepięć: serie NV-C/NV-S/MN, NV30-FA, NV50-FA, BV-C2, alarmowy wyłącznik różnicowy (NF-Z), NV-ZHA i NV-H.

3.1.2 Zabezpieczenia przed zakłóceniami elektromagnetycznymi wytwarzanymi przez falownik

Niektóre szumy elektromagnetyczne przedostają się do falownika i powodują jego usterki, pozostałe są wypromieniowywane przez falownik, powodując usterki urządzeń peryferyjnych. Wprawdzie falownik zaprojektowano w celu uzyskania wysokiego poziomu odporności, obsługuje on sygnały niskiego poziomu, wymaga on zatem przestrzegania podstawowych technik. Ponieważ falownik wytwarza sygnał o wysokiej częstotliwości nośnej więc generuje zakłócenia elektromagnetyczne. Jeżeli takie szumy elektromagnetyczne powodują usterki urządzeń peryferyjnych, należy podjąć środki przeciwdziałające zakłóceniom elektromagnetycznym, tłumiące szumy. Techniki te różnią się nieznacznie w zależności od torów propagacji zakłóceń.

◆ Podstawowe techniki

- Nie należy prowadzić przewodów zasilających (przewody we/wy falownika) i sygnałów sterujących falownika równolegle względem siebie oraz w postaci wiązek.
- Należy stosować ekranowane przewody typu skrętka (para żył) jako przewody łączące i przewody sterujące oraz czujnikowe. Podłączyć ekrany przewodów ekranowanych do zacisku SD.
- Falownik, silnik, itd. należy uziemić w jednym punkcie.

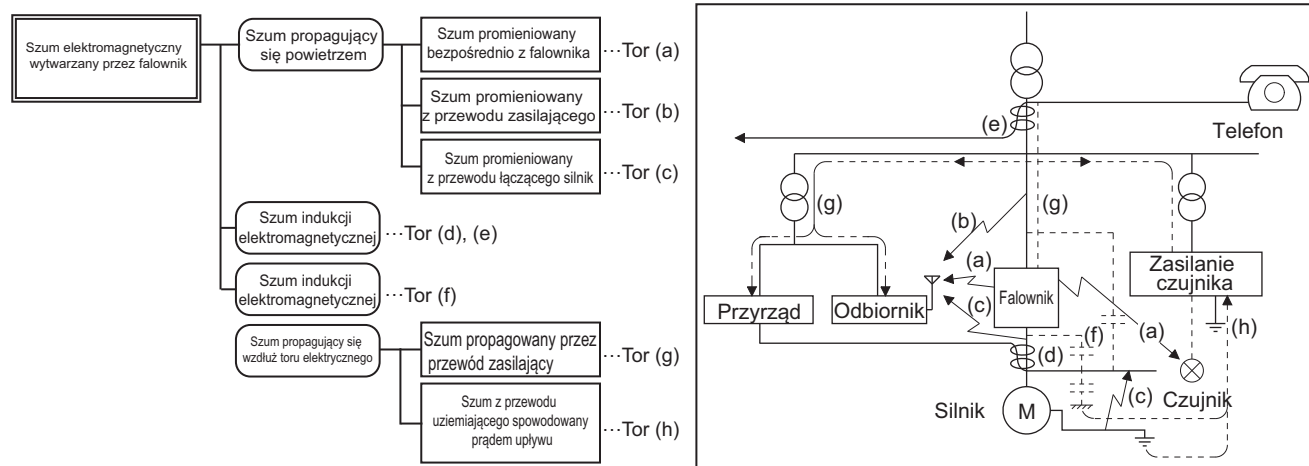
◆ Techniki ograniczające szumy elektromagnetyczne przedostające się do falownika i powodujące jego usterkę (zabezpieczenia przed zakłóceniami elektromagnetycznymi)

Jeżeli w pobliżu falownika zamontowane są urządzenia wytwarzające liczne zakłócenia elektromagnetyczne (wykorzystujące na przykład styczniki magnetyczne, hamulce elektromagnetyczne, przełączniki) i falownik może nie działać poprawnie wskutek obecności szumów elektromagnetycznych, należy podjąć następujące środki zapobiegawcze:

- Należy zamontować zabezpieczenia przeciwprzebiegiowe tłumiące szumy w przypadku urządzeń wytwarzających liczne zakłócenia elektromagnetyczne.
- Należy zamontować filtry linii danych na przewodach sygnałowych (patrz [strona 57](#)).
- Należy uziemić ekrany przewodów łączących czujniki i sygnały sterownicze z wykorzystaniem metalowego zacisku przewodu.

◆ Techniki ograniczające zakłócenia elektromagnetyczne wypromieniowywane przez falownik i powodujące usterkę urządzeń peryferyjnych (zabezpieczenia przed zakłóceniami elektromagnetycznymi)

Zakłócenia wytwarzane przez falownik są ogólnie klasyfikowane na: wypromieniowywane przez przewody połączone z falownikiem i główne obwody falownika (we/wy), indukowane elektromagnetycznie i elektrostatycznie w przewodach sygnału urządzeń peryferyjnych w pobliżu źródła zasilania głównego obwodu oraz przesyłane przewodami zasilającymi.



Tor propagacji zakłócenia	Przeciwdziałanie
(a), (b), (c)	Jeżeli za usterkę odpowiadają urządzenia obsługujące sygnał o niskim natężeniu w związku z szumem elektromagnetycznym, np. przyrządy, odbiorniki i czujniki umieszczone w obudowie falownika lub w przypadku, gdy ich przewody sygnału przebiegają w pobliżu falownika, urządzenia mogą ulec usterce wskutek działania szumów elektromagnetycznych propagujących się w powietrzu. Należy podjąć następujące środki zapobiegawcze: - Należy zamontować wrażliwe urządzenia możliwie jak najdalej od falownika. - Wrażliwe przewody sygnału należy prowadzić możliwie jak najdalej od falownika i jego przewodów we/wy. - Nie należy prowadzić przewodów sygnalizacyjnych i zasilających (przewody we/wy falownika) równolegle względem siebie oraz w postaci wiązek. - Umieszczenie filtra szumu przewodu na wyjściu zapewnia tłumienie szumu promieniowanego przez przewody. - Należy stosować ekranowane przewody sygnału i zasilania i prowadzić je w oddzielnych, metalowych korytkach w celu uzyskania dodatkowej poprawy.
(d), (e), (f)	Jeżeli przewody sygnału są prowadzone równolegle z lub w wiązkach z przewodami zasilającymi, do przewodów sygnału mogą propagować się szumy magnetyczne i statyczne, powodujące usterkę urządzeń, należy wówczas podjąć następujące środki zaradcze: - Należy zamontować wrażliwe urządzenia możliwie jak najdalej od falownika. - Wrażliwe przewody sygnału należy prowadzić możliwie jak najdalej od falownika i jego przewodów we/wy. - Nie należy prowadzić przewodów sygnalizacyjnych i zasilających (przewody we/wy falownika) równolegle względem siebie oraz w postaci wiązek. - Należy stosować ekranowane przewody sygnału i zasilania i prowadzić je w oddzielnych, metalowych korytkach w celu uzyskania dodatkowej poprawy.
(g)	Jeżeli zasilacze urządzeń peryferyjnych są połączone ze źródłem zasilania falownika w tym samym przewodzie, szum wytwarzany przez falownik może przepływać przez przewody zasilające i powodować usterki tych urządzeń, należy wówczas podjąć następujące środki zaradcze: Zamontować filtr szumu przewodu (FR-BLF lub FR-BSF01) na przewodach zasilających (wyjściowych) falownika.
(h)	Jeżeli okablowanie łączące urządzenie peryferyjne z falownikiem tworzy pętlę, przez przewód uziemiający falownika mogą przepływać prądy upływu, powodujące usterkę urządzenia. W takim przypadku odłączenie przewodu uziemiającego od urządzenia może poprawić działanie urządzenia.

■ Filtr linii danych

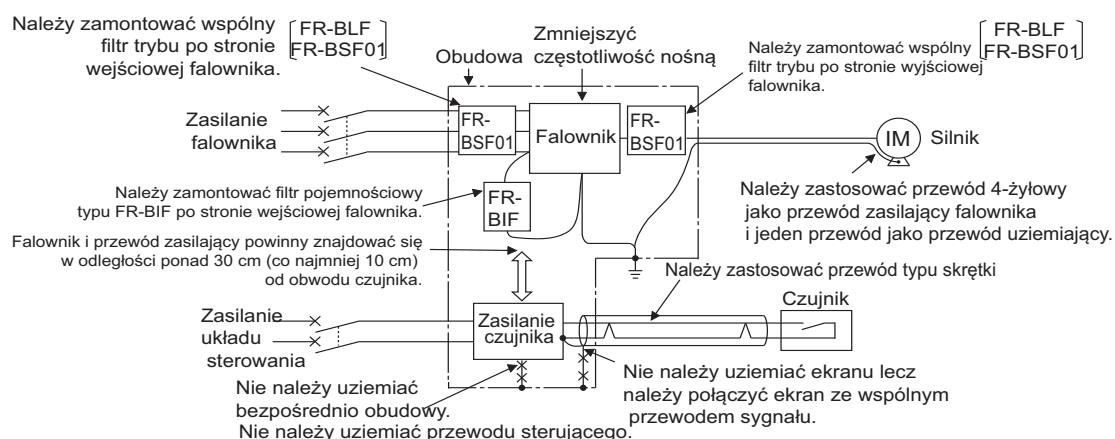
Filtr przewodu danych to skuteczne zabezpieczenie przed zakłóceniami elektromagnetycznymi. Należy zamontować filtr linii danych przewodu detektora, itd.

- Dostępne w handlu filtry przewodu danych: ZCAT3035-1330 (TDK), ESD-SR-250 (NEC TOKIN)
- Przykład specyfikacji (ZCAT3035-1330 marki TDK)

Punkt	Opis	
Impedancja (Ω)	10 do 100 MHz	80
	100 do 500 MHz	150
Rysunki wymiarów obwiedni (mm)		

Podane powyżej wartości impedancji są wartościami odniesienia, nie stanowią one wartości gwarantowanych.

■ Przykładowe zabezpieczenie przed zakłóceniami elektromagnetycznymi



UWAGA

- W celu zapewnienia zgodności z dyrektywą UE o zgodności elektromagnetycznej należy zapoznać się z instrukcją obsługi i środków ostrożności podczas stosowania falowników FREQROL-CS80.

3.2 Składowe harmoniczne źródła zasilania

3.2.1 Składowe harmoniczne źródła zasilania

Falownik może wytwarzać harmoniczne ze swojego układu konwertera, wpływające na generator energii, kondensator korygujący współczynnik mocy, itd. Harmoniczne zasilania różnią się od szumów i prądu upływu źródłem, pasmem częstotliwości i drogą przepływu. Należy podjąć zalecane poniżej techniki tłumienia.

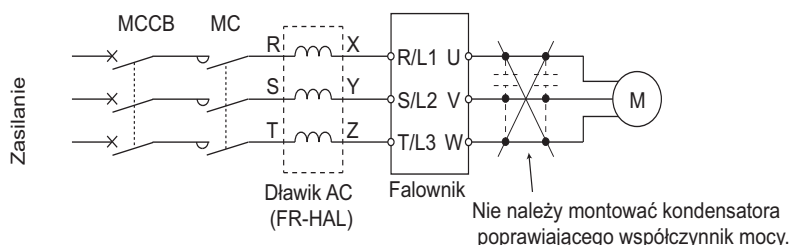
- Różnice pomiędzy harmonicznymi i szumami

Punkt	Harmoniczne	Częstotliwość
Częstotliwość	Na ogół 40-50 krotność przebiegu podstawowego (3 kHz lub mniejsza).	Wysoka częstotliwość (rzędu kilkudziesięciu kHz do 1 GHz).
Środowisko rozpowszechniania	Przez kanały elektryczne, impedancja zasilania.	Przestrzeń, przewodami na odległość
Rozumienie ilościowe	Możliwe obliczenia teoretyczne.	Występowanie losowe, trudne ujęcie ilościowe.
Moc	Niemal proporcjonalna do mocy obciążenia.	Zmienia się wraz ze stosunkiem zmiany natężenia prądu. (Wzrasta wraz ze wzrostem prędkości przełączania.)
Podatność sprzętu	Określają normy dla danego urządzenia.	Różne, w zależności od specyfikacji producenta wyposażenia.
Przeciwdziałanie	Stosować dławik	Zwiększyć odległość.

- Przeciwdziałanie

Harmoniczne prądu wytwarzane przez falownik po stronie wejściowej różnią się w zależności od warunków, takich jak impedancja okablowania, stosowanie dławika lub też nie, częstotliwość wyjściowa i natężenie prądu wyjścia po stronie obciążenia.

W przypadku częstotliwości wyjściowej i natężenia prądu wyjścia należy rozumieć, iż parametry te są obliczane w warunkach dla znamionowego obciążenia, przy maksymalnej częstotliwości roboczej.



UWAGA

- Kondensator poprawiający współczynnik mocy i tłumiki przepięć po stronie wyjściowej falownika mogą ulec przegrzaniu lub uszkodzeniu składowymi harmonicznymi wyjścia falownika. Ponadto, ponieważ nadmierne natężenie prądu przepływa przez falownik i powoduje załączenie zabezpieczenia przed przetężeniem, nie należy montować po stronie wyjściowej falownika kondensatora i tłumika przepięć w sytuacji, gdy falownik stanowi źródło zasilania silnika. W celu uzyskania lepszego współczynnika mocy należy zamontować dławik po stronie wejściowej falownika.

3.2.2 Wytyczne dotyczące tłumienia harmonicznych w Japonii

Falowniki posiadają konwerter (obwód prostownika) i wytwarzają prąd harmoniczny.

Prądy harmoniczne przepływają z falownika do punktu odbioru mocy poprzez transformator mocy. Wytyczne dotyczące tłumienia harmonicznych opracowano z myślą o ochronie innych odbiorników przed harmonicznymi prądami.

Specyfikacje wejścia trójfazowego 200 V o mocy 3,7 kW lub niższej były dawniej objęte "Wytycznymi dotyczącymi tłumienia harmonicznych dla urządzeń domowych i produktów do ogólnych zastosowań", a inne modele były objęte "Wytycznymi dotyczącymi tłumienia harmonicznych dla odbiorników otrzymujących wysokie napięcie lub specjalne wysokie napięcie". Falownik tranzystorowy został jednak wykluczony z grupy produktów objętych "Wytycznymi dotyczącymi tłumienia harmonicznych dla urządzeń domowych i produktów do ogólnych zastosowań" w styczniu 2004 roku, a "Wytyczne dotyczące tłumienia harmonicznych dla urządzeń domowych i produktów do ogólnych zastosowań" przestały obowiązywać 6 września 2004 roku.

Wszystkie modele falowników do ogólnych zastosowań i dowolnej mocy wykorzystywane przez określone odbiorniki są objęte "Wytycznymi tłumienia harmonicznych dla odbiorników wysokiego napięcia lub specjalnego wysokiego napięcia" (określanymi w dalszej części tekstu mianem "Wytycznych dla określonych odbiorników").

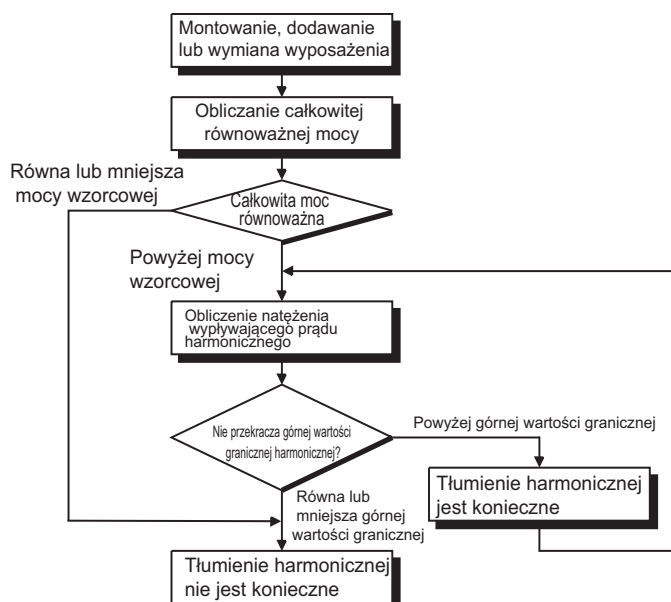
- "Wytyczne dla określonych odbiorników"

Te wytyczne określają maksymalne natężenie prądu harmonicznego wypływającego z odbiorników wysokiego napięcia lub szczególnie wysokiego napięcia dla klientów montujących, dodających lub wymieniających wyposażenie wytwarzające harmoniczne. W przypadku przekroczenia dowolnej wartości maksymalnej wytyczne te wymagają od klienta podjęcia odpowiednich środków tłumiących harmoniczne.

- Maksymalne wartości natężenia wypływających prądów harmonicznych dla mocy umownej 1 kW

Napięcie odbiorcze mocy	5.	7.	11.	13.	17.	19.	23.	Powyżej 23.
6,6 kV	3,5	2,5	1,6	1,3	1,0	0,9	0,76	0,70
22 kV	1,8	1,3	0,82	0,69	0,53	0,47	0,39	0,36
33 kV	1,2	0,86	0,55	0,46	0,35	0,32	0,26	0,24

◆ Zastosowanie wytycznych dla określonych odbiorników



■ Współczynnik konwersji

Klasyfikacja	Typ obwodu		Współczynnik konwersji Ki
3	Mostek trójfazowy (wygładzanie kondensatorowe)	Bez dławika	K31 = 3,4
		Z dławikiem (strona przemiennoprądowa)	K32 = 1,8
		Z dławikiem (strona stałoprądowa)	K33 = 1,8
		Z dławikami (strony przemiennoprądowa, stałoprądowa)	K34 = 1,4
4	Mostek jednofazowy (wygładzanie pojemnościowe, podwójne prostowanie napięcia)	Bez dławika	K41 = 2,3
		Z dławikiem (strona przemiennoprądowa)	K42 = 0,35
	Mostek jednofazowy (wygładzanie kondensatorowe, prostowanie pełnej fali)	Bez dławika	K43 = 2,9
		Z dławikiem (strona przemiennoprądowa)	K44 = 1,3
5	Samowzbudający mostek trójfazowy	W przypadku stosowania przetwornicy o dużym współczynniku mocy	K5 = 0

■ Graniczna moc równoważna

Napięcie odbiorcze mocy	Moc wzorcowa
6,6 kV	50 kVA
22/33 kV	300 kVA
66 kV lub większe	2000 kVA

■ Zawartość harmoniczných (natężenie prądu bazowego jest traktowane jako 100%)

	Dławik	5.	7.	11.	13.	17.	19.	23.	25.
Mostek trójfazowy (wygładzanie kondensatorowe)	Nie jest stosowany	65	41	8,5	7,7	4,3	3,1	2,6	1,8
	Stosowany (strona przemiennoprądowa)	38	14,5	7,4	3,4	3,2	1,9	1,7	1,3
	Stosowany (strona stałoprądowa)	30	13	8,4	5,0	4,7	3,2	3,0	2,2
	Stosowany (strony przemiennoprądowa, stałoprądowa)	28	9,1	7,2	4,1	3,2	2,4	1,6	1,4
Mostek jednofazowy (wygładzanie pojemnościowe, podwójne prostowanie napięcia)	Nie jest stosowany	50	24	5,1	4,0	1,5	1,4	—	—
	Stosowany (strona przemiennoprądowa)	6,0	3,9	1,6	1,2	0,6	0,1	—	—
Mostek jednofazowy (wygładzanie kondensatorowe, prostowanie pełnej fali)	Nie jest stosowany	60	33,5	6,1	6,4	2,6	2,7	1,5	1,5
	Stosowany (strona przemiennoprądowa)	31,9	8,3	3,8	3,0	1,7	1,4	1,0	0,7

■ Obliczenia mocy równoważnej P0 wyposażenia wytwarzającego harmoniczne

"Moc równoważna" to moc 6-impulsowego konwertera, przekształcana na podstawie mocy wyposażenia klienta wytwarzającego harmoniczne i jest ona obliczana przy użyciu następującego równania. Jeżeli suma mocy równoważnych jest większa od wartości granicznej (patrz lista ograniczeń mocy równoważnej), harmoniczne należy obliczyć przy użyciu równania wskazanego w kolejnym paragrafie.

$$P_0 = \sum (K_i \times P_i) \text{ [kVA]}$$

Ki: współczynnik konwersji (patrz lista współczynników konwersji)

Pi: znamionowa moc urządzenia wytwarzającego harmoniczne^{*1} [kVA]

i: liczba wskazująca rodzaj obwodu konwersji

*1 Moc znamionowa: określona mocą stosowanego silnika i zamieszczona w tabeli "Moce znamionowe i natężenia wywołujących prądów harmonicznych silników zasilanych falownikiem". Moc znamionowa stosowana w tekście jest wykorzystywana w obliczeniach ilości wytwarzanych harmonicznych i różni się od mocy zasilania wymaganej przez faktyczny napęd falownika.

■ Obliczenie natężenia wpływającego prądu harmonicznego

Natężenie wpływającego prądu harmonicznego = natężenie prądu składowej podstawowej (wartość przeliczona na podstawie napięcia mocy odbiorczej) x stosunek roboczy x zawartość harmonicznej

- Stosunek roboczy: faktyczny współczynnik obciążenia x stosunek czasu pracy podczas 30 minut
- Zawartość harmonicznej: patrz lista zawartości harmonicznych.

■ Znamionowe wartości mocy i natężeń wywołujących prądów harmonicznych dla silników zasilanych falownikiem

Stosowany silnik (kW)	Natężenie prądu składowej podstawowej (A)		Natężenie prądu składowej podstawowej przeliczone z 6,6 kV (mA)	Moc znamionowa (kVA)	Natężenie wpływającego prądu harmonicznego przeliczone z 6,6 kV (mA) (brak dławika, stosunek pracy 100%)							
	200 V	400 V			5.	7.	11.	13.	17.	19.	23.	25.
0,4	1,61	0,81	49	0,57	31,85	20,09	4,165	3,773	2,107	1,519	1,274	0,882
0,75	2,74	1,37	83	0,97	53,95	34,03	7,055	6,391	3,569	2,573	2,158	1,494
1,5	5,50	2,75	167	1,95	108,6	68,47	14,20	12,86	7,181	5,177	4,342	3,006
2,2	7,93	3,96	240	2,81	156,0	98,40	20,40	18,48	10,32	7,440	6,240	4,320
3,7	13,0	6,50	394	4,61	257,1	161,5	33,49	30,34	16,94	12,21	10,24	7,092
5,5	19,1	9,55	579	6,77	376,1	237,4	49,22	44,58	24,90	17,95	15,05	10,42
7,5	25,6	12,8	776	9,07	504,4	318,2	65,96	59,75	33,37	24,06	20,18	13,97
11	36,9	18,5	1121	13,1	728,7	459,6	95,29	86,32	48,20	34,75	29,15	20,18
15	49,8	24,9	1509	17,6	980,9	618,7	128,3	116,2	64,89	46,78	39,24	27,16

■ Stwierdzenie, czy konieczne jest podjęcie środków

Środki ograniczające harmoniczne należy podjąć, jeżeli spełniony jest następujący warunek: natężenie wpływającego prądu harmonicznego > wartości maksymalnej na 1 kW mocy umownej x moc umowna.

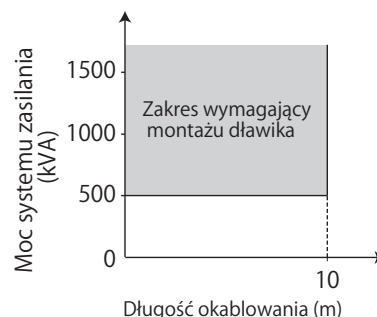
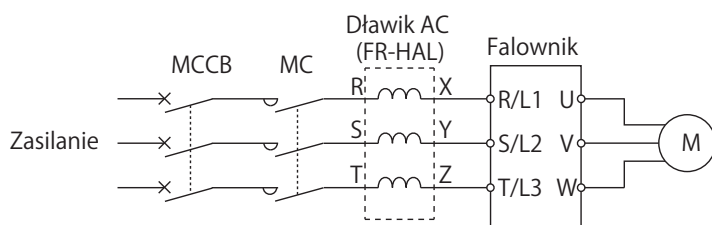
■ Techniki tłumienia harmonicznych

Lp.	Punkt	Opis
1	Montaż dławika (FR-HAL)	Dławik przemiennoprądowy (FR-HAL) należy zamontować po stronie przemiennoprądowej falownika, aby tłumić wyjściowe prądy harmoniczne.
2	Tranzystorowy prostownik rewersyjny (FR-HC2)	Prostownik obcina falę prądową do postaci fali sinusoidalnej poprzez przełączanie obwodu prostownika (modułu przetwornicy) z tranzystorami. Czynność ta powoduje znaczące tłumienie wytwarzanych harmonicznych. Przetwornicę należy połączyć ze strefą stałoprądową falownika. Należy zastosować tranzystorowy prostownik rewersyjny wraz ze standardowo dostarczającymi akcesoriami (FR-HC2).
3	Montaż kondensatora poprawiającego współczynnik mocy	W przypadku stosowania z dławikiem połączonym szeregowo, kondensator poprawiający współczynnik mocy może pochłaniać prądy harmoniczne.
4	Praca wielofazowa transformatora	W przypadku montażu dwóch transformatorów z różnicą kąta fazowego 30° w Δ i połączenia Δ lub Δ i Δ , połączenie dwóch transformatorów odpowiada prostownikowi 12-fazowemu, zmniejszającemu prądy harmoniczne niższych rzędów.
5	Filtr pasywny (filtr przemiennoprądowy)	Kondensator stosowany wraz z dławikiem w celu ograniczenia impedancji przy określonych częstotliwościach. Technika ta powinna znacząco pochłaniać prądy harmoniczne.
6	Filtr czynny (filtr czynny)	Filtr ten wykrywa natężenie prądu w obwodzie, wytwarzając prąd harmoniczny i wytwarza prąd harmoniczny równoważny różnicy pomiędzy tym prądem a podstawowym natężeniem prądu, w celu tłumienia prądu harmonicznego w punkcie detekcji. Technika ta powinna znacząco pochłaniać prądy harmoniczne.

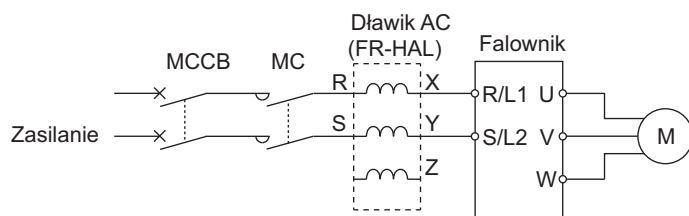
3.3 Montaż dławika

Jeżeli falownik jest połączony w pobliżu transformatora o dużej mocy (500 kVA lub większej) lub jeżeli konieczne jest podłączenie kondensatora korygującego współczynnik mocy, w wejściowym obwodzie zasilającym może przepływać prąd o nadmiernym natężeniu szczytowym, powodujący uszkodzenie obwodu przetwornicy. Aby zapobiec temu zjawisku należy zawsze montować dławik przemiennoprądowy (FR-HAL), dostępny jako wyposażenie opcjonalne.

- Wejście zasilania trójfazowego



- Wejście zasilania jednofazowego



3.4 Odłączenie zasilania i stycznik magnetyczny (MC)

◆ Stycznik magnetyczny strony wejściowej falownika (MC)

Po stronie wejściowej falownika zalecane jest podłączenie MC w następujących celach. (Patrz punkt [strona 20](#), gdzie zamieszczono informacje dotyczące doboru stycznika.)

- Aby odłączyć falownik od zasilania po załączeniu funkcji zabezpieczającej lub w przypadku usterki systemu napędowego (wyłączenie awaryjne, itd.).

Stycznik magnetyczny zapobiega na przykład przegrzewaniu się lub przepaleniu rezystora hamującego w przypadku, gdy moc rezystora jest niewystarczająca lub tranzystor regeneracyjny hamulca uległ uszkodzeniu ze zwarcie podczas podłączania opcjonalnego rezystora hamującego.

- Aby zapobiec wypadkom spowodowanym automatycznym rozruchem po przywróceniu zasilania po uprzednim wyłączeniu falownika wskutek usterki zasilania.
- Aby odłączyć falownik od zasilania w celu zapewnienia bezpieczeństwa prac konserwacyjnych i kontroli.

Aby zastosować stycznik w celu odłączenia awaryjnego podczas pracy, należy wybrać stycznik strony wejściowej falownika o wartości znamionowego natężenia prądu określonego dla klasy JEM 1038-AC-3.

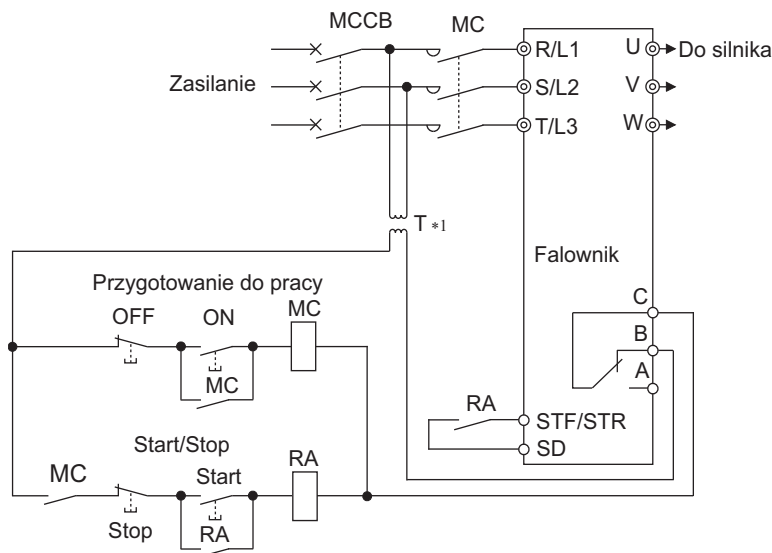
3

UWAGA

- Ponieważ wielokrotne, gwałtowne natężenia prądu pojawiające się podczas załączania zasilania skracają żywotność obwodu falownika (żywotność obejmuje około 500 000 przełączeń), należy unikać częstego załączania i wyłączania stycznika magnetycznego. W celu uruchomienia lub wyłączenia układu sterującego rozruchem falownika należy WŁĄCZAĆ lub WYŁĄCZAĆ sygnał rozruchu (STF/STR).

- Przykładowy obwód załączający/wyłączający falownik

W celu uruchomienia lub wyłączenia urządzenia należy zawsze stosować sygnał rozruchu (włączanie/wyłączanie sygnału STF/STR) tak, jak przedstawia to poniższy rysunek.



*1 Jeżeli zasilanie stanowi źródło klasy 400 V, należy zamontować transformator obniżający napięcie.

◆ Obsługa stycznika magnetycznego po stronie wyjściowej falownika

Należy przełączać stycznik magnetyczny pomiędzy falownikiem i silnikiem wyłącznie po zatrzymaniu falownika i silnika. Jeżeli stycznik magnetyczny zostanie włączony podczas pracy falownika, załączone zostanie zabezpieczenie przeciwprzetężeniowe falownika. W przypadku użycia stycznika magnetycznego z zasilaniem sieciowym należy przełączać stycznik po wyłączeniu falownika i zatrzymaniu silnika.

3.5 Zabezpieczenia przed pogorszeniem stanu izolacji silnika klasy 400 V

W przypadku falownika typu PWM, na zaciskach silnika dochodzi do skokowej zmiany napięcia, uzależnionej od stałych okablowania. Zwłaszcza w przypadku silnika klasy 400 V, skokowe zmiany napięcia mogą powodować pogorszenie stanu izolacji. Jeżeli silnik klasy 400 V jest zasilany falownikiem, należy rozważyć podjęcie następujących środków:

◆ Środki zaradcze (dla silnika indukcyjnego)

Zalecane jest podjęcie jednego z następujących środków zaradczych:

■ Poprawa stanu izolacji silnika i ograniczenie częstotliwości nośnej PWM stosownie do długości okablowania

W przypadku silnika klasy 400 V należy stosować silnik ze wzmocnioną izolacją.

Konkretnie mówiąc,

- należy zamówić "silnik ze wzmocnioną izolacją przystosowany do pracy z falownikiem".
- W przypadku dedykowanego silnika, takiego jak silnik ze stałym momentem obrotowym i silnik o niskim poziomie drgań, należy zastosować "dedykowany silnik do zasilania falownikowego".
- Należy określić parametr **Pr.72 Wybór częstotliwości PWM** w sposób wskazany poniżej, stosownie do długości okablowania.

	Długość okablowania	
	Mniejsza niż 50 m	50 do 100 m
Pr.72 Wybór częstotliwości PWM	Dowolna nastawa	8 (8 kHz) lub niższa

■ Tłumienie napięcia po stronie falownika

- Należy podłączyć filtr tłumiący skokowe zmiany napięcia (FR-ASF-H/FR-BMF-H) po stronie wyjściowej.

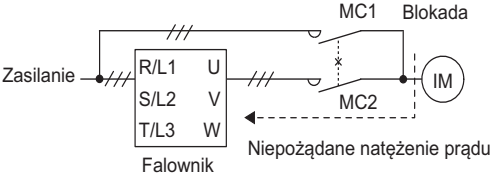
UWAGA

- Szczegółowe informacje na temat filtra tłumiącego skokowe zmiany napięcia (FR-ASF-H/FR-BMF-H) można znaleźć w instrukcji obsługi odpowiedniego urządzenia opcjonalnego.

3.6 Lista czynności kontrolnych przed rozpoczęciem użytkowania

Falownik serii FREQROL-CS80 to niezawodny produkt, jednakże nieprawidłowo wykonane obwody urządzeń peryferyjnych lub metody obsługi mogą skracać żywotność produktu lub powodować uszkodzenia. Przed rozpoczęciem użytkowania produktu należy zawsze wykonać następujące czynności kontrolne.

Punkt kontrolny	Przeciwdziałanie	Patrz strona	Kontrola użytkownika
Zaciskane zaciski są izolowane.	Należy stosować zaciski zaciskowe z ekranami izolacyjnymi w celu połączenia źródła zasilania i silnika.	—	
Okablowanie pomiędzy źródłem zasilania (zaciski R/L1, S/L2, T/L3) i silnikiem (zaciski U, V, W) powinno być prawidłowe.	Przyłożenie napięcia elektrycznego do zacisków wyjściowych (U, V, W) falownika spowoduje uszkodzenie falownika. Nie należy wykonywać takiego okablowania.	33	
Nie należy pozostawiać odciętych kawałków przewodu.	Kawałki przewodu mogą być przyczyną alarmu lub usterki. Falownik należy zawsze utrzymywać w czystości. Podczas wiercenia otworów montażowych w obudowie, itd. należy zachować ostrożność, aby do wnętrza falownika nie przedostawały się opiłki lub inne ciała obce.	—	
Rozmiar przewodu głównego obwodu został prawidłowo dobrany.	Należy użyć przewodu o odpowiednim przekroju poprzecznym, aby ograniczyć spadek napięcia do poziomu 2% lub mniejszego. Jeżeli długość okablowania pomiędzy falownikiem i silnikiem jest znacząca, spadek napięcia na głównym obwodzie spowoduje spadek momentu obrotowego silnika, zwłaszcza przy niskiej częstotliwości.	34	
Całkowita długość okablowania nie powinna przekraczać długości wskazanej w specyfikacji.	Należy zapewnić całkowitą długość okablowania zgodną z długością określoną w specyfikacji. W przypadku długiego okablowania natężenie prądu ładowania powstającego wskutek oddziaływań pojemności błędnej w okablowaniu może pogarszać działanie szybkiego ogranicznika natężenia prądu lub powodować usterki wyposażenia po stronie wyjścia falownika. Należy zwracać uwagę na całkowitą długość okablowania.	34	
Należy podjąć środki przeciwdziałające zakłóceniom elektromagnetycznym.	Wejście/wyjście (główny obwód) falownika zawiera elementy pracujące w warunkach wysokiej częstotliwości, mogące zakłócać urządzenia komunikacyjne (urządzenia radiowe z modulacją amplitudy) używane w pobliżu falownika. W takim przypadku należy zamontować opcjonalny filtr szumu radiowego FR-BIF (przeznaczony do użytku wyłącznie po stronie wejściowej) lub opcjonalny filtr szumu przewodu FR-BSF01 lub FR-BLF w celu ograniczenia zakłóceń do minimum.	57	
Po stronie wyjściowej falownika nie powinien być zamontowany kondensator korygujący współczynnik mocy, tłumik przepięć lub filtr szumu radiowego.	Montaż taki spowoduje odłączenie wyjścia falownika lub uszkodzenie kondensatora i tłumika przepięć. Jeżeli dowolne ze wskazanych powyżej urządzeń pozostaje podłączone, należy niezwłocznie je zdemonstrować.	—	
Podczas prowadzenia kontroli lub wykonywania ponownego okablowania produktu pod napięciem operator powinien po wyłączeniu zasilania odczekać odpowiedni czas.	Przez krótki czas po wyłączeniu zasilania w kondensatorze wygładzającym wciąż panuje wysokie, niebezpieczne napięcie. Przed rozpoczęciem kontroli lub prowadzenia okablowania należy odczekać co najmniej 10 minut po uprzednim odłączeniu zasilania, a następnie potwierdzić niską wartość napięcia na zaciskach głównego obwodu P/+ i N/- falownika przy użyciu miernika, itd.	—	
Po stronie wyjścia falownika nie powinny występować zwarcia ani usterki uziomu.	- Zwarcie lub usterka uziomu po stronie wyjścia falownika może uszkodzić moduł falownika. - Należy dokładnie sprawdzić rezystancję izolacji obwodu przed użyciem falownika, ponieważ powtarzające się zwarcia powodowane przez nieodpowiedni obwód urządzenia peryferyjnego lub usterka uziemienia spowodowana nieodpowiednim obwodem lub spadkiem rezystancji izolacji silnika mogą spowodować uszkodzenie modułu falownika. - Należy dokładnie sprawdzić izolację do uziomu i izolację faz po stronie wyjściowej falownika przed załączeniem zasilania. Zwłaszcza w przypadku starych silników lub użytkowania w agresywnej atmosferze należy dokładnie sprawdzić rezystancję izolacji silnika, itd.	—	
Obwód nie jest przystosowany pod kątem stosowania stycznika magnetycznego wejścia falownika do częstego uruchamiania/ wyłączenia falownika.	Ponieważ wielokrotne, gwałtowne natężenia prądu pojawiające się podczas załączania zasilania skracają żywotność obwodu falownika, należy unikać częstego załączania i wyłączania stycznika magnetycznego. W celu uruchomienia lub wyłączenia falownika należy WŁĄCZAĆ lub WYŁĄCZAĆ sygnał rozruchu falownika (STF/STR).	63	

Punkt kontrolny	Przeciwdziałanie	Patrz strona	Kontrola użytkownika
Napięcie przykładane do obwodów sygnału we/wy falownika powinno mieścić się w granicach wskazanych przez specyfikację.	Przykładanie napięcia większego niż dopuszczalne do obwodów sygnałów we/wy falownika lub przykładanie napięcia o przeciwnej polaryzacji może spowodować uszkodzenie urządzeń we/wy. Należy w szczególności sprawdzić okablowanie, aby zapobiec nieprawidłowemu połączeniu potencjometru regulacji prędkości i spowodowaniu zwarcia na zaciskach 10 i 5.	37	
W przypadku korzystania z elektronicznego obejścia, pomiędzy elektronicznymi stycznikami obejścia MC1 i MC2 stosowane są blokady elektryczne i mechaniczne.	W przypadku korzystania z obwodu przełączającego przedstawionego poniżej, migotanie spowodowane nieprawidłowo skonfigurowaną sekwencją lub wyładowaniami łukowymi podczas przełączania może również umożliwiać dopływ niepożądanego prądu i uszkodzenie falownika. Falownik może również ulec uszkodzeniu w przypadku nieprawidłowo wykonanego okablowania.  Uszkodzenie może objąć większe obszary urządzenia w przypadku przełączania na zasilanie komercyjne po uprzednim wystąpieniu usterki takiej, jak zwarcie wyjścia pomiędzy stycznikiem magnetycznym MC2 i silnikiem. Jeżeli usterka wystąpiła pomiędzy stycznikiem MC2 i silnikiem, należy zapewnić obwód zabezpieczający, na przykład wykorzystujący sygnał wejściowy OH.	—	
Zapewniono rozwiązanie umożliwiające przywrócenie zasilania po usterce zasilania.	Jeżeli urządzenie nie powinno być uruchamiane po przywróceniu zasilania po uprzedniej usterce zasilania, po stronie wejściowej falownika należy zapewnić stycznik magnetyczny i przygotować sekwencję nie załączającą sygnału rozruchowego. Jeżeli sygnał rozruchu (przełącznik rozruchowy) pozostaje WŁĄCZONY po usterce zasilania, falownik zostanie automatycznie ponownie uruchomiony natychmiast po przywróceniu zasilania.	—	
Po stronie wejściowej falownika zamontowano stycznik magnetyczny (MC).	Po stronie wejściowej falownika należy podłączyć MC w następujących celach: - Aby odłączyć falownik od zasilania po załączeniu funkcji zabezpieczającej lub w przypadku usterki systemu napędowego (wyłączenie awaryjne, itd.). - Aby zapobiec wypadkom spowodowanym automatycznym rozruchem po przywróceniu zasilania po uprzednim wyłączeniu falownika wskutek usterki zasilania. - Aby odłączyć falownik od zasilania w celu zapewnienia bezpieczeństwa prac konserwacyjnych i kontroli. Aby zastosować stycznik w celu odłączenia awaryjnego podczas pracy, należy wybrać stycznik o wartości znamionowego natężenia prądu określonego dla klasy JEM 1038-AC-3.	63	
Stycznik magnetyczny po stronie wyjściowej falownika powinien być prawidłowo obsługiwany.	Należy przełączać stycznik magnetyczny pomiędzy falownikiem i silnikiem wyłącznie po zatrzymaniu falownika i silnika.	63	
Zapewniono środki chroniące przed zakłóceniami elektromagnetycznymi dla sygnałów ustalających częstotliwość.	Jeżeli szum elektromagnetyczny wytwarzany przez falownik powoduje fluktuacje sygnału regulującego częstotliwość i niestabilną prędkość obrotową silnika podczas zmiany prędkości silnika z wykorzystaniem sygnałów analogowych, skuteczne mogą okazać się następujące środki zaradcze: - Nie należy prowadzić przewodów sygnalizacyjnych i zasilających (przewody we/wy falownika) równolegle względem siebie oraz w postaci wiązek. - Należy prowadzić przewody sygnału możliwie jak najdalej od przewodów zasilających (przewody we/wy falownika). - Należy stosować przewody ekranowane. - Należy zamontować filtr przewodu danych do przewodu sygnału (przykład: ZCAT3035-1330 marki TDK).	55	
Zapewniono środek chroniący przed pracą w warunkach przeciążenia.	W przypadku częstego załączania/wyłączania falownika, wzrost/spadek temperatury tranzystora falownika będzie występować wielokrotnie z racji powtarzającego się przepływu prądu o dużym natężeniu, skracającego żywotność elementów wskutek zmęczenia technicznego. Ponieważ zmęczenie termiczne jest związane z natężeniem prądu, żywotność elementów można zwiększyć ograniczając natężenie prądu w stanie zablokowanym, natężenie prądu rozruchowego, itd. Ograniczenie natężenia prądu może wydłużyć okres użytecznej żywotności, lecz może również ograniczyć moment obrotowy, co prowadzi do błędów podczas rozruchu. Dodanie zapasu natężenia prądu może wyeliminować ten stan. W przypadku silnika indukcyjnego należy zastosować falownik o większej mocy (do dwóch rzędów wielkości).	—	
Specyfikacje i parametry znamionowe powinny być zgodne z wymaganiami systemu.	Należy upewnić się, że specyfikacje i parametry znamionowe są zgodne z wymaganiami systemu.	256	

Punkt kontrolny	Przeciwdziałanie	Patrz strona	Kontrola użytkownika
Podjęto środki chroniące przed korozją elektryczną łożyska silnika.	W przypadku zasilania silnika falownikiem, na wale silnika wytwarzane jest napięcie osiowe, mogące powodować korozję elektryczną łożyska, w rzadkich przypadkach uzależnioną od okablowania, obciążenia, warunków roboczych silnika lub specyficznych parametrów falownika (duża częstotliwość nośna, stosowanie filtra pojemnościowego^{*1}). Poniżej przedstawiono środki zaradcze stosowane wraz z falownikiem. • Zmniejszenie częstotliwości nośnej. • Demontaż filtra pojemnościowego. • Umieszczenie dławika wspólnego trybu pracy^{*2} na wyjściu falownika. (Działa on niezależnie od stosowania filtra pojemnościowego.) ^{*1} Filtr pojemnościowy Mitsubishi Electric: FR-BIF, SF[], FR-E5NF-[], FR-S5NFSA[] ^{*2} Zalecany dławik wspólnego trybu: rdzenie dławika wspólnego trybu roboczego FT-3KM F serii FINEMET® wytwarzane przez Hitachi Metals, Ltd. FINEMET to zastrzeżony znak handlowy Hitachi Metals, Ltd.	—	

3.7 Bezpieczny system wykorzystujący falownik

W przypadku stwierdzenia usterki przez zabezpieczenie wygenerowany zostaje sygnał usterki. Sygnał usterki może jednak nie zostać wysłany w przypadku usterki falownika w sytuacji, gdy usterce uległ obwód detekcji lub obwód wyjścia, itd. Wprawdzie firma Mitsubishi dostarcza produkty najwyższej jakości, należy jednak zapewnić blokadę wykorzystującą stan wyjścia falownika, zapobiegającą wypadkom takim, jak uszkodzenie urządzenia w przypadku usterki falownika. Należy również rozważyć konfigurację systemu wykorzystującą zewnętrzny stan bezpieczny na wyjściu falownika, bez korzystania z falownika, zapewniany nawet w przypadku usterki falownika.

◆ Metoda blokady wykorzystującej sygnały wyjściowe stanu falownika

Usterkę falownika można stwierdzić, łącząc sygnały wyjściowe falownika dostarczane do blokady w sposób wskazany poniżej.

Lp.	Metoda blokady	Metoda kontroli	Stosowane sygnały	Patrz strona
a	Działanie zabezpieczenia falownika	Kontrola działania styku alarmowego. Detekcja błędu obwodu z wykorzystaniem logiki ujemnej.	Sygnał usterki (ALM)	139
b	Stan roboczy falownika	Kontrola sygnału gotowości do pracy.	Sygnał gotowości do pracy (RY)	138
c	Stan pracy falownika	Kontrola logiki sygnału rozruchu i sygnału pracy.	Sygnał rozruchu (STF lub STR) Sygnał pracy (RUN)	138, 156
d	Stan pracy falownika	Kontrola logiki sygnału rozruchu i natężenia prądu wyjścia.	Sygnał rozruchu (STF lub STR) Sygnał detekcji natężenia prądu wyjścia (Y12)	140, 156

- W przypadku wykorzystywania różnych sygnałów należy skorzystać z poniższej tabeli i przypisać funkcje przy użyciu **Pr.195 (Wybór funkcji zacisku wyjściowego)**.

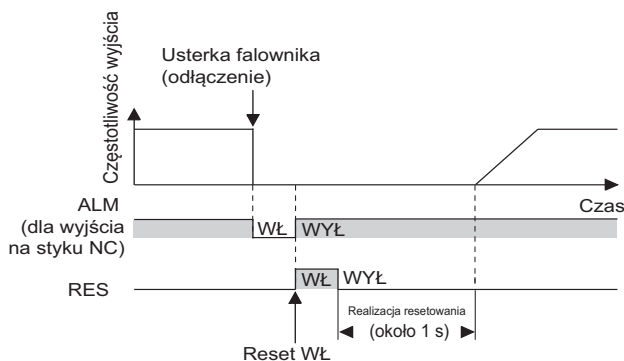
Sygnał wyjściowy	Nastawa Pr.195	
	Logika dodatnia	Logika ujemna
ALM	99	199
RY	11	111
RUN	0	100
Y12	12	112

UWAGA

- Zmiana przypisania zacisków przy użyciu parametru **Pr.195 Wybór funkcji zacisku wyjściowego** może wpływać na pozostałe funkcje urządzenia. Parametry należy określić po potwierdzeniu funkcji każdego z zacisków.

■ Kontrola z wykorzystaniem wyjścia sygnału usterki falownika ... (a)

Jeżeli funkcja zabezpieczenia falownika jest włączona a wyjście falownika wyłączone, wysłany zostaje sygnał usterki (ALM). (Sygnał ALM jest przypisany do zacisków A, B i C w konfiguracji początkowej). Przy użyciu tego sygnału można sprawdzić, czy falownik działa prawidłowo. Można również określić logikę ujemną. (Włączona w przypadku normalnej pracy falownika, wyłączona w przypadku usterki.)

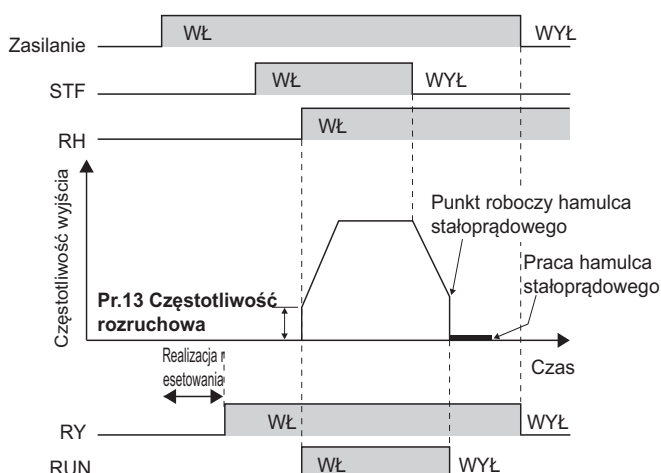


■ Kontrola stanu roboczego falownika z wykorzystaniem sygnału gotowości falownika do pracy wysyłanego z falownika ... (b)

Sygnał gotowości falownika do pracy (RY) jest wysyłany, jeżeli włączone jest zasilanie falownika a falownik jest gotowy do pracy. Po załączeniu zasilania falownika należy sprawdzić, czy wystawiany jest sygnał RY.

■ Kontrola stanu roboczego falownika z wykorzystaniem wejścia sygnału startu falownika i wyjścia sygnału pracy falownika ... (c)

Podczas pracy falownika wysyłany jest sygnał pracy (RUN). Należy sprawdzić, czy po wysłaniu sygnału startu do falownika (sygnał STF/STR dla polecenia ruchu obrotowego w przód/wstecz) wystawiany jest sygnał RUN. Sygnał RUN wystawiany jest nawet po wyłączeniu sygnału rozruchu, do momentu, gdy falownik zahamuje i zatrzyma silnik. W celu skontrolowania logiki należy określić odpowiednią sekwencję z uwzględnieniem czasu hamowania falownika.



■ Kontrola stanu roboczego falownika z wykorzystaniem wejścia sygnału rozruchu falownika i wyjścia sygnału detekcji prądu wyjściowego z falownika ... (d)

Sygnał detekcji prądu wyjściowego z falownika (Y12) jest wysyłany podczas pracy falownika, gdy do silnika przepływa prąd elektryczny.

Należy sprawdzić, czy po wysłaniu sygnału rozruchu do falownika (sygnał STF/STR dla polecenia ruchu obrotowego w przód/wstecz) wystawiany jest sygnał Y12. Wystawiany sygnał Y12 jest wstępnie ustalany na poziomie 150% znamionowego natężenia prądu falownika. Należy wyregulować poziom do wartości 20% z wykorzystaniem natężenia prądu silnika w warunkach bez obciążenia, z wykorzystaniem parametru **Pr.150 Poziom detekcji natężenia prądu wyjścia**.

Podobnie jak w przypadku sygnału pracy falownika (RUN), sygnał Y12 wysyłany jest nawet po wyłączeniu sygnału rozruchu, do momentu, gdy falownik zahamuje i zatrzyma silnik. W celu skontrolowania logiki należy określić odpowiednią sekwencję z uwzględnieniem czasu hamowania falownika.

◆ Metoda zapasowa nie wykorzystująca falownika

Nawet jeżeli sygnał stanu falownika powoduje ustanowienie blokady, w zależności od stanu usterki samego falownika możliwe jest, iż nie zapewniono dostatecznego poziomu bezpieczeństwa. Na przykład, w przypadku usterki procesora falownika w systemie zablokowanym z sygnałami usterki falownika, rozruchu i RUN, sygnał usterki nie zostanie wysłany, a sygnał RUN pozostanie załączony, ponieważ nie działa procesor falownika.

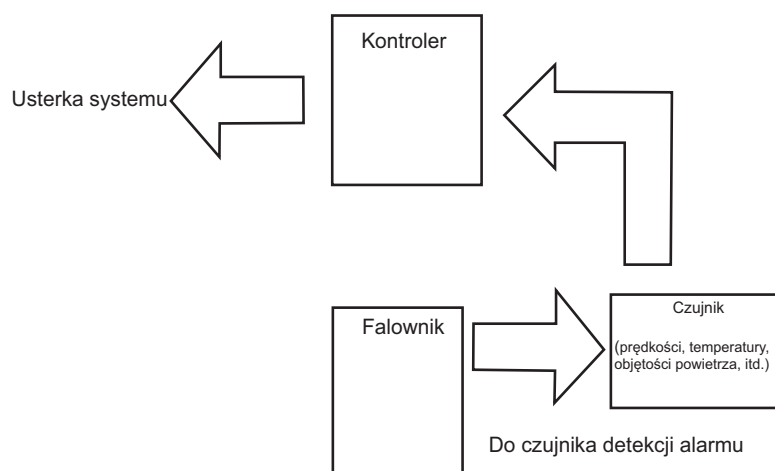
Należy zapewnić wówczas detektor prędkości silnika i detektor natężenia prądu silnika i rozważyć użycie systemu zapasowego, na przykład w postaci opisanej poniżej kontroli, zgodnie z poziomem istotności systemu.

■ Kontrola sygnału rozruchu i faktycznej pracy

Należy sprawdzić pracę i natężenie prądu silnika podczas wysyłania sygnału rozruchu do falownika, porównując sygnał rozruchu wysyłany do falownika i prędkość wykrywaną przez detektor prędkości lub natężenie prądu wykrywane przez detektor natężenia. Należy pamiętać, iż przez silnik do momentu zatrzymania przepływa prąd, nawet po wyłączeniu sygnału startu falownika. W celu skontrolowania logiki należy określić odpowiednią sekwencję z uwzględnieniem czasu hamowania falownika. W przypadku korzystania z detektora natężenia prądu zalecana jest również kontrola natężenia prądu trójfazowego.

■ Polecenie prędkości i kontrola faktycznego działania

Należy sprawdzić rozbieżność pomiędzy faktyczną prędkością i prędkością zadaną, porównując polecenie prędkości falownika i prędkość wykrywaną przez detektor prędkości.



ROZDZIAŁ 4 PODSTAWY OBSŁUGI

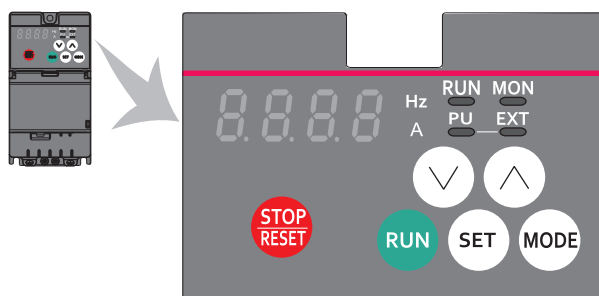
4.1	Panel sterowania	74
4.2	Monitorowanie falownika	78

4 PODSTAWY OBSŁUGI

W tym rozdziale objaśniono podstawy obsługi tego produktu.
Należy zawsze zapoznać się z instrukcją przed użyciem produktu.

4.1 Panel sterowania

4.1.1 Elementy panelu sterowania

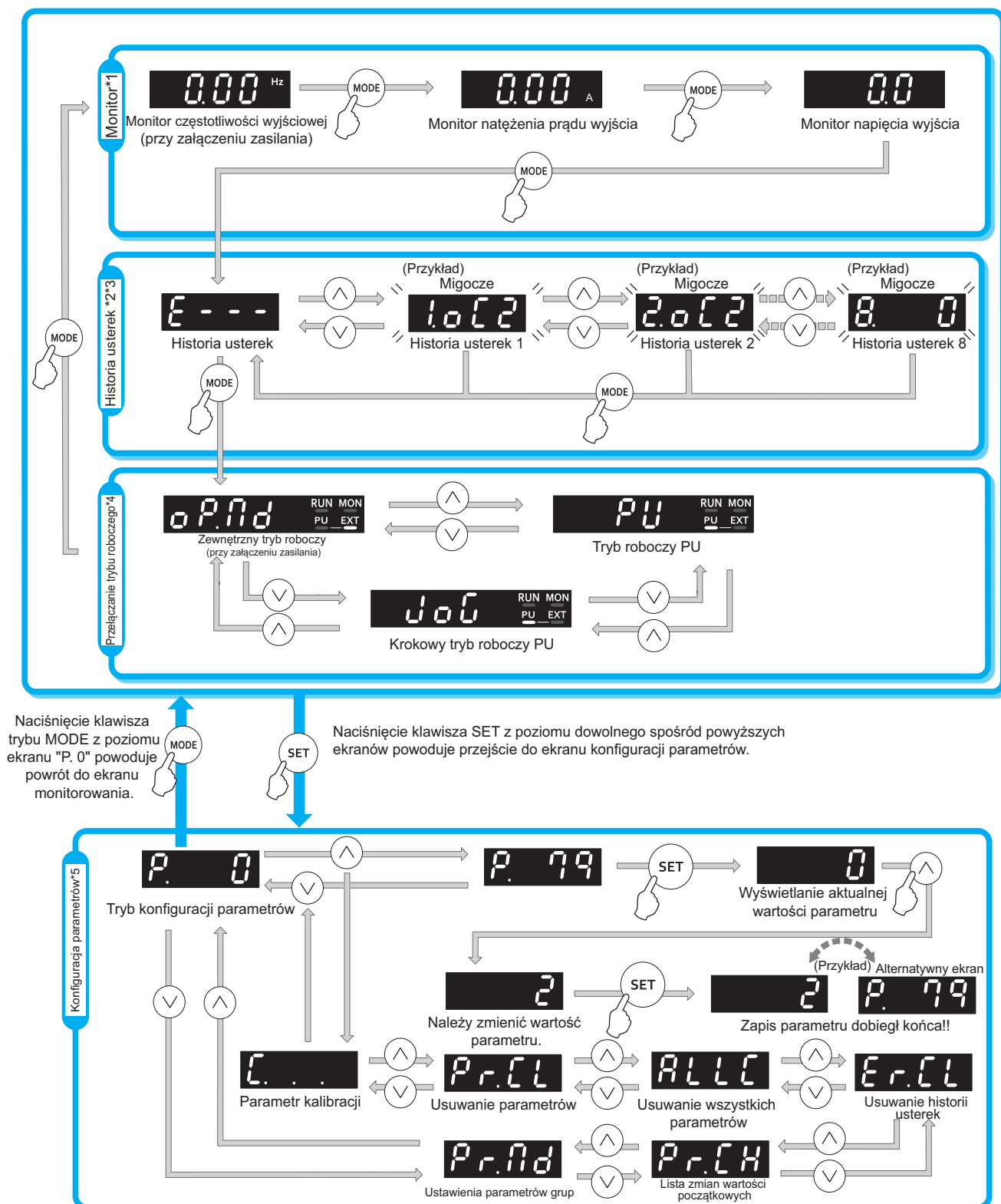


Lp.	Wygląd	Nazwa	Opis
(a)		Wskaźnik LED trybu roboczego falownika	PU: włączony, gdy falownik pracuje w trybie PU. EXT: włączony, gdy falownik pracuje w trybie zewnętrznym. (włączony w przypadku załączenia zasilania falownika w konfiguracji podstawowej.) PU i EXT: włączony, gdy falownik pracuje w trybie łączonym zewnętrznym/PU. PU i EXT (migoczący): migocze, gdy falownik pracuje w trybie sieci.
(b)		Wskaźnik LED trybu roboczego panelu sterowania	Włączony, gdy panel sterowania pracuje w trybie monitora. Okresowo migocze (dwa szybkie migotania) w przypadku załączenia zabezpieczenia.
(c)		Wskaźnik stanu roboczego falownika	Włączony lub migocze podczas pracy falownika. Włączony: podczas obrotu w przód Migocze powoli: podczas obrotu wstecz Migocze szybko: falownik nie pracuje pomimo wydanego polecenia rozruchowego.
(d)		Wskaźnik urządzenia	Hz: włączony w trybie monitorowania faktycznej częstotliwości. (Migocze w przypadku monitorowania nastawy częstotliwości.) A: włączony w trybie monitorowania natężenia prądu.
(e)		Wyświetlacz (4-cyfrowy, LED)	Wskazuje wartość liczbową (odczyt) elementu monitorowanego, takiego jak częstotliwość lub numer parametru. (Wyświetlane elementy można zmieniać w zależności od konfiguracji parametrów Pr.774 do Pr.776 .)
(f)		Klawisz STOP/RESET	Zatrzymuje polecenia robocze. Stosowany w celu zresetowania falownika po załączeniu zabezpieczenia.
(i)		Klawisz GÓRA/DÓŁ	Stosowany w celu zmiany nastawy częstotliwości lub parametru, itd. Dostępne są również następujące operacje: • Wyświetlanie aktualnej nastawy podczas kalibracji • Wyświetlanie numeru rekordu usterki w historii usterek
(j)		Klawisz trybu MODE	Powoduje przełączenie ekranu (elementu) monitora w tryb monitorowania. Naciśnięcie i przytrzymanie tego klawisza przez 2 sekundy powoduje, iż klawisze panelu sterowania stają się niedostępne (blokada). Funkcja blokady klawiszy jest wyłączona wówczas, gdy Pr.161 = "0 (wartość początkowa)". Przytrzymanie tego klawisza przez sekundę powoduje wyświetlenie ekranu początkowego. (Podczas normalnej pracy falownika będzie on wyświetlany jako pierwszy ekran w trybie monitora; w trakcie anomalnej pracy będzie on wyświetlany jako pierwszy ekran w trybie historii usterek. Naciśnięcie klawisza podczas regulacji częstotliwości z włączoną funkcją łatwej regulacji spowoduje powrót do poprzedniego ekranu.
			Wstępna konfiguracja w trybie monitora <pre> graph LR A[Częstotliwość wyjścia] --> B[Natężenie prądu wyjścia] B --> C[Napięcie wyjścia] C --> D[Historia usterek] D --> E[Przełączanie trybu roboczego] E --> A </pre>
(k)		Klawisz SET	Potwierdza każdy wybór. Naciśnięcie tego klawisza w trybie innym niż tryb konfiguracji parametrów spowoduje wyświetlenie konfiguracji.
(l)		Klawisz RUN	Wysyła polecenie rozruchu falownika. Kierunek ruchu obrotowego zależy od ustawienia parametru Pr.40 .

4.1.2 Podstawy obsługi panelu sterowania

◆ Podstawy obsługi

4



*1 Elementy monitora można zmieniać. (Patrz strona 134.)

*2 Szczegółowe informacje dotyczące każdej z usterek zamieszczono w stronie 227.

*3 W przypadku wyświetlania każdego rekordu błędu, zamiast wskazania błędu wyświetlana jest wartość "0", jeżeli błąd nie występuje.

*4 Szczegółowe informacje dotyczące trybów pracy zamieszczono w stronie 111.

*5 "P. 0" to komunikat wyświetlany w przypadku naciśnięcia przycisku wyboru trybu MODE podczas konfigurowania parametrów.

◆ Tryb konfiguracji parametrów

W trybie konfiguracji parametrów określone są funkcje falownika (parametry).

W poniższej tabeli objaśniono wskazania trybu konfiguracji parametrów.

Wskazanie panelu sterowania	Nazwa funkcji	Opis	Patrz strona
<i>P.</i>	Tryb konfiguracji parametrów	W tym trybie odczytywana lub zmieniana jest wartość nastawy parametru o wyświetlanym numerze.	77
<i>Pr.CL</i>	Usuwanie parametrów	Usuwa i przywraca początkowe wartości nastaw parametrów. Wartości parametrów kalibracji i automatycznej regulacji w trybie off-line nie są usuwane.	218
<i>ALLC</i>	Usuwanie wszystkich parametrów	Usuwa i przywraca początkowe wartości nastaw parametrów. Wartości parametrów kalibracji i automatycznej regulacji w trybie off-line są również usuwane.	218
<i>Er.CL</i>	Usuwanie historii błędów	Powoduje usunięcie historii błędów.	224
<i>Pr.CH</i>	Lista zmian wartości początkowych	Określa parametry, które uległy zmianie względem konfiguracji początkowej.	219
<i>Pr.Nd</i>	Ustawienia parametrów grup	Wyświetla numery parametrów według grup funkcyjnych.	89

4.1.3 Znaki cyfrowe i ich odpowiedniki w postaci drukowanej

Znaki cyfrowe wyświetlane na panelu sterowania są następujące.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B
<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>A</i>	<i>b</i>
C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
<i>C</i>	<i>d</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>H</i>	<i>I</i>	<i>J</i>	<i>K</i>	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>N</i>
O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
<i>O</i>	<i>P</i>	<i>Q</i>	<i>R</i>	<i>S</i>	<i>T</i>	<i>U</i>	<i>V</i>	<i>W</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Z</i>

4.1.4 Zmiana wartości nastawy parametru

Zmiana nastawy Pr.1 Maksymalna częstotliwość.

Procedura robocza

1. ZAŁĄCZANIE zasilania falownika
Panel sterowania pracuje w trybie monitora.
2. Wybór trybu konfiguracji parametrów
Należy nacisnąć przycisk  aby wybrać tryb konfiguracji parametrów.
3. Wybór parametru
Należy nacisnąć  lub  aby wyświetlić "P. 1" (Pr.1). Należy nacisnąć  aby odczytać aktualną wartość nastawy.
" 120.0" (wartość początkowa) pojawia się na wyświetlaczu.
4. Zmiana wartości nastawy
Należy nacisnąć  lub  aby zmienić wartość nastawy na "50.00". Należy nacisnąć  aby wprowadzić wartość nastawy. Alternatywnie wyświetlane są "50.00" i "P. 1".
 - Należy nacisnąć  lub  aby odczytać inny parametr.
 - Należy nacisnąć  aby ponownie wyświetlić wartość.
 - Należy dwukrotnie nacisnąć  aby wyświetlić kolejny parametr.
 - Należy przytrzymać  przez jedną sekundę, aby powrócić do pierwszego ekranu w trybie monitorowania).

UWAGA

- Jeżeli warunek zapisu parametru nie jest spełniony, na wyświetlaczu LCD wyświetlony zostanie błąd zapisu parametrów. (Patrz [strona 227](#).)

Wskazanie błędu	Opis
Er 1	Błąd zapisu parametru
Er 2	Błąd zapisu podczas pracy
Er 3	Błąd kalibracji
Er 4	Błąd wskazania trybu

- W przypadku, gdy **Pr.77 Wybór zapisu parametru** = "2 (wartość początkowa)", zmiana wartości parametru będzie możliwa wyłącznie po zatrzymaniu falownika oraz w trybie pracy PU. Aby umożliwić zmianę wartości parametrów podczas pracy falownika lub w trybie roboczym innym niż tryb PU, należy zmienić parametr **Pr.77**. (Patrz [strona 99](#).)

4.2 Monitorowanie falownika

4.2.1 Monitorowanie natężenia prądu lub napięcia wyjścia

UWAGA

- Należy nacisnąć  w trybie monitorowania, aby przełączać wyświetlacz pomiędzy trzema ekranami monitorowania (częstotliwość wyjściowa, wyjściowe natężenie prądu i wyjściowe napięcie są początkowo określone, odpowiednio, z poziomu pierwszego, drugiego i trzeciego ekranu).

Procedura robocza

1. Należy nacisnąć  podczas pracy falownika aby monitorować częstotliwość wyjściową. Załączony zostaje wskaźnik [Hz].
2. Należy nacisnąć  aby monitorować natężenie prądu wyjścia. Operacja ta jest możliwa do wykonania podczas pracy lub po wyłączeniu, w dowolnym trybie roboczym. Załączony zostaje wskaźnik [A].
3. Należy nacisnąć  aby monitorować napięcie wyjścia.

UWAGA

- Możliwe jest również monitorowanie innych parametrów, takich jak moc wyjściowa lub nastawa częstotliwości. Aby zmienić monitorowany element, należy wybrać Pr.774 Wybór monitora 1 panelu sterowania do **Pr.776 Wybór monitora 3 panelu sterowania**. (Patrz [strona 134](#).)

ROZDZIAŁ 5 PARAMETRY

5.1	Lista parametrów	82
5.2	Metoda kontroli	94
5.3	(E) Parametry konfiguracji środowiska	95
5.4	(F) Konfiguracja czasu przyspieszenia/hamowania i wzorca przyspieszenia/hamowania	104
5.5	(D) Polecenie pracy i polecenie częstotliwości	111
5.6	(H) Parametry zabezpieczeń	122
5.7	(M) Monitorowanie sygnałów wyjściowych	134
5.8	(T) Parametry wielofunkcyjnego zacisku wejściowego	141
5.9	(C) Parametry silnika	158
5.10	(A) Parametry aplikacyjne	162
5.11	(N) Parametry obsługi komunikacji	175
5.12	(G) Parametry sterowania	207
5.13	Usuwanie parametru / usuwanie wszystkich parametrów	218
5.14	Kontrola parametrów zmienionych względem ich wartości początkowych (lista zmian wartości początkowych)	219

5 PARAMETRY

W tym rozdziale objaśniono konfigurację funkcji umożliwiających użytkowanie tego produktu.

Należy zawsze zapoznać się z instrukcją przed użyciem produktu.

Tryby sterowania wskazano następującymi znacznikami. (Parametry bez znaczników dotyczą wszystkich trybów sterowania.)

Znak	Metoda kontroli	Stosowany silnik
	Kontrola V/F	Trójfazowy silnik indukcyjny
	Ogólne sterowanie wektorem pola magnetycznego	

5.1 Lista parametrów

5.1.1 Lista parametrów (według numeru parametru)

W przypadku prostej pracy falownika ze zmienną prędkością można stosować wartości początkowe parametrów. Należy określić niezbędne parametry, zapewniające spełnienie wymagań specyfikacji obciążenia i roboczych. Konfigurację, zmiany i kontrolę parametrów można prowadzić z poziomu panelu sterownia.

UWAGA

- W przypadku niektórych stanów roboczych funkcja zmiany konfiguracji parametrów może być ograniczona. Należy użyć **Pr.77 Wybór zapisu parametru** aby zmienić wartość parametru.

	Pr.	Grupa pr.	Nazwa	Zakres wartości	Minimalny wzrost wartości	Wartość początkowa	Patrz strona	Nastaw klienta
Podstawowa funkcja	0	G000	Wzrost momentu obrotowego	0 do 30%	0,1%	6% ^{*1} 4% ^{*1} 3% ^{*1} 2% ^{*1}	207	
	1	H400	Maksymalna częstotliwość	0 do 120 Hz	0,01 Hz	120 Hz	128	
	2	H401	Minimalna częstotliwość	0 do 120 Hz	0,01 Hz	0 Hz	128	
	3	G001	Częstotliwość bazowa	10 do 400 Hz	0,01 Hz	50 Hz	208	
	4	D301	Ustawienie kilku prędkości (wysoka prędkość)	0 do 400 Hz	0,01 Hz	50 Hz	119	
	5	D302	Ustawienie kilku prędkości (średnia prędkość)	0 do 400 Hz	0,01 Hz	30 Hz	119	
	6	D303	Ustawienie kilku prędkości (niska prędkość)	0 do 400 Hz	0,01 Hz	10 Hz	119	
	7	F010	Czas przyspieszenia	0 do 3600 s	0,1 s	5 s ^{*2} 10 s ^{*2} 15 s ^{*2}	104	
	8	F011	Czas hamowania	0 do 3600 s	0,1 s	5 s ^{*2} 10 s ^{*2} 15 s ^{*2}	104	
	9	H000	Elektroniczny przełącznik termiczny O/L	0 do 500 A	0,01 A	Znamionowe natężenie prądu falownika	122, 158	
Hamulec stałoprądowy	10	G100	Częstotliwość robocza hamulca stałoprądowego	0 do 120 Hz	0,01 Hz	3 Hz	211	
	11	G101	Czas pracy hamulca stałoprądowego	0 do 10 s	0,1 s	0,5 s	211	
	12	G110	Napięcie robocze hamulca stałoprądowego	0 do 30%	0,1%	4% ^{*3} 2% ^{*4}	211	
—	13	F102	Częstotliwość rozruchowa	0 do 60 Hz	0,01 Hz	0,5 Hz	110	

	Pr.	Grupa pr.	Nazwa	Zakres wartości	Minimalny wzrost wartości	Wartość początkowa	Patrz strona	Nastaw klienta
Praca KROKOWA	15	D200	Częstotliwość krokowa	0 do 400 Hz	0,01 Hz	5 Hz	118	
	16	F002	Czas przyspieszenia/ hamowania kroku	0 do 3600 s	0,1 s	0,5 s	118	
—	17	T720	Wybór wejścia MRS	0, 2, 4	1	0	154	
—	18	H402	Maksymalna częstotliwość wysokiej prędkości	120 do 400 Hz	0,01 Hz	120 Hz	128	
—	19	G002	Napięcie częstotliwości bazowej	0 do 1000 V, 8888, 9999	0,1 V	8888	208	
Czasy przyspieszenia/hamowania	20	F000	Częstotliwość wzorcowa przyspieszenia/hamowania	1 do 400 Hz	0,01 Hz	50 Hz	104	
Zapobieganie zatrzymaniu	22	H500	Poziom zapobiegania zatrzymaniu	0 do 200%	0,1%	150	130	
	23	H610	Współczynnik kompensacji zapobiegania zatrzymaniu przy podwójnej prędkości	0 do 200%, 9999	0,1%	9999	130	
Ustawienie kilku prędkości	24 do 27	D304 do D307	Ustawienie kilku prędkości (prędkość 4 do prędkości 7)	0 do 400 Hz, 9999	0,01 Hz	9999	119	
—	29	F100	Wybór wzorca przyspieszenia/hamowania	0, 2	1	0	106	
—	30	E300	Wybór funkcji regeneracyjnej	0, 2	1	0	171	
Skok częstotliwości	31	H420	Skok częstotliwości 1A	0 do 400 Hz, 9999	0,01 Hz	9999	129	
	32	H421	Skok częstotliwości 1B	0 do 400 Hz, 9999	0,01 Hz	9999	129	
	33	H422	Skok częstotliwości 2A	0 do 400 Hz, 9999	0,01 Hz	9999	129	
	34	H423	Skok częstotliwości 2B	0 do 400 Hz, 9999	0,01 Hz	9999	129	
	35	H424	Skok częstotliwości 3A	0 do 400 Hz, 9999	0,01 Hz	9999	129	
	36	H425	Skok częstotliwości 3B	0 do 400 Hz, 9999	0,01 Hz	9999	129	
—	40	E202	Klawisz RUN wyboru kierunku ruchu obrotowego	0, 1	1	0	98	
Detekcja częstotliwości	41	M441	Czułość wykrywania częstotliwości	0 do 100%	0,1%	10	139	
	42	M442	Detekcja częstotliwości wyjściowej	0 do 400 Hz	0,01 Hz	6 Hz	139	
	43	M443	Detekcja częstotliwości wyjściowej dla przeciwnego kierunku obrotu	0 do 400 Hz, 9999	0,01 Hz	9999	139	
Druga funkcja	44	F020	Drugi czas przyspieszenia/hamowania	0 do 3600 s	0,1 s	5 s ^{*2} 10 s ^{*2} 15 s ^{*2}	104	
	45	F021	Drugi czas hamowania	0 do 3600 s, 9999	0,1 s	9999	104	

	Pr.	Grupa pr.	Nazwa	Zakres wartości	Minimalny wzrost wartości	Wartość początkowa	Patrz strona	Nastaw klienta
Automatyczne ponowne uruchamianie	57	A702	Ponowne rozpoczęcie odliczania czasu hamowania	0, 0,1 do 5 s, 9999	0,1 s	9999	171	
	58	A703	Ponowne rozpoczęcie odliczania czasu amortyzacji	0 do 60 s	0,1 s	1 s	171	
—	59	F101	Zdalny wybór funkcji	0 do 3	1	0	107	
—	60	G030	Wybór sterowania energooszczędnego	0, 9	1	0	209	
—	65	H300	Wybór ponownej próby	0 do 5	1	0	126	
—	66	H611	Częstotliwość początkowa redukcji poziomu zabezpieczenia przed utykaniem	0 do 400 Hz	0,01 Hz	50 Hz	130	
Ponowna próba	67	H301	Liczba ponownych prób w przypadku wystąpienia usterki	0 do 10, 101 do 110	1	0	126	
	68	H302	Czas oczekiwana na ponowną próbę	0,1 do 600 s	0,1 s	1 s	126	
	69	H303	Usuwanie wyświetlenia liczby ponownych prób	0	1	0	126	
—	71	C100	Stosowany silnik	0 do 2	1	0	158, 158	
—	72	E600	Wybór częstotliwości PWM	2 do 12	1	2	103	
—	73	T000	Wybór wejścia analogowego	0, 1, 10, 11	1	1	141	
—	74	T002	Stała czasowa filtra wejściowego	0 do 8	1	1	144	
—	75	—	Wybór resetu/detekcja odłączenia PU/zatrzymanie wyboru PU	0 do 3, 14 do 17	1	14	95	
		E100	Wybór funkcji reset	0, 1		0		
		E101	Odłączona detekcja PU			0		
		E102	Wybór zatrzymania PU			1		
—	77	E400	Wybór zapisu parametru	0 do 2	1	2	99	
—	78	D020	Wybór zapobiegania wstecznemu ruchowi obrotowemu	0 do 2	1	0	118	
—	79	D000	Wybór trybu pracy	0 do 4	1	0	111, 114	
Stała silnika	80	C101	Moc silnika	0,2 do 15 kW, 9999	0,01 kW	9999	158	
	82	C125	Natężenie prądu wzbudzenia silnika	0 do 500 A, 9999	0,01 A	9999	158	
	90	C120	Stała silnika (R1)	0 do 50 Ω, 9999	0,001 Ω	9999	158	
	96	C110	Nastawa/status autostrojania	0, 1	1	0	158	
Regulacja 3 punktów V/F	100	G040	V/F1 (pierwsza częstotliwość)	0 do 400 Hz, 9999	0,01 Hz	9999	210	
	101	G041	V/F1 (napięcie pierwszej częstotliwości)	0 do 1000 V	0,1 V	0 V	210	
	102	G042	V/F2 (druga częstotliwość)	0 do 400 Hz, 9999	0,01 Hz	9999	210	
	103	G043	V/F2 (napięcie drugiej częstotliwości)	0 do 1000 V	0,1 V	0 V	210	
	104	G044	V/F3 (trzecia częstotliwość)	0 do 400 Hz, 9999	0,01 Hz	9999	210	
	105	G045	V/F3 (napięcie trzeciej częstotliwości)	0 do 1000 V	0,1 V	0 V	210	

	Pr.	Grupa pr.	Nazwa	Zakres wartości	Minimalny wzrost wartości	Wartość początkowa	Patrz strona	Nastaw klienta
Komunikacja złącza PU	117	N020	Numer stacji komunikacji PU	0 do 31 (0 do 247)	1	0	180	
	118	N021	Prędkość komunikacji PU	48, 96, 192, 384, 576, 768, 1152	1	192	180	
	119	—	Liczba bitów stopu / długość danych komunikacji PU	0, 1, 10, 11	1	1	180	
		N022	Długość danych komunikacji PU	0, 1		0		
		N023	Liczba bitów stopu komunikacji PU	0, 1		1		
	120	N024	Kontrola parzystości komunikacji PU	0 do 2	1	2	180	
	121	N025	Zliczanie ponownych prób komunikacji PU	0 do 10, 9999	1	1	180	
	122	N026	Czas sprawdzania komunikacji PU	0, 0,1 do 999,8 s, 9999	0,1 s	0	180	
	123	N027	Czas oczekiwania na komunikację PU	0 do 150 ms, 9999	1 ms	9999	180	
	124	N028	Wybór CR/LF komunikacji PU	0 do 2	1	1	180	
—	125	T022	Wzmocnienie nastawy częstotliwości sygnału na zacisku 2	0 do 400 Hz	0,01 Hz	50 Hz	145	
—	126	T042	Wzmocnienie nastawy częstotliwości sygnału na zacisku 4	0 do 400 Hz	0,01 Hz	50 Hz	145	
Obsługa PID	127	A612	Częstotliwość automatycznego przełączania układu sterowania PID	0 do 400 Hz, 9999	0,01 Hz	9999	164	
	128	A610	Wybór czynności PID	0, 20, 21	1	0	164	
	129	A613	Pasmo proporcjonalności PID	0,1 do 1000%, 9999	0,1%	100	164	
	130	A614	Czas całkowania PID	0,1 do 3600 s, 9999	0,1 s	1 s	164	
	131	A601	Górna wartość graniczna PID	0 do 100%, 9999	0,1%	9999	164	
	132	A602	Dolna wartość graniczna PID	0 do 100%, 9999	0,1%	9999	164	
	133	A611	Wartość zadana PID	0 do 100%, 9999	0,01%	9999	164	
	134	A615	Czas różniczkowania PID	0,1 do 10 s, 9999	0,01 s	9999	164	
PU	145	E103	Wybór języka wyświetlania PU	0 do 7	1	1	97	
Detekcja natężenia prądu	150	M460	Poziom detekcji natężenia prądu wyjścia	0 do 200%	0,1%	150%	140	
	151	M461	Czas opóźnienia sygnału detekcji natężenia prądu wyjścia	0 do 10 s	0,1 s	0 s	140	
—	156	H501	Wybór funkcji zapobiegającej zatrzymaniu	0 do 31, 100, 101	1	0	130	
—	157	M430	Zegar wyjścia sygnału OL	0 do 25 s, 9999	0,1 s	0 s	130	
—	161	E200	Wybór nastawy częstotliwości / blokady klawiszy	0, 1, 10, 11	1	0	98	
Automatyczne ponowne uruchamianie	165	A710	Poziom zapobiegania zatrzymaniu dla ponownego uruchomienia	0 do 200%	0,1%	150%	171	

	Pr.	Grupa pr.	Nazwa	Zakres wartości	Minimalny wzrost wartości	Wartość początkowa	Patrz strona	Nastaw klienta
Detekcja natężenia prądu	167	M464	Wybór detekcji natężenia prądu wyjścia	0, 1	1	0	140	
—	168	E000 E080	Parametr konfigurowany fabrycznie. Nie zmieniać.					
—	169	E001 E081						
Usuwanie łącznej wartości monitora	170	M020	Usuwanie wartości miernika watogodzin	0, 9999	1	9999	134	
	171	M030	Usuwanie wartości licznika godzin pracy	0, 9999	1	9999	134	
Przypisanie funkcji zacisku wejściowego	178	T700	Wybór funkcji zacisku STF	0 do 5, 7, 8, 10, 14, 24, 25, 37, 60, 62, 9999	1	60	153	
	179	T701	Wybór funkcji zacisku STR	0 do 5, 7, 8, 10, 14, 24, 25, 37, 61, 62, 9999	1	61	153	
	180	T702	Wybór funkcji zacisku RL	0 do 5, 7, 8, 10,	1	0	153	
	181	T703	Wybór funkcji zacisku RM	14, 24, 25, 37,	1	1	153	
	182	T704	Wybór funkcji zacisku RH	62, 9999	1	2	153	
Przypisanie funkcji zacisku wyjściowego	190	M400	Wybór funkcji zacisku NET Y0	0, 1, 3, 4, 8, 11, 12, 14 do 16, 26, 46, 47, 64, 70,	1	0	136	
	191	M401	Wybór funkcji zacisku NET Y1	91, 98, 99, 100, 101, 103, 104,	1	1	136	
	192	M402	Wybór funkcji zacisku NET Y2	108, 111, 112,	1	3	136	
	193	M403	Wybór funkcji zacisku NET Y3	114 do 116, 126, 146, 147, 164,	1	9999	136	
	194	M404	Wybór funkcji zacisku NET Y4	170, 191, 198, 199, 9999	1	4	136	
	195	M405	Wybór funkcji zacisku ABC		1	99	136	
Ustawienie kilku prędkości	232 do 239	D308 do D315	Ustawienie kilku prędkości (prędkość 8 do prędkości 15)	0 do 400 Hz, 9999	0,01 Hz	9999	119	
—	240	E601	Wybór pracy w miękkim trybie PWM	0, 1, 10, 11	1	1	103	
Kompensacja poślizgu	245	G203	Poślizg znamionowy	0 do 50%, 9999	0,01%	9999	217	
	246	G204	Stała czasowa kompensacji poślizgu	0,01 do 10 s	0,01 s	0,5 s	217	
	247	G205	Wybór kompensacji poślizgu w zakresie stałej mocy	0, 9999	1	9999	217	
—	249	H101	Detekcja usterki uziomu podczas rozruchu	0, 1	1	1	124	
—	250	G106	Wybór zatrzymania	0 do 100 s, 1000 do 1100 s, 8888, 9999	0,1 s	9999	212	
—	251	H200	Wybór zabezpieczenia przed utratą fazy wyjścia	0, 1	1	1	125	
Wylączenie po awarii zasilania	261	A730	Wybór trybu hamowania po awarii zasilania	0 do 2	1	0	172	

	Pr.	Grupa pr.	Nazwa	Zakres wartości	Minimalny wzrost wartości	Wartość początkowa	Patrz strona	Nastaw klienta
—	267	T001	Wybór wejścia zacisku 4	0 do 2	1	0	141	
—	269	E023	Parametr konfigurowany fabrycznie. Nie zmieniać.					
Hasło	296	E410	Poziom blokady hasła	1 do 6, 101 do 106, 9999	1	9999	101	
	297	E411	Blokada/odblokowanie hasła	(0 do 5), 1000 do 9998, 9999	1	9999	101	
Komunikacja RS-485	338	D010	Źródło polecenia komunikacji	0, 1	1	0	115	
	339	D011	Źródło polecenia prędkości komunikacji	0 do 2	1	0	115	
	340	D001	Wybór trybu uruchamiania komunikacji	0, 1, 10	1	0	114	
	342	N001	Wybór zapisu pamięci EEPROM komunikacji	0, 1	1	0	178	
	343	N080	Zliczanie błędów komunikacji	—	1	0	194	
—	502	N013	Wybór trybu wyłączenia w przypadku błędu komunikacji	0 do 2	1	0	178	
—	520	E415	Parametr konfigurowany fabrycznie. Nie zmieniać.					
Komunikacja	549	N000	Wybór protokołu	0, 1	1	0	178	
	551	D013	Wybór źródła polecenia trybu roboczego PU	2, 4, 9999	1	9999	115	
—	573	A680	Wybór kontroli wejścia 4 mA	1 do 3, 9999	1	9999	150	
Kontrola PID	575	A621	Czas detekcji przerwania wyjścia	0 do 3600 s, 9999	0,1 s	1 s	164	
	576	A622	Poziom detekcji przerwania wyjścia	0 do 400 Hz	0,01 Hz	0 Hz	164	
	577	A623	Poziom anulowania przerwania wyjścia	900 do 1100%	0,1%	1000	164	
Funkcja trawersowania	592	A300	Wybór funkcji trawersy	0 do 2	1	0	162	
	593	A301	Maksymalna amplituda	0 do 25%	0,1%	10	162	
	594	A302	Stopień kompensacji amplitudy podczas hamowania	0 do 50%	0,1%	10	162	
	595	A303	Stopień kompensacji amplitudy podczas przyspieszania	0 do 50%	0,1%	10	162	
	596	A304	Amplituda czasu przyspieszenia	0,1 do 3600 s	0,1 s	5 s	162	
	597	A305	Amplituda czasu hamowania	0,1 do 3600 s	0,1 s	5 s	162	
—	598	H105	Wybór włączenia/wyłączenia funkcji detekcji spadku napięcia	0, 1	1	1	125	
—	611	F003	Czas przyspieszania po ponownym uruchomieniu	0 do 3600 s, 9999	0,1 s	9999	171	
—	631	H104	Wybór włączenia/wyłączenia detekcji usterki wyjścia falownika	0, 1	1	1	124	
Hamowanie przy zwiększonym wzbudzeniu magnetycznym	660	G130	Wybór zwiększonego wzbudzenia podczas hamowania	0, 1	1	0	215	
	661	G131	Wzrost natężenia wzbudzenia magnetycznego	0 do 40%, 9999	0,1%	9999	215	
	662	G132	Poziom natężenia prądu wzbudzenia podczas hamowania	0 do 200%	0,1%	100	215	
—	665	G125	Mnożnik częstotliwości unikania regeneracji	0 do 200%	0,1%	100	213	
Monitorowanie	774	M101	Wybór 1 monitora panelu sterowania	1 do 3, 5, 8, 10, 14, 20, 23 do 25, 52 do 55, 61, 62, 100	1	1	134	
	775	M102	Wybór 2 monitora panelu sterowania		1	2	134	
	776	M103	Wybór 3 monitora panelu sterowania		1	3	134	
—	778	T054	Filtr kontroli wejścia 4 mA	0 do 10 s	0,01 s	0 s	150	

	Pr.	Grupa pr.	Nazwa	Zakres wartości	Minimalny wzrost wartości	Wartość początkowa	Patrz strona	Nastaw klienta
Funkcja zabezpieczająca	872 ^{*5}	H201	Wybór zabezpieczenia przed utratą fazy wejścia	0, 1	1	1	125	
	882	G120	Wybór unikania regeneracji	0 do 2	1	0	213	
Unikanie regeneracji	883	G121	Poziom unikania regeneracji	300 do 800 V	0,1 V	400 V DC ^{*6} 780 V DC ^{*7}	213	
	885	G123	Wartość graniczna częstotliwości kompensacji unikania regeneracji	0 do 10 Hz, 9999	0,01 Hz	6 Hz	213	
	886	G124	Mnożnik napięcia unikania regeneracji	0 do 200%	0,1%	100	213	
Parametr kalibracji	C2 (902) ^{*8}	T200	Wartość początkowa częstotliwości przy zadawaniu prędkości za pomocą sygnału na zacisku 2	0 do 400 Hz	0,01 Hz	0 Hz	145	
	C3 (902) ^{*8}	T201	Wartość początkowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 2	0 do 300%	0,1%	0	145	
	125 (903) ^{*8}	T202	Wzmocnienie nastawy częstotliwości sygnału na zacisku 2	0 do 400 Hz	0,01 Hz	50 Hz	145	
	C4 (903) ^{*8}	T203	Wartość końcowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 2	0 do 300%	0,1%	100	145	
	C5 (904) ^{*8}	T400	Wartość przesunięcia zera częstotliwości przy zadawaniu za pomocą sygnału na zacisku 4	0 do 400 Hz	0,01 Hz	0 Hz	145	
	C6 (904) ^{*8}	T401	Wartość początkowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 4	0 do 300%	0,1%	20	145	
	126 (905) ^{*8}	T402	Wzmocnienie nastawy częstotliwości sygnału na zacisku 4	0 do 400 Hz	0,01 Hz	50 Hz	145	
	C7 (905) ^{*8}	T403	Wartość końcowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 4.	0 do 300%	0,1%	100%	145	
PU	990	E104	Kontrola sygnału dźwiękowego PU	0, 1	1	1	98	
	991	E105	Regulacja kontrastu PU	0 do 63	1	58	98	
Usuwanie parametru	Pr.CL		Usuwanie parametrów	(0), 1	1	0	218	
	ALLC		Usuwanie wszystkich parametrów	(0), 1	1	0	218	
	Er.CL		Usuwanie historii błędów	(0), 1	1	0	224	
I	Pr.CH		Lista zmian wartości początkowych	—	1	0	219	
I	Pr.MD		Ustawienia parametrów grup	(0), 1, 2	1	0	89	

*1 Funkcja różni się w zależności od mocy falownika.

6%: FR-CS84-022 lub niższe, FR-CS82S-042 lub niższe

4%: FR-CS84-036 do FR-CS84-080, FR-CS82S-070, FR-CS82S-100

3%: FR-CS84-120 i FR-CS84-160

2%: FR-CS84-230 lub wyższe

*2 Funkcja różni się w zależności od mocy falownika.

5 s: FR-CS84-080 lub niższe,

10 s: FR-CS84-120 i FR-CS84-160, FR-CS82S-042 lub niższe

15 s: FR-CS84-230 lub wyższe

*3 Zakres początkowych wartości dla modelu FR-CS84-160 lub niższych i FR-CS82S-100 lub niższych.

*4 Zakres wartości początkowych dla modelu FR-CS84-230 lub wyższych.

*5 Dostępne wyłącznie w przypadku modelu z wejściem zasilania trójfazowego.

*6 Wartość dla klasy 200 V.

*7 Wartość dla klasy 400 V.

*8 Numer parametru w nawiasach wskazuje parametry stosowane (wyświetlane) na panelu sterowania LCD i panelu konfiguracyjnym.

5.1.2 Stosowanie numeru grupy funkcji w celu identyfikowania parametrów

Numer identyfikacji parametru wskazany na PU można zmienić z numeru parametru na numer grupy funkcyjnej.

Ponieważ parametry są grupowane według funkcji i wyświetlane według grup, powiązane ze sobą parametry można określać w sposób następujący po sobie.

◆ Zmiana numeru identyfikacji parametru na numer grupy funkcyjnej

Nastawa Pr.MD	Opis
0	Nastawa parametru numeru identyfikacyjnego pozostaje identyczna z ostatnią nastawą.
1	Numer parametru jest wykorzystywany do identyfikacji parametrów i wyświetlany w kolejności liczbowej.
2	Numer grupy funkcyjnej jest wykorzystywany do identyfikacji parametrów i wyświetlany w kolejności alfanumerycznej.

Procedura robocza

- 1.** ZAŁĄCZANIE zasilania falownika
Panel sterowania pracuje w trybie monitora.
- 2.** Wybór trybu konfiguracji parametrów
Należy nacisnąć przycisk  aby wybrać tryb konfiguracji parametrów.
- 3.** Wybór parametru
Należy naciskać klawisz  lub  do momentu wyświetlenia "Pr.MD" (Konfiguracja parametru grupy).
Należy nacisnąć  aby potwierdzić wybór. Wyświetlone zostanie ustawienie "0" (wartość początkowa).
- 4.** Wybór stosowania numeru grupy funkcji
Należy nacisnąć  lub  aby zmienić wartość nastawy na "2" (numer grupy funkcji). Należy nacisnąć  aby wybrać konfigurację parametru grupy. "2" i "Pr.MD" są wyświetlane na przemian po określeniu parametru.

◆ Wybór parametru na podstawie numeru grupy funkcyjnej w celu zmiany konfiguracji

Poniżej przedstawiono procedurę zmiany nastawy **P.H400 (Pr.1) Maksymalna częstotliwość**.

Procedura robocza

- 1.** ZAŁĄCZANIE zasilania falownika
Panel sterowania pracuje w trybie monitora.
- 2.** Wybór trybu konfiguracji parametrów
Należy nacisnąć przycisk  aby wybrać tryb konfiguracji parametrów.
- 3.** Włączanie wyboru grupy funkcji
Należy naciskać  lub  do momentu wyświetlenia "**H . . .**" (Parametr zabezpieczenia). Należy nacisnąć  aby potwierdzić wybór. Wyświetlone zostanie "**H - - -**", wskazujące gotowość panelu sterowania do wyboru liczby z grupy parametru zabezpieczenia.
- 4.** Wybór parametru
Należy naciskać  lub  do momentu wyświetlenia "**H400**" (**P.H400 Maksymalna częstotliwość**). Należy nacisnąć  aby wyświetlić aktualnie ustaloną wartość. Wyświetlone zostanie "**1200**" (wartość początkowa)".
- 5.** Zmiana wartości nastawy
Należy nacisnąć  lub  aby zmienić wartość nastawy na "**6000**". Należy nacisnąć  aby potwierdzić wybór. "**6000**" i "**H400**" są wyświetlane na przemian po określeniu parametru.

5.1.3 Lista parametrów (według numeru grupy funkcji)

◆ E: Parametry konfiguracji środowiska

Parametry środowiska roboczego falownika.

Grupa pr.	Pr.	Nazwa	Patrz strona
E000	168	Parametr konfigurowany fabrycznie. Nie zmieniać.	
E001	169	Parametr konfigurowany fabrycznie. Nie zmieniać.	
E023	269	Parametr konfigurowany fabrycznie. Nie zmieniać.	
E080	168	Parametr konfigurowany fabrycznie. Nie zmieniać.	
E081	169	Parametr konfigurowany fabrycznie. Nie zmieniać.	
E100	75	Wybór funkcji reset	95
E101	75	Odłączona detekcja PU	95
E102	75	Wybór zatrzymania PU	95
E103	145	Wybór języka wyświetlania PU	97
E104	990	Kontrola sygnału dźwiękowego PU	98
E105	991	Regulacja kontrastu PU	98
E200	161	Wybór nastawy częstotliwości / blokady klawiszy	98
E202	40	Klawisz RUN wyboru kierunku ruchu obrotowego	98
E300	30	Wybór funkcji regeneracyjnej	171
E400	77	Wybór zapisu parametru	99
E410	296	Poziom blokady hasła	101
E411	297	Blokada/odblokowanie hasła	101
E415	520	Parametr konfigurowany fabrycznie. Nie zmieniać.	
E600	72	Wybór częstotliwości PWM	103
E601	240	Wybór pracy w miękkim trybie PWM	103

◆ F: Parametry konfiguracji czasu przyspieszenia/hamowania i wzorca przyspieszenia/hamowania

Parametry charakterystyki przyspieszania/hamowania silnika.

Grupa pr.	Pr.	Nazwa	Patrz strona
F000	20	Częstotliwość wzorcowa przyspieszenia/hamowania	104
F002	16	Czas przyspieszenia/hamowania kroku	118
F003	611	Czas przyspieszania po ponownym uruchomieniu	171
F010	7	Czas przyspieszenia	104
F011	8	Czas hamowania	104
F020	44	Drugi czas przyspieszenia/hamowania	104
F021	45	Drugi czas hamowania	104
F100	29	Wybór wzorca przyspieszenia/hamowania	106
F101	59	Zdalny wybór funkcji	107
F102	13	Częstotliwość rozruchowa	110

◆ D: Parametry konfiguracji polecenia pracy i polecenia częstotliwości

Parametry konfiguracji źródła polecenia falownika oraz częstotliwości napędowej i momentu obrotowego silnika.

Grupa pr.	Pr.	Nazwa	Patrz strona
D000	79	Wybór trybu pracy	111, 114
D001	340	Wybór trybu uruchamiania komunikacji	114
D010	338	Źródło polecenia komunikacji	115
D011	339	Źródło polecenia prędkości komunikacji	115
D013	551	Wybór źródła polecenia trybu roboczego PU	115
D020	78	Wybór zapobiegania wstęcznemu ruchowi obrotowemu	118
D200	15	Częstotliwość krokowa	118
D301	4	Ustawienie kilku prędkości (wysoka prędkość)	119
D302	5	Ustawienie kilku prędkości (średnia prędkość)	119
D303	6	Ustawienie kilku prędkości (niska prędkość)	119
D304 do D307	24 do 27	Ustawienie kilku prędkości (prędkość 4 do prędkości 7)	119
D308 do D315	232 do 239	Ustawienie kilku prędkości (prędkość 8 do prędkości 15)	119

◆ H: Parametr zabezpieczenia

Parametry chroniące silnik i falownika.

Grupa pr.	Pr.	Nazwa	Patrz strona
H000	9	Elektroniczny przełącznik termiczny O/L	122, 158
H101	249	Detekcja usterki uziomu podczas rozruchu	124
H104	631	Wybór włączania/wyłączania detekcji usterki wyjścia falownika	124
H105	598	Wybór włączania/wyłączania funkcji detekcji spadku napięcia	125
H200	251	Wybór zabezpieczenia przed utratą fazy wyjścia	125
H201	872	Wybór zabezpieczenia przed utratą fazy wejścia	125
H300	65	Wybór ponownej próby	126
H301	67	Liczba ponownych prób w przypadku wystąpienia usterki	126
H302	68	Czas oczekiwania na ponowną próbę	126
H303	69	Usuwanie wyświetlenia liczby ponownych prób	126
H400	1	Maksymalna częstotliwość	128
H401	2	Minimalna częstotliwość	128
H402	18	Maksymalna częstotliwość wysokiej prędkości	128
H420	31	Skok częstotliwości 1A	129
H421	32	Skok częstotliwości 1B	129

Grupa pr.	Pr.	Nazwa	Patrz strona
H422	33	Skok częstotliwości 2A	129
H423	34	Skok częstotliwości 2B	129
H424	35	Skok częstotliwości 3A	129
H425	36	Skok częstotliwości 3B	129
H500	22	Poziom zapobiegania zatrzymaniu	130
H501	156	Wybór funkcji zapobiegającej zatrzymaniu	130
H610	23	Współczynnik kompensacji zapobiegania zatrzymaniu przy podwójnej prędkości	130
H611	66	Zmniejszenie częstotliwości rozruchowej układu zapobiegającego zatrzymaniu	130

◆ M: Monitorowanie i sygnał wyjściowy monitorowania

Parametry konfiguracji dotyczące monitorowania przez układ kontrolujący stan roboczy falownika i sygnały wyjściowe układu monitorowania.

Grupa pr.	Pr.	Nazwa	Patrz strona
M020	170	Usuwanie wartości miernika watogodzin	134
M030	171	Usuwanie wartości licznika godzin pracy	134
M101	774	Wybór 1 monitora panelu sterowania	134
M102	775	Wybór 2 monitora panelu sterowania	134
M103	776	Wybór 3 monitora panelu sterowania	134
M400	190	Wybór funkcji zacisku NET Y0	136
M401	191	Wybór funkcji zacisku NET Y1	136
M402	192	Wybór funkcji zacisku NET Y2	136
M403	193	Wybór funkcji zacisku NET Y3	136
M404	194	Wybór funkcji zacisku NET Y4	136
M405	195	Wybór funkcji zacisku ABC	136
M430	157	Zegar wyjścia sygnału OL	130
M441	41	Czułość wykrywania częstotliwości	139
M442	42	Detekcja częstotliwości wyjściowej	139
M443	43	Detekcja częstotliwości wyjściowej dla przeciwnego kierunku obrotu	139
M460	150	Poziom detekcji natężenia prądu wyjścia	140
M461	151	Czas opóźnienia sygnału detekcji natężenia prądu wyjścia	140
M464	167	Wybór detekcji natężenia prądu wyjścia	140

◆ T: Parametry wielofunkcyjnego zacisku wejściowego

Parametry konfiguracji zacisków wejściowych przesyłających polecenia do falownika.

Grupa pr.	Pr.	Nazwa	Patrz strona
T000	73	Wybór wejścia analogowego	141
T001	267	Wybór wejścia zacisku 4	141
T002	74	Stała czasowa filtra wejściowego	144
T022	125	Częstotliwość mnożnika parametru częstotliwości zacisku 2	145
T042	126	Częstotliwość mnożnika parametru częstotliwości zacisku 4	145
T054	778	Filtr kontroli wejścia 4 mA	150
T200	C2 (902)*1	Częstotliwość przesunięcia parametru częstotliwości zacisku 2	145
T201	C3 (902)*1	Przesunięcie parametru częstotliwości zacisku 2	145
T202	125 (903)*1	Częstotliwość mnożnika parametru częstotliwości zacisku 2	145
T203	C4 (903)*1	Mnożnik parametru częstotliwości zacisku 2	145
T400	C5 (904)*1	Częstotliwość przesunięcia parametru częstotliwości zacisku 4	145
T401	C6 (904)*1	Przesunięcie parametru częstotliwości zacisku 4	145
T402	126 (905)*1	Częstotliwość mnożnika parametru częstotliwości zacisku 4	145
T403	C7 (905)*1	Mnożnik parametru częstotliwości zacisku 4	145
T700	178	Wybór funkcji zacisku STF	153
T701	179	Wybór funkcji zacisku STR	153
T702	180	Wybór funkcji zacisku RL	153
T703	181	Wybór funkcji zacisku RM	153
T704	182	Wybór funkcji zacisku RH	153
T720	17	Wybór wejścia MRS	154

◆ C: Parametry stałej silnika

Parametry stosowane w przypadku konfiguracji stosowanego silnika.

Grupa pr.	Pr.	Nazwa	Patrz strona
C100	71	Stosowany silnik	158, 158
C101	80	Moc silnika	158
C110	96	Nastawa/status automatycznej regulacji	158
C120	90	Stała silnika (R1)	158
C125	82	Natężenie prądu wzbudzenia silnika	158

◆ A: Parametry aplikacyjne

Parametry konfiguracji danej aplikacji.

Grupa pr.	Pr.	Nazwa	Patrz strona
A300	592	Wybór funkcji trawersy	162
A301	593	Maksymalna amplituda	162
A302	594	Stopień kompensacji amplitudy podczas hamowania	162
A303	595	Stopień kompensacji amplitudy podczas przyspieszania	162
A304	596	Amplituda czasu przyspieszenia	162
A305	597	Amplituda czasu hamowania	162
A601	131	Górna wartość graniczna PID	164
A602	132	Dolna wartość graniczna PID	164
A610	128	Wybór czynności PID	164
A611	133	Wartość zadana PID	164
A612	127	Częstotliwość automatycznego przełączania układu sterowania PID	164
A613	129	Pasmo proporcjonalności PID	164
A614	130	Czas całkowania PID	164
A615	134	Czas różniczkowania PID	164
A621	575	Czas detekcji przerwania wyjścia	164
A622	576	Poziom detekcji przerwania wyjścia	164
A623	577	Poziom anulowania przerwania wyjścia	164
A680	573	Wybór kontroli wejścia 4 mA	150
A702	57	Ponowne rozpoczęcie odliczania czasu hamowania	171
A703	58	Ponowne rozpoczęcie odliczania czasu amortyzacji	171
A710	165	Poziom zapobiegania zatrzymaniu dla ponownego uruchomienia	171
A730	261	Wybór funkcji wyłączenia po awarii zasilania	172

◆ N: Parametry obsługi komunikacji

Parametry konfiguracji obsługi komunikacji, takie jak specyfikacja komunikacji lub charakterystyka działania.

Grupa pr.	Pr.	Nazwa	Patrz strona
N000	549	Wybór protokołu	178
N001	342	Wybór zapisu pamięci EEPROM komunikacji	178
N013	502	Wybór trybu wyłączenia w przypadku błędu komunikacji	178
N020	117	Numer stanowiska komunikacji PU	180
N021	118	Prędkość komunikacji PU	180
N022	119	Długość danych komunikacji PU	180
N023	119	Liczba bitów stopu komunikacji PU	180
N024	120	Kontrola parzystości komunikacji PU	180
N025	121	Zliczanie ponownych prób komunikacji PU	180

Grupa pr.	Pr.	Nazwa	Patrz strona
N026	122	Czas sprawdzania komunikacji PU	180
N027	123	Czas oczekiwania na komunikację PU	180
N028	124	Wybór CR/LF komunikacji PU	180
N080	343	Zliczanie błędów komunikacji	194

◆ G: Parametry sterowania

Parametry sterowania silnikiem.

Grupa pr.	Pr.	Nazwa	Patrz strona
G000	0	Wzrost momentu obrotowego	207
G001	3	Częstotliwość bazowa	208
G002	19	Napięcie częstotliwości bazowej	208
G030	60	Wybór sterowania energooszczędnego	209
G040	100	V/F1 (pierwsza częstotliwość)	210
G041	101	V/F1 (napięcie pierwszej częstotliwości)	210
G042	102	V/F2 (druga częstotliwość)	210
G043	103	V/F2 (napięcie drugiej częstotliwości)	210
G044	104	V/F3 (trzecia częstotliwość)	210
G045	105	V/F3 (napięcie trzeciej częstotliwości)	210
G100	10	Częstotliwość robocza hamulca stałoprądowego	211
G101	11	Czas pracy hamulca stałoprądowego	211
G106	250	Wybór zatrzymania	212
G110	12	Napięcie robocze hamulca stałoprądowego	211
G120	882	Wybór unikania regeneracji	213
G121	883	Poziom unikania regeneracji	213
G123	885	Wartość graniczna częstotliwości kompensacji unikania regeneracji	213
G124	886	Mnożnik napięcia unikania regeneracji	213
G125	665	Mnożnik częstotliwości unikania regeneracji	213
G130	660	Wybór zwiększonego wzbudzenia podczas hamowania	215
G131	661	Szybkość wzrostu intensywności wzbudzenia	215
G132	662	Poziom natężenia prądu zwiększonego wzbudzenia magnetycznego	215
G203	245	Poślizg znamionowy	217
G204	246	Stała czasowa kompensacji poślizgu	217
G205	247	Wybór kompensacji poślizgu w zakresie stałej mocy	217

*1 Numer parametru w nawiasach wskazuje parametry stosowane (wyświetlane) na panelu sterowania LCD i panelu konfiguracyjnym.

5.2 Metoda kontroli

Falownik ten udostępnia funkcje sterowania V/F (konfiguracja początkowa) i sterowania wektorem strumienia magnetycznego do ogólnych zastosowań.

◆ Sterowanie V/F

Falownik steruje częstotliwością wyjściową (F) i napięciem wyjściowym (V) tak, aby utrzymywać stałą wartość stosunku częstotliwości do napięcia (V/F) w przypadku zmiany częstotliwości.

◆ Sterowanie wektorem strumienia magnetycznego do ogólnych zastosowań

Przy użyciu tej metody sterowania falownik kompensuje napięcie wyjściowe zapewniające silnikowi natężenie prądu odpowiadające momentowi obrotowemu obciążenia. Ten mechanizm sterowania zapewnia poprawę momentu obrotowego silnika w zakresie niskich prędkości. Częstotliwość wyjściowa jest również kompensowana (realizowana jest kompensacja poślizgu) dzięki parametrom konfiguracji kompensacji poślizgu (**Pr.245 do Pr.247**) w celu zbliżenia faktycznej prędkości pracy silnika do zadanej prędkości. Ta metoda sterowania jest użyteczna w przypadku znacznych fluktuacji obciążenia.

UWAGA

- Metoda sterowania wektorem strumienia magnetycznego do ogólnych zastosowań wymaga spełnienia następujących warunków.
Jeżeli warunki te nie są spełnione, należy wybrać sterowanie V/F. W przeciwnym wypadku może dojść do usterek skutkujących niedostatecznym momentem obrotowym i nierównomierną prędkością obrotową.
- Znamionowe natężenie prądu powinno być równe lub mniejsze niż znamionowe natężenie prądu falownika. (Moc powinna wynosić co najmniej 0,4 kW.)
Jeżeli stosowany jest jednak silnik o znamionowym natężeniu prądu znacząco niższym niż znamionowe natężenie prądu falownika, dokładność prędkości i momentu obrotowego może ulec pogorszeniu wskutek tętnienia momentu obrotowego, itd. Jako wartość odniesienia należy wybrać silnik o znamionowym natężeniu prądu stanowiącym co najmniej 40% znamionowego natężenia prądu falownika.
- Należy określić wartości **Pr.82** i **Pr.90** stosownie do użytkowanego silnika.
Realizowana jest praca z użyciem jednego silnika (jeden silnik na jeden falownik).
- Długość okablowania pomiędzy falownikiem i silnikiem nie przekracza 30 m. (Jeżeli długość okablowania przekracza 30 m, należy przeprowadzić autostrojenie w trybie off-line z podłączonym okablowaniem.)

5.3 (E) Parametry konfiguracji środowiska

Cel	Parametr do nastawy			Patrz strona
Określa wartość graniczną funkcji resetowania. Odłącza wyjście w przypadku odłączenia się panelu sterowania. Wymusza hamowanie do zatrzymania z poziomu panelu sterowania.	Wybór funkcji resetowania / detekcja odłączenia PU / wybór zatrzymania PU	P.E100 do P.E102	Pr.75	95
Wybór języka wyświetlacza panelu konfiguracyjnego	Wybór języka wyświetlacza PU	P.E103	Pr.145	97
Zapewnia sterowanie sygnałem dźwiękowym (brzęczykiem) panelu konfiguracyjnego lub panelu sterowania LCD	Kontrola sygnału dźwiękowego PU	P.E104	Pr.990	98
Regulacja kontrastu LCD panelu konfiguracyjnego	Regulacja kontrastu PU	P.E105	Pr.991	98
Wybór polecenia dla kierunku ruchu obrotowego przypisywanego do klawisza RUN panelu sterowania	Klawisz RUN wyboru kierunku ruchu obrotowego	P.E202	Pr.40	98
Określanie częstotliwości z wykorzystaniem klawisza GÓRA/DÓŁ panelu sterowania. Wyłączanie panelu sterowania.	Wybór obsługi przy użyciu panelu sterowania	P.E200	Pr.161	98
Zapobieganie nadpisywaniu parametrów	Wybór wyłączenia zapisu parametru	P.E400	Pr.77	99
Ograniczenie dostępu do parametrów hasłem	Hasło	P.E410, P.E411	Pr.296, Pr.297	101
Zmniejszenie natężenia szumów i zakłóceń elektromagnetycznych silnika	Zmiana częstotliwości nośnej PWM	P.E600, P.E601	Pr.72, Pr.240	103

5

5.3.1 Wybór resetu / detekcja odłączenia PU / wybór zatrzymania PU

Możliwy jest wybór przyjęcia polecenia resetowania, pracy falownika w przypadku stwierdzenia obecności odłączonego PU (panel sterowania / panel konfiguracyjny) i przyjęcia polecenia zatrzymania z PU (funkcja zatrzymania PU).

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
75	Wybór resetowania / detekcja odłączenia PU / wybór zatrzymania PU	14	0 do 3, 14 do 17	Początkowa konfiguracja zawsze umożliwia wysłanie polecenia resetowania, praca będzie kontynuowana do odłączenia panela PU, a funkcja zatrzymania PU jest dostępna w dowolnym trybie roboczym.
E100	Wybór funkcji reset	0	0 1	Polecenie resetowania można wysłać w dowolnym momencie. Polecenie resetowania można aktywować wyłącznie po załączeniu zabezpieczenia.
E101	Odłączona detekcja PU	0	0 1	Praca urządzenia jest kontynuowana nawet po odłączeniu PU. Wyjście falownika zostaje odłączone po odłączeniu PU.
E102	Wybór zatrzymania PU	0	0 1	Tylko w trybie pracy PU, falownik hamuje do zatrzymania poprzez naciśnięcie klawisza STOP na zespole PU. Falownik hamuje do zatrzymania poprzez naciśnięcie klawisza STOP na zespole PU w dowolnym spośród trybów roboczych PU, zewnętrznym lub sieciowym.

Powyższe parametry nie powracają do wartości początkowych nawet po wykonaniu funkcji Usuń parametr lub Usuń wszystkie parametry.

Nastawa Pr.75	Wybór funkcji reset	Odłączona detekcja PU	Wybór zatrzymania PU
0	Polecenie resetowania można aktywować w dowolnym momencie.	Praca urządzenia jest kontynuowana nawet po odłączeniu PU.	Tylko w trybie pracy PU, falownik hamuje do zatrzymania poprzez naciśnięcie klawisza 
1	Polecenie resetowania można aktywować wyłącznie po załączeniu zabezpieczenia.		
2	Polecenie resetowania można aktywować w dowolnym momencie.		
3	Polecenie resetowania można aktywować wyłącznie po załączeniu zabezpieczenia.	Wyjście falownika zostaje odłączone po odłączeniu PU.	
14 (wartość początkowa)	Polecenie resetowania można aktywować w dowolnym momencie.	Praca urządzenia jest kontynuowana nawet po odłączeniu PU.	Falownik hamuje do zatrzymania poprzez naciśnięcie klawisza  w dowolnym spośród trybów roboczych PU, zewnętrznym lub sieciowym.
15	Polecenie resetowania można aktywować wyłącznie po załączeniu zabezpieczenia.		
16	Polecenie resetowania można aktywować w dowolnym momencie.	Wyjście falownika zostaje odłączone po odłączeniu PU.	
17	Polecenie resetowania można aktywować wyłącznie po załączeniu zabezpieczenia.		

◆ Wybór funkcji reset (P.E100)

- Jeżeli Pr.75 = "1, 3, 15 lub 17", polecenie resetowania można wysłać (włączając sygnał RES lub za pośrednictwem komunikacji) wyłącznie pod warunkiem załączenia zabezpieczenia.

UWAGA

- Jeżeli podczas pracy wysłany zostanie sygnał RES, silnik będzie hamować bezwładnościowo, ponieważ reset falownika powoduje odłączenie wyjścia. Usunięte zostaną również łączne wartości parametrów dla elektronicznego przełącznika termicznego O/L i pracy hamulca regeneracyjnego.
- Polecenie resetowania wydane poprzez naciśnięcie przycisku Reset PU można wysłać wyłącznie pod warunkiem załączenia zabezpieczenia, niezależnie od wartości **Pr.75**.

◆ Odłączona detekcja PU (P.E101)

- Jeżeli falownik stwierdzi odłączenie panelu sterowania na powierzchni obudowy (FR-PA07) / panelu sterowania LCD (FR-LU08) / panelu konfiguracyjnego (FR-PU07) od falownika na co najmniej 1 sekundę gdy **Pr.75** = "2, 3, 16 lub 17", wyświetlone zostanie wskazanie "E.PUE" (błąd odłączenia PU) i wyjście falownika zostanie odłączone.

UWAGA

- W przypadku odłączenia FR-PA07/LU08/PU07 przed załączeniem zasilania wyjście nie zostanie odłączone.
- Aby ponownie uruchomić falownik, należy potwierdzić, że FR-PA07/LU08/PU07 został podłączony przed zresetowaniem.
- Jeżeli falownik FR-PA07/LU08/PU07 zostanie odłączony w trybie pracy krokowej PU gdy **Pr.75** = "0, 1, 14 lub 15" (praca będzie kontynuowana nawet po odłączeniu PU), falownik zwolni i zatrzyma się.
- W trakcie komunikacji RS-485 z wykorzystaniem złącza PU włączony jest parametr wyboru resetowania i wyboru zatrzymania PU, ale parametr detekcji odłączonego PU jest wyłączony. (Komunikacja jest kontrolowana zgodnie z wartością **Pr.122 Czas sprawdzania komunikacji PU**.)

◆ Wybór zatrzymania PU (P.E102)

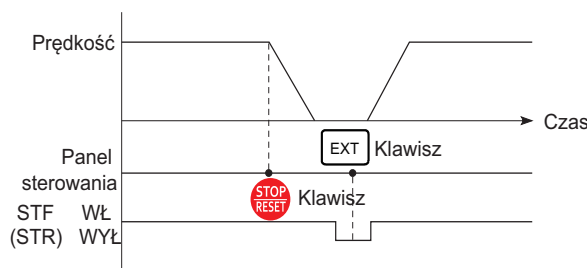
- Funkcja zatrzymania PU (hamowanie z zatrzymaniem falownika poprzez naciśnięcie  na PU) jest włączona w dowolnym spośród trybów roboczych PU, zewnętrznym lub sieciowym, gdy **Pr.75** = "14 do 17".
- Gdy falownik zostanie zatrzymany z wykorzystaniem funkcji zatrzymania PU, na PU wyświetlone zostanie wskazanie **"P5"**. Urządzenie nie wysyła sygnału usterki.
- Gdy **Pr.75** = "0 do 3", funkcja zahamowania falownika z zatrzymaniem poprzez naciśnięcie  jest dostępna wyłącznie w trybie pracy PU.

UWAGA

- W przypadku naciśnięcia  na panelu sterowania w trybie roboczym PU gdy **Pr.551 Wybór źródła polecenia trybu** PU = "9999 (wartość początkowa)" i falownik FR-PA07/LU08/PU07 jest połączony ze złączem PU falownika, falownik zostaje zatrzymany a na panelu sterowania wyświetlane jest wskazanie "PS".

◆ Jak ponownie uruchomić falownik poprzez naciśnięcie przycisku PU w zewnętrznym trybie pracy (Jak zresetować błąd zatrzymania PU (PS))

- Resetowanie błędu zatrzymania PU z wykorzystaniem panelu sterowania
 - Po zakończeniu hamowania do zatrzymania należy wyłączyć sygnał STF lub STR.
 - Należy nacisnąć . "PS" zostaje usunięte.
(gdy **Pr.79 Wybór trybu roboczego** = "2 lub 3")
- Aby zresetować błąd zatrzymania PU z wykorzystaniem falownika FR-PU07/PA07/LU08
 - Po zakończeniu hamowania do zatrzymania należy wyłączyć sygnał STF lub STR.
 - Należy nacisnąć . "PS" zostaje usunięte.



Przykład zatrzymania/ponownego uruchamiania dla trybu zewnętrznego

- Falownik można ponownie uruchomić poprzez zresetowanie zasilania lub zresetowanie przy użyciu sygnału RES.

UWAGA

- Nawet gdy **Pr.250 Wybór zatrzymania** ≠ "9999" i wybrano hamowanie bezwładnościowe z zatrzymaniem, funkcja zatrzymania PU zrealizowana w zewnętrznym trybie roboczym nie zapewnia hamowania bezwładnościowego z zatrzymaniem lecz realizuje hamowanie z zatrzymaniem.

5.3.2 Wybór języka wyświetlania PU

Język wyświetlacza panelu konfiguracyjnego (FR-PU07) można przełączać.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
145 E103	Wybór języka wyświetlania PU	1	0	Japoński
			1	Angielski
			2	Niemiecki
			3	Francuski
			4	Hiszpański
			5	Włoski
			6	Szwedzki
			7	Fiński

5.3.3 Sterowanie sygnałem dźwiękowym

Sygnał dźwiękowy (brzęczyk) użycia klawisza panelu sterowania LCD (FR-LU08) lub panelu konfiguracyjnego można włączać/wyłączać.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
990 E104	Kontrola sygnału dźwiękowego PU	1	0 1	Sygnał dźwiękowy (brzęczyk) jest wyłączony. Sygnał dźwiękowy (brzęczyk) jest włączony.

UWAGA

- Jeżeli wybrano sygnał dźwiękowy, w przypadku wystąpienia usterki falownika wysłany zostaje sygnał dźwiękowy.

5.3.4 Regulacja kontrastu PU

Funkcja umożliwia regulację kontrastu ekranu LCD panelu sterowania LCD (FR-LU08) i panelu konfiguracyjnego (FR-PU07). Zmniejszenie wartości parametru powoduje osłabienie kontrastu.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
991 E105	Regulacja kontrastu PU	58	0 do 63	0: najniższy → 63: najwyższy

Powyższy parametr jest wyświetlany jako parametr prostego trybu roboczego wyłącznie pod warunkiem podłączenia panelu sterowania LCD (FR-LU08) i panelu konfiguracyjnego (FR-PU07).

5.3.5 Klawisz RUN wyboru kierunku ruchu obrotowego

Parametr ten jest stosowany w celu określenia kierunku ruchu obrotowego silnika po naciśnięciu klawisza RUN na panelu sterowania.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
40 E202	Klawisz RUN wyboru kierunku ruchu obrotowego	0	0 1	W przód Wstecz

5.3.6 Wybór funkcji blokady klawisza/wyboru funkcji łatwej nastawy częstotliwości

Wartość parametru częstotliwości można w łatwy sposób zmieniać poprzez naciśnięcie przycisku  lub  na panelu sterowania.

Działanie klawiszy panelu sterowania można wyłączyć.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis	
161 E200	Wybór nastawy częstotliwości / blokady klawiszy	0	0	Wyłączona funkcja łatwej nastawy częstotliwości.	Wyłączona funkcja blokady klawisza.
			1	Włączona funkcja łatwej nastawy częstotliwości.	
			10	Wyłączona funkcja łatwej nastawy częstotliwości.	Włączona funkcja blokady klawisza.
			11	Włączona funkcja łatwej nastawy częstotliwości.	

◆ Określanie częstotliwości z użyciem klawiszy lub

- Częstotliwość można w łatwy sposób określić, naciskając po prostu przycisk  lub  z poziomu panelu sterowania podczas pracy.  nie wymaga naciśnięcia w celu wprowadzenia wartości. (Aby sprawdzić stosowaną na ogół metodę, patrz [strona 77.](#))

UWAGA

- Jeżeli wyświetlacz wyświetla na zmianę migoczące wartości od "50,00" do "0,00", wartość **Pr.161** nie może być równa "1".
- Nowo określona częstotliwość zostaje zapisana jako nastawa częstotliwości w pamięci EEPROM po upływie 10 sekund od zakończenia ustalania wartości.
- Po ustaleniu wartości częstotliwości przy użyciu klawiszy  lub , częstotliwość wyjścia wzrasta do wartości parametru **Pr.1 Maksymalna częstotliwość**. Należy pamiętać o wartości ustalonej dla **Pr.1**, i wyregulować wartość **Pr.1** stosownie do danego zastosowania.

◆ Wyłączenie klawiszy na panelu sterowania (poprzez przytrzymanie klawisza trybu MODE przez 2 sekundy)

- Klawisze panelu sterowania można wyłączyć, aby zapobiec zmianie parametrów, nieoczekiwanemu rozruchowi lub zmianom częstotliwości.
- Należy ustawić wartość **Pr.161** równą "10 lub 11", a następnie nacisnąć i przytrzymać klawisz  przez 2 sekundy, aby wyłączyć klawisze (funkcja blokady klawiszy zostaje włączona).
- Wyłączenie klawiszy powoduje chwilowe wyświetlenie "Hold" na panelu sterowania. W przypadku próby użycia wyłączonych klawiszy wyświetlony zostaje znak "Hold". (Jeżeli przez dwie sekundy nie użyto żadnego klawisza, wyświetlacz powraca do ekranu monitorowania.)
- Aby ponownie włączyć klawisze, należy nacisnąć i przytrzymać  przez 2 sekundy.

UWAGA

- Nawet po wyłączeniu klawiszy włączone pozostają funkcja monitorowania i .
- Ostrzeżenia o wyłączeniu PU nie można zresetować przy użyciu klawiszy, jeżeli funkcja blokady klawiszy jest włączona.

« Stosowne parametry »

Pr.1 Maksymalna częstotliwość [strona 128](#)

5.3.7 Wybór zapisu parametru

Umożliwia wybór możliwości zapisu parametru. Użycie tej funkcji zapobiega nadpisaniu wartości parametrów wskutek przypadkowej czynności.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
77 E400	Wybór zapisu parametru	0	0	Zapis parametru jest możliwy wyłącznie podczas zatrzymania.
			1	Zapis parametru jest wyłączony.
			2	Zapis parametru jest możliwy w dowolnym trybie pracy, niezależnie od stanu roboczego.

- **Pr.77** można określić w dowolnym momencie, niezależnie od trybu roboczego lub stanu roboczego. (Konfiguracja z wykorzystaniem komunikacji jest niedostępna.)

◆ Funkcja zapisu parametru jest dostępna wyłącznie po zatrzymaniu urządzenia (Pr.77 = "0 (wartość początkowa)")

- Parametry można zapisać wyłącznie podczas postoju, w trybie roboczym PU.
- Wskazane poniżej parametry można zapisać w każdym momencie, niezależnie od trybu lub stanu roboczego.

Pr.	Nazwa
4 do 6	(Parametr kilk prędkości, wysoka prędkość, średnia prędkość, niska prędkość)
22	Poziom zapobiegania zatrzymaniu
24 do 27	(Ustawienie kilku prędkości prędkość 4 do prędkości 7)
72 ^{*1}	Wybór częstotliwości PWM
75	Wybór resetu / detekcja odłączenia PU / wybór zatrzymania PU
77	Wybór zapisu parametru
79 ^{*2}	Wybór trybu pracy
129	Pasmo proporcjonalności PID
130	Czas całkowania PID
133	Wartość zadana PID

Pr.	Nazwa
134	Czas różniczkowania PID
232 do 239	(Ustawienie kilku prędkości prędkość 8 do prędkości 15)
240 ^{*1}	Wybór pracy w miękkim trybie PWM
297	(Określenie hasła)
340 ^{*2}	Wybór trybu uruchamiania komunikacji
551 ^{*2}	Wybór źródła polecenia trybu roboczego PU
774 do 776	(wybór elementu monitora panelu sterowania)
990	Kontrola sygnału dźwiękowego PU
991	Regulacja kontrastu PU

*1 Zapis podczas pracy jest możliwy w trybie PU, jest on jednak niemożliwy w zewnętrznym trybie roboczym.

*2 Zapis podczas wykonywanej czynności jest niemożliwy. Aby zmienić wartość parametru, należy przerwać pracę urządzenia.

◆ Zapis parametru jest wyłączony (Pr.77 = "1")

- Funkcje zapisu, usuwania parametru i usuwania wszystkich parametrów są wyłączone. (Możliwy jest odczyt parametru.)
- Wskazane poniżej parametry można zapisać nawet wówczas, gdy Pr.77 = "1".

Pr.	Nazwa
22	Poziom zapobiegania zatrzymaniu
75	Resetowanie wyboru / detekcja odłączenia PU / wybór zatrzymania PU
77	Wybór zapisu parametru

Pr.	Nazwa
79 ^{*1}	Wybór trybu pracy
296	Poziom blokady hasła
297	Blokada/odblokowanie hasła

*1 Zapis podczas wykonywanej czynności jest niemożliwy. Aby zmienić wartość parametru, należy przerwać pracę urządzenia.

◆ Zapis parametru jest możliwy nawet podczas pracy urządzenia (Pr.77 = "2")

- Parametry można zawsze zapisywać.
- Wskazane poniżej parametry nie mogą zostać zapisane nawet wówczas, gdy Pr.77 = "2". Aby zmienić wartość parametru, należy przerwać pracę urządzenia.

Pr.	Nazwa
23	Współczynnik kompensacji zapobiegania zatrzymaniu przy podwójnej prędkości
60	Wybór sterowania energooszczędnego
66	Zmniejszenie częstotliwości rozruchowej układu zapobiegającego zatrzymaniu
71	Stosowany silnik
79	Wybór trybu pracy
80	Moc silnika
82	Natężenie prądu wzbudzenia silnika

Pr.	Nazwa
90	(stała silnika)
96	Nastawa/status automatycznej regulacji
178 do 182	(wybór funkcji zacisku wejściowego)
195	(wybór funkcji zacisku wyjściowego)
261	Wybór funkcji wyłączenia po awarii zasilania
598	Wybór włączenia/wyłączenia funkcji detekcji spadku napięcia
660 do 662	Hamowanie przy zwiększonym wzbudzeniu magnetycznym

5.3.8 Hasło

Określenie 4-cyfrowego hasła umożliwia ograniczenie dostępu do parametrów (odczyt/zapis).

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
296 E410	Poziom blokady hasła	9999	1 do 6, 101 do 106	Włączono zabezpieczenie hasłem. Określenie poziomu ograniczenia dostępu (odczyt/zapis) do parametrów zablokowanych hasłem umożliwia zapis do Pr.297 .
			9999	Wyłączono zabezpieczenie hasłem. (Zapis do Pr.297 jest wyłączony.)
297 E411	Blokada/odblokowanie hasła	9999	1000 do 9998	Należy wpisać 4-cyfrowe hasło aby zablokować parametr lub wprowadzić prawidłowe hasło, aby odblokować dostęp do zablokowanych parametrów.
			(0 do 5) ^{*1}	(Odczyt wyłącznie po zablokowaniu parametrów.) Liczba nieudanych prób wpisania hasła jest wyświetlana wówczas, gdy Pr.296 = "101 do 106". Wartość odczytu jest ustalana jako "0" gdy Pr.296 = "1 do 6".
			9999 ^{*1}	Wartość "9999" jest wyświetlana wówczas, gdy włączone jest zabezpieczenie hasłem (Pr.296 ≠ "9999") z odblokowanymi parametrami, lub gdy funkcja zabezpieczenia hasłem jest wyłączona (Pr.296 = "9999").

^{*1} Wprowadzić do parametru **Pr.297** można wprowadzić wartość "0 lub 9999" z użyciem PU innego niż panel sterowania, ale wartość ta będzie nieprawidłowa.

◆ Poziom ograniczenia odczytu/zapisu parametrów (Pr.296)

- Poziom ograniczenia dostępu (zapis/odczytu) do parametrów w trybie roboczym PU lub NET można wybrać przy użyciu **Pr.296**.

Nastawa Pr.296	Dostęp do parametrów w trybie roboczym PU ^{*2}		Dostęp do parametrów w trybie roboczym NET ^{*3}	
	Odczyt	Zapis ^{*1}	Odczyt	Zapis ^{*1}
9999	○	○	○	○
1, 101	○	×	○	×
2, 102	○	×	○	○
3, 103	○	○	○	×
4, 104	×	×	×	×
5, 105	×	×	○	○
6, 106	○	○	×	×

○: włączone, ×: wyłączone

^{*1} Parametry, na które ma wpływ wartość **Pr.77 Wybór zapisu parametrów** nie mogą zostać zapisane nawet wówczas, gdy wskazano "○".

^{*2} Dostęp do parametrów z poziomu źródła poleceń w trybie roboczym PU (PU w konfiguracji początkowej). (Informacje dotyczące źródła wyboru polecenia trybu roboczego PU można znaleźć w [strona 115](#).)

^{*3} Dostęp do parametrów ze źródła poleceń w trybie roboczym NET. (Informacje dotyczące źródła wyboru polecenia trybu roboczego NET można znaleźć w [strona 115](#).)

◆ Blokowanie parametrów hasłem (Pr.296, Pr.297)

- Procedura blokowania parametrów hasłem wygląda następująco.

- Należy określić poziom ograniczenia odczytu/zapisu parametrów, aby włączyć funkcję ochrony hasła. (Należy określić wartość różną od "9999" w **Pr.296**.)

Nastawa Pr.296	Dopuszczalna liczba zakończonych niepowodzeniem prób wpisywania hasła	Odczyt Pr.297
1 do 6	Bez ograniczeń	Zawsze 0
101 do 106 ^{*1}	Ograniczenie do 5 prób	Dopuszczalna liczba zakończonych niepowodzeniem prób wpisywania hasła (0 do 5)

^{*1} W przypadku wprowadzenia niepoprawnego hasła 5 pracy w sytuacji, gdy wartość "101 do 106" określono dla **Pr.296**, hasło zostanie zablokowane (zablokowanych parametrów nie można odblokować nawet po wprowadzeniu poprawnego hasła). Hasło można zresetować, korzystając z funkcji usuwania wszystkich parametrów. (W tym przypadku parametry powracają do wartości początkowych.)

2. Należy zapisać liczbę czterocyfrową (1000 do 9998) w parametrze **Pr.297** jako hasło (zapis jest niemożliwy, jeżeli Pr.296 = "9999"). Po określeniu hasła parametry zostają zablokowane, a dostęp do parametrów (odczyt/zapis) jest ograniczony na poziomie określonym parametrem Pr.296 do momentu wprowadzenia prawidłowego hasła odblokowującego zablokowane parametry.

UWAGA

- Po określeniu hasła, wartość **Pr.297** jest zawsze odczytywana jako dowolna z zakresu "0 do 5".
- "LoCd" zostaje wyświetlone w przypadku próby odczytu/zapisu parametru zabezpieczonego hasłem.
- Nawet po wprowadzeniu hasła parametry zapisywane przez falownik, takie jak parametry związane z kontrolą żywotności elementów falownika, są nadpisywane stosownie do potrzeb.
- Nawet po określeniu hasła można odczytywać/zapisywać parametr **Pr.991 Regulacja kontrastu PU** po podłączeniu panelu konfiguracyjnego (FR-PU07).

◆ Odblokowywanie zablokowanych parametrów (Pr.296, Pr.297)

- Dostępne są dwa sposoby odblokowania zablokowanych parametrów.
- Należy wpisać hasło do parametru Pr.297. Po wprowadzeniu prawidłowego hasła można odblokować zablokowane parametry. Jeżeli wprowadzono nieprawidłowe hasło, wyświetlone zostaje wskazanie błędu i parametrów nie można odblokować. W przypadku wprowadzenia niepoprawnego hasła 5 pracy w sytuacji, gdy wartość "101 do 106" określono dla Pr.296, zablokowanych parametrów nie można odblokować nawet po wprowadzeniu poprawnego hasła (hasło zostanie zablokowane).
- Należy usunąć wszystkie parametry.

UWAGA

- Jeżeli hasło zostało zapomniane, można je zresetować przy użyciu funkcji usuwania wszystkich parametrów, spowoduje ona jednak również zresetowanie wszystkich pozostałych parametrów.
- Funkcji usuwania wszystkich parametrów nie można wykonać podczas pracy falownika.
- W przypadku stosowania FR Configurator w trybie roboczym PU nie należy określać wartości "4, 5, 104 lub 105" (wyłączony odczyt parametrów) w **Pr.296**. Czynności falownika wykonywane z wykorzystaniem FR Configurator mogą zostać wykonane nieprawidłowo.
- Oznacza to, iż funkcja resetowania hasła działa różnie, w zależności od sposobu wysłania polecenia resetującego (z PU lub z wykorzystaniem komunikacji RS-485).

	PU	Komunikacja RS-485
Usuwanie wszystkich parametrów	○	○
Usuwanie parametrów	×	×

○: Resetowanie hasła jest dostępne, ×: Resetowanie hasła nie jest dostępne

- Informacje na temat wykonywania funkcji usuwania parametru lub wszystkich parametrów można znaleźć w instrukcji obsługi panelu konfiguracyjnego. (Opis panelu sterowania zamieszczono w [strona 218](#). Informacje na temat komunikacji RS-485 z wykorzystaniem protokołu falownika Mitsubishi można znaleźć w [strona 182](#).)

◆ Dostęp do parametrów zgodny ze statusem hasła

Parametr		Wyłączono zabezpieczenie hasłem / odblokowano parametry		Zablokowano parametry	Hasło zablokowane
		Pr.296 = 9999 Pr.297 = 9999 (tylko do odczytu)	Pr.296 ≠ 9999 Pr.297 = 9999 (tylko do odczytu)	Pr.296 = 9999 Pr.297 = 9999 = dowolne spośród 0 do 4 (tylko do odczytu)	Pr.296 = dowolny spośród 101 do 106 Pr.297 = 5 (tylko do odczytu)
Pr.296	Odczyt	○	○	○	○
	Zapis	○	○	×	×
Pr.297	Odczyt	○	○	○	○
	Zapis	×	○	○	○ ^{*2}
Pr.CLR Usuwanie parametru (zapis)		○	○	×	×
ALL.C Usuwanie wszystkich parametrów (zapis)		○	○	○ ^{*1}	○ ^{*1}
Pr.CPY Kopiowanie parametru (zapis)		○	○	×	×

○: włączone, ×: wyłączony

*1 Funkcji usuwania wszystkich parametrów nie można wykonać podczas pracy falownika.

*2 Wprowadzenie hasła jest możliwe, lecz zablokowanego hasła nie można odblokować ani zresetować nawet przy użyciu prawidłowego hasła.

5

UWAGA

- W przypadku określenia wartości "4, 5, 104 lub 105" w parametrze **Pr.296** i określenia hasła, **Pr.15 Częstotliwość pracy krokowej** nie jest wskazywany w zespole konfiguracji (FR-PU07).
- Jeżeli określono hasło a parametry są zablokowane, funkcja kopiowania parametrów jest niedostępna z poziomu panelu sterowania lub panelu konfiguracyjnego.

« Stosowne parametry »

Pr.77 Wybór zapisu parametru [strona 99](#)

Pr.551 Wybór źródła polecenia trybu roboczego PU [strona 115](#)

5.3.9 Częstotliwość nośna PWM i sterowanie miękkim PWM

Umożliwia zmianę dźwięku silnika.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
72 E600	Wybór częstotliwości PWM	2	2 do 12	Częstotliwość nośną PWM można zmienić. Wartość nastawy reprezentuje częstotliwość w kHz.
240 E601	Wybór pracy w miękkim trybie PWM	1	0	Wyłączono sterowanie miękkim PWM.
			1	Włączono sterowanie miękkim PWM.
			10	Wyłączono sterowanie miękkim PWM (włączono sterowanie miękkim PWM w zakresie niskich prędkości).
			11	Włączono sterowanie miękkim PWM (włączono sterowanie miękkim PWM w zakresie niskich prędkości).

◆ Zmiana częstotliwości nośnej PWM (Pr.72)

- Częstotliwość nośną PWM falownika można zmienić.
- Zmiana częstotliwości nośnej PWM może być skutecznym środkiem pozwalającym uniknąć częstotliwości rezonansowej układu mechanicznego lub silnika, jako środek przeciwdziałający zakłóceniom elektromagnetycznym wytwarzanym przez falownik lub zmniejszający natężenie prądu upływu powstającego wskutek przełączania PWM.

◆ Sterowanie miękkim PWM (Pr.240)

- Funkcja sterowania miękkim PWM to funkcja zmieniająca dźwięk silnika z metalicznego na mniej uciążliwy, złożony ton.
- Wartość **Pr.240** = "1 lub 11" umożliwia sterowanie miękkim PWM.
- Określenie wartości **Pr.240** "10 lub 11" umożliwia sterowanie miękkim PWM w zakresie niskich prędkości.
- Aby włączyć sterowanie miękkim PWM, należy ustalić wartość parametru **Pr.72** na poziomie 5 kHz lub niższym.

5.4 (F) Konfiguracja czasu przyspieszenia/hamowania i wzorca przyspieszenia/hamowania

Cel	Określany parametr			Patrz strona
Określanie czasu przyspieszenia/hamowania silnika	Czas przyspieszenia/hamowania	P.F000, P.F002, P.F003, P.F010, P.F011, P.F020, P.F021	Pr.7, Pr.8, Pr.16, Pr.20, Pr.44, Pr.45, Pr.611	104
Określanie wzorca przyspieszania/hamowania odpowiedniego dla danego zastosowania	Wzorzec przyspieszenia/hamowania	P.F100	Pr.29	106
Polecenie płynnej zmiany prędkości z zaciskami	Funkcja zdalnej konfiguracji	P.F101	Pr.59	107
Określanie częstotliwości rozruchowej	Częstotliwość rozruchowa	P.F102	Pr.13	110

5.4.1 Ustalanie czasu przyspieszenia i hamowania

Następujące parametry stosowane są w celu określenia czasu przyspieszenia/hamowania silnika.

Określenie większej wartości zapewnia wolniejsze przyspieszenie/hamowanie, a niższa wartość zapewnia szybsze przyspieszenie/hamowanie.

Czas przyspieszenia dla automatycznego ponownego uruchomienia po chwilowym zaniku zasilania, patrz **Pr.611 Czas przyspieszenia podczas ponownego uruchomienia** (strona 171).

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
20 F000	Częstotliwość wzorcowa przyspieszenia/hamowania	50 Hz	1 do 400 Hz	Określa częstotliwość stanowiącą podstawę czasu przyspieszenia/hamowania. Jako czas przyspieszenia/hamowania należy określić czas zmiany częstotliwości ze stanu zatrzymania do Pr.20 .
16 F002	Czas przyspieszenia/hamowania kroku	0,5 s	0 do 3600 s	Ustala czas przyspieszania/hamowania dla pracy KROKOWEJ (ze stanu zatrzymania do Pr.20). Patrz strona 118 .
611 F003	Czas przyspieszania po ponownym uruchomieniu	9999	0 do 3600 s, 9999	Należy określić czas przyspieszenia dla ponownego uruchomienia (ze stanu zatrzymania do Pr.20). W przypadku ustalenia wartości "9999", po ponownym uruchomieniu zastosowany zostanie standardowy czas przyspieszenia (dla przykładu, po ponownym uruchomieniu jako czas przyspieszenia zastosowany zostanie Pr.7). Patrz strona 171 .
7 F010	Czas przyspieszenia	5 s ^{*1} 10 s ^{*2} 15 s ^{*3}	0 do 3600 s	Należy określić czas przyspieszenia silnika (ze stanu zatrzymania do Pr. 20).
8 F011	Czas hamowania	5 s ^{*1} 10 s ^{*2} 15 s ^{*3}	0 do 3600 s	Określa czas hamowania silnika (ze stanu Pr.20 do stanu zatrzymania).
44 F020	Drugi czas przyspieszenia/hamowania	5 s 10 s ^{*2} 15 s ^{*3}	0 do 3600 s	Określa czas przyspieszenia/hamowania gdy załączony jest sygnał RT.
45 F021	Drugi czas hamowania	9999	0 do 3600 s 9999	Określa czas hamowania, gdy załączony jest sygnał RT. Pr.20 Drugi czas przyspieszenia/hamowania

*1 Wartość początkowa dla modelu FR-CS84-080 lub niższych i FR-CS82S-100 lub niższych.

*2 Wartość początkowa dla modelu FR-CS84-120 i FR-CS84-160.

*3 Wartość początkowa dla modelu FR-CS84-230 lub wyższych.

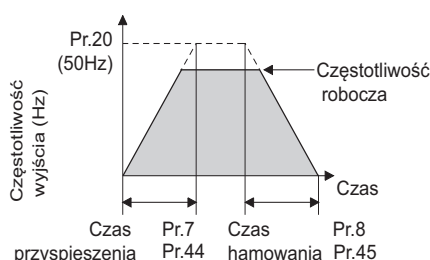
◆ Parametr czasu przyspieszenia (Pr.7, Pr.20)

- Należy skorzystać z **Pr.7 Czas przyspieszenia** aby określić czas przyspieszenia wymagany do osiągnięcia **Pr.20 Częstotliwości wzorcowej przyspieszenia/hamowania** ze stanu zatrzymania.
- Czas przyspieszenia należy określić zgodnie z następującym wzorem.

Parametr czasu przyspieszenia = $\text{Pr. 20} \times \text{czas przyspieszenia od stanu zatrzymania do maksymalnej częstotliwości} / (\text{maksymalna częstotliwość} - \text{Pr. 13})$

- Dla przykładu, poniższe obliczenia przeprowadzane są w celu znalezienia wartości parametru **Pr.7** podczas zwiększania częstotliwości wyjścia do maksymalnej częstotliwości 40 Hz w czasie 10 s z **Pr.20 = 50 Hz** (wartość początkowa) i **Pr.13 = 0,5 Hz**.

$\text{Pr.7} = 50 \text{ Hz} \times 10 \text{ s} / (40 \text{ Hz} - 0,5 \text{ Hz}) \approx 12,1 \text{ s}$



◆ Parametr czasu hamowania (Pr.8, Pr.20)

- Należy skorzystać z parametru **Pr.8 Czas hamowania** aby określić czas hamowania wymagany do osiągnięcia stanu zatrzymania z **Pr.20 Częstotliwości wzorcowej przyspieszenia/hamowania**.
- Czas hamowania należy określić zgodnie z następującym wzorem.

Parametr czasu hamowania = $\text{Pr. 20} \times \text{czas hamowania od maksymalnej częstotliwości do zatrzymania} / (\text{maksymalna częstotliwość} - \text{Pr. 10})$

- Dla przykładu, poniższe obliczenia przeprowadzane są w celu znalezienia wartości parametru **Pr.8** podczas zmniejszania częstotliwości wyjścia z maksymalnej częstotliwości 50 Hz w czasie 10 s z **Pr.20 = 120 Hz** i **Pr.10 = 3 Hz**.

$\text{Pr. 8} = 120 \text{ Hz} \times 10 \text{ s} / (40 \text{ Hz} - 3 \text{ Hz}) \approx 25,5 \text{ s}$

UWAGA

- Jeżeli określono czas przyspieszenia/hamowania, faktyczny czas przyspieszenia/hamowania silnika nie może być krótszy niż najkrótszy czas przyspieszenia/hamowania określony systemem mechanicznym J (moment bezwładności) i momentem obrotowym silnika.
- Jeżeli zmieniono wartość **Pr.20**, wartości **Pr.125** i **Pr.126** (częstotliwość mnożnika sygnału parametru częstotliwości) nie ulegają zmianie.
Należy określić wartości **Pr.125** i **Pr.126** aby wyregulować mnożniki.

◆ Określanie kilku czasów przyspieszenia/hamowania (sygnał RT, Pr.44, Pr.45)

- Pr.44** i **Pr.45** są prawidłowe wówczas, gdy włączony jest sygnał RT.
- Gdy dla parametru **Pr.45** określono wartość "9999", czas hamowania staje się równy czasowi przyspieszenia (**Pr.44**).

UWAGA

- Częstotliwość wzorcowa podczas przyspieszenia/hamowania zależy od wartości nastawy **Pr.29 Wzorzec przyspieszenia/hamowania**. (Patrz strona 106.)
- Sygnał RT można przypisać do zacisku wejściowego poprzez określenie wartości **Pr.178** do **Pr.182** (**Wybór funkcji zacisku wejściowego**). Zmiana przypisania zacisku może mieć wpływ na inne funkcje. Parametry należy określić po potwierdzeniu funkcji każdego z zacisków.
- Należy określić wartość "3" dla dowolnego spośród **Pr.178** do **Pr.182** (**Wybór funkcji zacisku wejściowego**) aby przypisać sygnał RT do innego zacisku.

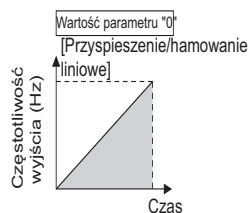
5.4.2 Wzorzec przyspieszenia/hamowania

Wzorzec przyspieszenia/hamowania można określić stosownie do zastosowania.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
29	Wybór wzorca przyspieszenia/hamowania	0	0	Przyspieszenie/hamowanie liniowe
F100			2	Wzorzec przyspieszenia/hamowania B typu S

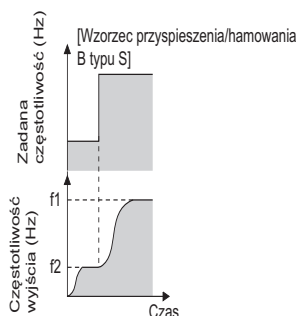
◆ Przyspieszenie/hamowanie liniowe (wartość początkowa Pr.29 = "0")

- W przypadku zmiany częstotliwości dla potrzeb przyspieszenia, hamowania, itd. podczas pracy falownika, częstotliwość wyjścia ulega zmianie w sposób liniowy (liniowe przyspieszenie/hamowanie), do osiągnięcia zadanej częstotliwości bez obciążania silnika i falownika. Liniowe przyspieszenie/hamowanie wykazuje stałe nachylenie częstotliwości/czasu.



◆ Wzorzec przyspieszenia/hamowania B typu S (Pr.29 = "2")

- Rozwiązanie takie jest użyteczne z punktu widzenia zapobiegania przewracaniu się stosów, na przykład na przenośniku. Wzorzec przyspieszenia/hamowania B typu S może zmniejszać wpływ podczas przyspieszania/hamowania poprzez przyspieszanie/hamowanie z utrzymaniem wzorca typu S od aktualnej częstotliwości (f_2) do częstotliwości docelowej (f_1).



UWAGA

- Jeżeli sygnał RT zostanie załączony podczas przyspieszania lub hamowania z włączonym wzorcem przyspieszania/hamowania B typu S, wzorzec przyspieszania lub hamowania zostanie zmieniony w tym momencie na wzorzec liniowy.

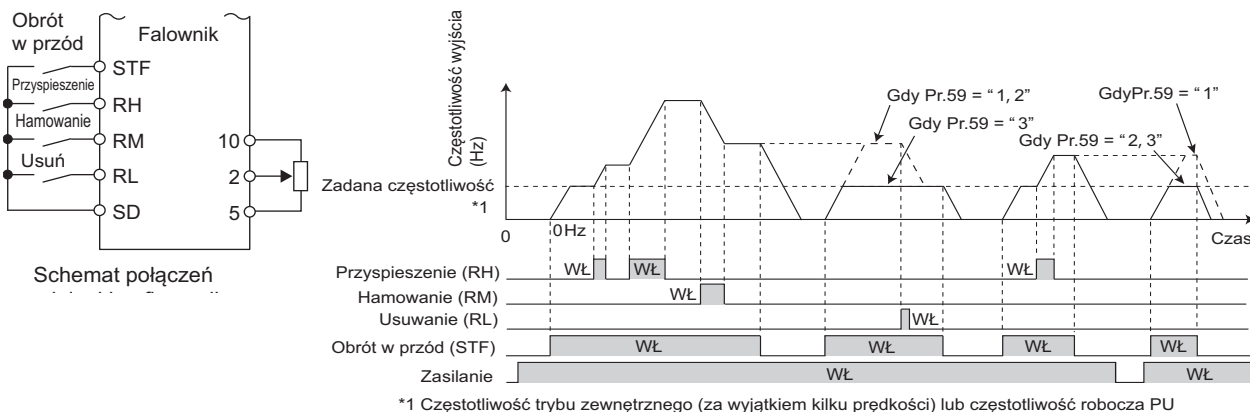
5.4.3 Funkcja zdalnego ustawienia prędkości.

Nawet jeżeli panel sterowania znajduje się w większej odległości od obudowy, sygnały styku można wykorzystać w celu realizacji ciągle zmiennej prędkości bez stosowania sygnałów analogowych.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis		
				Funkcja sygnału RH, RM, RL	Zapis parametru częstotliwości	Hamowanie do częstotliwości niższej niż ustalona częstotliwość
59 F101	Zdalny wybór funkcji	0	0	Ustawienie kilku prędkości	—	Niedostępne
			1	Zdalna konfiguracja	Wyświetlana	
			2	Zdalna konfiguracja	Nie jest stosowany	
			3	Zdalna konfiguracja	Nie jest stosowany (Wyłączenie STF/STR OFF powoduje usunięcie zdalnie określonej częstotliwości.)	

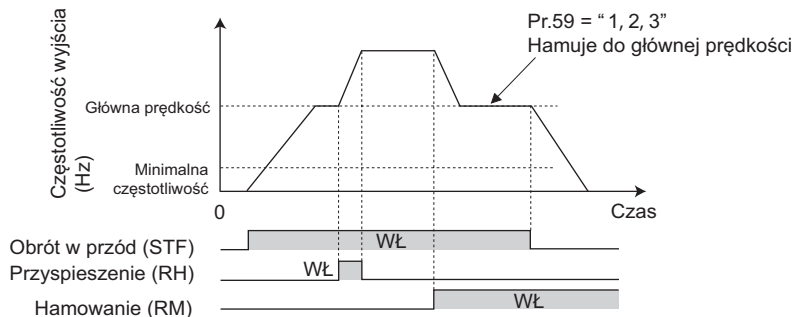
◆ Funkcja zdalnej konfiguracji

- Należy skorzystać z parametru **Pr.59** aby włączyć/wyłączyć funkcję zdalnej konfiguracji i włączyć/wyłączyć funkcję zapisu parametru częstotliwości podczas zdalnego określania konfiguracji.
- Gdy **Pr.59** ≠ "0" (prawidłowa funkcja zdalnej konfiguracji), funkcje sygnałów RH, RM i RL zostaną zmienione na przyspieszenie (RH), hamowanie (RM) i usuwanie (RL).



◆ Operacja przyspieszenia/hamowania

- Po włączeniu sygnału przyspieszenia (RH) wzrasta ustalona wartość częstotliwości. Zwiększona szybkość jest wówczas określona parametrem **Pr.44 Drugi czas przyspieszenia/hamowania**. Wyłączenie sygnału RH powoduje zatrzymanie wzrostu zadanej częstotliwości i pracę silnika z częstotliwością obowiązującą w danym momencie.
- Po włączeniu sygnału hamowania (RM) maleje ustalona wartość częstotliwości. Zmniejszona szybkość jest wówczas określona parametrem **Pr.45 Drugi czas przyspieszenia/hamowania**. Gdy **Pr.45** = "9999", prędkość hamowania jest identyczna z wartością parametru **Pr.44**. Wyłączenie sygnału RM powoduje zatrzymanie spadku wartości zadanej częstotliwości i pracę silnika z częstotliwością obowiązującą w danym momencie.



UWAGA

- Jeżeli sygnał RT jest wyłączony, parametry **Pr.44 Drugi czas przyspieszenia/hamowania** i **Pr.45 Drugi czas hamowania** są stosowane jako zadany czas przyspieszenia/hamowania przy zadanej częstotliwości po włączeniu sygnału przyspieszenia/hamowania. Jeżeli wartości parametrów **Pr.7** i **Pr.8** są wyższe, zastosowany zostanie czas przyspieszenia/hamowania określony parametrami **Pr.7** i **Pr.8**.
Jeżeli sygnał RT jest włączony, parametry **Pr.44** i **Pr.45** są stosowane jako czas przyspieszenia/hamowania, niezależnie od wartości parametrów **Pr.7** i **Pr.8**.

◆ Częstotliwość wyjścia

- W zewnętrznym trybie roboczym, zadana częstotliwość z sygnałami RH i RM jest dodawana do wejścia zacisku 4 i częstotliwości zewnętrznego trybu roboczego (częstotliwość trybu roboczego PU, gdy **Pr.79** = "3" (tryb łączony zewnętrzny i PU)), za wyjątkiem konfiguracji kilku prędkości.
- W trybie roboczym PU, częstotliwość ustalana zdalnie z wykorzystaniem sygnału RH i RM dodawana jest do częstotliwości roboczej PU.

◆ Zapis parametru częstotliwości

- Gdy **Pr.59** = "1", zdalnie ustalana częstotliwość (częstotliwość ustalana operacją RH/RM) zostaje zapisana w pamięci (EEPROM). Jeżeli zasilanie zostanie wyłączone a następnie załączone, praca zostanie wznowiona z zapisaną, ustaloną częstotliwością.
- Gdy **Pr.59** = "2 lub 3", zadana częstotliwość nie zostanie zapisana, a ponowne załączenie uprzednio wyłączonego zasilania spowoduje, iż zdalnie ustalona częstotliwość przyjmie wartość 0 Hz.
- Zdalnie ustalana częstotliwość zostaje zapisana w momencie wyłączenia sygnału rozruchu (STF lub STR). Zdalnie ustalana częstotliwość będzie zapisywana co minutę po wyłączeniu (włączeniu) obydwu sygnałów RH i RM jednocześnie. Częstotliwość będzie nadpisywana co minutę w pamięci EEPROM, jeżeli ostatnia wartość częstotliwości różni się od poprzedniej podczas ich porównania. Zapis ten nie może być przeprowadzony z wykorzystaniem sygnałów RL.

UWAGA

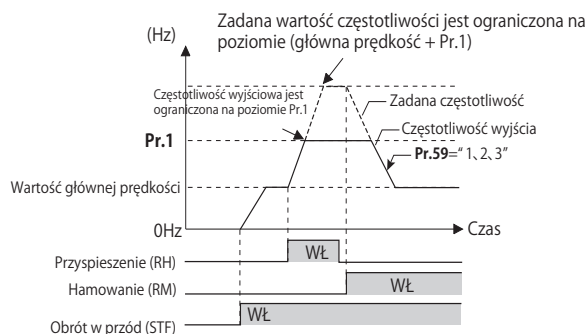
- Podczas wyłączania włączonego sygnału rozruchu lub częstej zmiany częstotliwości sygnałem RH lub RM należy określić funkcję zapisu wartości parametru częstotliwości (zapis do EEPROM) jako nieaktywną (**Pr.59** = "2 lub 3"). Jeżeli funkcja zapisu wartości parametru częstotliwości jest aktywna (**Pr.59** = "1"), częstotliwość będzie często zapisywana w pamięci EEPROM, co skraca żywotność pamięci EEPROM.

◆ Usuwanie konfiguracji

- Gdy **Pr.59** = "1 lub 2" i załączony zostanie sygnał usuwania (RL), zdalnie określona wartość częstotliwości zostanie usunięta. Gdy **Pr.59** = "3" i sygnał STF lub STR zostanie wyłączony, zdalnie określona wartość częstotliwości zostanie usunięta.

UWAGA

- Zakres częstotliwości dostępny dla zmian przy użyciu sygnału przyspieszenia (RH) i hamowania (RM) obejmuje wartości od 0 do maksymalnej częstotliwości (parametr **Pr.1** lub **Pr.18**). Należy pamiętać, że maksymalna wartość zadanej częstotliwości wynosi (główna prędkość + maksymalna częstotliwość).

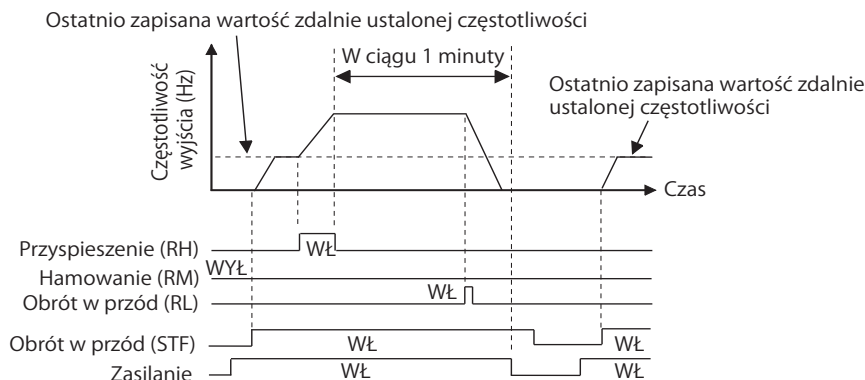


- Nawet, jeżeli sygnał rozruchu (STF lub STR) jest wyłączony, załączenie sygnału RH lub RM spowoduje zmianę ustalonej wartości częstotliwości.
- Sygnał RH, RM lub RL można przypisać do zacisku wejściowego poprzez określenie wartości **Pr.178 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wejściowego)**. Zmiana przypisania zacisku może mieć wpływ na inne funkcje. Parametry należy określić po potwierdzeniu funkcji każdego z zacisków.
- Falownik może zostać uruchomiony w trybie sieciowym.

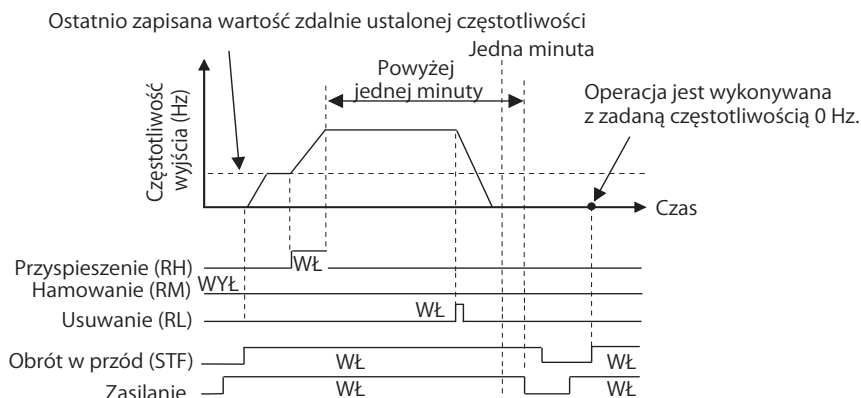
- Funkcja zdalnej konfiguracji nie działa w trybie pracy krokowej i sterowania PID.
- Funkcja kilku prędkości roboczych nie działa po wybraniu funkcji zdalnej konfiguracji.

Nastawa częstotliwości
ma wartość "0".

- Nawet gdy zdalnie ustalona wartość częstotliwości zostanie usunięta poprzez załączenie sygnału RL (usuwanie) po wyłączeniu (włączeniu) obydwu sygnałów RH i RM, falownik będzie pracować ze zdalnie określoną częstotliwością, zapisaną w ostatniej operacji, jeżeli zasilanie zostanie ponownie załączone przed upływem jednej minuty od momentu wyłączenia (włączenia) obydwu sygnałów RH i RM.



- Gdy zdalnie ustalona częstotliwość zostanie usunięta poprzez załączenie sygnału RL (usuwanie) po wyłączeniu (włączeniu) obydwu sygnałów RH i RM, falownik będzie pracować z częstotliwością w stanie po usunięciu zdalnie określonej wartości częstotliwości, jeżeli zasilanie zostanie ponownie załączone przed upływem jednej minuty od momentu wyłączenia (włączenia) obydwu sygnałów RH i RM.



! UWAGA

- W przypadku korzystania z funkcji zdalnej konfiguracji należy ponownie określić maksymalną częstotliwość stosowaną w przypadku danego urządzenia.

« Stosowne parametry »»

Pr.1 Maksymalna częstotliwość, Pr.18 Maksymalna częstotliwość wysokiej prędkości [strona 128](#)

Pr.7 Czas przyspieszenia, Pr.8 Czas hamowania, Pr.44 Drugi czas przyspieszenia/hamowania, Pr.45 Drugi czas hamowania [strona 104](#)

Pr.178 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wejściowego) [strona 153](#)

5.4.4 Częstotliwość rozruchowa

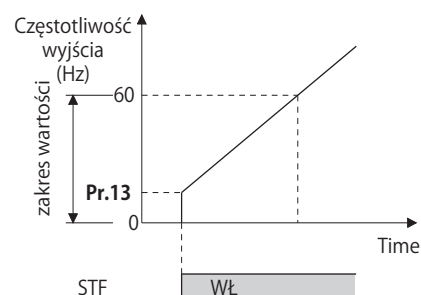
Możliwe jest określenie częstotliwości rozruchowej

Należy określić tę funkcję w przypadku, gdy niezbędny jest moment obrotowy rozruchu lub napęd silnika wymaga stabilniejszej pracy podczas rozruchu.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
13 F102	Częstotliwość rozruchowa	0,5 Hz	0 do 60 Hz	Określa częstotliwość rozruchową, przy której załączony zostaje sygnał rozruchu.

◆ Parametr częstotliwości rozruchowej (Pr.13)

- Częstotliwość rozruchową można określić w zakresie od 0 do 60 Hz.
- Określa częstotliwość rozruchową, przy której załączony zostaje sygnał rozruchu.



UWAGA

- Falownik nie uruchamia się, jeżeli sygnał parametru częstotliwości ma wartość niższą od wartości **Pr.13**. Dla przykładu, gdy **Pr.13** = 5 Hz, wyjście falownika zostanie uruchomione po osiągnięciu przez sygnał parametru częstotliwości wartości 5 Hz.

! UWAGA

- Należy pamiętać, że gdy parametr **Pr.13** ma dowolną wartość równą lub mniejszą niż **Pr.2 Minimalna częstotliwość**, załączenie sygnału rozruchu powoduje uruchomienie silnika z częstotliwością określoną w **Pr.2** nawet w przypadku niewydania polecenia częstotliwości.

« Stosowne parametry »

Pr.2 Minimalna częstotliwość [strona 128](#)

5.5 (D) Polecenie pracy i polecenie częstotliwości

Cel	Określany parametr			Patrz strona
Aby wybrać tryb pracy	Wybór trybu pracy	P.D000	Pr.79	111
Aby uruchomić falownik w trybie pracy sieciowej podczas załączania zasilania	Wybór trybu uruchamiania komunikacji	P.D000, P.D001	Pr.79, Pr.340	114
Wybiera źródło polecenia podczas komunikacji	Źródła poleceń pracy i prędkości podczas komunikacji, wybór źródła poleceń	P.D010, P.D011, P.D013	Pr.338, Pr.339, Pr.551	115
Zapobiega wstecznej pracy silnika	Wybór zapobiegania wstecznemu ruchowi obrotowemu	P.D020	Pr.78	118
Realizacja pracy krokowej	Praca KROKOWA	P.D200, P.F002	Pr.15, Pr.16	118
Umożliwiają sterowanie częstotliwością z wykorzystaniem kombinacji zacisków	Praca z różnymi prędkościami	P.D301 do P.D315	Pr.4 do Pr.6, Pr.24 do Pr.27, Pr.232 do Pr.239	119

5

5.5.1 Wybór trybu pracy

Należy wybrać tryb pracy falownika.

Tryb pracy można zmieniać w trakcie pracy z wykorzystaniem sygnałów zewnętrznych (tryb zewnętrzny), operacji wykonywanych przez panel PU, takie jak panel sterowania lub panel konfiguracyjny (tryb PU) lub łączny tryb PU i zewnętrzny oraz w trybie pracy sieciowej.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
79 D000	Wybór trybu pracy	0	0 do 4	Wybór trybu pracy.

W poniższej tabeli przedstawiono prawidłowe i nieprawidłowe polecenia dla każdego trybu roboczego.

Pr.79	Opis			Wyświetlacz LED  : WYŁ  : WŁ  : WŁ (migocze)	Patrz strona
0 (wartość początkowa)	Przełączanie pomiędzy trybem pracy zewnętrznej/PU. Umożliwia przełączanie trybu pracy falownika pomiędzy PU i trybem zewnętrznym. Po załączeniu zasilania falownik pracuje w trybie zewnętrznym.			Tryb roboczy PU   Zewnętrzny tryb roboczy   Tryb roboczy NET  	113
1	Tryb roboczy	Ustalony tryb roboczy PU	Polecenie częstotliwości Dane wejściowe z poziomu panelu sterowania lub panelu konfiguracyjnego  na panelu sterowania lub  lub  z poziomu panelu konfiguracyjnego.	Tryb roboczy PU  	114
2	Tryb roboczy	Ustalony zewnętrzny tryb roboczy. Czynność tę można wykonać, przełączając urządzenie pomiędzy trybem pracy zewnętrznej i NET.	Polecenie częstotliwości Wejście sygnału zewnętrznego (poprzez zacisk 2 lub 4, w przypadku pracy krokowej, funkcji wyboru jednej z kilku prędkości, itd.) Wejście sygnału zewnętrznego (poprzez zacisk STF lub STR)	Zewnętrzny tryb roboczy   Tryb roboczy NET  	113
3	Tryb roboczy	Praca w trybie łączonym 1 zewnętrzny/PU	Polecenie częstotliwości Dane wejściowe z poziomu panelu sterowania lub panelu konfiguracyjnego lub z wejścia sygnału zewnętrznego (poprzez zacisk 4, lub dla funkcji wyboru jednej z kilku prędkości, itd.) ^{*1} Wejście sygnału zewnętrznego (poprzez zacisk STF lub STR)	Praca w trybie łączonym zewnętrzny/PU  	114
4	Tryb roboczy	Praca w trybie łączonym 2 zewnętrzny/PU	Polecenie częstotliwości Wejście sygnału zewnętrznego (poprzez zacisk 2 lub 4, w przypadku pracy krokowej, funkcji wyboru jednej z kilku prędkości, itd.)  na panelu sterowania lub  lub  z poziomu panelu konfiguracyjnego.	Praca w trybie łączonym zewnętrzny/PU  	114

*1 Pierwszeństwo poleceń częstotliwości dla **Pr.79** = "3" to "Praca z wykorzystaniem kilku prędkości (RL/RM/RH/REX) > sterowanie PID (X14) > wejście analogowe zacisku 4 (AU) > wejście cyfrowe z panelu sterowania".

◆ Podstawowe informacje o trybie roboczym

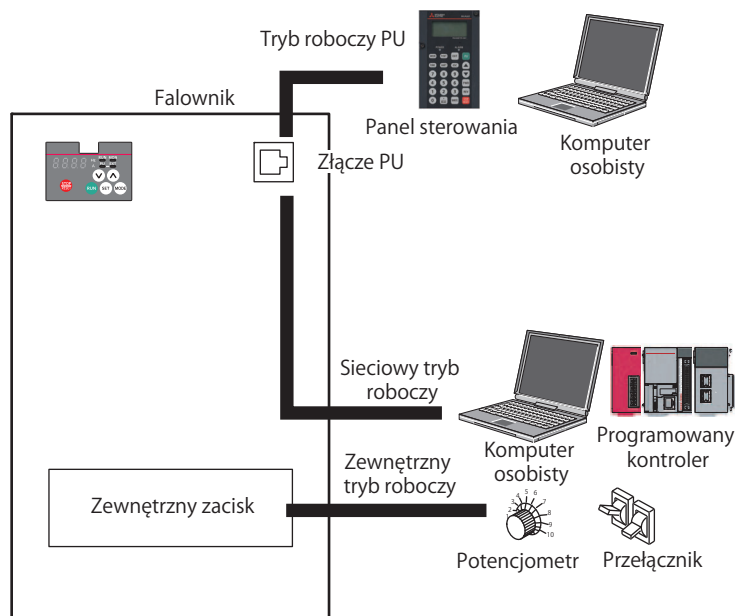
- Tryb roboczy określa źródło polecenia rozruchu i polecenia częstotliwości falownika.
- Zasadniczo dostępne są następujące tryby robocze.

Zewnętrzny tryb roboczy : Umożliwia wydawanie polecenia rozruchu i częstotliwości z wykorzystaniem zewnętrznego potencjometru lub przełączników połączonych z zaciskiem obwodu sterowania.

Tryb roboczy PU : Umożliwia wydawanie poleceń rozruchu i częstotliwości z poziomu PU, lub z wykorzystaniem komunikacji RS-485, z poziomu złącza PU.

Tryb sieciowy (tryb roboczy NET) : Umożliwia wydawanie poleceń rozruchu i częstotliwości wykorzystaniem komunikacji, z poziomu złącza PU.

- Tryb roboczy można wybrać z poziomu panelu sterowania lub z wykorzystaniem kodu polecenia komunikacji.



UWAGA

- W przypadku łączonego trybu roboczego zewnętrznego/PU możliwy jest wybór jednego z dwóch ustawień, "3" i "4". Metoda rozruchu będzie różna w zależności od wartości parametru.
- Funkcja zatrzymania PU (zatrzymanie pracy poprzez naciśnięcie przycisku  na panelu sterowania lub zespole parametrów) jest początkowo dostępna w dowolnym trybie roboczym, w tym również w trybie PU. (patrz **Pr.75 Wybór resetowania / detekcja odłączenia PU / wybór zatrzymania PU** w [strona 95](#)).

◆ Realizacja wyboru trybu pracy

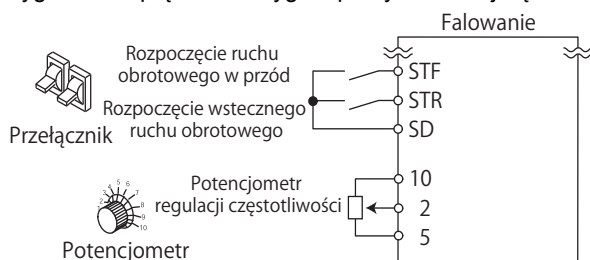
Korzystając z poniższej tabeli należy wybrać konfigurację podstawowych parametrów lub okablowanie zacisków dla danego trybu roboczego.

Sposób wydawania polecenia rozruchu	Sposób konfiguracji częstotliwości	Zacisk wejściowy	Konfiguracja parametrów	Metoda obsługi
Dane wejściowe z wykorzystaniem zewnętrznego sygnału (za pomocą zacisku STF/STR)	Dane wejściowe z wykorzystaniem zewnętrznego sygnału (poprzez zacisk 2 lub 4, w przypadku pracy krokowej, funkcji wyboru jednej z kilku prędkości, itd.)	Zacisk STF (dla ruchu obrotowego w przód) / STR (dla ruchu obrotowego wstecz) (patrz strona 156), zacisk 2 (analogowy), 4 (analogowy), RL, RM, RH, JOG, itd.	Pr.79 = "2" (Ustalony zewnętrzny tryb roboczy)	- Parametr częstotliwości: Włącza sygnał dla parametru częstotliwości - Polecenie rozruchu: Włącza sygnał STF/STR
	Dane wejściowe z PU (nastawa cyfrowa)	Zacisk STF (dla ruchu obrotowego w przód) / STR (dla ruchu obrotowego wstecz) (patrz strona 156).	Pr.79 = "3" (Praca w trybie łączonym 1 zewnętrzny/PU)	- Parametr częstotliwości: nastawa cyfrowa - Polecenie rozruchu: Włącza sygnał STF/STR
	Dane wejściowe z wykorzystaniem komunikacji (za pomocą złącza PU)	Zacisk STF (dla ruchu obrotowego w przód) / STR (dla ruchu obrotowego wstecz) (patrz strona 156), zaciski komunikacji RS-485.	Pr.338 = "1" Pr.340 = "1 lub 2"	- Parametr częstotliwości: Przesyła polecenie częstotliwości z wykorzystaniem komunikacji. - Polecenie rozruchu: Włącza sygnał STF/STR
Dane wejściowe PU	Dane wejściowe z wykorzystaniem zewnętrznego sygnału (poprzez zacisk 2 lub 4, w przypadku pracy krokowej, funkcji wyboru jednej z kilku prędkości, itd.)	Zacisk 2 (analogowy), 4 (analogowy), RL, RM, RH, JOG, itd.	Pr.79 = "4" (Praca w trybie łączonym 2 zewnętrzny/PU)	- Parametr częstotliwości: Włącza sygnał dla parametru częstotliwości - Polecenie rozruchu: Należy nacisnąć klawisz RUN/FWD/REV
	Dane wejściowe z PU (nastawa cyfrowa)	—	Pr.79 = "1" (Ustalony tryb roboczy PU)	- Parametr częstotliwości: nastawa cyfrowa - Polecenie rozruchu: Naciśnij klawisz RUN/FWD/REV
Dane wejściowe z wykorzystaniem komunikacji (za pomocą złącza PU)	Dane wejściowe z wykorzystaniem zewnętrznego sygnału (poprzez zacisk 2 lub 4, w przypadku pracy krokowej, funkcji wyboru jednej z kilku prędkości, itd.)	Zaciski komunikacji RS-485, zacisk 2 (analogowy), 4 (analogowy), RL, RM, RH, JOG, itd.	Pr.339 = "1" Pr.340 = "1 lub 2"	- Parametr częstotliwości: Włącza sygnał dla parametru częstotliwości - Polecenie rozruchu: Przesyła polecenie rozruchu z wykorzystaniem komunikacji
	Dane wejściowe z PU (nastawa cyfrowa)	Niedostępne		
	Dane wejściowe z wykorzystaniem komunikacji (za pomocą złącza PU)	—	Pr.340 = "1 lub 2"	- Parametr częstotliwości: Przesyła polecenie częstotliwości z wykorzystaniem komunikacji. - Polecenie rozruchu: Przesyła polecenie rozruchu z wykorzystaniem komunikacji

◆ Tryb zewnętrzny (Pr.79 = "0" (wartość początkowa) lub "2")

- Należy wybrać zewnętrzny tryb roboczy, jeżeli polecenia rozruchu i częstotliwości są wysyłane z potencjometru regulacyjnego częstotliwości, przełącznika rozruchowego, itd., umieszczonych jako elementy zewnętrzne i połączonych z zaciskami obwodu sterowania falownika.
- Parametrów nie można na ogół zmieniać w zewnętrznym trybie roboczym. (Niektóre parametry można zmieniać. Patrz **Pr.77** w [strona 99](#).)
- Gdy Pr.79 = "0 lub 2", falownik zostanie uruchomiony w zewnętrznym trybie roboczym po załączeniu zasilania. (Uruchamianie falownika w trybie sieciowym opisano w [strona 114](#)).
- Jeżeli okaże się, że zmiana parametrów jest konieczna, wartość "2" ustala zewnętrzny tryb roboczy.

- Sygnały STF i STR są stosowane jako polecenie rozruchu, a napięcie przykładane do zacisków 2 i 4, sygnał prądowy, sygnał kilku prędkości i sygnał pracy krokowej są stosowane jako polecenie częstotliwości.



◆ Tryb roboczy PU (Pr.79 = "1")

- Tryb roboczy PU należy wybrać wówczas, gdy polecenia rozruchu i prędkości wysyłane są wyłącznie przy użyciu klawiszy PU. Tryb PU należy również wybrać w przypadku obsługi z wykorzystaniem komunikacji poprzez złącze PU.
- Gdy **Pr.79 = "1"**, falownik zostanie uruchomiony w trybie roboczym PU po załączeniu zasilania. Trybu tego nie można przełączyć na inny tryb roboczy.

◆ Tryb łączony 1 zewnętrzny/PU (Pr. 79 = "3")

- Tryb łączony 1 zewnętrzny/PU należy wybrać w przypadku wydawania polecenia częstotliwości z poziomu panelu sterowania lub panelu konfiguracyjnego i polecenia rozruchu z wykorzystaniem zewnętrznych przełączników rozruchowych.
- Należy ustalić wartość "3" w **Pr.79**. Trybu tego nie można przełączyć na inny tryb roboczy.
- W przypadku wydawania polecenia częstotliwości przy użyciu zewnętrznego sygnału z parametrem kilku prędkości, ma on pierwszeństwo przed poleceniem częstotliwości wysyłanym przez PU. Ponadto, w przypadku załączenia AU, sygnał polecenia częstotliwości jest wysyłany poprzez zacisk 4.

◆ Tryb łączony 2 zewnętrzny/PU (Pr. 79 = "4")

- Tryb łączony 2 zewnętrzny/PU należy wybrać w przypadku wydawania polecenia częstotliwości przy użyciu zewnętrznego potencjometru lub sygnałów kilku prędkości i pracy krokowej oraz polecenia rozruchu z wykorzystaniem klawiszy panelu sterowania lub panelu konfiguracyjnego.
- Należy ustalić wartość "4" w **Pr.79**. Trybu tego nie można przełączyć na inny tryb roboczy.

◀ Stosowne parametry ▶

Pr.15 Częstotliwość pracy krokowej [☞ strona 118](#)

Pr.4 do Pr.6, Pr.24 do 27, Pr.232 do Pr.239 (praca z wykorzystaniem kilku prędkości) [☞ strona 119](#)

Pr.75 Wybór resetowania / detekcja odłączenia PU / wybór zatrzymania PU [☞ strona 95](#)

Pr.161 Wybór nastawy częstotliwości / blokady klawiszy [☞ strona 98](#)

Pr.178 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wejściowego) [☞ strona 153](#)

Pr.340 Wybór trybu uruchamiania komunikacji [☞ strona 114](#)

5.5.2 Rozruch falownika w trybie pracy sieciowej podczas załączania zasilania

W przypadku załączenia zasilania po przywróceniu zasilania po uprzedniej awarii zasilania falownik można uruchomić w trybie pracy sieciowej.

Po uruchomieniu falownika w trybie pracy sieciowej można przeprowadzić zapis parametrów i czynności z poziomu programów. Należy określić ten tryb w przypadku obsługi komunikacji z wykorzystaniem złącza PU.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
79 D000	Wybór trybu pracy	0	0 do 4	Wybór trybu pracy. (Patrz strona 111)
340 D001	Wybór trybu uruchamiania komunikacji	0	0	Falownik zostaje uruchomiony w trybie pracy określonym parametrem Pr.79 .
			1	Falownik zostaje uruchomiony w trybie sieciowym.
			10	Falownik zostaje uruchomiony w trybie sieciowym. Tryb roboczy można zmienić z poziomu panelu sterowania, przechodząc pomiędzy trybem PU i sieciowym.

◆ Wybór trybu roboczego dla uruchomienia zasilania (Pr.340)

- W zależności od wartości parametrów Pr.79 i Pr.340 tryb roboczy po załączeniu zasilania będzie zmieniać się opisany poniżej sposób.

Pr.340	Pr.79	Tryb roboczy podczas załączania zasilania, po przywróceniu zasilania lub ponownym uruchomieniu	Przełączanie trybu roboczego
0 (wartość początkowa)	0 (wartość początkowa)	Zewnętrzny tryb roboczy	Załączone zostaje przełączanie pomiędzy trybami roboczymi zewnętrznym, PU i NET.*1
	1	Tryb roboczy PU	Ustalony tryb roboczy PU
	2	Zewnętrzny tryb roboczy	Załączone zostaje przełączanie pomiędzy trybami roboczymi zewnętrznym, PU i NET. Przełączanie do trybu roboczego PU jest wyłączone.
	3, 4	Praca w trybie łączonym zewnętrzn/PU	Przełączanie trybu roboczego jest wyłączone
1	0	Tryb roboczy NET	Identyczny z Pr.340 = "0".
	1	Tryb roboczy PU	
	2	Tryb roboczy NET	
	3, 4	Praca w trybie łączonym zewnętrzn/PU	
10	0	Tryb roboczy NET	Załączone zostaje przełączanie pomiędzy trybami roboczymi PU i NET.
	1	Tryb roboczy PU	Identyczny z Pr.340 = "0".
	2	Tryb roboczy NET	Ustalony tryb roboczy NET
	3, 4	Praca w trybie łączonym zewnętrzn/PU	Identyczny z Pr.340 = "0".

*1 Tryb roboczy nie może być zmieniany bezpośrednio trybem PU i sieciowym.

« Stosowne parametry »

Pr.79 Wybór trybu roboczego strona 111

5.5.3 Interfejs/źródło polecenia rozruchu i częstotliwości podczas działania komunikacji

Polecenia rozruchu i częstotliwości można wysłać przy użyciu złącza PU, z wykorzystaniem zewnętrznych sygnałów. Można również wybrać interfejs/źródło polecenia udostępnione w trybie roboczym PU.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
338 D010	Źródło polecenia komunikacji	0	0	Polecenie rozruchu jest wydawane z wykorzystaniem operacji komunikacji.
			1	Polecenie rozruchu jest wydawane z użyciem zewnętrznych sygnałów, podczas operacji komunikacji.
339 D011	Źródło polecenia prędkości komunikacji	0	0	Polecenie określenia częstotliwości dla parametru prędkości jest wydawane z wykorzystaniem operacji komunikacji.
			1	Polecenie określenia częstotliwości dla parametru prędkości jest wydawane z użyciem zewnętrznych sygnałów, podczas operacji komunikacji.
			2	Polecenie określenia częstotliwości można wysłać z wykorzystaniem zewnętrznych sygnałów (poprzez zacisk 4) lub z wykorzystaniem komunikacji, a polecenie wydane przy użyciu zewnętrznych sygnałów ma wyższy priorytet. (Wydawanie poleceń za pomocą zacisku 2 jest wyłączone.)
551 D013	Wybór źródła polecenia trybu roboczego PU	9999	2	Złącze PU to interfejs poleceń dostępny w trybie roboczym PU.
			4	Panel sterowania to dostępne źródło poleceń w trybie PU.
			9999	Automatyczna detekcja złącza PU. W normalnych warunkach panel sterowania jest źródłem poleceń. Jeżeli PU jest połączony ze złączem PU, źródło poleceń zostaje przełączone na PU.

◆ Wybór interfejsu/źródła polecenia udostępnionego w trybie roboczym PU (Pr.551)

- Interfejs/źródło polecenia udostępnione w trybie roboczym PU można wybrać spośród złącza PU i panelu sterowania.

UWAGA

- Zmieniona wartość zostanie zastosowana po kolejnym załączeniu zasilania lub zresetowaniu falownika.

◆ Możliwość sterowania z wykorzystaniem komunikacji

Interfejs poleceń	Warunek (nastawa Pr. 551)	Punkt	Możliwość sterowania w dowolnym trybie roboczym				
			Obsługa panelu PU	Obsługa zewnętrzna	Praca w trybie łączonym 1 zewnętrznym/PU (Pr. 79 = "3")	Praca w trybie łączonym 2 zewnętrznym/PU (Pr. 79 = "4")	Tryb roboczy NET
Komunikacja RS-485 złącza PU	2 (złącze PU) lub 9999 (Automatyczna detekcja złącza PU)	Polecenie obsługi (rozruchu)	○	×	×	○	×
		Polecenie obsługi (zatrzymania)	○	Δ ^{*2}	Δ ^{*2}	○	Δ ^{*2}
		Parametr częstotliwości roboczej	○	×	○	×	×
		Monitorowanie	○	○	○	○	○
		Zapis parametru	○ ^{*3}	×	○ ^{*3}	○ ^{*3}	×
		Odczyt parametru	○	○	○	○	○
		Reset falownika	○	○	○	○	○
	4	Polecenie obsługi (rozruchu)	×	×	×	×	×
		Polecenie obsługi (zatrzymania)	Δ ^{*2}	Δ ^{*2}	Δ ^{*2}	Δ ^{*2}	Δ ^{*2}
		Parametr częstotliwości roboczej	×	×	×	×	×
		Monitorowanie	○	○	○	○	○
		Zapis parametru	×	×	×	×	×
		Odczyt parametru	○	○	○	○	○
		Reset falownika	○	○	○	○	○
Zacisk zewnętrznego obwodu sterowania	—	Reset falownika	○	○	○	○	○
		Polecenie obsługi (rozruch, zatrzymanie)	×	○	○	×	×
		Parametr częstotliwości	×	○	×	○	×

○: włączona, ×: wyłączona, Δ: częściowo włączona

- *1 Falownik będzie działał zgodnie z ustawieniami parametru **Pr.338 Źródło polecenia działania komunikacji** i **Pr.339 Źródło polecenia prędkości komunikacji**. (Patrz [strona 115](#).)
- *2 Dostępna jest wyłącznie funkcja zatrzymania PU. Po zatrzymaniu przy użyciu funkcji zatrzymania PU, na PU zostanie wyświetlony komunikat "PS". Falownik będzie pracować zgodnie z wartością parametru **Pr.75 Wybór resetowania/wybór zatrzymania PU**. (Patrz [strona 95](#).)
- *3 Zapisywanie niektórych parametrów może być wyłączone w zależności od wartości parametru **Pr.77 Wybór zapisu parametrów** i warunków roboczych. (Patrz [strona 99](#).)
- *4 Niektóre spośród parametrów można zapisywać niezależnie od trybu roboczego i włączonego/wyłączonego źródła polecenia. Zapis jest również możliwy dla **Pr.77 = "2"** (patrz [strona 99](#)). Usuwanie parametru jest wyłączone.

◆ Praca w przypadku wystąpienia błędu komunikacji

Typ usterki	Warunek (nastawa Pr. 551)	Obsługa w każdym trybie sterowania po wystąpieniu błędu				
		Obsługa panelu PU	Obsługa zewnętrzna	Praca w trybie łączonym 1 zewnętrzny/PU (Pr. 79 = "3")	Praca w trybie łączonym 2 zewnętrzny/PU (Pr. 79 = "4")	Tryb roboczy NET
Usterka falownika	—	Zatrzymanie				
Odłączenie złącza PU	2 (złącze PU) 9999 (automatyczne rozpoznawanie)	Zatrzymanie/ciąg dalszy ^{*1*3}				
	4	Zatrzymanie/ciąg dalszy ^{*1}				
Błąd komunikacji na złączu PU	2 (Złącze PU)	Zatrzymanie/ciąg dalszy ^{*2}	Ciąg dalszy		Zatrzymanie/ciąg dalszy ^{*2}	Ciąg dalszy
	4	Ciąg dalszy				

- *1 Funkcję można wybrać przy użyciu **Pr.75 Wybór resetowania / detekcja odłączenia PU / wybór zatrzymania PU**.
- *2 Funkcję można wybrać przy użyciu **Pr.122 Czas sprawdzania komunikacji PU**.
- *3 W trybie pracy krokowej PU praca zostaje zawsze przerwana po odłączeniu PU. Praca po wystąpieniu błędu odłączenia PU (E.PUE) będzie zgodna z **Pr.75 Wybór resetowania/detekcja odłączenia PU/wybór zatrzymania PU**.

◆ Wybór interfejsu polecenia udostępnionego w trybie sieciowym (Pr.338, Pr.339)

- Wybór interfejsu polecenia jest niezbędny w przypadku następujących dwóch poleceń: polecenia pracy z wykorzystaniem sygnałów rozruchu i sygnałów związanych z wyborem funkcji falownika oraz polecenia prędkości z wykorzystaniem sygnałów dotyczących parametru częstotliwości.
- W poniższej tabeli przedstawiono interfejs poleceń dostępny w trybie sieciowym: zewnętrzny zacisk lub złącze PU dostępne dla celów komunikacji

Wybór interfejsu poleceń		Pr. 338 Parametr (Źródło polecenia komunikacji)		0: NET			1: ZEWN			Uwagi
		Pr. 339 Parametr (Źródło polecenia prędkości komunikacji)		0: NET	1: ZEWN	2: ZEWN	0: NET	1: ZEWN	2: ZEWN	
Niepowtarzalna funkcja (funkcja specyficzna dla zacisku)		Polecenie częstotliwości roboczej wydawane za pomocą komunikacji		NET	—	NET	NET	—	NET	
		Zacisk 2		—	ZEWN	—	—	ZEWN	—	
		Zacisk 4		—	ZEWN	—	—	ZEWN	—	
Funkcja z wyborem zacisku	Parametr Pr.178 do Pr.182	0	RL	Polecenie pracy z niską prędkością / Zdalna konfiguracja (usunięcie parametru) / Wybór zatrzymania w momencie kontaktu 0		NET	ZEWN	NET	ZEWN	Gdy Pr.59 = "0": kilka prędkości, gdy Pr.59 ≠ "0": zdalnie
		1	RM	Polecenie pracy ze średnią prędkością / zdalna konfiguracja (hamowanie)		NET	ZEWN	NET	ZEWN	
		2	RH	Polecenie pracy z dużą prędkością / zdalna konfiguracja (przyspieszenie)		NET	ZEWN	NET	ZEWN	
		3	RT	Wybór drugiej funkcji / wybór 1 zatrzymania w momencie kontaktu		NET	—	ZEWN	—	
		4	AU	Wybór wejścia zacisku 4		—	Łączne	—	Łączne	
		5	KROK OWA	Wybór pracy KROKOWEJ		—	—	ZEWN	—	
		7	OH	Wejście zewnętrznego przekaźnika termicznego		ZEWN	—	—	—	
		8	REX	Wybór 15 prędkości		NET	ZEWN	NET	ZEWN	Gdy Pr.59 = "0": kilka prędkości
		10	X10	Zezwolenie pracy przetwornicy		ZEWN	—	—	—	
		14	X14	Prawidłowe sterowanie PID		NET	ZEWN	NET	ZEWN	
		24	MRS	Zatrzymanie wyjścia		Łączne	—	ZEWN	—	
				Blokada działania PU		ZEWN	—	—	—	
		25	STP (STOP)	Wybór samoczynnego zatrzymania rozruchu		—	—	ZEWN	—	
		37	X37	Wybór funkcji trawersy		NET	—	ZEWN	—	
		60	STF	Polecenie obrotu w przód		NET	—	ZEWN	—	
		61	STR	Polecenie obrotu wstecz		NET	—	ZEWN	—	
		62	RES	Reset falownika		ZEWN	—	—	—	

[Wyjaśnienie terminów w tabeli]

EXT: Zewnętrzny zacisk jest jedynym dostępnym interfejsem poleceń.

NET: Złącze PU (dla celów obsługi komunikacji) jest jedynym dostępnym interfejsem poleceń.

Łączny: Dostępny jest dowolny interfejs (zewnętrzny zacisk lub złącze PU).

—: Wyłączone są obydwa interfejsy (zewnętrzny zacisk i złącze PU).

UWAGA

- Interfejs/źródło poleceń do obsługi komunikacji zależy od wartości parametru Pr.551.
- Konfiguracja **Pr.338** i **Pr.339** może zostać zmieniona podczas pracy falownika, jeżeli **Pr.77** = "2". Należy pamiętać, że zmiany parametrów są wprowadzane po zatrzymaniu falownika. Do momentu zatrzymania falownika obowiązują źródło polecenia obsługi komunikacji i źródło polecenia prędkości komunikacji.

5.5.4 Blokada zmiany kierunku obrotów

Funkcja ta może zapobiegać błędowi wstecznego ruchu obrotowego spowodowanemu nieprawidłowym wysłaniem sygnału rozruchowego.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
78 D020	Wybór zapobiegania wstecznemu ruchowi obrotowemu	0	0	Dozwolony jest zarówno obrót w przód, jak i wstecz
			1	Wyłączony ruch obrotowy wstecz
			2	Wyłączony ruch obrotowy w przód

- Należy określić ten parametr, aby ograniczyć ruch obrotowy silnika wyłącznie do jednego kierunku.
- Parametr ten dotyczy wszystkich klawiszy ruchu obrotowego wstecz i w przód na panelu sterowania i trybie konfiguracji, sygnałów rozruchu (sygnały STF, STR) wykorzystujących zewnętrzne zaciski oraz poleceń ruchu obrotowego wstecz i w przód wysyłanych z wykorzystaniem komunikacji.

5.5.5 Praca KROKOWA trybu JOG

Możliwe jest określenie częstotliwości i czasu przyspieszenia/hamowania dla pracy krokowej. Praca krokowa jest możliwa zarówno w trybie zewnętrznym, jak i w trybie pracy PU.

Pracę krokową można wykorzystywać dla celów ustawiania przenośnika, przebiegu testowego, itd.

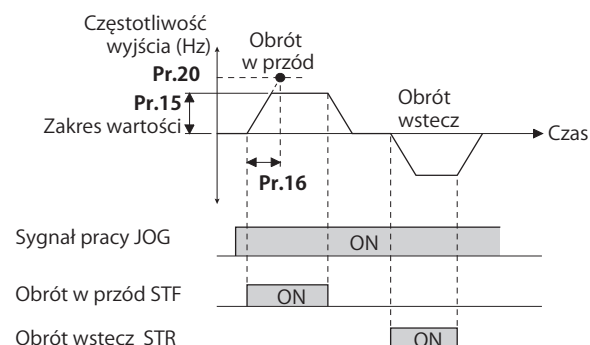
Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
15 D200	Częstotliwość trybu JOG	5 Hz	0 do 400 Hz	Określa częstotliwość pracy KROKOWEJ.
16 F002	Czas przyspieszenia/hamowania kroku	0,5 s	0 do 3600 s	Określanie czasu przyspieszenia/hamowania silnika w trakcie pracy krokowej - JOG. Dla potrzeb czasu przyspieszenia/hamowania należy określić czas do momentu osiągnięcia częstotliwości ^{*1} określonej Pr.20 Częstotliwość wzorcowa przyspieszania/hamowania . Czasu przyspieszenia/hamowania nie można określić oddzielnie.

*1 Wartość początkowa parametru **Pr.20** jest ustalana jako 50 Hz.

◆ Praca krokowa z wykorzystaniem zewnętrznych sygnałów

- Pracę można rozpoczynać i zatrzymywać z wykorzystaniem sygnałów rozruchu (sygnały STF i STR) jeżeli włączony jest sygnał wyboru pracy krokowej (JOG).
- Należy skorzystać z czasu przyspieszenia/hamowania pracy krokowej (**Pr.16**) aby określić czas przyspieszenia/hamowania podczas pracy krokowej.
- W każdego z sygnałów należy skorzystać z poniższej tabeli i przypisać funkcje przy użyciu dowolnego spośród parametrów **Pr.178 do Pr.189 (Wybór funkcji zacisku wejściowego)**.

Sygnał wejściowy	Parametr Pr.178 do Pr.182
JOG	5



◆ Praca krokowa z wykorzystaniem PU

- Jeżeli panel sterowania lub panel konfiguracyjny pracuje w trybie krokowym, silnik pracuje wyłącznie po naciśnięciu klawisza polecenia rozruchowego.

UWAGA

- Częstotliwość wzorcowa podczas przyspieszenia/hamowania zależy od wartości nastawy **Pr.29 Wybór wzorca przyspieszenia/hamowania**. (Patrz [strona 106](#).)
- Wartość **Pr.15** powinna być równa lub większa wartości parametru **Pr.13 Częstotliwość rozruchowa**.
- Sygnał pracy krokowej JOG można przypisać do zacisku wejściowego poprzez określenie wartości **Pr.178 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wejściowego)**. Zmiana przypisania zacisku może mieć wpływ na inne funkcje. Parametry należy określić po potwierdzeniu funkcji każdego z zacisków.
- Jeżeli wartość **Pr.79 Wybór trybu roboczego** = "4", pracę krokową można rozpocząć/zatrzymać jednym naciśnięciem  /  na panelu sterowania.
- Praca krokowa z wykorzystaniem PU zostaje wyłączona wówczas, gdy **Pr.79** = "3".

« Stosowne parametry »»

Pr.13 Częstotliwość rozruchowa [☞ strona 110](#)

Pr.20 Częstotliwość wzorcowa przyspieszenia/hamowania, **Pr.21** Wzrost czasu przyspieszenia/hamowania [☞ strona 104](#)

Pr.29 Wybór wzorca przyspieszenia/hamowania [☞ strona 106](#)

Pr.79 Wybór trybu roboczego [☞ strona 111](#)

Pr.178 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wejściowego) [☞ strona 153](#)

5.5.6 Praca z wstępnie zaprogramowaną prędkością

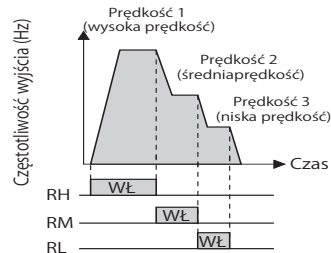
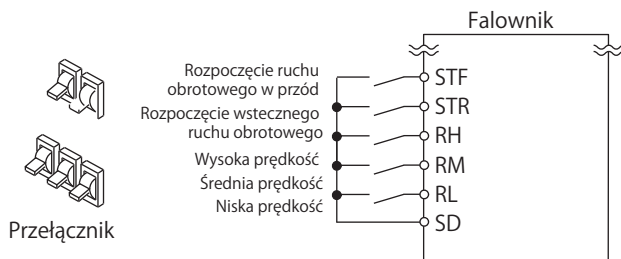
Parametry te należy stosować w celu zmiany zadanej prędkości roboczej przy użyciu zacisków. Prędkości te są ustalane przy użyciu parametrów.

Dowolną prędkość można wybrać poprzez włączenie/wyłączenie sygnałów styku (sygnały RH, RM, RL i REX).

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
28 D300	Wybór kompensacji wejścia kilku prędkości	0	0 1	Bez kompensacji Z kompensacją
4 D301	Ustawienie kilku prędkości (wysoka prędkość)	50 Hz	0 do 400 Hz	Określa częstotliwość dla włączonego RH.
5 D302	Ustawienie kilku prędkości (średnia prędkość)	30 Hz	0 do 400 Hz	Określa częstotliwość dla włączonego RM.
6 D303	Ustawienie kilku prędkości (niska prędkość)	10 Hz	0 do 400 Hz	Określa częstotliwość dla włączonego RL.
24 D304	Ustawienie kilku prędkości (prędkość 4)	9999	0 do 400 Hz, 9999	Częstotliwość prędkości 4-15 można określić, korzystając z kombinacji sygnałów RH, RM, RL i REX. 9999: Nie wybrano
25 D305	Ustawienie kilku prędkości (prędkość 5)			
26 D306	Ustawienie kilku prędkości (prędkość 6)			
27 D307	Ustawienie kilku prędkości (prędkość 7)			
232 D308	Ustawienie kilku prędkości (prędkość 8)			
233 D309	Ustawienie kilku prędkości (prędkość 9)			
234 D310	Ustawienie kilku prędkości (prędkość 10)			
235 D311	Ustawienie kilku prędkości (prędkość 11)			
236 D312	Ustawienie kilku prędkości (prędkość 12)			
237 D313	Ustawienie kilku prędkości (prędkość 13)			
238 D314	Ustawienie kilku prędkości (prędkość 14)			
239 D315	Ustawienie kilku prędkości (prędkość 15)			

◆ Ustawienie kilku prędkości (Pr.4 do Pr.6)

- Falownik pracuje z częstotliwościami określonymi w **Pr.4** gdy włączony jest sygnał RH, **Pr.5** gdy włączony jest sygnał RM i **Pr.6** gdy włączony jest sygnał RL.

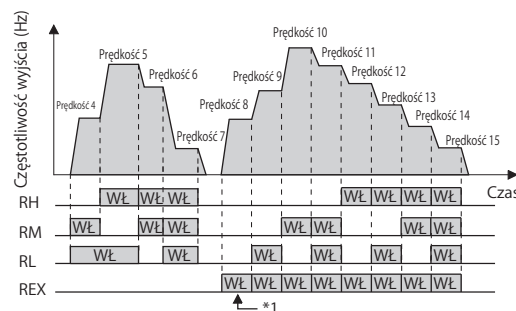
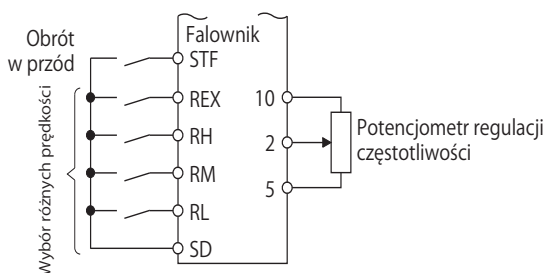


UWAGA

- W przypadku konfiguracji początkowej, jeżeli jednocześnie załączone zostaną dwa lub więcej przełączników prędkości (sygnałów), pierwszeństwo ma przełącznik (sygnał) niższej prędkości. Dla przykładu, jeżeli włączone są sygnały RH i RM, sygnał RM (**Pr.5**) ma pierwszeństwo.
- Sygnały RH, RM i RL są przypisywane w stanie początkowym do zacisków RH, RM i RL. Należy określić wartość "0 (RL)", "1 (RM)" i "2 (RH)" dla dowolnego spośród parametrów **Pr.178 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wejściowego)** aby przypisać sygnały do innych zacisków.

◆ Ustawienie kilku prędkości dla czwartej i kolejnych prędkości (Pr.24 do Pr.27, Pr.232 do Pr.239)

- Częstotliwość prędkości 4-15 można określić, korzystając z kombinacji sygnałów RH, RM, RL i REX. Częstotliwości robocze należy określić przy użyciu parametrów **Pr.24 do Pr.27, Pr.232 do Pr.239**. (W stanie początkowym prędkości 4-15 są traktowane jako nieaktywne.)
- W przypadku zacisku stosowanego jako wejście sygnału REX należy określić wartość "8" dla dowolnego spośród parametrów **Pr.178 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wejściowego)** aby przypisać funkcję.



- *1 Jeżeli sygnały RH, RM i RL są wyłączone, a sygnał REX jest włączony gdy **Pr.232 Konfiguracja kilku prędkości (prędkość 8) = "9999"**, falownik będzie pracował z częstotliwością określoną w **Pr.6**.

UWAGA

- Kolejność pierwszeństwa poleceń częstotliwości wydawanych przez sygnały zewnętrzne to "Praca krokowa > prędkość bitowa > wejście analogowe zacisku 4 > wejście szyny impulsowej > wejście analogowe zacisku 2". (Szczegółowe informacje na temat poleceń częstotliwości wydawanych przy użyciu wejścia analogowego, patrz [strona 145](#).)
- Parametr kilku prędkości dla czwartej lub kolejnych prędkości jest dostępny w trybie zewnętrznym lub w trybie łączonym PU/zewnętrznym (gdy **Pr.79 = "3 lub 4"**).
- Parametry kilku prędkości można również określić w trybie roboczym PU lub zewnętrznym.
- Parametry **Pr.24 do Pr.27, Pr.232 do Pr.239** nie mają priorytetów.
- Gdy **Pr.59 Wybór zdalnej funkcji** ≠ "0", parametr kilku prędkości jest wyłączony, ponieważ sygnały RH, RM, i RL są wykorzystywane dla celów zdalnej konfiguracji.
- Należy skorzystać z parametru **Pr.73 Wybór wejścia analogowego** aby wybrać charakterystykę zacisku 2 (napięcie kompensacji zacisku do wejścia (0 do ±5 V / 0 do ±10 V)).
- Zmiana przypisania zacisków przy użyciu parametrów **Pr.178 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wyjściowego)** może wpływać na pozostałe funkcje urządzenia. Parametry należy określić po potwierdzeniu funkcji każdego z zacisków.

Stosowne parametry

Pr.15 Częstotliwość pracy krokowej ➔ [strona 118](#)

Pr.59 Zdalny wybór funkcji ➔ [strona 107](#)

Pr.73 Wybór wejścia analogowego ➔ [strona 141](#)

Pr.79 Wybór trybu roboczego [strona 111](#)

Pr.178 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wejściowego) [strona 153](#)

5.6 (H) Parametry zabezpieczeń

Cel	Określany parametr			Patrz strona
Ochrona silnika przed przegrzaniem	Elektroniczny przekaźnik termiczny O/L	P.H000	Pr.9	122
Detekcja usterki uziomu podczas rozruchu	Detekcja usterki uziomu podczas rozruchu	P.H101	Pr.249	124
Wyłączanie zabezpieczenia utraty fazy we/wy	Utrata fazy we/wy	P.H200, P.H201	Pr.251, Pr.872	125
Ponowne uruchomienie z wykorzystaniem funkcji ponownej próby po załączeniu zabezpieczenia	Ponowna próba	P.H300 do P.H303	Pr.65, Pr.67 do Pr.69	126
Ustalanie górnej i dolnej wartości granicznej częstotliwości wyjściowej	Maksymalna/minimalna częstotliwość	P.H400 do P.H402	Pr.1, Pr.2, Pr.18	128
Obsługa z unikaniem punktów rezonansu	Skok częstotliwości	P.H420 do P.H425	Pr.31 do Pr.36	129
Ograniczanie natężenia prądu wyjścia, dzięki czemu nie załącza się zabezpieczenie falownika	Zapobieganie zatrzymaniu	P.H500, P.H501, P.H610, P.H611, P.M430	Pr.22, Pr.23, Pr.66, Pr.156, Pr.157	130

5.6.1 Zabezpieczenie przed przegrzaniem silnika (elektroniczny przekaźnik termiczny O/L)

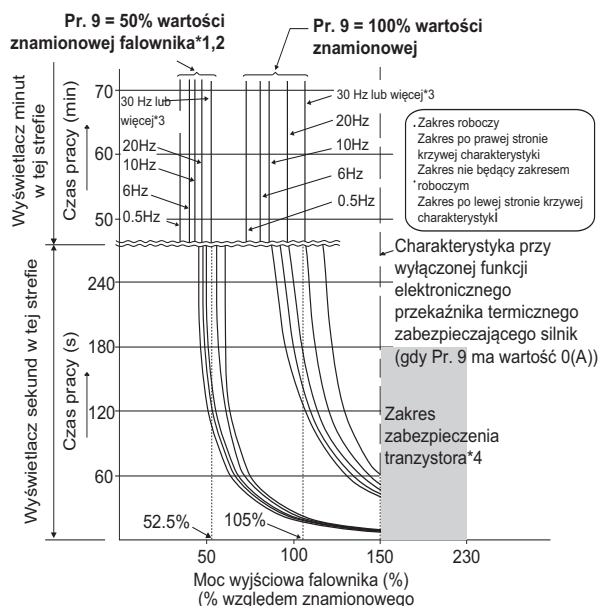
Należy określić natężenie prądu roboczego elektronicznego przekaźnika termicznego O/L tak, aby zabezpieczyć silnik przed przegrzewaniem się. Parametry takie zapewniają optymalne charakterystyki ochronne z uwzględnieniem ograniczonych możliwości chłodzenia silnika podczas pracy z niską prędkością.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
9 H000	Elektroniczny przekaźnik termiczny O/L	Znamionowe natężenie prądu falownika	0 do 500 A	Określa znamionowe natężenie prądu silnika.

◆ Charakterystyka robocza elektronicznego przekaźnika termicznego O/L dla silnika indukcyjnego (Pr.9)

- Funkcja ta wykrywa przeciążenie (przegrzewanie) silnika i odłącza wyjście falownika poprzez zatrzymanie pracy tranzystora po stronie wyjściowej falownika.
- Należy określić znamionowe natężenie prądu silnika (A) w parametrze **Pr.9 Elektroniczny przekaźnik termiczny O/L**. (Jeżeli silnik pracuje zarówno z częstotliwością 50 Hz, jak i 60 Hz a **Pr.3 Częstotliwość bazowa** jest określona jako 60 Hz, należy określić parametr na poziomie 1,1-krotności znamionowego natężenia prądu silnika przy 60 Hz.)
- Należy określić wartość "0" parametru Pr.9 aby uniknąć załączania funkcji elektronicznego przekaźnika termicznego O/L w przypadkach takich, jak stosowanie zewnętrznego przekaźnika termicznego silnika.
(Należy pamiętać, iż załączone jest zabezpieczenie tranzystora wyjściowego falownika. (E.THT))

- W przypadku stosowania silnika Mitsubishi Electric ze stałym momentem obrotowym należy określić wartość "1" parametru **Pr.71 Stosowany silnik**. (Wartość ta zapewnia 100% charakterystykę stałego momentu obrotowego w zakresie niskich prędkości.)



- *1 W przypadku określenia wartości **Pr.9** (wartości natężenia prądu) równej 50% znamionowego natężenia prądu falownika
- *2 Wartość % określa stosunek procentowy względem znamionowego natężenia prądu falownika. Nie jest to wartość procentowa odniesiona do znamionowego natężenia prądu falownika.
- *3 W przypadku konfiguracji funkcji elektronicznego przekaźnika termicznego dedykowanego silnikom Mitsubishi Electric ze stałym momentem obrotowym, ta krzywa charakterystyczna dotyczy pracy z częstotliwością 6 Hz lub wyższą. (Wybór charakterystyki roboczej opisano w [strona 158.](#))
- *4 Zabezpieczenie tranzystora jest załączane w zależności od temperatury radiatora. Zabezpieczenie może być załączane nawet dla wartości poniżej 150%, w zależności od warunków roboczych.

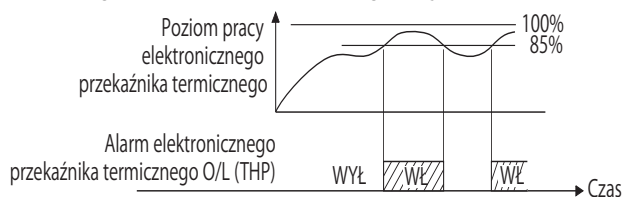
UWAGA

- Wartość energii cieplnej zgromadzonej wewnątrz elektronicznego przekaźnika termicznego O/L zostanie zresetowana z przywróceniem wartości początkowej poprzez zresetowanie mocy falownika lub wejścia sygnału. Należy unikać zbędnego resetowania i wyłączania urządzenia.
- Należy zamontować zewnętrzny przekaźnik termiczny (OCR) pomiędzy falownikiem i silnikiem w celu zapewnienia obsługi kilku silników, silnik wielobiegunowy lub dedykowany silnik z jednym falownikiem. Podczas konfigurowania zewnętrznego przekaźnika termicznego należy pamiętać, że natężenie prądu wskazane na tabliczce znamionowej silnika zależy od prądu upływu pomiędzy przewodami. (Patrz [strona 52.](#)) Efekt chłodzenia silnika ulega osłabieniu podczas pracy z niewielką prędkością. Należy zastosować zabezpieczenie termiczne lub silnik z wbudowanym termistorem.
- Charakterystyka zabezpieczająca elektronicznego przekaźnika termicznego O/L ulega pogorszeniu w przypadku występowania znaczącej różnicy mocy falownika i silnika oraz przy niskiej wartości parametru. W takim przypadku należy zastosować zewnętrzny przekaźnik termiczny.
- Dedykowanych silników nie można zabezpieczać elektronicznym przekaźnikiem termicznym O/L. Należy zastosować zewnętrzny przekaźnik termiczny.
- Przekaźnik termiczny O/L zabezpieczający tranzystor zostaje załączony wcześniej przy większych wartościach **Pr.72 Wybór częstotliwości PWM**.

◆ Sygnał wstępnego alarmu (TH) i ostrzeżenia elektronicznego przekaźnika termicznego O/L (sygnał THP)

- Jeżeli łączna wartość dla elektronicznego przekaźnika termicznego osiąga 85% wartości **Pr.9**, wyświetlony zostaje wstępny alarm roboczy elektronicznego przekaźnika termicznego O/L (TH) i wysłany zostaje sygnał wstępnego alarmu elektronicznego przekaźnika termicznego O/L (THP). Jeżeli wartość osiągnie 100% wartości parametru **Pr.9**, załączona zostaje funkcja elektronicznego przekaźnika termicznego O/L (E.THM/E.THT) odłączająca wyjście falownika. Wyjście falownika nie zostaje odłączone w przypadku wyświetlenia wskazania TH.

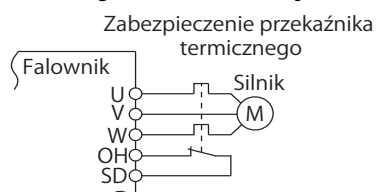
- W przypadku zacisku stosowanego do obsługi sygnału THP należy przypisać funkcję poprzez określenie wartości "8 (logika dodatnia) lub 108 (logika ujemna)" parametru Pr.195 (Wybór funkcji zacisku wyjściowego).



UWAGA

- Zmiana przypisania zacisków przy użyciu parametru **Pr.195 Wybór funkcji zacisku wyjściowego** może wpływać na pozostałe funkcje urządzenia. Parametry należy określić po potwierdzeniu funkcji każdego z zacisków.

◆ Wejście zewnętrznego przełącznika termicznego (sygnał OH, E.OHT)



Schemat połączeń wejścia zewnętrznego przełącznika termicznego

- Sygnał wejścia zewnętrznego przełącznika termicznego (OH) jest stosowany w przypadku wykorzystywania zewnętrznego przełącznika termicznego lub zabezpieczenia termicznego wbudowanego w silnik, zabezpieczającego silnik przed przegrzewaniem.
- Jeżeli załączony zostanie przełącznik termiczny, wyjście falownika zostaje odłączone przez funkcję zewnętrznego przełącznika termicznego (E.OHT).
- W przypadku zacisku stosowanego jako wejście sygnału OH należy określić wartość "7" dla dowolnego spośród parametrów **Pr.178 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wejściowego)** aby przypisać funkcję.

UWAGA

- Zmiana przypisania zacisków przy użyciu parametrów **Pr.178 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wyjściowego)** może wpływać na pozostałe funkcje urządzenia. Parametry należy określić po potwierdzeniu funkcji każdego z zacisków.

« Stosowne parametry »»

Pr.71 Stosowany silnik ↗ [strona 158](#)

Pr.72 Wybór częstotliwości PWM ↗ [strona 103](#)

Pr.178 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wejściowego) ↗ [strona 153](#)

Pr.195 (Wybór funkcji zacisku wyjściowego) ↗ [strona 136](#)

5.6.2 Detekcja zwarcia doziemnego podczas rozruchu

Należy określić, czy podczas rozruchu ma być stosowana detekcja zwarcia doziemnego. Jeżeli wybrano tę funkcję, to detekcja zwarcia doziemnego przeprowadzana jest niezwłocznie po wysłaniu sygnału rozruchu do falownika.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
249 H101	Detekcja zwarcia doziemnego podczas rozruchu	1	0	Bez detekcji zwarcia doziemnego podczas rozruchu
			1	Z detekcją zwarcia doziemnego podczas rozruchu

- W przypadku stwierdzenia zwarcia doziemnego dla **Pr.249 = "1"**, wyświetlony zostaje komunikat o przeciążeniu i błędzie zwarcia doziemnego strony wyjściowej, a wyjście zostaje odłączone. (Patrz [strona 233.](#))
- Parametr
- Pr.249** jest dostępny w przypadku kontroli V/F i sterowania wektorem strumienia magnetycznego do zastosowań ogólnych.

UWAGA

- Ponieważ detekcja ma miejsce podczas rozruchu, wyjście zostaje opóźnione o ok. 20 ms podczas każdego rozruchu.
- Należy skorzystać z **Pr.249** aby włączyć/wyłączyć funkcję detekcji zwarcia doziemnego podczas załączania urządzenia. W trakcie pracy urządzenia usterki uziomu są wykrywane niezależnie od wartości **Pr.249**.

5.6.3 Wybór włączania/wyłączania detekcji usterki wyjścia falownika

Możliwa jest detekcja usterek po stronie wyjściowej falownika (stronie obciążenia) podczas pracy (usterka wyjścia falownika (E.E10)).

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
631 H104	Wybór włączania/ wyłączania detekcji usterki wyjścia falownika	1	0	Wyłączona detekcja usterki wyjścia
			1	Włączona detekcja usterki wyjścia

- Jeżeli wartość **Pr.72 Wybór częstotliwości PWM** jest wysoka, należy załączyć funkcję detekcji usterki uziomu podczas rozruchu.

5.6.4 Wybór włączenia/wyłączenia funkcji detekcji spadku napięcia

Możliwa jest detekcja usterki spowodowana niestabilnym napięciem zasilania (niedostateczne napięcie (E.UVT)).

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
598 H105	Wybór włączenia/ wyłączenia funkcji detekcji spadku napięcia	1	0	Wyłączenie funkcji detekcji spadku napięcia
			1	Włączenie funkcji detekcji spadku napięcia

5.6.5 Wybór zabezpieczenia przed utratą fazy we/wy

Możliwe jest wyłączenie funkcji zabezpieczenia przed utratą fazy wyjściowej, powodująca wyłączenie wyjścia falownika w przypadku utraty jednej z trzech faz (U, V, W) po stronie wyjściowej (stronie obciążenia) falownika.

Możliwe jest załączenie funkcji chroniącej przed utratą fazy wejścia po stronie wejściowej falownika (R/L1, S/L2, T/L3).

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
251 H200	Wybór zabezpieczenia przed utratą fazy wyjścia	1	0	Bez zabezpieczenia przed utratą fazy wyjścia
			1	Z zabezpieczeniem przed utratą fazy wyjścia
872 H201	Wybór zabezpieczenia przed utratą fazy wejścia	1	0	Bez zabezpieczeniem przed utratą fazy wejścia
			1	Z zabezpieczeniem przed utratą fazy wejścia

◆ Wybór zabezpieczenia przed utratą fazy wyjścia (Pr.251)

- Jeżeli wartość **Pr.251** jest ustalona jako "0", funkcja zabezpieczenia przed utratą fazy wyjściowej (E.LF) przestaje działać.

◆ Wybór zabezpieczenia przed utratą fazy wejścia (Pr.872)

- Jeżeli wartość **Pr.872** jest określona jako "1", funkcja zabezpieczenia przed utratą fazy wejścia (E.ILF) zostaje załączona w sytuacji, gdy stwierdzona zostanie utrata jednej z trzech faz trwająca 1 sekundę.

UWAGA

- Jeżeli podłączone jest kilka silników, utrata fazy wyjścia nie może zostać wykryta w sytuacji utraty fazy okablowania jednego z silników.
- Detekcja utraty fazy jest niemożliwa, jeżeli obciążenie jest niewielkie lub podczas zatrzymania, ponieważ detekcja wykorzystuje fluktuacje napięcia szynoprzewodu. Duże, nierównoważone napięcie pomiędzy fazami zasilania trójfazowego również może spowodować załączenie ochrony przed utratą fazy wejścia (E.ILF).
- W przypadku utraty fazy wejścia dla wartości "1" parametru **Pr.872** (z zabezpieczeniem przed utratą fazy wejściowej), a wartość **Pr.261 Wybór zatrzymania wskutek awarii zasilania** ≠ "0" (funkcja zatrzymania wskutek awarii zasilania jest włączona), silnik zahamuje do zatrzymania bez wysłania sygnału zabezpieczenia przed utratą fazy wejściowej (E.ILF).
- Jeżeli utrata fazy wejściowej trwa dłuższy czas, prowadzi ona do skrócenia żywotności przetwornicy i kondensatora falownika.

« Stosowne parametry »»

Pr.261 Wybór funkcji wyłączenia po awarii zasilania ➔ [strona 172](#)

5.6.6 Funkcja ponownej próby

Funkcja ta umożliwia zresetowanie falownika i ponowne uruchomienie po załączeniu funkcji zabezpieczającej (wskazanie usterki). Możliwy jest również wybór alarmów przy których ma miejsce próba wznowienia pracy.

Jeżeli wybrano opcję automatycznego, ponownego uruchomienia po chwilowym zaniku zasilania (**Pr.57 Czas hamowania bezwładnościowego do ponownego uruchomienia** ≠ 9999), ponowne uruchamianie wykonywane będzie po wznowieniu pracy, jak również po chwilowym zaniku zasilania. (Ponowne uruchamianie opisano w [strona 171.](#))

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
65 H300	Wybór ponownej próby	0	0 do 5	Umożliwia wybór błędu ponownej próby.
67 H301	Liczba ponownych prób w przypadku wystąpienia usterki	0	0	Brak ponownej próby
			1 do 10	Określa liczbę ponownych prób w przypadku wystąpienia usterki. Podczas ponownej próby nie jest wysyłany sygnał usterki wyjścia.
			101 do 110	Określa liczbę ponownych prób w przypadku wystąpienia usterki. (Wartość nastawy minus 100 to liczba ponownych prób.) Podczas ponownej próby wysyłany jest sygnał usterki.
68 H302	Czas oczekiwania na ponowną próbę	1 s	0,1 do 600 s	Określa czas oczekiwania od wystąpienia usterki do ponownej próby.
69 H303	Usuwanie wyświetlenia liczby ponownych prób	0	0	Usuwa liczbę ponownych uruchomień i ponownych prób.

◆ Konfiguracja funkcji ponownej próby (Pr.67, Pr.68)

- Jeżeli funkcja zabezpieczająca falownik działa (wskazanie błędu), funkcja ponownej próby automatycznie anuluje (resetuje) funkcję zabezpieczającą po upływie czasu określonego parametrem **Pr.68**. Funkcja ponownej próby powoduje następnie ponowne uruchomienie od częstotliwości rozruchowej.
- Ponowna próba uruchomienia zostaje wykonana wówczas, gdy **Pr.67** ≠ "0". Liczbę ponownych prób podczas załączenia funkcji zabezpieczającej należy określić parametrem **Pr.67**.

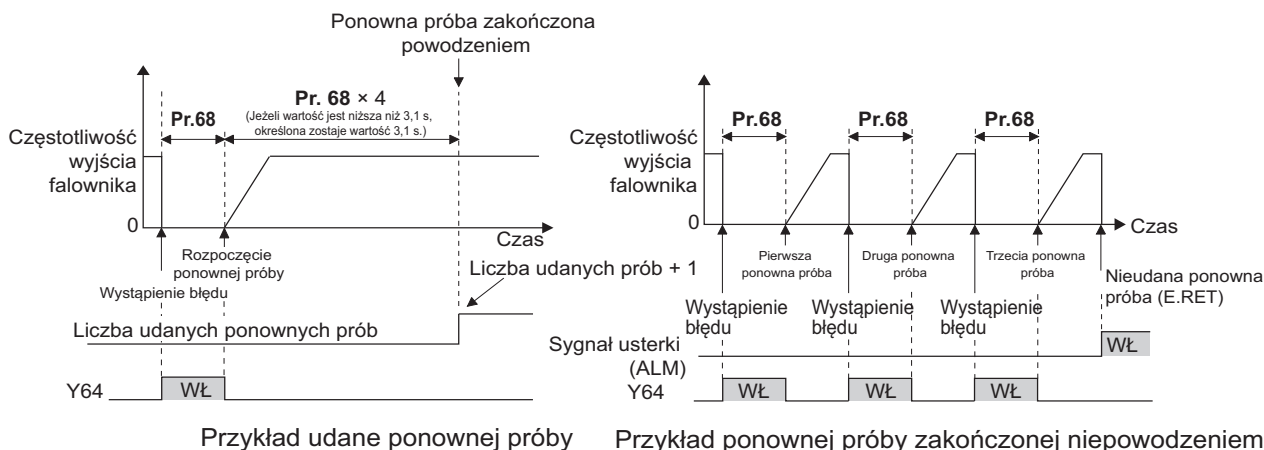
Nastawa Pr.67	Wysyłanie sygnału błędu podczas ponownej próby	Liczba ponownych prób
0	—	Bez funkcji ponownej próby
1 do 10	Niedostępne	1 do 10 razy
101 do 110	Dostępne	1 do 10 razy

- Jeżeli funkcja ponownej próby zakończy się niepowodzeniem więcej razy niż liczba określona **Pr.67**, nastąpi przekroczenie liczby ponownych prób (E.RET) i wyjście falownika zostanie odłączone. (Patrz przykład dla błędu ponownych prób.)
- Należy skorzystać z parametru **Pr.68** aby określić czas oczekiwania od momentu załączenia funkcji zabezpieczającej do ponownej próby, w zakresie od 0,1 do 600 sekund.
- Podczas ponownej próby włączony jest sygnał "Podczas ponownej próby (Y64)". W przypadku sygnału Y64 należy określić wartości "64" (logika dodatnia) lub "164" (logika ujemna) parametru **Pr.195 (Wybór funkcji zacisku wyjściowego)**, aby przypisać funkcję.

◆ Kontrola zliczania ponownych prób (Pr.69)

- Odczyt wartości Pr.69 zapewnia wskazanie łącznej liczby udanych, ponownych uruchomień urządzenia funkcją ponownej próby. Wartość licznika ponownych prób (wartość Pr.69) zostaje zwiększona o 1 w przypadku każdorazowej, udanej ponownej próby. Ponowna próba jest traktowana jako zakończona powodzeniem w przypadku przywrócenia normalnej pracy i jej trwania bez kolejnych usterek i błędów w czasie czterokrotnie dłuższym od wskazanego **Pr.68** (co najmniej 3,1 sekundy.) (Jeżeli ponowna próba zakończyła się powodzeniem, łączna liczba ponownych prób zakończonych niepowodzeniem zostaje usunięta.)

- Zapisanie wartości "0" w **Pr.69** powoduje usunięcie łącznej liczby prób.



5

◆ Wybór usterek powodujących próbę ponownego uruchomienia (Pr.65)

- Przy użyciu **Pr.65** można wybrać usterkę powodującą próbę ponownego uruchomienia. Niewskazane usterki i błędy nie powodują próby ponownego uruchomienia. (Szczegółowe informacje na temat usterek, patrz [strona 227](#).) • wskazuje usterki wybrane do ponownych prób.

Błąd ponownej próby	Nastawa Pr.65					
	0	1	2	3	4	5
E.OC1	•	•		•	•	•
E.OC2	•	•		•	•	
E.OC3	•	•		•	•	•
E.OV1	•		•	•	•	
E.OV2	•		•	•	•	
E.OV3	•		•	•	•	
E.THM	•					
E.THT	•					

Błąd ponownej próby	Nastawa Pr.65					
	0	1	2	3	4	5
E. GF	•				•	
E. 10	•				•	
E.ILF	•				•	
E.OHT	•					
E.OLT	•				•	
E. PE	•				•	
E.CDO	•				•	
E.LCI	•				•	

UWAGA

- Z funkcji ponownej próby należy korzystać wyłącznie wówczas, gdy pracę urządzenia można wznowić po zresetowaniu funkcji zabezpieczającej. Podjęcie ponownej próby uruchomienia podczas działania funkcji zabezpieczającej załączonej wskutek działania nieznannej przyczyny spowoduje usterkę falownika i silnika. Przed wznowieniem pracy należy określić i usunąć przyczynę załączenia funkcji zabezpieczającej.
- Jeżeli funkcja ponownej próby zadziała w trybie pracy PU, warunki robocze (ruch obrotowy w przód/wstecz) zostaną zapisane, a praca zostanie wznowiona po zresetowaniu ponownej próby.
- W historii usterek zapisane zostają wyłącznie szczegółowe informacje dotyczące usterek dla pierwszej usterki występującej podczas ponownej próby uruchomienia.
- W przypadku wystąpienia usterki nośnika pamięci parametrów (E.PE) i braku możliwości odczytu parametrów związanych z funkcją ponownej próby, ponowna próba uruchomienia urządzenia jest niemożliwa.
- Zmiana przypisania zacisków przy użyciu parametru **Pr.195 Wybór funkcji zacisku wyjściowego** może wpływać na pozostałe funkcje urządzenia. Parametry należy określić po potwierdzeniu funkcji każdego z zacisków.

« Stosowne parametry »»

Pr.57 Ponowne rozpoczęcie odliczania czasu hamowania bezwładnościowego [strona 171](#)

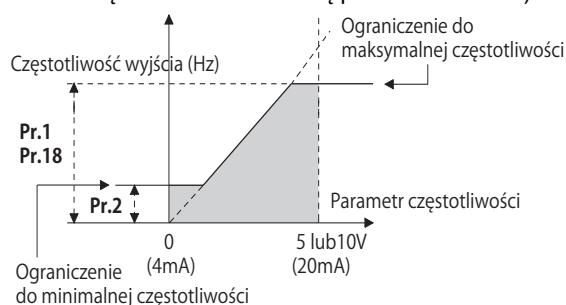
5.6.7 Ograniczenie częstotliwości wyjścia (maksymalna/minimalna częstotliwość)

Prędkość silnika można ograniczyć. Należy określić górną i dolną wartość granicznej częstotliwości wyjściowej.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
1 H400	Maksymalna częstotliwość	120 Hz	0 do 120 Hz	Ustala górną wartość graniczną częstotliwości wyjściowej.
2 H401	Minimalna częstotliwość	0 Hz	0 do 120 Hz	Ustala dolną wartość graniczną częstotliwości wyjściowej.
18 H402	Maksymalna częstotliwość wysokiej prędkości	120 Hz	120 do 400 Hz	Ustalana w przypadku pracy z częstotliwością 120 Hz lub wyższą.

◆ Określenie maksymalnej częstotliwości

- Należy skorzystać z parametru Pr.1 Maksymalna częstotliwość aby określić maksymalną częstotliwość wyjściową. Jeżeli wartość wysłanego polecenia częstotliwości jest wyższa niż wartość Pr.1, częstotliwość wyjścia zostanie ograniczona do maksymalnej częstotliwości (nie przekracza wartości Pr.1).
- Aby możliwa była obsługa urządzenia z częstotliwością większą niż 120 Hz, należy wyregulować górną graniczną częstotliwość wyjściową z wykorzystaniem parametru Pr.18 Maksymalna częstotliwość wysokiej prędkości. (Jeżeli częstotliwość określono parametrem Pr.18, wartość Pr.1 zostanie automatycznie zmieniona na wartość częstotliwości określoną Pr.18. Ponadto, jeżeli określono częstotliwość Pr.1, wartość parametru Pr.18 zostanie automatycznie zmieniona na częstotliwość określoną parametrem Pr.1.)



◆ Określanie częstotliwości minimalnej (Pr.2)

- Należy skorzystać z parametru Pr.2 Minimalna częstotliwość aby określić minimalną częstotliwość wyjściową.
- Jeżeli wartość wysłanego polecenia częstotliwości jest niższa niż wartość Pr.2, częstotliwość wyjścia zostanie ograniczona do minimalnej częstotliwości (nie spada poniżej wartości Pr.2).

UWAGA

- Aby możliwa była obsługa urządzenia z częstotliwością większą niż 60 Hz z wykorzystaniem sygnałów analogowych określających częstotliwość, należy zmienić wartości parametru **Pr.125 (Pr.126) (wzmocnienie nastawy częstotliwości)**. Zmiana wartości Pr.1 i Pr.18 nie umożliwia pracy z częstotliwością przekraczającą 60 Hz.
- Jeżeli Pr.15 Częstotliwość pracy krokowej ma wartość niższą niż Pr.2, wartość parametru Pr.15 ma pierwszeństwo.
- Jeżeli dla skoku częstotliwości określono częstotliwość przekraczającą Pr.1 (Pr.18), parametr maksymalnej częstotliwości staje się zadaną wartością częstotliwości. Jeżeli wartość częstotliwości skoku jest niższa niż wartość parametru Pr.2, częstotliwość skoku staje się zadaną wartością częstotliwości. (Zadana częstotliwość może mieć wartość równą lub niższą niż minimalna częstotliwość.) W przypadku załączenia funkcji zapobiegania zatrzymaniu w celu zmniejszenia częstotliwości wyjścia, częstotliwość wyjścia może obniżyć się do poziomu Pr.2 lub niżej.

UWAGA

- Należy pamiętać, że gdy parametr Pr.2 ma dowolną wartość równą lub większą niż Pr.13 Częstotliwość rozruchu, załączenie sygnału rozruchu powoduje uruchomienie silnika z częstotliwością określoną w Pr.2 nawet w przypadku niewydania polecenia częstotliwości.

« Stosowne parametry »»

Pr.13 Częstotliwość rozruchowa [strona 110](#)

Pr.15 Częstotliwość pracy krokowej [strona 118](#)

Pr.125 Częstotliwość mnożnika parametru częstotliwości zacisku 2, Pr.126 Częstotliwość mnożnika parametru częstotliwości zacisku 4 [strona 145](#)

5.6.8 Unikanie punktów rezonansu urządzenia (skok częstotliwości)

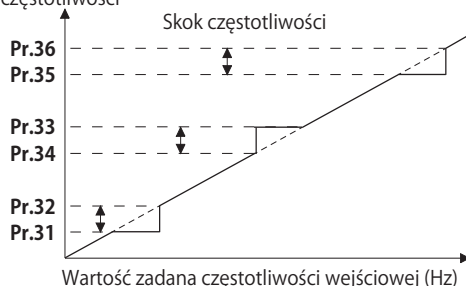
Jeżeli pożądane jest unikanie rezonansu powodowanego naturalną częstotliwością pracy układu mechanicznego, opisane parametry umożliwiają ominięcie częstotliwości rezonansowej.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
31 H420	Skok częstotliwości 1A	9999	0 do 400 Hz, 9999	Częstotliwość zmienia się w zakresach 1A do 1B, 2A do 2B i 3A do 3B. 9999: Funkcja wyłączona
32 H421	Skok częstotliwości 1B			
33 H422	Skok częstotliwości 2A			
34 H423	Skok częstotliwości 2B			
35 H424	Skok częstotliwości 3A			
36 H425	Skok częstotliwości 3B			

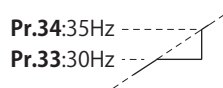
◆ Skok częstotliwości (Pr.31 do Pr.36)

- Można określić maksymalnie trzy obszary z częstotliwościami skoku określonymi w górnym lub dolnym punkcie granicznym każdego obszaru.
- Parametry skoków częstotliwości 1A, 2A i 3A to punkty skoku, a operacja skoku jest wykonywana dla tych częstotliwości, w strefie skoku.

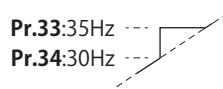
Określenie częstotliwości po skoku częstotliwości



Przykład 1) Aby ustalić częstotliwość na poziomie 30 Hz w zakresie od 30 Hz do 35 Hz, należy określić wartość 35 Hz w **Pr.34** i 30 Hz w **Pr.33**.



Przykład 2) Aby zmienić częstotliwość na 35 Hz w zakresie od 30 Hz do 35 Hz, należy określić wartość 35 Hz w **Pr.33** i 30 Hz w **Pr.34**.



« Stosowne parametry »»

Pr.1 Maksymalna częstotliwość, Pr.2 Minimalna częstotliwość, Pr.18 Maksymalna częstotliwość wysokiej prędkości [strona 128](#)

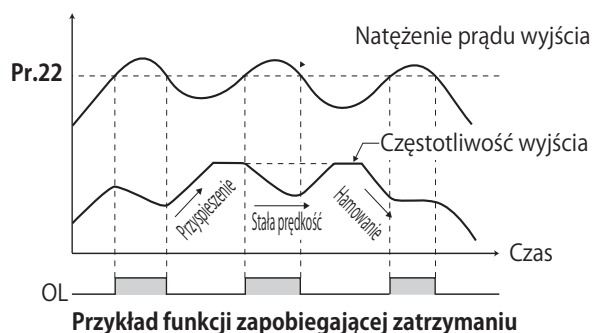
5.6.9 Funkcja zapobiegająca zatrzymaniu

Funkcja ta monitoruje natężenie prądu wyjścia i automatycznie zmienia częstotliwość wyjścia tak, aby zapobiec wyłączeniu falownika wskutek przetężenia, przepięcia, itd. Może ona również ograniczać zapobieganie zatrzymaniu i szybkie ograniczenie natężenia prądu podczas przyspieszania/hamowania i zasilania/napędu regeneracyjnego.

- Zapobieganie zatrzymaniu: jeżeli wyjściowe natężenie prądu przekracza poziom roboczy zapobiegający zatrzymaniu, częstotliwość wyjściowa falownika zostanie automatycznie zmieniona w celu ograniczenia natężenia prądu wyjścia.
- Szybkie ograniczenie prądu: jeżeli natężenie prądu przekracza wartość graniczną, wyjście falownika zostaje odłączone w celu zapobieżenia przetężeniu.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
22 H500	Poziom zapobiegania zatrzymaniu	150%	0	Wyłączona funkcja zapobiegająca zatrzymaniu.
			0,1 do 200%	Określa graniczną wartość natężenia prądu, przy której rozpoczyna się zatrzymanie pracy urządzenia.
156 H501	Wybór funkcji zapobiegającej zatrzymaniu	0	0 do 31, 100, 101	Włącza/wyłącza funkcję zapobiegania zatrzymaniu i funkcję szybkiego ograniczenia natężenia prądu.
23 H610	Współczynnik kompensacji zapobiegania zatrzymaniu przy podwójnej prędkości	9999	0 do 200%	Poziom zatrzymania można ograniczyć dla potrzeb pracy z częstotliwością znamionową lub wyższą.
			9999	Wyłączona funkcja zapobiegająca zatrzymaniu przy podwójnej prędkości.
66 H611	Częstotliwość początkowa redukcji poziomu zabezpieczenia przed zatrzymaniem	50 Hz	0 do 400 Hz	Określa częstotliwość przy której rozpoczyna się ograniczanie poziomu zatrzymania.
157 M430	Opóźnienie wyjścia sygnału OL	0 s	0 do 25 s	Określa czas rozpoczęcia wysyłania sygnału OL po załączeniu funkcji zapobiegania zatrzymaniu.
			9999	Brak wysyłanego sygnału OL.

◆ Określanie poziomu zapobiegania zatrzymaniu (Pr.22)



- W przypadku Pr. 22 Poziom zapobiegania zatrzymaniu należy określić wartość stosunku natężenia prądu wyjścia do znamionowego natężenia prądu falownika, przy którym załączona zostaje funkcja zapobiegania zatrzymaniu. Wartość tego parametru należy na ogół ustalać na poziomie 150% (wartości początkowej).
- Funkcja zapobiegania zatrzymaniu przerywa przyspieszanie (zapewnia hamowanie), powoduje hamowanie w trakcie stałej prędkości i powoduje zatrzymanie aktualnie trwającego hamowania.
- W przypadku załączenia funkcji zapobiegania zatrzymaniu wysłany zostaje sygnał ostrzeżenia o przeciążeniu (OL).

UWAGA

- Ciągły warunek przeciążenia może spowodować załączenie zabezpieczenia, takiego jak przeciążenie silnika (funkcja elektronicznego przekaźnika termicznego O/L) (E.THM).
- Gdy Pr.156 ma wartość określoną tak, aby załączać ograniczenie natężenia prądu szybkiej reakcji (wartość początkowa), wartość **Pr.22** nie powinna przekraczać 170%. W przeciwnym wypadku moment obrotowy może okazać się niedostateczny.

◆ Wyłączanie funkcji zapobiegania zatrzymaniu i szybkiego ograniczenia prądu w zależności od warunków roboczych (pr.156)

- Korzystając z poniższej tabeli można włączyć/wyłączyć funkcję zapobiegania zatrzymaniu i szybkiego ograniczenia prądu, jak również określić pracę na wyjściu sygnału OL.

Nastawa Pr.156		Szybkie ograniczenie prądu ○: załączone ●: wyłączone	Wybór funkcji zapobiegającej zatrzymaniu ○: załączony ●: wyłączony			Wysyłanie sygnału OL ○: załączone ●: wyłączone ^{*1}
			Przyspieszenie	Stała prędkość	Hamowanie	
0 (wartość początkowa)		○	○	○	○	○
1		●	○	○	○	○
2		○	●	○	○	○
3		●	●	○	○	○
4		○	○	●	○	○
5		●	○	●	○	○
6		○	●	●	○	○
7		●	●	●	○	○
8		○	○	○	●	○
9		●	○	○	●	○
10		○	●	○	●	○
11		●	●	○	●	○
12		○	○	●	●	○
13		●	○	●	●	○
14		○	●	●	●	○
15		●	●	●	●	— ^{*2}
16		○	○	○	○	●
17		●	○	○	○	●
18		○	●	○	○	●
19		●	●	○	○	●
20		○	○	●	○	●
21		●	○	●	○	●
22		○	●	●	○	●
23		●	●	●	○	●
24		○	○	○	●	●
25		●	○	○	●	●
26		○	●	○	●	●
27		●	●	○	●	●
28		○	○	●	●	●
29		●	○	●	●	●
30		○	●	●	●	●
31		●	●	●	●	— ^{*2}
100 ^{*3}	Zasilanie napędu	○	○	○	○	○
	Napęd regeneracyjny	●	●	●	●	— ^{*2}
101 ^{*3}	Zasilanie napędu	●	○	○	○	○
	Napęd regeneracyjny	●	●	●	●	— ^{*2}

^{*1} W przypadku wybrania "zatrzymania pracy po wysłaniu sygnału OL" (przeciążenia), wyświetlony zostaje komunikat usterki "E.oLT" (zatrzymanie spowodowane aktywacją funkcji zapobiegania zatrzymaniu) i praca urządzenia zostaje przerwana.

^{*2} Sygnał OL lub E.OLT nie jest wysyłany z racji wyłączenia funkcji ograniczania natężenia prądu szybkiej reakcji i zapobiegania zatrzymaniu.

^{*3} Wartości nastaw "100, 101" można określić indywidualnie dla napędu zasilającego i napędu regeneracyjnego. Wartość "101" powoduje wyłączenie ograniczenia natężenia prądu szybkiej reakcji podczas pracy napędu zasilającego.

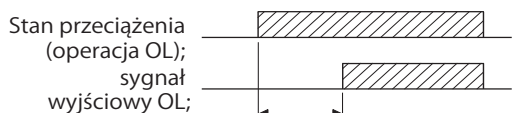
UWAGA

- W warunkach dużego obciążenia lub krótkiego czasu przyspieszenia/hamowania załączona zostaje funkcja zapobiegająca zatrzymaniu, a przyspieszenie/hamowanie może nie zostać zrealizowane w określonym czasie. Należy określić optymalne wartości **Pr.156** i poziomu załączania funkcji zapobiegania zatrzymaniu.
- W przypadku zastosowań związanych z podnoszeniem ładunku należy określić konfigurację odłączającą funkcję ograniczenia natężenia prądu szybkiej reakcji. W przeciwnym wypadku moment obrotowy może okazać się niedostateczny, powodując opadanie obciążenia.

◆ Należy wyregulować sygnał funkcji zapobiegania zatrzymaniu i czas pracy wyjścia (sygnał OL, Pr.157)

- Jeżeli wartość natężenia prądu przekracza poziom roboczy funkcji zapobiegania zatrzymaniu, sygnał ostrzeżenia o przeciążeniu (OL) zostanie załączony na co najmniej 100 ms. Sygnał wyjścia zostanie wyłączony wówczas, gdy natężenie prądu wyjścia spada do poziomu roboczego funkcji zapobiegającej zatrzymaniu lub niższego.
- **Pr.157 Opóźnienie wysyłania sygnału OL** można wykorzystać w celu ustalenia natychmiastowego wysyłania sygnału OL lub wysyłania sygnału z określonym opóźnieniem.
- Funkcja ta działa również podczas unikania regeneracji (" **OLU** " zatrzymanie z przepięcia).

Nastawa Pr.157	Opis
0 (wartość początkowa)	Niezwłocznie wysyłana.
0,1 do 25	Wysyłanie po określonym czasie (s).
9999	Nie jest wysyłany.

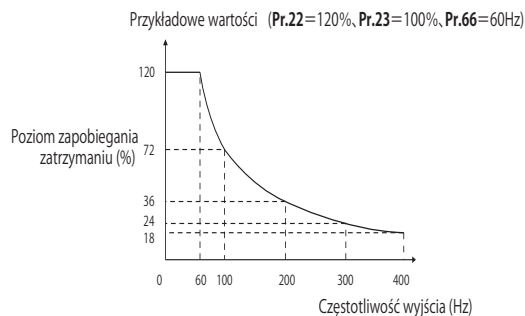
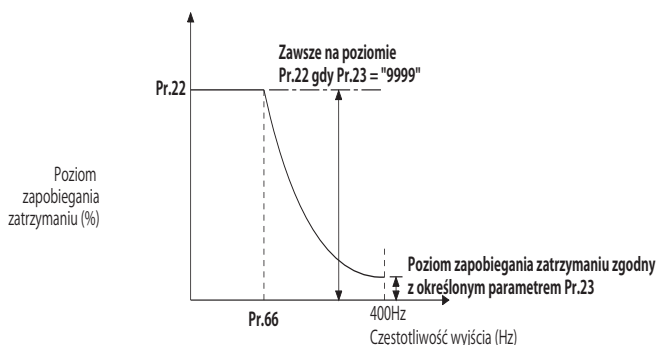


Pr.157 Czas (czasy) zadane

UWAGA

- W przypadku sygnału OL należy określić wartości "3" (logika dodatnia) lub "103" (logika ujemna) parametru **Pr.195 (Wybór funkcji zacisku wyjściowego)**, aby przypisać funkcję.
- Jeżeli funkcja zapobiegania zatrzymaniu obniża częstotliwość wyjścia do poziomu 0,5 Hz i utrzymuje ją przez 3 sekundy, załączona zostaje blokada zapobiegania zatrzymaniu (E.OLT) w celu odłączenia wyjścia falownika.
- Zmiana przypisania zacisków przy użyciu parametru **Pr.195 Wybór funkcji zacisku wyjściowego** może wpływać na pozostałe funkcje urządzenia. Parametry należy określić po potwierdzeniu funkcji każdego z zacisków.

◆ Konfiguracja zapobiegania zatrzymaniu w zakresie wysokich częstotliwości (Pr.22, Pr.23, Pr.66)



- Podczas pracy ze znamionową częstotliwością silnika lub wyższą częstotliwością przyspieszenie może okazać się niemożliwe, ponieważ natężenie prądu silnika nie wzrasta. Ponadto, w przypadku pracy w zakresie wysokiej częstotliwości, natężenie prądu przepływającego do zablokowanego silnika staje się mniejsze niż znamionowe wyjściowe natężenie prądu falownika. Nawet jeżeli silnik został zatrzymany, funkcja zabezpieczająca nie zadziała (OL). W takim przypadku można obniżyć poziom ochrony przez zatrzymaniem w zakresie wysokich częstotliwości w celu uzyskania lepszej charakterystyki roboczej silnika. Rozwiązanie takie jest pożyteczne w przypadku pracy w zakresie wysokich prędkości, na przykład z wykorzystaniem wirówki. Wartość parametru **Pr.66 Częstotliwość początkowa redukcji poziomu zabezpieczenia przed utykaniem** należy na ogół określić jako 60 Hz, a parametru **Pr.23 Współczynnik kompensacji poziomu roboczego zapobiegania zatrzymaniu przy podwójnej prędkości** jako 100%.
- Wzór do obliczeń poziomu roboczego zapobiegania zatrzymaniu

$$\text{Poziom zapobiegania zatrzymaniu (\%)} \text{ w zakresie wysokich częstotliwości} = A + B \times \left[\frac{\text{Pr.22} - A}{\text{Pr.22} - B} \right] \times \left[\frac{\text{Pr.23} - 100}{-100} \right]$$

$$\text{Ge, A} = \frac{\text{Pr.66 (Hz)} \times \text{Pr.22 (\%)}}{\text{Częstotliwość wyjścia (Hz)}}, \quad B = \frac{\text{Pr.66 (Hz)} \times \text{Pr.22 (\%)}}{400\text{Hz}}$$
- Gdy **Pr.23** = "9999" (wartość początkowa), poziom roboczy funkcji zapobiegania zatrzymaniu pozostaje stały na poziomie **Pr.22** do 400 Hz.

« Stosowne parametry »»

Pr.195 (Wybór funkcji zacisku wyjściowego) ➔ strona 136

5.7 (M) Monitorowanie sygnałów wyjściowych

Cel	Określany parametr			Patrz strona
Zmiana elementu monitorowanego na panelu sterowania i z poziomu panelu konfiguracyjnego	Wybór elementu monitora panelu sterowania, Usuwanie łącznej wartości monitorowanej	P.M020, P.M030, P.M100 do P.M103	Pr.170, Pr.171, Pr.774 do Pr.776	134
Przypisanie funkcji do zacisków wyjściowych	Przypisanie funkcji zacisku wyjściowego	P.M405	Pr.195	136
Detekcja częstotliwości wyjściowej	Czułość wykrywania częstotliwości Detekcja częstotliwości wyjściowej Detekcja niskiej prędkości	P.M440 do P.M443	Pr.41 do Pr.43	139
Detekcja natężenia prądu wyjścia	Detekcja natężenia prądu wyjścia	P.M460, P.M461, P.M464	Pr.150, Pr.151, Pr.167	140

5.7.1 Wybór elementu monitorowania z poziomu panelu sterowania lub z wykorzystaniem komunikacji

Opcja ta umożliwia wybór elementu monitorowanego, wyświetlanego na panelu sterowania lub na zespole konfiguracji.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
774 M101	Wybór 1 monitora panelu sterowania	1	1 do 3, 5, 8, 10, 14, 20, 23 do 25, 52 do 55, 61, 62, 100	Każdy z początkowych elementów monitorowanych na panelu sterowania lub w zespole konfiguracji w trybie monitora (częstotliwość wyjścia, natężenie prądu wyjścia i napięcie wyjściowe może być przełączany na element określony przez użytkownika.
775 M102	Wybór 2 monitora panelu sterowania	2		
776 M103	Wybór 3 monitora panelu sterowania	3		
170 M020	Usuwanie wartości miernika watogodzin	9999	0	Należy określić wartość "0" aby usunąć stan miernika watogodzin.
			10	Należy określić wartość "10" aby monitorować łączną moc w zakresie od 0 do 9999 kWh z wykorzystaniem komunikacji.
			9999	Należy określić wartość "9999" aby monitorować łączną moc w zakresie od 0 do 65535 kWh z wykorzystaniem komunikacji.
171 M030	Usuwanie wartości licznika godzin pracy	9999	0	Należy określić wartość "0" aby usunąć stan licznika godzin pracy.
			9999	Odczyt ma zawsze wartość 9999. W przypadku określenia wartości "9999" nie następuje żadna zmiana.

◆ Monitorowanie sygnałów wyjściowych (Pr.774 do Pr.776)

- Należy użyć parametrów Pr.774 do Pr.776 aby wybrać elementy monitorowane z poziomu PU.
- Patrz poniższa tabela, gdzie zamieszczono wartości parametrów dla każdego elementu monitorowania. (Elementów zaznaczonych znakiem "—" nie można wybrać. Kółko w kolumnie [-] oznacza dostępność wskazania liczbowego ze znakiem ujemnym.)

Element monitora	Inkrement i jednostka	Monitor PU Pr.774 do Pr.776	Monitor dedykowany komunikacji RS-485 (szesnastkowy)	Monitor czasu rzeczywistego MODBUS RTU	Opis
Częstotliwość wyjścia (prędkość) ^{*7}	0,01 Hz	1/100	H01	40201	Wyświetlana jest częstotliwość wyjściowa falownika.
Natężenie prądu wyjścia ^{*4*7}	0,01 A	2	H02	40202	Wyświetlana jest wartość skutecznego natężenia prądu wyjścia falownika.
Napięcie wyjścia ^{*7}	0,1 V	3	H03	40203	Wyświetlana jest wartość napięcia na wyjściu falownika.
Wskazanie usterki	—	—	—	—	Każda z 8 ostatnich usterek jest wyświetlana oddzielnie.

Element monitora	Inkrement i jednostka	Monitor PU Pr.774 do Pr.776	Monitor dedykowany komunikacji RS-485 (szesnastkowy)	Monitor czasu rzeczywistego MODBUS RTU	Opis
Określanie parametru częstotliwości / prędkości silnika	0,01 Hz	5	H05	40205	Wyświetlana jest ustalona wartość częstotliwości.
Napięcie wyjścia przetwornicy	0,1 V	8	H08	40208	Wyświetlana jest wartość napięcia magistrali stałoprądowej.
Współczynnik obciążenia elektronicznego przekątnika termicznego O/L	0,1%	10	H0A	40210	Wyświetlana jest łączna wartość energii cieplnej wydzielanej przez silnik, przy założeniu że 100% odpowiada poziomowi zadziałania zabezpieczenia termicznego.
Moc wyjściowa ^{*4}	0,01 kW	14	H0E	40214	Wyświetlana jest moc po stronie wyjściowej falownika.
Łączny czas zasilania ^{*1}	1 h	20	H14	40220	Łączny czas zasilania od momentu dostawy falownika.
Faktyczny czas pracy ^{*1*2}	1 h	23	H17	40223	Wyświetlany jest łączny czas pracy.
Współczynnik obciążenia silnika	0,1%	24	H18	40224	Wartość natężenia prądu wyjścia jest wyświetlana w postaci wartości procentowej, przy założeniu znamionowej wartości natężenia prądu jako równej 100%. Odczyt (%) = aktualna wartość natężenia prądu wyjścia / wartość znamionowego natężenia prądu falownika × 100
Łączna energia	001 kWh ^{*3}	25	H19	40225	Wyświetlana jest łączna ilość energii wyznaczona na podstawie monitorowanej mocy wyjścia. Można ją zresetować przy użyciu Pr.170 .
Nastawa PID	0,1%	52	H34	40252	Wyświetlana jest wartość nastawy, wartość pomiaru lub odchylenie podczas kontroli PID. (Patrz strona 168 .)
Wartość pomiaru PID	0,1%	53	H35	40253	
Odchylenie PID	0,1%	54	H36	40254	
Stan zacisku wejściowego	—	55 ^{*8}	H0F ^{*5}	40215 ^{*5}	Wyświetlany jest stan WŁ/WYŁ zacisków wejściowych falownika.
Stan zacisku wyjściowego	—		H10 ^{*6}	40216 ^{*6}	Wyświetlany jest stan WŁ/WYŁ zacisków wyjściowych falownika.
Współczynnik obciążenia cieplnego silnika	0,1%	61	H3D	40261	Wyświetlana jest łączna wartość energii cieplnej dla przekątnika cieplnego O/L silnika. Odłączenie z powodu przeciążenia silnika (funkcja elektronicznego przekątnika cieplnego O/L) (E.THM) następuje przy 100%.
Współczynnik obciążenia cieplnego falownika	0,1%	62	H3E	40262	Wyświetlana jest łączna wartość energii cieplnej dla przekątnika cieplnego O/L falownika. Odłączenie z powodu przeciążenia falownika (funkcja elektronicznego przekątnika cieplnego O/L) (E.THT) następuje przy 100%.

^{*1} Łączny czas zasilania i faktyczny czas pracy są sumowane w zakresie od 0 do 65535 godzin, a następnie usuwane i ponownie zliczane od wartości 0.

^{*2} Faktyczny czas pracy nie wzrasta, jeżeli łączny czas pracy do momentu wyłączenia zasilania jest krótszy niż jedna godzina.

^{*3} Na zespole konfiguracji (FR-PU07) wyświetlany jest symbol "kW"

^{*4} Natężenie prądu wyjścia jest traktowane jako wartość 0 A w sytuacji, gdy natężenie prądu jest niższe od wskazanego poziomu (5% znamionowego natężenia prądu falownika). Każdy odczyt natężenia prądu i mocy wyjścia może zatem wskazywać wartość "0" w przypadku stosowania silnika o zbyt niskiej mocy, w przeciwieństwie do sytuacji, gdy moc falownika i natężenie prądu wyjścia spadają poniżej określonej wartości.

^{*5} Szczegółowe wskazania bitów stanu zacisku wejściowego są następujące. (1: stan WŁ, 0: stan WYŁ zacisku falownika. "—" oznacza wartość nieokreśloną (zerową).)

b15															b0	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	RH	RM	RL	-	-	STR	STF

^{*6} Szczegółowe wskazania bitów stanu zacisku wyjściowego są następujące. (1: stan WŁ, 0: stan WYŁ zacisku falownika. "—" oznacza wartość nieokreśloną (zerową).)

b15															b0	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ABC	-	-	-	-	-

^{*7} Monitorowane wartości zostają zachowane nawet w przypadku wystąpienia usterki falownika. Resetowanie powoduje usunięcie zapisanych wartości.

^{*8} Wartość parametru jest niedostępna w przypadku konfigurowania elementu jako głównego elementu monitorowania przy użyciu panelu sterowania LCD (FR-LU08) lub panelu konfiguracyjnego (FR-PU07). Parametr dotyczy funkcji monitorowania elementów FR-LU08 lub FR-PU07.

◆ Wyświetlanie monitorowania na panelu sterowania (Pr.774 do Pr.776)

- Wyświetlany, monitorowany element określa parametr Pr.774 dla pierwszego ekranu, Pr.775 dla drugiego ekranu i Pr.776 dla trzeciego ekranu.

UWAGA

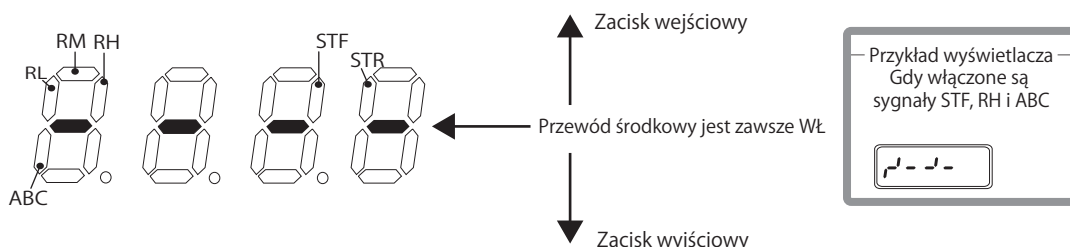
- Podczas wyświetlania częstotliwości wyjścia na panelu sterowania świeci się wskaźnik "Hz", wskaźnik "Hz" migocze podczas wyświetlania zadanej częstotliwości.

◆ Monitorowanie zacisków we/wy z poziomu panelu sterowania (Pr.774 do Pr.776)

- W przypadku ustalenia Pr.774 do Pr.776 = "55", stan zacisku we/wy można monitorować z poziomu panelu sterowania.
- Dioda LED świeci się, gdy zacisk jest włączony i nie świeci się, gdy zacisk jest wyłączony. Środkowa linia diod LED zawsze się świeci.

Nastawy Pr.774 do Pr.776	Element monitora	Opis monitora
55	Stan zacisku we/wy	Wyświetla stan wł/wył zacisku we/wy falownika.

- Na monitorze zacisków we/wy górne diody LED wskazują stan zacisku wejściowego, a dolne diody LED - stan zacisku wyjściowego.



5.7.2 Wybór funkcji zacisku wyjściowego

Przy użyciu następujących parametrów można zmieniać funkcje przypisane do zacisków wyjściowych przekąźnika.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Nazwa sygnału	Zakres wartości
190 M400	Wybór funkcji zacisku NET Y0	0	NET Y0 (praca falownika)	0, 1, 3, 4, 8, 11, 12, 14 do 16, 26, 46, 47, 64, 70, 91, 98, 99, 100, 101, 103, 104, 108, 111, 112, 114 do 116, 126, 146, 147, 164, 170, 191, 198, 199, 9999
191 M401	Wybór funkcji zacisku NET Y1	1	NET Y1 (do częstotliwości)	
192 M402	Wybór funkcji zacisku NET Y2	3	NET Y3 (ostrzeżenie o przeciążeniu)	
193 M403	Wybór funkcji zacisku NET Y3	9999	Brak funkcji	
194 M404	Wybór funkcji zacisku NET Y4	4	NET Y4 (detekcja częstotliwości wyjściowej)	
195 M405	Wybór funkcji zacisku ABC	99	ALM (usterka)	

◆ Lista sygnałów wyjściowych

- Funkcję opisaną poniżej można określić dla każdego zacisku wyjściowego.
- Należy skorzystać z poniższej tabeli i określić wartości parametrów. (0 do 99: logika dodatnia, 100 do 199: logika ujemna)

Parametr		Nazwa sygnału	Funkcja	Czynność	Powiązany parametr	Patrz strona
Logika dodatnia	Logika ujemna					
0	100	RUN	Praca falownika	Wysyłany podczas pracy, gdy częstotliwość wyjściowa falownika osiąga Pr.13 Częstotliwość rozruchową lub wyższą.	—	138
1	101	SU	Częstotliwość wyjściowa osiągnięta ^{*1}	Sygnał wysyłany wówczas, gdy częstotliwość wyjściowa osiąga wartość zadaną.	Pr.41	139
3	103	OL	Ostrzeżenie o przeciążeniu	Wysyłane w trakcie działania funkcji zapobiegającej zatrzymaniu.	Pr.22, Pr.23, Pr.66	130
4	104	FU	Detekcja częstotliwości wyjściowej	Wysyłany wówczas, gdy częstotliwość wyjściowa osiąga wartość częstotliwości zadaną w Pr.42 (Pr.43) podczas obrotu w kierunku wstecznym) lub wyższą.	Pr.42, Pr.43	139
8	108	THP	Wstępny alarm elektronicznego przełącznika termicznego O/L	Wysyłany, gdy łączna wartość dla elektronicznego przełącznika termicznego O/L osiąga poziom 85% wartości odłączenia. (Zabezpieczenie elektronicznego przełącznika termicznego O/L (E.THT/E.THM) zostaje załączone, gdy wartość ta osiąga 100%.)	Pr.9	122
11	111	RY	Gotowość falownika do pracy	Wysyłany po zakończeniu operacji resetowania po załączeniu zasilania falownika lub gdy falownik jest gotowy do rozpoczęcia pracy z załączonym sygnałem rozruchu, lub podczas pracy.	—	138
12	112	Y12	Detekcja natężenia prądu wyjścia	Sygnał wysyłany wówczas, gdy wartość natężenia prądu wyjścia przekracza wartość parametru Pr.150 przez czas określony Pr.151 lub dłuższy.	Pr.150, Pr.151	140
14	114	FDN	Dolna wartość graniczna PID	Wysyłany wówczas, gdy wartość wejściowa jest niższa od dolnej wartości granicznej określonej dla operacji sterowania PID.	Pr.127 do Pr.134, Pr.575 do Pr.577	164
15	115	FUP	Górna wartość graniczna PID	Wysyłany wówczas, gdy wartość wejściowa jest wyższa od górnej wartości granicznej określonej dla operacji sterowania PID.		
16	116	RL	Wysyłanie kierunku ruchu obrotowego w przód/ wstecz PID	Wysyłany podczas obrotu w przód podczas operacji sterowania PID.		
26	126	FIN	Wstępny alarm przegrzewania się radiatora	Wysyłany wówczas, gdy temperatura radiatora wzrasta do 85% wartości temperatury, przy której załączana jest funkcja zabezpieczająca radiator.	—	232
46	146	Y46	Podczas hamowania, w przypadku wystąpienia awarii zasilania	Wysyłany w przypadku załączenia funkcji hamowania po awarii zasilania. (sygnał będzie wysyłany do momentu zakończenia funkcji.)	Pr.261	172
47	147	PID	Przy załączonym sterowaniu PID	Wysyłany podczas operacji sterowania PID.	Pr.127 do Pr.134, Pr.575 do Pr.577	164
64	164	Y64	Podczas ponownej próby	Wysyłanie sygnału podczas ponownej próby.	Pr.65 do Pr.69	126
70	170	SLEEP	Przerwanie wyjścia PID	Wysyłany w przypadku załączenia funkcji wstrzymania wyjścia PID.	Pr.127 do Pr.134, Pr.575 do Pr.577	164
91	191	Y91	Wyjście usterki 3 (sygnał wyłączenia zasilania)	Wysyłany w przypadku usterki spowodowanej usterką obwodu falownika lub usterką połączenia.	—	139
98	198	LF	Alarm	Wysyłany w przypadku wystąpienia alarmu (alarm wentylatora lub ostrzeżenie o błędzie komunikacji).	Pr.121	178
99	199	ALM	Usterka	Wysyłany po załączeniu zabezpieczenia falownika w celu przerwania podawania zasilania (po wystąpieniu usterki). Wysyłanie sygnału zostaje przerwane w momencie rozpoczęcia resetowania falownika.	—	139
9999	—	—	Brak funkcji	—	—	—

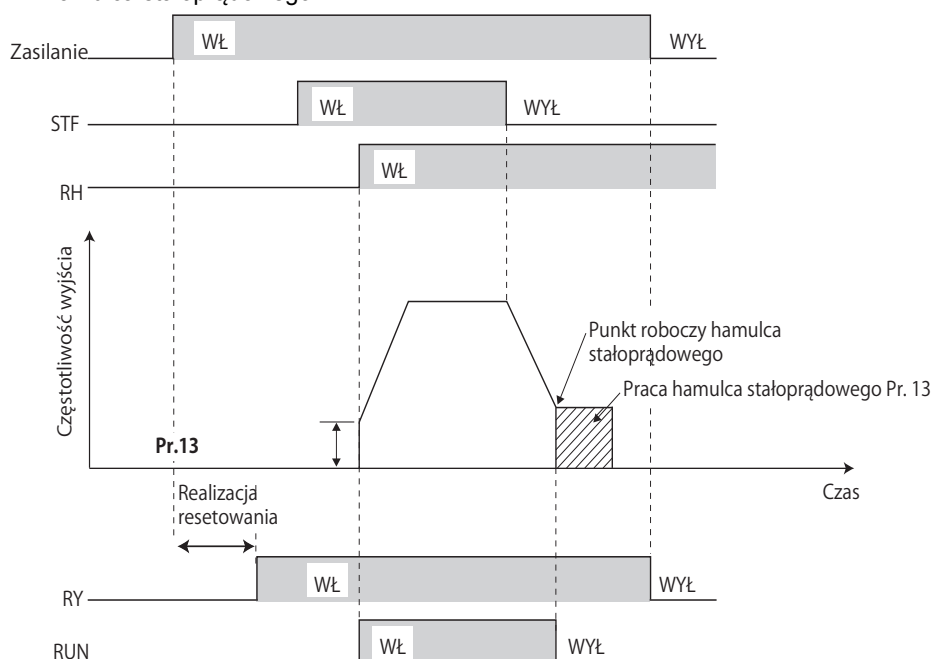
*1 Należy pamiętać, że zmiana parametru częstotliwości z wykorzystaniem sygnału analogowego lub klawiszy GÓRA/DÓŁ panelu sterowania może na przemian włączać i wyłączać sygnał Częstotliwość wyjściowa osiągnięta (SU). Warunek ten występuje w zależności od prędkości i czasu zmiany prędkości, określonych parametrem czasu przyspieszenia/hamowania. (Do zmiany stanu sygnału nie dochodzi wówczas, gdy czas przyspieszania/hamowania jest określony jako 0 sekund.)

- Jedną funkcję można przypisać do kilku zacisków.
- Zacisk zaczyna przewodzić prąd po załączeniu funkcji poprzez określenie dowolnej spośród wartości "0 do 99" dla parametru, i przestaje przewodzić prąd w przypadku załączenia funkcji poprzez określenie dowolnej spośród wartości "100 do 199".
- Zmiana przypisania zacisków przy użyciu parametru **Pr.190 do Pr.195 Wybór funkcji zacisku wyjściowego** może wpływać na pozostałe funkcje urządzenia. Parametry należy określić po potwierdzeniu funkcji każdego z zacisków.
- Nie należy przypisywać sygnału do zacisków A, B i C często zmieniających stan pomiędzy włączonym i wyłączonym. W przeciwnym wypadku może dojść do skrócenia użytecznej żywotności styku przełącznika.

◆ Sygnał gotowości falownika do pracy (RY) i sygnał pracy falownika (RUN)

■ Sterowanie stosunkiem V/F i wektorem strumienia magnetycznego do ogólnych zastosowań

- W stanie gotowości falownika do pracy sygnał gotowości falownika do pracy (RY) zostaje załączony (i pozostaje załączony podczas pracy urządzenia).
- Gdy częstotliwość wyjścia falownika osiąga poziom parametru **Pr.13 Częstotliwość rozruchowa** lub wyższy, załączony zostaje sygnał pracy falownika (RUN). Sygnały pozostają wyłączone, gdy falownik jest zatrzymany lub podczas działania hamulca stałoprądowego.



- Stan włączenia/wyłączenia każdego sygnału w zależności od stanu roboczego falownika wskazano w poniższej tabeli.

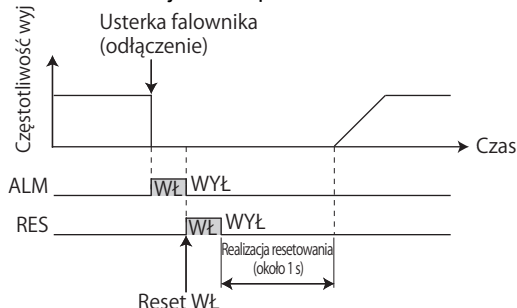
Sygnał wyjściowy	Sygnał rozruchu WYŁ (falownik zatrzymany)	Sygnał rozruchu WŁ (falownik zatrzymany)	Sygnał rozruchu WŁ (praca falownika)	Podczas pracy hamulca stałoprądowego	Odciecie wyjścia falownika ^{*2}	Automatyczne ponowne uruchomienie po chwilowym zaniku zasilania		
						Podczas hamowania		Praca falownika po ponownym uruchomieniu
						Sygnał rozruchu WŁ	Sygnał rozruchu WYŁ	
RY	WŁ	WŁ	WŁ	WŁ	WYŁ	WŁ ^{*1}		WŁ
RUN	WYŁ	WYŁ	WŁ	WYŁ	WYŁ	WYŁ		WŁ

*1 Sygnał jest wyłączony w stanie awarii zasilania lub spadku napięcia.

*2 Oznacza to stan podczas występowania usterki i załączenia sygnału MRS, itd.

◆ Sygnał usterki (ALM)

- Jeżeli funkcja zabezpieczenia falownika zostaje załączona, wysłany zostaje sygnał usterki (ALM).



◆ Sygnał odłączenia wejścia MC (Y91)

- Sygnał wyjściowy usterki 3 (Y91) jest wysyłany w przypadku wystąpienia usterki, której źródłem jest obwód falownika lub usterki połączenia.
- Aby skorzystać z sygnału Y91, należy określić wartości "91" (logika dodatnia) lub "191" (logika ujemna) parametru Pr.195 (Wybór funkcji zacisku wyjściowego), aby przypisać funkcję do zacisku wyjściowego.
- Poniżej przedstawiono listę usterek powodujących wysłanie sygnału Y91. (Szczegółowe informacje na temat usterek zamieszczono w [strona 227](#)).

Zapis usterki
Usterka obwodu ograniczającego przetężenie (E.IOH)
Usterka procesora (E.CPU)
Usterka nośnika pamięci parametrów (E.PE)
Usterka nośnika pamięci parametrów (E.PE2)
Usterka z przetężenia uziomu strony wyjściowej (E.GF)
Utrata fazy wyjścia (E.LF)

« Stosowne parametry »»

Pr.13 Częstotliwość rozruchowa [strona 110](#)

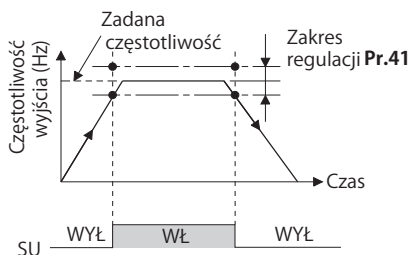
5.7.3 Detekcja częstotliwości wyjściowej

Jeżeli wykryta zostanie częstotliwość wyjścia falownika osiągająca określoną wartość, wysłany zostaje sygnał względny.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
41 M441	Czułość wykrywania częstotliwości	10	0 do 100%	Określa poziom, przy którym załączony zostaje sygnał SU.
42 M442	Detekcja częstotliwości wyjściowej	6 Hz	0 do 400 Hz	Określa częstotliwość, przy której załączony zostaje sygnał FU.
43 M443	Detekcja częstotliwości wyjściowej dla przeciwnego kierunku obrotu	9999	0 do 400 Hz 9999	Określa częstotliwość, przy której załączony zostaje sygnał FU, wyłącznie gdy silnik obraca się w przeciwnym kierunku. Identyfikacyjny z parametrem Pr.42 .

◆ Czułość wykrywania częstotliwości (sygnał SU, Pr.41)

- Sygnał osiągnięcia częstotliwości (SU) jest wysyłany wówczas, gdy częstotliwość wyjściowa osiąga wartość zadaną.
- Wartość parametru **Pr.41** można regulować w zakresie od $\pm 1\%$ do $\pm 100\%$, traktując zadaną wartość częstotliwości jako 100%.
- Użyteczne może okazać się stosowanie tego sygnału w celu rozpoczęcia pracy powiązanych urządzeń, po uprzednim upewnieniu się, że osiągnięto zadaną wartość częstotliwości.



5.7.4 Funkcja detekcji natężenia prądu wyjścia

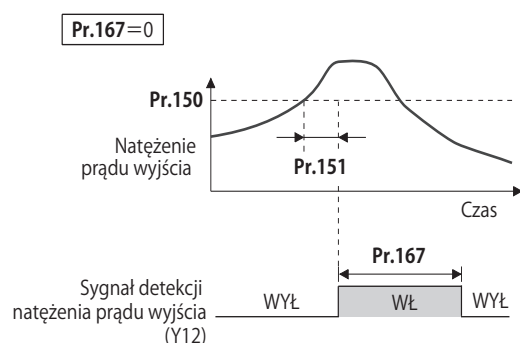
Jeżeli podczas pracy urządzenia wykryte zostanie natężenie prądu wyjścia falownika osiągające określoną wartość, wysłany zostaje sygnał poprzez zacisk wyjściowy.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
150 M460	Poziom detekcji natężenia prądu wyjścia	150%	0 do 400%	Określa poziom detekcji natężenia prądu wyjścia. Traktuje wartość znamionowego natężenia prądu falownika jako 100%.
151 M461	Czas opóźnienia sygnału detekcji natężenia prądu wyjścia	0 s	0 do 10 s	Określa czas detekcji natężenia prądu wyjścia. Należy wpisać czas opóźnienia pomiędzy momentem osiągnięcia przez natężenie prądu wyjścia wartości zadanej lub wyższej oraz czas wysłania sygnału detekcji natężenia prądu wyjścia (Y12).
167 M464	Wybór działania detekcji natężenia prądu wyjścia	0	0, 1	Określa operację falownika w momencie załączenia sygnału Y12.

◆ Sygnał detekcji natężenia prądu wyjścia (sygnał Y12, Pr.150, Pr.151, Pr.167)

- Funkcja detekcji natężenia prądu wyjścia jest użyteczna z punktu widzenia detekcji nadmiernego momentu obrotowego.
- Jeżeli na wyjściu falownika podczas pracy falownika panuje stan wyższy niż wartość **Pr.150** przez czas równy wartości **Pr.151** lub dłuższy, z otwartego kolektora falownika lub zacisku wyjściowego przekaźnika wysłany zostaje sygnał Detekcja natężenia prądu wyjścia (Y12).
- Wartość **Pr.167** = "1" przy włączonym sygnale Y12 nie powoduje usterki E.CDO. Wartość **Pr.167** staje się wartością aktywną po wyłączeniu sygnału Y12.
- W przypadku sygnału Y12, należy określić wartości "12" (logika dodatnia) lub "112" (logika ujemna)" parametru **Pr.195** (Wybór funkcji zacisku wyjściowego), aby przypisać funkcję do zacisku wyjściowego.
- Należy skorzystać z parametru Pr.167 aby wybrać funkcję pracy falownika podczas włączenia sygnału Y12 lub aby zatrzymać wyjście lub kontynuować pracę.

Nastawa Pr.167	W momencie załączenia sygnału Y12
0 (wartość początkowa)	Kontynuacja pracy.
1	Zatrzymanie wskutek usterki (E.CDO).

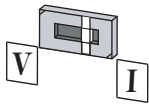
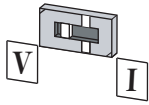


5.8 (T) Parametry wielofunkcyjnego zacisku wejściowego

Cel	Określany parametr			Patrz strona
Zmienia kierunek ruchu obrotowego wraz z wyborem wejścia analogowego napięcia/natężenia prądu (zaciski 2 i 4)	Wybór wejścia analogowego	P.T000, P.T001	Pr.73, Pr.267	141
Eliminacja szumu na wejściach analogowych	Filtr wejścia analogowego	P.T002	Pr.74	144
Regulacja częstotliwości/napięcia (natężenia prądu) wejścia analogowego (kalibracja)	Przesunięcie i mnożnik napięcia (natężenia prądu) parametru częstotliwości	P.T200 do P.T203, P.T400 do P.T403	Pr.125, Pr.126, C2 do C7 (Pr.902 do Pr.905)	145
Zapewnia dalszą pracę po utracie analogowego wejścia prądowego	Kontrola wejścia 4 mA	P.A680, P.T054	Pr.573, Pr.778	150
Przypisanie funkcji do zacisków wejściowych	Wybór funkcji zacisku wejściowego	P.T700 do P.T704	Pr.178 do Pr.182	153
Zmiana specyfikacji wejścia (styk NO/NC) sygnałów wejściowych	Wybór wejścia sygnału zatrzymującego wyjście (MRS)	P.T720	Pr.17	154
Przypisywanie poleceń rozruchu i obrotu w przód/wstecz do innych sygnałów	Wybór czynności sygnału rozruchowego (STF/STR)	P.G106	Pr.250	156

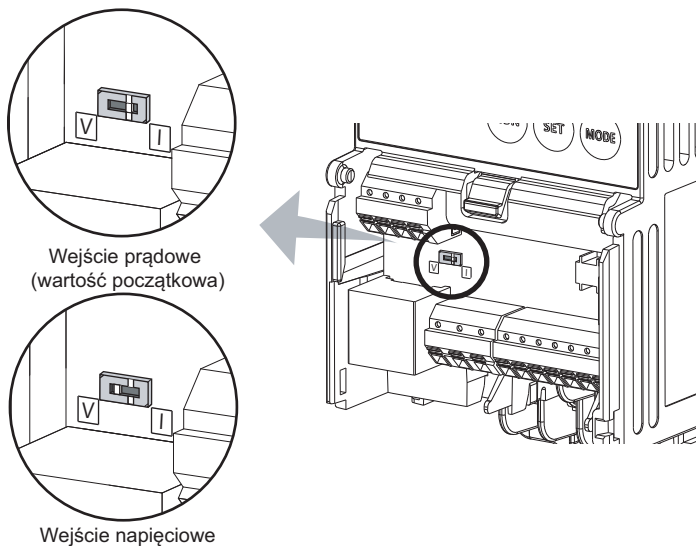
5.8.1 Wybór wejścia analogowego

Dostępne są funkcje przełączające specyfikacje wejść analogowych, funkcje kontroli ruchu obrotowego w przód/wstecz z wykorzystaniem polaryzacji sygnału wejściowego.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis	
73 T000	Wybór wejścia analogowego	1	0	Wejście zacisku 2, 0 do 10 V	Praca wsteczna jest wyłączona.
			1	Wejście zacisku 2, 0 do 5 V	
			10	Wejście zacisku 2, 0 do 10 V	Praca wsteczna jest włączona.
			11	Wejście zacisku 2, 0 do 5 V	
267 T001	Wybór wejścia zacisku 4	0	0	Przełącznik wejścia napięciowego/prądowego	Opis
					Wejście zacisku 4, 4 do 20 mA
			1		Wejście zacisku 4, 0 do 5 V
			2		Wejście zacisku 4, 0 do 10 V

◆ Wybór specyfikacji wejścia analogowego

- W przypadku zacisku 4 stosowanego jako wejście analogowe można wybrać wejście napięciowe (0 do 5 V, 0 do 10 V) oraz wejście prądowe (0 do 20 mA). Aby zmienić specyfikację wejścia, należy zmienić wartość **Pr.73 (Pr.267)** i stan przełącznika wyboru wejścia napięciowego/prądowego.



Stan przełącznika	Specyfikacja wejścia	Zacisk wejściowy	Specyfikacja znamionowa
Przełącznik	I	Zacisk 4	W przypadku wejścia napięciowego rezystancja wejścia wynosi $10 \pm 1 \text{ k}\Omega$ a maksymalna dopuszczalna wartość napięcia to 20 V DC. W przypadku wejścia prądowego, rezystancja wejścia wynosi $249 \Omega (\pm 5 \Omega)$ a maksymalna dopuszczalna wartość natężenia prądu to 30 mA.
	V		

- Zmiana ustawienia przełącznika wyboru wejścia napięciowego/prądowego powoduje zmianę specyfikacji znamionowej zacisku 4.
- Należy określić wartość **Pr.73 (Pr.267)** i stan przełącznika wyboru wejścia napięciowego/prądowego stosownie do stanu wejścia sygnału analogowego. Nieprawidłowe ustawienia wskazane w poniższej tabeli spowodują usterkę. Falownik nie będzie pracował prawidłowo w przypadku innych, nieprawidłowych ustawień.

Nastawa powodująca usterkę		Czynność
Ustawienie przełącznika	Wejście zacisku	
I (wejście prądowe)	Wejście napięciowe	Powoduje usterkę obwodu wyjścia sygnału analogowego zewnętrznego urządzenia (z racji zwiększonego obciążenia obwodu wyjściowego sygnału zewnętrznego urządzenia).
V (wejście napięciowe)	Wejście prądowe	Powoduje usterkę obwodu wejścia falownika (z racji zwiększonej mocy wyjścia obwodu wyjściowego sygnału analogowego zewnętrznego urządzenia).

Należy określić wartość **Pr.73** i stan przełącznika wyboru wejścia napięciowego/prądowego zgodnie z poniższą tabelą.

Nastawa Pr.73	Wejście zacisku 2	Przełącznik 1	Odwroćenie polaryzacji
0	0 do 10 V ^{*1}	WYŁ	Nie dotyczy (stan, w którym sygnał polecenia częstotliwości ma odwróconą polaryzację, nie jest akceptowany)
1 (wartość początkowa)	0 do 5 V ^{*1}	WYŁ	
10	0 do 10 V ^{*1}	WYŁ	Akceptowany
11	0 do 5 V ^{*1}	WYŁ	

*1 Wskazana jest wartość parametru głównej prędkości.

- Jeżeli sygnał wyboru zacisku 4 (AU) jest włączone, terminal 4 jest wykorzystywany dla celów określenia prędkości. W tym przypadku zacisk 2 nie jest stosowany dla celów regulacji prędkości.
- Należy określić wartość **Pr.267** i stan przełącznika wyboru wejścia napięciowego/prądowego zgodnie z poniższą tabelą.

Nastawa Pr.267	Wejście zacisku 4	Przełącznik 2
0 (wartość początkowa)	4 do 20 mA	I
1	0 do 5 V	V
2	0 do 10 V	V

UWAGA

- Aby załączyć zacisk 4, należy włączyć sygnał AU.
- Należy określić parametry i ustawienia przełącznika tak, aby były one zgodne ze sobą. Nieprawidłowe ustawienie może spowodować usterkę lub uszkodzenie urządzenia.
- Należy skorzystać z parametru Pr.125 (Pr.126) (wzmocnienie nastawy częstotliwości), aby zmienić maksymalną częstotliwość wyjściową przy maksymalnej wartości sygnału na wejściu analogowym napięciowym (prądowym). Wprowadzanie wartości napięcia (natężenia prądu) polecenia nie jest wówczas konieczne. Czas przyspieszenia/hamowania jest wskazany jako nachylenie dodatnie/ujemne do częstotliwości wzorcowej przyspieszenia/hamowania. Czas przyspieszenia/hamowania jest nie zależy od zmian wartości parametru Pr.73.
- Po zmianie sygnału wejścia napięciowego/prądowego **Pr.73 (Pr.267)** i zmianie wyboru wejścia napięciowego/prądowego przełącznikiem należy zawsze skalibrować wejście.

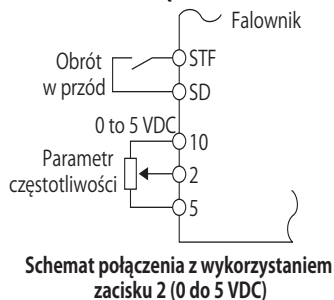
◆ Praca z napięciem wejścia analogowego

- W przypadku sygnału parametru częstotliwości należy podać wartość 0 do 5 V DC (lub 0 do 10 V DC) pomiędzy zaciskami 2 i 5. Wartość wejściowa 5 V (10 V) to maksymalna częstotliwość wyjściowa.
- Zasilanie napięciem 5 V (10 V) można zapewnić z wykorzystaniem wewnętrznego zasilania lub przygotowując zewnętrzne źródło zasilania. Wewnętrzne zasilanie zapewnia napięcie 5 V DC pomiędzy zaciskami 10 i 5.

Zacisk	Napięcie wewnętrznego źródła zasilania falownika	Rozdzielczość parametru częstotliwości	Pr.73 (napięcie wejścia zacisku 2)
10	5 V DC	0,060 Hz / 60 Hz	Wejście 0 do 5 V DC

- Aby zapewnić zasilanie napięciem 10 V DC na zacisku 2, należy określić wartość "0 lub 10" parametru **Pr.73**. (Wartość początkowa wynosi 0 do 5 V.)
- Należy określić wartość "1 (0 do 5 VDC) lub 2 (0 do 10 VDC)" parametru **Pr.267** i obrócić przełącznik wyboru wejścia napięciowego/prądowego w położenie "V", aby podać napięcie wyjściowe na zacisk 4. Włączenie sygnału AU powoduje załączenie wejścia zacisku 4.

Należy zastosować zewnętrzne źródło zasilania.

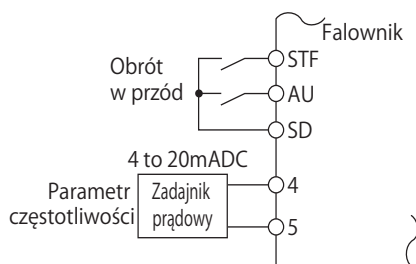


UWAGA

- Długość okablowania zacisków 10, 2 i 5 nie powinna przekraczać 30 m.

◆ Praca z natężeniem prądu wejścia analogowego

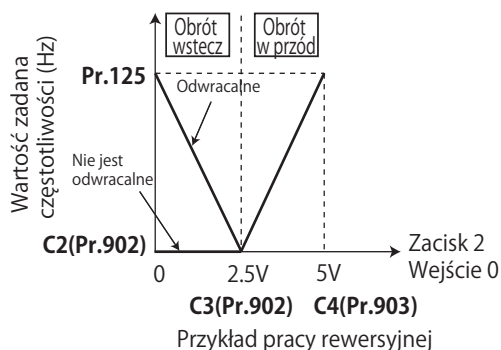
- W przypadku sterowania z utrzymaniem stałego ciśnienia lub sterowania temperatury z wykorzystaniem wentylatorów, pomp lub innych urządzeń dostępny jest tryb automatyczny wykorzystujący konfigurację sygnału wyjścia regulatora w zakresie od 4 do 20 mADC pomiędzy zaciskami 4 i 5.
- Aby skorzystać z zacisku 4, należy włączyć sygnał AU.



Schemat połączenia z wykorzystaniem zacisku 4 (4 do 20 mA DC)

◆ Realizacja ruchu obrotowego w przód/wstecz z użyciem wejścia analogowego (praca z zamianą polaryzacji)

- Wartość "10" parametru Pr.73 umożliwia pracę z zamianą polaryzacji.



« Stosowne parametry »»

Pr.22 Poziom zapobiegania zatrzymaniu [strona 130](#)

Pr.125 Częstotliwość mnożnika parametru częstotliwości zacisku 2, Pr.126 Częstotliwość mnożnika parametru częstotliwości zacisku 4 [strona 145](#)

5.8.2 Poziom odpowiedzi wejścia analogowego i eliminacja szumów

Możliwa jest regulacja poziomu odpowiedzi i stabilności polecenia częstotliwości / polecenia momentu obrotowego z wykorzystaniem sygnału wejścia analogowego (zacisk 2 lub 4).

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
74 T002	Stała czasowa filtra wejściowego	1	0 do 8	Należy określić stałą czasową głównego filtra opóźnienia dla polecenia wejścia analogowego. W przypadku zbyt wysokiej wartości parametru odpowiedź nastąpi z opóźnieniem.

◆ Stała czasowa wejścia analogowego (Pr.74)

- Należy skorzystać z tego parametru, aby wyeliminować szum w obwodzie nastawy częstotliwości.
- Należy zwiększyć wartość stałej czasowej filtra, jeżeli praca stanie się niestabilna wskutek działania szumu lub innych czynników.

W przypadku zbyt wysokiej wartości parametru odpowiedź nastąpi z opóźnieniem. (Stała czasowa może mieć wartość od 0 do 8, co odpowiada czasowi od około 5 ms do 1 s.)

« Stosowne parametry »»

Pr.73 Wybór wejścia analogowego [strona 141](#)

Pr.125, C2 to C4 (przesunięcie i mnożnik parametru częstotliwości zacisku 2) [strona 145](#)

5.8.3 Przesunięcie charakterystyki częstotliwościowej dla sterowania napięciowego (prądowego)

Wielkość (nachylenie) charakterystyki częstotliwości wyjściowej można określić stosownie do potrzeb, względem sygnału wartości zadanej (0 do 5 VDC, 0 do 10 VDC lub 4 do 20 mA).

Należy skorzystać z parametru **Pr.73 Wybór wejścia analogowego (Pr.267 Wybór wejścia zacisku 4)** i przełącznika wyboru wejścia napięciowego/prądowego, aby przełączać wejście pomiędzy zakresami 0 do 5 VDC, 0 do 10 V i 0 do 20 mA. (Patrz [strona 141](#).)

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
C2 (902) T200^{*1}	Wartość początkowa częstotliwości przy zadawaniu prędkości za pomocą sygnału na zacisku 2	0 Hz	0 do 400 Hz	Określa częstotliwość przesunięcia dla wejścia zacisku 2.
C3 (902) T201^{*1}	Wartość początkowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 2	0	0 do 300%	Określa przekształcany % napięcia (natężenia prądu) przesunięcia dla wejścia zacisku 2.
125 (903) T202^{*1}	Wzmocnienie nastawy częstotliwości sygnału na zacisku 2	50 Hz	0 do 400 Hz	Określa (maksymalną) częstotliwość dla wejścia zacisku 2.
C4 (903)^{*1}	Wartość końcowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 2	100%	0 do 300%	Określa przekształcany % napięcia (natężenia prądu) mnożnika dla wejścia zacisku 2.
C5 (904) T400^{*1}	Wartość przesunięcia zera częstotliwości przy zadawaniu za pomocą sygnału na zacisku 4	0 Hz	0 do 400 Hz	Określa częstotliwość przesunięcia dla wejścia zacisku 4.
C6 (904) T401^{*1}	Wartość początkowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 4	20	0 do 300%	Określa przekształcany % natężenia prądu (napięcia) przesunięcia dla wejścia zacisku 4.
126 (905) T402^{*1}	Wzmocnienie nastawy częstotliwości sygnału na zacisku 4	50 Hz	0 do 400 Hz	Określa (maksymalną) częstotliwość mnożnika dla wejścia zacisku 4.
C7 (905) T403^{*1}	Wartość końcowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 4.	100%	0 do 300%	Określa przekształcany % natężenia prądu (napięcia) mnożnika dla wejścia zacisku 4.

^{*1} Numer parametru w nawiasach wskazuje numer stosowany wraz z panelem sterowania LCD i panelem konfiguracyjnym.

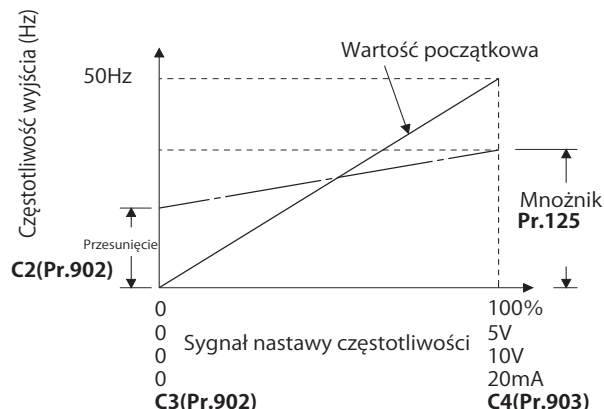
◆ Zmiana częstotliwości maksymalnego stanu wejścia analogowego (Pr.125, Pr.126)

- Należy skorzystać z parametru **Pr.125 (Pr.126)** aby zmienić wartość częstotliwości (mnożnik) dla maksymalnego napięcia (natężenia prądu) wejścia analogowego.
(C2 (Pr.902) do C7 (Pr.905) nie wymagają zmiany wartości.)

◆ Kalibracja przesunięcia/mnożnika wejścia analogowego (C2 (Pr.902) do C7 (Pr.905))

- Funkcje "przesunięcia" i "mnożnika" umożliwiają regulację relacji pomiędzy wartością sygnału wejściowego i częstotliwością wyjściową. Sygnał wejściowy, taki jak 0 do 5 VDC, 0 do 10 VDC lub 4 do 20 mA są wprowadzane zewnętrznie w celu określenia częstotliwości wyjściowej.
- Częstotliwość przesunięcia dla wejścia zacisku 2 można określić z wykorzystaniem parametru **C2 (Pr.902)**. (Wartość początkowa tego parametru jest określona jako częstotliwość dla 0 V.)
- Należy skorzystać z parametru **Pr.125** aby określić częstotliwość wyjściową dla napięcia (natężenia prądu) polecenia częstotliwości określonego parametrem **Pr.73 Wybór wejścia analogowego**.
- Częstotliwość przesunięcia dla wejścia zacisku 4 można określić z wykorzystaniem parametru **C5 (Pr.904)**. (Wartość początkowa tego parametru jest określona jako częstotliwość dla 4 mA.)

- Należy skorzystać z parametru **Pr.126** aby określić częstotliwość wyjściową dla wejścia 20 mA natężenia prądu polecenia częstotliwości (4 do 20 mA).



- Dostępne są trzy metody regulacji wartości napięcia (natężenia prądu) określającego częstotliwość przesunięcia/mnożnika.

Regulacja poprzez przyłożenie napięcia (natężenia prądu) pomiędzy zaciskami 2 i 5 (4 i 5) z ustaleniem wartości napięcia (natężenia prądu) dla momentu obrotowego przesunięcia/mnożnika. ↗ [strona 146](#)

Regulacja poprzez wybór napięcia (natężenia prądu) dla momentu obrotowego przesunięcia/mnożnika bez przykładania napięcia (natężenia prądu) pomiędzy zaciskami 2 i 5 (4 i 5). ↗ [strona 148](#)

Regulacja poprzez zmianę częstotliwości bez regulacji napięcia (natężenia prądu). ↗ [strona 149](#)

UWAGA

- Po zmianie sygnału wejścia napięciowego/prądowego **Pr.73 (Pr.267)** i zmianie wyboru wejścia napięciowego/prądowego przełącznikiem należy zawsze skalibrować wejście.

◆ Metoda regulacji przesunięcia charakterystyki częstotliwościowej dla sterowania napięciowego (prądowego)

■ Metoda regulacji przy podanym napięciu (sygnału prądu) między zaciski 2-5 (4-5) (przykład regulacji wzmocnienia zadawania częstotliwości).

Procedura robocza

- 1. ZAŁĄCZANIE zasilania falownika**
Panel sterowania pracuje w trybie monitora.
- 2. Wybór trybu konfiguracji parametrów**
Należy nacisnąć przycisk **SET** aby wybrać tryb konfiguracji parametrów.
- 3. Wybór parametru kalibracji**
Należy nacisnąć **↑** lub **↓** aby wyświetlić "f. . . ". Należy nacisnąć **SET** aby wyświetlić "f. - - - ".
- 4. Wybór numeru parametru**
Należy nacisnąć **↑** lub **↓** aby wyświetlić "f. 4" (**C4 (Pr.903) Wartość końcowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 2**) dla zacisku 2, lub "f. 7" (**C7 (Pr.905) Wartość końcowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 4.**) dla zacisku 4.
- 5. Wyświetlanie analogowego napięcia (natężenia prądu)**
Należy nacisnąć **SET** aby wyświetlić wartość analogowego napięcia (natężenia prądu) (%) aktualnie przykładanego do zacisku 2 (4).
Nie należy naciskać przycisku **↑** lub **↓** przed ukończeniem kalibracji.

6. Przykładanie napięcia (natężenia prądu)

Należy przyłożyć napięcie 5 V (20 mA). (Należy obrócić zewnętrzny potencjometr połączony pomiędzy zaciskami 2 i 5 (zaciskami 4 i 5) w żądane położenie.)

7. Konfiguracja ukończona

Należy nacisnąć  aby potwierdzić wybór. Wyświetlane są na przemian wartości analogowego napięcia (natężenia prądu) w % i "L 4" ("L 7").

- Należy nacisnąć  lub  aby odczytać inny parametr.
- Należy nacisnąć  aby powrócić do wyświetlania "L - - -".
- Należy dwukrotnie nacisnąć  aby wyświetlić kolejny parametr.

■ Metoda regulacji bez podania napięcia (sygnału prądu) między zaciski 2-5 (4-5) (przykład regulacji dla wzmocnienia zadawania częstotliwości)

Procedura robocza

1. ZAŁĄCZANIE zasilania falownika
Panel sterowania pracuje w trybie monitora.
2. Zmiana trybu roboczego
Należy nacisnąć  aby wybrać tryb roboczy PU. Załączony zostaje wskaźnik [PU].
3. Wybór trybu konfiguracji parametrów
Należy nacisnąć przycisk  aby wybrać tryb konfiguracji parametrów. (Wyświetlony zostaje uprzednio odczytany numer parametru.)
4. Wybór parametru kalibracji
Należy nacisnąć  lub  aby wyświetlić "f . . . ". Należy nacisnąć  aby wyświetlić "f - - - ".
Należy nacisnąć  lub  aby wyświetlić "f 4" (C4 (Pr.903) Wartość końcowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 2) dla zacisku 2, lub "f 7" (C7 (Pr.905) Wartość końcowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 4.) dla zacisku 4.
5. Wybór numeru parametru
Należy nacisnąć  lub  aby wyświetlić "f 4" (C4 (Pr.903) Wartość końcowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 2) dla zacisku 2, lub "f 7" (C7 (Pr.905) Wartość końcowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 4.) dla zacisku 4.
6. Wyświetlanie analogowego napięcia (natężenia prądu)
Należy nacisnąć  aby wyświetlić wartość analogowego napięcia (natężenia prądu) (%) aktualnie przykładanego do zacisku 2 (4).
7. Regulacja analogowego napięcia (natężenia prądu)
W przypadku naciśnięcia  lub , wyświetlona zostanie wartość napięcia (natężenia prądu) mnożnika (%) aktualnie określona dla parametru.
Należy nacisnąć  lub  aby wyświetlić żadaną wartość napięcia (natężenia prądu) (%).
8. Konfiguracja ukończona
Należy nacisnąć  aby potwierdzić wybór. Wyświetlane są na przemian wartości analogowego napięcia (natężenia prądu) w % i "f 4" ("f 7").
 - Należy nacisnąć  lub  aby odczytać inny parametr.
 - Należy nacisnąć  aby powrócić do wyświetlania "f - - - ".
 - Należy dwukrotnie nacisnąć  aby wyświetlić kolejny parametr.

UWAGA

- Należy nacisnąć  lub  po zakończeniu kroku 6 aby przejść do konfiguracji bieżącej częstotliwości przesunięcia/mnożnika. Parametru tego nie można sprawdzić po zakończeniu kroku 7.

■ Regulacja poprzez zmianę częstotliwości bez regulacji napięcia (natężenia prądu) (Przykład dla zmiany częstotliwości wzmacnienia z 60 Hz na 50 Hz).

Procedura robocza

1. Wybór parametru

Należy nacisnąć  lub  aby wyświetlić "P. 125" (Pr.125) dla zacisku 2, lub "P. 126" (Pr.126) dla zacisku 4.

Należy nacisnąć  aby odczytać aktualną wartość nastawy. (60,00 Hz)

2. Zmiana maksymalnej częstotliwości

Należy nacisnąć  lub  aby zmienić wartość nastawy na "50.00". (50,00 Hz)

Należy nacisnąć  aby potwierdzić wybór. "50.00" i "P. 125" ("P. 126") są wyświetlane na przemian.

3. Wybór trybu i monitorowanego elementu

Należy nacisnąć i przytrzymać  aby wybrać tryb monitora i zmienić element monitora na częstotliwość.

4. Rozruch

Należy włączyć przełącznik rozruchowy (sygnał STF/STR), i powoli obrócić potencjometr regulacji częstotliwości do maksymalnej wartości.

Silnik pracuje z częstotliwością 50 Hz.

5

UWAGA

- Zbyt bliskie sobie wartości napięcia (natężenia prądu) dla częstotliwości wzmacnienia i przesunięcia mogą spowodować wyświetlenie się błędu "Er 3".
- Zmiana wartości **C4 (Pr.903)** lub **C7 (Pr.905)** (regulacja wzmacnienia) nie spowoduje zmiany wartości **Pr.20**.
- Zarys pracy panelu konfiguracyjnego (FR-PU07) przedstawiono w instrukcji obsługi urządzenia FR-PU07.
- Aby określić wartość 120 Hz lub wyższą, wartość **Pr.18 Maksymalna częstotliwość dla wysokiej prędkości** powinna wynosić co najmniej 120 Hz. (Patrz [strona 128](#).)
- Należy skorzystać z parametru kalibracji **C2 (Pr.902)** lub **C5 (Pr.904)** aby określić częstotliwość wzmacnienia. (Patrz [strona 145](#).)

⚠ UWAGA

- Należy zachować ostrożność w przypadku określania wartości różnej od "0" jako częstotliwości przesunięcia dla 0 V (0 mA). Nawet jeżeli nie wydano polecenia dotyczącego prędkości, załączenie sygnału rozruchu spowoduje uruchomienie silnika z zadaną częstotliwością.

« Stosowne parametry »

Pr.1 Maksymalna częstotliwość, Pr.18 Maksymalna częstotliwość wysokiej prędkości [strona 128](#)

Pr.20 Częstotliwość wzorcowa przyspieszenia/hamowania [strona 104](#)

Pr.73 Wybór wejścia analogowego, Pr.267 Wybór wejścia zacisku 4 [strona 141](#)

Pr.79 Wybór trybu roboczego [strona 111](#)

5.8.4 Sprawdzenie wejścia prądowego na zacisku wejścia analogowego

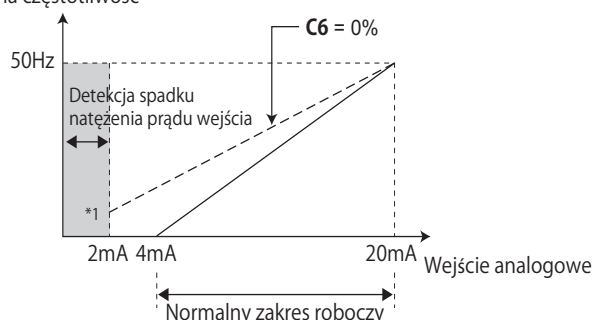
Jeżeli prąd doprowadzany jest do zacisku 4 wejścia analogowego, możliwa jest kontrola natężenia prądu wejściowego oraz wybór pracy w warunkach spadku natężenia prądu wejścia poniżej określonego poziomu (utrata analogowego wejścia prądowego). Pracę można kontynuować nawet w przypadku utraty analogowego wejścia prądowego.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
573 T052	Wybór kontroli wejścia 4 mA	9999	1	Operacja jest w dalszym ciągu wykonywana z częstotliwością wysyłąną przed utratą wejścia prądowego.
			2	Funkcja zabezpieczająca E.LCI (usterka wejścia 4 mA) zostaje załączona w momencie stwierdzenia utraty wejścia prądowego.
			3	Wyjście falownika powoduje zahamowanie silnika po stwierdzeniu utraty wejścia prądowego. Funkcja zabezpieczająca E.LCI (usterka wejścia 4 mA) zostaje załączona po zatrzymaniu silnika.
			9999	Brak kontroli wejścia prądowego
778 T054	Filtr kontroli wejścia 4 mA	0 s	0 do 10 s	Określa czas detekcji straty wejścia prądowego.

◆ Warunek utraty analogowego wejścia prądowego (Pr.778)

- Gdy natężenie prądu dopływającego do zacisku 4 utrzymuje się na poziomie 2 mA lub niższym przez czas określony parametrem **Pr.778**, stan taki jest traktowany jako utrata analogowego wejścia prądowego i załączony zostaje sygnał alarmu (LF). Sygnał LF zostaje wyłączony wówczas, gdy stan wejścia prądowego osiąga poziom wynoszący co najmniej 3 mA.
- W przypadku sygnału LF należy określić wartości "98 (logika dodatnia) lub 198 (logika ujemna)" parametru **Pr.195 (Wybór funkcji zacisku wyjściowego)**, aby przypisać funkcję.

zadana częstotliwość



*1 Gdy **Pr.573** ≠ "9999" i wejście zacisku 4 input skalibrowano na poziomie 2 mA lub niższym przy użyciu parametru **C2 (Pr.902)**, nastawa **Pr.573** jest stosowana w przypadku spadku sygnału prądowego poniżej 2mA.

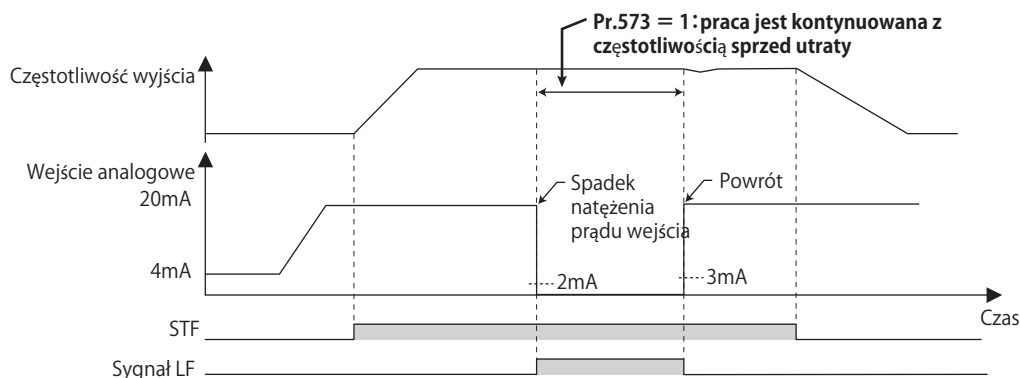
UWAGA

- Zmiana przypisania zacisków przy użyciu parametru **Pr.195 Wybór funkcji zacisku wyjściowego** może wpływać na pozostałe funkcje urządzenia. Parametry należy określić po potwierdzeniu funkcji zacisku.

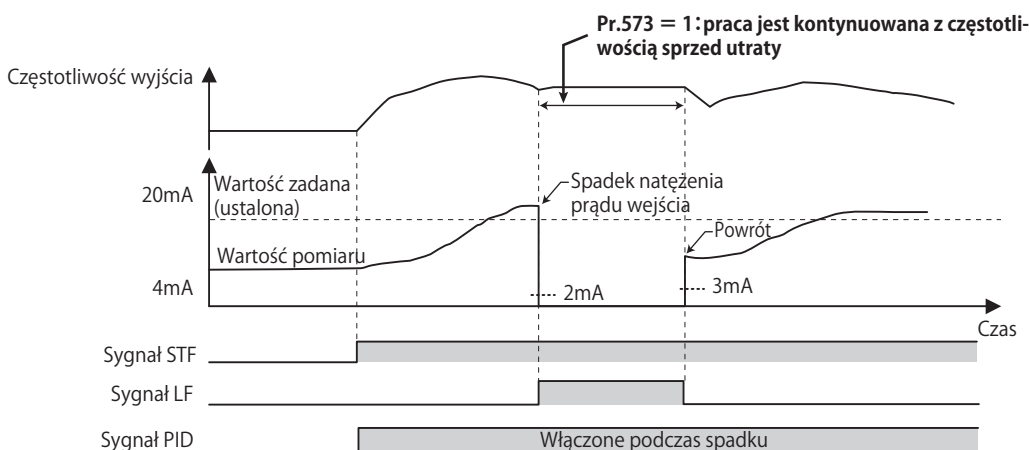
◆ Kontynuowanie pracy w sytuacji utraty analogowego wejścia prądowego (Pr.573 = "1")

- Gdy **Pr.573** = "1", praca jest w dalszym ciągu wykonywana z częstotliwością wysyłąną przed utratą wejścia prądowego.
- Gdy polecenie rozruchu zostanie wyłączone w stanie utraty wejścia prądowego, wyjście falownika zaczyna natychmiast hamować silnik do momentu zatrzymania, a praca nie zostaje wznowiona nawet w przypadku ponownego wystosowania polecenia rozruchu.
- Jeżeli wejście prądowe zostanie przywrócone, sygnał LF zostaje wyłączony, a praca prowadzona jest zgodnie ze stanem wejścia prądowego.

- Poniżej przedstawiono przykład pracy w trybie zewnętrznym.



- Poniżej przedstawiono przykład pracy w trybie sterowania PID (praca wsteczna).

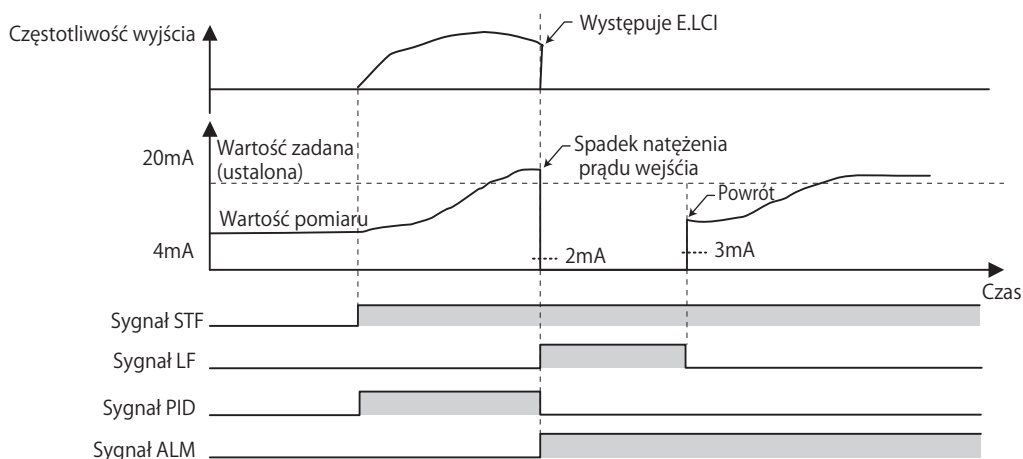


UWAGA

- Jeżeli wartość parametru zostanie zmieniona na wartość dla pracy ciągłej (Pr.573 = "1") po utracie wejścia prądowego, częstotliwość sprzed utraty będzie traktowana jako 0 Hz.

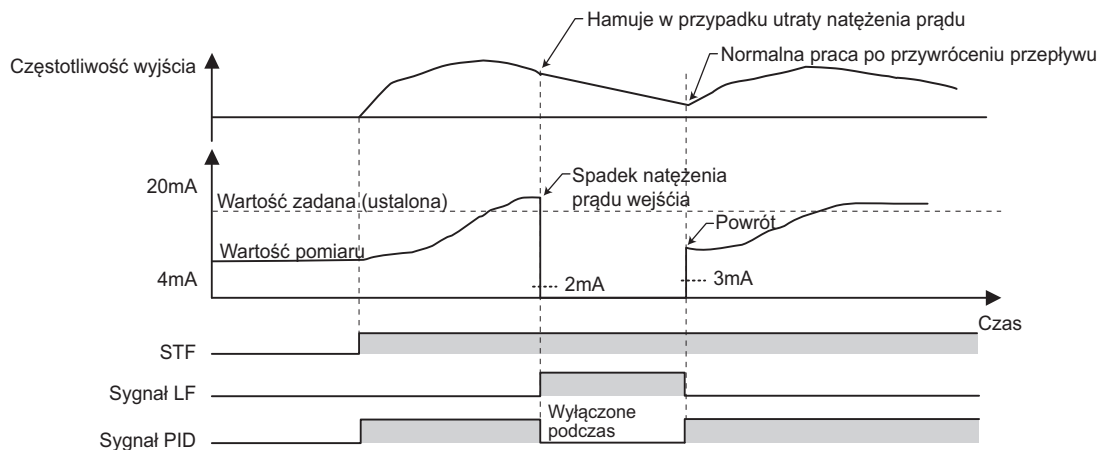
◆ Usterka wejścia (Pr.573 = "2")

- Jeżeli analogowe wejście prądowe osiąga poziom 2 mA lub niższy, załączona zostaje funkcja zabezpieczająca E.LCI (usterka wejścia 4 mA) i wyjście zostaje odłączone.
- Poniżej przedstawiono przykład pracy w trybie sterowania PID (praca wsteczna).

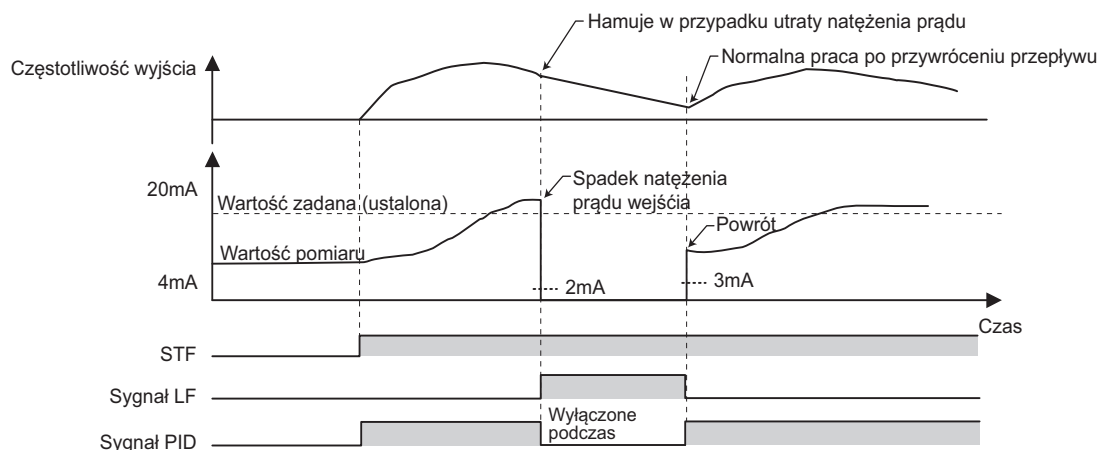


◆ Usterka wyjścia po zahamowaniu z zatrzymaniem (Pr.573 = "3")

- Jeżeli analogowe wejście prądowe osiąga poziom 2 mA lub niższy, wyjście falownika rozpoczyna hamowanie silnika do zatrzymania, a następnie załączona zostaje funkcja zabezpieczająca E.LCI (usterka wejścia 4 mA) i wyjście zostaje odłączone.
- W przypadku przywrócenia analogowego wejścia prądowego podczas hamowania silnik zostaje ponownie przyspieszony i działa zgodnie ze stanem wejścia prądowego.
- Poniżej przedstawiono przykład pracy w trybie sterowania PID (praca wsteczna).



- Poniżej przedstawiono przykład pracy w sytuacji przywrócenia analogowego wejścia prądowego w trybie sterowania PID (praca wsteczna).



◆ Funkcje związane z kontrolą wejścia prądowego

Funkcja	Czynność	Patrz strona
Minimalna częstotliwość	Jeżeli praca jest kontynuowana, nastawa minimalnej częstotliwości zostanie zachowana nawet w przypadku straty wejścia prądowego.	128
Praca z różnymi prędkościami	Sygnał parametru kilku prędkości ma pierwszeństwo nawet w przypadku utraty wejścia prądowego (silnik pracuje zgodnie z parametrem dla kilku prędkości nawet podczas pracy ciągłej z określoną częstotliwością lub podczas hamowania do zatrzymania). Jeżeli sygnał parametru kilku prędkości zostanie wyłączony w stanie straty wejścia prądowego w trybie pracy z kilkoma prędkościami, silnik zostaje zahamowany nawet wówczas, gdy parametr określa pracę ciągłą w stanie utraty wejścia prądowego.	119
Praca Krokowa (JOG)	Praca krokowa ma pierwszeństwo nawet w przypadku utraty wejścia prądowego (silnik zostaje przełączony w tryb pracy krokowej nawet podczas pracy ciągłej z określoną częstotliwością lub podczas hamowania do zatrzymania). Jeżeli sygnał pracy krokowej zostanie wyłączony w stanie straty wejścia prądowego w trybie pracy krokowej, silnik zostaje zahamowany nawet wówczas, gdy parametr określa pracę ciągłą w stanie utraty wejścia prądowego.	118
Sygnał MRS	Sygnał MRS jest włączony nawet w stanie utraty wejścia prądowego (wyjście zostaje odcięte poprzez załączenie sygnału MRS nawet podczas pracy ciągłej z określoną częstotliwością lub podczas hamowania do zatrzymania).	154
Zdalna konfiguracja	Jeżeli praca z wykorzystaniem funkcji zdalnej konfiguracji zostanie zmieniona na tryb pracy ciągłej po utracie wejścia prądowego, funkcje hamowania, przyspieszania i usuwania zdalnej konfiguracji stają się niedostępne. Funkcje te stają się ponownie dostępne po przywróceniu wejścia prądowego.	107
Funkcja ponownej próby	W przypadku załączenia zabezpieczenia podczas ciągłej pracy po utracie wejścia prądowego i udanym użyciu funkcji ponownej próby, praca będzie kontynuowana bez usuwania parametru częstotliwości.	126
Stała czasowa filtra wejściowego	Natężenie prądu przed użyciem czasu filtra jest wykorzystywane w celu detekcji utraty wejścia. Natężenie prądu uwzględniające stałą czasową filtra jest wykorzystywane w trybie pracy ciągłej z częstotliwością wyjściową, przed stratą wejścia.	150
Kontrola PID	Obliczenia PID zostają zatrzymane w stanie utraty wejścia prądowego. Funkcja sterowania PID nie zostaje jednak wyłączona (praca nie powraca do normy). Funkcja uśpienia ma pierwszeństwo nawet w stanie utraty wejścia prądowego. Jeżeli warunek znoszący funkcję uśpienia zostanie spełniony w stanie utraty wejścia prądowego, przywrócona zostaje praca ciągła z określoną częstotliwością.	164
Wyłączenie po awarii zasilania	Funkcja zatrzymania po awarii zasilania ma pierwszeństwo nawet w przypadku stwierdzenia utraty wejścia podczas awarii zasilania. Po zatrzymaniu wskutek awarii zasilania i ponownym przyspieszeniu praca jest kontynuowana z częstotliwością wyjściową sprzed straty wejścia. Jeżeli wybrano funkcję ochronną E.LCI w sytuacji straty wyjścia, E.LCI zostaje załączona po zatrzymaniu wskutek awarii zasilania.	172
Funkcja trawersy	Funkcja trawersy realizowana jest na bazie częstotliwości nawet w trakcie pracy ciągłej, w stanie straty wejścia.	162

« Stosowne parametry »

Pr.73 Wybór wejścia analogowego, Pr.267 Wybór wejścia zacisku 4 strona 141

5.8.5 Wybór funkcji zacisku wejściowego

Przy użyciu następujących parametrów można wybierać zmieniać funkcje zacisku wejściowego.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Sygnał początkowy	Zakres wartości
178 T700	Wybór funkcji zacisku STF	60	STF (polecenie obrotu w przód)	0 do 5, 7, 8, 10, 14, 24, 25, 37, 60, 62, 9999
179 T701	Wybór funkcji zacisku STR	61	STR (polecenie obrotu wstecz)	0 do 5, 7, 8, 10, 14, 24, 25, 37, 61, 62, 9999
180 T702	Wybór funkcji zacisku RL	0	RL (polecenie pracy z niską prędkością)	0 do 5, 7, 8, 10, 14, 24, 25, 37, 62, 9999
181 T703	Wybór funkcji zacisku RM	1	RM (polecenie pracy ze średnią prędkością)	
182 T704	Wybór funkcji zacisku RH	2	RL (polecenie pracy z dużą prędkością)	

◆ Przypisanie funkcji zacisku wejściowego

- Należy skorzystać z parametrów **Pr.178 do Pr.182** aby określić funkcje zacisków wejściowych.
- Należy skorzystać z poniższej tabeli i określić parametry.

Parametr	Nazwa sygnału	Funkcja		Powiązany parametr	Patrz strona
0	RL	Pr.59 = 0 (wartość początkowa)	Polecenie pracy z niską prędkością	Pr.4 do Pr.6, Pr.24 do Pr.27, Pr.232 do Pr.239	119
		Pr.59 ≠ 0 ^{*1}	Zdalna konfiguracja (usuwanie parametru)	Pr.59	107
1	RM	Pr.59 = 0 (wartość początkowa)	Polecenie pracy ze średnią prędkością	Pr.4 do Pr.6, Pr.24 do Pr.27, Pr.232 do Pr.239	119
		Pr.59 ≠ 0 ^{*1}	Zdalna konfiguracja (hamowanie)	Pr.59	107
2	RH	Pr.59 = 0 (wartość początkowa)	Polecenie pracy z dużą prędkością	Pr.4 do Pr.6, Pr.24 do Pr.27, Pr.232 do Pr.239	119
		Pr.59 ≠ 0 ^{*1}	Zdalna konfiguracja (przyspieszanie)	Pr.59	107
3	RT	Wybór drugiej funkcji		Pr.44, Pr.45, itd.	104
4	AU	Wybór wejścia zacisku 4		Pr.267	141
5	JOG	Wybór pracy KROKOWEJ		Pr.15, Pr.16	118
7	OH	Wejście zewnętrznego przełącznika termicznego ^{*2}		Pr.9	122
8	REX	Wybór 15 prędkości (kombinacja z trzema prędkościami RL, RM i RH)		Pr.4 do Pr.6, Pr.24 do Pr.27, Pr.232 do Pr.239	119
10	X10	Załączenie pracy falownika (połączenie FR-HC2/FR-CV)		Pr.30	129
14	X14	Aktywacja sterowania PID		Pr.127 do Pr.134, Pr.575 do Pr.577	164
24	MRS	Zatrzymanie wyjścia		Pr.17	154
25	STP (STOP)	Wybór samo podtrzymania startu		Pr.250	156
37	X37	Wybór funkcji trawersy		Pr.592 do Pr.597	162
60	STF	Polecenie ruchu obrotowego w przód (przypisane do zacisku STF (tylko Pr.178))		Pr.250	156
61	STR	Polecenie ruchu obrotowego wstecz (przypisane do zacisku STR (tylko Pr.179))		Pr.250	156
62	RES	Reset falownika		Pr.75	95
9999	—	Brak funkcji		—	—

*1 Gdy wartość parametru **Pr.59 Wybór zdalnej funkcji** ≠ "0", funkcje sygnałów RL, RM i RH są zmieniane zgodnie ze wskazaniem w tabeli.

*2 Sygnał OH zostaje załączony w sytuacji otwarcia styku przełącznika.

UWAGA

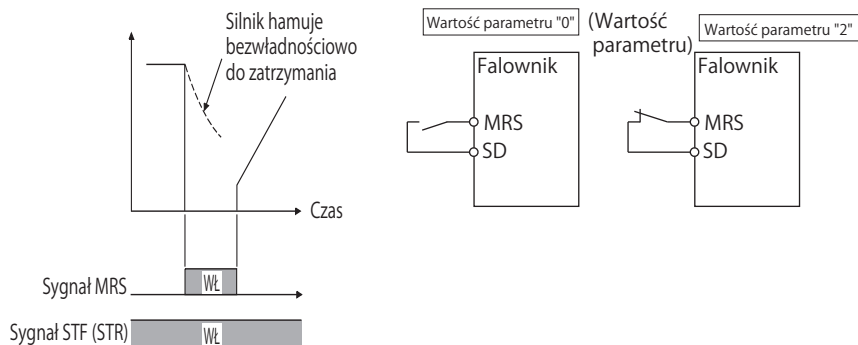
- Tę samą funkcję można przypisać do dwóch lub więcej zacisków. W tym przypadku logika wejścia zacisku wykazuje stan OR.
- Kolejność pierwszeństwa poleceń prędkości jest następująca: praca KROKOWA (JOG) > parametr kilku prędkości (RH, RM, RL, REX) > PID (X14).
- Jeżeli sygnał załączenia pracy falownika (X10) nie zostanie przypisany, tę samą funkcję pełni sygnał RT.
- Te same zaciski są stosowane w celu przypisywania parametru kilku prędkości (7 prędkości) i zdalnej konfiguracji. Parametr kilku prędkości i zdalna konfiguracja nie mogą być przypisywane oddzielnie.
- W przypadku zmiany przypisania zacisku przy użyciu parametrów **Pr.178 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wejściowego)**, okablowanie może zostać błędnie podłączone z racji różnych nazw zacisków i treści sygnału lub może ono mieć wpływ na inne funkcje. Parametry należy określić po potwierdzeniu funkcji każdego z zacisków.

5.8.6 Odciecie wyjścia falownika

Wyjście falownika można odłączyć z wykorzystaniem sygnału MRS. Możliwy jest również wybór logiki sygnału MRS.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
17 T720	Wybór wejścia MRS	0	0	Wejście normalnie otwarte
			2	Wejście normalnie zamknięte (specyfikacja wejścia styku NC)
			4	Zacisk zewnętrzny: wejście normalnie zamknięte (specyfikacja wejścia styku NC) Komunikacja: wejście normalnie otwarte

◆ Sygnał odłączenia wyjścia (sygnał MRS)



- Jeżeli sygnał zatrzymania wyjścia (MRS) zostanie włączony podczas pracy falownika, wyjście falownika zostanie natychmiast odłączone.
- Czas reakcji sygnału MRS wynosi maksymalnie 2 ms.
- Sygnał MRS stosowany jest w następujących sytuacjach.

Zastosowanie	Opis
Zatrzymywanie silnika z wykorzystaniem hamulca mechanicznego (np. hamulca elektromagnetycznego)	Wyjście falownika zostaje odłączone podczas pracy hamulca mechanicznego.
Zapewnienie blokady odłączającej pracę silnika zasilanego falownikiem	Jeżeli sygnał MRS jest włączony, silnik nie może być zasilany falownikiem nawet w przypadku przesyłania sygnału rozruchu do falownika.
Hamowanie silnika do zatrzymania	Jeżeli sygnał rozruchu jest wyłączony, falownik będzie hamować silnik do zatrzymania w określonym czasie hamowania, lecz jeżeli sygnał MRS jest włączony, silnik zatrzyma się wybiegiem.

◆ Inwersja logiki sygnału MRS (Pr.17 = "2")

- W przypadku określenia wartości "2" parametru **Pr.17**, specyfikacja wejścia sygnału MRS zostaje zmieniona na sygnał normalnie zamknięty (styk NC). Falownik odłączy wyjście po załączeniu sygnału MRS (gdy styk jest otwarty).

◆ Przypisywanie różnych czynności do każdego wejścia sygnału MRS z wykorzystaniem komunikacji i zacisku zewnętrznego (Pr.17 = "4")

- Gdy **Pr.17** = "4", wejście sygnału MRS z zewnętrznego zacisku jest normalnie zamknięte (styk NC), a wejście sygnału MRS otrzymywanego przy użyciu komunikacji jest normalnie otwarte (styk NO). Funkcja ta jest użyteczna z punktu widzenia wykonywania czynności z wykorzystaniem komunikacji, z jednoczesnym utrzymywaniem stanu załączenia wejścia sygnału MRS z zewnętrznego zacisku.

Zewnętrzny MRS	Komunikacyjny MRS	Nastawa Pr.17		
		0	2	4
WYŁ	WYŁ	Operacja dostępna	Odcięcie wyjścia	Odcięcie wyjścia
WYŁ	WŁ	Odcięcie wyjścia	Odcięcie wyjścia	Odcięcie wyjścia
WŁ	WYŁ	Odcięcie wyjścia	Odcięcie wyjścia	Operacja dostępna
WŁ	WŁ	Odcięcie wyjścia	Operacja dostępna	Odcięcie wyjścia

UWAGA

- Sygnał MRS jest przypisywany do zacisku MRS w stanie początkowym. Należy określić wartość "24" dla dowolnego spośród **Pr.178 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wejściowego)** aby przypisać sygnał MRS do innego zacisku.
- W przypadku stosowania zewnętrznego zacisku wysyłającego sygnał MRS, sygnał MRS odłącza wyjście w dowolnym trybie roboczym.
- Sygnał MRS jest ważny i prawidłowy niezależnie od tego, czy jest on przesyłany przez zewnętrzny zacisk, czy też za pośrednictwem sieci, lecz w przypadku stosowania sygnału MRS jako sygnału włączającego falownik (X10), sygnał należy wprowadzać za pośrednictwem zewnętrznego zacisku.
- W przypadku zmiany przypisania zacisku przy użyciu parametrów **Pr.178 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wejściowego)**, okablowanie może zostać błędnie podłączone z racji różnych nazw zacisków i treści sygnału lub może ono mieć wpływ na inne funkcje. Parametry należy określić po potwierdzeniu funkcji każdego z zacisków.

« Stosowne parametry »»

Pr.178 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wejściowego) ➔ strona 153

5.8.7 Wybór sygnału startowego

Można wybrać czynność wykonywaną sygnałem startowym (STF/STR).

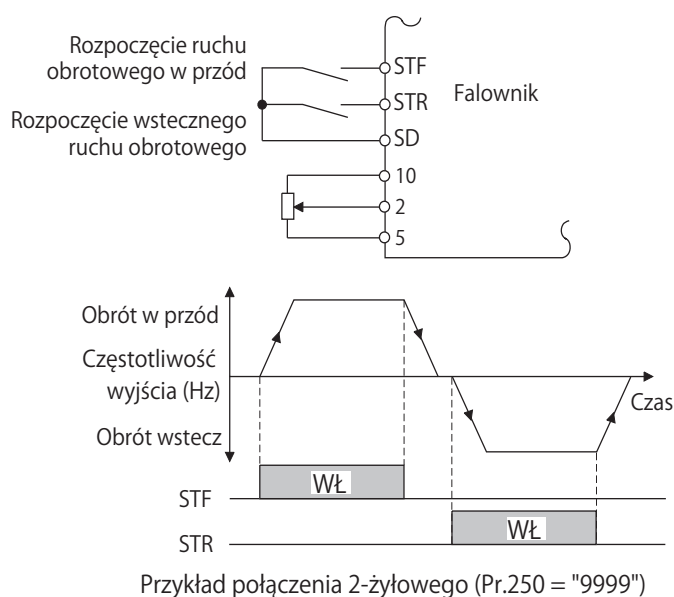
Należy wybrać metodę zatrzymywania (hamowanie z zatrzymaniem lub hamowanie bezwładnościowe) po wyłączeniu sygnału rozruchowego.

Z funkcji tej należy korzystać w celu zatrzymywania silnika z wykorzystaniem hamulca mechanicznego po wyłączeniu sygnału rozruchu.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis	
				Sygnał rozruchu (STF/STR)	Zatrzymanie (patrz strona 212)
250 G106	Wybór zatrzymania	9999	0 do 100%	Sygnał STF: rozpoczęcie ruchu obrotowego w przód Sygnał STR: rozpoczęcie ruchu obrotowego wstecz	Wyjście falownika zostaje odcięte po upływie 0 do 100 sekund od momentu wyłączenia sygnału. Należy dodać 1000 do żądanej liczby sekund, aby uzyskać wartość Pr.250 wymaganą przez konfigurację sygnału STF i STR.
			1000 do 1100	Sygnał STF: sygnał rozruchu Sygnał STR: sygnał ruchu obrotowego w przód/wstecz	
			9999	Sygnał STF: rozpoczęcie ruchu obrotowego w przód Sygnał STR: rozpoczęcie ruchu obrotowego wstecz	Silnik zostaje zahamowany i zatrzymany po wyłączeniu sygnału rozruchu.

◆ Typ 2-żyłowy (sygnał STF, sygnał STR)

- Na poniższej ilustracji przedstawiono połączenie 2-żyłowe.
- W przypadku konfiguracji początkowej, sygnały ruchu obrotowego w przód/wstecz (STF/STR) pełnią zarówno rolę sygnału rozruchu, jak i zatrzymania. Załączany jest dowolny z tych sygnałów, a po jego załączeniu rozpoczyna się praca urządzenia. Silnik będzie hamować aż do zatrzymania po wyłączeniu obydwu sygnałów (lub gdy obydwa sygnały zostaną załączone) podczas pracy urządzenia.
- Częstotliwość można określić, podając napięcie o wartości 0 do 10 V DC pomiędzy zaciskami wejściowymi parametru prędkości 2 i 5, lub przy użyciu parametrów **Pr.4 do Pr.6 Parametr kilku prędkości (wysoka prędkość, średnia prędkość, niska prędkość)**. (Obsługę z wykorzystaniem kilku prędkości opisano w [strona 119](#).)
- Określając wartość parametru **Pr.250** = "1000 do 1100" powodujemy, iż sygnał wejściowy STF przyjmuje rolę polecenia rozruchu, a sygnał wejściowy STR staje się poleceniem pracy w przód/wstecz.

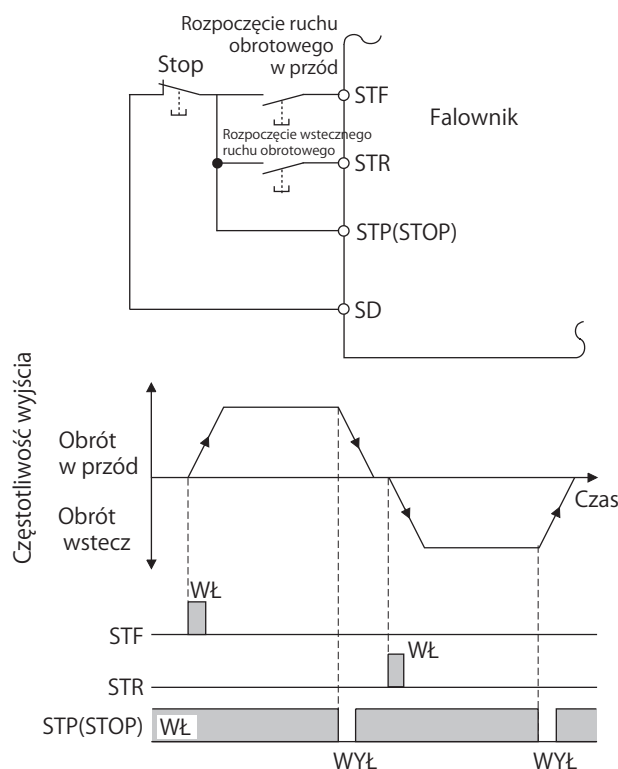


UWAGA

- Ustalenie wartości parametru **Pr.250** = "0 do 100, 1000 do 1100" powoduje, iż silnik będzie hamować bezwładnościowo do zatrzymania po wyłączeniu polecenia rozruchu. (Patrz [strona 212](#).)
- Sygnały STF i STR są przypisywane w stanie początkowym do zacisków STF i STR. Sygnał STF można przypisać do zacisku STF wyłącznie z wykorzystaniem parametru **Pr.178 Wybór funkcji zacisku STF**, a sygnał STR można przypisać do zacisku STR wyłącznie z wykorzystaniem parametru **Pr.179 Wybór funkcji zacisku STR**.

◆ Typ 3-żyłowy (sygnał STF, sygnał STR, sygnał STP (STOP))

- Na poniższej ilustracji przedstawiono połączenie 3-żyłowe.
- Funkcja samoczynnego podtrzymywania jest włączona, gdy włączony jest sygnał STP (STOP). W takim przypadku sygnał ruchu obrotowego w przód/wstecz stosowany jest po prostu jako sygnał rozruchowy.
- Nawet w sytuacji, gdy sygnał rozruchu (STF lub STR) zostanie załączony a następnie wyłączony, polecenie rozruchu pozostaje w mocy i praca silnika trwa. Aby zmienić kierunek ruchu obrotowego, należy podać impuls na wejście STR (STF).
- W celu zahamowania silnika do zatrzymania należy wyłączyć sygnał STP (STOP).



Przykład połączenia 3-żyłowego (Pr.250 = "9999")

UWAGA

- Należy określić wartość "25" dowolnego spośród parametrów **Pr.178 do Pr.182** aby przypisać sygnał STP (STOP) do innego zacisku.
- Gdy tryb pracy KROKOWEJ (JOG) jest załączony, to sygnał STOP jest nieaktywny.
- Funkcja automatycznego podtrzymywania nie jest anulowana nawet po zatrzymaniu wyjścia poprzez załączenie sygnału MRS.

◆ Wybór sygnału rozruchowego

STF	STR	Parametr Pr.250 i warunek falownika	
		0 do 100 s, 9999	1000 do 1100 s, 8888
WYŁ	WYŁ	Zatrzymanie	Zatrzymanie
WYŁ	WŁ	Obrót wstecz	
WŁ	WYŁ	Obrót w przód	Obrót w przód
WŁ	WŁ	Zatrzymanie	Obrót wstecz

« Stosowne parametry »»

Pr.4 do Pr.6 (Ustawienie kilku prędkości) [strona 119](#)

Pr.178 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wejściowego) [strona 153](#)

5.9 (C) Parametry silnika

Cel	Określany parametr			Patrz strona
Wybór stosowanego silnika	Stosowany silnik	P.C100	Pr.71	158
Maksymalizacja wydajności silnika indukcyjnego	Autostrojanie w trybie off-line	P.C100, P.C101, P.C103, P.C110, P.C120, P.C125	Pr.9, Pr.71, Pr.80, Pr.82, Pr.90, Pr.96	158

5.9.1 Stosowany silnik

Dzięki określeniu zastosowanego typu silnika można wybrać charakterystykę termiczną odpowiednią dla silnika.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
71 C100	Stosowany silnik	0	0 do 2	Wybór silnika powoduje określenie charakterystyki termicznej i stałej każdego silnika.

◆ Konfiguracja stosowanego silnika

- Należy skorzystać z poniższej listy i określić parametry odpowiednio do stosowanego silnika.

Pr.71	Silnik	Funkcja elektronicznego przekaźnika termicznego O/L	
		Standard	Stała-moment obrotowy
0 (Pr.71 - wartość początkowa)	Silnik standardowy	○	
1	Silnik ze stałym momentem obrotowym		○
2	Silnik standardowy Regulowany, 3-punktowy V/F (patrz strona 210.)	○	

UWAGA

- Niezależnie od wartości **Pr.71** można zrealizować automatyczną regulację w trybie off-line zgodnie z parametrem **Pr.96 Konfiguracja/stan autostrojania**. (Patrz strona 158 gdzie zamieszczono informacje na temat autostrojania w trybie off-line.)

« Stosowane parametry »»

Pr.0 Zwiększenie momentu obrotowego ↗ strona 207

Pr.12 Napięcie robocze hamulca stałoprądowego ↗ strona 211

Pr.96 Konfiguracja/status automatycznej regulacji ↗ strona 158

Pr.100 do Pr.105 (Regulowane 3-punktowe V/F) ↗ strona 210

Pr.178 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wejściowego) ↗ strona 153

5.9.2 Autostrojanie w trybie off-line

GP MFVC

Funkcja automatycznej regulacji w trybie off-line umożliwia optymalną pracę silnika.

- W ramach sterowania wektorem strumienia magnetycznego do ogólnych zastosowań, autostrojanie w trybie off-line umożliwia optymalną pracę silników nawet w przypadku dużej długości okablowania.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
71 C100	Stosowany silnik	0	0 do 2	Wybór silnika powoduje określenie charakterystyki termicznej i stałej każdego silnika.
80 C101	Moc silnika	9999	0,2 do 15 kW 9999	Określa moc stosowanego silnika. Kontrola V/F
9 C103	Elektroniczny przekaźnik termiczny O/L	Znamionowe natężenie prądu falownika	0 do 500 A	Określa znamionowe natężenie prądu silnika.
96 C110	Nastawa/status autostrojania	0	0 1	Bez automatycznej regulacji w trybie off-line Autostrojanie w trybie off-line jest realizowane bez ruchu obrotowego silnika.
90 C120	Stała silnika (R1)	9999	0 do 50 Ω, 9999	Dane regulacji (Wartość zmierzona w trakcie automatycznej regulacji w trybie off-line jest ustalana automatycznie.)
82 C125	Natężenie prądu wzbudzenia silnika	9999	0 do 500 A, 9999	9999: Zastosowana zostanie wartość stałej silnika Mitsubishi Electric.

- W przypadku stosowania długiego okablowania pomiędzy falownikiem i silnikiem (30 m lub dłuższe jako długość odniesienia), należy skorzystać z funkcji autostrojenia w trybie off-line w celu napędzania silnika z optymalną charakterystyką roboczą.
- Regulacja jest możliwa nawet wówczas, gdy do silnika podłączone jest obciążenie.
- Włączony jest odczyt/zapis stałych silnika regulowanych przez funkcję autostrojenia w trybie off-line. Dane autostrojenia w trybie off-line (stałe silnika) można skopiować do innego falownika z wykorzystaniem panelu sterowania.
- Stan autostrojenia w trybie off-line można monitorować przy użyciu panelu sterowania lub panelu konfiguracyjnego.

◆ Przed wykonaniem autostrojenia w trybie off-line

Przed wykonaniem autostrojenia w trybie off-line należy sprawdzić następujące elementy:

- Należy określić wartość różną od "9999" dla parametru Pr.80, i wybrać sterowanie wektorem strumienia magnetycznego do ogólnych zastosowań.
- Silnik powinien być połączony. (Należy upewnić się, że podczas regulacji silnik nie jest wprawiany w ruch zewnętrzną siłą.)
- Należy dobrać silnik o znamionowym natężeniu równym lub mniejszym niż znamionowe natężenie prądu falownika. (Moc silnika powinna wynosić co najmniej 0,4 kW.) Jeżeli stosowany jest jednak silnik o znamionowym natężeniu prądu znacząco niższym niż znamionowe natężenie prądu falownika, dokładność prędkości i momentu obrotowego może ulec pogorszeniu wskutek tętnienia momentu obrotowego, itd. Należy określić znamionowe natężenie prądu silnika na poziomie około 40% znamionowego natężenia prądu falownika lub wyższym.
- Regulacja nie jest dostępna w przypadku silnika o wysokim poślizgu, wysokiej prędkości lub specjalnego silnika.
- Maksymalna częstotliwość wynosi 400 Hz.
- Silnik może nieznacznie obracać się nawet w przypadku wyboru autostrojenia w trybie off-line bez obrotu silnika (**Pr.96 Konfiguracja/stan autostrojenie** = "1"). (Nieznaczne obracanie się silnika nie ma wpływu na działanie regulacji.)
Należy zabezpieczyć silnik przy użyciu hamulca mechanicznego lub przed rozpoczęciem regulacji upewnić się, że silnik jest bezpieczny nawet w trakcie ruchu obrotowego. (Należy zachować ostrożność, zwłaszcza w przypadku zastosowań związanych z podnoszeniem ładunku w pionie.)
- Autostrojenie w trybie off-line nie jest realizowane prawidłowo w sytuacji, gdy pomiędzy falownikiem i silnikiem umieszczono filtr tłumiący przepięcia (FR-ASF-H/FR-BMF-H). Należy upewnić się, że filtr usunięto przed rozpoczęciem regulacji.

◆ Parametr

- W celu przeprowadzenia regulacji należy określić następujące parametry silnika.

Pierwszy silnik Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Opis
80	Moc silnika	9999 (sterowanie V/F)	Określa moc silnika (kW).
9	Elektroniczny przekaźnik termiczny O/L	Znamionowe natężenie prądu falownika	Określa znamionowe natężenie prądu silnika (A).
71	Stosowany silnik	0 (silnik standardowy)	Parametr ten należy określić stosownie do silnika.
96	Nastawa/status autostrojenia	0	Wartość "1". 1: Regulacja jest realizowana bez ruchu obrotowego silnika. (W tym momencie występuje szum wzbudzenia.)

◆ Prowadzenie regulacji

- Przed rozpoczęciem autostrojenia należy sprawdzić wyświetlacz monitorujący panelu sterowania lub panelu konfiguracyjnego, upewniając się, że falownik jest w stanie gotowości do autostrojenia. Jeżeli funkcja autostrojenia jest niedostępna, silnik zostanie uruchomiony poprzez załączenie polecenia rozruchu

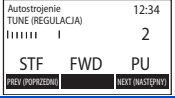
- W trybie roboczym PU należy nacisnąć  na panelu sterowania.

W przypadku trybu pracy zewnętrznej należy włączyć polecenie rozruchu (sygnał STF lub sygnał STR). Po tej komendzie startuje autostrojenie.

UWAGA

- Należy spełnić niezbędne warunki rozruchu falownika aby rozpocząć autostrojenie w trybie off-line. Należy dla przykładu zatrzymać podawanie sygnału MRS.
- Aby wymusić zakończenie strojenia, należy skorzystać z sygnału MRS lub RES lub nacisnąć przycisk  panelu sterowania.
(Wyłączenie sygnału rozruchu (sygnał STF lub STR) również powoduje zakończenie nieustrojenia.)
- W trakcie nieustrojenia w trybie off-line ważne są wyłącznie następujące sygnały we/wy (wartość początkowa).
Zacisk wejściowy: STF, STR
Zacisk wyjściowy: ABC
- W trakcie realizacji nieustrojenia w trybie off-line nie należy włączać/wyłączać sygnału wyboru drugiej funkcji (RT). Nieustrojenie nie zostanie przeprowadzone prawidłowo.
- Określenie parametru automatycznej regulacji w trybie off-line (**Pr.96 Konfiguracja/status autostrojenia = "1"**) spowoduje wyłączenie funkcji wstępnego wzbudzenia.
- Ponieważ sygnał pracy falownika (RUN) jest załączany w momencie rozpoczęcia autostrojenia, należy zachować ostrożność, zwłaszcza w przypadku projektowania sekwencji zwalniającej hamulec mechaniczny sygnałem RUN.
- Podczas realizacji nieustrojenia w trybie off-line należy wprowadzić polecenie uruchomienia po załączeniu zasilania głównego obwodu (R/L1, S/L2, T/L3) falownika.

- W trakcie regulacji monitorowane parametry są wyświetlane na panelu sterowania w następujący sposób.

	Wyświetlacz panelu konfiguracyjnego (FR-LU08)	Wskazanie panelu sterowania
(1) Konfiguracja		
(2) Podczas nieustrojenia		
(3) Normalnie ukończona realizacja		

- Po zakończeniu nieustrojenia w trybie off-line, należy nacisnąć  na panelu sterowania w trybie PU. W przypadku trybu pracy zewnętrznej należy wyłączyć polecenie rozruchu (sygnał STF lub sygnał STR).
Czynność ta powoduje zresetowanie nieustrojenia w trybie off-line, a wyświetlacz monitora PU powraca do normalnego wskazania.
(Bez tej czynności nie można rozpocząć kolejnej czynności.)

UWAGA

- Stałe silnika zmierzone podczas nieustrojenia są zapisywane jako parametry, a ich dane są przechowywane do momentu ponownego wykonania nieustrojenia w trybie off-line. Dane regulacji są jednak usuwane podczas wykonywania funkcji usuwania wszystkich parametrów.
 - Zmiana wartości **Pr.71** po zakończeniu nieustrojenia spowoduje zmianę stałej silnika.
-
- Jeżeli autostrojenie w trybie off-line zakończyła się błędem (patrz poniższa tabela), stałe silnika nie zostają ustalone. Należy przeprowadzić reset falownika i ponownie przeprowadzić autostrojenie.

Wyświetlanie błędu	Przyczyna błędu	Przeciwdziałanie
8	Wymuszone zakończenie	Należy określić wartość "1" w Pr.96 i powtórzyć regulację.
9	Działanie zabezpieczenia falownika	Należy ponownie określić parametr.
91	Załączona zostaje funkcja ograniczająca natężenie prądu (zapobieganie zatrzymaniu).	Należy ustalić dłuższy czas przyspieszenia/hamowania. Należy ustalić Pr.156 Wybór funkcji zapobiegania zatrzymaniu = "1".
92	Napięcie wyjściowe przetwornicy spadło do poziomu 75% napięcia znamionowego.	Należy sprawdzić występowanie fluktuacji napięcia zasilania. Sprawdzić nastawę Pr.3 .
93	Błąd obliczeń. Silnik nie jest połączony.	Sprawdzić nastawę Pr.3 i Pr.19 . Należy sprawdzić okablowanie silnika i ponownie określić parametr.

- Jeżeli nieustrojenie zostanie zakończona w sposób wymuszony, poprzez naciśnięcie klawisza  lub wyłączenie sygnału rozruchu (STF lub STR) podczas kalibracji, nieustrojenie w trybie off-line nie dobiega końca w prawidłowy sposób. (Nie określono stałych silnika.)
Należy przeprowadzić reset falownika i ponownie przeprowadzić nieustrojenie.
- Jeżeli znamionowe parametry zasilania silnika wynoszą 200/220 V (400/440 V) 60 Hz, należy określić znamionowe natężenie prądu silnika pomnożone przez 1,1 w parametrze **Pr.9 Elektroniczny przełącznik termiczny O/L** po zakończeniu nieustrojenia.
- W przypadku silników z termistorem PTC, zabezpieczeniem termicznym lub innym detektorem termicznym należy określić wartość "0" (wyłączenie funkcji zabezpieczenia silnika przed przegrzaniem przez falownik) w **Pr.9** celem ochrony silnika przed przegrzaniem.

UWAGA

- Chwilowa awaria zasilania podczas regulacji spowoduje błąd regulacji. Falownik rozpoczyna normalną pracę po przywróceniu zasilania. Następnie, po załączeniu sygnału STF (STR) silnik rozpoczyna ruch obrotowy w przód.
- Wszelkie usterki występujące podczas regulacji będą traktowane analogicznie, jak w przypadku normalnej pracy. Jeżeli określona jest jednak funkcja ponownej próby uruchomienia, nie zostanie ona wykonana.
- Monitorowanie zadanej częstotliwości wyświetla podczas automatycznej regulacji w trybie off-line wartość 0 Hz.

◆ Zmiana stałej silnika

- Stałe silnika można określać bezpośrednio, jeżeli są one znane z góry lub przy użyciu danych zmierzonych podczas autostrojenia w trybie off-line.

UWAGA

- Jeżeli określono wartość "9999", dane kalibracji będą traktowane jako nieważne.

◀ Stosowne parametry ▶

Pr.9 Elektroniczny przełącznik termiczny O/L [strona 122](#)

Pr.71 Stosowany silnik [strona 158](#)

Pr.156 Wybór funkcji zapobiegania zatrzymaniu [strona 130](#)

Pr.178 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wejściowego) [strona 153](#)

Pr.195 (Wybór funkcji zacisku wyjściowego) [strona 136](#)

5.10 (A) Parametry aplikacyjne

Cel	Określany parametr			Patrz strona
Wzmacnianie lub osłabianie częstotliwości w stałym cyklu	Funkcja trawersy	P.A300 do P.A305	Pr.592 do Pr.597	162
Realizacja kontroli procesu, na przykładzie kontroli przepływu pompy i przepływu objętości powietrza.	Kontrola PID	P.A601, P.A602, P.A610 do P.A615, P.A621	Pr.127 do Pr.134, Pr.575	164
Zapewnia dalszą pracę po utracie analogowego wejścia prądowego	Kontrola wejścia 4 mA	P.A680, P.A682	Pr.573, Pr.778	150
Ponowne uruchomienie bez zatrzymania silnika w przypadku chwilowego zaniku zasilania	Automatyczne ponowne uruchomienie po chwilowym zaniku zasilania / funkcja rozruchu "w biegu" silników indukcyjnych	P.A702, P.A703, P.A710, P.F003	Pr.57, Pr.58, Pr.165, Pr.611	171
Hamowanie silnika do zatrzymania po chwilowym zaniku zasilania	Funkcja hamowania do zatrzymania dla czasu awarii zasilania	P.A730	Pr.261	172

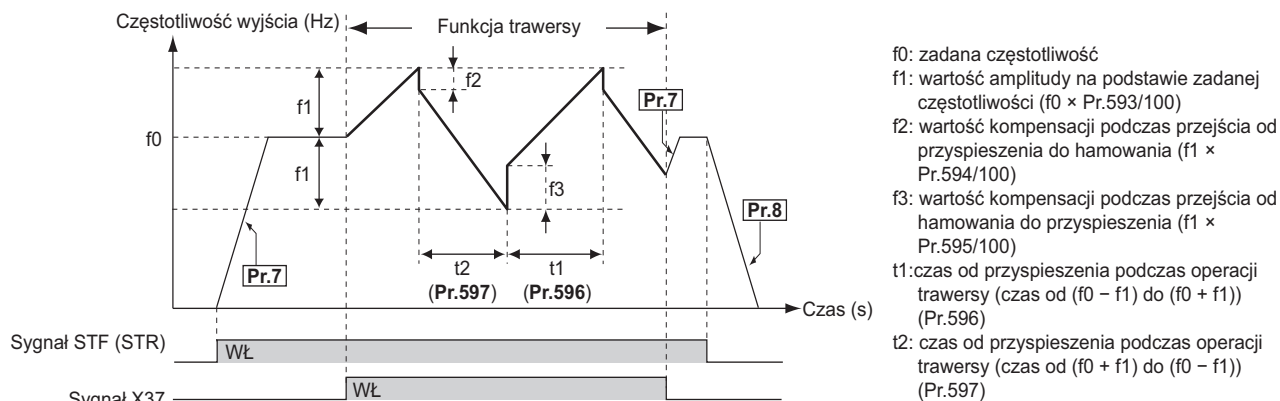
5.10.1 Funkcja trawersy

Dostępna jest funkcja trawersy, realizująca oscylację częstotliwości w stałym cyklu.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
592 A300	Wybór funkcji trawersy	0	0	Funkcja trawersy nie aktywna
			1	Funkcja trawersy jest aktywna wyłącznie w zewnętrznym trybie roboczym
			2	Funkcja trawersy jest aktywna niezależnie od trybu roboczego
593 A301	Maksymalna amplituda	10	0 do 25%	Poziom amplitudy podczas funkcji trawersy
594 A302	Stopień kompensacji amplitudy podczas hamowania	10	0 do 50%	Inwersja amplitudy podczas kompensacji (od przyspieszania do hamowania)
595 A303	Stopień kompensacji amplitudy podczas przyspieszania	10	0 do 50%	Inwersja amplitudy podczas kompensacji (od hamowania do przyspieszania)
596 A304	Amplituda czasu przyspieszenia	5 s	0,1 do 3600 s	Okres przyspieszania podczas funkcji trawersy
597 A305	Amplituda czasu hamowania	5 s	0,1 do 3600 s	Okres hamowania podczas funkcji trawersy

- Określenie wartości Pr.592 = "1 lub 2" zapewni dostęp do Pr.592 Wybór funkcji trawersy.

- Przypisanie sygnału wyboru funkcji trawersy (X37) do zacisku wejściowego udostępnia funkcję trawersy wyłącznie pod warunkiem załączenia sygnału X37. (Jeżeli sygnał X37 nie jest przypisany, funkcja trawersy jest zawsze dostępna.) Aby podać sygnał X37, należy określić wartość "37" w dowolnym spośród parametrów **Pr.178 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wejściowego)** aby przypisać funkcję.



- Silnik przyspiesza do zadanej częstotliwości $f0$ zgodnie z normalnym **Pr.7 Czasem przyspieszenia** po włączeniu polecenia rozruchu (STF lub STR).
- Gdy częstotliwość wyjściowa osiąga wartość $f0$ i włączony zostaje sygnał X37, falownik rozpoczyna operację trawersy i przyspiesza do wartości $f0 + f1$. Czas przyspieszenia odpowiada wówczas wartości parametru **Pr.596**. (Jeżeli sygnał X37 zostanie włączony przez osiągnięciem wartości częstotliwości wyjściowej $f0$, funkcja trawersy rozpoczyna się po osiągnięciu przez częstotliwość wyjściową wartość $f0$.)
- Po przyspieszeniu silnika przez falownik do wartości $f0 + f1$, realizowana jest kompensacja z wykorzystaniem wartości $f2$, a silnik hamuje do wartości $f0 - f1$. Czas hamowania odpowiada wówczas wartości parametru **Pr.597**.
- Po wyhamowaniu silnika przez falownik do wartości $f0 - f1$, realizowana jest kompensacja z wykorzystaniem wartości $f3$, a silnik przyspiesza ponownie do wartości $f0 + f1$.
- Jeżeli sygnał X37 zostanie wyłączony podczas operacji trawersy, falownik przyspiesza/hamuje silnik do częstotliwości $f0$ zgodnie z normalnym czasem przyspieszenia/hamowania określonym w Pr.7/Pr.8. Jeżeli polecenie rozruchu (STF lub STR) zostanie wyłączone podczas operacji trawersy, falownik wyhamuje silnik do zatrzymania zgodnie z normalnym czasem hamowania określonym parametrem Pr.8.

UWAGA

- Jeżeli zadana wartość częstotliwości ($f0$) i parametry operacji trawersy (**Pr.592 do Pr.597**) ulegną zmianie podczas operacji trawersy, zmiany te zostaną zastosowane podczas operacji wykonywanych po osiągnięciu częstotliwości wyjściowej o wartości $f0$, przed wprowadzeniem zmian.
- Jeżeli wartość częstotliwości wyjściowej przekracza wartość **Pr.1 Maksymalnej częstotliwości** lub **Pr.2 Minimalnej częstotliwości** podczas operacji trawersy, częstotliwość wyjściowa zostaje ustalona na poziomie maksymalnej/minimalnej częstotliwości w momencie, gdy ustalony wzorec przekracza maksymalną/minimalną częstotliwość.
- Jeżeli wybrano funkcję trawersy i przyspieszanie/hamowanie z wzorcem typu S (**Pr.29** $\neq$ "0"), przyspieszanie/hamowanie z wzorcem typu S realizowane jest wyłącznie w zakresie obsługiwanym w normalnym czasie przyspieszenia/hamowania (**Pr.7, Pr.8**). Przyspieszenie/hamowanie podczas operacji trawersy są realizowane liniowo.
- Jeżeli podczas operacji trawersy załączone zostanie zapobieganie zatrzymaniu, operacja trawersy zostanie przerwana i rozpoczyna się normalna praca urządzenia. Po zakończeniu funkcji zapobiegania zatrzymaniu falownik przyspiesza/hamuje do wartości $f0$ w normalnym czasie przyspieszenia/hamowania (**Pr.7, Pr.8**). Po osiągnięciu przez częstotliwość wyjściową wartości $f0$ ponownie rozpoczyna się operacja trawersy.
- Jeżeli wartość parametru kompensacji inwersji amplitudy (**Pr.594, Pr.595**) jest zbyt duża, dochodzi do odłączenia z przetężeniem lub załączona zostaje funkcja zapobiegania zatrzymaniu i działanie wzorca nie może zostać zrealizowane w ustalony sposób.
- Zmiana przypisania zacisków przy użyciu parametrów **Pr.178 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wyjściowego)** może wpływać na pozostałe funkcje urządzenia. Parametry należy określić po potwierdzeniu funkcji każdego z zacisków.

Stosowne parametry

Pr.3 Częstotliwość bazowa strona 208

Pr.178 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wejściowego) strona 153

Pr.195 (Wybór funkcji zacisku wyjściowego) strona 136

5.10.2 Kontrola PID

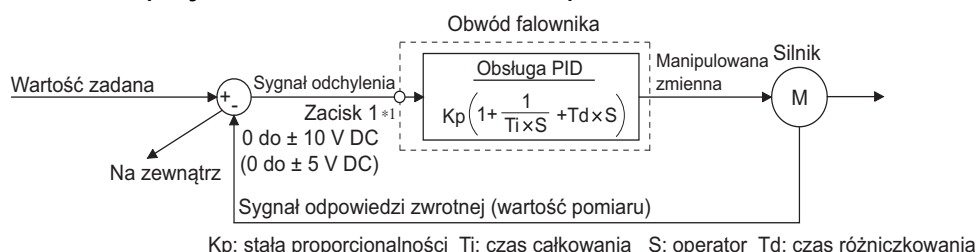
Falownik umożliwia sterowanie procesem, na przykład prędkością przepływu, objętością powietrza lub ciśnieniem.

Możliwe jest skonfigurowanie systemu odpowiedzi, a sterowanie PID można zrealizować z wykorzystaniem sygnału wejściowego zacisku 2 lub wartości nastawy parametru jako nastawy i sygnału wejściowego zacisku 4 jako wartości odpowiedzi.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
127 A612	Częstotliwość automatycznego przełączania układu sterowania PID	9999	0 do 400 Hz	Określa wartość, przy której sterowanie zostaje automatycznie przełączone na sterowanie PID.
			9999	Funkcja przełączająca automatyczne sterowanie PID jest niedostępna.
128 A610	Wybór czynności PID	0	0, 20, 21	Określa sposób wprowadzania wartości odchylenia, wartości mierzonej i nastawy oraz ruchu w przód i wstecz.
129 A613	Pasma proporcjonalności PID	100%	0,1 do 1000%	Jeżeli określono wąskie pasmo proporcjonalności (niska wartość nastawy parametru), manipulowane wielkości zmieniają się znacząco wskutek nieznacznych zmian wartości mierzonej. Wskutek powyższego odpowiedź ulega poprawie wraz z zawężaniem się pasma proporcjonalności, aczkolwiek pogorszeniu ulega stabilność, co można stwierdzić na podstawie występowania śledzenia. Mnożnik $K_p = 1/\text{pasmo proporcjonalności}$
			9999	Sterowanie proporcjonalne jest wyłączone.
130 A614	Czas całkowania PID	1 s	0,1 do 3600 s	Po wprowadzeniu kroku odchylenia jest to czas (Ti) stosowany w celu uzyskania tej samej wielkości manipulowanej co pasmo proporcjonalności (P) wyłącznie podczas całkowania (I). Wartość nastawy zostaje osiągnięta tym szybciej, im krótszy jest określony czas całkowania, aczkolwiek wzrasta również prawdopodobieństwo zjawiska kołysania.
			9999	Bez składowej całkowania
131 A601	Górna wartość graniczna PID	9999	0 do 100%	Określa górną wartość graniczną. W przypadku przekroczenia tej wartości przez odpowiedź systemu wysłany zostaje sygnał FUP. Maksymalna wartość wejściowa (20 mA/5 V/10 V) wartości mierzonej odpowiada 100%.
			9999	Brak funkcji
132 A602	Dolna wartość graniczna PID	9999	0 do 100%	Określa dolną wartość graniczną. Jeżeli wartość mierzona spada poniżej zakresu wartości parametru, wysłany zostaje sygnał FDN. Maksymalna wartość wejściowa (20 mA/5 V/10 V) wartości mierzonej odpowiada 100%.
			9999	Brak funkcji
133 A611	Wartość zadana PID	9999	0 do 100%	Określa wartość nastawy podczas sterowania PID.
			9999	Wartość nastawy określona Pr.128 .
134 A615	Czas różniczkowania PID	9999	0,01 do 10 s	Po wprowadzeniu rampy odchylenia jest to czas (Td) stosowany w celu uzyskania wielkości manipulowanej wyłącznie poprzez sterowanie proporcjonalne (P). Reakcje na zmiany rozbieżności wzrastają gwałtownie wraz ze wzrostem czasu różniczkowania.
			9999	Bez składowej różniczkowania.

◆ Podstawowa konfiguracja sterowania PID

■ Pr.128 = "20 lub 21" (wejściowa wartość zmierzona)

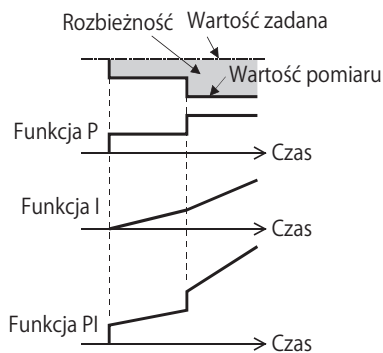


◆ Zarys działania układu PID

■ Tryb regulacji PI

Kombinacja składowej proporcjonalnej (P) i składowej całkującej (I), zapewniają zmianę wyjścia regulatora w odpowiedzi na odchyłkę i zmianę wartości regulowanej w czasie.

[Przykład regulacji w przypadku krokowych zmian wartości mierzonej]

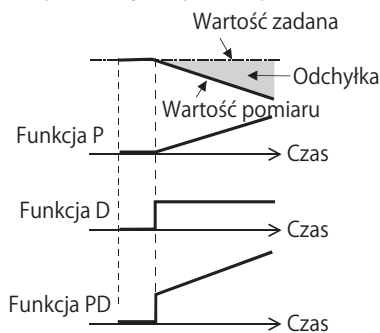


(Uwaga) Funkcja PI jest wynikiem sumowania funkcji P i I.

■ Funkcja PID

Kombinacja składowej proporcjonalnej (P) i składowej różniczkowej (D), zapewniają zmianę wartości wyjścia regulatora w odpowiedzi na zmianę prędkości odchyłki

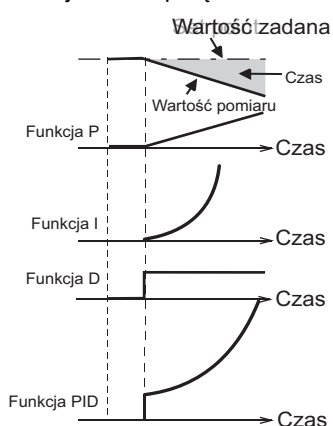
[Przykład regulacji w przypadku proporcjonalnych zmian wartości mierzonej]



(Uwaga) Funkcja PD jest wynikiem sumowania funkcji P i D.

■ Funkcja PID

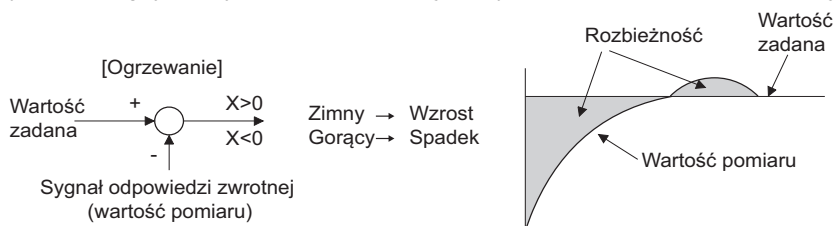
Funkcja PID to połączenie działania PI i PD, umożliwiające sterowanie z uwzględnieniem zalet regulacji obu tych członów.



(Uwaga) Funkcja PID jest wynikiem sumowania funkcji P, I i D.

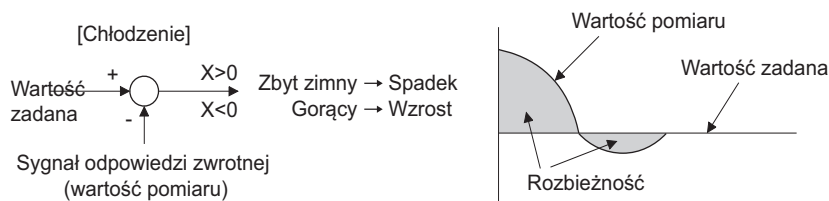
■ Działanie odwrócone

Jeżeli odchyłka $X = (\text{wartość zadana} - \text{wartość zmierzona})$ jest wartością dodatnią, manipulowana wielkość (częstotliwość wyjściowa) zostaje zwiększona, a gdy odchylenie ma wartość ujemną, manipulowana wielkość zostaje zmniejszona.



■ Działanie proste (nieodwrócone)

Jeżeli odchyłka $X = (\text{wartość zadana} - \text{wartość zmierzona})$ jest wartością ujemną, manipulowana wielkość (częstotliwość wyjściowa) zostaje zwiększona, a gdy odchyłka ma wartość dodatnią, manipulowana wielkość zostaje zmniejszona.

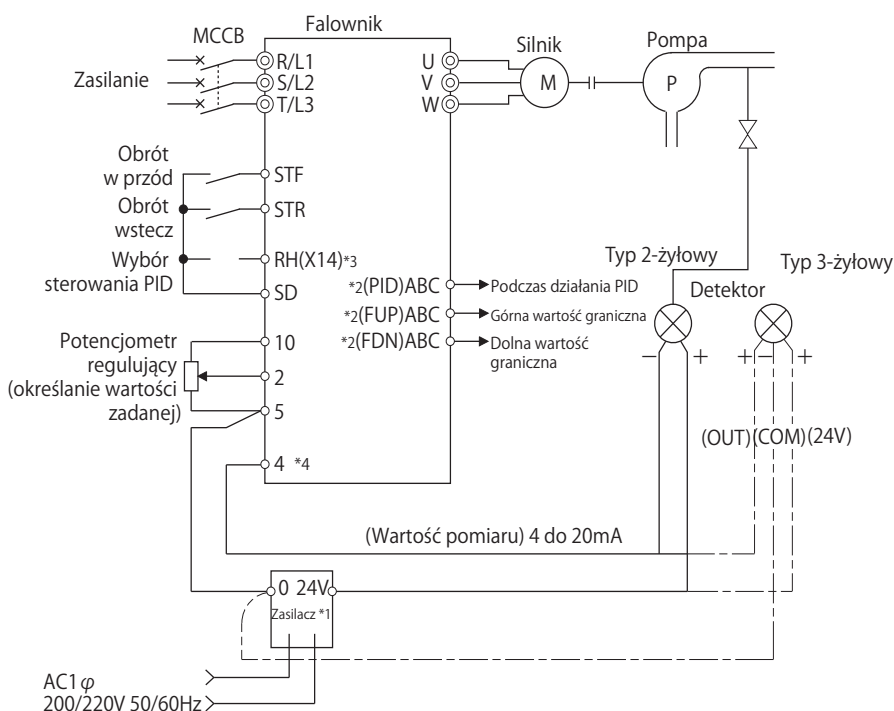


Zależność pomiędzy odchyleniem i manipulowaną wielkością (częstotliwość wyjściowa)

Parametr funkcji PID	Rozbieżność	
	Plus	Minus
Działanie odwrócone	↗	↘
Działanie proste	↘	↗

◆ Schemat połączeń

- Logika sink
- Pr.128 = "20"
- Pr.195 = "99"



*1 Należy przygotować źródło zasilania dostosowane do specyfikacji zasilania detektora.

*2 Stosowany zacisk sygnału wyjściowego jest różny, w zależności od wartości parametru Pr.195 (Wybór funkcji zacisku wyjściowego).

*3 Stosowany zacisk sygnału wejściowego jest różny, w zależności od wartości Pr.178 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wejściowego).

*4 Wprowadzanie sygnału AU nie jest wymagane.

◆ Sygnały wejścia/wyjścia

- Przypisanie prawidłowego sygnału sterowania PID (X14) do zacisku wejściowego z wykorzystaniem parametrów **Pr.178 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wejściowego)** umożliwia realizację sterowania PID wyłącznie pod warunkiem załączenia sygnału X14. Gdy sygnał X14 zostaje wyłączony, realizowana jest normalna praca falownika bez realizacji funkcji PID.
- Sygnał wejściowy

Sygnał	Funkcja	Nastawa Pr.178 do Pr.182	Opis
X14	Prawidłowe sterowanie PID	14	W przypadku przypisania tego sygnału do zacisku wejściowego sterowanie PID jest dostępne wówczas, gdy sygnał ten jest włączony.

- Sygnał wyjściowy

Sygnał	Funkcja	Nastawa Pr.195		Opis
		Logika dodatnia	Logika ujemna	
FUP	Górna wartość graniczna PID	15	115	Wysyłane w przypadku, gdy sygnał wartości mierzonej przekracza Pr.131 Górną wartość graniczną PID .
FDN	Wysyłanie dolnej wartości granicznej	14	114	Wysyłane w przypadku, gdy sygnał wartości mierzonej spada poniżej Pr.132 Dolnej wartości granicznej PID .
RL	Wysyłanie kierunku ruchu obrotowego w przód/wstecz PID	16	116	"Hi" to sygnał wysyłany, gdy wyświetlacz wyjściowy panelu konfiguracyjnego wskazuje obrót w przód (FWD) a "Low" to sygnał wysyłany wówczas, gdy wyświetlacz wskazuje obrót wstecz (REV) i stan zatrzymania (STOP).
PID	Przy załączonym sterowaniu PID	47	147	Załącza się podczas korzystania ze sterowania PID.
SLEEP	Przerwanie wyjścia PID	70	170	Należy określić Pr.575 Czas detekcji przerwania wyjścia ≠ "9999". Sygnał ten zostaje włączony w przypadku załączenia funkcji wstrzymania wyjścia PID.

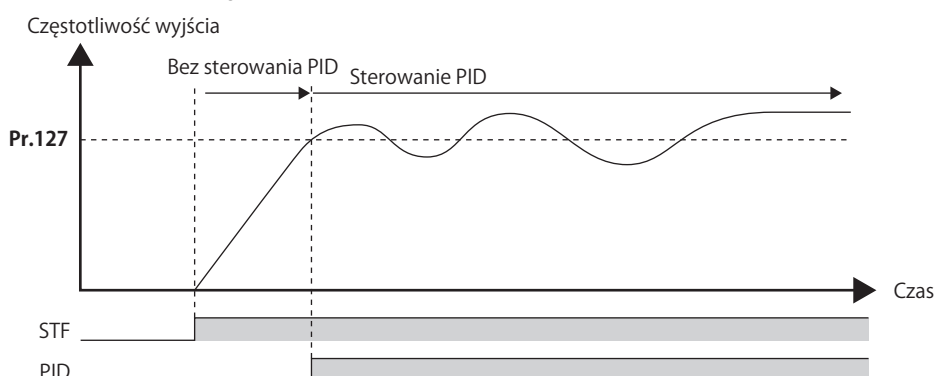
5

UWAGA

- Zmiana funkcji zacisków z wykorzystaniem parametrów **Pr.178 do Pr.182 lub Pr.195** może mieć wpływ na inne funkcje. Parametry należy określić po potwierdzeniu funkcji każdego z zacisków.

◆ Automatyczne przełączanie układu sterowania PID (Pr. 127)

- System można uruchomić szybciej bez załączania układu sterowania PID.
- Jeżeli określono wartość **Pr.127 Częstotliwość automatycznego przełączania układu sterowania PID**, rozruch zostanie przeprowadzony bez sterowania PID do momentu, gdy częstotliwość wyjściowa osiągnie wartość **Pr.127**. Po uruchomieniu układu sterowania PID sterowanie PID jest kontynuowane nawet wówczas, gdy częstotliwość wyjściowa spada do poziomu wartości **Pr.127** lub niższego.



◆ Funkcja wstrzymania wyjścia PID (funkcja uśpienia) (sygnał SLEEP, Pr.575 do Pr.577)

- Gdy stan, w którym częstotliwość wyjściowa po zakończeniu obliczeń PID jest mniejsza niż **Pr.576 Poziom detekcji przerwania wyjścia** trwa co najmniej przez czas określony parametrem **Pr.575 Czas detekcji przerwania wyjścia**, praca falownika zostaje wstrzymana. Umożliwia to zmniejszenie ilości energii zużywanej w nieefektywnym zakresie niskich prędkości.

- Gdy uchyb (= wartość zadana - wartość zmierzona) osiągnie poziom odłączenia wyjścia PID (**Pr.577** wartość parametru - 1000%) przy załączeniu funkcji następuje wstrzymanie wyjścia PID, zainicjowana zostanie funkcja wstrzymania wyjścia PID, a praca układu sterowania PID zostanie automatycznie wznowiona.
- Umożliwienie silnikowi hamowania bezwładnościowego lub realizację hamowania do zatrzymania po zainicjowaniu operacji uśpienia można wybrać przy użyciu parametru **Pr.554**.
- W przypadku załączenia funkcji wstrzymania wyjścia PID wysłany zostaje sygnał przerwania wyjścia PID (SLEEP, uśpienie). W trakcie tego czasu sygnał pracy falownika (RUN) zostaje wyłączony i załączony zostaje sygnał Podczas sterowania PID (PID).
- W przypadku zacisku stosowanego dla sygnału SLEEP należy określić wartości "70 (logika dodatnia)" lub "170 (logika ujemna)" parametru **Pr.195 (Wybór funkcji zacisku wyjściowego)**, aby przypisać funkcję.

◆ Funkcja monitora PID

- Funkcja ta umożliwia wyświetlanie wartości nastawy układu sterowania PID, wartości zmierzonej oraz odchylenia na panelu sterowania.
- Na monitorze odchylenia można wyświetlić wartość całki wskazującą ujemną wartość %. Wartość 0% jest wyświetlana jako 1000.
- Należy określić wartość parametrów Pr.774 do Pr.776 (Wybór monitora panelu sterowania) w następujący sposób.

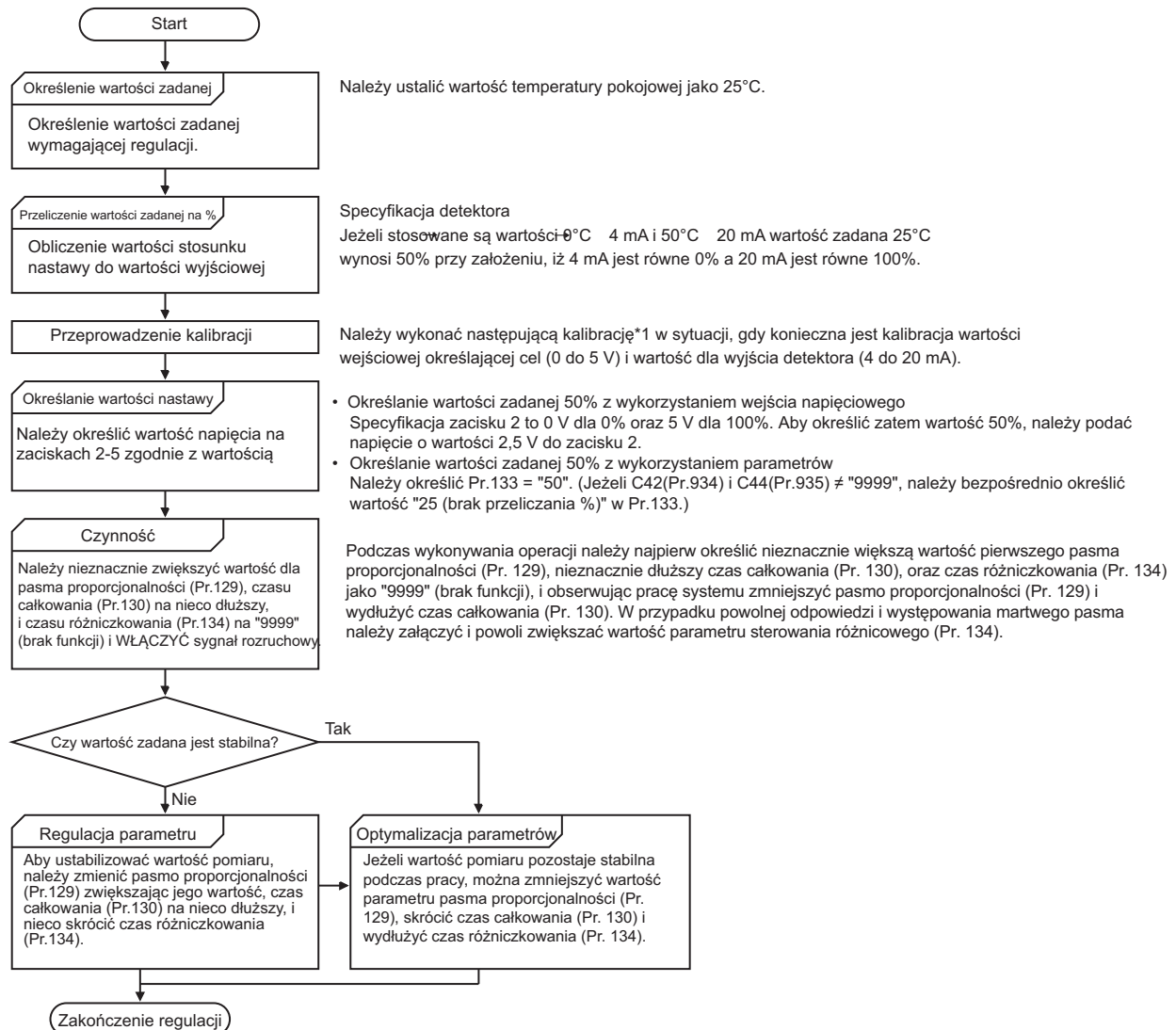
Konfiguracja parametru	Opis monitora	Minimalny wzrost wartości	Zakres monitora panelu sterowania	Uwagi
52	Nastawa PID	0,1%	0 do 100%	"0" jest wyświetlane zawsze wówczas, gdy układ sterowania PID bazuje na wprowadzonej rozbieżności.
53	Wartość pomiaru PID	0,1%	0 do 100%	
54	Odchylenie PID	0,1%	Parametr nie jest dostępny	Jeżeli wskazanie ze znakiem jest nieprawidłowe, wartości wskazywane na panelu sterowania mieszczą się w zakresie od "900%" do "1100%". (0% zostaje przesunięte i jest wyświetlane jako "1000%".)

◆ Procedura regulacji

- 1.** Załączenie sterowania PID
Gdy wartość **Pr.128** ≠ "0", układ sterowania PID jest włączony.
- 2.** Określanie parametru
Należy wyregulować parametru układu sterowania PID **Pr.127, Pr.129 do Pr.134, Pr.575 do Pr.577**.
- 3.** Konfiguracja zacisku
Należy określić zaciski we/wy układu sterowania PID. (**Pr.178 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wejściowego), Pr.195 (Wybór funkcji zacisku wyjściowego)**)
- 4.** Należy włączyć sygnał X14
W przypadku przypisania sygnału X14 do zacisku wejściowego sterowanie PID jest dostępne po załączeniu sygnału X14.
- 5.** Czynność

◆ Przykład kalibracji

(Należy wyregulować temperaturę pokojową na poziomie 25°C z wykorzystaniem układu sterowania PID i detektora, wysyłającego sygnał 4 mA w temperaturze 0°C i 20 mA w temperaturze 50°C.)



*1 Gdy wymagana jest kalibracja

Należy skalibrować wyjście detektora i wejście nastawy z wykorzystaniem Pr.125 i C2 (Pr.902) do C4 (Pr.903) dla zacisku 2 lub **Pr.126 i C5 (Pr.904) do C7 (Pr.905)** dla zacisku 4. (Patrz [strona 145.](#))

Należy przeprowadzić kalibrację w trybie roboczym PU, po zatrzymaniu falownika.

• Kalibracja wejścia nastawy

(Przykład: wprowadzanie wartości nastawy na zacisku 2)

1. Między zaciski 2-5 podaj napięcie odpowiadające 0% wartości zadanej (na przykład 0V)
2. Przy użyciu parametru **C2 (Pr.902)** należy określić częstotliwość (na przykład 0 Hz) wysyłaną przez falownik, gdy odchylenie wynosi 0%.
3. Przy użyciu **C3 (Pr.902)** należy określić wartość napięcia na poziomie 0%.
4. Między zaciski 2-5 podaj napięcie odpowiadające 100% wartości zadanej (na przykład 5V)
5. Przy użyciu parametru **Pr.125** należy określić częstotliwość (na przykład 60 Hz) wysyłaną przez falownik, gdy odchylenie wynosi 100%.
6. Przy użyciu **C4 (Pr.903)** należy określić wartość napięcia na poziomie 100%.

UWAGA

- Gdy wartość nastawy zostaje ustalona przy użyciu **Pr.133**, wartość częstotliwości **C2 (Pr.902)** jest równa 0% a wartość częstotliwości określona parametrem **Pr.125 (Pr.903)** jest równa 100%.

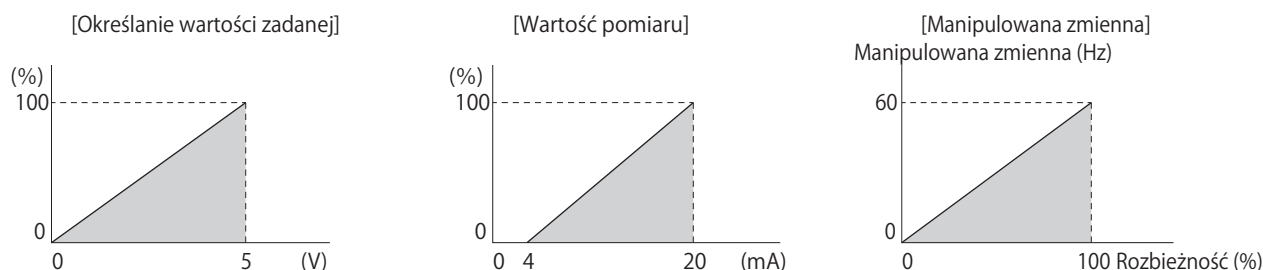
- Kalibracja wejścia wartości mierzonej

- Należy przyłożyć sygnał wejściowy (na przykład 4 mA) wartości mierzonej 0% na zaciskach 4 i 5.
- Należy przeprowadzić kalibrację z wykorzystaniem **C6 (Pr.904)**.
- Należy przyłożyć sygnał wejściowy (na przykład 20 mA) wartości mierzonej 100% na zaciskach 4 i 5.
- Należy przeprowadzić kalibrację z wykorzystaniem **C7 (Pr.905)**.

UWAGA

- Należy określić częstotliwości ustalone parametrami **C5 (Pr.904)** i **Pr.126** dla każdej identycznej wartości określonej **C2 (Pr.902)** i **Pr.125**.

- Na poniższej ilustracji przedstawiono wyniki przeprowadzenia opisanej powyżej kalibracji.



« Stosowne parametry »

Pr.59 Zdalny wybór funkcji [strona 107](#)

Pr.73 Wybór wejścia analogowego [strona 141](#)

Pr.79 Wybór trybu roboczego [strona 111](#)

Pr.178 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wejściowego) [strona 153](#)

Pr.195 (Wybór funkcji zacisku wyjściowego) [strona 136](#)

C2 (Pr.902) do C7 (Pr.905) Przesunięcie/wzmocnienie napięcia (natężenia prądu) określającego częstotliwość [strona 145](#)

5.10.3 Automatyczne ponowne uruchomienie po chwilowym zaniku zasilania

Falownik można ponownie uruchomić, nie przerywając pracy silnika, w następujących sytuacjach:

- W przypadku chwilowego zaniku zasilania podczas pracy falownika
- Gdy silnik hamuje bezwładnościowo podczas rozruchu

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
30 E700	Wybór funkcji regeneracyjnej	0	0, 1 2	Bez ponownego uruchomienia Bez ponownego uruchomienia
57 A702	Ponowne rozpoczęcie odliczania czasu hamowania	9999	0 0,1 do 30 s 9999	Czas hamowania bezwładnościowego jest różny i zależy od mocy falownika. ^{*1} Należy określić czas oczekiwania, po którym falownik wykonuje ponowne uruchomienie po przywróceniu napięcia, po uprzednim chwilowym zaniku napięcia. Bez ponownego uruchomienia
58 A703	Ponowne rozpoczęcie odliczania czasu amortyzacji	1 s	0 do 60 s	Określa czas bufora napięcia dla ponownego uruchomienia.
165 A710	Poziom zapobiegania zatrzymaniu dla ponownego uruchomienia	150%	0 do 400%	Określa poziom zapobiegania zatrzymaniu podczas ponownego uruchamiania przy założeniu, iż znamionowe natężenie prądu falownika wynosi 100%.
611 F003	Czas przyspieszania po ponownym uruchomieniu	9999	0 do 3600 s 9999	Określa czas przyspieszania wymagany do osiągnięcia Pr.20 Parametru częstotliwości wzorcowej przyspieszania/hamowania podczas ponownego uruchamiania. Standardowy czas przyspieszenia (na przykład Pr.7) stosowany jako czas przyspieszenia podczas ponownego uruchamiania.

*1 Czas hamowania bezwładnościowego dla **Pr.57** = "0" jest zgodny z poniższymi danymi.

Model FR-CS84-036 lub niższy, FR-CS82S-070 lub niższy: 1 s

Modele FR-CS84-050 do FR-CS84-160, FR-CS82S-100: 2 s

Model FR-CS84-230 lub wyższe: 3 s

Punkt

- Aby obsługiwać falownik z włączoną funkcją automatycznego ponownego uruchomienia po chwilowym zaniku zasilania należy sprawdzić następujące elementy.
- Należy określić wartość "0" parametru **Pr.57 Czas hamowania bezwładnościowego podczas ponownego uruchamiania**.

◆ Funkcja automatycznego ponownego uruchomienia po chwilowej awarii zasilania



- Jeżeli wybrano funkcję automatycznego, ponownego uruchamiania po chwilowej awarii zasilania, napęd silnika zostanie wznowiony po przywróceniu zasilania po uprzedniej, chwilowej awarii zasilania lub spadku napięcia. (E.UVT nie jest załączona.)

◆ Operacja automatycznego ponownego uruchomienia sygnału MRS (X10)

- Operacja ponownego uruchomienia po przywróceniu stanu po odłączeniu wyjścia sygnałem MRS (X10) przebiega w sposób przedstawiony w poniższej tabeli, zgodnie z wartością parametru **Pr.30**.

Nastawa Pr.30	Czynność po przywróceniu ze stanu odcięcia wyjścia sygnałem MRS (X10)
2	Ponowne uruchamianie (rozruch z prędkości hamowania bezwładnościowego).
Inne niż powyższe	Począwszy od Pr.13 Częstotliwości rozruchowej .

◆ Regulacja czasu hamowania bezwładnościowego dla ponownego uruchamiania (Pr.57)

- Czas hamowania bezwładnościowego to okres czasu poprzedzający ponowne uruchomienie.
- Aby włączyć funkcję ponownego uruchamiania, należy określić wartość "0" parametru **Pr.57 Czas hamowania bezwładnościowego ponownego uruchamiania**. Jeżeli określono wartość "0" parametru **Pr.57**, czas hamowania bezwładnościowego zostaje automatycznie ustalony jako następująca wartość (jednostka: s). Wartość tego parametru na ogół nie ma wpływu na pracę falownika.

Trójfazowy, klasa 400 V FR-CS84-[-]-60									Jednofazowy, klasa 200 V FR-CS82S-[-]-60			
012	022	036	050	080	120	160	230	295	025	042	070	100
1	1	1	2	2	2	2	3	3	1	1	1	2

- Praca falownika bywa niekiedy utrudniona przez wartość momentu bezwładności (J) określenia lub częstotliwość roboczą. Należy wyregulować ten czas hamowania bezwładnościowego w zakresie od 0,1 s do 30 s, zgodnie ze specyfikacją obciążenia.

◆ Ponowne rozpoczęcie odliczania czasu amortyzacji (Pr.58)

- Czas amortyzacji to czas niezbędny w celu zwiększenia napięcia do poziomu wymaganego dla określonej prędkości.
- Silnik na ogół pracuje z wykorzystaniem wartości początkowej. Wartość tę należy jednak dostosować do wartości momentu bezwładności (J) obciążenia lub wielkości momentu obrotowego.

◆ Regulacja ponownego uruchamiania (Pr.165, Pr.611)

- Poziom funkcji zapobiegania zatrzymaniu podczas ponownego uruchamiania można określić parametrem **Pr.165**.
- Przy użyciu parametru **Pr.611** można określić czas przyspieszania wymagany do osiągnięcia **Pr.20 Parametru częstotliwości wzorcowej przyspieszania/hamowania** po zakończeniu ponownego uruchamiania. Parametr ten można określić indywidualnie na podstawie normalnego czasu przyspieszenia.

UWAGA

- Zmiana przypisania zacisków przy użyciu parametrów **Pr.178 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wyjściowego)** może wpływać na pozostałe funkcje urządzenia. Parametry należy określić po potwierdzeniu funkcji każdego z zacisków.
- Sygnały SU i FU nie są wysyłane podczas ponownego uruchamiania. Sygnały te zostaną wysłane po upływie czasu amortyzacji ponownego uruchamiania.

« Stosowne parametry »»

Pr.7 Czas przyspieszenia, Pr.21 Wzrost czasu przyspieszenia/hamowania ↗ strona 104

Pr.13 Częstotliwość rozruchowa ↗ strona 110

Pr.65, Pr.67 do Pr.69 (Funkcja ponownej próby uruchomienia) ↗ strona 126

Pr.78 Wybór zapobiegania wstęcznemu ruchowi obrotowemu ↗ strona 118

Pr.178 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wejściowego) ↗ strona 153

5.10.4 Funkcja hamowania do zatrzymania podczas awarii zasilania

W przypadku chwilowej awarii zasilania lub spadku napięcia silnik można wyhamować do zatrzymania lub do zadanej częstotliwości celem późniejszego, ponownego przyspieszenia.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
261 A730	Wybór trybu hamowania po awarii zasilania	0	0	Funkcja hamowania do zatrzymania podczas awarii zasilania wyłączona
			1, 2	Funkcja hamowania do zatrzymania podczas awarii zasilania włączona Wybiera czynność wykonywaną w stanie spadku napięcia lub awarii zasilania.

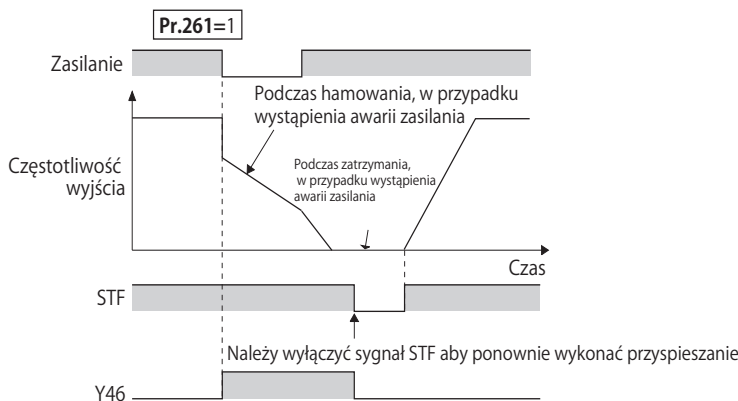
◆ Parametr czynności wykonywanej w stanie spadku napięcia i awarii zasilania

- Należy określić wartość parametru **Pr.261** aby wybrać czynność podejmowaną w przypadku spadku napięcia i awarii zasilania.

Parametr Pr.261	Czynność wykonywana w stanie spadku napięcia i awarii zasilania	Przywrócenie zasilania podczas hamowania, w przypadku wystąpienia awarii zasilania
0	Odcięcie wyjścia	—
1	Wyjście jest sterowane tak, aby zahamować silnik do zatrzymania.	Wyjście jest sterowane tak, aby zahamować silnik do zatrzymania.
2		Ponowne przyspieszanie

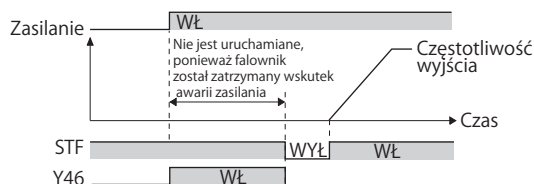
◆ Funkcja zatrzymania wskutek awarii zasilania (Pr.261 = "1")

- Nawet po przywróceniu zasilania podczas hamowania spowodowanego awarią zasilania, hamowanie do zatrzymania jest kontynuowane, a po jego zakończeniu falownik pozostaje w stanie zatrzymania. Aby wznowić pracę urządzenia, należy wyłączyć i ponownie załączyć sygnał rozruchu.



UWAGA

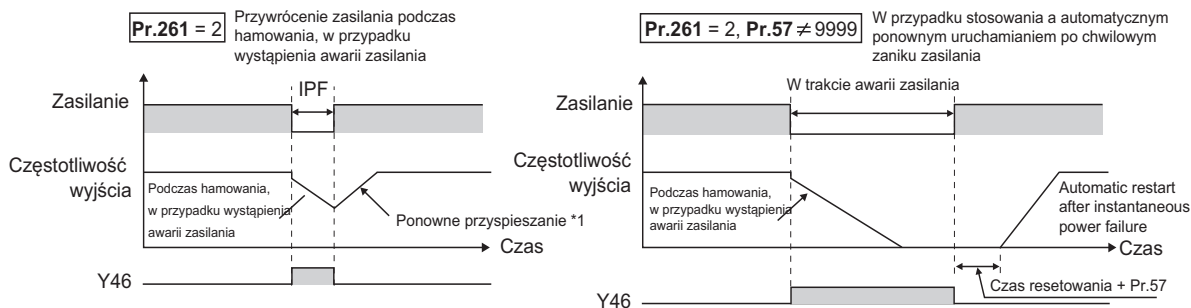
- Jeżeli wybrano funkcję automatycznego, ponownego uruchomienia po chwilowym zaniku zasilania (**Pr.57 Czas hamowania bezwładnościowego do ponownego uruchomienia** ≠ "9999") przy założonej funkcji hamowania z zatrzymaniem podczas awarii zasilania (**Pr.261 = "1"**), funkcja hamowania z zatrzymaniem podczas awarii zasilania jest wyłączona.
- Jeżeli funkcja hamowania z zatrzymaniem podczas awarii zasilania jest włączona (**Pr.261 = "1"**), falownik nie zostanie uruchomiony w przypadku włączenia zasilania lub zresetowania falownika przy włączonym sygnale rozruchu (STF/STR). Należy wyłączyć i ponownie włączyć sygnał rozruchu, aby uruchomić urządzenie.



◆ Funkcja ciągłej pracy w przypadku chwilowej awarii zasilania (Pr.261 = "2")

- Silnik ponownie przyspiesza do zadanej częstotliwości w przypadku przywrócenia zasilania podczas hamowania spowodowanego awarią zasilania.
- W połączeniu z funkcją automatycznego ponownego uruchamiania po chwilowej awarii zasilania umożliwia ona hamowanie w przypadku usterki zasilania i ponowne przyspieszenie po przywróceniu zasilania.

W przypadku przywrócenia zasilania po zatrzymaniu urządzenia wskutek awarii zasilania wykonywane jest ponowne uruchomienie pod warunkiem wybrania funkcji automatycznego uruchomienia po chwilowej awarii zasilania (Pr.57 ≠ "9999").



*1 Czas przyspieszenia zależy od wartości parametru Pr.7 (Pr.44).

◆ Sygnał Podczas hamowania, w przypadku wystąpienia awarii zasilania (Y46)

- Falownik nie zostaje uruchomiony po zahamowaniu spowodowanym awarią zasilania nawet pomimo wysłania polecenia rozruchu. Należy sprawdzić obecność sygnału Podczas hamowania, w przypadku wystąpienia awarii zasilania (Y46) w przypadku zasilania.
- Sygnał Y46 jest załączony podczas hamowania po wystąpieniu awarii zasilania i pozostaje w stanie zatrzymania po zahamowaniu spowodowanym awarią zasilania.
- W przypadku sygnału Y46 należy określić wartości "46 (logika dodatnia)" lub "146 (logika ujemna)" parametru Pr.195 (Wybór funkcji zacisku wyjściowego), aby przypisać funkcję.

UWAGA

- Jeżeli określono wartość "2" parametru Pr.30 Wybór funkcji regeneracyjnej (w przypadku stosowania modelu FR-HC2 lub FR-CV), funkcja hamowania z zatrzymaniem podczas awarii zasilania zostanie wyłączona w przypadku awarii zasilania.
- Funkcja zatrzymania podczas awarii zasilania jest wyłączona podczas zatrzymania lub w przypadku zadziałania wyłącznika.
- Sygnał Y46 jest załączany w przypadku spadku napięcia nawet w sytuacji, gdy nie doszło do hamowania wskutek awarii zasilania. Z tej przyczyny sygnał Y46 jest niekiedy wysyłany natychmiast po wyłączeniu zasilania. Stan taki nie oznacza usterki.
- Jeżeli wybrano funkcję hamowania z zatrzymaniem podczas awarii zasilania, zabezpieczenie przed spadkiem napięcia (E.UVT) nie działa.
- Zmiana przypisania zacisku przy użyciu parametrów Pr.178 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wejściowego) lub Pr.195 (Wybór funkcji zacisku wyjściowego) może wpływać na pozostałe funkcje urządzenia. Parametry należy określić po potwierdzeniu funkcji każdego z zacisków.

UWAGA

- Nawet w przypadku określenia funkcji zatrzymania czasu hamowania po awarii zasilania niektóre obciążenia mogą spowodować odłączenie falownika i bezwładnościowe hamowanie silnika. Silnik będzie hamował wybiegiem w sytuacji, gdy nie zapewnia on dostatecznej mocy regeneracyjnej.

« Stosowne parametry »»

Pr.20 Częstotliwość wzorcowa przyspieszenia/hamowania ↗ strona 104

Pr.30 Wybór funkcji regeneracyjnej ↗ strona 171

Pr.57 Ponowne rozpoczęcie odliczania czasu hamowania bezwładnościowego ↗ strona 171

Pr.195 (Wybór funkcji zacisku wyjściowego) ↗ strona 136

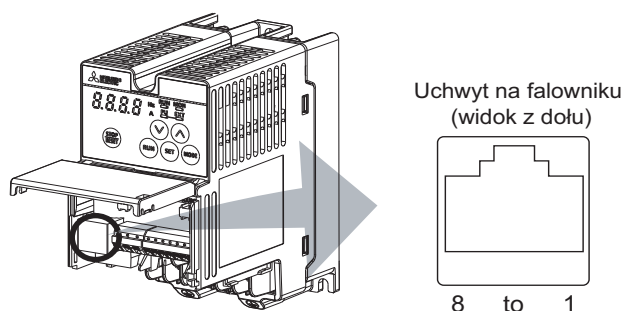
5.11 (N) Parametry trybu komunikacji

Cel	Określany parametr			Patrz strona
Rozpoczęcie operacji z wykorzystaniem komunikacji	Początkowa konfiguracja operacji z wykorzystaniem komunikacji	P.N000, P.N001, P.N013	Pr.549, Pr.342, Pr.502	178
Komunikacja z wykorzystaniem złącza PU	Początkowa konfiguracja łącza komunikacyjnego komputera (złącze PU)	P.N020 do P.N028	Pr.117 do Pr.124	180

5.11.1 Okablowanie i konfiguracja złącza PU

Stosowanie złącza PU jako portu sieciowego komputera umożliwia komunikację z poziomym komputerem osobistego, itd. Gdy złącze PU jest połączone z komputerem osobistym, laptopem lub innym komputerem przewodem komunikacyjnym, program użytkownika umożliwia monitorowanie lub odczytywanie i zapisywanie parametrów.

◆ Styki złącza PU



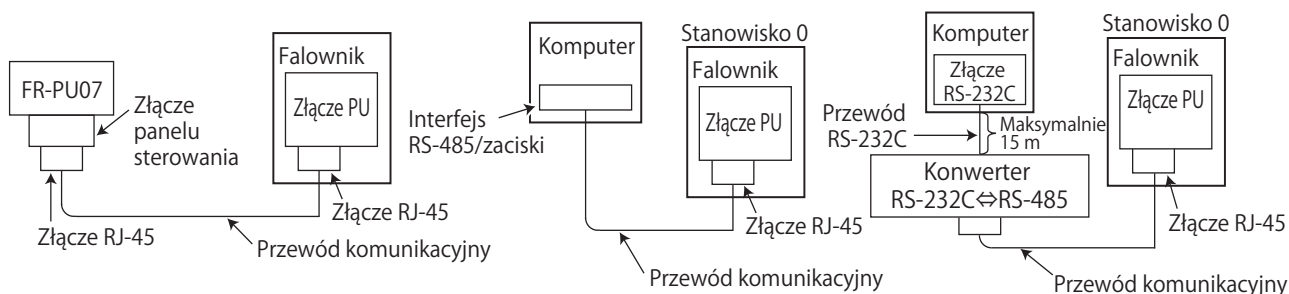
Numer styku	Nazwa	Opis
1	SG	Uziom (połączony z zaciskiem 5)
2	—	Zasilanie PU
3	RDA	Odbiorczy+ falownika
4	SDB	Nadawczy- falownika
5	SDA	Nadawczy+ falownika
6	RDB	Odbiorczy- falownika
7	SG	Uziom (połączony z zaciskiem 5)
8	—	Zasilanie PU

UWAGA

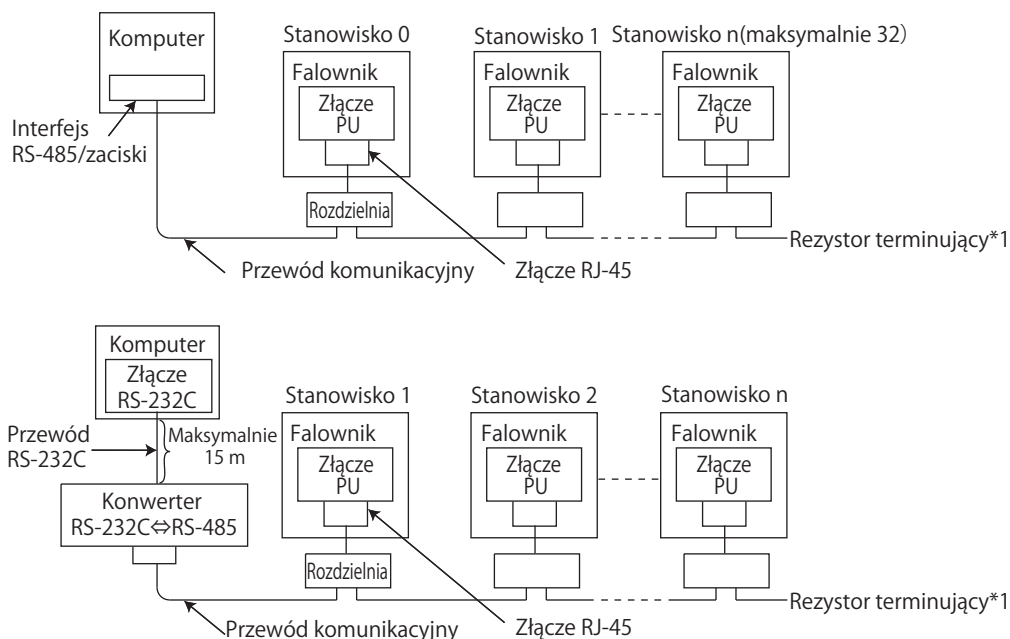
- Styki nr 2 i 8 zapewniają zasilanie PU. Nie należy wykorzystywać tych styków dla potrzeb komunikacji RS-485.
- Nie należy podłączać złącza PU do płyty LAN komputera, gniazda modemu FAX lub złącza modułowego telefonu. Produkt może ulec uszkodzeniu wskutek różnic specyfikacji elektrycznych.

◆ Okablowanie i konfiguracja systemu komunikacyjnego złącza PU

- Połączenie komputera i falownika (1:1)



- Kombinacja komputera i kilku falowników (1:n)



*1 Na falowniki może wpływać odbicie, zależne od prędkości lub odległości transmisji. Jeżeli odbicie takie utrudnia komunikację, należy zastosować rezystor terminujący. Jeżeli połączenie realizowane jest z wykorzystaniem złącza PU, należy zastosować rozdzielacz, ponieważ nie można zamontować rezystora terminującego. Rezystor terminujący należy łączyć wyłącznie z falownikiem znajdującym się najdalej do komputera. (Rezystor terminujący: 100 Ohm)

UWAGA

- Przewód łączący komputer i falownik

Poniżej opisano przewód łączący (konwerter RS-232C do RS-485) komputer z interfejsem RS-232C i falownik. Produkty dostępne w handlu (stan na luty 2015)

Model	Producent
Kabel osadzony interfejsu DAFXIH-CAB (D-SUB25P dla komputera osobistego) DAFXIH-CABV (D-SUB9P dla komputera osobistego) +	Diatrend Corp.
Kabel konwersji złącza DINV-485CAB (dla falownika)*2	
Dedykowany, osadzony kabel łączący do falownika DINV-CABV*2	

*2 Przewód realizujący konwersję nie może łączyć kilku falowników. (Komputer i falownik są łączone w postaci pary 1:1.) Produkt ten to przewód zapewniający konwersję połączenia RS-232C na RS-485 z wbudowanym konwerterem. Nie wymaga on stosowania dodatkowych przewodów ani złącz. Szczegółowe informacje dotyczące produktu można uzyskać, kontaktując się z producentem.

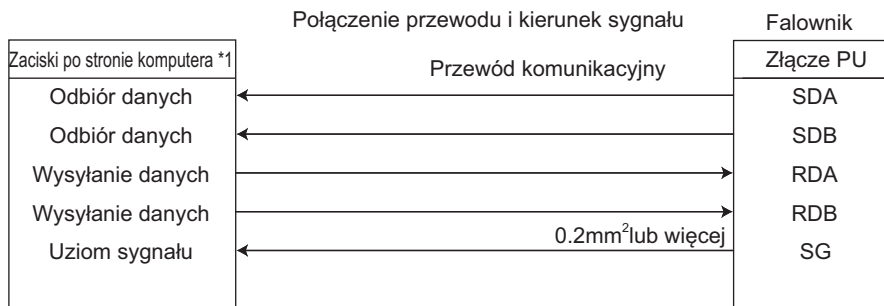
- W przypadku przygotowywania przewodu przez użytkownika należy skorzystać z poniższej tabeli. Produkty dostępne w handlu (stan na luty 2015)

Nazwa produktu	Model	Producent
Przewód komunikacyjny	SGLPEV-T (Cat5e/300 m) 24AWG × 4P*3	Mitsubishi Cable Industries, Ltd.
Złącze RJ-45	5-554720-3	Tyco Electronics

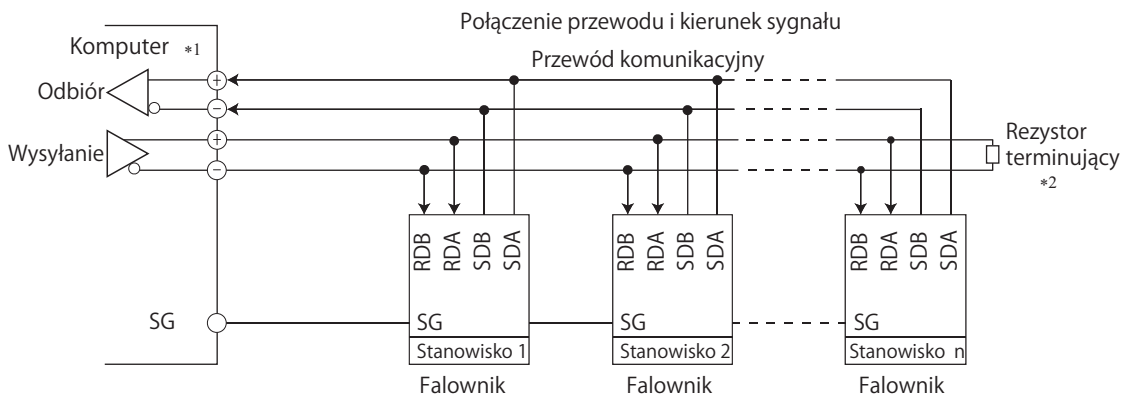
*3 Nie należy wykorzystywać styków 2 i 8 przewodu komunikacyjnego.

◆ Okablowanie pomiędzy komputerem i falownikiem zapewniające komunikację RS-485

- Okablowanie pomiędzy komputerem i falownikiem zapewniające komunikację RS-485



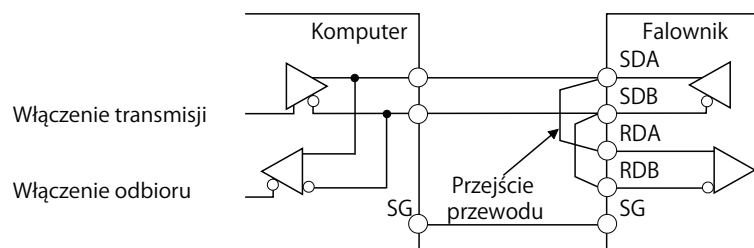
- Okablowanie pomiędzy komputerem i kilkoma falownikami zapewniające komunikację RS-485



- *1 Połączenie należy wykonać zgodnie z instrukcją obsługi stosowanego komputera. Należy dokładnie sprawdzić numery zacisków komputera, ponieważ różnią się one w przypadku różnych modeli.
- *2 Na falowniki może wpływać odbicie, zależne od prędkości lub odległości transmisji. Jeżeli odbicie takie utrudnia komunikację, należy zastosować rezystor terminujący. Jeżeli połączenie realizowane jest z wykorzystaniem złącza PU, należy zastosować dystrybutor, ponieważ nie można zamontować rezystora terminującego. Rezystor terminujący należy łączyć wyłącznie z falownikiem znajdującym się najdalej do komputera. (Rezystor blokujący: 100 Ohm)

◆ Połączenie dwużyłowe

Jeżeli komputer wykorzystuje połączenie dwużyłowe, połączenie z falownika można zmienić na połączenie dwużyłowe, montując przewody zworki pomiędzy stykami odbiorczymi i nadawczymi złącza PU.



UWAGA

- Należy stworzyć program wyłączający transmisję (stan odbioru) gdy komputer nie przesyła danych oraz odbiór (stan nadawania) podczas nadawania danych, aby zapobiec sytuacji, w której komputer odbiera własne dane.
- Przewody zworki powinny być możliwie jak najkrótsze.

5.11.2 Początkowa konfiguracja w trybie komunikacji

Należy określić działanie podczas wykonywania operacji przez falownik z wykorzystaniem komunikacji.

- Należy określić protokół komunikacji RS-485 (Protokół falownika Mitsubishi / protokół MODBUS RTU)
- Należy określić czynność podejmowaną w przypadku wystąpienia błędu lub podczas zapisywania parametrów.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis	
549 N000	Wybór protokołu	0	0	Mitsubishi inverter protocol (computer link)	
			1	Protokół MODBUS RTU	
342 N001	Wybór zapisu pamięci EEPROM komunikacji	0	0	Wartości parametrów zapisywane przez komunikację są zapisywane w pamięci EEPROM i RAM.	
			1	Wartości parametrów zapisywane przez komunikację są zapisywane w pamięci RAM.	
502 N013	Wybór trybu wyłączenia w przypadku błędu komunikacji	0	0	Operacja falownika w przypadku wystąpienia błędu komunikacji	Stan falownika po usunięciu błędu komunikacji
				Odcięcie wyjścia Wyjście sygnału ALM	Stan zatrzymania wyjścia trwa.
			1	Hamowanie do zatrzymania Wysłanie sygnału ALM po zatrzymaniu	Stan zatrzymania wyjścia trwa.
			2	Hamowanie do zatrzymania	Ponowne uruchomienie

◆ Wybór zapisu pamięci EEPROM komunikacji (Pr.342)

- Nośnik parametrów można zmienić z pamięci EEPROM i RAM na tylko RAM w przypadku zapisu parametrów realizowanego z wykorzystaniem złącza PU falownika. Z funkcji tej należy skorzystać w przypadku częstej zmiany wartości parametrów.
- Jeżeli wymagana jest częsta zmiana parametrów, należy określić wartość "1" parametru Pr.342 Wybór zapisu pamięci EEPROM komunikacji aby zapisywać wartości wyłącznie do pamięci RAM. Żywotność pamięci EEPROM ulegnie skróceniu w przypadku częstego zapisu parametrów bez zmiany wartości ze stanu "0 (wartość początkowa)" (zapis do pamięci EEPROM).

UWAGA

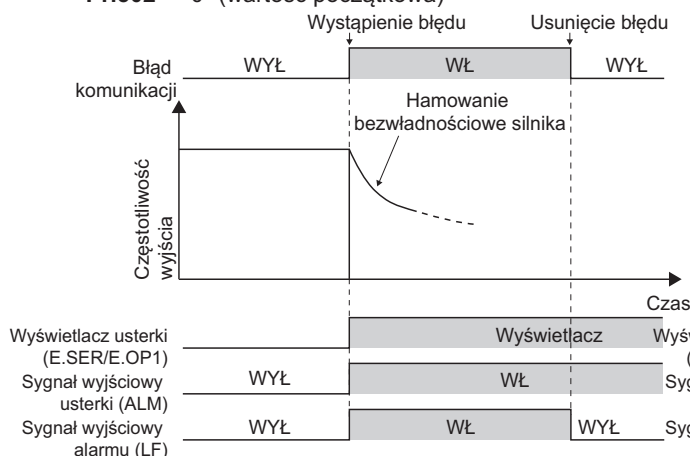
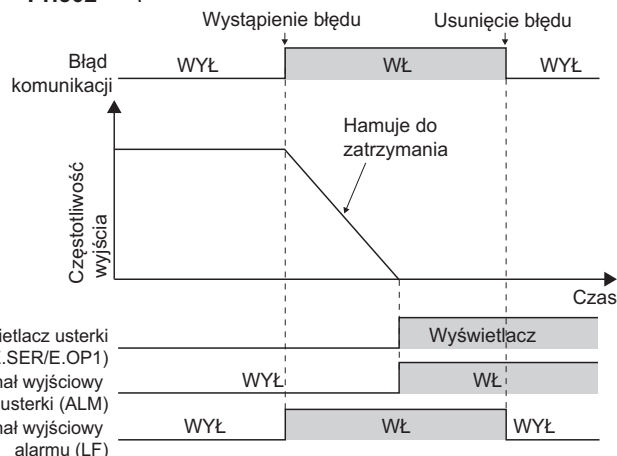
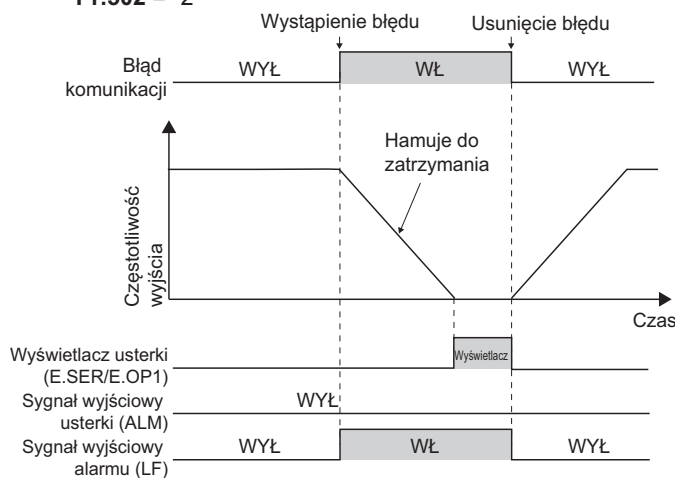
- Wyłączenie zasilania falownika powoduje usunięcie zmienionych wartości parametrów w przypadku, gdy **Pr.342** = "1" (zapis wyłącznie do pamięci RAM). Wartości parametrów podczas kolejnego załączenia zasilania będą wówczas wartościami zapisanymi jako ostatnie w pamięci EEPROM.
- Wartości parametrów zapisanych w pamięci RAM nie można kontrolować z poziomu panelu sterowania. (Wartości wyświetlane na panelu sterowania to wartości zapisane w pamięci EEPROM.)

◆ Wybór czynności w przypadku wystąpienia błędu komunikacji (Pr.502)

- Funkcja umożliwia wybór czynności podejmowanej przez falownik w przypadku wystąpienia błędu komunikacji podczas komunikacji z wykorzystaniem złącza PU. Czynność będzie wykonywana w trybie sieciowym.
- Należy wybrać zatrzymanie po przekroczeniu parametru zliczania prób ponownego uruchomienia (**Pr.335**, włączona wyłącznie pod warunkiem wybrania protokołu falownika Mitsubishi) lub w przypadku stwierdzenia utraty sygnału (**Pr.336**, **Pr.539**).

Typ usterki	Nastawa Pr.502	Po wystąpieniu błędu			Po usunięciu błędu		
		Czynność	Wskazanie	Sygnał usterki (ALM)	Czynność	Wskazanie	Sygnał usterki (ALM)
Przewód komunikacyjny	0 (wartość początkowa)	Odcięcie wyjścia	"E.PUE"	WŁ	Stan zatrzymania wyjścia trwa.	Symbol "E.PUE" jest w dalszym ciągu wyświetlany.	WŁ
	1	Hamowanie do zatrzymania	"E.PUE"	Włączony po zatrzymaniu	Ponowne uruchomienie	Normalny	WYŁ
	2			WYŁ			

- W poniższej tabeli przedstawiono operacje wykonywane w przypadku wystąpienia błędu przewodu komunikacyjnego.

Pr.502 = "0" (wartość początkowa)**Pr.502 = "1"****Pr.502 = "2"****Pr.502 = "4"****UWAGA**

- Wyjście błędu wysyła sygnał usterki (ALM) i bit alarmu.
- Jeżeli sygnał wyjściowy usterki jest włączony, rekordy usterek będą zapisywane w historii usterek. (Rekord usterki zostanie zapisany w historii usterek w momencie wysłania sygnału usterki.)
- Jeżeli funkcja wysyłania sygnału usterki nie jest włączona, rekord usterki jest nadpisywany tymczasowo w historii usterek lecz nie jest zapisywany na stałe.
- Po usunięciu usterki wskazanie usterki na monitorze powraca do normalnego wskazania, a historia usterki powraca do poprzedniego stanu.
- Gdy **Pr.502** ≠ "0", jako czas hamowania stosowany jest normalny parametr czasu hamowania (parametry takie, jak **Pr.8**, **Pr.44**, i **Pr.45**). Jako czas przyspieszenia w przypadku ponownego uruchomienia stosowany jest normalny parametr czasu przyspieszenia (parametry takie, jak **Pr.7** i **Pr.44**).
- Gdy **Pr.502** = "2", falownik zostaje uruchomiony z poleceniem rozruchu i poleceniem prędkości, stosowanymi przed wystąpieniem usterki.
- W przypadku wystąpienia błędu przewodu komunikacyjnego, błąd zostanie usunięty podczas hamowania dla wartości **Pr.502** = "2", silnik ponownie przyspiesza od tego momentu.

◆ Przełączanie trybu roboczego i trybu rozruchu komunikacji (Pr.79, Pr.340)

- Przed przełączeniem trybu roboczego należy sprawdzić następujące elementy.
Falownik powinien być zatrzymany.
Sygnały STF i STR powinny być wyłączone.
Należy upewnić się, że wybrano prawidłową wartość **Pr.79 Wybór trybu roboczego**. (Należy sprawdzić wartość parametru z poziomu PU falownika.) (Patrz [strona 111](#).)
- Funkcja umożliwia wybór trybu roboczego podczas załączenia zasilania i po przywróceniu zasilania po chwilowym zaniku zasilania. Należy określić wartość inną niż "0" dla parametru **Pr.340 Wybór trybu rozruchowego komunikacji** aby wybrać tryb sieciowy. (Patrz [strona 114](#).)
- Po uruchomieniu falownika w trybie pracy sieciowej można zalecić zapis parametrów z użyciem sieci.

UWAGA

- Zmieniona wartość określona parametrem **Pr.340** zostanie zastosowana po kolejnym załączeniu zasilania lub zresetowaniu falownika.
- Wartość parametru **Pr.340** można zmienić w dowolnym trybie roboczym z poziomu PU.
- Jeżeli określono wartość inną niż "0" dla parametru **Pr.340** należy upewnić się, że parametry komunikacji falownika są prawidłowe.

« Stosowne parametry »»

Pr.7 Czas przyspieszenia, Pr.8 Czas hamowania [☞ strona 104](#)

Pr.79 Wybór trybu roboczego [☞ strona 111](#)

Pr.340 Wybór trybu rozruchowego komunikacji [☞ strona 114](#)

Pr.551 Wybór źródła polecenia trybu roboczego PU [☞ strona 115](#)

5.11.3 Początkowa konfiguracja i specyfikacja komunikacji RS-485

Należy wykorzystać następujące parametry, aby określić wymagane parametry komunikacji RS-485 pomiędzy falownikiem i komputerem osobistym.

- Komunikacja jest dostępna przy użyciu złącza PU falownika.
- Ustalanie parametrów, monitorowanie, itd. można wykonać przy użyciu protokołu falownika Mitsubishi lub protokołu komunikacji MODBUS RTU.
- Aby zapewnić komunikację pomiędzy komputerem osobistym i falownikiem należy uprzednio określić parametry specyfikacji komunikacji. Komunikacji danych nie można zapewnić bez określenia parametrów początkowych lub w przypadku błędu konfiguracji.

◆ Parametry związane z komunikacją złącza PU

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis	
117 N020	Numer stanowiska komunikacji PU	0	0 do 31	Określa numer stanowiska falownika. Jeżeli z jednym komputerem osobistym połączone są dwa lub więcej stanowisk falowników, należy podać numery stanowisk falowników.	
118 N021	Prędkość komunikacji PU	192	48, 96, 192, 384, 576, 768, 1152	Wybór prędkości komunikacji. Wartość parametru × 100 oznacza prędkość komunikacji. Należy na przykład wpisać 192 aby ustalić prędkość komunikacji równą 19200 bps.	
N022	Długość danych komunikacji PU	0	0	Długość danych 8 bitów	
			1	Długość danych 7 bitów	
N023	Liczba bitów stopu komunikacji PU	1	0	Liczba bitów stopu 1 bit	
			1	Liczba bitów stopu 2 bity	
119	Liczba bitów stopu / długość danych komunikacji PU	1	0	Liczba bitów stopu 1 bit	Długość danych 8 bitów
			1	Liczba bitów stopu 2 bity	
			10	Liczba bitów stopu 1 bit	Długość danych 7 bitów
			11	Liczba bitów stopu 2 bity	
120 N024	Kontrola parzystości komunikacji PU	2	0	Bez kontroli parzystości	
			1	Z kontrolą parzystości dla liczb nieparzystych	
			2	Z kontrolą parzystości dla liczb parzystych	
121 N025	Zliczanie ponownych prób komunikacji PU	1	0 do 10	Określa dopuszczalną liczbę ponownych prób dla nieudanego odbioru danych. Jeżeli liczba kolejno występujących po sobie błędów przekracza dopuszczalną wartość, wyjście falownika zostanie zatrzymane.	
			9999	Wyjście falownika nie zostanie odcięte nawet w przypadku wystąpienia błędu komunikacji.	
122 N026	Czas sprawdzania komunikacji PU	9999	0	Komunikacja złącza PU jest wyłączona.	
			0,1 do 999,8 s	Określa czas sprawdzania komunikacji (detekcji utraty sygnału). Jeżeli stan braku komunikacji trwa dłużej niż dopuszczalny czas, wyjście falownika zostanie odłączone.	
			9999	Bez kontroli komunikacji (detekcji straty sygnału)	
123 N027	Czas oczekiwania na komunikację PU	9999	0 do 150 ms	Określa czas oczekiwania pomiędzy transmisją danych do falownika i odpowiedzią.	
			9999	Określany wraz z danymi komunikacji. Czas oczekiwania: dane parametru × 10 ms	
124 N028	Wybór CR/LF komunikacji PU	1	0	Bez CR/LF	
			1	Z CR	
			2	Z CR/LF	

5

UWAGA

- Po określeniu początkowych wartości parametrów należy zawsze zresetować falownik. Po wprowadzeniu zmian parametrów związanych z komunikacją komunikacja będzie niemożliwa do momentu zresetowania falownika.

5.11.4 Protokół komunikacji przetwornic Mitsubishi (computer link)

Konfiguracja i monitorowanie parametrów, itd. są możliwe z wykorzystaniem protokołu falownika Mitsubishi (komunikacja z wykorzystaniem łącza komputerowego) i złącza PU falownika.

◆ Specyfikacja komunikacji

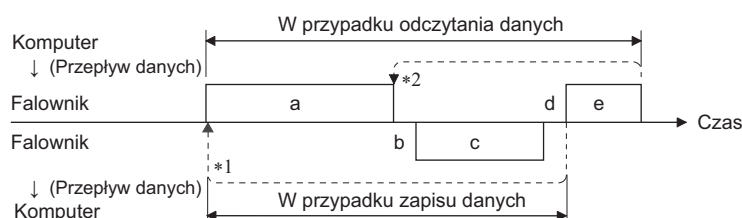
- Specyfikację komunikacji określono poniżej.

Punkt	Opis	Powiązany parametr
Protokół komunikacji	Protokół Mitsubishi (łącze komputerowe)	Pr.551
Zgodność z normą	EIA-485 (RS-485)	—
Liczba możliwych do połączenia urządzeń	1: N (maksymalnie 32 urządzenia), zakres parametru numeru stanowiska obejmuje wartości od 0 do 31.	Pr.117
Prędkość komunikacji	Złącze PU	Wybierana spośród 4800/9600/19200/38400/57600/76800/115200 bps
Procedura kontroli	Metoda asynchroniczna	—
Metoda komunikacji	System półduplexowy	—
Specyfikacja komunikacji	System znaków	ASCII (można wybrać 7 bitów lub 8 bitów.)
	Bit startu	1 bit
	Liczba bitów stopu	Można wybrać 1 bit lub 2 bity.
	Kontrola parzystości	Można wybrać kontrolę (dla liczb nieparzystych lub parzystych) bądź brak kontroli.
	Kontrola błędów	Kontrola kodu sumy
	Znak kończący	CR/LF (można określić, czy ma być stosowany)
Parametr opóźnienia	Można wybrać dostępność parametru.	Pr.123

◆ Procedura komunikacji

- Komunikacja danych pomiędzy komputerem i falownikiem realizowana jest z użyciem wskazanej poniżej procedury.

- Z komputera do falownika wysłane zostaje żądanie danych. (Falownik nie będzie wysyłać danych bez uprzedniego żądania.)
- Czas oczekiwania na komunikację
- Falownik wysyła dane odpowiedzi do komputera jako reakcję na żądanie komputera.
- Czas przetwarzania danych przez falownik
- Komputer wysyła odpowiedź na dane odpowiedzi (c) falownika. (Nawet jeżeli wiadomość (e) nie zostanie wysłana, dalsza komunikacja realizowana jest prawidłowo.)



*1 W przypadku stwierdzenia błędu danych i konieczności podjęcia ponownej próby należy wykonać ponowną próbę przy użyciu programu użytkownika. Wyjście falownika zostanie odłączone, jeżeli liczba kolejno podejmowanych prób przekracza wartość parametru.

*2 W przypadku odebrania wystąpienia błędu danych falownik zwraca ponownie dane odpowiedzi (c) do komputera. Wyjście falownika zostanie odłączone, jeżeli liczba kolejnych błędów danych przekracza wartość parametru.

◆ Obecność/brak operacji komunikacji i rodzaje formatów danych

- Komunikacja danych pomiędzy komputerem i falownikiem realizowana jest z wykorzystaniem kodu ASCII (kod szesnastkowy).
- Obecność/brak operacji komunikacji i rodzaje formatów danych są następujące.

Symbol	Czynność	Polecenie obsługi	Częstotliwość operacji	Wielokrotne polecenie	Zapis parametru	Reset falownika	Monitor	Odczyt parametru
a	Do falownika wysłane zostaje żądanie komunikacji zgodnie z programem użytkownika realizowanym w komputerze.	A, A1	A	A2	A	A	B	B
b	Czas przetwarzania danych przez falownik	Z	Z	Z	Z	Bez	Z	Z
c	Dane odpowiedzi z falownika (dane (a) są sprawdzane pod kątem błędów.)	Brak błędu ^{*1} (Żądanie przyjęte)	C	C	C1 ^{*3}	C	C ^{*2}	E, E1, E2, E3
		Z błędem (Żądanie odrzucone)	D	D	D	D	D ^{*2}	D
d	Opóźnienie przetwarzania przez komputer	10 ms lub więcej						
e	Odpowiedź komputera jako reakcja na dane odpowiedzi c (Dane c są kontrolowane pod kątem błędów.)	Brak błędu ^{*1} (Brak przetwarzania danych w falowniku)	Bez	Bez	Bez (C)	Bez	Bez	Bez (C)
		Z błędem (Falownik ponownie wysyła c.)	Bez	Bez	F	Bez	Bez	F

*1 W przypadku wysłania danych żądania komunikacji z komputera do falownika, po komunikacie "brak błędu danych (ACK)" wymagany jest również czas wynoszący co najmniej 10 ms. (Patrz [strona 187](#).)

*2 Można wybrać odpowiedź falownika na żądanie resetowania falownika. (Patrz [strona 191](#).)

*3 W przypadku wystąpienia błędu trybu i błędu zakresu danych, dane C1 zawierają kod błędu. Za wyjątkiem tych błędów, błąd zwracany jest z formatem danych D.

- Format zapisu danych

a. Dane żądania komunikacji z komputera do falownika

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	Numer stanowiska falownika*2		Kod polecenia		*3	Dane				Kontrola sumy		*4						
A1	ENQ *1	Numer stanowiska falownika*2		Kod polecenia		*3	Dane			Kontrola sumy		*4							
A2	ENQ *1	Numer stanowiska falownika*2		Kod polecenia		*3	Typ danych wysyłanych	Typ danych odbieranych	Dane 1				Dane 2			Kontrola sumy		*4	

c. Dane odpowiedzi z falownika do komputera (nie wykryto błędu 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}	Numer stanowiska falownika ^{*2}		^{*4}															
C1	STX ^{*1}	Numer stanowiska falownika ^{*2}		Typ danych wysyłanych	Typ danych odbieranych	Kod błędu 1	Kod błędu 2	Dane 1				Dane 2			ETX ^{*1}		Kontrola sumy		^{*4}

c. Dane odpowiedzi z falownika do komputera (wykryto błąd danych)

Format	Liczba znaków				
	1	2	3	4	5
D	NAK ^{*1}	Numer stanowiska falownika ^{*2}		Kod błędu	^{*4}

^{*1} Wskazuje kod sterowania.

^{*2} Określa numer stanowiska falownika w zakresie od H00 do H1F (stanowiska 0 do 31) w systemie szesnastkowym.

^{*3} Gdy **Pr.123** (parametr opóźnienia) ≠ 9999, należy utworzyć dane żądania komunikacji bez opóźnienia, w formacie danych. (Liczba znaków ulega zmniejszeniu o 1.)

^{*4} Kod CR/LF: w przypadku przesyłania danych z komputera do falownika, na końcu bloku danych niektóre komputery automatycznie określają kody CR (powrót karetki) i LF (przejście do nowego wiersza). W tym przypadku należy również odpowiednio określić konfigurację falownika zgodnie z wymaganiami komputera. Obecność lub brak kodów CR i LF można wybrać z użyciem parametrów **Pr.124** lub **Pr.341** (wybór CR/LF).

• Format odczytu danych

a. Dane żądania komunikacji z komputera do falownika

Format	Liczba znaków								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B	ENQ ^{*1}	Numer stanowiska falownika ^{*2}		Kod polecenia		^{*3}	Kontrola sumy		^{*4}

c. Dane odpowiedzi z falownika do komputera (nie wykryto błędu danych)

Format	Liczba znaków												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
E	STX ^{*1}	Numer stanowiska falownika ^{*2}		Dane odczytu				ETX ^{*1}	Kontrola sumy		^{*4}		
E1	STX ^{*1}	Numer stanowiska falownika ^{*2}		Read data		ETX ^{*1}	Kontrola sumy		^{*4}				
E2	STX ^{*1}	Numer stanowiska falownika ^{*2}		Dane odczytu						ETX ^{*1}	Kontrola sumy		^{*4}

Format	Liczba znaków								
	1	2	3	4 do 23	24	25	26	27	
E3	STX ^{*1}	Numer stanowiska falownika ^{*2}		Odczyt danych (informacje o modelu falownika)		ETX ^{*1}	Kontrola sumy		^{*4}

c. Dane odpowiedzi z falownika do komputera (wykryto błąd danych)

Format	Liczba znaków				
	1	2	3	4	5
D	NAK ^{*1}	Numer stanowiska falownika ^{*2}		Kod błędu	^{*4}

e. Przesyłanie danych z komputera do falownika podczas odczytu danych

Format	Liczba znaków			
	1	2	3	4
C (Nie wykryto błędu danych)	ACK ^{*1}	Numer stanowiska falownika ^{*2}		^{*4}
F (Wykryto błąd danych)	NAK ^{*1}	Numer stanowiska falownika ^{*2}		^{*4}

^{*1} Wskazuje kod sterowania.

^{*2} Określa numer stanowiska falownika w zakresie od H00 do H1F (stanowiska 0 do 31) w systemie szesnastkowym.

^{*3} Określa czas opóźnienia. Gdy **Pr.123** (parametr opóźnienia) ≠ 9999, należy utworzyć dane żądania komunikacji bez opóźnienia, w formacie danych. (Liczba znaków ulega zmniejszeniu o 1.)

^{*4} Kod CR/LF: w przypadku przesyłania danych z komputera do falownika, na końcu bloku danych niektóre komputery automatycznie określają kody CR (powrót karetki) i LF (przejście do nowego wiersza). W tym przypadku należy również odpowiednio określić konfigurację falownika zgodnie z wymaganiami komputera. Obecność lub brak kodów CR i LF można wybrać z użyciem parametrów **Pr.124** lub **Pr.341** (wybór CR/LF).

◆ Definicje danych

- Kod sterowania

Nazwa sygnału	Kod ASCII	Opis
STX	H02	Początek tekstu (początek danych)
ETX	H03	Koniec tekstu (koniec danych)
ENQ	H05	Zapytanie (żądanie komunikacji)
ACK	H06	Potwierdzenie (Nie wykryto błędu danych)
LF	H0A	Przejsięcie do nowego wiersza
CR	H0D	Powrót karetki
NAK	H15	Potwierdzenie negatywne (Wykryto błąd danych)

- Numer stanowiska falownika

Należy określić numer stanowiska falownika, komunikującego się z komputerem.

- Kod polecenia

Należy określić żądani przetwarzania, na przykład operacji lub monitorowania, wysyłane przez komputer do falownika. Falownik można zatem uruchamiać i monitorować na różne sposoby, określając odpowiedni kod polecenia. (Patrz [strona 191](#).)

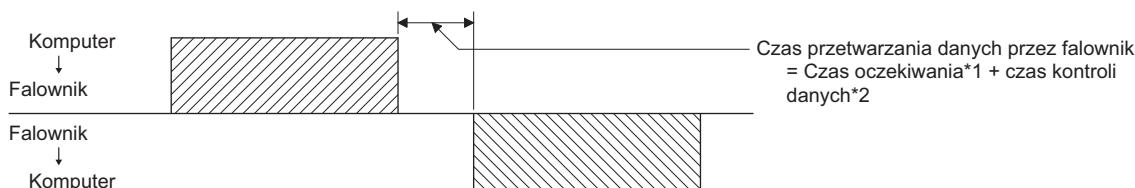
- Dane

Wskazuje dane, takie jak częstotliwość i parametry przesyłane do i z falownika. Definicje i zakresy danych są określone zgodnie z kodami poleceń. (Patrz [strona 191](#).)

- Czas oczekiwania

Należy określić czas oczekiwania pomiędzy odbiorem danych z komputera przez falownik i transmisją danych odpowiedzi. Czas oczekiwania należy określić zgodnie z czasem odpowiedzi komputera, w zakresie od 0 do 150 ms, co 10 ms. (Dla przykładu; 1 = 10 ms, 2 = 20 ms)

Gdy Pr.123 (parametr opóźnienia) ≠ 9999, należy utworzyć dane żądania komunikacji bez opóźnienia, w formacie danych. (Liczba znaków ulega zmniejszeniu o 1.)



*1 Gdy **Pr.123** = "9999", opóźnienie (w milisekundach) to wartość parametru danych pomnożona przez 10. Gdy **Pr.123** ≠ "9999", opóźnienie ma wartość określoną **Pr.123**.

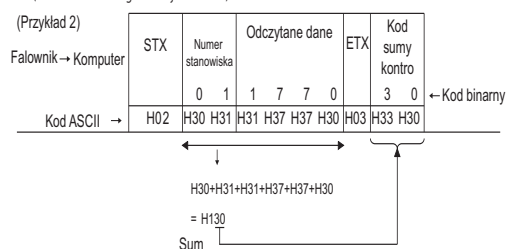
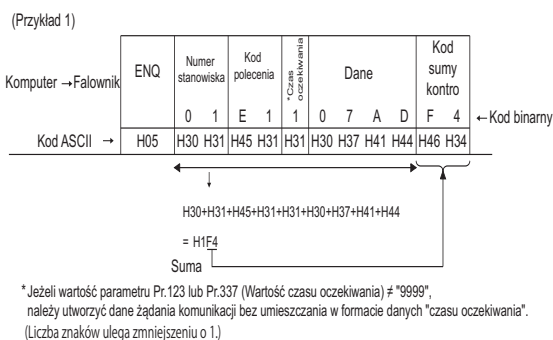
*2 Czas ten wynosi od około 10 do 30 ms. Jest on różny, w zależności od kodu polecenia.

UWAGA

- Czas kontroli danych jest różny, w zależności od kodu polecenia. (Patrz [strona 187](#).)

- Kod sumy kontrolnej

Kod sumy kontrolnej to 2-znakowy kod ASCII (szesnastkowy) reprezentujący niższy 1 bajt (8 bitów) sumy otrzymanej na podstawie sprawdzonych danych ASCII.

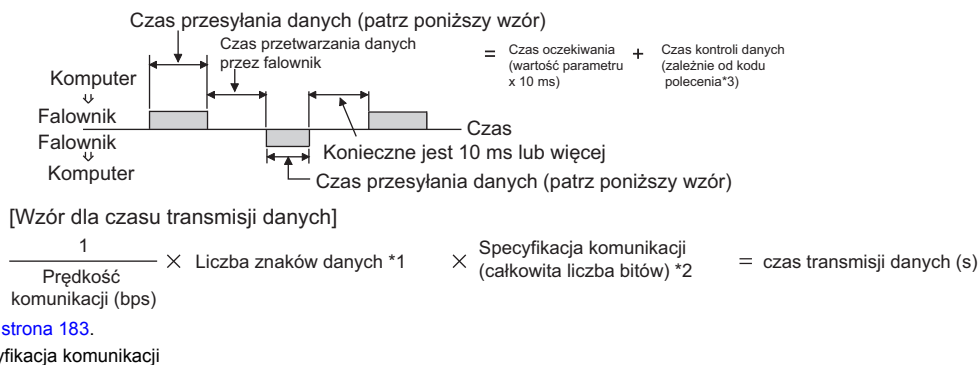


- Kod błędu

W przypadku stwierdzenia błędów w danych otrzymanych przez falownik, definicja błędu falownika zostaje wysłana z powrotem do komputera wraz z kodem NAK.

Kod błędu	Element błędu	Opis błędu	Operacja falownika
H0	Błąd NAK komputera	Liczba błędów wykrytych kolejno po sobie w danych żądania komunikacji z komputera przekracza dopuszczalną liczbę ponownych prób.	Jeżeli błędy występują kolejno po sobie i ich liczba przekracza dopuszczalną liczbę ponownych prób, wyjście falownika zostanie odłączone (E.PUE). Wysłany zostaje sygnał LF.
H1	Błąd parzystości	Wynik kontroli parzystości nie jest zgodny z określoną parzystością.	
H2	Błąd kontroli sumy	Kod kontroli sumy w komputerze jest niezgodny z kodem danych otrzymanym przez falownik.	
H3	Błąd protokołu	Dane otrzymane przez falownik wykazują błąd składniowy. Otrzymane dane mogły również nie zostać ukończone w określonym czasie. CR lub LF nie zostały ustalone jako parametr.	
H4	Błąd ramki	Liczba bitów stopu różni się od pierwotnego parametru.	
H5	Błąd przekroczenia	Komputer wysłał nowe dane zanim falownik zakończył odbiór poprzednich danych.	
H6	—	—	—
H7	Błąd znaku	Otrzymany znak jest nieprawidłowy (inny niż 0 do 9, A do F, kod kontrolny).	Falownik nie przyjmuje odebranych danych. Wyjście falownika nie zostało jednak odłączone.
H8	—	—	—
H9	—	—	—
HA	Błąd trybu	Podjęto próbę zapisu parametru poza trybem pracy łącza komputera bez wyboru źródła polecenia operacji lub podczas pracy falownika.	Falownik nie przyjmuje odebranych danych. Wyjście falownika nie zostało jednak odłączone.
HB	Błąd kodu polecenia	Określony kod polecenia nie istnieje.	
HC	Błąd zakresu danych	Dla zapisu parametru, nastawy częstotliwości roboczej, itd. określono nieprawidłowe dane.	
HD	—	—	—
HE	—	—	—
HF	Normalny (brak błędu)	—	—

◆ Czas odpowiedzi



Nazwa	Liczba bitów
Liczba bitów stopu	1 bit 2 bity
Długość danych	7 bitów 8 bitów
Kontrola parzystości	Z 1 bit Bez 0

Oprócz powyższego konieczny jest również 1 bit startowy.

Minimalna całkowita liczba bitów: 9 bitów

Maksymalna całkowita liczba bitów: 12 bitów

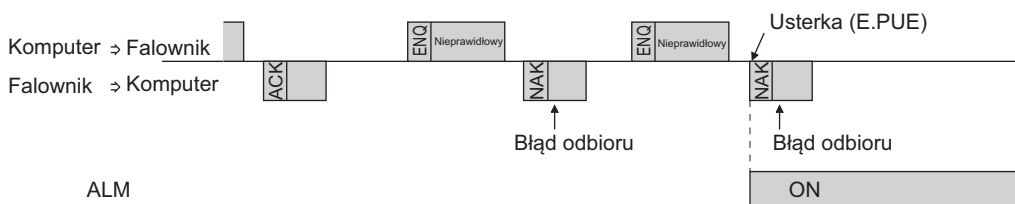
*3 Czas kontroli danych

Punkt	Kontrola czasu
Monitorowanie, polecenie operacji, parametr częstotliwości (RAM)	Poniżej 12 ms
Odczyt/zapis parametru, parametr częstotliwości (EEPROM)	Poniżej 30 ms
Usuwanie parametru / usuwanie wszystkich parametrów	Poniżej 5 s
Polecenie resetowania	Brak odpowiedzi

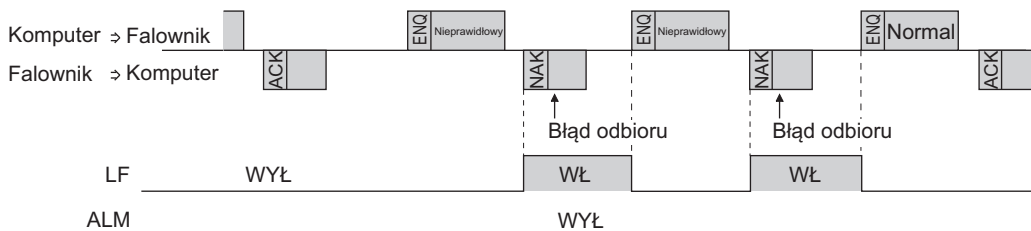
◆ Parametr zliczania ponownych prób (Pr.121, Pr.335)

- Określa dopuszczalną liczbę ponownych prób po wystąpieniu błędu odbioru danych. (Patrz [strona 186](#) gdzie opisano błąd odbioru danych prowadzący do ponownej próby.)
- W przypadku kilkakrotnego wystąpienia błędu odbioru danych i przekroczenia parametru dopuszczalnej liczby ponownych prób występuje błąd komunikacji (komunikacja złącza PU: E.PUE) i wyjście falownika zostaje odłączone.
- W przypadku wystąpienia błędu transmisji danych dla ustalonej wartości "9999" falownik nie odłącza wyjścia zasilania i wysyła sygnał alarmowy (LF). Aby skorzystać z sygnału LF, należy określić wartości "98 (logika dodatnia) lub 198 (logika ujemna)" parametru **Pr.195 (Wybór funkcji zacisku wyjściowego)**, aby przypisać funkcję do zacisku wyjściowego.

Przykład: komunikacja złącza PU, Pr. 121 = "1" (wartość początkowa)



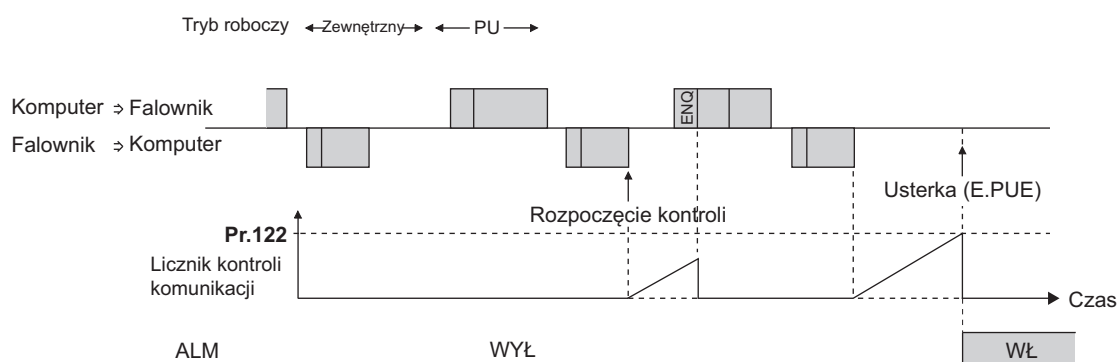
Przykład: komunikacja złącza PU, Pr. 121 = "9999"



◆ Detekcja utraty sygnału (Pr.122)

- W przypadku wykrycia utraty sygnału (zatrzymania komunikacji) pomiędzy falownikiem i komputerem w przypadku stwierdzenia utraty sygnału występuje błąd komunikacji (E.PUE) i wyjście falownika zostaje odłączone.
- Sygnał LF nie jest wysyłany w przypadku stwierdzenia utraty sygnału.
- Jeżeli wartość parametru wynosi "9999", kontrola komunikacji (detekcja utraty sygnału) nie jest przeprowadzana.
- Jeżeli wartość parametru wynosi "0", komunikacja z wykorzystaniem złącza PU jest niemożliwa.
- Detekcja utraty sygnału jest przeprowadzana wówczas, gdy wartość parametru jest dowolną wartością z zakresu "0,1 s do 999,8 s". Detekcja utraty sygnału wymaga wysłania danych (szczegółowe informacje na temat kodów kontrolnych, patrz [strona 185](#)) przez komputer w przedziale czasu określonym dla kontroli komunikacji. (Falownik przeprowadza kontrolę komunikacji (zerowanie licznika kontroli komunikacji) niezależnie od wartości numeru stanowiska danych wysłanych przez urządzenie master).
- W przypadku komunikacji z wykorzystaniem złącza PU, kontrola komunikacji rozpoczyna się w momencie zainicjowania komunikacji w trybie roboczym PU.

Przykład: komunikacja złącza PU, Pr. 121 = "0,1 do 999,8 s"



◆ Polecenia programowania

- Jeżeli dane otrzymywane z komputera zawierają błędy, falownik nie przyjmie takich danych. W programie użytkownika należy zatem zawsze uwzględnić program realizujący ponowną próbę w przypadku wystąpienia błędów danych.
- Całość komunikacji danych, na przykład polecenia uruchomienia lub monitorowania, rozpoczyna się po wysłaniu przez komputer żądania komunikacji. Falownik nie zwraca żadnych danych bez żądania ze strony komputera. Program należy zatem zaprojektować tak, aby komputer wysyłał żądanie odczytu danych monitorowania, itd. stosownie do potrzeb.
- Przykład programu: przełączanie w tryb pracy sieciowej

```

#include <stdio.h>
#include <windows.h>

void main(void){
    HANDLE          hCom;          // Communication handle
    DCB              hDcb;          // Structure for setting communication settings
    COMMTIMEOUTS     hTim;          // Structure for setting timeouts

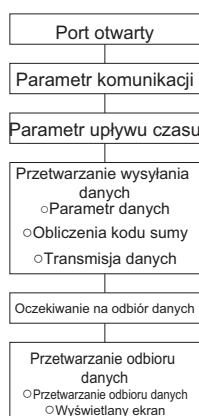
    char            szTx[0x10];      // Send buffer
    char            szRx[0x10];      // Receive buffer
    char            szCommand[0x10]; // Command
    int             nTx,nRx;          // For storing buffer size
    int             nSum;             // For calculating sum code
    BOOL            bRet;
    int             nRet;
    int             i;

    // **** Open COM1 port ****
    hCom = CreateFile("COM1", (GENERIC_READ | GENERIC_WRITE), 0, NULL, OPEN_EXISTING, FILE_ATTRIBUTE_NORMAL, NULL);
    if(hCom != NULL) {
        // **** Set COM1 port communication ****
        GetCommState(hCom,&hDcb); // Get current communication information
        hDcb.DCBLength = sizeof(DCB); // Structure size setting
        hDcb.BaudRate = 19200; // Communication speed = 19200 bps
        hDcb.ByteSize = 8; // Data length = 8 bits
        hDcb.Parity = 2; // Parity check at even numbers
        hDcb.StopBits = 2; // Stop bit = 2 bits
        bRet = SetCommState(hCom,&hDcb); // Setting of changed communication information
        if(bRet == TRUE) {
            // **** Set COM1 port timeout ****
            GetCommTimeouts(hCom,&hTim); // Get current timeout values
            hTim.WriteTotalTimeoutConstant = 1000; // Write timeout 1 second
            hTim.ReadTotalTimeoutConstant = 1000; // Read timeout 1 second
            hTim.ReadTotalTimeoutConstantSetCommTimeouts(hCom,&hTim); // Setting of changed timeout values
            // **** Setting of command for switching the station number 1 inverter to the Network operation mode ****
            sprintf(szCommand,"01FB10000"); // Send data (NET operation write)
            nTx = strlen(szCommand); // Send data size
            // **** Generate sum code ****
            nSum = 0; // Initialize sum data
            for(i = 0; i < nTx; i++) {
                nSum += szCommand[i]; // Calculate sum code
                nSum &= (0xff); // Mask data
            }

            // **** Generate send data ****
            memset(szTx,0,sizeof(szTx)); // Initialize send buffer
            memset(szRx,0,sizeof(szRx)); // Initialize receive buffer
            sprintf(szTx,"%5s%02X",szCommand,nSum); // ENQ code + send data + sum code
            nTx = 1 + nTx + 2; // ENQ code + number of send data + number of sum codes

            nRet = WriteFile(hCom,szTx,nTx,&nTx,NULL);
            // **** Send ****
            if(nRet != 0) {
                nRet = ReadFile(hCom,szRx,sizeof(szRx),&nRx,NULL);
                // **** Receive ****
                if(nRet != 0) {
                    // **** Display receive data ****
                    for(i = 0; i < nRx; i++) {
                        printf("%02X ",(BYTE)szRx[i]); // Output received data to console
                        // Display ASCII code in Hexadecimal! In case of 0, "30" is displayed.
                    }
                    printf("\n\n");
                }
            }
        }
        CloseHandle(hCom); // Close communication port
    }
}

```



⚠ UWAGA

- Należy zawsze określić parametr sprawdzania czasu komunikacji przed rozpoczęciem operacji, aby uniknąć niebezpiecznych warunków.
- Przesyłanie danych nie jest rozpoczynane automatycznie, lecz ma miejsce dopiero po przesłaniu przez komputer żądania komunikacji. W przypadku wyłączenia komunikacji podczas pracy wskutek przerwania przewodu, itd. falownika nie można wyłączyć. Po upływie czasu kontroli komunikacji wyjście falownika zostanie odłączone (E.PUE). Należy włączyć sygnał RES falownika lub odłączyć zasilanie, aby zatrzymać bezwładnościowo silnik.
- W przypadku zerwania komunikacji wskutek zerwania przewodu, usterki komputera, itd. falownik nie wykrywa takiego błędu. Należy pamiętać o tym ograniczeniu.

◆ Elementy konfiguracji i ustalone dane

- Po zakończeniu konfiguracji parametrów należy określić kody poleceń i danych, a następnie rozpocząć komunikację z komputera, aby umożliwić różnego rodzaju operacje sterowania i monitorowania.

Punkt		Odczyt/ zapis	Kod polecenia	Opis danych	Liczba cyfr danych (format)*1
Tryb roboczy		Odczyt	H7B	H0000: operacja sieci H0001: operacja zewnętrzna, operacja zewnętrzna (praca krokowa) H0002: operacja PU, operacja łączona zewnętrzna/PU, operacja PU-krokowa	4 cyfry (B.E/D)
		Zapis	HFB	H0000: operacja sieciowa H0001: operacja zewnętrzna H0002: operacja PU	4 cyfry (A,C/D)
Monitor	Częstotliwość wyjścia /	Odczyt	H6F	H0000 do HFFFF: częstotliwość wyjścia w inkrementach 0,01 Hz	4 cyfry (B.E/D)
	Natężenie prądu wyjścia	Odczyt	H70	H0000 do HFFFF: natężenie prądu wyjścia (szesnastkowe) Inkrementy 0,01 A	4 cyfry (B.E/D)
	Napięcie wyjścia	Odczyt	H71	H0000 do HFFFF: napięcie wyjścia (szesnastkowe) w inkrementach 0,1 V	4 cyfry (B.E/D)
	Specjalny monitor	Odczyt	H72	H0000 do HFFFF: monitorowanie danych wybranych w kodzie polecenia HF3	4 cyfry (B.E/D)
	Specjalny monitor nr wyboru	Odczyt	H73	Dane wyboru monitora (patrz strona 134 gdzie zamieszczono szczegółowe informacje na temat nr wyboru)	2 cyfry (B.E1/D)
		Zapis	HF3		2 cyfry (A1, C/D)
	Zapis usterki	Odczyt	H74 do H77	H0000 do HFFFF: dwa ostatnie rekordy usterki b15 b8 b7 b0 H74 Dруга historyczna usterka H75 Czwarta historyczna usterka H76 Szósta historyczna usterka H77 Ósma historyczna usterka Ostatnia usterka Aktualna usterka Przykład wyświetlania rekordu usterki (kod polecenia H74) Z odczytanymi danymi H30A0 (Ostatnia usterka : THT) (Aktualna usterka : OPT) b15 b8 b7 b0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 Ostatnia usterka Aktualna usterka (H30) (HA0) (Patrz strona 226 gdzie przedstawiono szczegółowe informacje dotyczące danych odczytu rekordu usterki.)	4 cyfry (B.E/D)
	Polecenie obsługi (rozszerzone)	Zapis	HF9	Umożliwia określenie sterowania poleceniami wyjściowymi, takimi jak sygnał polecenia obrotu w przód (STF) i sygnał polecenia obrotu wstecz (STR).	4 cyfry (A,C/D)
	Polecenie obsługi	Zapis	HFA	(Szczegółowe informacje zamieszczono w strona 193 .)	2 cyfry (A1, C/D)
	Monitorowanie stanu falownika (rozszerzone)	Odczyt	H79	Umożliwia monitorowanie stanów sygnałów wyjściowych, takich jak sygnał wyjściowy obrotu w przód, sygnał wyjściowy obrotu wstecz i sygnał pracy falownika (RUN). (Szczegółowe informacje zamieszczono w strona 194 .)	4 cyfry (B.E/D)
Monitorowanie stanu falownika	Odczyt	H7A		2 cyfry (B.E1/D)	
Zadana częstotliwość (RAM)	Odczyt	H6D	Odczytuje zadaną wartość częstotliwości z pamięci RAM lub EEPROM. H0000 do HFFFF: zadana częstotliwość w inkrementach 0,01 Hz	4 cyfry (B.E/D)	
Zadana częstotliwość (EEPROM)		H6E			

Punkt	Odczyt/ zapis	Kod polecenia	Opis danych	Liczba cyfr danych (format) ^{*1}
Zadana częstotliwość (RAM)	Zapis	HED	Zapisuje zadaną częstotliwość do pamięci RAM lub EEPROM. H0000 do H9C40 (0 do 400,00 Hz): częstotliwość w inkrementach 0,01 Hz Aby zmienić następnie zadaną częstotliwość, należy zapisać dane w pamięci RAM falownika. (Kod polecenia: HED)	4 cyfry (A,C/D)
Zadana częstotliwość (RAM, EEPROM)		HEE		
Reset falownika	Zapis	HFD	H9696: reset falownika Ponieważ falownik zostaje zresetowany w momencie rozpoczęcia komunikacji przez komputer, falownik nie może wysłać danych odpowiedzi z powrotem do komputera.	4 cyfry (A,C/D)
			H9966: reset falownika Jeżeli dane przesyłane są normalnie, do komputera zwrócony zostaje komunikat ACK, a falownik zostaje następnie zresetowany.	4 cyfry (A, D)
Seryjne usuwanie rekordów usterek	Zapis	HF4	H9696: seryjne usuwanie rekordów usterek	4 cyfry (A,C/D)
Usuwanie parametru Usuwanie wszystkich parametrów	Zapis	HFC	Wszystkie parametry powracają do wartości początkowych. Od danych zależy, czy możliwy jest wybór funkcji usuwania parametrów komunikacji. • Usuwanie parametrów H9696: parametry komunikacji zostają usunięte. H5A5A: parametry komunikacji nie zostają usunięte. ^{*2} • Usuwanie wszystkich parametrów H9966: parametry komunikacji zostają usunięte. H55AA: parametry komunikacji nie zostają usunięte. ^{*2} Szczegółowe informacje dotyczące ewentualnego usuwania parametrów. Jeżeli parametry są usuwane z wykorzystaniem funkcji H9696 lub H9966, konfiguracja parametrów komunikacji również zostaje przywrócona do poziomu wartości początkowych. Podczas wznowiania pracy urządzenia należy ponownie określić parametry. Usuwanie parametrów spowoduje usunięcie konfiguracji kodu poleceń HEC, HF3 i HFF. Podczas obowiązywania blokady hasła dostępne są wyłącznie funkcje H9696 i H55AA (usuwanie wszystkich parametrów) (patrz strona 101).	4 cyfry (A,C/D)
Parametr	Odczyt	H00 do H63	Patrz lista kodów instrukcji, określająca odczyt/zapis konfiguracji parametrów stosownie do potrzeb. Podczas określania wartości Pr.100 i następnie należy określić konfigurację rozszerzonego parametru powiązanego.	4 cyfry (B,E/D)
	Zapis	H80 do HE3		4 cyfry (A,C/D)
Parametr powiązany rozszerzona konfiguracja	Odczyt	H7F	Konfiguracje parametrów są przełączane zgodnie z ustawieniami parametrów H00 do H09. Szczegółowe informacje na temat ustawień można znaleźć na liście kodów poleceń.	2 cyfry (B,E1/D)
	Zapis	HFF		2 cyfry (A1, C/D)
Zmiana drugiego parametru (kod polecenia HFF = 1, 9)	Odczyt	H6C	Podczas określania parametrów kalibracji ^{*3}	2 cyfry (B,E1/D)
	Zapis	HEC	H00: częstotliwość ^{*4} H01: wartość analogowa nastawy parametru H02: wprowadzanie wartości analogowej z zacisku	2 cyfry (A1, C/D)

*1 Patrz [strona 183](#) gdzie opisano format danych (A, A1, A2, B, C, C1, D, E, E1, E2, E3 lub F).

*2 Wyłączenie zasilania podczas usuwania parametrów funkcją H5A5A lub H55AA powoduje przywrócenie początkowych wartości parametrów komunikacji.

*3 Patrz poniższa lista parametrów kalibracji, gdzie przedstawiono szczegółowe informacje.

*4 Częstotliwość wzmocnienia można również zapisać przy użyciu **Pr.125** (kod polecenia: H99) lub **Pr.126** (kod polecenia: H9A).

UWAGA

- Należy określić 65520 (HFFF0) jako wartość parametru "8888" i 65535 (HFFFF) jako "9999".
- W przypadku kodów parametrów HFF, HEC i HF3 ich wartości są zachowywane po zapisaniu, lecz zostają zerowane w przypadku resetowania falownika lub usunięcia wszystkich parametrów.

Przykład) Dotyczy odczytu parametrów **C3 (Pr.902)** i **C6 (Pr.904)** z falownika na stanowisku o nr 0.

	Komputer przesyła dane	Falownik przesyła dane	Opis
a	ENQ 00 FF 0 01 7D	ACK 00	"H01" jest ustawiony w rozszerzonym parametrze
b	ENQ 00 EC 0 01 79	ACK 00	"H01" jest ustawiony w drugim zmienianym parametrze
c	ENQ 00 5E 0 0A	STX 00 0000 ETX 20	Odczytano C3 (Pr.902). Odczytano "0%".
d	ENQ 00 60 0 F6	STX 00 0000 ETX 20	Odczytano C6 (Pr.904). Odczytano "0%".

Aby odczytać/zapisać parametry **C3 (Pr.902)** lub **C6 (Pr.904)** po zresetowaniu falownika lub usunięciu parametrów należy ponownie wykonać procedurę od punktu (a).

◆ Lista parametrów kalibracji

Pr.	Nazwa	Kod polecenia		
		Odczyt	Zapis	Rozszerzony
C2 (902)	Wartość początkowa częstotliwości przy zadawaniu prędkości za pomocą sygnału na zacisku 2	5E	DE	1
C3 (902)	Wartość początkowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 2	5E	DE	1
125 (903)	Wzmocnienie nastawy częstotliwości sygnału na zacisku 2	5F	DF	1
C4 (903)	Wartość końcowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 2	5F	DF	1
C5 (904)	Wartość przesunięcia zera częstotliwości przy zadawaniu za pomocą sygnału na zacisku 4	60	E0	1
C6 (904)	Wartość początkowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 4	60	E0	1
126 (905)	Wzmocnienie nastawy częstotliwości sygnału na zacisku 4	61	E1	1
C7 (905)	Wartość końcowa sygnału analogowego przy zadawaniu częstotliwości za pomocą sygnału na zacisku 4.	61	E1	1

◆ Polecenie obsługi

Punkt	Kod polecenia	Liczba bitów	Opis*1	Przykład
Polecenie obsługi	HFA	8 bitów	b0: AU (wybór wejścia zacisku 4) b1: polecenie obrotu w przód b2: polecenie obrotu wstecz b3: RL (polecenie pracy z niewielką prędkością) b4: RM (polecenie pracy ze średnią prędkością) b5: RH (polecenie pracy z dużą prędkością) b6: wybór drugiej funkcji b7: zatrzymanie wyjścia	[Przykład 1] H02 Ruch obrotowy w przód b7 b0 0 0 0 0 0 0 1 0 [Przykład 2] H00 Zatrzymanie b7 b0 0 0 0 0 0 0 0 0
Polecenie obsługi (rozszerzone)	HF9	16 bitów	b0: AU (wybór wejścia zacisku 4) b1: polecenie obrotu w przód b2: polecenie obrotu wstecz b3: RL (polecenie pracy z niską prędkością) b4: RM (polecenie pracy ze średnią prędkością) b5: RH (polecenie pracy z dużą prędkością) b6: wybór drugiej funkcji b7: zatrzymanie wyjścia b8 do b15: –	[Przykład 1] H0002 Ruch obrotowy w przód b15 b0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 [Przykład2] H0804 Praca wsteczna z niską prędkością (Gdy Pr. 182 Wybór funkcji zacisku RH ma wartość "0") b15 b0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0

*1 Funkcje opisane w nawiasach () są początkowo przypisane do zacisku. Funkcja zmienia się w zależności od wartości **Pr.180 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wejściowego)** (strona 153).

*2 W trakcie komunikacji RS-485 z wykorzystaniem złącza PU można stosować wyłącznie sygnały polecenia ruchu obrotowego w przód i wstecz.

◆ Monitorowanie stanu falownika

Punkt	Kod polecenia	Liczba bitów	Opis ^{*1}	Przykład
Monitor stanu falownika	H7A	8 bitów	b0: NET Y0 do Y4 b1: NET Y0 do Y4 b2: NET Y0 do Y4 b3: NET Y0 do Y4 b4: NET Y0 do Y4 b5: – b6: FU (detekcja częstotliwości wyjściowej) b7: ABC (usterka)	[Przykład 1] H02 Podczas ruchu obrotowego w przód b7 b0 0 0 0 0 0 0 1 0 [Przykład 2] H00 Zatrzymanie po wystąpieniu błędu b7 b0 0 0 0 0 0 0 0 0
Monitor stanu falownika (rozszerzony)	H79	16 bitów	b0: NET Y0 do Y4 b1: NET Y0 do Y4 b2: NET Y0 do Y4 b3: NET Y0 do Y4 b4: NET Y0 do Y4 b5: – b6: detekcja częstotliwości wyjściowej b7: ABC (usterka) b8 do b14: – b15: wystąpienie usterki	[Przykład 1] H0002 Podczas ruchu obrotowego 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 błędu b15 b0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0

*1 Funkcje opisane w nawiasach () są początkowo przypisane do zacisku. Funkcja zmienia się w zależności od wartości **Pr.190 do Pr.195** (Wybór funkcji zacisku wyjściowego).

5.11.5 Specyfikacja komunikacji MODBUS RTU

Dzięki komunikacji z wykorzystaniem protokołu komunikacyjnego MODBUS RTU i złącza PU falownika można sterować pracą falownika i konfigurować jego parametry.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
117 N020	Numer stanowiska komunikacji PU	0	0 do 31	Określa numer stanowiska falownika. Jeżeli z jednym komputerem osobistym połączone są dwa lub więcej stanowisk falowników, należy podać numery stanowisk falowników.
118 N021	Prędkość komunikacji PU	192	48, 96, 192, 384, 576, 768, 1152	Wybór prędkości komunikacji. Wartość parametru × 100 oznacza prędkość komunikacji. Należy na przykład wpisać 192 aby ustalić prędkość komunikacji równą 19200 bps.
119	Liczba bitów stopu / długość danych komunikacji PU	1	0	Liczba bitów stopu 1 bit
			1	Liczba bitów stopu 2 bity
			10	Liczba bitów stopu 1 bit
			11	Liczba bitów stopu 2 bity
120 N024	Kontrola parzystości komunikacji PU	2	0	Bez kontroli parzystości
			1	Z kontrolą parzystości dla liczb nieparzystych
			2	Z kontrolą parzystości dla liczb parzystych
122 N026	Czas sprawdzania komunikacji PU	9999	0	Komunikacja złącza PU jest wyłączona.
			0,1 do 999,8 s	Określa czas sprawdzania komunikacji (detekcji utraty sygnału. Jeżeli stan braku komunikacji trwa dłużej niż dopuszczalny czas, wyjście falownika zostanie odłączone.
			9999	Bez kontroli komunikacji (detekcji straty sygnału)
343 N080	Zliczanie błędów komunikacji	0	—	Wyświetla zliczanie błędów podczas komunikacji MODBUS RTU. Tylko do odczytu.
549 N000	Wybór protokołu	0	0	Protokół falownika Mitsubishi (computer link)
			1	Protokół MODBUS RTU

UWAGA

- Aby skorzystać z protokołu MODBUS RTU, należy określić wartość "1" parametru **Pr.549 Wybór protokołu**.
- W przypadku realizacji komunikacji MODBUS z urządzenia master do adresu 0 (numer stanowiska 0), dane są rozsyłane (tryb broadcast), a falownik nie wysyła żadnej odpowiedzi do urządzenia master.
- Niektóre funkcje są niedostępne w trybie transmisji. (Patrz [strona 197](#).)

◆ Specyfikacja komunikacji

- Specyfikację komunikacji określono poniżej.

Punkt	Opis	Powiązany parametr
Protokół komunikacji	Protokół MODBUS RTU	Pr.549
Zgodność z normą	EIA-485 (RS-485)	—
Liczba możliwych do połączenia urządzeń	1: N (maksymalnie 32 jednostki), wartość to 0 do 247 stanowisk	Pr.117
Prędkość komunikacji	Wybierana spośród 300/600/1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600/76800/115200 bps	Pr.118
Procedura kontroli	Metoda asynchroniczna	—
Metoda komunikacji	System półduplexowy	—
Specyfikacja komunikacji	System znaków	Binarny (ustalany na poziomie 8 bitów)
	Bit startu	1 bit
	Liczba bitów stopu	Należy wybrać jeden spośród trzech następujących typów: Brak kontroli parzystości, liczba bitów stopu 2 bity Kontrola nieparzystości, liczba bitów stopu 1 bit Kontrola bitu parzystości, liczba bitów stopu 1 bit
	Kontrola parzystości	Pr.120
	Kontrola błędów	Kontrola kodu CRC
Znak kończący		Niedostępne
Parametr opóźnienia	Niedostępne	—

5

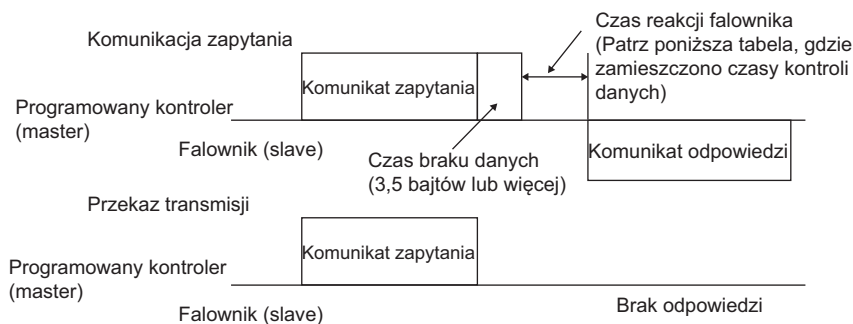
◆ Zarys

- Protokół komunikacji MODBUS został opracowany przez firmę Modicon dla potrzeb kontrolerów programowanych.
- Protokół MODBUS wykorzystuje ramki danych dla celów realizacji komunikacji szeregowej pomiędzy urządzeniem master i urządzeniami slave. Dedykowane ramki komunikatów posiadają "funkcje" umożliwiające odczytywanie lub zapisywanie danych. Funkcje te można stosować na przykład w celu odczytywania lub zapisywania parametrów z falownika, zapisywania poleceń wejściowych kierowanych do falownika lub kontroli stanu roboczego falownika. Dane przetwornicy są zgrupowane w obszarze rejestrów podtrzymywanych od adresu 40001 do 49999. Urządzenie master może komunikować się z falownikami (urządzeniami slave) uzyskując dostęp do uprzednio przypisanych adresów rejestru podtrzymującego.

UWAGA

- Dostępne są dwa tryby transmisji szeregowej, tryb ASCII (ang. American Standard Code for Information Interchange) i RTU (ang. Remote Terminal Unit). Produkt ten obsługuje jednak wyłącznie tryb RTU, przesyłający 1 bajt danych (8 bitów). Protokół MODBUS określa wyłącznie protokół komunikacyjny. Warstwy fizyczne nie są w nim określone.

◆ Format komunikatu



- Czas kontroli danych

Punkt	Kontrola czasu
Monitorowanie, polecenie operacji, parametr częstotliwości (RAM)	< 12 ms
Odczyt/zapis parametru, parametr częstotliwości (EEPROM)	< 30 ms
Usuwanie parametru / usuwanie wszystkich parametrów	< 5 s
Polecenie resetowania	Brak odpowiedzi

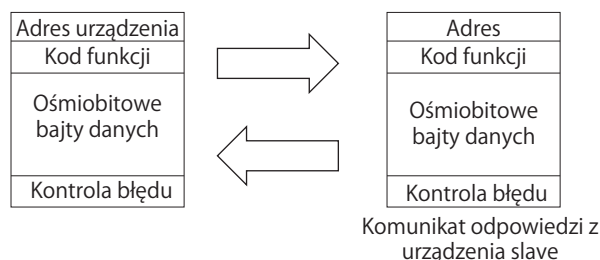
- Zapytanie
Komunikat jest przesyłany do urządzenia slave (falownika) o adresie określonym przez urządzenie master.
- Normalna odpowiedź
Po otrzymaniu zapytania z urządzenia master, urządzenie slave realizuje funkcję żądania i zwraca odpowiednią, normalną odpowiedź do urządzenia master.
- Odpowiedź błędu
Jeżeli urządzenie slave otrzyma nieprawidłowy kod funkcji, adres lub dane, do urządzenia master zwrócona zostanie odpowiedź wskazująca błąd.
Odpowiedź ta jest dołączana z kodem błędu wskazującym przyczynę, dla której niemożliwe było wykonanie żądania urządzenia master.
Odpowiedź ta nie może zostać zwrócona w przypadku błędów wykrywanych przez urządzenie sprzętowe, błędów ramki i błędów kontroli sumy CRC.
- Transmisja
Urządzenie master może transmitować komunikaty do wszystkich urządzeń slave, określając adres 0. Wszystkie urządzenia slave odbierające komunikat od urządzenia master realizują wymaganą funkcję. W przypadku tego typu komunikacji, urządzenia slave nie zwracają odpowiedzi do urządzenia master.

UWAGA

- W trakcie transmisji funkcje są realizowane niezależnie od określonego numeru stanowiska falownika (Pr.117).

◆ Ramka komunikatu (protokół)

- Metoda komunikacji
Urządzenie master wysyła zasadniczo komunikat zapytania (zapytanie), a urządzenia slave zwracają komunikat odpowiedzi (odpowiedź). W przypadku normalnej komunikacji, adres urządzenia i kod funkcji są po prostu kopiowane, a w przypadku błędnej komunikacji (nieprawidłowy kod funkcji lub kod danych), bit 7 (= H80) funkcji zostaje włączony, a w bajtach danych określony zostaje kod błędu.



Ramki komunikatu obejmują cztery pola komunikatu przedstawione na powyższych ilustracjach.

Urządzenie slave rozpoznaje dane komunikatu jako jeden komunikat, gdy przed i za danymi dodany zostanie czas pozbawiony danych, o długości 3,5 znaku (T1: początek/koniec).

- Szczegółowe informacje o protokole

W poniższej tabeli objaśniono cztery pola komunikatu.

Start	Adres	Funkcja	Dane	Kontrola CRC		Koniec
T1	8 bitów	8 bitów	$n \times 8$ bitów	L 8 bitów	H 8 bitów	T1
Pole komunikatu	Opis					
Pole adresu	Dla jednobajtowej (8-bitowej) długości pola można określić wartość "0 do 247". Należy określić wartość "0" w przypadku transmisji komunikatów (polecenia do wszystkich adresów), i "1 do 247", aby wysłać komunikaty do poszczególnych urządzeń slave. Odpowiedź urządzenia slave zawiera również adres przypisany przez urządzenie master. Wartość określona w parametrze Pr.117 Numer stanowiska komunikacji PU to adres urządzenia slave.					
Pole funkcji	"1 do 255" można określić jako kod funkcji w polu jednobajtowym (8-bitowym). Urządzenie master określa funkcję wysyłaną do urządzenia slave jako żądanie, a urządzenie slave wykonuje wymaganą operację. Patrz lista kodów funkcji, zawierająca szczegółowe informacje dotyczące obsługiwanych kodów funkcji. Odpowiedź błędu zostaje wygenerowana w przypadku określenia kodu funkcji innego niż kod z listy. Normalna odpowiedź urządzenia slave zawiera kod funkcji przypisany przez urządzenie master. Odpowiedź błędu zawiera H80 oraz kod funkcji.					
Pole danych	Format zmienia się w zależności od kodu funkcji. (Patrz strona 198 .) Dane obejmują na przykład zliczanie bajtów, liczbę bajtów oraz dostęp do treści rejestrów podtrzymywanych.					
Pole kontrola CRC	Stwierdzono błędy w otrzymanej ramce komunikatu. Błędy stwierdzono w kontroli CRC, a do komunikatu dołączono dane o długości dwóch bajtów. Jeżeli do komunikatu dołączany jest kod CRC, najpierw dołączane są najniższe bajty kodu CRC, a potem bajty wyższe. Wartość CRC jest obliczana przez nadawcę dołączającego kod CRC do komunikatu. Odbiorca ponownie oblicza wartość CRC podczas odbioru komunikatu i porównuje wynik obliczeń z faktyczną wartością otrzymaną w polu kontroli błędów. Jeżeli wartości te są niezgodne, wynik operacji traktowany jest jako błąd.					

5

◆ Lista kodów funkcji

Nazwa funkcji	Odczyt/ zapis	Kod	Zarys	Przekaz transmisji	Strona odniesienia formatu komunikatu
Odczyt danych z rejestru	Odczyt	H03	Odczyt danych rejestrów podtrzymywanych. Z rejestrów MODBUS można odczytać różne dane falownika. Zmienna środowiskowa systemu (patrz strona 203 .) Monitor czasu rzeczywistego (patrz strona 134 .) Historia usterek (Patrz strona 205 .) Monitor informacji o modelu (patrz strona 205 .) Parametry falownika (patrz strona 204 .)	Niedostępne	strona 198
Zapis danych do jednego rejestru.	Zapis	H06	Zapis danych w rejestrze podtrzymywanych. Dane można zapisać w rejestrach MODBUS celem wysłania poleceń do falownika określenia wartości parametrów. Zmienna środowiskowa systemu (patrz strona 203 .) Parametry falownika (patrz strona 204 .)	Dostępne	strona 199
Diagnostyka	Odczyt	H08	Diagnostyka funkcji. (Tylko kontrola komunikacji) Kontrolę komunikacji można przeprowadzić po wysłaniu zapytania i zwrotu zapytania w niezmienionej postaci jako komunikatu zwrotnego (kod podfunkcji H00). Kod podfunkcji H00 (zwrot danych zapytania)	Niedostępne	strona 200
Ustalanie grupy rejestrów	Zapis	H10	Dane zostają zapisane do kilku kolejnych rejestrów. Dane można zapisać w kilku kolejnych rejestrach MODBUS celem wysłania poleceń do falownika określenia wartości parametrów. Zmienna środowiskowa systemu (patrz strona 203 .) Parametry falownika (patrz strona 204 .)	Dostępne	strona 200
Odczyt rejestru Log Dostępu	Odczyt	H46	Odczyt liczby rejestrów, do których udało się uzyskać dostęp podczas ostatniej komunikacji. Obsługiwane są zapytania z wykorzystaniem kodów funkcji H03 i H10. Zwracana jest liczba i adres początkowy rejestrów podtrzymujących, do których udało się uzyskać dostęp podczas poprzedniej komunikacji. "0" jest zwracane zarówno dla liczby jak i adresu początkowego w przypadku zapytań innych niż określone kodem funkcji H03 i H10.	Niedostępne	strona 201

◆ Odczyt rejestru podtrzymującego (odczyt danych rejestrów podtrzymujących) (H03 lub 03)

- Komunikat zapytania

a. Adres urządzenia slave	b. Funkcja	c. Adres początkowy		d. Liczba 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)

- Normalna odpowiedź (komunikat odpowiedzi)

a. Adres urządzenia slave	b. Funkcja	e. Liczba bajtów	f. 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)

- Parametry komunikatu zapytania

Komunikat		Opis
a	Adres urządzenia slave	Określa adres, na który kierowane są komunikaty. Przekaz transmisji jest niemożliwy. (Nieprawidłowe w przypadku określenia wartości "0".)
b	Funkcja	Określi H03.
c	Adres początkowy	Określa adres rejestru podtrzymującego, od którego rozpoczęty ma zostać odczyt danych. Adres początkowy = adres rejestru początkowego (dziesiętny) - 40001 Dla przykładu, jeżeli określono wartość rejestru początkowego 0001, odczytane zostaną dane rejestru o adresie 40002.
d	Liczba punktów	Określa liczbę rejestrów dla potrzeb odczytu danych. Dane można odczytać z maksymalnie 125 rejestrów.

- Treść normalnej odpowiedzi

Komunikat		Opis
e	Liczba bajtów	Zakres wartości parametru to H02 do HFA (2 do 250). Określana jest dwukrotność liczby odczytów określonych parametrem (d).
f	Dane	Określona zostaje ilość danych wskazanych parametrem (d). Odczytywane dane są wysyłane w postaci bajtów wyższych, a następnie bajtów niższych i mają one następującą konfigurację: dane adresu początkowego, dane adresu początkowego+1, dane adresu początkowego+2, i tak dalej.

■ Przykład) Odczyt wartości rejestrów 41004 (Pr.4) do 41006 (Pr.6) z adresu urządzenia slave 17 (H11).

Komunikat zapytania

Adres urządzenia slave	Funkcja	Adres początkowy		Liczba 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 (komunikat odpowiedzi)

Adres urządzenia slave	Funkcja	Liczba bajtów	Dane						Kontrola CRC	
H11 (8 bitów)	H03 (8 bitów)	H060 (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)

Odczyt wartości

Rejestr 41004 (Pr.4): H1770 (60,00 Hz)

Rejestr 41005 (Pr.5): H0BB8 (30,00 Hz)

Rejestr 41006 (Pr.6): H03E8 (10,00 Hz)

◆ Ustalony, pojedynczy rejestr (zapis danych do rejestrów podtrzymujących) (H06 lub 06)

- Funkcja umożliwia zapis treści zmiennych środowiskowych systemu i parametrów falownika (patrz [strona 203](#)) przypisanych do obszaru rejestru podtrzymującego.
- Komunikat zapytania

a. Adres urządzenia slave	b. Funkcja	c. Adres rejestru		d. Ustalone dane		Kontrola CRC	
(8 bitów)	H060 (8 bitów)	H (8 bitów)	L (8 bitów)	H (8 bitów)	L (8 bitów)	L (8 bitów)	H (8 bitów)

- Normalna odpowiedź (komunikat odpowiedzi)

a. Adres urządzenia slave	b. Funkcja	c. Adres rejestru		d. Ustalone dane		Kontrola CRC	
(8 bitów)	H060 (8 bitów)	H (8 bitów)	L (8 bitów)	H (8 bitów)	L (8 bitów)	L (8 bitów)	H (8 bitów)

- Parametry komunikatu zapytania

Komunikat		Opis
a	Adres urządzenia slave	Określa adres, na który kierowane są komunikaty. Określenie wartości "0" umożliwia realizację transmisji.
b	Funkcja	Określa H06.
c	Adres rejestru	Określa adres rejestru podtrzymującego, do którego mają zostać zapisane dane. Adres rejestru = adres rejestru podtrzymującego (dziesiętny) - 40001 Dla przykładu, jeżeli określono wartość adresu rejestru 0001, dane zostaną zapisane do rejestru o adresie 40002.
d	Ustalone dane	Określa dane, które mają zostać zapisane do rejestru. Zapisywane dane są ustalane na poziomie 2 bajtów.

- Treść normalnej odpowiedzi

W przypadku normalnej odpowiedzi, treści odpowiedzi (a do d, łącznie z kontrolą sumy CRC) są identyczne z treściami komunikatów zapytania.

W przypadku transmisji typu broadcast (tryb rozgłoszeniowy) odpowiedź nie jest zwracana.

■ Przykład) Zapis wartości 60 Hz (H1770) do 40014 (częstotliwość robocza pamięci RAM) dla adresu urządzenia slave 5 (H05).

Komunikat zapytania

Adres urządzenia slave	Funkcja	Adres rejestru		Ustalone 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 (komunikat odpowiedzi)

Dane identyczne z danymi komunikatu zapytania

UWAGA

- W przypadku komunikacji z wykorzystaniem transmisji typu broadcast odpowiedź nie jest generowana nawet w przypadku wysłania zapytania, zatem w przypadku skierowania kolejnego zapytania powinno ono mieć miejsce po odczekaniu czasu przetwarzania danych falownika po realizacji poprzedniego zapytania.

◆ Diagnostyka (diagnostyka funkcji) (H08 lub 08)

- Kontrolę komunikacji można przeprowadzić po wysłaniu zapytania i zwrotu zapytania w niezmienionej postaci jako komunikatu zwrotnego (kod podfunkcji H00). Kod podfunkcji H00 (zwrot danych zapytania)
- Komunikat zapytania

a. Adres urządzenia slave	b. Funkcja	c. Podfunkcja		d. 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 (komunikat odpowiedzi)

a. Adres urządzenia slave	b. Funkcja	c. Podfunkcja		d. 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)

- Parametry komunikatu zapytania

Komunikat		Opis
a	Adres urządzenia slave	Określa adres, na który kierowane są komunikaty. Przekaz transmisji jest niemożliwy. (Nieprawidłowe w przypadku określenia wartości "0".)
b	Funkcja	Określa H08.
c	Podfunkcja	Określa H0000.
d	Dane	Możliwe jest określenie dowolnych danych o długości 2 bajtów. Zakres wartości parametrów to H0000 do HFFFF.

- Treść normalnej odpowiedzi

W przypadku normalnej odpowiedzi, treści odpowiedzi (a do d, łącznie z kontrolą sumy CRC) są identyczne z treściami komunikatów zapytania.

UWAGA

- W przypadku komunikacji z wykorzystaniem transmisji typu broadcast odpowiedź nie jest generowana nawet w przypadku wysłania zapytania, zatem w przypadku skierowania kolejnego zapytania powinno ono mieć miejsce po odczekaniu czasu przetwarzania danych falownika po realizacji poprzedniego zapytania.

◆ Zapis danych do kilku rejestrów (H10 lub 16)

- Dane można zapisywać do kilku kolejnych rejestrów.
- Komunikat zapytania

a. Adres urządzenia slave	b. Funkcja	c. Adres początkowy		d. Liczba rejestrów		e. Liczba bajtów	f. Dane			Kontrola CRC	
(8 bitów)	H10 (8 bitów)	H (8 bitów)	L (8 bitów)	H (8 bitów)	L (8 bitów)	(8 bitów)	H (8 bitów)	L (8 bitów)	... (n × 2 × 8 bitów)	L (8 bitów)	H (8 bitów)

- Normalna odpowiedź (komunikat odpowiedzi)

a. Adres urządzenia slave	b. Funkcja	c. Adres początkowy		d. 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)

- Parametry komunikatu zapytania

Komunikat		Opis
a	Adres urządzenia slave	Określa adres, na który kierowane są komunikaty. Określenie wartości "0" umożliwia realizację transmisji.
b	Funkcja	Określa H10.
c	Adres początkowy	Określa adres rejestru, od którego rozpoczęty ma zostać zapis danych. Adres początkowy = adres rejestru początkowego (dziesiętny) - 40001 Dla przykładu, jeżeli określono wartość rejestru początkowego 0001, odczytane zostaną dane rejestru o adresie 40002.
d	Liczba rejestrów	Określa liczbę rejestrów dla potrzeb zapisu danych. Dane można zapisywać do maksymalnie 125 rejestrów.
e	Liczba bajtów	Zakres wartości parametru to H02 do HFA (2 do 250). Określa dwukrotność wartości wskazanej parametrem d .
f	Dane	Określona zostaje ilość danych wskazanych parametrem d . Zapisywane dane są wysyłane w postaci bajtów wyższych, a następnie bajtów niższych i mają one następującą konfigurację: dane adresu początkowego, dane adresu początkowego+1, dane adresu początkowego+2, i tak dalej.

- Treść normalnej odpowiedzi

W przypadku normalnej odpowiedzi, treści odpowiedzi (**a do d**, łącznie z kontrolą sumy CRC) są identyczne z treściami komunikatów zapytania.

Komunikat zapytania

Adres urządzenia slave	Funkcja	Adres początkowy		Liczba rejestrów		Liczba 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 (komunikat odpowiedzi)

Adres urządzenia slave	Funkcja	Adres początkowy		Liczba rejestrów		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)

◆ Dziennik dostępu do rejestru podtrzymania odczytu (H46 lub 70)

- Obsługiwane są zapytania z wykorzystaniem kodów funkcji H03 i H10. Zwracana jest liczba i adres początkowy rejestrów, do których udało się uzyskać dostęp podczas poprzedniej komunikacji. "0" jest zwracane zarówno dla liczby jak i adresu początkowego w przypadku zapytań innych niż określone kodami funkcji wskazanymi powyżej.
- Komunikat zapytania

a. Adres urządzenia slave	b. Funkcja	Kontrola CRC	
(8 bitów)	H46 (8 bitów)	L (8 bitów)	H (8 bitów)

- Normalna odpowiedź (komunikat odpowiedzi)

a. Adres urządzenia slave	b. Funkcja	c. Adres początkowy		d. Liczba punktów		Kontrola CRC	
(8 bitów)	H060 (8 bitów)	H (8 bitów)	L (8 bitów)	H (8 bitów)	L (8 bitów)	L (8 bitów)	H (8 bitów)

- Parametry komunikatu zapytania

Komunikat		Opis
a	Adres urządzenia slave	Określa adres, na który kierowane są komunikaty. Przekaz transmisji jest niemożliwy. (Nieprawidłowe w przypadku określenia wartości "0".)
b	Funkcja	Określa H46.

- Treść normalnej odpowiedzi

Komunikat		Opis
c	Adres początkowy	Zwracany jest adres początkowy rejestru, do którego udało się uzyskać dostęp. Adres początkowy = adres początkowy rejestru (dziesiętny) - 40001 Dla przykładu, jeżeli zwrócona zostaje wartość adresu początkowego 0001, oznacza to udany dostęp do rejestru o adresie 40002.
d	Liczba punktów	Zwracana jest liczba rejestrów, do których udało się uzyskać dostęp.

■ Przykład) Odczyt adresu początkowego i liczby rejestrów przesłanych podczas ostatniej udanej komunikacji ze slave'a o adresie 25 (H19).

Komunikat zapytania

Adres urządzenia slave	Funkcja	Kontrola CRC	
H19 (8 bitów)	H060 (8 bitów)	H8B (8 bitów)	HD2 (8 bitów)

Normalna odpowiedź (komunikat odpowiedzi)

Adres urządzenia slave	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)

Zwracana jest liczba rejestrów, do których udało się uzyskać dostęp - dwa z adresem początkowym 41007 (Pr.7).

◆ Odpowiedź błędu

- Odpowiedź błędu jest zwracana w sytuacji, gdy komunikat zapytania otrzymany z urządzenia master zawiera niedozwoloną funkcję, adres lub dane. Odpowiedź nie jest zwracana w przypadku błędów parzystości, sumy kontrolnej CRC, błędu ramki, lub zajętości slave'a.

UWAGA

- Odpowiedź nie jest również zwracana w przypadku transmisji typu broadcast.

- Odpowiedź błędu (komunikat odpowiedzi)

a. Adres urządzenia slave	b. Funkcja	c. Kod wyjątku	Kontrola CRC	
(8 bitów)	H80 + funkcja (8 bitów)	(8 bitów)	L (8 bitów)	H (8 bitów)

	Komunikat	Opis
a	Adres urządzenia slave	Określa adres odbierany od urządzenia master.
b	Funkcja	Określany jest kod funkcji żądany przez urządzenie master i H80.
c	Kod wyjątku	Określone są kody wskazane w poniższej tabeli.

- Lista kodów błędu

Kod	Element błędu	Opis błędu
01	NIEDOZWOLONA FUNKCJA	Komunikat zapytania urządzenia master posiada kod funkcji nie obsługiwany przez urządzenie slave.
02	NIEDOZWOLONY ADRES DANYCH ^{*1}	Komunikat zapytania urządzenia master posiada adres rejestru nie obsługiwany przez urządzenie slave. (Brak parametru, parametr nie może zostać odczytany, parametr nie może być zapisany)
03	NIEDOZWOLONA WARTOŚĆ DANYCH	Komunikat zapytania urządzenia master posiada dane nie obsługiwane przez urządzenie slave. (Zakres zapisu spoza wartości parametru, określono tryb lub wystąpił inny błąd)

^{*1} Odpowiedź błędu nie jest zwracana w następujących przypadkach:

(a) Kod funkcji H03 (odczyt rejestrów danych)

Jeżeli określono liczbę rejestrów jako jeden lub więcej i dostępny jest jeden lub więcej rejestrów, z których można odczytać dane

(b) Kod funkcji H10 (zapis danych do kilku rejestrów)

Jeżeli określono liczbę rejestrów jako jeden lub więcej i dostępny jest jeden lub więcej rejestrów, do których można zapisać dane

Innymi słowy, gdy użyty zostanie kod błędu H03 lub H10 i uzyskany zostanie dostęp do kilku rejestrów, odpowiedź błędu nie zostanie zwrócona nawet wówczas, gdy uzyskany zostanie dostęp do nieistniejącego rejestru lub do rejestru, do/z którego nie można odczytać ani zapisywać danych.

UWAGA

- Odpowiedź błędu jest zwracana w przypadku, gdy nie istnieje żaden z rejestrów, do których uzyskiwany jest dostęp. Jeżeli rejestr, do którego uzyskiwany jest dostęp, nie istnieje, odczytywana wartość jest równa 0 i zapisane dane są traktowane jako nieprawidłowe.

• Detekcja błędu danych komunikatu

W danych komunikatu urządzenia master wykryto następujące błędy. Wyjście falownika nie jest odłączane nawet w przypadku stwierdzenia błędu.

Elementy kontroli błędu

Element błędu	Opis błędu	Operacja falownika
Błąd parzystości	Dane odbierane przez falownik różnią się od wskazanej parzystości (parametr Pr.120).	W przypadku wystąpienia tego błędu wartość Pr.343 zostaje zwiększona o jeden. W przypadku wystąpienia tego błędu wysłany zostaje sygnał przejścia do nowego wiersza (LF).
Błąd ramki	Dane odbierane przez falownik różnią się od ilości bitów stopu (parametr Pr.120).	
Błąd przekroczenia	Urządzenie master wysłało nowe dane zanim falownik zakończył odbiór poprzednich danych.	
Błąd ramki komunikatu	Sprawdzana jest długość danych ramki komunikatu, a w przypadku długości otrzymanych danych mniejszej niż 4 bajty wygenerowany zostaje błąd.	
Błąd kontroli CRC	Jeżeli dane ramki komunikatu nie zgadzają się z wynikiem obliczeń, wygenerowany zostaje błąd.	

UWAGA

- Sygnał LF można przypisać do zacisku wyjściowego poprzez określenie wartości **Pr.190 do Pr.195 (Wybór funkcji zacisku wyjściowego)**. Zmiana przypisania zacisku może mieć wpływ na inne funkcje. Parametry należy określić po potwierdzeniu funkcji każdego z zacisków.

◆ Rejestr MODBUS

- Poniżej przedstawiono rejestry MODBUS dla zmiennych środowiskowych systemu (odczyt/zapis), elementy monitorowania w czasie rzeczywistym (odczyt), parametry (odczyt/zapis), dane historii awarii (odczyt/zapis) i elementy monitorowania informacji o modelu (odczyt).
- Zmienna środowiskowa systemu

Rejestr	Definicja	Odczyt/zapis	Uwagi
40002	Reset falownika	Zapis	Dowolna wartość
40003	Usuwanie parametrów	Zapis	Określa H965A.
40004	Usuwanie wszystkich parametrów	Zapis	Określa H99AA.
40006	Usuwanie parametrów ^{*1}	Zapis	Określa H5A96.
40007	Usuwanie wszystkich parametrów ^{*1}	Zapis	Określa HAA99.
40009	Polecenie stanu falownika / wejścia układu sterowania ^{*2}	Odczyt/zapis	—
40010	Tryb pracy / konfiguracja falownika ^{*3}	Odczyt/zapis	—
40014	Częstotliwość robocza (wartość RAM)	Odczyt/zapis	—
40015	Częstotliwość robocza (wartość EEPROM)	Zapis	

*1 Wartości parametrów komunikacji nie zostają usunięte.

*2 Dane zostają zapisane jako polecenie wejściowe sterowania dla zapisu.
Dane są odczytywane jako stan falownika do odczytu.

*3 Dane są zapisywane jako parametr trybu operacji zapisu.
Dane są odczytywane jako parametr trybu operacji odczytu.

- Polecenie stanu falownika / wejścia układu sterowania

Bit	Definicja	
	Polecenie wejścia układu sterowania	Stan falownika
0	Polecenie zatrzymania	RUN (praca falownika) ^{*5}
1	Polecenie obrotu w przód	Praca w przód
2	Polecenie obrotu wstecz	Praca wstecz
3	RL (polecenie pracy z dużą prędkością) ^{*4}	SU (częstotliwość osiągnięta) ^{*5}
4	RM (polecenie pracy ze średnią prędkością) ^{*4}	OL (ostrzeżenie o przeciążeniu) ^{*5}
5	RL (polecenie pracy z niską prędkością) ^{*4}	Brak funkcji
6	0	FU (detekcja częstotliwości wyjściowej) ^{*5}
7	RT (wybór drugiej funkcji) ^{*4}	ABC (usterka) ^{*5}
8	AU (wybór wejścia zacisku 4) ^{*4}	0
9	0	0
10	MRS (zatrzymanie wyjścia) ^{*4}	0
11	0	0
12	0	0
13	0	0
14	0	0
15	0	Wystąpienie błędu

^{*4} Funkcje opisane w nawiasach () są początkowo przypisane do sygnału. Funkcja zmienia się w zależności od wartości **Pr.180 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wejściowego)** (strona 153).

Sygnały przypisane do zacisków wejściowych mogą być aktywne lub nieaktywne w trybie roboczym NET. (Patrz strona 117.)

^{*5} Funkcje opisane w nawiasach () są początkowo przypisane do sygnału. Funkcja zmienia się w zależności od wartości **Pr.195 (Wybór funkcji zacisku wyjściowego)** (strona 136).

- Tryb pracy / konfiguracja falownika

Tryb	Odczyt wartości	Zapis wartości
ZEWN	H0000	H0010 ^{*6}
PU	H0001	H0011 ^{*6}
ZEWN KROKOWA	H0002	—
PU KROKOWA	H0003	—
NET	H0004	H0014
PU + EXT	H0005	—

^{*6} Funkcja zapisu jest dostępna w zależności od wartości parametrów **Pr.79** i **Pr.340**. Szczegółowe informacje zamieszczono w stronie 114. Ograniczenia każdego trybu roboczego są zgodne ze specyfikacją łącza komputerowego.

- Monitorowanie czasu rzeczywistego

Patrz strona 134 gdzie zamieszczono numery rejestrów i elementy monitorowania czasu rzeczywistego.

- Parametry

Pr.	Rejestr	Nazwa	Odczyt/zapis	Uwagi
0 do 999	41000 do 41999	Patrz lista parametrów (strona strona 82), gdzie zamieszczono nazwy parametrów.	Odczyt/zapis	Numer parametru + +41000 to numer rejestru.
C2 (902)	41902	Przesunięcie parametru częstotliwości zacisku 2 (częstotliwość)	Odczyt/zapis	
C3 (902)	42092	Przesunięcie parametru częstotliwości zacisku 2 (wartość analogowa)	Odczyt/zapis	Wartość analogowa (%) określona w C3 (902)
	43902	Przesunięcie parametru częstotliwości zacisku 2 (wartość analogowa zacisku)	Odczyt	Wartość analogowa (%) napięcia (natężenia prądu) przykadanego do zacisku 2
125 (903)	41903	Mnożnik parametru częstotliwości zacisku 2 (częstotliwość)	Odczyt/zapis	

Pr.	Rejestr	Nazwa	Odczyt/zapis	Uwagi
C4 (903)	42093	Mnożnik parametru częstotliwości zacisku 2 (wartość analogowa)	Odczyt/zapis	Wartość analogowa (%) określona w C4 (903)
	43903	Mnożnik parametru częstotliwości zacisku 2 (wartość analogowa zacisku)	Odczyt	Wartość analogowa (%) napięcia (natężenia prądu) przykadanego do zacisku 2
C5 (904)	41904	Przesunięcie parametru częstotliwości zacisku 4 (częstotliwość)	Odczyt/zapis	
C6 (904)	42094	Przesunięcie parametru częstotliwości zacisku 4 (wartość analogowa)	Odczyt/zapis	Wartość analogowa (%) określona w C6 (904)
	43904	Przesunięcie parametru częstotliwości zacisku 4 (wartość analogowa zacisku)	Odczyt	Wartość analogowa (%) natężenia prądu (napięcia) przykadanego do zacisku 4
126 (905)	41905	Mnożnik parametru częstotliwości zacisku 4 (częstotliwość)	Odczyt/zapis	
C7 (905)	42095	Mnożnik parametru częstotliwości zacisku 4 (wartość analogowa)	Odczyt/zapis	Wartość analogowa (%) określona w C7 (905)
	43905	Mnożnik parametru częstotliwości zacisku 4 (wartość analogowa zacisku)	Odczyt	Wartość analogowa (%) natężenia prądu (napięcia) przykadanego do zacisku 4

• Historia usterek

Rejestr	Definicja	Odczyt/zapis	Uwagi
40501	Rekord usterki 1	Odczyt/zapis	Dane o długości 2 bajtów, zapisywane jako H0000. Najniższy bajt stanowi kod błędu. (Szczegółowe informacje na temat kodów błędów można znaleźć w stronie 226 .) Zapis z wykorzystaniem rejestru 40501 powoduje seryjne usunięcie zawartości historii błędów. Należy określić dowolną wartość jako dane.
40502	Rekord usterki 2	Odczyt	
40503	Rekord usterki 3	Odczyt	
40504	Rekord usterki 4	Odczyt	
40505	Rekord usterki 5	Odczyt	
40506	Rekord usterki 6	Odczyt	
40507	Rekord usterki 7	Odczyt	
40508	Rekord usterki 8	Odczyt	

• Profil produktu

Rejestr	Definicja	Odczyt/zapis	Uwagi
44001	Model (1 i 2 znak)	Odczyt	Model falownika można odczytać w postaci kodu ASCII. "H20" (pusty kod) jest określony dla pustej strefy. Przykład FR-CS84: H46,H52,H2D,H43,H53,H38,H34
44002	Model (3 i 4 znak)	Odczyt	
44003	Model (5 i 6 znak)	Odczyt	
44004	Model (7 i 8 znak)	Odczyt	
44005	Model (9 i 10 znak)	Odczyt	
44006	Model (11 i 12 znak)	Odczyt	
44007	Model (13 i 14 znak)	Odczyt	
44008	Model (15 i 16 znak)	Odczyt	
44009	Model (17 i 18 znak)	Odczyt	
44010	Model (19 i 20 znak)	Odczyt	
44011	Moc (1 i 2 znak)	Odczyt	Moc modelu falownika można odczytać w postaci kodu ASCII. Dane są odczytywane stopniowo, co 0,1 kW, i zaokrąglane w dół, do 0,01 kW. "H20" (pusty kod) jest określony dla pustej strefy. Przykład 0,75K: " 7" (H20, H20, H20, H20, H20, H37)
44012	Moc (3 i 4 znak)	Odczyt	
44013	Moc (5 i 6 znak)	Odczyt	

 UWAGA

- Jeżeli wartość 32-bitowego parametru lub monitorowanego elementu jest odczytywana, a odczytana wartość przekracza HFFFF, zwracana jest wartość HFFFF.

◆ Pr.343 Zliczanie błędów komunikacji

- Możliwe jest sprawdzenie liczby występujących błędów komunikacji.

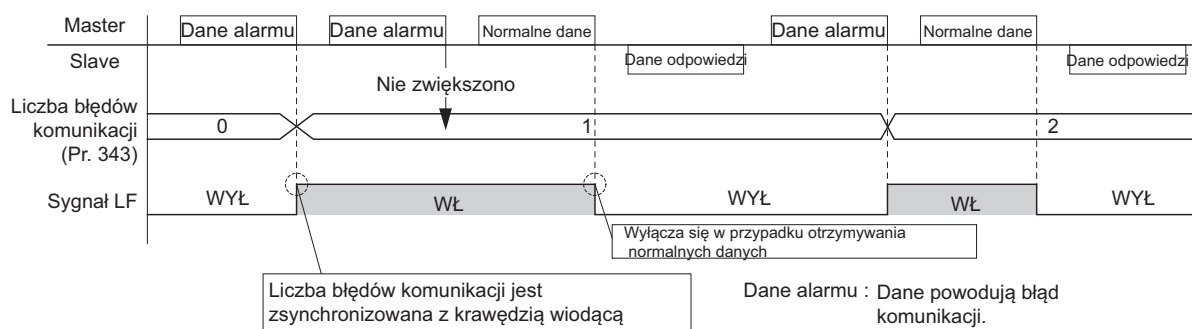
Parametr	Zakres wartości	Minimalny zakres parametru	Wartość początkowa
343	(Tylko do odczytu)	1	0

UWAGA

- Liczba błędów komunikacji jest tymczasowo przechowywana w pamięci RAM. Wartość ta nie jest zapisywana w pamięci EEPROM i zostaje wyzerowana po zresetowaniu zasilania i falownika.

◆ Wyjście sygnału alarmu (LF) (ostrzeżenie o błędzie komunikacji)

- W przypadku wystąpienia błędu komunikacji wyjście otwartego kolektora wysyła sygnał alarmowy (LF). Należy skorzystać z parametru **Pr.195 (Wybór funkcji zacisku wyjściowego)** aby przypisać funkcję.



UWAGA

- Sygnał LF można przypisać do zacisku wyjściowego, określając wartość parametru **Pr.195**. Zmiana przypisania zacisku może mieć wpływ na inne funkcje. Parametry należy określić po potwierdzeniu funkcji każdego z zacisków.

5.12 (G) Parametry sterowania

Cel	Określany parametr			Patrz strona
Ręczne określenie początkowego momentu obrotowego	Ręczne zwiększenie momentu obrotowego	P.G000	Pr.0	207
Określa stałą silnika	Częstotliwość bazowa, napięcie częstotliwości bazowej	P.G001, P.G002	Pr.3, Pr.19	208
Realizuje pracę w trybie energooszczędnym	Praca w trybie energooszczędnym	P.G030	Pr.60	209
Stosowanie specjalnego silnika	Regulacja 3 punktów V/F	P.C100, P.G040 do P.G045	Pr.71, Pr.100 do Pr.105	210
Regulacja momentu hamującego silnik	Hamulec stałoprądowy	P.G100 do P.G103	Pr.10 do Pr.12	211
Hamowanie silnika do zatrzymania	Wybór metody zatrzymywania silnika	P.G106	Pr.250	212
Unikanie błęd przepięcia wskutek działania napędu regeneracyjnego i automatycznej regulacji częstotliwości wyjściowej	Funkcja unikania regeneracji	P.G120, P.G121, P.G123, P.G124, P.G125	Pr.882, Pr.883, Pr.885, Pr.886, Pr.665	213
Skrócenie czasu hamowania silnika	Hamowanie przy zwiększonym wzbudzeniu magnetycznym	P.G130 do P.G132	Pr.660 do Pr.662	215
Zabezpieczenie momentu obrotowego przy niskiej prędkości poprzez kompensację poślizgu silnika	Kompensacja poślizgu	P.G203 do P.G205	Pr.245 do Pr.247	217

5

5.12.1 Ręczne zwiększenie momentu obrotowego



Spadek napięcia w zakresie niskiej częstotliwości można skompensować, zapewniając lepszą redukcję momentu obrotowego silnika w zakresie niskich prędkości.

- Wartość momentu obrotowego silnika w zakresie niskich częstotliwości można regulować w zależności od obciążenia, zwiększając rozruchowy moment obrotowy silnika.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
0 G000	Wzrost momentu obrotowego	6% ^{*1}	0 do 30%	Określa wartość napięcia wyjścia przy 0 Hz w %.
		4% ^{*2}		
		3% ^{*3}		
		2% ^{*4}		

*1 Wartość początkowa dla modelu FR-CS84-022 lub niższych i FR-CS82S-042 lub niższych.

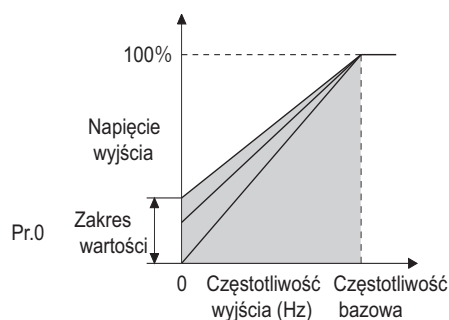
*2 Wartość początkowa dla modelu FR-CS84-036 do FR-CS84-080, FR-CS82S-070, FR-CS82S-100.

*3 Wartość początkowa dla modelu FR-CS84-120 i FR-CS84-160.

*4 Wartość początkowa dla modelu FR-CS84-230 i FR-CS84-295.

◆ Regulacja rozruchowego momentu obrotowego

- Przy założeniu, że wartość **Pr.19 Napięcia częstotliwości bazowej** wynosi 100% należy określić wartość napięcia wyjściowego dla 0 Hz jako **Pr.0** wyrażony w procentach.
- Parametr należy regulować stopniowo (co około 0,5%), potwierdzając każdorazowo stan silnika. Zbyt wysoka wartość parametru może powodować przegrzewanie się silnika. Na ogół nie należy stosować wartości przekraczających 10%.



- Większe wartości należy określać w sytuacji, gdy odległość pomiędzy falownikiem i silnikiem jest duża lub gdy w zakresie niskich częstotliwości moment obrotowy silnika jest niedostateczny. Zbyt wysoka wartość parametru może powodować odłączenie wskutek przetężenia.
- Parametr **Pr.0** jest dostępny wyłącznie po uprzednim wybraniu sterowania V/F.
- Jeżeli stosowany jest silnik SF-PR wartość natężenia prądu wyjścia jest na ogół większa niż w przypadku stosowania silnika SF-JR lub SF-HR. Jeżeli załączona zostanie funkcja zabezpieczająca, taka jak funkcja elektronicznego przekaźnika termicznego O/L relay (E.THT, E.THM) lub zapobiegania zatrzymaniu (OLC, E.OLT), należy wyregulować wartość parametru **Pr.0** stosownie do obciążenia.

« Stosowne parametry »»

Pr.3 Częstotliwość bazowa, Pr.19 Napięcie częstotliwości bazowej [strona 208](#)

Pr.71 Stosowany silnik [strona 158](#)

5.12.2 Napięcie częstotliwości bazowej

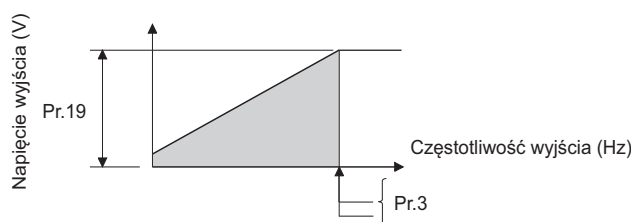


Z funkcji tej należy skorzystać, aby wyregulować wyjścia falownika (napięcie, częstotliwość) tak, aby było ono dostosowane do parametrów znamionowych silnika.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
3 G001	Częstotliwość bazowa	50 Hz	10 do 400 Hz	Określa wartość częstotliwości dla znamionowego momentu silnika. (50/60 Hz)
19 G002	Napięcie częstotliwości bazowej	8888	0 do 1000 V	Określa napięcie bazowe.
			8888	95% napięcia zasilania.
			9999	Identyczne z napięciem zasilania.

◆ Regulacja częstotliwości bazowej (Pr.3)

- W przypadku pracy z wykorzystaniem silnika standardowego, częstotliwość znamionową silnika należy na ogół określać parametrem **Pr.3 Częstotliwość bazowa**. Jeżeli praca silnika wymaga przełączenia na zasilanie sieciowe, należy określić częstotliwość źródła zasilania, korzystając z parametru **Pr.3**.
- Jeżeli częstotliwość wskazana na tabliczce znamionowej silnika wynosi wyłącznie "50 Hz" należy określić wartość 50 Hz. Określenie wartości parametru równej 60 Hz spowoduje nadmierny spadek napięcia, a tym samym niedostateczny moment obrotowy. Może wówczas dojść do odłączenia wyjścia falownika wskutek przeciążenia.
- W przypadku korzystania z silnika Mitsubishi Electric o stałym momencie obrotowym należy określić wartość **Pr.3** równą 60 Hz.



- Należy określić wartość "3" dla dowolnego spośród **Pr.178 do Pr.182 (Wybór funkcji zacisku wejściowego)** aby przypisać sygnał RT do innego zacisku.

◆ Regulacja napięcia częstotliwości bazowej (Pr.19)

- Należy skorzystać z parametru **Pr.19 Napięcie częstotliwości bazowej** aby określić napięcie bazowe (na przykład napięcie znamionowe silnika).
- Jeżeli określona zostanie wartość równa lub niższa niż napięcie zasilania, maksymalne napięcie wyjściowe falownika jest napięciem określonym parametrem **Pr.19**.
- Pr.19** można zastosować w następujących przypadkach:
 - Jeżeli często stosowany jest napęd regeneracyjny (ciągła regeneracja, itd.)
Napięcie wyjściowe wzrasta powyżej poziomu specyfikacji podczas stosowania napędu regeneracyjnego (E.OC[])
wskutek wzrostu natężenia prądu silnika.
 - W przypadku silnych fluktuacji napięcia zasilania
Jeżeli napięcie zasilania przekracza znamionowe napięcie silnika, może dochodzić do fluktuacji prędkości obrotowej lub przegrzewania się silnika wskutek nadmiernego momentu obrotowego lub wzrostu natężenia prądu silnika.

UWAGA

- Gdy określono wartość "2" (regulowane 3-punktowe sterowanie V/F) parametru Pr.71 Stosowany silnik, nie można określić wartości "8888" lub "9999" parametru **Pr.19**.

« Stosowne parametry »»

Pr.29 Wybór wzorca przyspieszenia/hamowania ↗ [strona 106](#)

Pr.71 Stosowany silnik ↗ [strona 158](#)

5.12.3 Sterowanie energooszczędne

Falownik automatycznie wykona operację energooszczędną bez określania szczegółowych parametrów.

Ta metoda sterowania nadaje się dobrze do zastosowań takich, jak wentylatory lub pompy.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
60	Wybór sterowania energooszczędnego	0	0	Normalna praca.
G030			9	Sterowanie optymalnym wzbudzeniem.

◆ Sterowanie optymalnym wzbudzeniem (Pr.60 = "9").

- Należy określić wartość "9" parametru Pr.60 aby wybrać tryb sterowania optymalnym wzbudzeniem.
- Sterowanie optymalnym wzbudzeniem to metoda sterowania decydująca o wartości napięcia wyjściowego poprzez kontrolę natężenia prądu wzbudzenia, zapewniającego maksymalną moc silnika.

UWAGA

- W przypadku trybu sterowania optymalnym wzbudzeniem nie można oczekiwać działania energooszczędnego w sytuacji, gdy moc silnika jest bardzo mała w porównaniu z mocą falownika lub jeżeli do jednego falownika podłączono kilka silników.
- Jeżeli wybrano tryb sterowania optymalnym wzbudzeniem, czas hamowania może się wydłużyć. Może on również częściej powodować przebiegi w porównaniu z charakterystykami obciążenia stałego momentu obrotowego, należy zatem określić dłuższy czas hamowania.
- Jeżeli silnik pracuje niestabilnie podczas przyspieszania, należy określić dłuższy czas przyspieszania.

5.12.4 Regulacja 3 punktów V/F



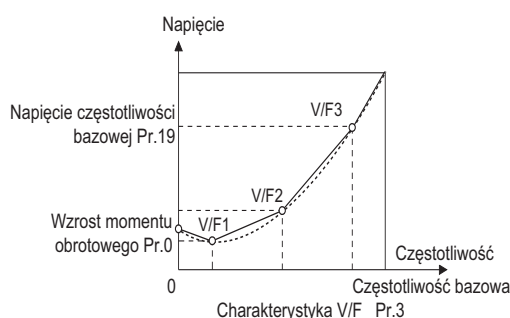
Poprzez określenie żądanej charakterystyki V/F od rozruchu do częstotliwości bazowej lub napięcia bazowego z wykorzystaniem sterowania V/F (napięcie częstotliwości/częstotliwość) można uzyskać specjalny wzorzec V/F.

Funkcja ta umożliwia określenie wzorca V/F przystosowanego do charakterystyki momentu obrotowego.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
71 C100	Stosowany silnik	0	2	Silnik standardowy (taki, jak SF-JR) Regulowany, 3-punktowy V/F.
			Inne	Patrz strona 158 .
100 G040	V/F1 (pierwsza częstotliwość)	9999	0 do 400 Hz, 9999	Określa każdy punkt wzorca V/F (częstotliwość, napięcie). 9999: bez określenia V/F.
101 G041	V/F1 (napięcie pierwszej częstotliwości)	0 V	0 do 1000 V	
102 G042	V/F2 (druga częstotliwość)	9999	0 do 400 Hz, 9999	
103 G043	V/F2 (napięcie drugiej częstotliwości)	0 V	0 do 1000 V	
104 G044	V/F3 (trzecia częstotliwość)	9999	0 do 400 Hz, 9999	
105 G045	V/F3 (napięcie trzeciej częstotliwości)	0 V	0 do 1000 V	

- Poprzez określenie z góry parametrów **V/F1 (napięcie pierwszej częstotliwości / pierwszej częstotliwości)** do **V/F3** można uzyskać żądaną charakterystykę V/F.
- Dla przykładu, w przypadku wyposażenia o wysokiej wartości współczynnika tarcia statycznego i niskiej wartości współczynnika tarcia dynamicznego, duży moment obrotowy jest wymagany wyłącznie podczas rozruchu, dzięki czemu określany jest wzorzec V/F powodujący wzrost napięcia wyłącznie w zakresie niskich prędkości.
- Procedura konfiguracji

1. Należy określić znamionowe napięcie silnika parametrem **Pr.19 Napięcie częstotliwości bazowej**.
(Funkcja jest niedostępna dla wartości parametru "9999" lub "8888".)
2. Należy określić wartość **Pr.71 Stosowany silnik** = "2" (regulowane 3-punktowe sterowanie V/F).
3. Należy określić stosowane wartości częstotliwości i napięcia przy użyciu parametrów **Pr.100 do Pr.105**.



⚠ UWAGA

- Należy upewnić się, że parametry zostały określone poprawnie i odpowiednio dla danego silnika. Nieprawidłowa konfiguracja może spowodować przegrzewanie się i spalanie silnika.

- Regulowane, 3-punktowe sterowanie wartościami V/F jest dostępne w ramach sterowania V/F.
- Gdy **Pr.19 Napięcie częstotliwości bazowej** = "8888 lub 9999", wartość parametru **Pr.71** = "2" jest niedostępna. Aby określić wartość "2" parametru **Pr.71**, należy określić znamionowe napięcie silnika **Pr.19**.
- Błąd niedostępnej funkcji zapisu " E_r 1" zostaje wyświetlony wówczas, gdy w przypadku kilku punktów stosowana jest ta sama wartość częstotliwości.
- Należy określić częstotliwość lub napięcie dla każdego punktu przy użyciu parametrów **Pr.100 do Pr.105** w zakresie **Pr.3 Częstotliwość bazowa** lub **Pr.19 Napięcie częstotliwości bazowej**.
- Gdy **Pr.71** = "2", falownik oblicza charakterystykę elektronicznego przekaźnika termicznego V/F dla silnika standardowego.
- Dzięki jednoczesnemu użyciu parametru **Pr.60 Wybór sterowania energooszczędnego** i regulowanego, 3-punktowego sterowania V/F można oczekiwać uzyskania dodatkowej oszczędności energii.

« Stosowne parametry »»

Pr.0 Zwiększenie momentu obrotowego strona 207

Pr.3 Częstotliwość bazowa, Pr.19 Napięcie częstotliwości bazowej strona 208

Pr.12 Napięcie robocze hamulca stałoprądowego strona 211

Pr.60 Wybór sterowania energooszczędnego strona 209

Pr.71 Stosowany silnik strona 158

5.12.5 Hamowanie prądem stałym

- Moment obrotowy i czas hamowania do zatrzymania silnika należy wyregulować przy użyciu hamulca stałoprądowego. Dzięki pracy hamulca stałoprądowego do silnika przykładane jest napięcie prądu stałego, uniemożliwiające ruch obrotowy wału silnika. Jeżeli wał silnika zostanie wprowadzony w ruch wskutek działania siły zewnętrznej, nie powraca on do pierwotnego położenia.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
10 G100	Częstotliwość robocza hamulca stałoprądowego	3 Hz	0 do 120 Hz	Ustala częstotliwość roboczą hamulca stałoprądowego.
11 G101	Czas pracy hamulca stałoprądowego	0,5 s	0 0,1 do 10 s	Bez hamulca stałoprądowego. Określa czas pracy hamulca stałoprądowego.
12 G110	Napięcie robocze hamulca stałoprądowego	4%	0 do 30%	Określa napięcie (moment obrotowy) hamulca stałoprądowego. Jeżeli określono wartość "0", hamulec stałoprądowy nie jest stosowany.

◆ Ustalanie częstotliwości roboczej (Pr.10)

- Częstotliwość roboczą hamulca stałoprądowego można określić parametrem **Pr.10 Częstotliwość robocza hamulca stałoprądowego** tak, aby hamulec stałoprądowy był załączany w sytuacji, gdy częstotliwość wyjściowa maleje do zadanej wartości częstotliwości.
- Częstotliwość robocza hamulca stałoprądowego zależy od metody zatrzymywania silnika.

Metoda zatrzymywania	Konfiguracja parametrów	Częstotliwość robocza hamulca stałoprądowego
Należy nacisnąć klawisz STOP z poziomu PU. Wyłączyć sygnał STF/STR.	0,5 Hz lub większa w Pr.10 .	Nastawa Pr.10 .
	Niższa niż 0,5 Hz w Pr.10 i 0,5 Hz lub wyższa w Pr.13 .	0,5 Hz.
	Niższa niż 0,5 Hz zarówno w Pr.10 jak i Pr.13 .	Nastawa Pr.10 lub Pr.13 , decydujące znaczenie ma wyższa wartość.
Określa częstotliwość na poziomie 0 Hz	—	Wartość nastawy Pr.13 lub 0,5 Hz, decydujące znaczenie ma niższa wartość.

◆ Ustalanie czasu działania (Pr.11)

- Należy określić czas działania hamulca stałoprądowego parametrem **Pr.11 Czas działania hamulca stałoprądowego**.
- Jeżeli silnik nie zatrzymuje się w związku z wysoką wartością momentu obciążenia (J), należy zwiększyć wartość tego parametru aby zapewnić działanie hamujące.
- Działanie hamulca stałoprądowego nie jest dostępne po ustaleniu wartości "0" parametru **Pr.11**. (Silnik zatrzyma się wskutek hamowania bezwładnościowego.)

◆ Określanie wartości napięcia roboczego (momentu obrotowego) (Pr.12)

- W parametrze **Pr.12 Napięcie robocze hamulca stałoprądowego** należy określić wartość procentową odniesioną do napięcia zasilania.
- Działanie hamulca stałoprądowego nie jest dostępne po ustaleniu wartości "0" parametru **Pr.12**. (Silnik zatrzyma się wskutek hamowania bezwładnościowego.)

UWAGA

- Nawet w przypadku określenia wyższej wartości parametru **Pr.12**, moment hamujący zostanie ograniczony tak, aby wartość natężenia prądu wyjścia była nie większa od wartości znamionowego natężenia prądu falownika.

UWAGA

- Należy zamontować hamulec mechaniczny aby wykonać zatrzymanie awaryjne lub pozostawić urządzenie zatrzymane przez dłuższy czas.

Stosowne parametry

Pr.13 Częstotliwość rozruchowa strona 110

Pr.71 Stosowany silnik strona 158

Pr.80 Moc silnika strona 158

5.12.6 Wybór zatrzymania

Należy wybrać metodę zatrzymywania (hamowanie z zatrzymaniem lub hamowanie bezwładnościowe) po wyłączeniu sygnału rozruchowego.

Hamowanie bezwładnościowe można wybrać w sytuacji takiej, jak zatrzymywanie silnika hamulcem mechanicznym w sytuacji wyłączenia sygnału rozruchowego.

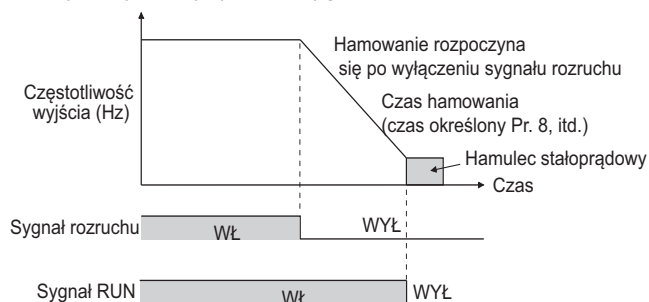
Można wybrać czynność wykonywaną sygnałem rozruchowym (STF/STR). (Wybór sygnału rozruchowego opisano w strona 156.)

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis	
				Sygnał rozruchu (STF/STR) ^{*1}	Zatrzymanie pracy
250 G106	Wybór zatrzymania	9999	0 do 100 s	Sygnał STF: rozpoczęcie ruchu obrotowego w przód Sygnał STR: rozpoczęcie ruchu obrotowego wstecz	Silnik hamuje bezwładnościowo do zatrzymania po upływie określonego czasu od momentu wyłączenia sygnału rozruchowego.
			1000 do 1100 s	Sygnał STF: sygnał rozruchu Sygnał STR: sygnał ruchu obrotowego w przód/wstecz	Silnik hamuje bezwładnościowo do zatrzymania po upływie (Pr.250 - 1000) sekund od momentu wyłączenia sygnału rozruchu.
			9999	Sygnał STF: rozpoczęcie ruchu obrotowego w przód Sygnał STR: rozpoczęcie ruchu obrotowego wstecz	Silnik zostaje zahamowany i zatrzymany po wyłączeniu sygnału rozruchu.

*1 Wybór sygnału rozruchowego opisano w strona 156.

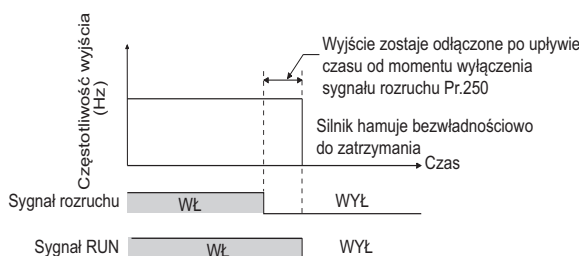
◆ Hamowanie silnika do zatrzymania

- Należy określić **Pr.250** = "9999 (wartość początkowa)".
- Silnik zostaje zahamowany i zatrzymany po wyłączeniu sygnału rozruchu (STF/STR).



◆ Hamowanie silnika do zatrzymania

- Należy określić czas wymagany do odłączenia wyjścia po wyłączeniu sygnału rozruchu parametrem **Pr.250**. W przypadku określenia wartości "1000 do 1100" wyjście zostanie odłączone po upływie (**Pr.250** - 1000) sekund.
- Wyjście zostanie odłączone po upływie czasu określonego parametrem **Pr.250** od momentu wyłączenia sygnału rozruchowego. Silnik hamuje bezwładnościowo do zatrzymania.
- Sygnał RUN zostaje wyłączony po zatrzymaniu wyjścia.



UWAGA

- Parametr wyboru zatrzymania jest niedostępny w trakcie działania następujących funkcji.
Funkcja zatrzymania wskutek awarii zasilania (**Pr.261**)
Zatrzymanie PU (**Pr.75**)
Hamowanie z zatrzymaniem wskutek błędu komunikacji (**Pr.502**)
- Gdy wartość parametru **Pr.250** ≠ "9999", przyspieszenie/hamowanie jest realizowane zgodnie z poleceniem częstotliwości do momentu odłączenia wyjścia wskutek wyłączenia sygnału rozruchowego.
- W momencie załączenia sygnału rozruchowego podczas hamowania bezwładnościowego silnika, praca zostaje wznowiona od **Pr.13 Częstotliwości rozruchowej**.

« Stosowne parametry »

Pr.7 Czas przyspieszenia, **Pr.8** Czas hamowania ↗ strona 104

Pr.13 Częstotliwość rozruchowa ↗ strona 110

Pr.75 Wybór resetowania / detekcja odłączenia PU / wybór zatrzymania PU ↗ strona 95

Pr.261 Wybór funkcji wyłączenia po awarii zasilania ↗ strona 172

Pr.502 Wybór trybu wyłączenia w przypadku błędu komunikacji ↗ strona 178

5.12.7 Funkcja unikania regeneracji

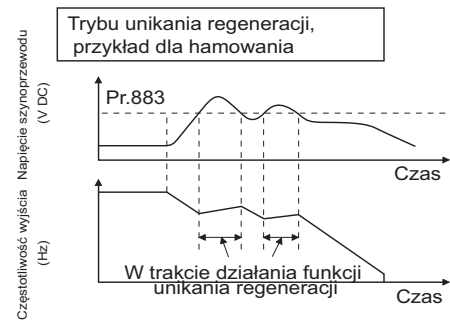
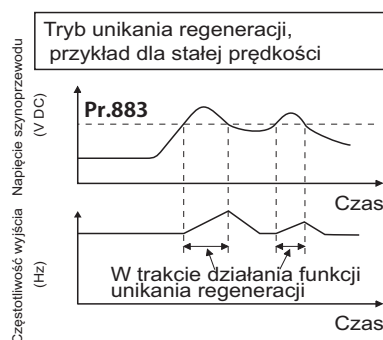
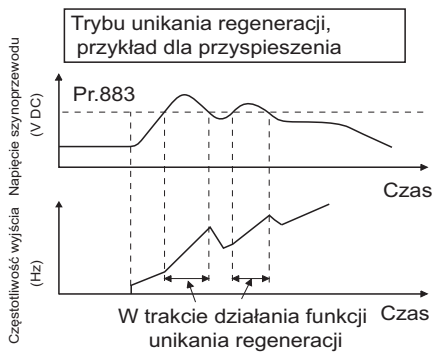
Status regeneracyjny można wykryć i uniknąć go poprzez zwiększenie częstotliwości.

- Częstotliwość robocza jest automatycznie zwiększana w celu uniemożliwienia pracy regeneracyjnej. Funkcja ta jest użyteczna w sytuacji, gdy obciążenie jest obracane w sposób wymuszony innym wentylatorem w kanale.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa		Zakres wartości	Opis
882 G120	Wybór unikania regeneracji	0		0	Funkcja unikania regeneracji jest wyłączona.
				1	Funkcja unikania regeneracji jest zawsze włączona.
				2	Funkcja unikania regeneracji jest włączona wyłącznie podczas pracy ze stałą prędkością.
883 G121	Poziom unikania regeneracji	Klasa 200 V	400 V DC	300 do 800 V	Określa poziom napięcia magistrali obsługującej funkcję unikania regeneracji. Jeżeli poziom napięcia zasilania szyny DC zostanie określony zbyt nisko, wygenerowanie błędu przebiegu będzie trudniejsze, lecz faktyczny czas hamowania będzie dłuższy. Należy określić wartość nastawy większą niż wartość (napięcia zasilania $\times \sqrt{2}$).
		Klasa 400 V	780 V DC		
885 G123	Wartość graniczna częstotliwości kompensacji unikania regeneracji	6 Hz		0 do 10 Hz	Należy określić wartość graniczną wzrostu częstotliwości po załączeniu funkcji unikania regeneracji.
				9999	Ograniczenie częstotliwości jest wyłączone.
886 G124	Mnożnik napięcia unikania regeneracji	100%		0 do 200%	Reguluje odpowiedź podczas unikania regeneracji. Zwiększenie wartości parametru poprawia reakcję na zmiany napięcia szyny DC. Częstotliwość wyjścia może jednak stać się niestabilna. Jeżeli określenie niższej wartości Pr.886 nie spowoduje stłumienia drgań, należy określić niższą wartość Pr.665 .
665 G125	Mnożnik częstotliwości unikania regeneracji	100%		0 do 200%	

◆ Operacja unikania regeneracji (Pr.882, Pr.883)

- Jeżeli napięcie regeneracyjne wzrasta, wzrasta również napięcie szyny DC, co może spowodować usterkę przepięcia (E.OV[]). Pracy regeneracyjnej można uniknąć, wykrywając taki wzrost napięcia szyny DC i zwiększając częstotliwość gdy napięcie szynoprzewodu przekracza wartość **Pr.883 Poziomu unikania regeneracji**.
- Operację unikania pracy regeneracyjnej można wybrać w celu zapewnienia stałej pracy lub pracy wyłącznie w warunkach stałej prędkości.
- Funkcję unikania pracy regeneracyjnej można włączyć, określając wartość "1 lub 2" parametru **Pr.882 Wybór unikania pracy regeneracyjnej**.



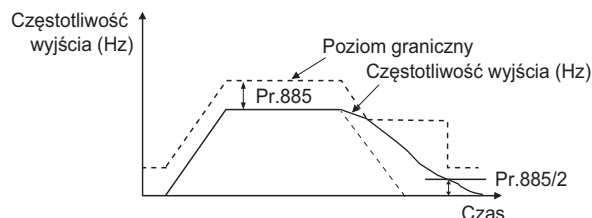
UWAGA

- Nachylenie wzrostu lub spadku częstotliwości wskutek operacji unikania pracy regeneracyjnej będzie zmieniać się w zależności od statusu regeneracji.
- Napięcie szynoprzewodu stałoprądowego falownika będzie w przybliżeniu $\sqrt{2}$ -krotnością normalnego napięcia wejściowego. Napięcie szynoprzewodu wynosi około 311 V DC (622 V DC) dla napięcia wejściowego 220 V AC (440 V AC). Może ono jednak różnić się w zależności od postaci fali napięcia zasilania.
- Należy upewnić się, że wartość parametru Pr.883 nie jest mniejsza od wartości napięcia szynoprzewodu stałoprądowego. Częstotliwość będzie wzrastać w przypadku pracy z użyciem funkcji unikania regeneracji nawet w trybie roboczym innym niż regeneracyjny.
- Funkcja zapobiegania zatrzymaniu (przepięciu) (OLV) będzie załączana wyłącznie podczas hamowania, aby zapobiegać spadkom częstotliwości wyjściowej. Funkcja unikania pracy regeneracyjnej działa w sposób ciągły (Pr.882 = "1") lub ze stałą prędkością (Pr.882 = "2") i powoduje wzrost częstotliwości stosownie do stopnia regeneracji.
- Jeżeli praca silnika stanie się niestabilna wskutek działania funkcji zapobiegania zatrzymaniu (przetężeniu) (OLC) w trybie unikania pracy regeneracyjnej, należy wydłużyć czas hamowania lub zmniejszyć wartość parametru **Pr.883**.

◆ Ograniczanie częstotliwości pracy z unikaniem trybu regeneracyjnego (Pr.885)

- Funkcja ta umożliwia przypisanie wartości granicznej do częstotliwości wyjściowej, skorygowanej (zwiększonej) o funkcję unikania pracy regeneracyjnej.
- Graniczną wartością częstotliwości jest częstotliwość wyjściowa (częstotliwość przed operacją unikania trybu regeneracyjnego) + **Pr.885 Wartość graniczna częstotliwości kompensującej unikanie regeneracji** podczas przyspieszenia i stałej prędkości. Podczas hamowania, gdy częstotliwość wzrasta wskutek działania funkcji unikania regeneracji i przekracza wartość graniczną, wartość ograniczona zostanie zachowana do momentu, gdy częstotliwość wyjścia zostaje zmniejszona do połowy wartości **Pr.885**.
- Gdy częstotliwość zwiększona wskutek działania funkcji unikania regeneracji przekracza **Pr.1 Maksymalną częstotliwość**, zostanie ona ograniczona do maksymalnej wartości częstotliwości.
- Gdy **Pr.885 = "9999"**, graniczna wartość częstotliwości kompensującej unikanie trybu regeneracyjnego nie obowiązuje.
- Należy określić wartość częstotliwości zbliżoną do znamionowej częstotliwości poślizgu silnika. Wartość parametru należy zwiększyć, jeżeli funkcja zabezpieczenia przed przepięciem (E.OV[]) zostanie załączona w momencie rozpoczęcia hamowania.

$$\text{Znamionowa częstotliwość poślizgu silnika} = \frac{\text{Synchronizowana prędkość w czasie częstotliwości bazowej} - \text{znamionowa prędkość obrotowa}}{\text{Synchronizowana prędkość w czasie częstotliwości bazowej}} \times \text{znamionowa częstotliwość}$$



◆ Regulacja operacji unikania regeneracji (Pr.665, Pr.886)

- Jeżeli częstotliwość stanie się niestabilna w trybie unikania pracy regeneracyjnej, należy zmniejszyć wartość parametru **Pr.886 Mnożnik napięcia unikania regeneracji**. Z drugiej strony, w przypadku wystąpienia usterki z przepięcia wskutek nagłej regeneracji, należy zwiększyć wartość parametru.
- Jeżeli określenie niższej wartości **Pr.886** nie spowoduje stłumienia drgań, należy określić niższą wartość **Pr.665 Mnożnik częstotliwości unikania regeneracji**.

UWAGA

- Podczas pracy w trybie unikania regeneracji wyświetlany jest wskaźnik unikania zatrzymania (przepięcia) "OLV" i wysyłany jest sygnał ostrzegający przed przeciążeniem. Należy określić wzorzec pracy na wyjściu sygnału OL przy użyciu parametru **Pr.156 Poziom zapobiegania zatrzymaniu**. Należy określić czas wyjścia sygnału OL przy użyciu parametru **Pr.157 Opóźnienie wyjścia sygnału OL**.
- Funkcja zapobiegania zatrzymaniu jest dostępna nawet w trybie unikania regeneracji.
- Funkcja unikania regeneracji nie może skracać faktycznego czasu hamowania do zatrzymania silnika. Ponieważ faktyczny czas hamowania jest określany zużyciem mocy na potrzeby regeneracji, należy rozważyć zastosowanie jednostkę hamowania lub regeneracyjną (FR-BU2, FR-CV, FR-HC2) skracającego czas hamowania.
- W przypadku stosowania zespołu regeneracyjnego (FR-BU2, FR-CV, FR-HC2) pochłaniającego moc regeneracyjną, należy określić wartość **Pr.882** = "0 (wartość początkowa)" aby wyłączyć funkcję unikania regeneracji. W przypadku korzystania z zespołu regeneracyjnego pochłaniającego moc regeneracyjną podczas hamowania, należy określić wartość parametru **Pr.882** = "2" aby załączyć funkcję unikania regeneracji wyłącznie dla stałej prędkości.

◀ Stosowne parametry ▶

Pr.1 Maksymalna częstotliwość ↗ [strona 128](#)

Pr.8 Czas hamowania ↗ [strona 104](#)

Pr.22 Poziom zapobiegania zatrzymaniu ↗ [strona 130](#)

5.12.8 Hamowanie przy zwiększonym wzbudzeniu magnetycznym

Zwiększa straty silnika przez zwiększenie strumienia indukcji magnetycznej w czasie trwania hamowania. Czas hamowania można skrócić tłumiąc działanie funkcji zapobiegania utykowi (przepięciu) (OLV)

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
660 G130	Wybór zwiększonego wzbudzenia podczas hamowania	0	0	Bez funkcji zwiększonego wzbudzenia magnetycznego
			1	Z funkcją zwiększonego hamowania wzbudzenia magnetycznego
661 G131	Zwiększenie wzbudzenia podczas hamowania	9999	0 do 40%	Określa wzrost natężenia wzbudzenia.
			9999	Wzrost wzbudzenia magnetycznego wynosi 10%.
662 G132	Poziom natężenia prądu wzbudzenia podczas hamowania	100%	0 do 300%	Zwiększona szybkość wzbudzania magnetycznego zostaje automatycznie obniżona w sytuacji, gdy natężenie prądu wyjścia przekracza wartość zadaną podczas hamowania z zwiększonym wzbudzeniem magnetycznym.

◆ Parametr nasilonego wzbudzenia magnetycznego (Pr.660, Pr.661)

- Aby załączyć hamowanie z nasilonym wzbudzeniem magnetycznym, należy ustawić wartość "1" w parametrze **Pr.660 Wybór operacji hamowania z nasilonym wzbudzeniem magnetycznym**.
- Stopień wzrostu wzbudzenia należy określić parametrem **Pr.661 Stopień nasilenia wzbudzenia magnetycznego**. Hamowanie przy zwiększonym wzbudzeniu magnetycznym jest wyłączone w sytuacji, gdy **Pr.661** = "0".
- Gdy napięcie szynoprzewodu stałoprądowego przekracza poziom funkcji hamowania z nasilonym wzbudzeniem magnetycznym podczas hamowania, wzbudzenie zostaje nasilone zgodnie z wartością parametru **Pr.661**.

Falownik	Poziom funkcji nasilonego hamowania wzbudzenia magnetycznego
Klasa 400 V	680 V

- Jeżeli w trakcie hamowania z nasilonym wzbudzeniem magnetycznym dojdzie do załączenia funkcji zapobiegania zatrzymaniu (przepięciu), należy zwiększyć wartość czasu hamowania lub zwiększyć wartość parametru **Pr.661**. W przypadku załączenia funkcji zatrzymania (przetężeniu), należy zwiększyć wartość czasu hamowania lub zmniejszyć wartość parametru **Pr.661**.

! UWAGA

- Hamowanie z nasilonym wzbudzeniem magnetycznym jest niedostępne w następujących sytuacjach: zatrzymanie wskutek awarii zasilania, praca z wykorzystaniem urządzeń FR-HC2/FR-CV i sterowanie optymalnym wzbudzeniem.

◆ Funkcja zapobiegania przetężeniu (Pr.662)

- Zwiększona szybkość wzbudzania magnetycznego zostaje automatycznie obniżona w sytuacji, gdy natężenie prądu wyjścia przekracza wartość określoną parametrem **Pr.662** podczas hamowania z nasilonym wzbudzeniem magnetycznym.
- W przypadku załączenia zabezpieczenia falownika (E.OC[], E.THT) wskutek hamowania z nasilonym wzbudzeniem magnetycznym należy wyregulować poziom określony parametrem **Pr.662**.
- Zabezpieczenie przed przetężeniem zostaje wyłączone wówczas, gdy **Pr.662** = "0".

! UWAGA

- Gdy poziom określony parametrem **Pr.662** przekracza poziom określony **Pr.22 Poziom zapobiegania zatrzymaniu**, funkcja chroniąca przed przetężeniem zostaje załączona na poziomie określonym parametrem **Pr.22**. (Poziom określony parametrem **Pr.662** ma zastosowanie wówczas, gdy **Pr.22** = "0".)

« Stosowne parametry »»

Pr.22 Poziom zapobiegania zatrzymaniu ↗ strona 130

Pr.30 Wybór funkcji regeneracyjnej ↗ strona 171

Pr.60 Wybór sterowania energooszczędnego ↗ strona 209

Pr.261 Wybór funkcji wyłączenia po awarii zasilania ↗ strona 172

5.12.9 Kompensacja poślizgu

Poślizg silnika jest oszacowywany na podstawie natężenia prądu wejściowego falownika niezbędnego w celu utrzymania stałej prędkości obrotowej silnika.

Pr.	Nazwa	Wartość początkowa	Zakres wartości	Opis
245 G203	Poślizg znamionowy	9999	0,01 do 50%	Określa znamionowy poślizg silnika.
			0, 9999	Bez kompensacji poślizgu
246 G204	Stała czasowa kompensacji poślizgu	0,5 s	0,01 do 10 s	Określa czas reakcji kompensacji poślizgu. Zmniejszenie tej wartości poprawia odpowiedź, lecz zwiększa prawdopodobieństwo wystąpienia przeciążenia regeneracyjnego (E.OV[]) w związku z większą bezwładnością obciążenia.
247 G205	Wybór kompensacji poślizgu w zakresie stałej wartości wyjściowej	9999	0	Brak kompensacji poślizgu w zakresie stałej wartości wyjściowej (zakres częstotliwości większej niż częstotliwość określona w Pr.3).
			9999	Kompensacja poślizgu realizowana jest w zakresie stałej mocy.

- Należy obliczyć znamionowy poślizg silnika i określić wartość parametru **Pr.245** aby załączyć funkcję kompensacji poślizgu.

Kompensacja poślizgu nie jest realizowana w sytuacji, gdy **Pr.245** = "0 lub 9999".

$$\text{Poślizg znamionowy} = \frac{\text{Synchronizowana prędkość przy częstotliwości bazowej} - \text{znamionowa prędkość obrotowa}}{\text{Synchronizowana prędkość przy częstotliwości bazowej}} \times 100 [\%]$$

UWAGA

- Jeżeli kompensacja poślizgu jest stosowana, częstotliwość wyjściowa może przekroczyć wartość parametru częstotliwości zadanej. Należy ustalić wartość **Pr.1 Maksymalna częstotliwość** większą od częstotliwości zadanej.
- Funkcja kompensacji poślizgu zostanie wyłączona w następujących warunkach:
Operacja zapobiegania zatrzymaniu (OLC, OLV), unikanie trybu regeneracyjnego, autostrojenie.

« Stosowne parametry »

Pr.1 Maksymalna częstotliwość ➔ [strona 128](#)

Pr.3 Częstotliwość bazowa ➔ [strona 208](#)

5.13 Usuwanie parametru / usuwanie wszystkich parametrów

UWAGA

- Należy określić wartość "1" parametrów **Pr.CL** **Usuwanie parametru** lub **ALLC** **Usuwanie wszystkich parametrów** aby zainicjalizować parametry. (Parametrów nie można usunąć wówczas, gdy **Pr.77 Wybór zapisu parametru** = "1".)
- Pr.CL nie powoduje usunięcia parametrów kalibracji ani parametrów wyboru funkcji zacisków.

Procedura robocza

1. ZAŁĄCZANIE zasilania falownika

Panel sterowania pracuje w trybie monitora.

2. Wybór trybu konfiguracji parametrów

Należy nacisnąć przycisk  aby wybrać tryb konfiguracji parametrów.

3. Wybór parametru

Należy nacisnąć  lub  aby wyświetlić "Pr.CL" dla funkcji **Usuwanie parametru** lub "ALLC" dla funkcji **Usuwanie wszystkich parametrów** oraz . Wyświetlone zostanie "0" (wartość początkowa).

4. Usuwanie parametrów

Należy nacisnąć  lub  aby zmienić wartość nastawy na "1". Należy nacisnąć  aby ustalić wartość. "1" i "Pr.CL" ("ALLC") są wyświetlane naprzemiennie po usunięciu parametrów.

- Należy nacisnąć  lub  aby odczytać inny parametr.
- Należy nacisnąć  aby ponownie wyświetlić wartość.
- Należy dwukrotnie nacisnąć  aby wyświetlić kolejny parametr.

Parametr	Opis	
	Pr.CL Usuwanie parametru	ALLC Usuwanie wszystkich parametrów
0	Początkowa wyświetlana treść (Parametry nie zostają usunięte.)	
1	Zainicjowana zostaje konfiguracja parametrów za wyjątkiem parametrów kalibracji i parametrów wyboru funkcji zacisku.	Zainicjowana zostaje konfiguracja wszystkich parametrów, w tym również parametrów kalibracji i parametrów wyboru funkcji zacisku.

UWAGA

- Należy najpierw wyłączyć falownik. Podjęcie próby usunięcia parametrów podczas pracy falownika spowoduje wystąpienie błędu zapisu.
Aby usunąć parametry, falownik powinien pracować w trybie PU nawet w przypadku określenia wartości "2" parametru **Pr.77**.

5.14 Kontrola parametrów zmienionych względem ich wartości początkowych (lista zmian wartości początkowych)

Funkcja umożliwia wyświetlenie parametrów, których wartości zmieniono względem wartości początkowych.

Procedura robocza

- 1.** ZAŁĄCZANIE zasilania falownika
Panel sterowania pracuje w trybie monitora.
- 2.** Wybór trybu konfiguracji parametrów
Należy nacisnąć przycisk  aby wybrać tryb konfiguracji parametrów. (Wyświetlony zostaje uprzednio odczytany numer parametru.)
- 3.** Wybór parametru
Należy nacisnąć  lub  aby wyświetlić "P r. L H" (lista zmian wartości początkowych), i nacisnąć przycisk .
Wyświetlone zostaje "P . - - -".
- 4.** Kontrola listy zmian wartości początkowych
Należy nacisnąć  lub  aby wyświetlić listę kolejnych parametrów zmienionych względem ich wartości początkowych.
 - W przypadku naciśnięcia  dla zmienionego parametru rozpoczyna się proces zmiany wartości parametru. (Numery parametrów przestają być wyświetlane na liście w momencie przywrócenia ich wartości początkowych.)
Pozostałe zmienione parametry zostają wyświetlone po naciśnięciu  lub .
 - Wskazanie powraca do stanu "P . - - -" po wyświetleniu ostatniego zmienionego parametru.

UWAGA

- Parametry kalibracji (C0 (Pr.900) do C7 (Pr.905)) nie są wyświetlane nawet w przypadku ich zmiany względem pierwotnych ustawień.
- Możliwe jest również regulowanie wartości parametrów przy użyciu listy zmian wartości początkowych.

ROZDZIAŁ 6 ZABEZPIECZENIA

6.1	Błędy falownika i ich wskazania.....	222
6.2	Metoda resetowania zabezpieczeń	223
6.3	Kontrola i usuwanie historii błędów.....	224
6.4	Lista błędów	226
6.5	Przyczyny i działania korygujące	227
6.6	Czynności podejmowane w przypadku wystąpienia problemów	236

6 ZABEZPIECZENIA

W tym rozdziale objaśniono działanie ZABEZPIECZEŃ produktu.
Należy zawsze zapoznać się z instrukcją przed użyciem produktu.

6.1 Błędy falownika i ich wskazania

- Jeżeli falownik wykryje usterkę, w zależności od jej natury panel PU wyświetli komunikat o błędzie lub ostrzeżenie bądź załączona zostanie funkcja zabezpieczająca odłączająca wyjście falownika.
- W przypadku wystąpienia jakiegokolwiek błędu należy podjąć odpowiednie działanie korygujące, a następnie zresetować falownik i wznowić pracę. Ponowne wznowienie pracy bez zresetowania urządzenia może spowodować awarię lub uszkodzenie falownika.
- W przypadku załączenia zabezpieczenia należy odnotować co następuje.

Punkt	Opis
Sygnał błędu	Otwarcie stycznika magnetycznego (MC) umieszczonego po stronie wejściowej falownika w momencie wystąpienia błędu spowoduje odłączenie zasilania sterowania falownikiem, a tym samym sygnał wyjściowy błędu nie zostanie zachowany.
Wskazanie błędu	Jeżeli zabezpieczenie jest włączone, PU będzie wyświetlać wskazanie błędu.
Metoda ponownego uruchomienia urządzenia	Jeżeli zabezpieczenie jest załączone, wyjście falownika pozostaje odłączone. Należy zresetować falownik aby wznowić pracę urządzenia.

- Wskazania błędów lub alarmów falownika klasyfikowane są następująco:

Wyświetlany element	Opis
Komunikat o błędzie	Wyświetlony zostanie komunikat dotyczący usterki i błędu parametru ze strony PU. Wyjście falownika nie jest odłączone.
Ostrzeżenie	Wyjście falownika nie jest odłączane nawet po wyświetleniu ostrzeżenia. Niepodjęcie odpowiednich środków spowoduje jednak usterkę.
Alarm	Wyjście falownika nie zostało jednak odłączone. Sygnał alarmu (LF) można jednak również wysłać wraz z parametrem konfiguracji.
Błąd	Zabezpieczenie falownika zostaje włączone a wyjście falownika wyłączone, wysłany zostaje sygnał błędu (ALM).

UWAGA

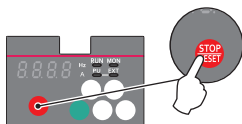
- Poprzednie osiem usterek można wyświetlić na PU (historia usterek). (Opis tej czynności zamieszczono w [strona 224.](#))

6.2 Metoda resetowania funkcji zabezpieczających

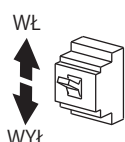
Należy zresetować falownik, wykonując jedną z opisanych poniżej czynności. Należy pamiętać, iż łączna wartość zgromadzonej energii cieplnej funkcji elektronicznego przekaźnika termicznego i liczba ponownych prób są usuwane wskutek zresetowania falownika.

Falownik przywraca normalny stan roboczy po upływie około 1 sekundy po zwolnieniu przycisku resetowania.

- Należy nacisnąć przycisk  panelu sterowania aby zresetować falownik. (Czynność ta jest dostępna wyłącznie po uprzednim załączeniu funkcji zabezpieczającej w przypadku awarii. (Patrz paragraf [strona 230](#) instrukcji obsługi, gdzie zamieszczono opis usterek.))



- Należy wyłączyć i ponownie włączyć zasilanie.



- Należy włączyć sygnał resetowania (RES) na co najmniej 0,1 s. (Jeżeli sygnał RES pozostanie włączony, wyświetlony zostanie komunikat "Err" (migoczący), wskazujący stan resetowania falownika.)

6

UWAGA

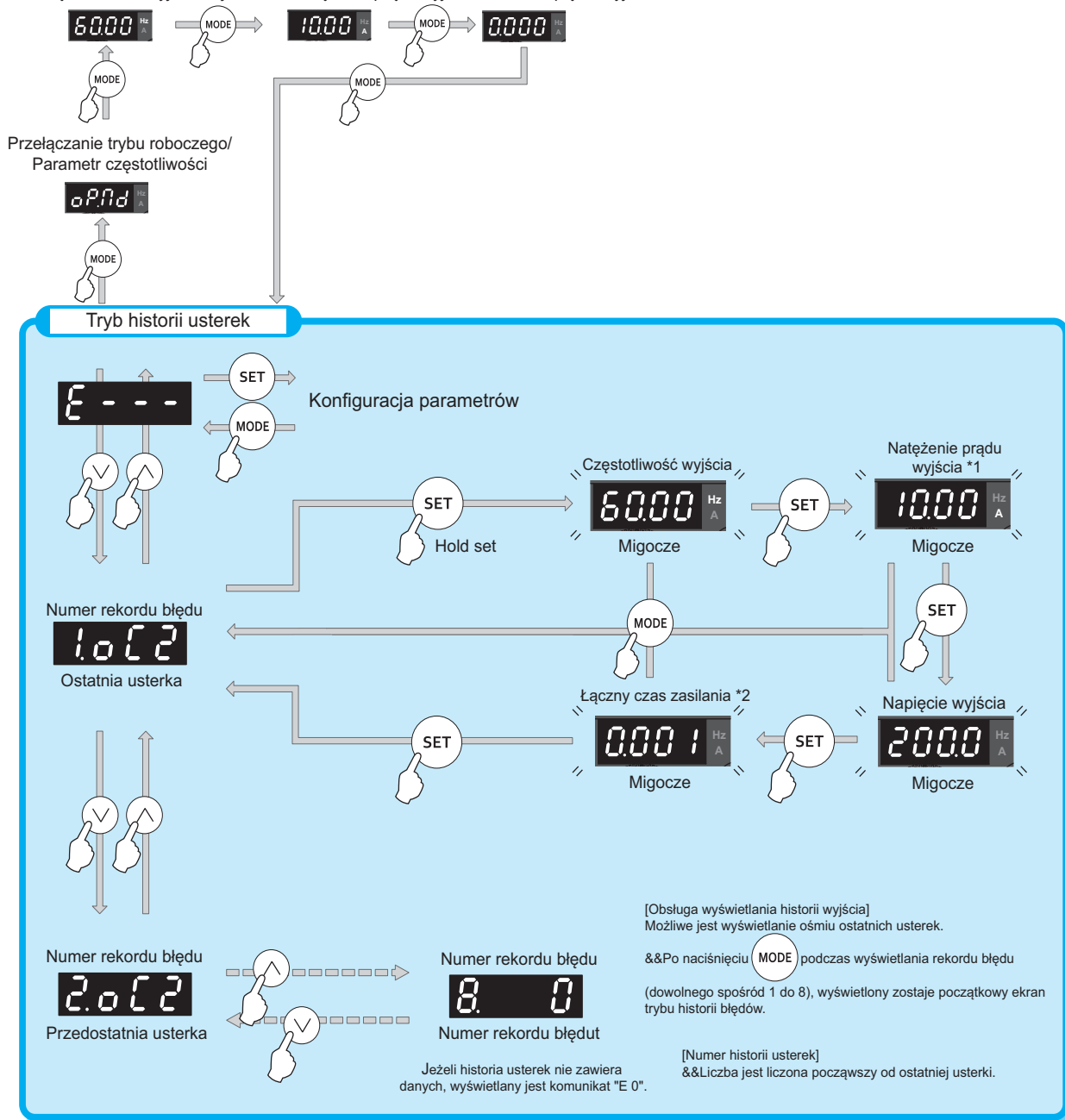
- Wyłączenie sygnału rozruchowego należy potwierdzić przed zresetowaniem usterki falownika. Zresetowanie usterki falownika włączonym sygnałem rozruchu spowoduje gwałtowne ponowne uruchomienie falownika.

6.3 Kontrola i usuwanie historii błędów

Panel PU przechowuje osiem ostatnich rekordów błędów, wyświetlanych po załączeniu zabezpieczenia (historia błędów).

◆ Kontrola historii usterek

Monitor częstotliwości wyjściowej Monitor natężenia prądu wyjścia Monitor napięcia wyjścia



*1 W przypadku odłączenia spowodowanego chwilowym przetężeniem, monitorowana wartość natężenia prądu zapisana w historii usterek może być niższa od faktycznej wartości przepływającego natężenia prądu.

*2 Łączny czas zasilania i faktyczny czas pracy są sumowane w zakresie od 0 do 65535 godzin, a następnie usuwane i ponownie zliczane od wartości 0.

◆ Usuwanie historii usterek

Punkt

- Należy określić wartość parametru **Er.CL Usuwanie historii usterek** = "1" aby usunąć zawartość historii usterek.

Procedura robocza

1. ZAŁĄCZANIE zasilania falownika

Panel sterowania pracuje w trybie monitora.

2. Wybór trybu konfiguracji parametrów

Należy nacisnąć przycisk  aby wybrać tryb konfiguracji parametrów. (Wyświetlony zostaje uprzednio odczytany numer parametru.)

3. Wybór numeru parametru

Należy obracać  lub  do momentu wyświetlenia "Er.CL" (Usuwanie historii usterek). Należy nacisnąć  aby odczytać aktualnie ustaloną wartość. Wyświetlone zostanie "0" (wartość początkowa).

4. Usuwanie historii błędów

Należy nacisnąć  lub  aby zmienić wartość nastawy na "1". Należy nacisnąć  aby rozpocząć procedurę usuwania.

Po usunięciu parametrów wyświetlane są na przemian "1" i "Er.CL".

- Należy nacisnąć  lub  aby odczytać inny parametr.
- Należy nacisnąć  aby ponownie wyświetlić wartość.
- Należy dwukrotnie nacisnąć  aby wyświetlić kolejny parametr.

6.4 Lista błędów

Jeżeli wyświetlany komunikat nie odpowiada żadnemu z poniższych błędów lub jeżeli wystąpił inny problem, należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem handlowym.

◆ Komunikat o błędzie

- Wyświetlony zostanie komunikat dotyczący usterki i błędu parametru ze strony PU. Wyjście falownika nie jest odłączone.

Wskazanie panelu sterowania	Nazwa	Patrz strona
HoLd	Blokada panelu sterowania	227
LoC'd	Zablokowane hasło	227
Er 1 do Er 4	Błąd zapisu parametru	227
Err.	Błąd	228

◆ Ostrzeżenie

- Wyjście falownika nie jest odłączane nawet po wyświetleniu ostrzeżenia. Niepodjęcie odpowiednich środków spowoduje jednak usterkę.

Wskazanie panelu sterowania	Nazwa	Patrz strona
oLc	Zapobieganie zatrzymaniu (przebieżenie)	228
oLu	Zapobieganie zatrzymaniu (przebieżenie)	228
rH	Wstępny alarm elektronicznego przełącznika termicznego O/L	229
PS	Zatrzymanie PU	229
Uu	Spadek napięcia	229
rH	Przegrzewanie się rezystora ograniczającego szczytowe	229

◆ Usterka

- Zabezpieczenie falownika zostaje włączone a wyjście falownika wyłączone, wysłany zostaje sygnał usterki (ALM).

Wskazanie panelu sterowania	Nazwa	Dane Kod	Patrz strona
E.oC 1	Odłączenie z przetężenia podczas przyspieszania	16 (H10)	230
E.oC 2	Odłączenie z przetężenia w warunkach stałej prędkości	17 (H11)	230
E.oC 3	Odłączenie z przetężenia podczas hamowania lub zatrzymania	18 (H12)	230

Wskazanie panelu sterowania	Nazwa	Dane Kod	Patrz strona
E.oU 1	Odłączenie z przepięcia regeneracyjnego podczas przyspieszania	32 (H20)	231
E.oU 2	Odłączenie z przepięcia regeneracyjnego podczas pracy ze stałą prędkością	33 (H21)	231
E.oU 3	Odłączenie z przepięcia regeneracyjnego podczas hamowania lub zatrzymania	34 (H22)	231
ErHr	Odłączenie z powodu przeciążenia falownika (funkcja elektronicznego przełącznika ciepłego O/L)	48 (H30)	232
ErHn	Odłączenie z powodu przeciążenia silnika (funkcja elektronicznego przełącznika ciepłego O/L)	49 (H31)	232
ErFn	Przegrzanie radiatora	64 (H40)	232
EUUF	Spadek napięcia	81 (H51)	233
E.LF	Utrata fazy wejściowej	82 (H52)	
E.oLF	Przerwanie zapobiegania zatrzymaniu	96 (H60)	233
EDF	Zwarcie doziemne po stronie wyjściowej	128 (H80)	233
ELF	Utrata fazy wyjścia	129 (H81)	233
E.oHr	Aktywacja zewnętrznego przełącznika termicznego	144 (H90)	234
EPE	Usterka nośnika pamięci parametrów	176 (HB0)	234
EPE2		179 (HB3)	
EPUE	Odłączenie PU	177 (HB1)	234
ErEr	Przekroczenie liczby ponownych prób	178 (HB2)	234
ECPU	Usterka CPU	192 (HC0)	234
E.E5		245 (HF5)	
ECdo	Nieprawidłowa wartość prądu wyjścia	196 (HC4)	235
E.oH	Usterka obwodu ograniczającego przetężenie	197 (HC5)	235
ELC.	Usterka wejścia 4 mA	228 (HE4)	235
EE 10	Wyjście falownika	250 (HFA)	235

W przypadku wystąpienia usterek innych niż wskazane powyżej należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem handlowym.

6.5 Przyczyny i działania korygujące

◆ Komunikat o błędzie

Wyświetlony zostaje komunikat dotyczący problemów z pracą urządzenia. Wyjście nie zostaje odłączone.

Wskazanie panelu sterowania	HOLD (PODTRZYMANIE)	Hold
Nazwa	Blokada panelu sterowania	
Opis	Załączona została blokada operacji. Operacje inne niż  są niemożliwe. (Patrz strona 98 .)	
Punkt kontrolny	-----	
Działanie korygujące	Należy nacisnąć i przytrzymać klawisz  przez 2 sekundy, aby zwolnić blokadę.	

Wskazanie panelu sterowania	LOCD	LoCd
Nazwa	Zablokowany parametr	
Opis	Funkcja hasła jest aktywna. Wyświetlanie i konfigurowanie parametrów jest ograniczone.	
Punkt kontrolny	-----	
Działanie korygujące	Należy wpisać hasło do parametru Pr.297 Blokada/odblokowanie hasła aby odblokować funkcję hasła przed rozpoczęciem pracy. (Patrz strona 101 .)	

Wskazanie panelu sterowania	Er1	Er 1
Nazwa	Błąd wyłączenia zapisu	
Opis	• Podjęto próbę zapisu parametru dla funkcji Pr.77 Wybór zapisu parametru wyłączającej możliwość zapisu parametrów. • Dla skoku częstotliwości określono nakładający się zakres. • Dla regulowanego, 3-punktowego sterowania V/F określono nakładający się zakres. • Falownik i PU nie mogą nawiązać poprawnej komunikacji.	
Punkt kontrolny	• Sprawdzić nastawę Pr.77. (Patrz strona 99.) • Należy sprawdzić wartości Pr.31 do Pr.36 (skok częstotliwości). (Patrz strona 129.) • Należy sprawdzić wartości Pr.100 do Pr.105 (regulowane 3-punktowe sterowanie V/F). (Patrz strona 210.) • Należy sprawdzić połączenie pomiędzy PU i falownikiem.	

Wskazanie panelu sterowania	Er2	Er 2
Nazwa	Błąd zapisu podczas pracy	
Opis	Podjęto próbę określenia parametru dla funkcji Pr.77 Wybór zapisu parametru = "0".	
Punkt kontrolny	• Należy upewnić się, że falownik został zatrzymany.	
Działanie korygujące	• Po zakończeniu pracy urządzenia należy określić wartość parametru. • Jeżeli wartość Pr.77 = "2", funkcja zapisu parametru jest dostępna podczas pracy urządzenia. (Patrz strona 99.)	

Wskazanie panelu sterowania	Er3	Er 3
Nazwa	Błąd kalibracji	
Opis	Wartości parametrów kalibracji przesunięcia i mnożnika wejścia analogowego są zbyt bliskie sobie.	
Punkt kontrolny	Należy sprawdzić wartości parametrów kalibracji C3, C4, C6 i C7 (funkcje kalibracji). (Patrz strona 145 .)	

Wskazanie panelu sterowania	Er4	Er 4
Nazwa	Błąd wskazania trybu	
Opis	• Podjęto próbę określenia wartości parametru w trybie zewnętrznym lub sieciowym dla Pr.77 Wybór zapisu parametru = "1". • Podjęto próbę zapisu parametru w sytuacji, gdy źródłem polecenia nie jest panel sterowania.	
Punkt kontrolny	• Należy upewnić się, że urządzenie pracuje w trybie PU. • Należy upewnić się, że wybrano prawidłową wartość parametru Pr.551 Wybór źródła polecenia trybu roboczego PU.	
Działanie korygujące	• Po wybraniu trybu "tryb roboczy PU" należy określić wartość parametru. (Patrz strona 111.) • Gdy Pr.77 = "2", funkcja zapisu parametru jest włączona niezależnie od trybu roboczego. (Patrz strona 99.) • Należy określić wartość Pr.551 = "2". (Patrz strona 115.)	

Wskazanie panelu sterowania	Błąd	Err.
Opis	• Sygnał RES jest włączony. • Błąd może wystąpić w przypadku spadku napięcia po stronie wejściowej falownika.	
Działanie korygujące	• Wyłączyć sygnał RES. • Należy sprawdzić napięcie po stronie wejściowej falownika.	

◆ Ostrzeżenie

Wyjście nie zostanie odłączone w przypadku załączenia zabezpieczenia.

Wskazanie panelu sterowania	OLC	OLC	Wskazanie FR-LU08	OL
Nazwa	Zapobieganie zatrzymaniu (przetężenie)			
Opis	• Jeżeli natężenie prądu wyjścia falownika wzrasta, załączona zostaje funkcja ochrony przed zatrzymaniem (przetężeniem). • W poniższym paragrafie objaśniono działanie funkcji zapobiegającej przeciążeniu (przetężeniu).			
	Podczas przyspieszania	Jeżeli natężenie prądu wyjścia falownika przekracza poziom zapobiegania zatrzymaniu (Pr.22 Poziom zapobiegania zatrzymaniu , itd.), funkcja ta przerywa zwiększanie częstotliwości do momentu, gdy natężenie prądu przeciążenia spadnie w celu zapobieżenia odłączenia falownika wskutek przetężenia. Gdy natężenie prądu przeciążenia spadnie do poziomu poniżej operacji zapobiegania zatrzymaniu, funkcja ta ponownie zwiększy częstotliwość.		
	Podczas pracy ze stałą prędkością	Jeżeli natężenie prądu wyjścia falownika przekracza poziom zapobiegania zatrzymaniu (Pr.22 Poziom zapobiegania zatrzymaniu , itd.), funkcja ta spowoduje zmniejszenie częstotliwości do momentu, gdy natężenie prądu przeciążenia spadnie w celu zapobieżenia odłączenia falownika wskutek przetężenia. Gdy natężenie prądu przeciążenia spadnie do poziomu poniżej operacji zapobiegania zatrzymaniu, funkcja ta zwiększy częstotliwość do zadanej wartości.		
	Podczas hamowania	Jeżeli natężenie prądu wyjścia falownika przekracza poziom zapobiegania zatrzymaniu (Pr.22 Poziom zapobiegania zatrzymaniu , itd.), funkcja ta przerywa zmniejszanie częstotliwości do momentu, gdy natężenie prądu przeciążenia spadnie w celu zapobieżenia odłączenia falownika wskutek przetężenia. Gdy natężenie prądu przeciążenia spadnie do poziomu poniżej operacji zapobiegania zatrzymaniu, funkcja ta ponownie zmniejszy częstotliwość.		
Punkt kontrolny	• Należy upewnić się, że wartość Pr.0 Zwiększenie momentu nie jest zbyt wysoka. • Wartość Pr.7 Czas przyspieszenia i Pr.8 Czas hamowania może być zbyt niska. • Należy upewnić się, że obciążenie nie jest zbyt duże. • Należy sprawdzić urządzenia peryferyjne pod kątem awarii. • Należy upewnić się, że wartość parametru Pr.13 Częstotliwość rozruchowa nie jest zbyt wysoka. • Należy upewnić się, że wartość Pr.22 Poziom zapobiegania zatrzymaniu jest odpowiednia.			
Działanie korygujące	• Należy stopniowo zwiększać lub zmniejszać wartość Pr.0 każdorazowo o 1% i sprawdzać stan silnika. (Patrz strona 207.) • Należy określić większą wartość parametrów Pr.7 i Pr.8. (Patrz strona 104.) • Zmniejszyć obciążenie. • Należy spróbować zastosować sterowanie wektorem strumienia magnetycznego do ogólnych zastosowań. • Poziom funkcji zapobiegania zatrzymaniu podczas ponownego uruchamiania można określić parametrem Pr.22 Poziom zapobiegania zatrzymaniu. (Wartość początkowa wynosi 150%.) Czas przyspieszenia/ hamowania może ulec zmianie. Należy zwiększyć poziom zapobiegania zatrzymaniu przy użyciu parametru Pr.22 Poziom zapobiegania zatrzymaniu lub wyłączyć zapobieganie zatrzymaniu funkcją Pr.156 Wybór operacji zapobiegania zatrzymaniu. (Należy skorzystać z parametru Pr.156 aby określić pracę ciągłą lub jej brak w przypadku pracy OL.)			

Wskazanie panelu sterowania	OLV		Wskazanie FR-LU08	OL
Nazwa	Zapobieganie zatrzymaniu (przebiecie)			
Opis	• Jeżeli napięcie wyjścia falownika wzrasta, załączona zostaje funkcja ochrony przed zatrzymaniem (przebieciem). • Funkcja unikania regeneracji jest załączana wskutek nadmiernej mocy regeneracyjnej silnika. (Patrz strona 213.) • W poniższym paragrafie objaśniono działanie funkcji zapobiegającej przeciążeniu (przebieciu).			
	Podczas hamowanie	Jeżeli moc regeneracyjna silnika przekracza możliwość poboru mocy regeneracyjnej, funkcja ta powoduje przerwanie zmniejszania częstotliwości w celu zapobieżenia odłączeniu z przebiecia. Hamowanie zostaje wznowione niezwłocznie po zmniejszeniu mocy regeneracyjnej.		
Punkt kontrolny	• Należy sprawdzić występowanie nagłego spadku prędkości. • Należy sprawdzić, czy włączono funkcję unikania regeneracji (Pr.882, Pr.883, Pr.885, Pr.886). (Patrz strona 213.)			
Działanie korygujące	Czas hamowania może ulegać zmianie. Należy zwiększyć czas hamowania z wykorzystaniem funkcji Pr.8 Czas hamowania .			

Wskazanie panelu sterowania	TH		Wskazanie FR-LU08	TH
Nazwa	Wstępny alarm elektronicznego przekaźnika termicznego O/L			
Opis	Występuje, gdy łączna wartość dla elektronicznego przekaźnika termicznego osiąga lub przekracza 85% ustalonej wartości parametru Pr.9 Elektroniczny przekaźnik termiczny O/L . Jeżeli wartość ta osiągnie 100% wartości Pr.9 , dochodzi do odłączenia silnika z przeciążenia (elektroniczny przekaźnik termiczny O/L) (E.THM).			
Punkt kontrolny	- Należy sprawdzić obecność dużych obciążeń lub gwałtownego przyspieszania. - Należy upewnić się, że wartość parametru Pr.9 jest odpowiednia. (Patrz strona 122.)			
Działanie korygujące	- Należy zmniejszyć obciążenie i częstotliwość roboczą. - Należy określić odpowiednią wartość parametru Pr.9. (Patrz strona 122.)			

Wskazanie panelu sterowania	PS		Wskazanie FR-LU08	PS
Nazwa	Zatrzymanie PU			
Opis	- Silnik zostaje wyłączony przy użyciu funkcji  w trybie innym niż tryb PU. (Aby włączyć funkcję  w trybie innym niż tryb PU, należy określić parametr Pr.75 Wybór resetowania/detekcji odłączonego PU/detekcji zatrzymania PU. (Patrz strona 95 gdzie zamieszczono szczegółowe informacje.) - Silnik zostaje zatrzymany wskutek zadziałania funkcji odłączenia awaryjnego.			
Punkt kontrolny	Należy upewnić się, że silnik został zatrzymany poprzez naciśnięcie przycisku  na panelu sterowania.			
Działanie korygujące	Należy wyłączyć sygnał rozruchowy i przełączyć tryb roboczy w tryb PU.			

Wskazanie panelu sterowania	UV		Wskazanie FR-LU08	—
Nazwa	Spadek napięcia			
Opis	Jeżeli napięcie zasilania falownika spada, obwód sterujący nie będzie wykonywać normalnych funkcji. Moment obrotowy silnika będzie również niedostateczny i/lub wydzielana będzie zwiększona ilość ciepła. Aby zapobiec takiej sytuacji w przypadku spadku napięcia zasilania do poziomu 115 V AC (230 V AC dla klasy 400 V) lub poniżej, funkcja ta spowoduje odłączenie wyjścia falownika.			
Punkt kontrolny	- Należy upewnić się, że napięcie zasilania jest odpowiednie. - Należy upewnić się, czy napędzany jest silnik o dużej mocy.			
Działanie korygujące	Należy sprawdzić urządzenia połączone z przewodem zasilającym, na przykład samo źródło zasilania.			

Wskazanie panelu sterowania	IH		Wskazanie FR-LU08	—
Nazwa	Przegrzewanie się rezystora ograniczającego szczytowe natężenie prądu			
Opis	Rezystor ograniczający natężenie prądu rozruchu jest termistorem PTC. Rezystancja termistora PTC wzrasta podczas wielokrotnego włączania/wyłączania zasilania. Wzrost rezystancji powoduje pojawienie się znaczącej różnicy pomiędzy szczytową wartością napięcia i wartością napięcia szynoprzewodu, co może spowodować dopływ prądu o dużym natężeniu. Skokowa zmiana napięcia powoduje błąd przepięcia, a falownik wyświetla ostrzeżenie.			
Punkt kontrolny	- Należy upewnić się, że urządzenie nie jest wielokrotnie włączane/wyłączane. - Należy upewnić się, że obwód ograniczający natężenie dopływającego prądu nie uległ uszkodzeniu.			
Działanie korygujące	Należy skonfigurować obwód, w którym nie dochodzi do częstego włączania/wyłączania zasilania. Jeżeli problem nie ustępuje po podjęciu opisanych powyżej środków, należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem handlowym.			

◆ Usterka

Gdy funkcja zabezpieczająca jest aktywowana, następuje wyłączenie falownika i wystawiony sygnał alarmu.

Wskazanie panelu sterowania	E.OC1		Wskazanie FR-LU08	Odłączenie z przetężenia podczas przyspieszania
Nazwa	Odłączenie z przetężenia podczas przyspieszania			
Opis	Gdy natężenie prądu wyjściowego falownika osiąga lub przekracza wartość wynoszącą około 200% znamionowego natężenia prądu podczas przyspieszania, załączony zostaje obwód zabezpieczający, a wyjście falownika zostaje odłączone.			
Punkt kontrolny	- Należy sprawdzić występowanie nagłego przyspieszenia. - Należy sprawdzić, czy czas przyspieszenia w dół jest zbyt długi dla zastosowań typu podnoszenia. - Należy sprawdzić wyjście pod kątem zwarcia. - Należy upewnić się, że wartość Pr.3 Częstotliwość bazowa nie wynosi 60 Hz przy znamionowej częstotliwości silnika 50 Hz. - Należy sprawdzić, czy poziom zapobiegania zatrzymaniu jest zbyt wysoki. Należy sprawdzić, czy wyłączono funkcję szybkiego ograniczenia natężenia prądu. - Należy upewnić się, że funkcja napędu regeneracyjnego nie jest często załączana. (Należy sprawdzić, czy napięcie wyjściowe przekracza napięcie regeneracyjne V/F dla napędu regeneracyjnego, a przetężenie jest skutkiem wzrostu natężenia prądu silnika.)			
Działanie korygujące	- Należy ustalić dłuższy czas przyspieszenia. (Należy skrócić czas przyspieszenia ruchu podnośnika w dół.) - Jeżeli podczas rozruchu zawsze wyświetla się komunikat "E.OC1", należy odłączyć silnik i ponownie uruchomić falownik. Jeżeli wciąż wyświetla się komunikat "E.OC1", należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem sprzedaży. - Należy sprawdzić okablowanie, aby upewnić się, że nie dochodzi do zwarcia wyjścia. - Należy określić wartość 50 Hz dla Pr.3 Częstotliwość bazowa. (Patrz strona 208.) - Należy obniżyć poziom zapobiegania zatrzymaniu. Należy załączyć funkcję szybkiego ograniczenia natężenia prądu. (Patrz strona 130.) - Należy ustalić napięcie bazowe (napięcie znamionowe silnika, itd.) dla parametru Pr.19 Napięcie częstotliwości bazowej. (Patrz strona 208.)			

Wskazanie panelu sterowania	E.OC2		Wskazanie FR-LU08	Odłączenie z przetężenia w warunkach stałej prędkości
Nazwa	Odłączenie z przetężenia w warunkach stałej prędkości			
Opis	Gdy natężenie prądu wyjściowego falownika osiąga lub przekracza wartość wynoszącą około 200% znamionowego natężenia prądu podczas pracy ze stałą prędkością, załączony zostaje obwód zabezpieczający, a wyjście falownika zostaje odłączone.			
Punkt kontrolny	- Należy sprawdzić występowanie nagłych zmian obciążenia. - Należy sprawdzić wyjście pod kątem zwarcia. - Należy sprawdzić, czy poziom zapobiegania zatrzymaniu jest zbyt wysoki. Należy sprawdzić, czy wyłączono funkcję szybkiego ograniczenia natężenia prądu.			
Działanie korygujące	- Należy utrzymywać stabilność obciążenia. - Należy sprawdzić okablowanie, aby upewnić się, że nie dochodzi do zwarcia wyjścia. - Należy obniżyć poziom zapobiegania zatrzymaniu. Należy załączyć funkcję szybkiego ograniczenia natężenia prądu. (Patrz strona 130.)			

Wskazanie panelu sterowania	E.OC3		Wskazanie FR-LU08	OC During Dec (OC podczas hamowania)
Nazwa	Odłączenie z przetężenia podczas hamowania lub zatrzymania			
Opis	Gdy natężenie prądu wyjściowego falownika osiąga lub przekracza wartość wynoszącą około 200% znamionowego natężenia prądu podczas hamowania (w stanie innym niż przyspieszanie lub stała prędkość), załączony zostaje obwód zabezpieczający, a wyjście falownika zostaje odłączone.			
Punkt kontrolny	- Należy sprawdzić występowanie nagłego spadku prędkości. - Należy sprawdzić wyjście pod kątem zwarcia. - Należy sprawdzić hamulec mechaniczny silnika pod kątem zbyt szybkiej pracy. - Należy sprawdzić, czy poziom zapobiegania zatrzymaniu jest zbyt wysoki. Należy sprawdzić, czy wyłączono funkcję szybkiego ograniczenia natężenia prądu.			
Działanie korygujące	- Należy ustalić dłuższy czas hamowania. - Należy sprawdzić okablowanie, aby upewnić się, że nie dochodzi do zwarcia wyjścia. - Należy sprawdzić działanie hamulca mechanicznego. - Należy obniżyć poziom zapobiegania zatrzymaniu. Należy załączyć funkcję szybkiego ograniczenia natężenia prądu. (Patrz strona 130.)			

Wskazanie panelu sterowania	E.OV1	<i>E.ov1</i>	Wskazanie FR-LU08	OV During Acc (OV podczas hamowania)
Nazwa	Odłączenie z przepięcia regeneracyjnego podczas przyspieszania			
Opis	Jeżeli moc regeneracyjna powoduje osiągnięcie lub przekroczenie określonej wartości napięcia prądu stałego głównego obwodu wewnętrznego falownika, obwód zabezpieczający zostanie załączony w celu zatrzymania wyjścia falownika. Obwód może również zostać załączony skokową zmianą napięcia w układzie zasilania.			
Punkt kontrolny	- Należy sprawdzić układ pod kątem zbyt powolnego hamowania (np. podczas hamowania w kierunku w dół podczas pionowego podnoszenia obciążenia) - Należy upewnić się, że wartość Pr.22 Poziom zapobiegania zatrzymaniu nie jest określona jako bez obciążenia lub niższa. - Należy sprawdzić, czy funkcja zapobiegania zatrzymaniu jest często załączana w zastosowaniu z dużą bezwładnością obciążenia.			
Działanie korygujące	- Należy ustalić krótszy czas przyspieszenia. - Należy zastosować funkcję unikania regeneracji (Pr.882, Pr.883, Pr.885, Pr.886). (Patrz strona 213.) - Należy określić wartość natężenia prądu większą niż natężenie prądu w warunkach braku obciążenia dla parametru Pr.22.			

Wskazanie panelu sterowania	E.OV2	<i>E.ov2</i>	Wskazanie FR-LU08	Steady spd OV (Przepięcie przy stałej prędkości)
Nazwa	Odłączenie z przepięcia regeneracyjnego w warunkach stałej prędkości			
Opis	Jeżeli moc regeneracyjna powoduje osiągnięcie lub przekroczenie określonej wartości napięcia prądu stałego głównego obwodu wewnętrznego falownika, obwód zabezpieczający zostanie załączony w celu zatrzymania wyjścia falownika. Obwód może również zostać załączony skokową zmianą napięcia w układzie zasilania.			
Punkt kontrolny	- Należy sprawdzić występowanie nagłych zmian obciążenia. - Należy upewnić się, że wartość Pr.22 Poziom zapobiegania zatrzymaniu nie jest określona jako bez obciążenia lub niższa. - Należy sprawdzić, czy funkcja zapobiegania zatrzymaniu jest często załączana w zastosowaniu z dużą bezwładnością obciążenia. - Należy upewnić się, że czas przyspieszenia/hamowania nie jest zbyt krótki.			
Działanie korygujące	- Należy utrzymywać ładunek w stabilnym stanie. - Należy zastosować funkcję unikania regeneracji (Pr.882, Pr.883, Pr.885, Pr.886). (Patrz strona 213.) - Należy zastosować moduł hamowania lub wspólną prostownik rewersyjny (FR-CV), stosownie do potrzeb. - Należy określić wartość natężenia prądu większą niż natężenie prądu w warunkach braku obciążenia dla parametru Pr.22. - Należy ustalić dłuższy czas przyspieszenia/hamowania. (W przypadku wektora strumienia magnetycznego do ogólnych zastosowań można zwiększyć wyjściowy moment obrotowy. Nagłe hamowanie może jednak spowodować gwałtowny wzrost prędkości, co prowadzi do przepięcia.)			

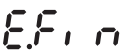
Wskazanie panelu sterowania	E.OV3	<i>E.ov3</i>	Wskazanie FR-LU08	OV During Acc (OV podczas hamowania)
Nazwa	Odłączenie z przepięcia regeneracyjnego podczas hamowania lub zatrzymania			
Opis	Jeżeli moc regeneracyjna powoduje osiągnięcie lub przekroczenie określonej wartości napięcia prądu stałego głównego obwodu wewnętrznego falownika, obwód zabezpieczający zostanie załączony w celu zatrzymania wyjścia falownika. Obwód może również zostać załączony skokową zmianą napięcia w układzie zasilania.			
Punkt kontrolny	- Należy sprawdzić występowanie nagłego spadku prędkości. - Należy sprawdzić, czy funkcja zapobiegania zatrzymaniu jest często załączana w zastosowaniu z dużą bezwładnością obciążenia.			
Działanie korygujące	- Należy ustalić dłuższy czas hamowania. (Należy określić czas hamowania zgodny z momentem bezwładności obciążenia.) - Należy wydłużyć czas hamowania. - Należy zastosować funkcję unikania regeneracji (Pr.882, Pr.883, Pr.885, Pr.886). (Patrz strona 213.) - Należy zastosować moduł hamowania lub prostownik rewersyjny (FR-CV), stosownie do potrzeb. - Należy włączyć funkcję hamowania z nasilonym wzbudzeniem magnetycznym.			

Wskazanie panelu sterowania	E.THT		Wskazanie FR-LU08	Inv. Overload (przeciążenie falownika)
Nazwa	Odłączenie z powodu przeciążenia falownika (funkcja elektronicznego przekaźnika ciepłego O/L)* ¹			
Opis	Jeżeli temperatura elementu tranzystora wyjściowego przekracza poziom zabezpieczenia ze znamionowym natężeniem prądu lub większym natężeniem prądu przepływającego, ale bez odłączenia z przetężenia (E.OC[]), wyjście falownika zostanie zatrzymane. (Moc przeciążenia 150% 60 s)			
Punkt kontrolny	- Należy upewnić się, że czas przyspieszenia/hamowania nie jest zbyt krótki. - Należy upewnić się, że wartość parametru zwiększenia momentu obrotowego nie jest zbyt wysoka (zbyt niska). - Należy sprawdzić, czy charakterystyka obciążenia jest odpowiedni dla danej charakterystyki obciążenia urządzenia. - Należy upewnić się, że silnik nie jest stosowany w warunkach przeciążenia.			
Działanie korygujące	- Należy ustalić dłuższy czas przyspieszenia/hamowania. - Należy wyregulować wartość zwiększenia momentu obrotowego. - Należy określić charakterystyką obciążenia stosownie do charakterystyki podczas użytkowania urządzenia. - Zmniejszyć obciążenie.			

*1 Zresetowanie falownika powoduje zainicjalizowanie wewnętrznej łącznej wartości energii cieplnej funkcji elektronicznego przekaźnika termicznego.

Wskazanie panelu sterowania	E.THM		Wskazanie FR-LU08	Motor Overload (przeciążenie silnika)
Nazwa	Odłączenie z powodu przeciążenia silnika (funkcja elektronicznego przekaźnika ciepłego O/L)* ²			
Opis	Funkcja elektronicznego przekaźnika termicznego falownika wykrywa stan przegrzania silnika powodowany przeciążeniem lub ograniczonym chłodzeniem podczas pracy z niską prędkością. Gdy łączna wartość energii cieplnej osiąga 85% wartości parametru Pr.9 Elektroniczny przekaźnik termiczny O/L , wysłany zostaje wstępny alarm (TH). Jeżeli wartość całki osiąga wskazaną wartość, załączony zostaje obwód zabezpieczający zapewniający odłączenie wyjścia falownika. Gd falownik jest stosowany jako źródło napędu dedykowanego silnika, takiego jak silnik wielobiegunowy lub kilka silników, silników nie można zabezpieczyć elektronicznym przekaźnikiem termicznym O/L. W takich przypadkach należy zamontować zewnętrzny przekaźnik termiczny po stronie wyjścia falownika.			
Punkt kontrolny	- Należy sprawdzić, czy silnik nie jest stosowany w warunkach przeciążenia. - Należy upewnić się, że parametr Pr.71 Stosowany silnik wyboru silnika jest prawidłowy. (Patrz strona 158.) - Należy sprawdzić, czy wartość parametru zapobiegania zatrzymaniu jest prawidłowa.			
Działanie korygujące	- Zmniejszyć obciążenie. - W przypadku silników o stałej wartości momentu obrotowego należy wybrać silnik ze stałym momentem obrotowym przy użyciu parametru Pr.71 Stosowany silnik. - Należy odpowiednio określić poziom zapobiegania zatrzymaniu. (Patrz strona 130.)			

*2 Zresetowanie falownika powoduje zainicjalizowanie wewnętrznej łącznej wartości energii cieplnej funkcji elektronicznego przekaźnika termicznego.

Wskazanie panelu sterowania	E.FIN		Wskazanie FR-LU08	H/Sink O/Temp (przegrzanie radiatora)
Nazwa	Przegrzanie radiatora			
Opis	W przypadku przegrzania radiatora załączony zostaje czujnik temperatury, a wyjście falownika zostaje zatrzymane. Sygnał FIN może zostać wysłany wówczas, gdy temperatura osiągnie w przybliżeniu wartość 85% temperatury załączającej zabezpieczenie przed przegrzaniem radiatora. W przypadku zacisku stosowanego do obsługi sygnału FIN należy przypisać funkcję poprzez określenie wartości "26 (logika dodatnia) lub 126 (logika ujemna)" parametru Pr.195 (Wybór funkcji zacisku wyjściowego) . (Patrz strona 136.)			
Punkt kontrolny	- Należy sprawdzić otoczenie pod kątem nadmiernej temperatury powietrza. - Należy sprawdzić, czy radiator nie uległ zatkanie. - Należy upewnić się, że układ chłodzenia nie został wyłączony.			
Działanie korygujące	- Należy ustalić temperaturę powietrza otoczenia zgodną ze specyfikacją. - Wyczyścić radiator. - Jeżeli problem nie ustępuje po podjęciu opisanych powyżej środków, należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem handlowym.			

Wskazanie panelu sterowania	E.UVT	<i>E.UVT</i>	Wskazanie FR-LU08	Under Voltage (spadek napięcia)
Nazwa	Spadek napięcia			
Opis	Jeżeli napięcie zasilania falownika spada, obwód sterujący nie będzie wykonywać normalnych funkcji. Moment obrotowy silnika będzie również niedostateczny i/lub wydzielana będzie zwiększona ilość ciepła. Aby zapobiec takiej sytuacji w przypadku spadku napięcia zasilania do poziomu 150V AC dla zasilania 230V (300 V AC dla zasilania 400 V) lub poniżej, funkcja ta spowoduje odłączenie wyjścia falownika. (Patrz strona 171.)			
Punkt kontrolny	• Należy upewnić się, czy napędzany jest silnik o dużej mocy.			
Działanie korygujące	• Należy sprawdzić urządzenia połączone z przewodem zasilającym, na przykład samo źródło zasilania. • Jeżeli problem nie ustępuje po podjęciu opisanych powyżej środków, należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem handlowym.			

Wskazanie panelu sterowania	E.ILF	<i>E. ILF</i>	Wskazanie FR-LU08	Utrata fazy wejściowej
Nazwa	Utrata fazy wejściowej ^{*3}			
Opis	Jeżeli włączono parametr Pr.872 Wybór zabezpieczenia przed utratą fazy wejściowej ("1") and i nastąpi utrata jednego z wejść zasilania trójfazowego, wyjście falownika zostanie odłączone. Stosowanie lub niestosowanie zabezpieczenia określa parametr Pr.872 . Zabezpieczenie może zadziałać w sytuacji, gdy napięcie pomiędzy fazami wejścia zasilania trójfazowego stanie się istotnie nie zrównoważone.			
Punkt kontrolny	• Należy upewnić się, czy napędzany jest silnik o dużej mocy. • Należy sprawdzić, czy napięcie pomiędzy fazami wejścia zasilania trójfazowego nie stało się istotnie niezrównoważone.			
Działanie korygujące	• Należy prawidłowo wykonać okablowanie. • Sprawdzić wartość parametru Pr.872			

*3 Dostępne wyłącznie w przypadku modelu z wejściem o specyfikacji zasilania trójfazowego.

Wskazanie panelu sterowania	E.OLT	<i>E.OLT</i>	Wskazanie FR-LU08	Stall Prev STP (zapobieganie zatrzymaniu - stop)
Nazwa	Zapobieganie zatrzymaniu			
Opis	Jeżeli częstotliwość wyjścia spada do poziomu 1 Hz wskutek zadziałania funkcji zapobiegającej zatrzymaniu i pozostaje na tym poziomie przez 3 sekundy, wyświetlony zostaje komunikat usterki (E.OLT) i falownik zostaje wyłączony. W przypadku załączenia zabezpieczenia przed zatrzymaniem wyświetlony zostaje komunikat OLC.			
Punkt kontrolny	• Należy sprawdzić, czy silnik nie jest stosowany w warunkach przeciążenia.			
Działanie korygujące	• Zmniejszyć obciążenie. • Należy zmienić wartość parametru Pr. 22 . • Należy również sprawdzić, czy podjęto środki takie, jak funkcja zapobiegania zatrzymaniu (przetężeniem) (OLC) lub ostrzeżenie przed zapobieganiem zatrzymaniu (przepięciem) (OLV).			

Wskazanie panelu sterowania	E.GF	<i>EGF</i>	Wskazanie FR-LU08	Ground Fault (Zwarcie doziemne)
Nazwa	Usterka zwarcia doziemnego po stronie wyjściowej			
Opis	Strona wyjściowa falownika zostaje odcięta, jeżeli nastąpi zwarcie doziemne. Stosowanie lub niestosowanie funkcji zabezpieczającej jest ustalone parametrem Pr.249 Detekcja usterki zwarcia doziemnego .			
Punkt kontrolny	Należy sprawdzić występowanie usterki doziemienia w silniku i przewodzie łączącym.			
Działanie korygujące	• Należy usunąć usterkę doziemienia. • Sprawdzić wartość parametru Pr.249			

Wskazanie panelu sterowania	E.LF	<i>ELF</i>	Wskazanie FR-LU08	Utrata fazy wyjścia
Nazwa	Utrata fazy wyjścia			
Opis	Wyjście falownika zostaje wyłączone w przypadku utraty jednej z trzech faz (U, V, W) po stronie wyjściowej (stronie obciążenia) falownika. Stosowanie lub niestosowanie zabezpieczenia określa parametru Pr.251 Wybór zabezpieczenia przed utratą fazy wyjściowej .			
Punkt kontrolny	• Należy sprawdzić okablowanie. (Należy upewnić się, że silnik działa prawidłowo.) • Należy upewnić się, że moc stosowanego silnika nie jest mniejsza od mocy falownika.			
Działanie korygujące	• Należy prawidłowo wykonać okablowanie. • Sprawdzić nastawę Pr.251			

Wskazanie panelu sterowania	E.OHT	<i>E.OHT</i>	Wskazanie FR-LU08	Ext TH relay oper (praca zewnętrznego przekaźnika termicznego)
Nazwa	Wyzwolenie zewnętrznego przekaźnika termicznego			
Opis	Falownik zostanie wyłączony w przypadku załączenia zewnętrznego przekaźnika termicznego zabezpieczającego silnik przed przegrzaniem lub wewnętrznie zamontowanego w silniku przekaźnika termicznego, itd. (otwarte styki). Funkcja jest dostępna po określeniu wartości "7" (sygnał OH) w dowolnym spośród parametrów Pr.178 do Pr.182 (wybór funkcji zacisku wejściowego) . Ta funkcja zabezpieczająca nie jest dostępna w stanie początkowym. (sygnał OH nie jest przypisany.)			
Punkt kontrolny	- Sprawdzić, czy silnik ulega przegrzaniu. - Należy sprawdzić, czy wartość "7" (sygnał OH) określono prawidłowo dla dowolnego spośród parametrów Pr.178 do Pr.182 (wybór funkcji zacisku wejściowego).			
Działanie korygujące	- Należy zmniejszyć obciążenie i obciążenie robocze. - Nawet jeżeli styki przekaźnika są resetowane automatycznie, falownik nie zostanie ponownie uruchomiony bez uprzedniego zresetowania.			

Wskazanie panelu sterowania	E.PE		Wskazanie FR-LU08	Corrupt Memory (uszkodzenie pamięci)
	E.PE2			PR storage alarm (alarm nośnika PR)
Nazwa	Usterka nośnika pamięci parametrów			
Opis	Wyjście falownika zostaje odłączone w przypadku wystąpienia błędu zapisanych parametrów. (usterka pamięci EEPROM)			
Punkt kontrolny	Należy sprawdzić, czy nie wykonano nadmiernej liczby prób zapisu parametrów.			
Działanie korygujące	Należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem sprzedaży. W przypadku częstego zapisywania parametrów dla celów komunikacji, należy określić wartość "1" parametru Pr.342 Wybór zapisu pamięci EEPROM komunikacji aby umożliwić zapis do pamięci RAM. Należy pamiętać, iż po wyłączeniu zasilania zapis do pamięci RAM zostaje przywrócony do stanu początkowego.			

Wskazanie panelu sterowania	"E.PUE"	<i>E.PUE</i>	Wskazanie FR-LU08	Odłączenie PU
Nazwa	Odłączenie PU			
Opis	- Wyjście falownika zostaje odłączone w przypadku wstrzymania komunikacji pomiędzy falownikiem i panelem PU, np. w przypadku odłączenia PU, załączenia funkcji detekcji odłączenia PU przy użyciu parametru Pr.75 Wybór resetowania/detekcja odłączonego PU/wybór zatrzymania PU. - Wyjście falownika zostanie odłączone w przypadku wystąpienia kolejno po sobie liczby błędów komunikacji większej niż dopuszczalna liczba ponownych prób w sytuacji, gdy Pr.121 Zliczanie ponownych prób komunikacji ≠ "9999" w trakcie komunikacji RS-485 z użyciem złącza PU. - Wyjście falownika zostanie odłączone w przypadku zerwania komunikacji w okresie czasu określonym parametrem Pr.122 Czas sprawdzania komunikacji PU w trakcie komunikacji RS-485 z wykorzystaniem złącza PU.			
Punkt kontrolny	- Należy upewnić się, że panel PU został prawidłowo podłączony. - Sprawdzić nastawę Pr.75.			
Działanie korygujące	Należy bezpiecznie podłączyć panel PU.			

Wskazanie panelu sterowania	E.RET	<i>E.RET</i>	Wskazanie FR-LU08	Przekroczenie liczby ponownych prób
Nazwa	Przekroczenie liczby ponownych prób			
Opis	Wyjście falownika zostanie odłączone, jeżeli pracy nie można wznowić w prawidłowy sposób po wykonaniu liczby ponownych prób określonej parametrem Pr.67 Liczba ponownych prób po wystąpieniu usterki . Ta funkcja zabezpieczająca jest dostępna po określeniu wartości parametru Pr. 67 . Ta funkcja zabezpieczająca nie jest dostępna dla początkowej wartości parametru (Pr.67 = "0").			
Punkt kontrolny	Należy znaleźć przyczynę występowania usterki.			
Działanie korygujące	Należy wyeliminować przyczynę usterki poprzedzającej to wskazanie usterki.			

Wskazanie panelu sterowania	E.CPU	<i>E.CPU</i>	Wskazanie FR-LU08	Usterka procesora
	E. 5	<i>E. 5</i>		Error5
Nazwa	Usterka procesora			
Opis	Wyjście falownika zostaje odłączone w przypadku wystąpienia błędu komunikacji wbudowanego procesora.			
Punkt kontrolny	Należy skontrolować obecność urządzeń wytwarzających nadmierne szumy elektryczne w otoczeniu falownika.			
Działanie korygujące	• Należy podjąć środki zapobiegające szumom w przypadku obecności urządzeń wytwarzających nadmierne szumy wokół falownika. • Należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem sprzedaży.			

Wskazanie panelu sterowania	E.CDO	<i>E.CDO</i>	Wskazanie FR-LU08	OC detect level (poziom detekcji OC)
Nazwa	Nieprawidłowa wartość prądu wyjścia			
Opis	Wyjście falownika zostanie odłączone wówczas, gdy natężenie prądu wyjścia przekroczy wartość parametru Pr.150 Poziom detekcji natężenia prądu wyjścia . Funkcja ta jest aktywna wówczas gdy parametr Pr.167 Wybór detekcji natężenia prądu wyjściowego ma wartość "1." Ta funkcja zabezpieczająca nie jest dostępna dla początkowej wartości parametru (Pr.67 = "0").			
Punkt kontrolny	Należy sprawdzić wartości parametrów Pr.150 , Pr.151 Opóźnienie sygnału detekcji natężenia prądu wyjścia i Pr.167 . (Patrz strona 140 .)			

Wskazanie panelu sterowania	E.IOH	<i>E. OH</i>	Wskazanie FR-LU08	Inrush overheat (przegrzanie wejścia)
Nazwa	Usterka obwodu ograniczającego prądy rozruchowe.			
Opis	Wyjście falownika zostaje odłączone w przypadku przegrzania rezystora obwodu ograniczającego natężenie prądu rozruchowego. Usterka obwodu ograniczającego przetężenie.			
Punkt kontrolny	- Należy upewnić się, że urządzenie nie jest często włączane/wyłączane. - Należy upewnić się, że obwód ograniczający prądy rozruchowe nie uległ uszkodzeniu.			
Działanie korygujące	Należy skonfigurować obwód, w którym nie dochodzi do częstego włączania/wyłączania zasilania. Jeżeli problem nie ustępuje po podjęciu opisanych powyżej środków, należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem handlowym.			

Wskazanie panelu sterowania	E.LCI	<i>E.LC</i>	Wskazanie FR-LU08	Usterka wejścia 4 mA
Nazwa	Usterka wejścia 4 mA			
Opis	Wyjście falownika zostaje odłączone wówczas, gdy natężenie prądu wejścia analogowego wynosi 2 mA lub mniej przez czas określony parametrem Pr.778 Filtr kontroli wejścia 4 mA . Funkcja ta jest dostępna wówczas, gdy wartość Pr.573 Wybór kontroli wejścia 4 mA = "2 lub 3". (Patrz strona 150 .) Ta funkcja zabezpieczająca nie jest dostępna w stanie początkowym.			
Punkt kontrolny	- Należy sprawdzić, czy obwód elektryczny analogowego wejścia prądowego nie został przerwany. - Należy upewnić się, że wartość parametru Pr.778 nie jest zbyt niska.			
Działanie korygujące	- Należy sprawdzić okablowanie analogowego wejścia prądowego. - Należy zwiększyć wartość parametru Pr.778.			

Wskazanie panelu sterowania	E.E10	<i>E.E 10</i>	Wskazanie FR-LU08	—
Nazwa	Wyjście falownika			
Opis	Wyjście falownika zostaje odłączone w przypadku wystąpienia usterki strony wyjściowej falownika (strony obciążenia) podczas pracy dla wartości "1 (wartość początkowa)" określonej dla Pr.631 Wybór włączenia/wyłączenia detekcji usterki wyjścia falownika . Zbyt wysoka częstotliwość nośna lub robocza może uniemożliwiać detekcję błędów przez falownik.			
Punkt kontrolny	Należy sprawdzić występowanie usterki zwarcia doziemnego w silniku i przewodzie łączącym.			
Działanie korygujące	- Należy usunąć usterkę zwarcia doziemnego. - Sprawdzić wartość parametru Pr.631.			

*4 Dostępne w przypadku modeli FR-CS84-160 lub niższych lub FR-CS82S.

UWAGA

- W przypadku załączenia zabezpieczeń o wskazaniu "Błąd" na elementach FR-LU08 lub FR-PU07, w historii usterek elementów FR-LU08 lub FR-PU07 pojawi się kod błędów.
- W przypadku wystąpienia błędów innych niż wskazane powyżej należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem handlowym.

6.6 Czynności podejmowane w przypadku wystąpienia problemów

Punkt

- Jeżeli po wykonaniu wszystkich czynności kontrolnych przyczyna problemu pozostaje niejasna, zalecane jest ponowne zainicjalizowanie parametrów, określenie wymaganych wartości parametrów i podjęcie ponownej próby.

6.6.1 Silnik nie uruchamia się

Punkt kontrolny	Potencjalna przyczyna	Przeciwdziałanie	Patrz strona
Główny obwód	Stosowane jest nieodpowiednie napięcie zasilania. (Wyświetlacz panelu sterowania nie działa.)	Należy sprawdzić wyłącznik (MCCB), wyłącznik różnicowoprądowy (ELB) lub stycznika magnetycznego (MC). Należy sprawdzić spadek napięcia wejściowego, zanik fazy wejścia i okablowanie.	—
	Silnik nie jest prawidłowo połączony.	Należy sprawdzić stan okablowania pomiędzy falownikiem i silnikiem. Jeżeli funkcja przełączania pomiędzy napięciem sieciowym i falownikiem jest aktywna, należy sprawdzić stan stycznika magnetycznego (MC) pomiędzy falownikiem i silnikiem.	33
Sygnał wejściowy	Sygnał rozruchowy nie jest wysyłany do wejścia.	Należy sprawdzić źródło polecenia rozruchowego i wysłać na wejście sygnał rozruchowy. Tryb roboczy PU:  Tryb zewnętrzny: sygnał STF/STR	113
	Jednocześnie wysyłane są sygnały ruchu obrotowego w przód i wstecz (STF, STR).	Należy włączać tylko jeden z sygnałów rozruchu ruchu obrotowego w przód i wstecz (STF lub STR). W przypadku jednoczesnego załączenia sygnałów STF i STR w konfiguracji początkowej wydane zostaje polecenie zatrzymania.	37
	Polecenie częstotliwości ma wartość równą zero. (Dioda wskaźnikowa LED [RUN] panelu sterowania migocze.)	Należy sprawdzić stan źródła polecenia częstotliwości i wysłać polecenie częstotliwości do wejścia.	113
	Sygnał wyboru wejścia zacisku 4 (AU) jest włączony w sytuacji, gdy zacisk 4 jest stosowany w celu określenia parametrów częstotliwości. (Dioda wskaźnikowa LED [RUN] panelu sterowania migocze.)	Należy włączyć sygnał AU. Załączenie sygnału AU powoduje aktywację wejścia zacisku 4.	141
	Sygnał wyjścia (MRS) lub sygnał resetowania falownika (RES) jest włączony. (Dioda wskaźnikowa LED [RUN] panelu sterowania migocze.)	Należy wyłączyć sygnał MRS lub RES. Falownik rozpoczyna pracę z danym poleceniem rozruchu i poleceniem częstotliwości po wyłączeniu sygnału MRS lub RES. Przed wyłączeniem sygnału należy potwierdzić bezpieczeństwo urządzenia.	37
	Złącze zworki wyboru logiki sink lub source jest zamontowane nieprawidłowo. (Dioda wskaźnikowa LED [RUN] panelu sterowania migocze.)	Należy upewnić się, że złącze zworki przełączającej logikę sterowania jest prawidłowo zamontowane. Jeżeli złącze jest zamontowane nieprawidłowo, sygnał wejściowy nie będzie rozpoznawany.	38
	Przełącznik wejścia napięciowego/prądowego nie został prawidłowo określony dla sygnału wejścia analogowego (0 do 5 V, 0 do 10 V lub 4 do 20 mA). (Dioda wskaźnikowa LED [RUN] panelu sterowania migocze.)	Należy prawidłowo określić wartość Pr.267 Wybór wejścia zacisku 4 oraz przełącznik napędowy/prądowy wejścia, a następnie podać na wejście sygnał analogowy zgodny z ustawieniami.	141
	Naciśnięto klawisz  . (Na panelu sterowania wyświetlane jest wskazanie "PS" (PS).)	W zewnętrznym trybie roboczym należy sprawdzić metodę ponownego uruchamiania po  wysłaniu polecenia zatrzymania z PU.	97, 229

Punkt kontrolny	Potencjalna przyczyna	Przeciwdziałanie	Patrz strona
Konfiguracja parametrów	Pr.0 Zwiększenie momentu obrotowego ma nieprawidłową wartość w przypadku stosowania układu sterowania V/F.	Należy zwiększyć wartość parametru Pr.0 co 0,5%, obserwując kierunek ruchu obrotowego silnika. Jeżeli zmiana parametru nie powoduje zmian pracy silnika, należy zmniejszyć wartość parametru.	207
	Pr.78 Wybór zapobiegania wstęcznemu ruchowi obrotowemu ma określoną wartość.	Sprawdzić wartość parametru Pr.78 . Należy określić parametr Pr.78 aby ograniczyć ruch obrotowy silnika wyłącznie do jednego kierunku.	118
	Wartość Pr.79 Wybór trybu roboczego jest nieprawidłowa.	Należy wybrać tryb roboczy odpowiedni dla metod wprowadzania polecenia rozruchu i polecenia częstotliwości.	111
	Wartości przesunięcia i mnożnika (parametrów kalibracji C2 do C7) są nieprawidłowe.	Należy sprawdzić wartości przesunięcia i mnożnika (parametrów kalibracji C2 do C7).	145
	Wartość Pr.13 Częstotliwości rozruchowej jest większa od wartości częstotliwości roboczej.	Należy określić wartość częstotliwości roboczej większą niż wartość parametru Pr.13 . Falownik nie uruchamia się, jeżeli sygnał parametru częstotliwości ma wartość niższą od wartości Pr.13 .	110, 104
	Dla różnych roboczych parametrów częstotliwości (takich, jak praca z użyciem funkcji kilku prędkości) określono wartość równą zero. Wartość zerową ma w szczególności Pr.1 Maksymalna częstotliwość .	Należy określić polecenie częstotliwości stosownie do zastosowania. Należy określić wartość Pr.1 równą lub większą od faktycznie stosowanej wartości częstotliwości.	119, 128
	Pr.15 Częstotliwość pracy krokowej jest niższa niż Pr.13 Częstotliwość rozruchowa w trybie pracy krokowej.	Wartość Pr.15 powinna być równa lub większa wartości parametru Pr.13 .	110, 118
	Tryb roboczy i urządzenie zapisujące są niezgodne.	Należy sprawdzić wartość parametrów Pr.79 Wybór trybu roboczego , Pr.338 Źródło polecenia operacji komunikacji , Pr.339 Źródło polecenia prędkości komunikacji i Pr.551 Wybór źródła polecenia trybu roboczego PU i wybrać tryb roboczy odpowiedni dla danego zastosowania.	111, 115
	Wybór polecenia sygnału rozruchowego określa parametr Pr.250 Wybór zatrzymania .	Należy sprawdzić wartość Pr.250 i połączenie sygnałów STF i STR.	156
	Silnik zahamował do zatrzymania w przypadku wybrania funkcji hamowania z zatrzymaniem po awarii zasilania.	Po przywróceniu zasilania należy potwierdzić przywrócenie stanu bezpieczeństwa i wyłączyć, a następnie ponownie załączyć sygnał aby ponownie uruchomić urządzenie. Gdy Pr.261 Wybór zatrzymania po awarii zasilania = "2", silnik zostanie automatycznie ponownie uruchomiony po przywróceniu zasilania.	172
Obciążenie	Przeprowadzane jest autostrojenie.	Po zakończeniu autostrojenia w trybie off-line, należy nacisnąć klawisz  na panelu sterowania w trybie PU. W przypadku trybu pracy zewnętrznej należy wyłączyć polecenie rozruchu (sygnał STF lub sygnał STR). Czynność ta powoduje zresetowanie automatycznej regulacji w trybie off-line, a wyświetlacz monitora PU powraca do normalnego wskazania. (Bez tej czynności nie można rozpocząć kolejnej czynności.)	158
	Załączony funkcję automatycznego, ponownego uruchamiania po chwilowej awarii zasilania lub zatrzymania po awarii zasilania. (Wykonanie operacji przeciążenia w warunkach utraty fazy wejścia może prowadzić do stanu zbyt niskiego napięcia, a ten z kolei - do detekcji awarii zasilania.)	Należy wyłączyć funkcję automatycznego, ponownego uruchamiania po chwilowej awarii zasilania i funkcję zatrzymania po awarii zasilania. Zmniejszyć obciążenie. Należy wydłużyć czas przyspieszenia, jeżeli funkcja została załączona podczas przyspieszania.	125, 171, 172
	Nadmierne obciążenie.	Zmniejszyć obciążenie.	—
	Wał uległ zablokowaniu.	Należy sprawdzić stan maszyny (silnika).	—

6.6.2 Silnik lub urządzenie wydaje nietypowe odgłosy

Punkt kontrolny	Potencjalna przyczyna	Przeciwdziałanie	Patrz strona
Sygnał wejściowy	Zakłócenia elektromagnetyczne podczas wysyłania polecenia częstotliwości lub momentu obrotowego przez zacisk 2 lub 4 wejścia analogowego.	Należy podjąć środki przeciwdziałające zakłóceniom elektromagnetycznym.	52
Konfiguracja parametrów		Należy zwiększyć wartość parametru Pr.74 Stała czasowa filtra wejściowego jeżeli nie można zapewnić stabilnej pracy wskutek występowania zakłóceń elektromagnetycznych i podobnych czynników.	144
Konfiguracja parametrów	Nie dochodzi do powstawania szumów częstotliwości nośnej (szumów metalicznych).	W konfiguracji początkowej załączony jest parametr Pr.240 Wybór miękkiego PWM zmieniający szum silnika na nie stanowiący zakłóceń ton. Nie dochodzi wówczas do powstawania szumów częstotliwości nośnej (szumów metalicznych). Należy określić wartość Pr.240 = "0" aby wyłączyć tę funkcję.	103
	Dochodzi do rezonansu. (częstotliwości wyjściowej)	Należy określić wartości parametrów Pr.31 do Pr.36 (skok częstotliwości) . Jeżeli pożądane jest unikanie rezonansu powodowanego naturalną częstotliwością pracy układu mechanicznego, opisane parametry umożliwiają ominięcie częstotliwości rezonansowej.	129
	Dochodzi do rezonansu. (częstotliwości nośnej)	Należy zmienić wartość parametru Pr.72 Wybór częstotliwości PWM . Zmiana częstotliwości nośnej PWM powoduje skutek w postaci unikania częstotliwości rezonansowej układu mechanicznego lub silnika.	103
	Autostrojenie nie jest prowadzone w trybie sterowania wektorem strumienia magnetycznego do ogólnych zastosowań.	Przeprowadzenie autostrojenia w trybie off-line	158
	Regulacja wzmocnienia w ramach sterowania PID jest niewystarczająca.	Aby ustabilizować wartość pomiaru, należy zmienić pasmo proporcjonalności (Pr.129) zwiększając jego wartość, czas całkowania (Pr.130) na nieco dłuższy, i nieco skrócić czas różniczkowania (Pr.134). Należy sprawdzić kalibrację wartości zadanej i wartość pomiaru.	164
Inne	Luz mechaniczny	Należy wyregulować urządzenie/wyposażenie tak aby wyeliminować luzy mechaniczne.	—
	Skontaktować się z producentem silnika.		
Silnik	Praca z utratą fazy wyjścia.	Należy sprawdzić okablowanie silnika.	—

6.6.3 Silnik wytwarza dużą ilość energii cieplnej

Punkt kontrolny	Potencjalna przyczyna	Przeciwdziałanie	Patrz strona
Silnik	Wentylator silnika nie działa. (Dochodzi do gromadzenia się kurzu.)	Należy wyczyścić wentylator silnika. Należy poprawić warunki otoczenia.	—
	Izolacja pomiędzy fazami silnika jest niewystarczająca.	Należy sprawdzić stan izolacji silnika.	—
Główny obwód	Napięcie wyjścia falownika (U, V, W) jest nierównoważone.	Należy sprawdzić napięcie wyjścia falownika. Należy sprawdzić stan izolacji silnika.	249
Konfiguracja parametrów	Wartość parametru Pr.71 Stosowany silnik jest nieprawidłowa.	Sprawdzić wartość parametru Pr.71 Stosowany silnik .	158
—	Nadmierne natężenie prądu silnika	Patrz punkt "6.6.11 Nadmierne natężenie prądu silnika".	241

6.6.4 Silnik obraca się w przeciwnym kierunku

Punkt kontrolny	Potencjalna przyczyna	Przeciwdziałanie	Patrz strona
Główny obwód	Kolejność faz zacisków wyjściowych U, V i W jest nieprawidłowa.	Należy prawidłowo podłączyć zaciski strony wyjściowej (zaciski U, V i W).	33
Sygnał wejściowy	Sygnały rozruchowe (sygnały STF i STR) zostały nieprawidłowo podłączone.	Sprawdzić połączenie. (STF: ruch obrotowy w przód, STR: ruch obrotowy wstecz)	37, 156
	Polaryzacja polecenia częstotliwości jest ujemna w trybie pracy z zamianą polaryzacji określonym parametrem Pr.73 Wybór wejścia analogowego .	Należy sprawdzić biegunowość polecenia częstotliwości.	141

6.6.5 Prędkość różni się znacząco od wartości zadanej

Punkt kontrolny	Potencjalna przyczyna	Przeciwdziałanie	Patrz strona
Sygnał wejściowy	Sygnał parametru częstotliwości jest nieprawidłowy.	Należy zmienić poziom sygnału wejściowego.	—
	Przewody sygnału wejściowego doznają zewnętrznych zakłóceń elektromagnetycznych.	Należy podjąć środki przeciwdziałające zakłóceniom elektromagnetycznym takie jak stosowanie ekranowanych przewodów wejściowych sygnału.	55
Konfiguracja parametrów	Wartości parametrów Pr.1 Maksymalna częstotliwość, Pr.2 Minimalna częstotliwość, Pr.18 Maksymalna częstotliwość wysokiej prędkości i parametrów kalibracji C2 do C7 są nieodpowiednie.	Sprawdzić wartości parametrów Pr.1, Pr.2 i Pr.18 .	128
		Należy sprawdzić wartości parametrów kalibracji C2 do C7.	145
	Wartości parametrów Pr.31 do Pr.36 (skok częstotliwości) są nieodpowiednie.	Należy zawężyć zakres skoku częstotliwości.	129
Obciążenie		Zmniejszyć obciążenie.	—
Konfiguracja parametrów	Funkcja zapobiegania zatrzymaniu zostaje załączona wskutek obecności dużego obciążenia.	Należy określić wyższą wartość parametru Pr.22 Poziom zapobiegania zatrzymaniu stosownie do obciążenia. (Jeżeli wartość Pr.22 jest zbyt wysoka, może dojść do odłączenia z przetężenia (E.OC[]).)	130
Silnik		Należy sprawdzić moc falownika i silnika.	—

6

6.6.6 Przyspieszenie/hamowanie nie przebiegają płynnie

Punkt kontrolny	Potencjalna przyczyna	Przeciwdziałanie	Patrz strona
Konfiguracja parametrów	Czas przyspieszenia/hamowania jest zbyt krótki.	Należy ustalić dłuższy czas przyspieszenia/hamowania.	104
	Wartość zwiększenia momentu obrotowego (Pr.0) jest nieprawidłowa w przypadku sterowania V/F, funkcja zapobiegania zatrzymaniu zostanie zatem załączona.	Należy zwiększać/zmniejszać wartość parametru Pr.0 Zwiększenie momentu obrotowego o 0,5% tak, aby nie dochodziło do zapobiegania zatrzymaniu.	207
	Częstotliwość bazowa nie odpowiada charakterystyce silnika.	W trybie sterowania V/F należy określić wartość parametru Pr.3 Częstotliwość bazowa .	208
	Wykonywana jest operacja unikania regeneracji.	Jeżeli częstotliwość stanie się niestabilna w trybie unikania pracy regeneracyjnej, należy zmniejszyć wartość parametru Pr.886 Mnożnik napięcia unikania regeneracji .	213
Obciążenie		Zmniejszyć obciążenie.	—
Konfiguracja parametrów	Funkcja zapobiegania zatrzymaniu zostaje załączona wskutek obecności dużego obciążenia.	Należy określić wyższą wartość parametru Pr.22 Poziom zapobiegania zatrzymaniu stosownie do obciążenia. (Jeżeli wartość Pr.22 jest zbyt wysoka, może dojść do odłączenia z przetężenia (E.OC[]).)	130
Silnik		Należy sprawdzić moc falownika i silnika.	—

6.6.7 Prędkość zmienia się podczas pracy urządzenia

Punkt kontrolny	Potencjalna przyczyna	Przeciwdziałanie	Patrz strona
Obciążenie	Obciążenie zmienia się podczas pracy.	Należy wybrać sterowanie wektorem strumienia magnetycznego do ogólnych zastosowań.	—
Sygnał wejściowy	Sygnał parametru częstotliwości jest zmienny.	Należy sprawdzić sygnał parametru częstotliwości.	—
	Na sygnał parametru częstotliwości wpływają zakłócenia elektromagnetyczne.	Należy określić filtr zacisku wejścia analogowego z użyciem parametru Pr.74 Stała czasowa filtra wejściowego .	144
		Należy podjąć środki przeciwdziałające zakłóceniom elektromagnetycznym takie jak stosowanie ekranowanych przewodów wejściowych sygnału.	55
	Doszło do usterki wskutek niepożądanego natężenia prądu powstającego w stanie podłączenia zespołu wyjściowego tranzystora.	Należy użyć zacisku PC (zacisku SD w przypadku logiki source) jako wspólnego zacisku zapobiegającego usterce spowodowanej niepożądanym natężeniem prądu.	39
	Sygnał polecenia kilku prędkości jest zmienny.	Należy podjąć środki zapobiegawcze eliminujące zmienność.	—
Konfiguracja parametrów	Nadmierna fluktuacja napięcia zasilania.	W ramach sterowania V/F należy zmienić wartość parametru Pr.19 Napięcie częstotliwości bazowej (o około 3%).	208
	Długość okablowania przekracza 30 m w trybie sterowania wektorem strumienia magnetycznego do ogólnych zastosowań.	Prowadzenie autostrojenia w trybie off-line	158
	W trybie sterowania V/F okablowanie jest zbyt długie i dochodzi do spadku napięcia.	Należy zmienić wartość parametru Pr.0 Wzrost momentu obrotowego , zmieniając ją o 0,5% w ramach pracy z niewielką prędkością.	207
		Należy zmienić tryb sterowania na sterowanie wektorem strumienia magnetycznego do ogólnych zastosowań.	—
	Wahania są powodowane wytwarzanymi drganiami, na przykład w przypadku niedostatecznej sztywności strukturalnej obciążenia.	Należy wyłączyć funkcje automatycznego sterowania, takie jak szybkie ograniczenie natężenia prądu, funkcja unikania pracy regeneracyjnej i sterowanie wektorem strumienia magnetycznego do ogólnych zastosowań. W przypadku sterowania PID należy określić niższe wartości parametru Pr.129 Pasma proporcjonalności PID i Pr.130 Czas całkowania PID . Należy zmniejszyć wartość wzmocnienia sterowania aby zwiększyć stabilność.	—
		Należy zmienić wartość parametru Pr.72 Wybór częstotliwości PWM .	103

6.6.8 Tryb pracy nie jest prawidłowo zmieniany

Punkt kontrolny	Potencjalna przyczyna	Przeciwdziałanie	Patrz strona
Sygnał wejściowy	Sygnał rozruchu (STF lub STR) jest włączony.	Należy sprawdzić, czy sygnały STF i STR są wyłączone. Jeżeli dowolny z tych sygnałów jest włączony, nie można zmienić trybu roboczego.	37, 156
Konfiguracja parametrów	Wartość parametru Pr.79 Wybór trybu roboczego jest nieodpowiednia.	Gdy wartość parametru Pr.79 jest równa "0 (wartość początkowa)", falownik zostaje przełączony w zewnętrzny tryb roboczy, przy włączonym zasilaniu wejścia i może zostać przełączony w tryb roboczy PU. W przypadku innych wartości parametru (1 do 4) tryb roboczy jest odpowiednio ograniczony.	111
	Tryb roboczy i urządzenie zapisujące są niezgodne.	Należy sprawdzić wartość parametrów Pr.79 Wybór trybu roboczego , Pr.338 Źródło polecenia operacji komunikacji , Pr.339 Źródło polecenia prędkości komunikacji i Pr.551 Wybór źródła polecenia trybu roboczego PU i wybrać tryb roboczy odpowiedni dla danego zastosowania.	111, 115

6.6.9 Natężenie prądu silnika jest zbyt wysokie

Punkt kontrolny	Potencjalna przyczyna	Przeciwdziałanie	Patrz strona
Konfiguracja parametrów	Wartość zwiększenia momentu obrotowego (Pr.0) jest nieprawidłowa w przypadku sterowania V/F, funkcja zapobiegania zatrzymaniu zostanie zatem załączona.	Należy zwiększać/zmniejszać wartość parametru Pr.0 Zwiększenie momentu obrotowego o 0,5% tak, aby nie dochodziło do zapobiegania zatrzymaniu.	207
	Wzorzec V/F jest nieodpowiedni podczas sterowania V/F. (Pr.3, Pr.19)	Należy określić częstotliwość znamionową silnika jako równą parametrowi Pr.3 Częstotliwość bazowa . Należy skorzystać z parametru Pr.19 Napięcie częstotliwości bazowej aby określić napięcie bazowe (na przykład napięcie znamionowe silnika).	208
	Funkcja zapobiegania zatrzymaniu zostaje załączona wskutek obecności dużego obciążenia.	Należy określić wyższą wartość parametru Pr.22 Poziom zapobiegania zatrzymaniu stosownie do obciążenia. (Jeżeli wartość Pr.22 jest zbyt wysoka, może dojść do odłączenia z przetężenia (E.OC[]).)	130
	Autostrojenie nie jest prowadzone w trybie sterowania wektorem strumienia magnetycznego do ogólnych zastosowań.	Należy sprawdzić moc falownika i silnika. Prowadzenie automatycznej regulacji w trybie off-line	— 158

6

6.6.10 Prędkość nie zwiększa się

Punkt kontrolny	Potencjalna przyczyna	Przeciwdziałanie	Patrz strona
Sygnał wejściowy	Nierównomierny przesył polecenia rozruchu lub polecenia częstotliwości.	Należy upewnić się, że polecenie rozruchu i polecenie częstotliwości są prawidłowe.	—
	Długość okablowania jest zbyt duża z punktu widzenia analogowego polecenia częstotliwości i powoduje spadek napięcia (natężenia prądu).	Należy przeprowadzić kalibrację wzmocnienia i przesunięcia wejścia analogowego.	145
	Przewody sygnału wejściowego doznają zewnętrznych zakłóceń elektromagnetycznych.	Należy podjąć środki przeciwdziałające zakłóceniom elektromagnetycznym takie jak stosowanie ekranowanych przewodów wejściowych sygnału.	55
Konfiguracja parametrów	Wartości parametrów Pr.1 Maksymalna częstotliwość , Pr.2 Minimalna częstotliwość , Pr.18 Maksymalna częstotliwość wysokiej prędkości i parametrów kalibracji C2 do C7 są nieodpowiednie.	Sprawdzić wartości parametrów Pr.1 i Pr.2 . Aby umożliwić pracę z częstotliwością 120 Hz lub wyższą, należy określić parametr Pr.18 Maksymalna częstotliwość wysokiej prędkości .	128
		Należy sprawdzić wartości parametrów kalibracji C2 do C7.	145
	W trybie pracy zewnętrznej nie określono maksymalnej wartości wejściowej napięcia (natężenia) prądu. (Pr.125, Pr.126, Pr.18)	Należy sprawdzić wartości parametrów Pr.125 Wzmocnienie nastawy częstotliwości sygnału na zacisku 2 i Pr.126 Wzmocnienie nastawy częstotliwości sygnału na zacisku 4 . Aby pracować z częstotliwością 120 Hz lub wyższą, należy określić wartość parametru Pr.18 .	128, 145
	Wartość zwiększenia momentu obrotowego (Pr.0) jest nieprawidłowa w przypadku sterowania V/F, funkcja zapobiegania zatrzymaniu zostanie zatem załączona.	Należy zwiększać/zmniejszać wartość parametru Pr.0 Zwiększenie momentu obrotowego o 0,5% tak, aby nie dochodziło do zapobiegania zatrzymaniu.	207
	Wzorzec V/F jest nieodpowiedni podczas sterowania V/F. (Pr.3, Pr.19)	Należy określić częstotliwość znamionową silnika jako równą parametrowi Pr.3 Częstotliwość bazowa . Należy skorzystać z parametru Pr.19 Napięcie częstotliwości bazowej aby określić napięcie bazowe (na przykład napięcie znamionowe silnika).	208
	Funkcja zapobiegania zatrzymaniu zostaje załączona wskutek obecności dużego obciążenia.	Zmniejszyć obciążenie.	—
		Należy określić wyższą wartość parametru Pr.22 Poziom zapobiegania zatrzymaniu stosownie do obciążenia. (Jeżeli wartość Pr.22 jest zbyt wysoka, może dojść do odłączenia z przetężenia (E.OC[]).)	130
		Należy sprawdzić moc falownika i silnika.	—
	Autostrojenie nie jest prowadzone w trybie sterowania wektorem strumienia magnetycznego do ogólnych zastosowań.	Prowadzenie autostrojzenia w trybie off-line	158
	W trybie sterowania PID częstotliwość wyjścia jest sterowana automatycznie, a tym samym wartość zmierzona jest równa wartości zadanej.		164

6.6.11 Zapis wartości parametru jest niemożliwy

Punkt kontrolny	Potencjalna przyczyna	Przeciwdziałanie	Patrz strona
Sygnal wejściowy	Wykonywana jest czynność (sygnal STF lub STR jest włączony).	Należy przerwać pracę urządzenia Gdy wartość parametru Pr.77 Wybór zapisu parametru = "0 (wartość początkowa)", zapisywanie jest możliwe wyłącznie po całkowitym zatrzymaniu pracy urządzenia.	99
Konfiguracja parametrów	Podjęto próbę określenia wartości parametru w zewnętrznym trybie roboczym.	Należy wybrać tryb roboczy PU. Można również określić wartość Pr.77 Wybór zapisu parametru = "2" aby umożliwić zapisywanie parametrów niezależnie od trybu roboczego.	99, 111
	Funkcję zapisywania parametrów można wyłączyć przy użyciu parametru Pr.77 Wybór zapisu parametru .	Sprawdzić wartość Pr.77 .	99
	Tryb blokady klawiszy można załączyć parametrem Pr.161 Wybór blokady konfiguracji częstotliwości/klawiszy .	Sprawdzić wartość Pr.161 .	98
	Tryb roboczy i urządzenie zapisujące są niezgodne.	Należy sprawdzić parametry Pr.79, Pr.338, Pr.339 i Pr.551 i wybrać tryb roboczy odpowiedni dla danego zastosowania.	111, 115

ROZDZIAŁ 7 ŚRODKI OSTROŻNOŚCI DOTYCZĄCE KONSERWACJI I KONTROLI

7.1	Element kontroli	244
7.2	Pomiar napięcia, natężenia prądu i mocy głównego obwodu	249

7 ŚRODKI OSTROŻNOŚCI DOTYCZĄCE KONSERWACJI I KONTROLI

W tym rozdziale objaśniono środki ostrożności dotyczące konserwacji i kontroli tego produktu.

Należy zawsze zapoznać się z instrukcją przed użyciem produktu.

7.1 Element kontroli

Falownik to statyczne urządzenie składające się głównie z elementów półprzewodnikowych. Należy przeprowadzać codzienne kontrole urządzenia zapobiegające występowaniu usterek spowodowanych niekorzystnym wpływem czynników środowiska w miejscu pracy, takich jak temperatura, wilgotność, kurz, brud i drgania, zmiany elementów w miarę upływu czasu, okres użytecznej żywotności i innych czynników.

◆ Środki ostrożności dotyczące konserwacji i kontroli

Podczas uzyskiwania dostępu do falownika dla celów kontroli należy odczekać co najmniej 10 minut po wyłączeniu zasilania. Następnie, przy użyciu testera należy upewnić się, że napięcie na zaciskach głównego obwodu P/+ i N/- falownika nie przekracza 30 V DC.

7.1.1 Codzienne czynności kontrolne

Należy zasadniczo sprawdzać występowanie następujących usterek podczas pracy urządzenia.

- Usterka pracy silnika
- Nieprawidłowe środowisko montażowe falownika
- Usterka układu chłodzenia
- Anomalne drgania, anomalne odgłosy
- Anomalne przegrzewanie się, odbarwienia

7.1.2 Okresowe kontrole

Należy sprawdzać miejsca niedostępne podczas pracy i wymagające okresowej kontroli. Należy zasięgnąć naszej porady dotyczących okresowych kontroli.

Należy sprawdzić i wyczyścić układ chłodzenia: wyczyścić filtr powietrza, itd..

Należy sprawdzić dokręcenie i ponownie dokręcić: śruby i wkręty, które mogły ulec poluzowaniu wskutek drgań, zmian temperatury, itd. Należy sprawdzić i dokręcić je.

Śruby i wkręty należy dokręcić zgodnie z momentami dokręcenia określonymi w specyfikacji. (Patrz [strona 34.](#))

Należy sprawdzić przewody i materiały izolacyjne pod kątem korozji i uszkodzeń.

Zmierzyć rezystancję izolacji.

Sprawdzić i wymienić przełącznik.

7.1.3 Codzienne i okresowe kontrole

Strefa kontroli	Element kontroli	Opis	Częstotliwość kontroli		Działanie korygujące po wystąpieniu usterki	Kontrola użytkownika
			Codziennie	Okresowo ^{*3}		
Ogólne	Otoczenie	Należy sprawdzić temperaturę otoczenia, wilgotność, obecność zanieczyszczeń, gazów żrących, mgieł oleju, itd.	○		Należy poprawić warunki otoczenia.	
	Całe urządzenie	Sprawdzić pod kątem nietypowych drgań i odgłosów.	○		Sprawdzić lokalizację problemu i dokręcić elementy.	
		Sprawdzić pod kątem obecności zabrudzeń, oleju i innych ciał obcych. ^{*1}	○		Wyczyścić.	
	Napięcie zasilania	Należy upewnić się, że napięcie głównego obwodu i napięcie obwodu sterowania pozostają w normie. ^{*2}	○		Sprawdzić zasilanie.	
Główny obwód	Ogólne	• Należy sprawdzić przy użyciu miernika uniwersalnego (pomiędzy zaciskami głównego obwodu i zaciskiem uziemienia).		○	Skontaktować się z producentem.	
		• Sprawdzić pod kątem poluzowanych śrub i wkrętów.		○	Dokręcić.	
		• Sprawdzić pod kątem śladów przegrzewania się elementów.		○	Skontaktować się z producentem.	
		• Sprawdzić pod kątem obecności plam.		○	Wyczyścić.	
	Przewodniki i przewody	• Sprawdzić przewodniki pod kątem odkształcenia. • Należy sprawdzić ekrany kablowe pod kątem pęknięć i pogorszenia stanu (pęknięć, odbarwień, itd.).		○	Skontaktować się z producentem.	
	Transformator/ dławik	Sprawdzić pod kątem nietypowego zapachu i anomalnego nasilenia się odgłosów.	○		Wyłączyć urządzenie i skontaktować się z producentem.	
	Blok zacisków	Sprawdzić pod kątem uszkodzeń.		○	Wyłączyć urządzenie i skontaktować się z producentem.	
	Wyglądający aluminiowy kondensator elektrolityczny	• Sprawdzić pod kątem wyciekania cieczy. • Sprawdzić pod kątem wystawiania i wyrzuszania zaworu bezpieczeństwa.		○	Skontaktować się z producentem.	
Obwód sterujący Obwód zabezpieczający	Przełącznik/stycznik	Należy upewnić się, że element pracuje prawidłowo i nie słychać grzechotania.		○	Skontaktować się z producentem.	
	Rezystor	• Sprawdzić pod kątem pęknięć izolatora rezystora.		○	Skontaktować się z producentem.	
		• Sprawdzić pod kątem pęknięć przewodu.		○	Skontaktować się z producentem.	
	Kontrola elementów	• Sprawdzić pod kątem nie zrównoważenia napięcia wyjściowego pomiędzy fazami podczas pracy samego falownika.		○	Skontaktować się z producentem.	
		• Należy upewnić się, że nie stwierdzono usterki obwodu ochronnego i obwodu wyświetlacza w przebiegu próbnym zabezpieczenia sekwencji.		○	Skontaktować się z producentem.	
Obwód sterujący Obwód zabezpieczający	Ogólna	• Kontrola pod kątem nietypowego zapachu i odbarwienia.		○	Wyłączyć urządzenie i skontaktować się z producentem.	
		• Sprawdzić pod kątem obecności znaczących osadów rdzy.		○	Skontaktować się z producentem.	
	Aluminiowy kondensator elektrolityczny	• Sprawdzić pod kątem wycieku cieczy w kondensatorze i śladów odkształceń.		○	Skontaktować się z producentem.	

Strefa kontroli	Element kontroli	Opis	Częstotliwość kontroli		Działanie korygujące po wystąpieniu usterki	Kontrola użytkownika
			Codziennie	Okresowo ^{*3}		
Układ chłodzenia	Wentylator chłodzący	• Sprawdzić pod kątem obecności plam.		○	Wyczyścić.	
	Odływ ciepła	• Sprawdzić pod kątem zatkania. • Sprawdzić pod kątem obecności plam.		○ ○	Wyczyścić. Wyczyścić.	
Wyświetlacz	Wyświetlacz	• Należy sprawdzić, czy wyświetlacz działa prawidłowo. • Sprawdzić pod kątem obecności plam.	○	○	Skontaktować się z producentem. Wyczyścić.	
	Miernik	Należy sprawdzić, że odczyt realizowany jest prawidłowo.	○		Wyłączyć urządzenie i skontaktować się z producentem.	
Obciążenie Silnik	Kontrola działania	Sprawdzić pod kątem drgań i anomalnego nasilenia się hałasu podczas pracy.	○		Wyłączyć urządzenie i skontaktować się z producentem.	

*1 Olej będący składnikiem smaru rozpraszającego energię cieplną, stosowanego wewnątrz falownika, może wyciekać. Składnik olejowy nie jest jednak palny, żrący i nie przewodzi prądu elektrycznego i nie jest szkodliwy dla ludzi. Należy ścierać wyciekający olej.

*2 Zalecane jest zamontowanie urządzenia monitorującego wartość napięcia w celu kontroli napięcia zasilania falownika.

*3 Zalecane jest stosowanie rocznego lub dwuletniego cyklu okresowych kontroli. Częstotliwość ta będzie jednakże różna, w zależności od warunków w miejscu montażu.

Należy zasięgnąć naszej porady dotyczących okresowych kontroli.

UWAGA

- Ciągłe stosowanie przeciekającego, odkształconego lub wykazującego oznaki pogorszenia stanu, aluminiowego kondensatora wygładzającego (takiego, jak wskazany w powyższej tabeli) może prowadzić do rozerwania, usterki lub pożaru elementu. Należy niezwłocznie wymienić taki kondensator.

7.1.4 Kontrola modułów falownika i prostownika.

◆ Przygotowanie

- Należy odłączyć przewody zewnętrznego źródła zasilania (R/L1, S/L2, T/L3) i przewody silnika (U, V, W).
- Przygotować tester ciągłości obwodu. (Podczas pomiarów rezystancji należy stosować zakres 100 Ω.)

◆ Metoda kontroli

Należy sprawdzić polaryzację testera naprzemiennie, na zaciskach falownika R/L1, S/L2, T/L3, U, V, W, P/+ i N/- aby sprawdzić ciągłość obwodu elektrycznego.

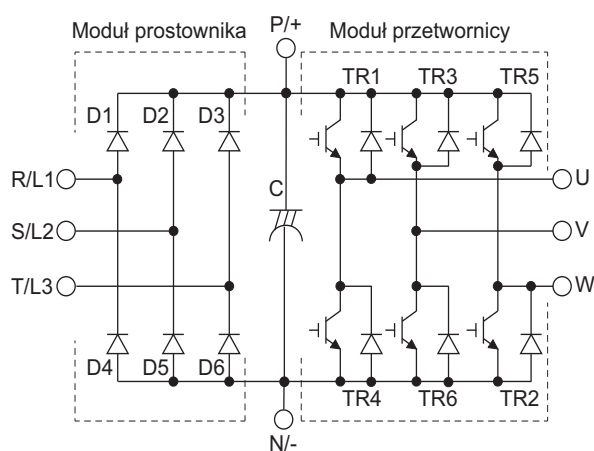
UWAGA

- Przed rozpoczęciem pomiaru należy upewnić się, że kondensator wygładzający został rozładowany.
- W przypadku wystąpienia nieciągłości elektrycznej wartość pomiaru jest praktycznie równa ∞. W przypadku chwilowej nieciągłości elektrycznej będącej skutkiem działania kondensatora wygładzającego tester może nie wskazać wartości ∞. W warunkach ciągłości elektrycznej wartość pomiaru wynosi od kilku Ω do kilkudziesięciu Ω. Jeżeli wszystkie zmierzone wartości są niemal identyczne, moduły działają prawidłowo, aczkolwiek wartości te nie są stałe i zależą od typu modułu i testera.

◆ Numery modułów i kontrolowane zaciski

		Polaryzacja testera		Ciągłość		Polaryzacja testera		Ciągłość
		⊕	⊖			⊕	⊖	
Moduł prostownika	D1	R/L1	P/+	Nie	D4	R/L1	N/-	Tak
		P/+	R/L1	Tak		N/-	R/L1	Nie
	D2	S/L2	P/+	Nie	D5	S/L2	N/-	Tak
		P/+	S/L2	Tak		N/-	S/L2	Nie
	D3	T/L3	P/+	Nie	D6	T/L3	N/-	Tak
		P/+	T/L3	Tak		N/-	T/L3	Nie
Moduł przetwornicy	TR1	U	P/+	Nie	TR4	U	N/-	Tak
		P/+	U	Tak		N/-	U	Nie
	TR3	V	P/+	Nie	TR6	V	N/-	Tak
		P/+	V	Tak		N/-	V	Nie
	TR5	W	P/+	Nie	TR2	W	N/-	Tak
		P/+	W	Tak		N/-	W	Nie

(Przy założeniu stosowania testera analogowego.)



7.1.5 Czyszczenie

Falownik zawsze powinien być czysty podczas pracy.

Podczas czyszczenia falownika należy delikatnie przecierać zabrudzone miejsca miękką szmatką zwilżoną neutralnym detergentem lub alkoholem.

UWAGA

- Nie należy stosować rozpuszczalników, takich jak aceton, benzen, toluen i alkohol, ponieważ powodują one złuszczenie się powłoki farby.
- Ponieważ wyświetlacz PU, itd. jest wrażliwy na działanie detergentu i alkoholu, należy unikać stosowania takich środków czyszczących.

7.1.6 Żywotność

Falownik zawiera wiele elementów elektronicznych, takich jak elementy półprzewodnikowe

Wskazane poniżej elementy mogą ulegać pogorszeniu w miarę starzenia się ich struktur lub charakterystyk fizycznych, co prowadzi do pogorszenia pracy lub usterki falownika.

Nazwa elementu	Szacunkowa żywotność ^{*1}
Wentylator chłodzący	5 lat.
Kondensator wygładzający głównego obwodu	5 lat. ^{*2}
Kondensator wygładzający na płycie	5 lat. ^{*2}
Przełączniki	—

^{*1} Szacunkowa żywotność w przypadku średniej rocznej temperatury otoczenia wynoszącej 40°C (bez obecności gazów żrących, palnych, mgieł oleju, kurzu lub brudu, itd.).

^{*2} Natężenie prądu wyjścia: 80% wartości znamionowej falownika

UWAGA

- W przypadku konieczności wymiany elementów należy skontaktować się z najbliższym centrum Mitsubishi Electric FA.

◆ Kondensatory wygładzające

Aluminiowy kondensator elektrolityczny o dużej pojemności jest stosowany w celu wygładzania fragmentu stałoprądowego głównego obwodu, a ponadto aluminiowy kondensator elektrolityczny jest stosowany w celu stabilizacji zasilania obwodu sterującego. Ich charakterystyka ulega pogorszeniu wskutek działania niekorzystnego działania natężenia prądu tętnienia, itd. Częstotliwość ich wymiany zależy w znacznym stopniu od temperatury otoczenia i warunków roboczych.

Kryteria kontroli dotyczące wyglądu są następujące.

- Obudowa: należy sprawdzić boczne i dolną powierzchnię pod kątem wybrzuszenia się.
- Płyta uszczelniająca: należy sprawdzić pod kątem zauważalnych odkształceń i ekstremalnych pęknięć.
- Pozostałe elementy: kontrola pod kątem widocznych pęknięć, odbarwienia i wyciekania cieczy.

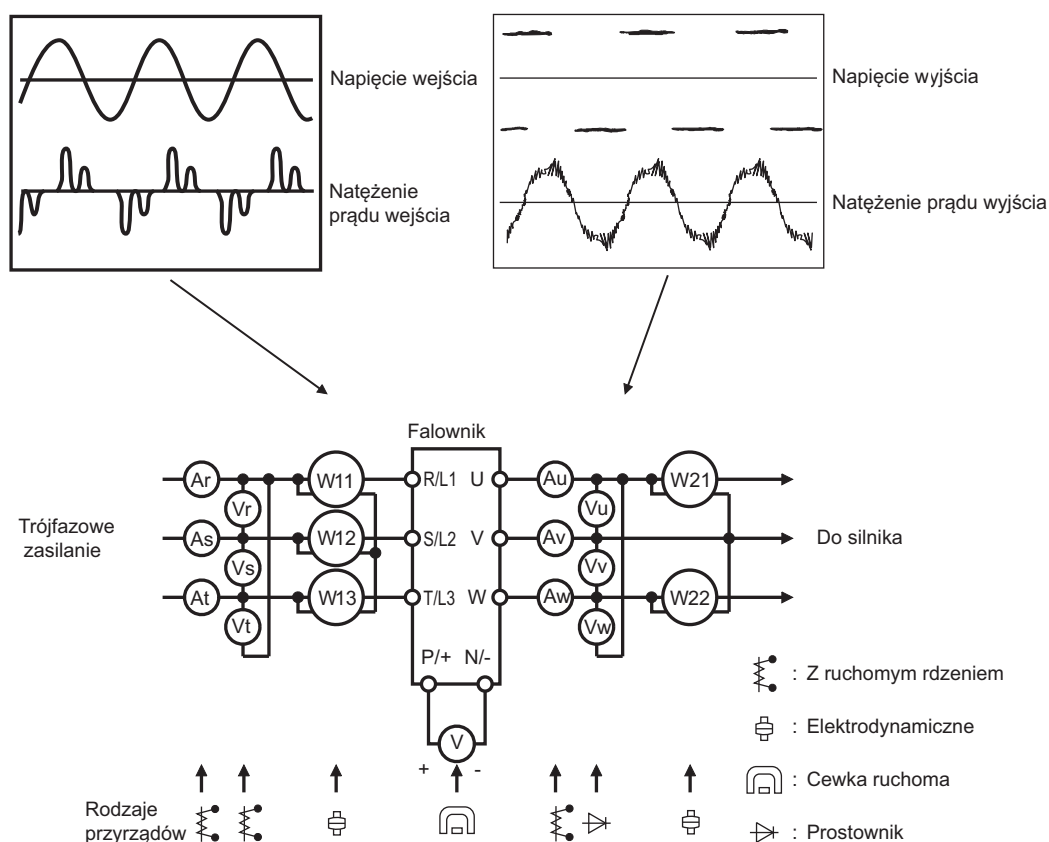
7.2 Pomiar napięcia, natężenia prądu i mocy głównego obwodu

Ponieważ wartości napięcia i natężenia prądu zasilania falownika i strony wyjściowej zawierają składowe harmoniczne, dane pomiaru zależą od stosowanych przyrządów i obwodów poddawanych pomiarom. Jeżeli pomiary prowadzone są przy użyciu przyrządów do pomiaru częstotliwości sieciowej, pomiary należy prowadzić na wskazanych poniżej obwodach, z użyciem przyrządów wskazanych na kolejnej stronie.

UWAGA

- W przypadku montażu mierników, itd. po stronie wyjściowej falownika
W przypadku dużej długości okablowania łączącego falownik z silnikiem, zwłaszcza klasy 400 V, modele o niewielkiej mocy, silniki i układy CT mogą wytwarzać energię cieplną będącą skutkiem natężenia prądu upływu pomiędzy przewodami. Należy zatem wybrać wyposażenie zapewniające odpowiedni pomiar w przypadku znamionowego natężenia prądu.

◆ Przykłady punktów pomiarowych i przyrządów



◆ Punkty pomiarowe i przyrządy

Punkt	Punkt pomiarowy	Przyrząd pomiarowy	Uwagi (zmierzona wartość odniesienia)		
Napięcie zasilania V1	Pomiędzy R/L1 i S/L2, S/L2 i T/L3 lub T/L3 i R/L1	Woltomierz prądu przemiennego z ruchomym rdzeniem *4	Zasilanie sieciowe. W ramach dopuszczalnych fluktuacji napięcia prądu przemiennego. (Patrz strona 256.)		
Natężenie prądu wejścia I1	Natężenie prądu przewodu R/L1, S/L2, T/ L3	Amperomierz prądu przemiennego z ruchomym rdzeniem *4			
Moc wejściowa P1	R/L1, S/L2, T/L3, oraz pomiędzy R/L1 i S/L2, S/L2 i T/L3 lub T/L3 i R/L1	Cyfrowy miernik mocy (zaprojektowany pod kątem potrzeb falownika) lub elektrodynamiczny jednofazowy miernik energii	P1 = W11 + W12 + W13 (metoda 3 mierników mocy)		
Wejściowy współczynnik mocy Pf1	Należy obliczyć wartość po zmierzeniu napięcia wejściowego, natężenia prądu wejściowego i mocy wejściowej. $Pf_1 = \frac{P_1}{\sqrt{3} V_1 \times I_1} \times 100\%$				
Napięcie wyjścia V2	Pomiędzy U i V, V i W lub W i U	Miernik napięcia prądu przemiennego typu prostownika *1*4 (miernik z ruchomym rdzeniem nie umożliwia pomiaru.)	Różnica pomiędzy fazami powinna mieścić się w granicach 1% maksymalnego napięcia wyjściowego.		
Natężenie prądu wyjścia I2	Natężenia prądu przewodów U, V i W	Amperomierz prądu przemiennego z ruchomym rdzeniem *2*4	Różnica pomiędzy fazami powinna wynosić 10% znamionowego natężenia prądu falownika lub mniej.		
Moc wyjściowa P2	U, V lub W oraz pomiędzy U i V lub V i W	Cyfrowy miernik mocy (zaprojektowany pod kątem potrzeb falownika) lub elektrodynamiczny jednofazowy miernik energii	P2 = W21 + W22 metoda 2 mierników mocy (lub metoda 3 mierników mocy)		
Wyjściowy współczynnik mocy Pf2	Obliczenia należy przeprowadzić w sposób podobny jak w przypadku wejściowego współczynnika mocy. $Pf_2 = \frac{P_2}{\sqrt{3} V_2 \times I_2} \times 100\%$				
Wyjście przetwornicy	Pomiędzy P/+ i N/-	Typ z ruchomą cewką (jak na przykład tester)	Wskazanie diody LED falownika 1,35 × V1		
Sygnał parametru częstotliwości	2, oraz pomiędzy 4(+) i 5	Typ z ruchomą cewką (jak na przykład tester) (rezystancja wewnętrzna 50 kΩ lub większa)	0 do 10 VDC, 4 do 20 mA	Zacisk 5 jest wspólnym zaciskiem.	
Zasilanie potencjometru regulacji częstotliwości	Pomiędzy 10(+) i 5		5,2 V DC		
Sygnał miernika częstotliwości	Pomiędzy AM(+) i 5		W przybliżeniu 10 V DC przy maksymalnej częstotliwości (bez miernika częstotliwości).		
Sygnał rozruchu Sygnał wyboru Sygnał resetowania Sygnał zatrzymania wyjścia	Pomiędzy STF, STR, RH, RM lub RL oraz SD (dla logiki sink)		Podczas otwarcia 20 do 30 V DC Napięcie załączenia: 1 V lub mniejsze	Zacisk SD lub PC jest wspólnym zaciskiem.	
Sygnał usterki	Pomiędzy A i C Pomiędzy B i C	Typ z ruchomą cewką (jak na przykład tester)	Kontrola ciągłości *3		
				[Normalny]	[Błąd]
			A - C	Nie	Tak
			B - C	Tak	Nie

*1 Należy zastosować transformację FFT w celu przeprowadzenia dokładnego pomiaru napięcia wyjściowego. Tester lub ogólny przyrząd pomiarowy nie zapewniają dokładnego pomiaru.

*2 Jeżeli częstotliwość nośna przekracza 5 kHz, nie należy stosować tego przyrządu, ponieważ może on zwiększać straty prądów błądzących powstających w metalowych elementach wewnątrz przyrządu, prowadząc do przepalenia elementów. W takim przypadku należy zastosować przybliżoną wartość skuteczną.

*3 Gdy wartość parametru **Pr.195 Wybór funkcji zacisku ABC** jest logiką dodatnią

*4 Pomiar można również przeprowadzić przy użyciu cyfrowego miernika mocy (zaprojektowanego pod kątem potrzeb falownika).

7.2.1 Pomiar mocy

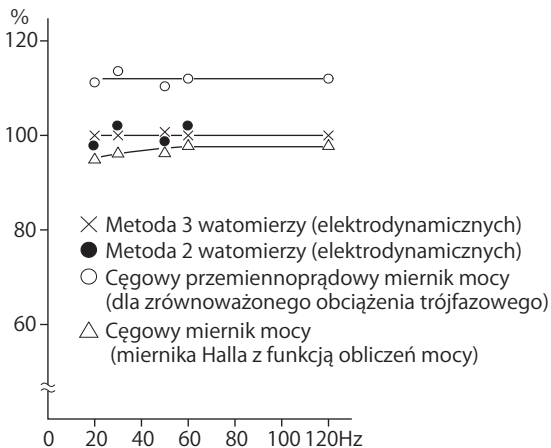
Należy stosować cyfrowe mierniki mocy (przeznaczone dla falownika), zarówno po stronie wejściowej, jak i wyjściowej falownika. Alternatywnie należy zastosować elektrodynamiczne mierniki jednofazowe mocy po stronie wejściowej i wyjściowej falownika z użyciem metody dwóch lub trzech mierników mocy. Ponieważ natężenie prądu wykazuje niezrównoważenie, zwłaszcza po stronie wejściowej, zalecane jest stosowanie metody wykorzystującej trzy watomierze.

Przykłady różnic wartości zmierzonych uzyskiwanych z wykorzystaniem różnych mierników pomiarowych przedstawiono na poniższym rysunku.

Błąd powstaje z powodu różnicy pomiędzy przyrządami pomiarowymi, np. pomiędzy obliczeniami mocy na podstawie metody dwóch watomierzy i metody trzech watomierzy. Jeżeli po stronie pomiaru natężenia prądu stosowany jest układ CT (pomiarowy transformator prądowy) lub gdy obwód zawiera układ PT (transformator napięcia) po stronie pomiaru napięcia również otrzymamy błąd spowodowany charakterystyką częstotliwości CT i PT.

[Warunki pomiaru]

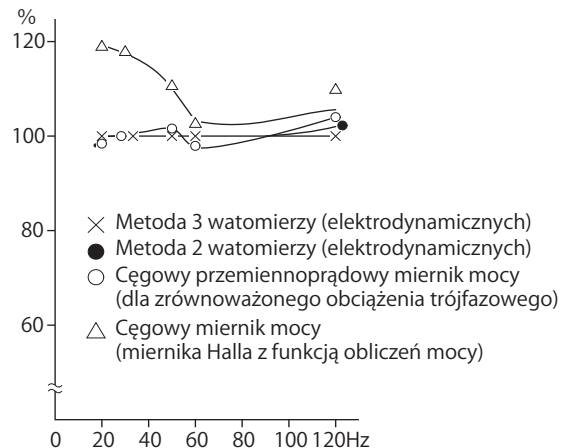
Stała częstotliwość wyjściowa 60 Hz lub większa ze stałym momentem obrotowym (100%). Wartość uzyskiwana metodą 3 watomierzy z 4-biegunowym silnikiem indukcyjnym 3,7 kW jest przyjmowana jako 100%.



Przykład pomiaru mocy wejściowej falownika

[Warunki pomiaru]

Stała częstotliwość wyjściowa 60 Hz lub większa ze stałym momentem obrotowym (100%). Wartość uzyskiwana metodą 3 watomierzy z 4-biegunowym silnikiem indukcyjnym 3,7 kW jest przyjmowana jako 100%.



Przykład pomiaru mocy wyjściowej falownika

7.2.2 Pomiar wartości napięcia i stosowanie układów PT

◆ Strona wejściowa falownika

Ponieważ napięcie wejściowe jest falą sinusoidalną i wykazuje bardzo małe zniekształcenia, dokładny pomiar można przeprowadzić przy użyciu zwykłego miernika przemiennoprądowego.

◆ Strona wyjściowa falownika

Ponieważ napięcie wyjściowe jest falą prostokątną sterowaną układem PWM, należy zawsze stosować woltomierz typu prostownikowego. Zwykły miernik wskazówkowy nie może być stosowany do pomiaru napięcia wyjściowego, ponieważ wskazuje on wartość znacznie większą od faktycznej wartości. Miernik z ruchomym rdzeniem wskazuje wartość skuteczną zawierającą składowe harmoniczne, a tym samym większą od wartości dla fali podstawowej. Wartość wyświetlana na panelu sterowania to napięcie regulowane przez falownik. Wartość ta jest zatem dokładna i zalecane jest monitorowanie wartości przy użyciu panelu sterowania.

◆ PT

Układu PT nie można stosować po stronie wyjściowej falownika. Należy użyć miernika podpiętego bezpośrednio. (Układ PT można stosować po stronie wejściowej falownika.)

7.2.3 Pomiar natężeń prądu

Należy zastosować miernik z ruchomym rdzeniem zarówno po stronie wejściowej, jak i wyjściowej falownika. Jeżeli częstotliwość nośna przekracza jednak 5 kHz, nie należy stosować tego typu miernika, ponieważ straty powstające na wewnętrznych metalowych elementach miernika będą większe i miernik może ulec przepaleniu. W takim przypadku należy zastosować przybliżoną wartość skuteczną.

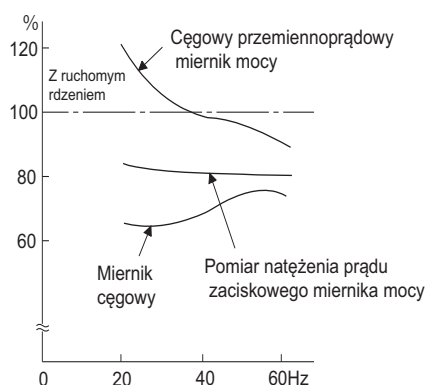
Ponieważ natężenie prądu wejścia falownika jest na ogół niezrównoważone, zalecany jest pomiar trójfazowy. Prawidłowej wartości nie można uzyskać prowadząc pomiar wyłącznie dla jednej lub dwóch faz. Z drugiej strony, niezrównoważenie każdej fazy natężenia prądu wyjścia nie powinno przekraczać 10%.

Jeżeli stosowany jest amperomierz cęgowy, należy zawsze stosować detekcję wartości skutecznej. Detekcja wartości średniej powoduje uzyskiwanie dużych błędów i może wskazywać wartość znacznie mniejszą od faktycznej wartości. Wartość wyświetlana na panelu sterowania jest wartością dokładną, nawet w przypadku zmian częstotliwości wyjściowej. Zalecane jest zatem monitorowanie wartości przy użyciu panelu sterowania.

Przykłady różnic wartości zmierzonych uzyskiwanych z wykorzystaniem różnych mierników pomiarowych są następujące:

[Warunki pomiaru]

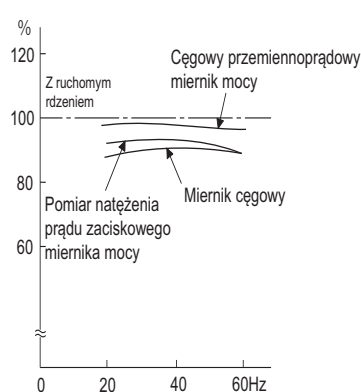
Wartość wskazywana na amperomierzu z ruchomym rdzeniem wynosi 100%.



Przykład pomiaru wejściowego natężenia prądu falownika

[Warunki pomiaru]

Wartość wskazywana na amperomierzu z ruchomym rdzeniem wynosi 100%.



Przykład pomiaru wyjściowego natężenia prądu falownika

7.2.4 Stosowanie transformatora prądowego CT oraz przetwornika

Układ CT można stosować zarówno po stronie wejściowej, jak i wyjściowej przekaznika. Należy zastosować układ o największej wartości VA, ponieważ błąd wzrasta wraz ze spadkiem częstotliwości.

W przypadku stosowania przetwornika należy zastosować typ obliczający wartość skuteczną, niewrażliwą na obecność harmonicznych.

7.2.5 Pomiar współczynnika mocy wejścia falownika

Należy obliczyć wartość współczynnika na podstawie mocy skutecznej i mocy pozornej. Miernik współczynnika mocy nie może wskazać dokładnej wartości.

$$\begin{aligned}\text{Całkowity współczynnik mocy falownika} &= \frac{\text{Moc skuteczna}}{\text{Moc pozorna}} \\ &= \frac{\text{Moc wejścia trójfazowego stwierdzona przy użyciu metody 3 watomierzy}}{\sqrt{3} \times V (\text{napięcie zasilania}) \times I (\text{skuteczna wartość natężenia prądu wejścia})}\end{aligned}$$

7.2.6 Pomiar napięcia wyjściowego prostownika (pomiędzy zaciskami P i N)

Napięcie wyjścia przetwornicy można mierzyć miernikiem (testerem) z ruchomą cewką, pomiędzy zaciskami P i N. Wartość napięcia zmienia się w zależności od napięcia zasilania. Na wyjściu panuje napięcie o wartości 270 do 300 V (540 do 600 V dla klasy 400 V) bez podłączonego obciążenia. Wartość napięcia spada po przyłożeniu obciążenia.

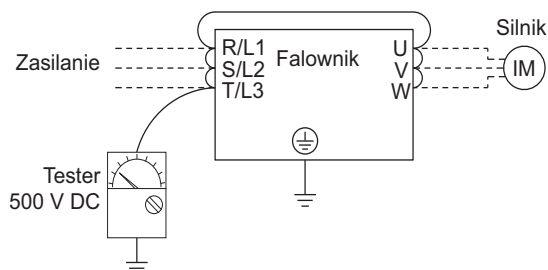
Podczas regeneracji energii z silnika, na przykład podczas hamowania, wartość napięcia wyjścia przetwornicy wzrasta maksymalnie do niemal 400 do 450 V DC (800 do 900 VDC w klasie 400 V).

7.2.7 Pomiar rezystancji izolacji z wykorzystaniem testera

- W przypadku falownika należy przeprowadzać pomiar rezystancji izolacji wyłącznie dla głównego obwodu i nie należy przeprowadzać pomiaru na obwodzie sterowania.
(Należy użyć testera 500 V DC.)

UWAGA

- Przed przeprowadzeniem pomiaru rezystancji izolacji zewnętrznego obwodu należy odłączyć przewody od wszystkich zacisków falownika, aby napięcie testowe nie było przykładane do falownika.
- Dla celów badania ciągłości obwodu sterowania należy zastosować miernik (w zakresie wysokich rezystancji) i nie należy stosować testera izolacji, ani brzęczka (testera ciągłości przewodów).



7.2.8 Badanie izolacji

Nie wolno przeprowadzać badania izolacji falownika. Badanie takie może uszkodzić przetwornice.

ROZDZIAŁ 8 SPECYFIKACJA

8.1	Dane techniczne	256
8.2	Dane wspólne	258
8.3	Wymiary zewnętrzne	260

8 SPECYFIKACJA

W tym rozdziale objaśniono specyfikację tego produktu.

Należy zawsze zapoznać się z instrukcją przed użyciem produktu.

8.1 Dane techniczne

◆ Trójfazowy, klasa 400 V

Model FR-CS84-□		012	022	036	050	080	120	160	230	295
Stosowana moc silnika (kW) *1		0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15
Wyjście	Moc znamionowa (kVA) *2	0,9	1,7	2,7	3,8	6,1	9,1	12,2	17,5	22,5
	Znamionowe natężenie prądu (A) *3	1,2 (1,0)	2,2 (1,9)	3,6 (3,1)	5,0 (4,3)	8,0 (6,8)	12,0 (10,2)	16,0 (13,6)	23,0 (19,6)	29,5 (25,1)
	Znamionowe natężenie prądu przeciążenia *4	150% 60 s, 200% 0.5 s (charakterystyka odwrotnie proporcjonalna do czasu).								
	Znamionowe natężenie prądu *5	Trójfazowe, 380 do 480 V.								
	Znamionowe napięcie prądu przemienne/częstotliwość wejścia	Trójfazowy, 380 do 480 V, 50/60 Hz								
Zasilanie	Dopuszczalne fluktuacje napięcia prądu przemienne	325 do 528 V, 50/60 Hz.								
	Dopuszczalne fluktuacje częstotliwości	± 5%								
	Moc źródła zasilania (kVA) *6	1,5	2,5	4,5	5,5	9,5	12,0	17,0	20,0	28,0
	Struktura zabezpieczająca (IEC 60529)	Otwarta (IP20).								
Układ chłodzenia		Naturalny						Wymuszony obieg powietrza		
Przybl. waga (kg)		0,6	0,6	0,9	0,9	1,4	1,9	1,9	3,5	3,5

*1 Odpowiednia wskazana moc silnika to maksymalna moc dotycząca użytkowania 4-biegunowego, standardowego silnika Mitsubishi Electric.

*2 Znamionową moc wyjściową określono przy założeniu napięcia wyjściowego o wartości 440 V.

*3 W przypadku stosowania falownika w warunkach temperatury otoczenia 50°C, znamionowa wartość natężenia prądu spada do wartości przedstawionej w nawiasach.

*4 Procentowa wartość znamionowego natężenia prądu przeciążenia to stosunek natężenia prądu przeciążenia do wartości znamionowego natężenia prądu wyjścia falownika. W przypadku wielokrotnego załączania należy zapewnić falownikowi i silnikowi czas na powrót lub spadek temperatury do wartości poniżej 100% obciążenia.

*5 Maksymalna wartość napięcia wyjściowego nie przekracza znamionowej wartości napięcia zasilania. Maksymalna wartość napięcia wyjściowego może być zmieniana w zakresie wartości parametru. Maksymalny punkt fali napięciowej po stronie wyjściowej falownika jest jednak równy wartości napięcia zasilania pomnożonej przez około $\sqrt{2}$.

*6 Moc źródła zasilania to wartość określona dla znamionowego natężenia prądu wyjścia. Na wartość tę mają wpływ wartości impedancji zasilania (łącznie z impedancjami dławika wejściowego i przewodów).

◆ Jednofazowy, klasa 200 V

Model FR-CS82S-[]		025	042	070	100
Stosowana moc silnika (kW) ^{*1}		0,4	0,75	1,5	2,2
Wyjście	Moc znamionowa (kVA) ^{*2}	1,0	1,7	2,8	4,0
	Znamionowe natężenie prądu (A) ^{*3}	2,5 (2,1)	4,2 (3,6)	7,0 (6,0)	10,0 (8,5)
	Znamionowe natężenie prądu przeciążenia ^{*4}	150% 60 s, 200% 0,5 s (charakterystyka odwrotnie proporcjonalna do czasu).			
	Znamionowe natężenie prądu ^{*5}	Trójfazowe, 200 do 240 V.			
Zasilanie	Znamionowe napięcie prądu przemiennego/częstotliwość wejścia	Jednofazowe 200 do 240 V, 50/60 Hz			
	Dopuszczalne fluktuacje napięcia prądu przemiennego	170 do 264 V, 50/60 Hz.			
	Dopuszczalne fluktuacje częstotliwości	± 5%			
	Moc źródła zasilania (kVA) ^{*6}	1,5	2,3	4,0	5,2
Struktura zabezpieczająca (IEC 60529)		Otwarta (IP20).			
Układ chłodzenia		Naturalny			Wymuszony obieg powietrza
Przybl. waga (kg)		0,6	0,6	1,4	1,4

- *1 Odpowiednia wskazana moc silnika to maksymalna moc dotycząca użytkowania 4-biegunowego, standardowego silnika Mitsubishi Electric.
- *2 Znamionową moc wyjściową określono przy założeniu napięcia wyjściowego o wartości 230 V.
- *3 W przypadku stosowania falownika w warunkach temperatury otoczenia 50°C, znamionowa wartość natężenia prądu spada do wartości przedstawionej w nawiasach.
- *4 Procentowa wartość znamionowego natężenia prądu przeciążenia to stosunek natężenia prądu przeciążenia do wartości znamionowego natężenia prądu wyjścia falownika. W przypadku wielokrotnego załączania należy zapewnić falownikowi i silnikowi czas na powrót temperatury do wartości równej lub niższej niż 100% obciążenia. W przypadku określenia parametrów funkcji ponownego uruchomienia po chwilowej awarii zasilania (Pr. 57) lub funkcji zatrzymania po awarii zasilania (Pr. 261), jeżeli wartość napięcia jest niska a obciążenie wzrasta, wartość napięcia szynoprzewodu spada do poziomu detekcji awarii zasilania i obciążenie o wartości 100% lub większej może stać się niedostępne.
- *5 Maksymalna wartość napięcia wyjściowego nie przekracza znamionowej wartości napięcia zasilania. Maksymalna wartość napięcia wyjściowego może być zmieniana w zakresie wartości parametru. Maksymalny punkt fali napięciowej po stronie wyjściowej falownika jest jednak równy wartości napięcia zasilania pomnożonej przez około $\sqrt{2}$.
- *6 Moc źródła zasilania to wartość określona dla znamionowego natężenia prądu wyjścia. Na wartość tę mają wpływ wartości impedancji zasilania (łącznie z impedancjami dławika wejściowego i przewodów).

8.2 Dane wspólne

Sterowanie	Metoda sterowania		Sterowanie miękkim PWM, sterowanie wysoką częstotliwością nośną PWM (możliwość wyboru sterowania V/F, sterowania wektorem strumienia magnetycznego do ogólnych zastosowań, sterowania optymalnym wzbudzeniem).
	Zakres częstotliwości wyjścia		0,2 do 400 Hz.
	Wartość i rozdzielczość parametru częstotliwości	Wejście analogowe	0,06/60 Hz dla 0 do 10 V / 10 bitów (zaciski 2 i 4). 0,12/60 Hz dla 0 do 5 V / 9 bitów (zaciski 2 i 4). 0,06/60 Hz dla 0 do 20 mA / 10 bitów (zacisk 4).
		Wejście cyfrowe	0,01 Hz.
	Dokładność częstotliwości	Wejście analogowe	W zakresie $\pm 1\%$ maksymalnej częstotliwości wyjścia w temperaturze 25°C ($\pm 10^\circ\text{C}$).
		Wejście cyfrowe	0,01% lub mniej zadanej wartości częstotliwości wyjścia.
	Charakterystyka napięcia/częstotliwości		Częstotliwość bazową można określić w zakresie od 0 do 400 Hz. Można wybrać stały moment obrotowy lub regulowane sterowanie 3-punktowe wartością V/F.
	Rozruchowy moment obrotowy		150% lub większy dla 1 Hz ze sterowaniem wektora strumienia magnetycznego do ogólnych zastosowań i kompensacją poślizgu.
	Wzrost momentu obrotowego		Ręczne zwiększenie momentu obrotowego.
	Parametr czasu przyspieszenia/hamowania		0,1 do 3600 s (czas przyspieszenia i hamowania można określić oddzielnie), dostępne są tryby przyspieszenia/hamowania liniowego lub o profilu w kształcie litery S.
	Hamulec stałoprądowy		Częstotliwość robocza (0 do 120 Hz), czas pracy (0 do 10 s), napięcie robocze (0 do 30%) to parametry zmienne.
Czynność	Poziom zapobiegania zatrzymaniu		Natężenie prądu roboczego: zmienne 0 do 200%, z możliwością wyboru dostępności funkcji.
	Sygnał parametru częstotliwości	Wejście analogowe (2)	Zacisk 2: 0 do 10 V / 0 do 5 V. Zacisk 4: 0 do 10 V / 0 do 5 V / 4 do 20 mA.
		Wejście cyfrowe	Wejście z PU, z możliwością wyboru inkrementów parametru częstotliwości.
	Sygnał rozruchu		Można wybrać kierunek ruchu obrotowego w przód/wstecz lub wejście automatycznego podtrzymania sygnału rozruchowego (wejście 3-żyłowe).
	Sygnał wejściowy (5)		Przy użyciu parametrów Pr.178 do Pr.182 (wybór funkcji zacisku wejściowego) można wybrać następujące sygnały: wybór kilku prędkości, zdalna konfiguracja, wybór funkcji drugiego przyspieszenia/hamowania, wybór wejścia zacisku 4, wybór pracy krokowej, prawidłowy zacisk sterowania PID, wejście zewnętrznego przełącznika termicznego, zatrzymanie wyjścia, wybór automatycznego podtrzymania rozruchu, polecenie ruchu obrotowego w przód, polecenie ruchu obrotowego wstecz, reset falownika, wybór funkcji trawersy.
	Funkcja robocza		Maksymalna częstotliwość, minimalna częstotliwość, skok częstotliwości, wybór wejścia zewnętrznego przełącznika termicznego, automatyczne ponowne uruchomienie po chwilowym zaniku zasilania, zapobieganie ruchowi obrotowemu w przód/wstecz, zdalna konfiguracja, funkcja drugiego przyspieszenia/hamowania, funkcja kilku prędkości, unikanie regeneracji, kompensacja poślizgu, wybór trybu roboczego, autostrojenie w trybie off-line, sterowanie PID, obsługa łącza komputerowego (komunikacja RS-485), sterowanie optymalnym wzbudzeniem, zatrzymanie po awarii zasilania, MODBUS RTU, hamowanie z nasilonym wzbudzeniem magnetycznym.
	Sygnał wyjściowy Wyjście przełącznika (1)		Przy użyciu parametru Pr.195 Wybór funkcji zacisku wyjściowego można wybrać jeden z następujących sygnałów: praca falownika, osiągnięcie częstotliwości, ostrzeżenie przed przeciążeniem, detekcja częstotliwości wyjściowej, wstępny alarm elektronicznego przełącznika termicznego O/L, gotowość falownika do pracy, detekcja natężenia prądu wyjścia, dolna wartość graniczna PID, górna wartość graniczna PID, wyjście ruchu obrotowego w przód/wstecz PID, wstępny alarm przegrzania radiatora, w momencie wystąpienia awarii zasilania podczas hamowania, załączenie w trybie sterowania PID, przerwanie wyjścia PID, podczas próby ponownego uruchomienia, wyjście alarmu, wyjście usterki, wyjście usterki 3.

Wskazanie	Panel sterowania	Monitorowanie stanu	Dostępne są następujące opcje: częstotliwość wyjściowa, natężenie prądu wyjścia (stan ustalony), napięcie wyjścia, parametr częstotliwości, łączny czas zasilania, faktyczny czas pracy, napięcie wyjściowe przetwornicy, współczynnik mocy funkcji elektronicznego przełącznika termicznego, współczynnik obciążenia silnika, wartość nastawy PID, wartość zmierzona PID, odchylenie PID, monitor zacisku we/wy falownika, moc wyjściowa, moc całkowita, współczynnik obciążenia termicznego silnika, współczynnik obciążenia termicznego falownika.
	Panel konfiguracyjny (FR-PU07)	Zapis usterki	Załączenie zabezpieczenia powoduje wyświetlenie rekordu usterki. W pamięci zapisywanych jest 8 rekordów usterki (napięcie wyjścia, natężenie prądu wyjścia, częstotliwość i łączny czas pracy zasilania tuż przed załączeniem zabezpieczenia.)
		Interaktywny przewodnik	Funkcja pomocy przewodnika operatora ^{*1} .
Funkcja zabezpieczająca		Błąd	Przebiecie podczas przyspieszania, przebiecie w trybie stałej prędkości, przebiecie podczas hamowania, odłączenie z przeciążenia falownika (funkcja elektronicznego przełącznika termicznego), odłączenie z przeciążenia silnika (funkcja elektronicznego przełącznika termicznego), przegrzanie radiatora, utrata fazy wejściowej ^{*3} , przetężenie z usterką uziomu strony wyjściowej podczas rozruchu, zwarcie wyjścia, utrata fazy wyjściowej, operacja zewnętrznego przełącznika termicznego ^{*2} , błąd parametru, odłączenie PU ^{*2} , przekroczenie liczby ponownych prób ^{*2} , usterka procesora, usterka obwodu ograniczającego natężenie prądu rozruchowego, usterka wejścia 4 mA ^{*2} , wyłączenie funkcji zapobiegania zatrzymaniu, przekroczenie wartości detekcji natężenia prądu wyjścia ^{*2} , usterka wyjścia falownika ^{*5} , spadek napięcia.
		Alarm, ostrzeżenie, komunikat o błędzie	Zapobieganie zatrzymaniu z przetężenia, zapobieganie zatrzymaniu z przebiecia, zatrzymanie PU, błąd zapisu parametru, wstępny alarm elektronicznego przełącznika termicznego O/L, spadek napięcia, ogrzewanie się rezystora ograniczającego natężenie prądu rozruchu, blokada panelu sterowania, blokada hasła, resetowanie falownika.
Środowisko robocze	Temperatura otoczenia		-10 do +40°C (bez oszronienia) ^{*4} , -40 do +50°C (bez oszronienia) w warunkach znamionowego natężenia prądu pomniejszonego o 15%.
	Wilgotność powietrza otoczenia		95% RH lub niższa (bez kondensacji) w przypadku modeli z powłoką płyty obwodów.
	Temperatura przechowywania ^{*6}		-20 do +65°C
	Otoczenie		Pomieszczenie zamknięte (miejsce wolne od obecności gazów żrących, gazów palnych, mgieł oleju, kurzu lub brudu).
	Wysokość nad poziomem morza/drgania		2500 m lub mniejsza (W przypadku montażu na wysokości powyżej 1000 m należy rozważyć 3% zmniejszenie znamionowego natężenia prądu na każde 500 m wysokości), 5,9 m/s ² lub mniejsze przy 10 do 55 Hz (w kierunku osi X, Y, Z).

*1 Dotyczy wyłącznie opcjonalnego panelu konfiguracyjnego (FR-PU07).

*2 Ta funkcja zabezpieczająca nie jest dostępna w stanie początkowym.

*3 Dostępne w przypadku modeli z wejściem zasilania trójfazowego.

*4 W przypadku stosowania falowników w temperaturze powietrza otoczenia 40°C lub niższej, falowniki można montować bezpośrednio przy ścianie (prześwit 0 cm).

*5 Dostępne w przypadku modeli FR-CS84-160 lub niższych lub FR-CS82S.

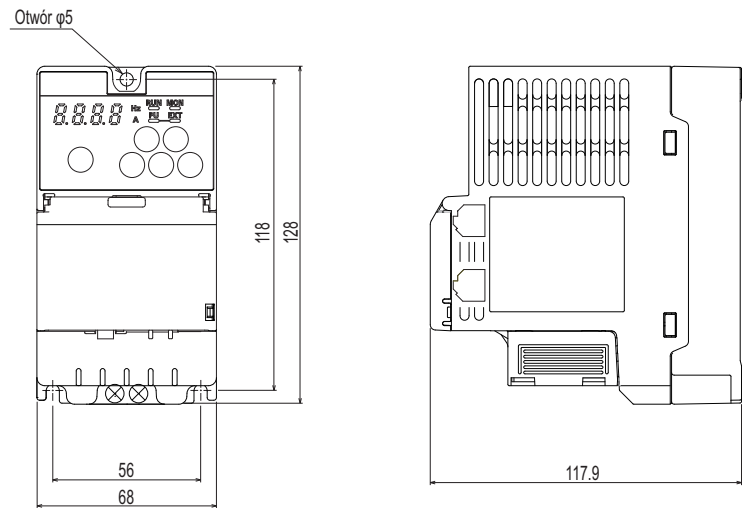
*6 Dotyczy warunków panujących przez krótki czas, na przykład podczas przewozu.

8.3 Wymiary zewnętrzne

8.3.1 Wymiary zewnętrzne falownika

FR-CS84-012, FR-CS84-022

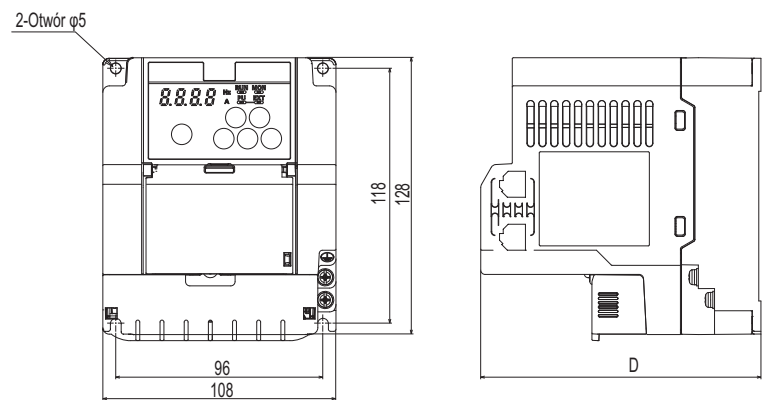
FR-CS82S-025, 042



(Jednostka: mm)

FR-CS84-036, 050, 080-60

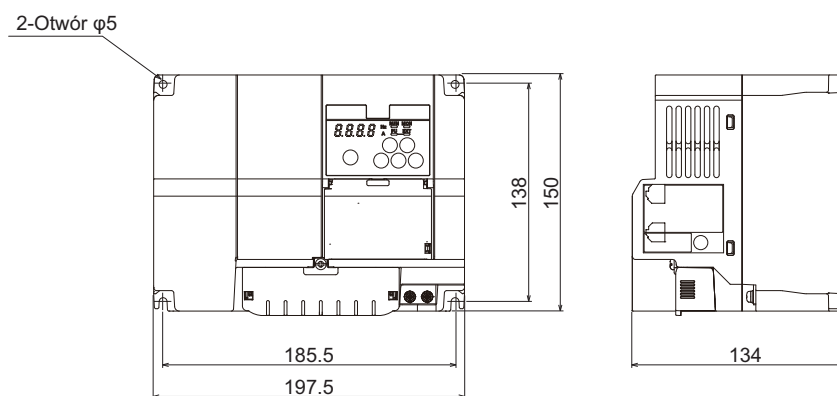
FR-CS82S-070, 100



Model	D
FR-CS84-036, 050	130
FR-CS84-080	160
FR-CS82S-070, 100	160

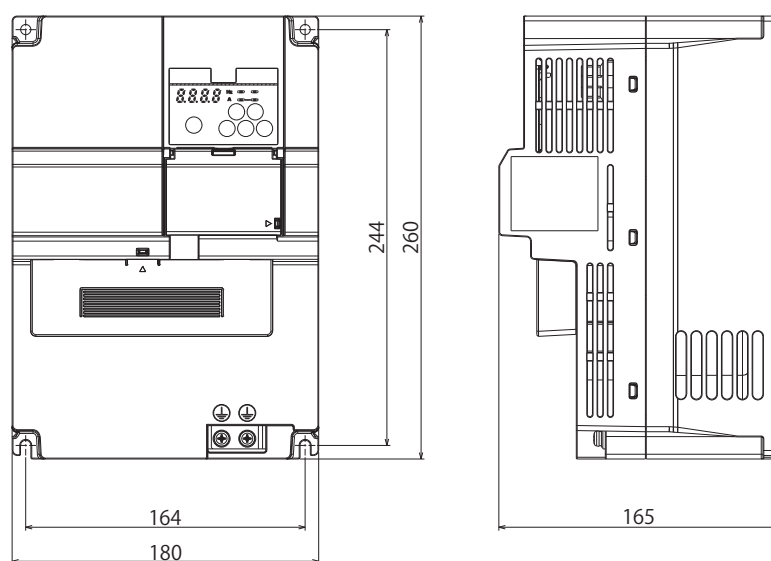
(Jednostka: mm)

FR-CS84-120, 160



(Jednostka: mm)

FR-CS84-230 do 295



(Jednostka: mm)

NOTATKI

REWIZJE

* Numer instrukcji podano w dolnym lewym rogu tylnej okładki.

Data druku	Numer instrukcji	Rewizja
Wrz. 2017	IB(NA)-0600721ENG-A	Pierwsze wydanie
Paź. 2017	IB(NA)-0600721ENG-B	Uzupełnienie - FR-CS84-230, FR-CS84-295 - Jednofazowy, klasa 200 V

mitsubishi electric corporation
HEAD OFFICE: TOKYO BUILDING 2-7-3, MARUNOUCHI, CHIYODA-KU, TOKYO 100-8310, JAPAN