

Instrukcja obsługi

Przebiegnik częstotliwości 230 V / 400 V

0.25 kW ... 132 kW

ACTIVE Cube

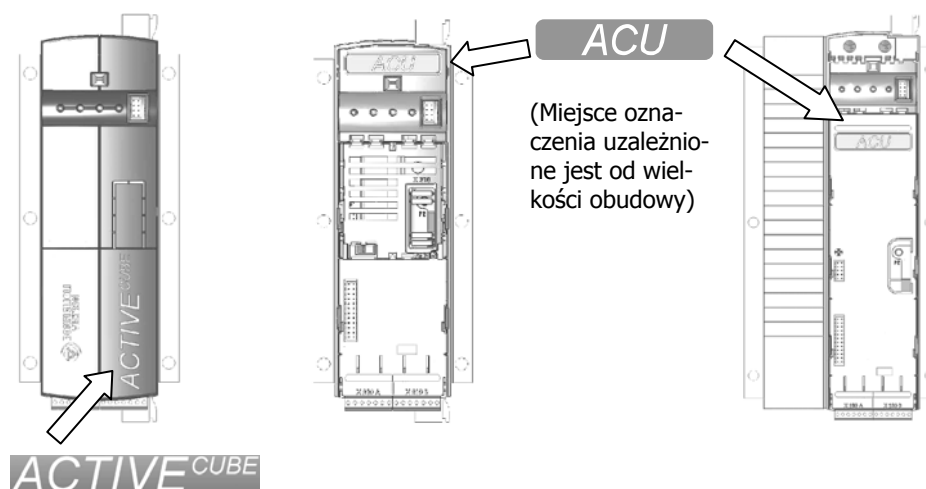


BONFIGLIOLI

Charakterystyka

Dokumentacja ta jest ważna dla przemienników częstotliwości serii ACTIVE Cube 201 i ACTIVE Cube 401. Oba typy przemienników częstotliwości mogą znaleźć zastosowanie w szerokiej gamie urządzeń. Modułowa konstrukcja i oprogramowanie umożliwiają dopasowanie przemienników częstotliwości do oczekiwań klienta. Zastosowania zaawansowane, wymagające wysokiej funkcjonalności i dynamiki, są łatwe do realizacji przy pomocy przemienników częstotliwości ACTIVE Cube.

Przebieg częstotliwości ACTIVE Cube może zostać zidentyfikowany na podstawie oznaczeń znajdujących się w górnej części obudowy.



Dla polepszenia przejrzystości, Dokumentacja użytkownika przemiennika częstotliwości została uporządkowana tematycznie, odpowiednio do wymagań użytkownika.

Przewodnik „Szybki Start”

Przewodnik „Szybki Start” opisuje podstawowe kroki niezbędne do mechanicznej i elektrycznej instalacji przemiennika częstotliwości. Przewodnik ten wspiera użytkownika podczas wyboru wymaganych parametrów oraz konfiguracji oprogramowania.

Instrukcja użytkownika

Instrukcja użytkownika dokumentuje wszystkie funkcje przemiennika częstotliwości. Parametry używane w specjalnych zastosowaniach i aplikacjach oraz liczne funkcje dodatkowe zostały opisane szczegółowo.

Instrukcja aplikacji

Instrukcja aplikacji uzupełnia dokumentację przemiennika częstotliwości. Zawiera dokumentację dotyczącą specyficznych wymagań aplikacyjnych oraz odbioru technicznego napędu. Zawiera także wiele różnorodnych informacji pomocnych w adaptacji napędu do określonego zastosowania.

Instrukcja instalacji

Rozdział ten opisuje instalację i zastosowanie urządzeń oraz uzupełnia informacje z rozdziałów Przewodnik „Szybki Start” i Instrukcja Użytkownika.

Dokumentację i dodatkowe informacje można uzyskać w lokalnym przedstawicielstwie firmy BONFIGLIOLI.

W niniejszej dokumentacji użyto następujących symboli i słów kluczowych:



Niebezpieczeństwo!

Niebezpieczeństwo oznacza bezpośrednie zagrożenie. Nie zastosowanie się do podanych zaleceń grozi śmiercią, ciężkimi uszkodzeniami ciała oraz zniszczeniem sprzętu.



Zagrożenie!

Ostrzeżenie oznacza możliwe zagrożenie. Nie zastosowanie się do podanych zaleceń grozi śmiercią, ciężkimi uszkodzeniami ciała oraz zniszczeniem sprzętu.



Ostrożnie!

Ostrożnie oznacza pośrednie zagrożenie. Nie zastosowanie się do podanych zaleceń może doprowadzić do uszkodzeń ciała oraz sprzętu.

Uwaga!

Uwaga wskazuje odpowiednie zachowanie. Nie stosowanie się do podanych zaleceń grozi awarią bądź nieprawidłowym działaniem urządzenia.

Wskazówka

Wskazówka podaje informacje ułatwiające korzystanie z urządzenia w odniesieniu do odpowiedniej części dokumentacji.

SPIS TREŚCI

| | | |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 | Zalecenia ogólne dotyczące bezpieczeństwa obsługi i aplikacji..... | 9 |
| 1.1 | Informacje ogólne..... | 10 |
| 1.2 | Użycie zgodnie z przeznaczeniem..... | 11 |
| 1.3 | Transport i przechowywanie..... | 11 |
| 1.4 | Przeniesienie oraz pozycja pracy..... | 11 |
| 1.5 | Instalacja elektryczna..... | 12 |
| 1.6 | Informacje odnośnie funkcjonowania..... | 12 |
| 1.7 | Dozór i konserwacja..... | 12 |
| 1.8 | Wskazówki bezpieczeństwa dotyczące funkcji "Bezpieczne wyłączenie momentu" (STO)..... | 13 |
| 2 | Zakres dostawy..... | 15 |
| 2.1 | ACU 201 (do 3,0 kW) i 401 (do 4,0 kW)..... | 15 |
| 2.2 | ACU 201 (4,0 do 9,2 kW) i 401 (5,5 do 15,0 kW)..... | 16 |
| 2.3 | ACU 401 (18,5 do 30,0 kW)..... | 17 |
| 2.4 | ACU 401 (37,0 do 65,0 kW)..... | 18 |
| 2.5 | ACU 401 (75,0 do 132,0 kW)..... | 19 |
| 3 | Dane techniczne..... | 20 |
| 3.1 | Dane ogólne..... | 20 |
| 3.2 | Dane techniczne terminali sterujących..... | 21 |
| 3.3 | ACU 201 (0,25 do 1,1 kW, 230 V)..... | 22 |
| 3.4 | ACU 201 (1,5 do 3,0 kW, 230 V)..... | 23 |
| 3.5 | ACU 201 (4,0 do 9,2 kW, 230 V)..... | 24 |
| 3.6 | ACU 401 (0,25 do 1,5 kW, 400 V)..... | 25 |
| 3.7 | ACU 401 (1,85 do 4,0 kW, 400 V)..... | 26 |
| 3.8 | ACU 401 (5,5 do 15,0 kW, 400 V)..... | 27 |
| 3.9 | ACU 401 (18,5 do 30,0 kW, 400 V)..... | 28 |
| 3.10 | ACU 401 (37,0 do 65,0 kW, 400 V)..... | 29 |
| 3.11 | ACU 401 (75,0 do 132,0 kW, 400 V)..... | 30 |
| 3.12 | Charakterystyki pracy..... | 31 |
| 4 | Instalacja mechaniczna..... | 29 |
| 4.1 | ACU 201 (do 3,0 kW) i 401 (do 4,0 kW)..... | 29 |
| 4.2 | ACU 201 (4,0 do 9,2 kW) i 401 (5,5 do 15,0 kW)..... | 30 |
| 4.3 | ACU 401 (18,5 do 30,0 kW)..... | 31 |
| 4.4 | ACU 401 (37,0 do 65,0 kW)..... | 32 |
| 4.5 | ACU 401 (75,0 do 132,0 kW)..... | 33 |
| 5 | Instalacja elektryczna..... | 37 |
| 5.1 | Wskazówki dotyczące EMC..... | 38 |
| 5.2 | Schemat blokowy..... | 39 |
| 5.3 | Wyposażenie opcjonalne..... | 40 |
| 5.4 | Przyłączanie urządzenia..... | 41 |
| 5.4.1 | Dobór przekroju przewodów..... | 41 |
| 5.4.1.1 | Typowe przekroje..... | 41 |
| 5.4.2 | Przyłączenie zasilania..... | 42 |
| 5.4.3 | Przyłączenie silnika..... | 43 |
| 5.4.3.1 | Długość przewodów silnika, bez filtra..... | 43 |
| 5.4.3.2 | Długość przewodów silnika z filtrem wyjściowym dU/dt..... | 43 |
| 5.4.3.3 | Długość przewodów silnika z filtrem Sinus..... | 43 |
| 5.4.3.4 | Sterowanie grupowe..... | 44 |
| 5.4.3.5 | Przyłączenie czujnika prędkości..... | 44 |

| | | |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.4.4 | Przyłączenie rezystora hamującego..... | 44 |
| 5.5 | Przyłączanie przemienników różnych wielkości..... | 45 |
| 5.5.1 | ACU 201 (do 3,0 kW) i 401 (do 4,0 kW)..... | 45 |
| 5.5.2 | ACU 201 (4,0 do 9,2 kW) i 401 (5,5 do 15,0 kW)..... | 47 |
| 5.5.3 | ACU 401 (18,5 do 30,0 kW)..... | 49 |
| 5.5.4 | ACU 401 (37,0 do 65,0 kW)..... | 51 |
| 5.5.5 | ACU 401 (75,0 do 132,0 kW)..... | 53 |
| 5.6 | Zaciski sterujące..... | 55 |
| 5.6.1 | Zewnętrzne napięcie zasilania DC 24 V..... | 57 |
| 5.6.2 | Wyjście przekaźnikowe..... | 57 |
| 5.6.3 | Przełącznik termiczny silnika..... | 57 |
| 5.6.4 | Zaciski sterujące - schematy przyłączenia dla różnych konfiguracji..... | 58 |
| 5.7 | Przegląd konfiguracji..... | 58 |
| 5.7.1 | Konfiguracja 110 – Sterowanie bezczujnikowe..... | 59 |
| 5.7.2 | Konfiguracja 111 – Sterowanie bezczujnikowe z regulatorem technologicznym..... | 59 |
| 5.7.3 | Konfiguracja 410 – Sterowanie bezczujnikowe wektorem pola..... | 60 |
| 5.7.4 | Konfiguracja 411 – Sterowanie bezczujnikowe wektorem pola z regulatorem technologicznym..... | 61 |
| 5.7.5 | Konfiguracja 430 – Sterowanie bezczujnikowe wektorem pola z regulacją prędkości i momentu..... | 62 |
| 5.7.6 | Konfiguracja 210 – Sterowanie wektorem pola z regulacją prędkości..... | 63 |
| 5.7.7 | Konfiguracja 211 – Sterowanie wektorem pola z regulatorem technologicznym..... | 63 |
| 5.7.8 | Konfiguracja 230 – Sterowanie wektorem pola z regulacją prędkości i momentu..... | 64 |
| 5.7.9 | Konfiguracja 510 – Sterowanie wektorem pola silnika synchronicznego, z regulacją prędkości..... | 65 |
| 5.7.10 | Konfiguracja 530 – Sterowanie wektorem pola silnika synchronicznego, z regulacją prędkości i momentu..... | 66 |
| 6 | Panel sterujący KP500..... | 67 |
| 6.1 | Struktura Menu..... | 68 |
| 6.2 | Menu główne..... | 68 |
| 6.3 | Menu wartości aktualnych (VAL)..... | 69 |
| 6.4 | Menu parametrów (PARA)..... | 70 |
| 6.5 | Menu kopiowania parametrów (CPY)..... | 71 |
| 6.5.1 | Odczyt przechowywanych informacji..... | 71 |
| 6.5.2 | Struktura Menu..... | 72 |
| 6.5.3 | Wybór źródła..... | 72 |
| 6.5.4 | Wybór lokalizacji dla kopiowanych danych..... | 73 |
| 6.5.5 | Przebieg procesu kopiowania..... | 73 |
| 6.5.6 | Komunikaty o błędach..... | 74 |
| 6.6 | Odczyt danych z panelu sterującego..... | 75 |
| 6.6.1 | Aktywacja..... | 75 |
| 6.6.2 | Transfer danych..... | 76 |
| 6.6.3 | Powrót do normalnego trybu pracy..... | 77 |
| 6.7 | Menu sterowania (CTRL)..... | 77 |
| 6.8 | Sterowanie silnikiem poprzez panel sterujący..... | 78 |
| 7 | Odbiór techniczny przemiennika częstotliwości..... | 81 |
| 7.1 | Włączenie napięcia zasilania sieciowego..... | 81 |
| 7.2 | Ustawienia z panelu sterującego..... | 81 |
| 7.2.1 | Konfiguracja napędu | 82 |
| 7.2.2 | Zestaw ustawień parametrów..... | 83 |
| 7.2.3 | Typ silnika..... | 84 |
| 7.2.4 | Parametry silnika..... | 84 |
| 7.2.5 | Weryfikacja poprawności ustawień..... | 85 |
| 7.2.6 | Identyfikacja parametrów..... | 87 |

| | | |
|---------------|---------------------------------------------------------------------|------------|
| 7.2.7 | Dane aplikacji..... | 90 |
| 7.2.7.1 | Przyspieszanie i zwalnianie..... | 90 |
| 7.2.7.2 | Znaczniki na wejściu uniwersalnym..... | 90 |
| 7.2.8 | Zakończenie odbioru technicznego przemiennika..... | 99 |
| 7.2.9 | Wybór aktualnie wyświetlanej wartości..... | 91 |
| 7.3 | Sprawdzanie kierunku wirowania..... | 91 |
| 7.4 | Czujnik prędkości..... | 92 |
| 7.4.1 | Czujnik prędkości 1..... | 92 |
| 7.4.2 | Czujnik prędkości 2..... | 93 |
| 7.5 | Ustawienie poprzez interfejs komunikacyjny..... | 94 |
| 8 | Dane znamionowe przemiennika..... | 97 |
| 8.1 | Numer seryjny..... | 97 |
| 8.2 | Moduły opcjonalne..... | 97 |
| 8.3 | Wersja oprogramowania..... | 97 |
| 8.4 | Kod dostępu..... | 97 |
| 8.5 | Poziom dostępu..... | 98 |
| 8.6 | Nazwa użytkownika..... | 98 |
| 8.7 | Konfiguracja..... | 98 |
| 8.8 | Wersja językowa..... | 101 |
| 8.9 | Programowanie..... | 101 |
| 9 | Parametry silnika..... | 102 |
| 9.1 | Parametry znamionowe silnika..... | 102 |
| 9.2 | Pozostałe parametry silnika..... | 103 |
| 9.2.1 | Rezystancja stojana..... | 103 |
| 9.2.2 | Współczynnik prądu rozproszenia..... | 103 |
| 9.2.3 | Prąd magnesujący..... | 104 |
| 9.2.4 | Znamionowy współczynnik kompensacji poślizgu..... | 104 |
| 9.2.5 | Stała napięciowa..... | 105 |
| 9.2.6 | Indukcyjność stojana..... | 105 |
| 9.2.7 | Prąd szczytowy..... | 105 |
| 9.2.8 | Zmiana kierunku obrotów..... | 106 |
| 9.3 | Wartości wewnętrzne..... | 106 |
| 9.4 | Czujnik prędkości 1..... | 107 |
| 9.4.1 | Tryb pracy czujnika prędkości 1..... | 107 |
| 9.4.2 | Rozdzielczość czujnika prędkości 1..... | 109 |
| 9.4.3 | Współczynnik przełożenia czujnika prędkości 1..... | 110 |
| 9.5 | Dobór czujnika..... | 111 |
| 10 | System danych..... | 112 |
| 10.1 | Wartości aktualne systemu..... | 112 |
| 10.2 | Przepływ i ciśnienie..... | 112 |
| 11 | Charakterystyka działania napędu..... | 113 |
| 11.1 | Charakterystyka rozruchu..... | 113 |
| 11.1.1 | Charakterystyka rozruchu przy sterowaniu bezczujnikowym..... | 113 |
| 11.1.1.1 | Prąd rozruchowy..... | 115 |
| 11.1.1.2 | Ograniczenie częstotliwości..... | 115 |
| 11.1.1.3 | Czas zwolnienia hamulca..... | 115 |
| 11.1.2 | Formowanie strumienia..... | 116 |
| 11.2 | Charakterystyka zatrzymania..... | 117 |
| 11.2.1 | Próg wyłączenia..... | 119 |
| 11.2.2 | Czas wstrzymania..... | 119 |
| 11.3 | Hamowanie prądem stałym..... | 119 |
| 11.4 | Funkcja Auto-start..... | 120 |
| 11.5 | Synchronizacja z wirującym silnikiem..... | 121 |

| | | |
|-------------|---------------------------------------------------|------------|
| 11.6 | Pozycjonowanie..... | 122 |
| 11.6.1 | Pozycjonowanie od punktu..... | 123 |
| 11.6.2 | Pozycjonowanie od osi..... | 126 |
| 12 | Reakcje na stany awaryjne..... | 129 |
| 12.1 | Przeciążenie Ixt..... | 129 |
| 12.2 | Temperatura..... | 129 |
| 12.3 | Stan regulatora..... | 130 |
| 12.4 | Ograniczenie kompensacji składowej stałej..... | 130 |
| 12.5 | Ograniczenie częstotliwości wyjściowej..... | 130 |
| 12.6 | Temperatura silnika..... | 131 |
| 12.7 | Zanik fazy..... | 132 |
| 12.8 | Automatyczne zatwierdzanie błędów..... | 132 |
| 13 | Wartości odniesienia | 133 |
| 13.1 | Ograniczenia częstotliwości..... | 133 |
| 13.2 | Częstotliwość poślizgu..... | 133 |
| 13.3 | Procentowe ograniczenia wartości..... | 133 |
| 13.4 | Tor częstotliwości odniesienia..... | 134 |
| 13.4.1 | Schemat blokowy..... | 135 |
| 13.5 | Tor procentowych wartości odniesienia..... | 137 |
| 13.5.1 | Schemat blokowy..... | 137 |
| 13.6 | Definiowane wartości odniesienia..... | 139 |
| 13.6.1 | Częstotliwości definiowane..... | 139 |
| 13.6.2 | Częstotliwość JOG..... | 140 |
| 13.6.3 | Definiowane wartości procentowe..... | 140 |
| 13.7 | Stromości zmian częstotliwości..... | 141 |
| 13.8 | Procentowe wartości stromości zmian..... | 144 |
| 13.9 | Częstotliwości blokowania..... | 144 |
| 13.10 | Moto-potencjometr..... | 145 |
| 13.10.1 | Moto-potencjometr (MP)..... | 145 |
| 13.10.2 | Moto-potencjometr (KP)..... | 146 |
| 13.10.3 | Sterowanie silnikiem poprzez panel sterujący..... | 147 |
| 13.11 | PWM-/Wejście częstotliwości powtarzania..... | 148 |
| 14 | Wejścia i wyjścia sterujące..... | 150 |
| 14.1 | Wejście uniwersalne MFI1..... | 150 |
| 14.1.1 | Wejście analogowe MFI1A..... | 150 |
| 14.1.1.1 | Charakterystyka..... | 150 |
| 14.1.1.2 | Skalowanie..... | 152 |
| 14.1.1.3 | Zakres tolerancji i histereza..... | 152 |
| 14.1.1.4 | Stała czasowa filtru..... | 153 |
| 14.1.1.5 | Reakcja na błędy i ostrzeżenia..... | 154 |
| 14.2 | Wyjście uniwersalne MFO1..... | 155 |
| 14.2.1 | Wyjście analogowe MFO1A..... | 155 |
| 14.2.1.1 | Charakterystyka..... | 156 |
| 14.2.2 | Wyjście częstotliwości MFO1F..... | 156 |
| 14.2.2.1 | Skalowanie..... | 156 |
| 14.3 | Wyjścia cyfrowe..... | 157 |
| 14.3.1 | Częstotliwość nastawna..... | 160 |
| 14.3.2 | Osiągnięta wartość odniesienia..... | 160 |
| 14.3.3 | Zakończenie formowania strumienia..... | 160 |
| 14.3.4 | Zwolnienie hamulca..... | 161 |
| 14.3.5 | Ograniczenie prądu..... | 161 |
| 14.3.6 | Zewnętrzny wentylator..... | 161 |
| 14.3.7 | Maska ostrzeżeń..... | 162 |
| 14.3.8 | Maska ostrzeżeń aplikacji..... | 164 |

| | | |
|-------------|-----------------------------------------------|------------|
| 14.4 | Wejścia cyfrowe..... | 165 |
| 14.4.1 | Rozkaz startu..... | 170 |
| 14.4.2 | Sterowanie 3-przewodowe..... | 170 |
| 14.4.3 | Zatwierdzanie błędów..... | 171 |
| 14.4.4 | Timer..... | 171 |
| 14.4.5 | Czujnik termiczny..... | 171 |
| 14.4.6 | Zmiana sterowania n-/M..... | 171 |
| 14.4.7 | Zmiana zestawu ustawień..... | 172 |
| 14.4.8 | Zmiana wartości nastawnej..... | 173 |
| 14.4.9 | Moto-potencjometr..... | 173 |
| 14.4.10 | Funkcja Handshake Traverse..... | 174 |
| 14.4.11 | Błąd zewnętrzny..... | 175 |
| 14.5 | Moduły funkcyjne..... | 175 |
| 14.5.1 | Timer..... | 175 |
| 14.5.1.1 | Timer – Stała czasowa..... | 176 |
| 14.5.2 | Komparator..... | 177 |
| 14.5.3 | Tabela funkcji..... | 178 |
| 14.5.4 | Multiplexer/Demultiplexer..... | 179 |
| 15 | Charakterystyka U/f..... | 181 |
| 15.1 | Dynamiczna wstępna regulacja napięcia..... | 182 |
| 16 | Funkcje sterujące..... | 183 |
| 16.1 | Inteligentne ograniczenia prądu..... | 183 |
| 16.2 | Regulator napięcia..... | 184 |
| 16.3 | Regulator technologiczny..... | 188 |
| 16.4 | Funkcje sterowania bezczujnikowego..... | 197 |
| 16.4.1 | Kompensacja poślizgu..... | 197 |
| 16.4.2 | Regulator wartości ograniczenia prądu..... | 197 |
| 16.5 | Funkcje sterowania wektorem pola..... | 198 |
| 16.5.1 | Regulator prądu..... | 198 |
| 16.5.2 | Regulator momentu..... | 200 |
| 16.5.2.1 | Źródła wartości granicznych..... | 200 |
| 16.5.3 | Regulator prędkości..... | 201 |
| 16.5.3.1 | Ograniczenie regulatora prędkości..... | 203 |
| 16.5.3.2 | Źródła wartości ograniczających..... | 204 |
| 16.5.3.3 | Czas całkowania synchronizacji prędkości..... | 204 |
| 16.5.4 | Wstępne sterowanie rozruchem..... | 204 |
| 16.5.5 | Regulator pola..... | 205 |
| 16.5.5.1 | Ograniczenia regulatora pola..... | 206 |
| 16.5.6 | Regulator modulacji..... | 207 |
| 16.5.6.1 | Ograniczenia regulatora modulacji..... | 208 |
| 17 | Funkcje specjalne..... | 209 |
| 17.1 | Modulacja szerokości impulsu (PWM)..... | 209 |
| 17.2 | Wentylator..... | 210 |
| 17.3 | Kontroler magistrali..... | 210 |
| 17.4 | Tranzystor hamowania i rezystor hamujący..... | 212 |
| 17.4.1 | Dobór rezystora hamującego..... | 213 |
| 17.5 | Obwód zabezpieczający silnika..... | 214 |
| 17.6 | Monitorowanie obciążenia..... | 215 |
| 17.7 | Funkcje sterowania wektorem pola..... | 216 |
| 17.7.1 | Tranzystor hamowania..... | 216 |
| 17.7.2 | Regulacja temperatury..... | 217 |
| 17.7.3 | Monitorowanie czujnika prędkości..... | 219 |
| 17.8 | Funkcja trawersowania..... | 220 |

| | | |
|---------------|-----------------------------------------------------------|------------|
| 18 | Wartości aktualne..... | 222 |
| 18.1 | Wartości aktualne przemiennika częstotliwości..... | 222 |
| 18.1.1 | Stan STO..... | 223 |
| 18.2 | Wartości aktualne silnika..... | 224 |
| 18.3 | Pamięć wartości aktualnych..... | 225 |
| 18.4 | Wartości aktualne systemu..... | 226 |
| 18.4.1 | Wartość aktualna systemu..... | 226 |
| 18.4.2 | Natężenie przepływu oraz ciśnienie..... | 227 |
| 19 | Protokół błędów..... | 228 |
| 19.1 | Lista błędów..... | 228 |
| 19.1.1 | Komunikaty błędów..... | 228 |
| 19.2 | Środowisko błędów..... | 230 |
| 20 | Diagnostyka pracy i stanów awaryjnych..... | 232 |
| 20.1 | Wyświetlanie statusu..... | 232 |
| 20.2 | Status sygnałów cyfrowych..... | 232 |
| 20.3 | Status regulatora..... | 233 |
| 20.4 | Status ostrzeżenia i Ostrzeżenia aplikacji..... | 234 |
| 21 | Lista parametrów..... | 236 |
| 21.1 | Menu wartości aktualnych (VAL)..... | 236 |
| 21.2 | Menu parametrów (PARA)..... | 239 |

1 Zalecenia ogólne dotyczące bezpieczeństwa obsługi i aplikacji



Zagrożenie! Podczas instalacji i obsługi urządzenia należy przestrzegać wskazówek zawartych w niniejszej dokumentacji. Należy także przestrzegać wskazań bezpieczeństwa. Wszystkie czynności związane z obsługą przemiennika i aplikacją powinny wykonywać osoby wykwalifikowane, które posiadają odpowiednią wiedzę dotyczącą obsługi i montażu urządzeń.

Niniejsza dokumentacja została przygotowana bardzo szczegółowo oraz podlegała wielokrotnemu sprawdzeniu. Celem uniknięcia niejasności, zwrócono szczególną uwagę na zagadnienia, które nie dotyczą jednocześnie wszystkich napędów opisywanej rodziny a także na bardziej złożone fragmenty problematyki montażu, pracy oraz dozoru technicznego. Jeśli użytkownik napotka na niezrozumiałe treści, powinien zwrócić się po niezbędne informacje do lokalnego przedstawiciela firmy VECTRON.

Podkreśla się również, że zawartość niniejszego dokumentu nie stanowi części żadnego z porozumień handlowych, obecnych i byłych, umów ubezpieczeniowych oraz oficjalnych dokumentów dotyczących współpracy i nie jest do tego celu przeznaczona. Wszelkie zobowiązania producenta wynikają ze skojarzonych umów dotyczących dystrybucji oraz ustawowo ważnych porozumień odnośnie warunków obsługi po sprzedaży i zasad udzielania gwarancji. Wspomniane dokumenty nie pozostają w związku z prezentowaną Instrukcją Obsługi.

Producent zastrzega sobie prawo do bieżącej modyfikacji zawartości treści niniejszej Instrukcji Obsługi oraz informacji o produktach bez potrzeby uprzedniego powiadomienia, a także nie bierze na siebie odpowiedzialności za zniszczenia, skutki zdrowotne, koszty wynikające z użytkowania przedmiotu prezentowanych treści.

1.1 Informacje ogólne



Zagrożenie! Zależnie od stopnia ochrony, przemienniki częstotliwości mogą posiadać elementy pod napięciem, komponenty podlegające przemieszczaniu jak również powierzchnie gorące podczas pracy.

W przypadku nieautoryzowanego demontażu niezbędnych elementów obudowy, niewłaściwego instalowania lub pracy, istnieje poważne zagrożenie dla zdrowia personelu oraz mienia.

Celem uniknięcia poważnych uszkodzeń fizycznych oraz znaczących strat materialnych, jedynie wykwalifikowany personel może podejmować prace z zakresu transportu, instalowania, odbioru technicznego oraz dozoru technicznego. Obowiązują następujące normy i przepisy: EN 50178, IEC 60364 (Cenelec HD 384 lub DIN VDE 0100), IEC 60664-1 (Cenelec HD 625 lub VDE 0110-1), BGV A2 (VBG 4) oraz obowiązujące w danym kraju aktualne przepisy i normy. W rozumieniu wspomnianych przepisów wykwalifikowany personel to osoby przeszkolone, zapoznane ze stosownymi dokumentami dotyczącymi montażu, instalowania, odbioru technicznego oraz pracy przemienników częstotliwości i posiadające stosowne kwalifikacje do wykonywanych czynności.

1.2 Użycie zgodnie z przeznaczeniem



Zagrożenie! Przeмиenniki częstotliwości to urządzenia energoelektroniczne, przeznaczone do instalowania w zakładach przemysłowych lub wnętrzach maszyn. Zarówno odbiór techniczny jak również rozpoczęcie pracy nie jest dopuszczalne przed ustaleniem, że maszyna spełnia wymogi dyrektywy CE, oraz dyrektyw maszynowych 98/37/EEC oraz EN 60204. Zgodnie ze znakiem CE, przeмиenniki częstotliwości powinny spełniać dodatkowo wymagania dyrektywy nisko-napięciowej 73/23/EEC oraz norm EN 50178 / DIN VDE 0160 i EN 6800-2. Odpowiedzialność za zgodność z wymaganiami odnośnie EMC oraz dyrektywą 89/336/EEC, spoczywa na użytkowniku. Przeмиenniki częstotliwości podlegają dystrybucji ograniczonej, jako urządzenia przeznaczone do użytkowania przez dedykowany personel, zgodnie z zaleceniami normy EN 61000-32. Znak UL, nadawany zgodnie z UL508c, wymagania CSA- standard c22.2-Nr. 14-95, są również spełnione przez opisywane napędy. Dane techniczne oraz informacje dotyczące połączeń oraz temperatury otoczenia znajdują się na tabliczce znamionowej urządzenia oraz w dokumentacji i powinny być zapewnione bez względu na koszty aplikacji.

1.3 Transport i przechowywanie

Transport oraz przechowywanie powinny odbywać się w oryginalnych opakowaniach producenta. Przechowywanie powinno odbywać się w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, bez obecności kurzu, oraz kondensacji wilgoci przy niewielkich wahaniami temperatury. Zaleca się za zwrócenie uwagi na zgodność warunków klimatycznych, zgodnie z wytycznymi normy EN 50178 oraz oznaczeniem producenta na opakowaniu.

Przechowywanie bez załączenia napięcia zasilania sieciowego nie powinno być dłuższe niż jeden rok.

1.4 Przenoszenie oraz pozycja pracy



Zagrożenie! Uszkodzone lub zniszczone moduły części nie powinny być uruchamiane, ponieważ mogą zagrozić życiu lub zdrowiu personelu.

Przeмиenniki częstotliwości powinny być używane zgodnie z dokumentacją, dyrektywami oraz normami. Należy zapewnić stosowne warunki podczas przenoszenia, unikając uderzeń mechanicznych i nadmiernych obciążeń. Podczas transportu oraz przenoszenia nie wolno narażać obudowy lub zmieniać odstępów izolacyjnych. Nie wolno dotykać elementów konstrukcji elektronicznej oraz styków.

Urządzenie zawiera komponenty wrażliwe na ładunki elektrostatyczne, które łatwo ulegają uszkodzeniu wskutek niewłaściwego posługiwania się napędem. Wadliwe lub uszkodzone komponenty nie powinny podlegać zasilaniu napięciem roboczym, gdyż jest to sprzeczne ze stosownymi normami i przepisami bezpieczeństwa oraz grozi ryzykiem utraty zdrowia.

1.5 Instalacja elektryczna



Zagrożenie! Przed pracami montażowymi i przyłączeniem należy odłączyć przemiennik częstotliwości od napięcia. Sprawdzić czy obwody przemiennika częstotliwości są rozładowane.

Nie dotykać żadnych komponentów pod napięciem, ponieważ przemiennik wyposażony jest w baterię kondensatorów, która posiada niebezpieczne wartości potencjałów nawet po odłączeniu zasilania sieciowego.

Należy przestrzegać wskazówek instrukcji obsługi oraz oznaczeń przemiennika częstotliwości.

Dla pracy przemienników częstotliwości znajdują zastosowanie normy BGV A2 (VBG 4), VDE 0100 oraz standardy obowiązujące w danym kraju. Należy zapoznać się z zagadnieniami instalowania elektrycznego niniejszej dokumentacji oraz ze stosownymi przepisami. Odpowiedzialność za spełnienie norm EMC EN 61800-3 dotyczącymi napędów elektrycznych z regulowaną prędkością obrotową spoczywa na producencie przemysłowych linii technologicznych lub producencie maszyny.

Niniejsza dokumentacja zawiera informacje odnośnie poprawnego instalowania pod kątem wymagań EMC. Przewody przyłączone do przemiennika częstotliwości nie mogą stanowić przedmiotu testów dotyczących stanu izolacji, które to badanie powinno być przeprowadzone na przewodach odłączonych.

1.6 Informacje odnośnie funkcjonowania



Zagrożenie! Przemiennik częstotliwości może być włączany do sieci co 60 sek. Fakt ten należy uwzględnić, jeśli stosowany jest stycznik a przemiennik jest ustawiony w tryb pracy jog.

Przed dokonaniem odbioru technicznego oraz rozpoczęciem pracy napędu należy zamontować kompletną obudowę oraz sprawdzić stan zacisków. Monitorowanie stanu urządzenia jak również zabezpieczenia powinny odpowiadać normie EN 60204 oraz stosownym dyrektywom (np. Praca maszyny, dyrektywa dotycząca Bezpieczeństwa Pracy, itd.). Podczas pracy urządzenia nie należy dokonywać żadnych połączeń pod napięciem.

1.7 Dozór i konserwacja



Zagrożenie! Nieautoryzowana ingerencja do wnętrza urządzenia może prowadzić do utraty zdrowia, zniszczeń oraz strat materialnych. Wszelkie naprawy przemiennika powinny być wykonywane jedynie przez producenta lub osoby posiadające pisemną autoryzację do tego typu działań.

1.8 Wskazówki bezpieczeństwa dotyczące funkcji „Bezpieczne wyłączenie momentu” (STO)

Funkcja „Bezpieczne wyłączenie momentu”(STO) jest funkcją zapewniającą bezpieczeństwo, np. zabezpieczającą pracowników, zapewniającą prawidłowe projektowanie, instalację i działanie urządzenia. Funkcja nie odłącza urządzenia od napięcia zasilania.

Aby odłączyć urządzenie od napięcia zasilania, np. w celu naprawy, należy zainstalować obwód awaryjnie odcinający zasilanie, zgodnie z normą EN 60204.



Ostrzeżenie! Nieprawidłowa instalacja obwodu odcinającego zasilanie może spowodować niekontrolowane włączenie napędu, mogące doprowadzić do zniszczenia sprzętu oraz obrażeń lub śmierci personelu.

Funkcja bezpieczeństwa może być zainstalowana i uruchamiana tylko przez wykwalifikowany personel.

Funkcja STO nie umożliwia awaryjnego odłączenia zasilania zgodnie z normą EN 60204. Zatrzymanie awaryjne może być zrealizowane przy pomocy przekaźników wpiętych w linie zasilające.

Zatrzymanie awaryjne zgodnie z normą EN 60204 musi być wykonane niezależnie od trybu pracy przemiennika. Wyjście z zatrzymania awaryjnego nie doprowadza do niekontrolowanego rozruchu napędu.

Napęd jest ponownie uruchamiany, jeśli funkcja STO nie jest dłużej wykorzystywana. Aby zapewnić zgodność z normą EN 60204, należy dopilnować, aby napęd nie został uruchomiony bez wcześniejszego potwierdzenia.

Silnik nie wyposażony w mechaniczny hamulec, nie zostanie zatrzymany natychmiastowo, lecz będzie hamował poprzez wybieg. Jeśli może to grozić uszkodzeniem sprzętu lub obrażeniami personelu, należy zapewnić odpowiednie środki bezpieczeństwa.

Jeśli po wyłączeniu napędu za pomocą funkcji STO istnieje zagrożenie dla personelu, należy ograniczyć dostęp do strefy zagrożonej do momentu zatrzymania napędu.

Sprawdzaj funkcję bezpieczeństwa w regularnych odstępach czasu uwzględniając analizę ryzyka. BONFIGLIOLI VECTRON sugeruje sprawdzenie najpóźniej po upływie jednego roku.

Funkcja STO jest funkcją bezpieczną, jednak w rzadkich przypadkach uszkodzenie może spowodować szarpnięcie wału silnika (maks. 180°/parę biegunów, np. 90° dla silnika 4 biegunowego, 180°/2). Należy sprawdzić czy nie stanowi to zagrożenia.

Funkcja STO musi być używana zgodnie z wszelkimi instrukcjami bezpieczeństwa dotyczącymi instalacji oraz użytkowania.



Ostrzeżenie! Niebezpieczne napięcie!

Funkcja bezpieczeństwa STO może zostać użyta tylko w celu przeprowadzenia prac mechanicznych przy napędzie.

Po odłączeniu zewnętrznego napięcia zasilania 24V DC, obwody DC przemiennika są nadal połączone z zasilaniem sieciowym.

Jeśli odłączono zasilanie sieciowe od przemiennika częstotliwości a silnik hamuje wybiegiem lub jest zatrzymany, na zaciskach silnika mogą być obecne wysokie napięcia.

Przed rozpoczęciem prac (np. serwisowych) na elementach znajdujących się pod napięciem, urządzenie musi być odłączone od zasilania sieciowego. Informacja ta musi zostać umieszczona na urządzeniu.

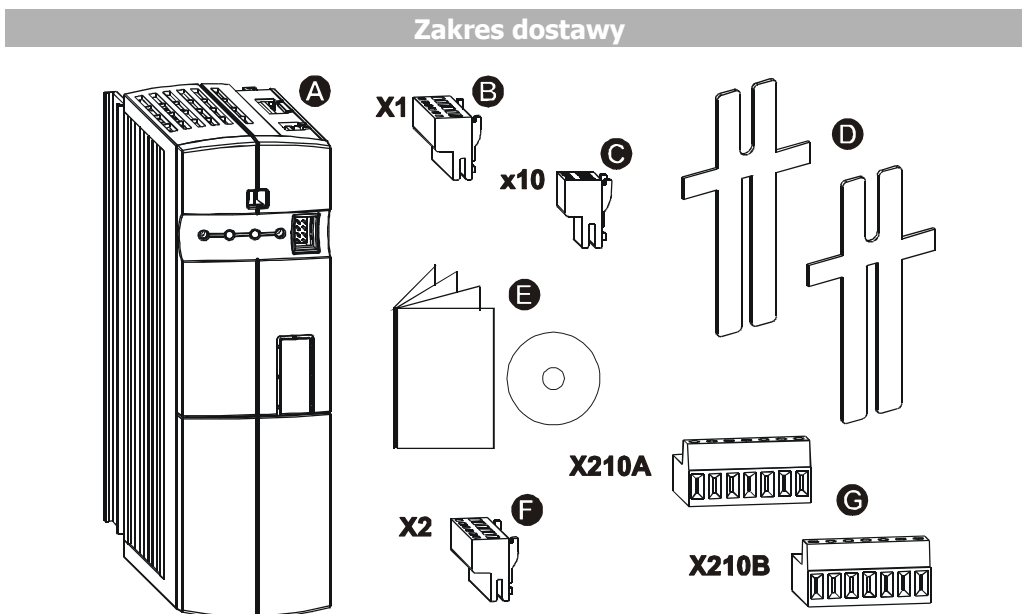
Jeśli funkcja STO jest uruchomiona, silnik nie jest odizolowany od obwodów przemiennika częstotliwości, na silniku mogą występować wysokie napięcia.

Nie dotykaj zacisków.

2 Zakres dostawy

Przełączniki częstotliwości są łatwe w montażu w systemach automatyki dzięki modułowej budowie. Opisany zakres dostawy może być uzupełniony o komponenty opcjonalne możliwe do zamontowania zgodnie z wymaganiami użytkownika. Gniazda montażowe pozwalają na bezpieczny i łatwy montaż.

2.1 ACU 201 (do 3,0 kW) i 401 (do 4,0 kW)

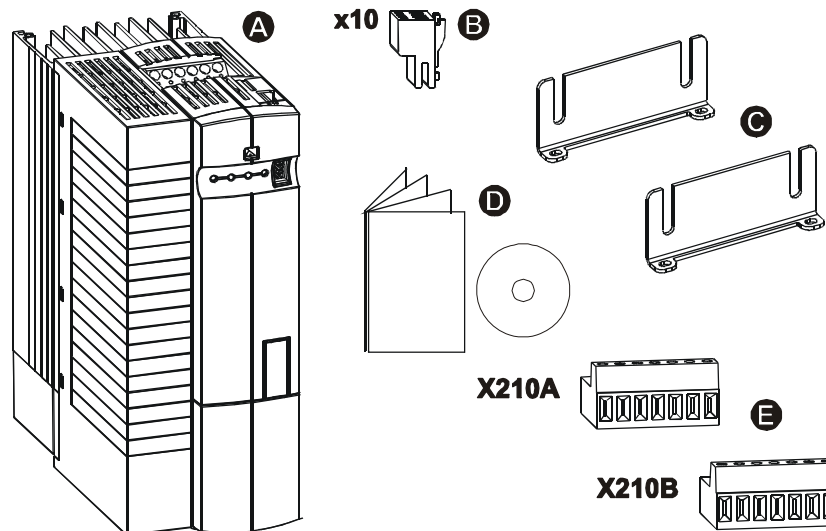


Zakres dostawy

| | |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A | Przełącznik częstotliwości |
| B | Listwa zaciskowa X1 (Phoenix ZEC 1,5/ST7,5) Złącza do przyłączenia przewodów zasilania sieciowego oraz obwodu DC |
| C | Listwa zaciskowa X10 (Phoenix ZEC 1,5/3ST5,0) Złącza wyjścia typu przekaźnikowego |
| D | Elementy mocujące do montażu przełącznika w pozycji pionowej |
| E | Skrócona instrukcja obsługi na płycie CD |
| F | Listwa zaciskowa X2 (Phoenix ZEC 1,5/ST7,5) Złącze do przyłączenia silnika oraz rezystora hamowania |
| G | Listwa sygnałów sterujących X210A / X210B (Wieland DST85 / RM3,5) Złącze do przyłączenia przewodów sygnałów sterujących |

2.2 ACU 201 (4,0 do 9,2 kW) i 401 (5,5 do 15,0 kW)

Zakres dostawy

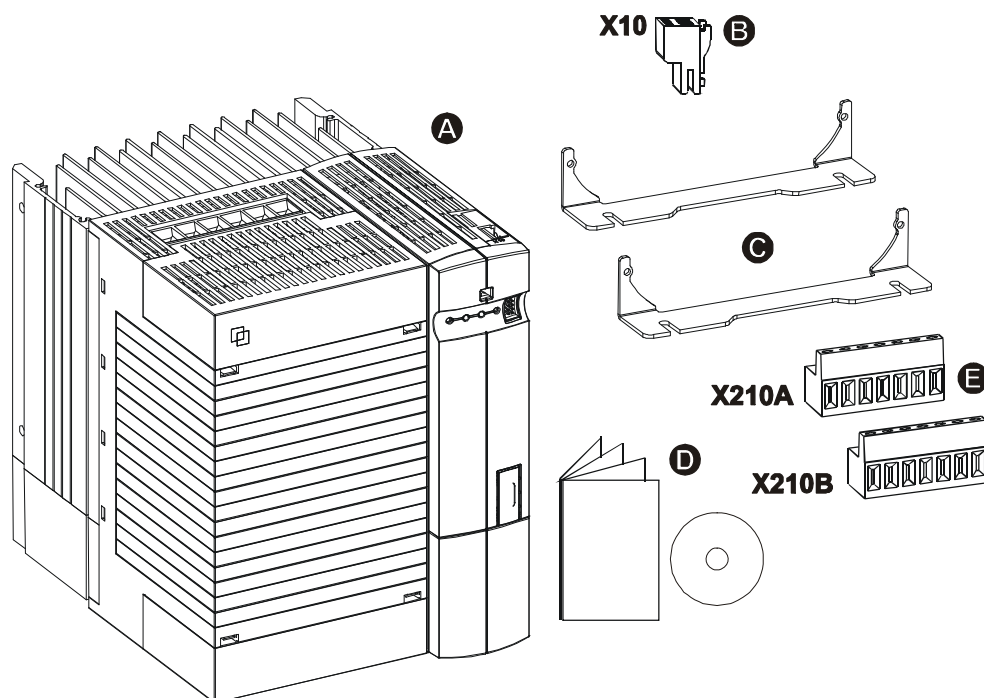


Zakres dostawy

| | |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A | Przeмиennik częstotliwości |
| B | Listwa zaciskowa X10 (Phoenix ZEC 1,5/3ST5,0) Złącza wyjścia typu przekaźnikowego |
| C | Elementy mocujące do montażu przeмиennika w pozycji pionowej przy pomocy wkrętów(M4x20, M4x60) |
| D | Skrócona instrukcja obsługi na płycie CD |
| E | Listwa sygnałów sterujących X210A / X210B (Wieland DST85 / RM3,5) Złącze do przyłączenia przewodów sygnałów sterujących |

2.3 ACU 401 (18,5 do 30,0 kW)

Zakres dostawy

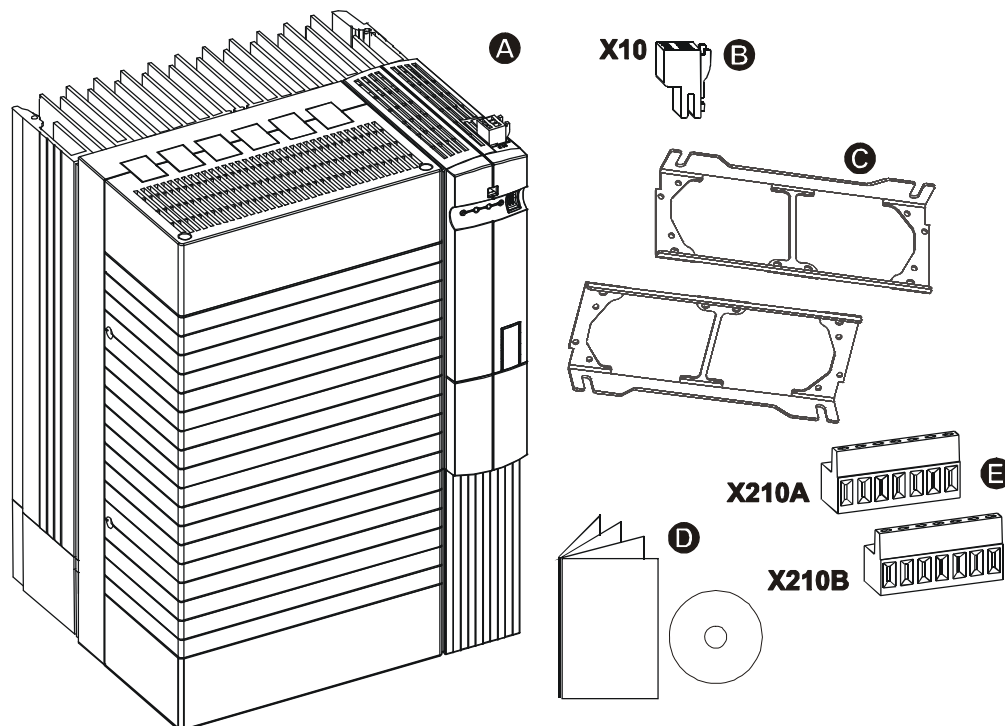


Zakres dostawy

| | |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A | Przebiegnik częstotliwości |
| B | Listwa zaciskowa X10 (Phoenix ZEC 1,5/3ST5,0) Złącza wyjścia typu przekaźnikowego |
| C | Elementy mocujące do montażu przebiegnika w pozycji pionowej przy pomocy wkrętów(M4x20, M4x60) |
| D | Skrócona instrukcja obsługi na płycie CD |
| E | Listwa sygnałów sterujących X210A / X210B (Wieland DST85 / RM3,5) Złącze do przyłączenia przewodów sygnałów sterujących |

2.4 ACU 401 (37,0 do 65,0 kW)

Zakres dostawy

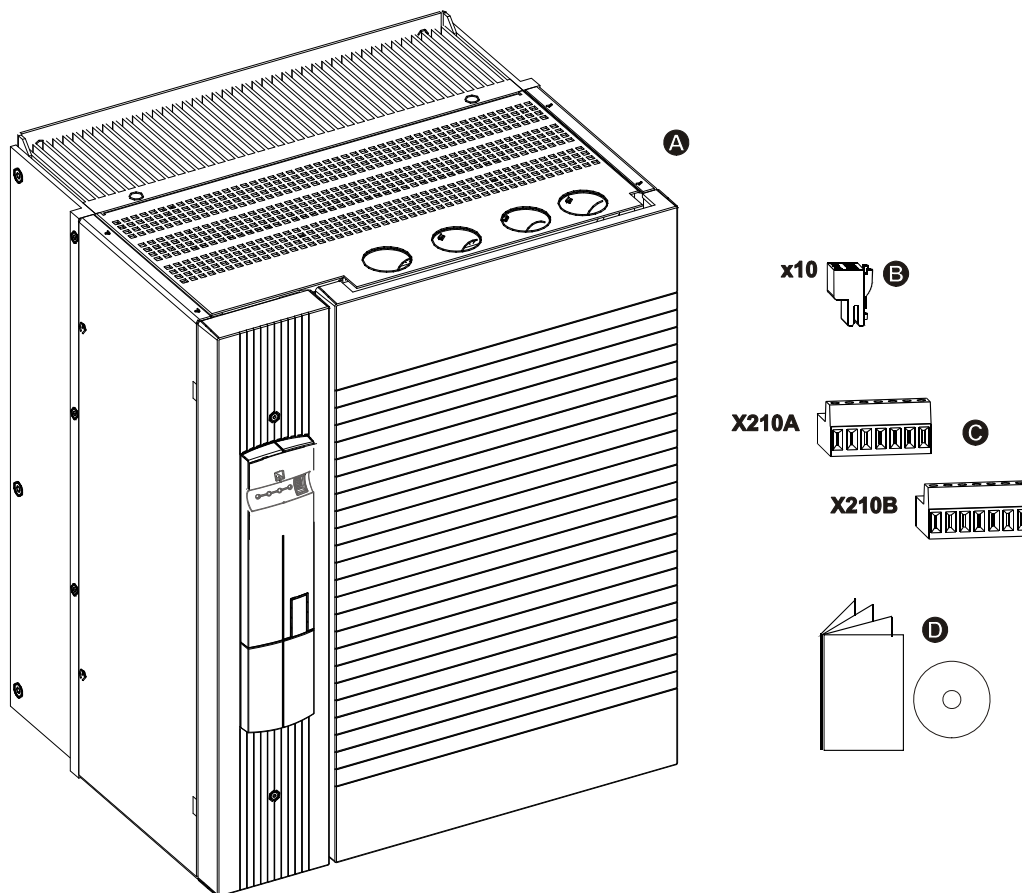


Zakres dostawy

| | |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A | Przeмиennik częstotliwości |
| B | Listwa zaciskowa X10 (Phoenix ZEC 1,5/3ST5,0) Złącza wyjścia typu przekaźnikowego |
| C | Elementy mocujące do montażu przeмиennika w pozycji pionowej przy pomocy wkrętów(M5x20) |
| D | Skrócona instrukcja obsługi na płycie CD |
| E | Listwa sygnałów sterujących X210A / X210B (Wieland DST85 / RM3,5) Złącze do przyłączenia przewodów sygnałów sterujących |

2.5 ACU 401 (75,0 do 132,0 kW)

Zakres dostawy



Zakres dostawy

| | |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A | Przeмиennik częstotliwości |
| B | Listwa zaciskowa X10 (Phoenix ZEC 1,5/3ST5,0) Złącza wyjścia typu przekaźnikowego |
| C | Listwa sygnałów sterujących X210A / X210B (Wieland DST85 / RM3,5) Złącze do przyłączenia przewodów sygnałów sterujących |
| D | Skrócona instrukcja obsługi na płycie CD |

3 Dane Techniczne

3.1 Dane ogólne

| | |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zgodność z CE | Przeмиenniki częstotliwości ACU spełniają wymagania dyrektyw niskonapięciowych 73/23/EWG, EN 50178 / DIN VDE 0160 oraz EN 61800-2. |
| Dyrektywa EMC | Dla poprawnej instalacji przeмиennika częstotliwości, zgodnie z wymogami Normy EN 61800-3 należy przestrzegać zaleceń zawartych w tej instrukcji. |
| Odporność na zakłócenia | Przeмиenniki częstotliwości ACU spełniają wymagania normy EN 61800-3, dla użycia w warunkach przemysłowych. |
| Zgodność z UL | Przeмиenniki częstotliwości są również sygnowane znakiem UL, zgodnie z UL508c, co dowodzi, iż spełniają również wymagania standardu CSA C22.2-No. 14-95. |
| Temperatura otoczenia | Podczas pracy przeмиennika: 0...55 °C; powyżej 40 °C powinna być rozważona redukcja mocy. |
| Klasa środowiskowa | Podczas pracy: 3K3 (EN60721-3-3) Względna wilgotność 15...85 %, bez kondensacji wody. |
| Stopień ochrony | IP20 pod warunkiem poprawnej instalacji wszystkich osłon i terminali połączeniowych |
| Wysokość instalacji | Do 1000 m przy zachowaniu parametrów. Do 4000 m przy redukcji mocy. |
| Przechowywanie | Zgodnie z normą EN 50178. BONFIGLIOLI VECTRON zaleca przyłączenie przeмиennika częstotliwości do zasilania na czas 60 min, najpóźniej po okresie jednego roku. |
| Funkcje | <ul style="list-style-type: none"> – Metody sterowania dostosowane do silnika i aplikacji (Konfiguracja) – Regulacja prędkości/momentu obrotowego. – Różnorodne funkcje sterujące dla silnika i przeмиennika częstotliwości. – Pozycjonowanie absolutne lub względne do punktu odniesienia. – Funkcja chwytania. – Kontrola hamowania i detekcja obciążenia dla aplikacji wind i podnośników. – Rampy S dla ograniczenia szarpnięć podczas przyspieszania i zwalniania. – Regulator PI. – Konfigurowana komunikacja Master-Slave poprzez magistralę systemową. – Pamięć błędów. – Uproszczona i rozszerzona kontrola poprzez komputer PC (nadzór, konfiguracja, przywracanie ustawień, diagnostyka poprzez funkcję oscyloskopu). |
| Konfiguracja | <ul style="list-style-type: none"> – Swobodnie programowane cyfrowe wejścia i wyjścia. – Różnorodne moduły logiczne dla łączenia i obróbki sygnałów. – Cztery niezależne ustawienia parametrów silników. |

3.2 Dane techniczne terminali sterujących

| Terminal sterujący X210A | | Terminal sterujący X210B | |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| X210A.1 | Wyjście zasilania DC 20 V ($I_{\max}=180$ mA) albo wejście zasilania zewnętrznego DC 24 V $\pm 10\%$ | X210B.1 | Wejście cyfrowe ¹⁾ |
| X210A.2 | Masa 20 V/ Masa 24 V (zewn.) | X210B.2 | Wej. cyfrowe STOB (drugie wejście wyzwalające) Istotne dla bezpieczeństwa |
| X210A.3 | Wejście cyfrowe STOA (pierwsze wejście wyzwalające) Istotne dla bezpieczeństwa | X210B.3 | Wyjście cyfrowe ¹⁾ |
| X210A.4 | Wejścia cyfrowe ¹⁾ | X210B.4 | Wyjście uniwersalne ¹⁾ (Nastawa fabryczna - sygnał napięciowy, proporcjonalny do aktualnej częstotliwości) |
| X210A.5 | | X210B.5 | Napięcie zasilania DC 10 V dla zewnętrznego potencjometru, ($I_{\max}=4$ mA) |
| X210A.6 | | X210B.6 | Wejście uniwersalne ¹⁾ (Nastawa fabryczna - zadawanie prędkości 0 ... +10 V,) |
| X210A.7 | | X210B.7 | Masa 10 V |

Wyjście przekaźnikowe X10

| | |
|---------|--------------------------------------|
| S3OUT.1 | Odwrócony sygnał błędu ¹⁾ |
|---------|--------------------------------------|

¹⁾ Terminale sterujące są dowolnie konfigurowalne.

- Sterowanie funkcją „Bezpieczne odłączenie momentu”: Zaciski na X210A.3 i X210B.2 otwarte.
- Zwolnienie przemiennika: Zaciski na X210A.3 i X210B.2 zamknięte.

Wskazówka: Domyślnie, różne konfiguracje narzucają pewne ustawienia na terminale sterujące. Ustawienia te mogą być dostosowywane do stosowanych aplikacji, a terminale sterujące mogą spełniać różne funkcje.

Dane techniczne terminali sterujących

| |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wejścia cyfrowe (X210A.3...X210B.2): Stan niski: DC 0...3 V, Stan wysoki: DC 12...30 V, Rezystancja wejściowa: 2,3 k Ω , Czas reakcji: 2 ms (STOA i STOB: 10 ms), zgodne z PLC, X210A.6 und X210A.7 dodatkowo: Sygnał częstotliwościowy: DC 0 V...30 V, 10 mA przy DC 24 V, $f_{\max}=150\text{kHz}$ |
| Wyjście cyfrowe (X210B.3): Stan niski: DC 0...3 V, Stan wysoki: DC 12...30 V, maksymalny prąd wyjściowy: 50 mA, zgodne z PLC |
| Wyjście uniwersalne (X210B.4): Sygnał analogowy: DC 19...28 V, maksymalny prąd wyjściowy: 50 mA, modulacja szerokości impulsu (PWM) ($f_{\text{PWM}}=116$ Hz), Sygnał cyfrowy: stan niski: DC 0...3 V, stan wysoki: DC 12...30 V, maksymalny prąd wyjściowy: 50 mA, zgodne z PLC, Sygnał częstotliwościowy: Napięcie wyjściowe: DC 0...24 V, maksymalny prąd wyjściowy: 40 mA, maksymalna częstotliwość sygnału wyjściowego: 150 kHz |
| Wejście uniwersalne (X210B.6): Sygnał analogowy: napięcie wyjściowe: DC 0... 10 V ($R_i=70$ k Ω), prąd wejściowy: DC 0...20 mA ($R_i=500$ Ω), Sygnał cyfrowy: stan niski: DC 0...3 V, stan wysoki: DC 12 V...30 V, Czas reakcji: 4 ms, zgodne z PLC |
| Przekrój przewodów: Zaciski terminali sygnałowych są przystosowane do przewodów o następujących przekrojach: Ekranowany: 0,25...1,0 mm ² Bez ekranu: 0,14...1,5 mm ² |

3.3 ACU 201 (0,25 do 1,1 kW, 230 V)

| Typ | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|----------------------------------------------------|------------|----------|----------|----------------------------------------|
| ACU 201 | | | -01 | -03 | -05 | -07 | -09 |
| Wyjście – strona silnika | | | | | | | |
| Zalecana moc na wale silnika | P | kW | 0,25 | 0,37 | 0,55 | 0,75 | 1,1 |
| Prąd wyjściowy | I | A | 1,6 | 2,5 | 3,0 | 4,0 | 5,4 ⁵⁾ |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (60 s) | I | A | 3,2 | 5,0 | 4,5 | 6,0 | 7,3 |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (1 s) | I | A | 3,2 | 5,0 | 6,0 | 8,0 | 8,0 |
| Napięcie wyjściowe | U | V | Maksymalnie równe napięciu wejściowemu, trzy fazy | | | | |
| Ochrona | - | - | Przed zwarciem / Przed zwarciem do Ziemi | | | | |
| Częstotliwość wyjściowa | f | Hz | 0 ... 1000, zależna od częstotliwości kluczkowania | | | | |
| Częstotliwość kluczkowania | f | kHz | 2, 4, 8, 12, 16 | | | | |
| Wyjście – rezystor hamujący | | | | | | | |
| Minimalna rezystancja rezystora ham. | R | Ω | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Zalecany rezystor hamujący (U _{dbc} = 385 V) | R | Ω | 430 | 300 | 230 | 160 | 115 |
| Wejście – strona sieci | | | | | | | |
| Prąd zasilania ³⁾ 3 fazy/PE 1 faza/N/PE; 2 fazy/PE | I | A | 1,6 2,9 | 2,5 4,5 | 3 5,4 | 4 7,2 | 5,5 ¹⁾ 9,5 ²⁾ |
| Napięcie zasilania | U | V | 184 ... 264 | | | | |
| Częstotliwość napięcia zasilania | f | Hz | 45 ... 66 | | | | |
| Bezpiecznik 3 fazy/PE 1 faza/N/PE; 2 fazy/PE | I | A | 6 6 | 6 10 | | | 10 16 |
| UL-Typ 250 V AC RK5, 3 fazy/PE 1 faza/N/PE; 2 fazy/PE | I | A | 6 6 | 6 10 | | | 10 15 |
| Parametry mechaniczne | | | | | | | |
| Wymiary | wxsxg | mm | 190x60x175 | | | | |
| Waga (w przybliżeniu) | m | kg | 1,2 | | | | |
| Stopień ochrony | - | - | IP20 (EN60529) | | | | |
| Zaciski | A | mm ² | 0,2 ... 1,5 | | | | |
| Pozycja pracy | - | - | Pionowa | | | | |
| Warunki zewnętrzne | | | | | | | |
| Rozpraszanie ciepła (przy częstotliwości kluczkowania 2 kHz) | P | W | 32 | 38 | 43 | 53 | 73 |
| Temperatura otoczenia | T _n | °C | 0 ... 40 (3K3 DIN IEC 721-3-3) | | | | |
| Temperatura przechowywania | T _L | °C | -25 ... 55 | | | | |
| Temperatura transportu | T _T | °C | -25 ... 70 | | | | |
| Względna wilgotność powietrza | - | % | 15 ... 85; bez kondensacji pary wodnej | | | | |

Na żądanie klienta, możliwe jest zwiększenie częstotliwości kluczkowania przy jednoczesnej redukcji prądu wyjściowego. W przypadku wątpliwości należy korzystać ze stosownych norm i przepisów.

| Prąd wyjściowy ⁶⁾ | | | | | |
|------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|
| Moc nominalna przemiennika | Częstotliwość kluczkowania | | | | |
| | 2 kHz | 4 kHz | 8 kHz | 12 kHz | 16 kHz |
| 0,25 kW | 1,6 A | 1,6 A | 1,6 A | 1,3 A | 1,1 A |
| 0,37 kW | 2,5 A | 2,5 A | 2,5 A | 2,1 A | 1,7 A |
| 0,55 kW | 3,0 A | 3,0 A | 3,0 A | 2,5 A | 2,0 A |
| 0,75 kW | 4,0 A | 4,0 A | 4,0 A | 3,4 A | 2,7 A |
| 1,1 kW | 5,4 A ²⁾ | 5,4 A ^{2) 5)} | 5,4 A ^{2) 5)} | 4,5 A ^{2) 5)} | 3,7 A ⁵⁾ |

- 1) Wymagany trójfazowy dławik sieciowy.
- 2) Wymagany jedno lub dwufazowy dławik sieciowy.
- 3) Prąd zasilania przy względnej impedancji zasilania $\geq 1\%$ (zobacz Rozdział „Instalacja Elektryczna”)
- 4) Maksymalny prąd wyjściowy = 9,5 A przy przyłączeniu jedno i dwufazowym
- 5) Zmniejszenie częstotliwości kluczkowania przy ograniczeniu zakresu temperatury.
- 6) Prąd maksymalny przy pracy ciągłej.
- 7) Wersja jednofazowa urządzenia nie występuje w katalogu, jest dostępna na zamówienie.

3.4 ACU 201 (1,5 do 3,0 kW, 230 V)

| Typ | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|----------------------------------------------------|----------|----------------------------------------|-----------|---------------------------|------------------------------------------------|
| ACU 201 | | | -11 | -13 | -15 | | | |
| Wyjście – strona silnika | | | | | | | | |
| Zalecana moc na wale silnika | P | kW | 1,5 | 2,2 | 3,0 ⁴⁾ | | | |
| Prąd wyjściowy | I | A | 7,0 | 9,5 | 12,5 ^{4) 5)} | | | |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (60 s) | I | A | 10,5 | 14,3 | 16,2 | | | |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (1 s) | I | A | 14,0 | 19,0 | 19,0 | | | |
| Napięcie wyjściowe | U | V | Maksymalnie równe napięciu wejściowemu, trzy fazy | | | | | |
| Ochrona | - | - | Przed zwarcie / Przed zwarcie do Ziemi | | | | | |
| Częstotliwość wyjściowa | f | Hz | 0 ... 1000, zależna od częstotliwości kluczkowania | | | | | |
| Częstotliwość kluczkowania | f | kHz | 2, 4, 8, 12, 16 | | | | | |
| Wyjście – rezystor hamujący | | | | | | | | |
| Minimalna rezystancja rezystora ham. | R | Ω | 7 | 37 | 37 | | | |
| Zalecany rezystor hamujący (U _{dBC} = 385 V) | R | Ω | 75 | 55 | 37 | | | |
| Wejście – strona sieci | | | | | | | | |
| Prąd zasilania ³⁾ 3 fazy/PE 1 faza/N/PE; 2 fazy/PE | I | A | 3 5,4 | 4 7,2 | 5,5 ¹⁾ 9,5 ²⁾ | 7 13,2 | 9,5 16,5 ²⁾ | 10,5 ¹⁾ 16,5 ^{2) 4) 7)} |
| Napięcie zasilania | U | V | 184 ... 264 | | | | | |
| Częstotliwość napięcia zasilania | f | Hz | 45 ... 66 | | | | | |
| Bezpiecznik 3 fazy/PE 1 faza/N/PE; 2 fazy/PE | I | A | 10 16 | 16 20 | 16 20 | 16 20 | 16 20 | |
| UL-Typ 250 V AC RK5, 3 fazy/PE 1 faza/N/PE; 2 fazy/PE | I | A | 10 15 | 15 20 | 15 20 | 15 20 | 15 20 | |
| Parametry mechaniczne | | | | | | | | |
| Wymiary | wxsxg | mm | 250x60x175 | | | | | |
| Waga (w przybliżeniu) | m | kg | 1,6 | | | | | |
| Stopień ochrony | - | - | IP20 (EN60529) | | | | | |
| Zaciski | A | mm ² | 0,2 ... 1,5 | | | | | |
| Pozycja pracy | - | - | Pionowa | | | | | |
| Warunki zewnętrzne | | | | | | | | |
| Rozpraszanie ciepła (przy częstotliwości kluczkowania 2 kHz) | P | W | 84 | 115 | 170 | | | |
| Temperatura otoczenia | T _n | °C | 0 ... 40 (3K3 DIN IEC 721-3-3) | | | | | |
| Temperatura przechowywania | T _L | °C | -25 ... 55 | | | | | |
| Temperatura transportu | T _T | °C | -25 ... 70 | | | | | |
| Względna wilgotność powietrza | - | % | 15 ... 85; bez kondensacji pary wodnej | | | | | |

Na żądanie klienta, możliwe jest zwiększenie częstotliwości kluczkowania przy jednoczesnej redukcji prądu wyjściowego. W przypadku wątpliwości należy korzystać ze stosownych norm i przepisów.

| Prąd wyjściowy ⁶⁾ | | | | | |
|------------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|
| Moc nominalna przemiennika | Częstotliwość kluczkowania | | | | |
| | 2 kHz | 4 kHz | 8 kHz | 12 kHz | 16 kHz |
| 1,5 kW | 7,0 A | 7,0 A | 7,0 A | 5,9 A | 4,8 A |
| 2,2 kW | 9,5 A ²⁾ | 9,5 A ²⁾ | 9,5 A ²⁾ | 8,0 A ²⁾ | 6,5 A |
| 3,0 kW ^{2) 4)} | 12,5 A ¹⁾ | 12,5 A ^{1) 5)} | 12,5 A ^{1) 5)} | 10,5 A ^{1) 5)} | 8,5 A ⁵⁾ |

¹⁾ Wymagany trójfazowy dławik sieciowy.

²⁾ Wymagany jedno lub dwufazowy dławik sieciowy.

³⁾ Prąd zasilania przy względnej impedancji zasilania $\geq 1\%$ (zobacz Rozdział „Instalacja Elektryczna”)

⁴⁾ Maksymalny prąd wyjściowy = 9,5 A przy przyłączeniu jedno i dwufazowym

⁵⁾ Zmniejszenie częstotliwości kluczkowania przy ograniczeniu zakresu temperatury.

⁶⁾ Prąd maksymalny przy pracy ciągłej.

⁷⁾ Wersja jednofazowa urządzenia nie występuje w katalogu, jest dostępna na zamówienie.

3.5 ACU 201 (4,0 do 9,2 kW, 230 V)

| Typ | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| ACU 201 | | | -18 | -19 | -21 | -22 |
| Wyjście – strona silnika | | | | | | |
| Zalecana moc na wale silnika | P | kW | 4,0 | 5,5 ⁴⁾ | 7,5 ⁴⁾ | 9,2 ⁴⁾ |
| Prąd wyjściowy | I | A | 18,0 | 22,0 | 32,0 | 35,0 |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (60 s) | I | A | 26,3 | 30,3 | 44,5 | 51,5 |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (1 s) | I | A | 33,0 | 33,0 | 64,0 | 64,0 |
| Napięcie wyjściowe | U | V | Maksymalnie równe napięciu wejściowemu, trzy fazy | | | |
| Ochrona | - | - | Przed zwarciem / Przed zwarciem do Ziemi | | | |
| Częstotliwość wyjściowa | f | Hz | 0 ... 1000, zależna od częstotliwości kluczkowania | | | |
| Częstotliwość kluczkowania | f | kHz | 2, 4, 8, 12, 16 | | | |
| Wyjście – rezystor hamujący | | | | | | |
| Minimalna rezystancja rezystora ham. | R | Ω | 24 | 24 | 12 | 12 |
| Zalecany rezystor hamujący (U _{dBc} = 385 V) | R | Ω | 30 | 24 | 16 | 12 |
| Wejście – strona sieci | | | | | | |
| Prąd zasilania ³⁾ 3 fazy/PE 1 faza/N/PE; 2 fazy/PE | I | A | 18 28 ^{2) 7)} | 20 ¹⁾ - ⁴⁾ | 28,2 ¹⁾ - ⁴⁾ | 35,6 ¹⁾ - ⁴⁾ |
| Napięcie zasilania | U | V | 184 ... 264 | | | |
| Częstotliwość napięcia zasilania | f | Hz | 45 ... 66 | | | |
| Bezpiecznik 3 fazy/PE 1 faza/N/PE; 2 fazy/PE | I | A | 25 35 | 25 - ⁴⁾ | 35 - ⁴⁾ | 50 - ⁴⁾ |
| UL-Typ 250 V AC RK5, 3 fazy/PE 1 faza/N/PE; 2 fazy/PE | I | A | 20 | 25 | 30 | 40 |
| Parametry mechaniczne | | | | | | |
| Wymiary | wxsxg | mm | 250x100x200 | | 250x125x200 | |
| Waga (w przybliżeniu) | m | kg | 3,0 | | 3,7 | |
| Stopień ochrony | - | - | IP20 (EN60529) | | | |
| Zaciski | A | mm ² | 0,2 ... 6 | | 0,2 ... 16 | |
| Pozycja pracy | - | - | Pionowa | | | |
| Warunki zewnętrzne | | | | | | |
| Rozpraszanie ciepła (przy częstotliwości kluczkowania 2 kHz) | P | W | 200 | 225 | 310 | 420 |
| Temperatura otoczenia | T _n | °C | 0 ... 40 (3K3 DIN IEC 721-3-3) | | | |
| Temperatura przechowywania | T _L | °C | -25 ... 55 | | | |
| Temperatura transportu | T _T | °C | -25 ... 70 | | | |
| Względna wilgotność powietrza | - | % | 15 ... 85; bez kondensacji pary wodnej | | | |

Na żądanie klienta, możliwe jest zwiększenie częstotliwości kluczkowania przy jednoczesnej redukcji prądu wyjściowego. W przypadku wątpliwości należy korzystać ze stosownych norm i przepisów.

| Prąd wyjściowy ⁶⁾ | | | | | |
|------------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|
| Moc nominalna przemiennika | Częstotliwość kluczkowania | | | | |
| | 2 kHz | 4 kHz | 8 kHz | 12 kHz | 16 kHz |
| 4,0 kW | 18,0 A ²⁾ | 18,0 A ²⁾ | 18,0 A ²⁾ | 15,1 A ²⁾ | 12,2 A |
| 5,5 kW ⁴⁾ | 23,0 A ¹⁾ | 22,7 A ^{1), 5)} | 22,0 A ^{1), 5)} | 18,5 A ⁵⁾ | 15,0 A ⁵⁾ |
| 7,5 kW ⁴⁾ | 32,0 A ¹⁾ | 32,0 A ¹⁾ | 32,0 A ¹⁾ | 26,9 A ¹⁾ | 21,8 A |
| 9,2 kW ⁴⁾ | 40,0 A ¹⁾ | 38,3 A ^{1), 5)} | 35,0 A ^{1), 5)} | 29,4 A ^{1), 5)} | 23,8 A ⁵⁾ |

¹⁾ Wymagany trójfazowy dławik sieciowy.

²⁾ Wymagany jedno lub dwufazowy dławik sieciowy.

³⁾ Prąd zasilania przy względnej impedancji zasilania $\geq 1\%$ (zobacz Rozdział „Instalacja Elektryczna”)

⁴⁾ Maksymalny prąd wyjściowy = 9,5 A przy przyłączeniu jedno i dwufazowym

⁵⁾ Zmniejszenie częstotliwości kluczkowania przy ograniczeniu zakresu temperatury.

⁶⁾ Prąd maksymalny przy pracy ciągłej.

⁷⁾ Wersja jednofazowa urządzenia nie występuje w katalogu, jest dostępna na zamówienie.

3.6 ACU 401 (0,25 do 1,5 kW, 400 V)

| Typ | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|----------------------------------------------------|------|------|------|-------------------|-------------------|
| ACU 401 | | | -01 | -03 | -05 | -07 | -09 | -11 |
| Wyjście – strona silnika | | | | | | | | |
| Zalecana moc na wale silnika | P | kW | 0,25 | 0,37 | 0,55 | 0,75 | 1,1 | 1,5 |
| Prąd wyjściowy | I | A | 1,0 | 1,6 | 1,8 | 2,4 | 3,2 | 3,8 ³⁾ |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (60 s) | I | A | 2,0 | 3,2 | 2,7 | 3,6 | 4,8 | 5,7 |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (1 s) | I | A | 2,0 | 3,2 | 3,6 | 4,8 | 6,4 | 7,6 |
| Napięcie wyjściowe | U | V | Maksymalnie równe napięciu wejściowemu, trzy fazy | | | | | |
| Ochrona | - | - | Przed zwarciem / Przed zwarciem do Ziemi | | | | | |
| Częstotliwość wyjściowa | f | Hz | 0 ... 1000, zależna od częstotliwości kluczkowania | | | | | |
| Częstotliwość kluczkowania | f | kHz | 2, 4, 8, 12, 16 | | | | | |
| Wyjście – rezystor hamujący | | | | | | | | |
| Minimalna rezystancja rezystora ham. | R | Ω | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| Zalecany rezystor hamujący (U _{dbc} = 770 V) | R | Ω | 930 | 930 | 930 | 634 | 462 | 300 |
| Wejście – strona sieci | | | | | | | | |
| Prąd zasilania ²⁾ 3 fazy/PE | I | A | 1,0 | 1,6 | 1,8 | 2,4 | 2,8 ¹⁾ | 3,3 ¹⁾ |
| Napięcie zasilania | U | V | 320 ... 528 | | | | | |
| Częstotliwość napięcia zasilania | f | Hz | 45 ... 66 | | | | | |
| Bezpieczniki 3ph/PE | I | A | 6 | | | | | |
| UL-Typ 600 VAC RK5, 3 fazy/PE | I | A | 6 | | | | | |
| Parametry mechaniczne | | | | | | | | |
| Wymiary | wxsxg | mm | 190x60x175 | | | | | |
| Waga (w przybliżeniu) | m | kg | 1,2 | | | | | |
| Stopień ochrony | - | - | IP20 (EN60529) | | | | | |
| Zaciski | A | mm ² | 0,2 ... 1,5 | | | | | |
| Pozycja pracy | - | - | Pionowa | | | | | |
| Warunki zewnętrzne | | | | | | | | |
| Rozpraszanie ciepła (przy częstotliwości kluczkowania 2 kHz) | P | W | 30 | 35 | 40 | 46 | 58 | 68 |
| Temperatura otoczenia | T _n | °C | 0 ... 40 (3K3 DIN IEC 721-3-3) | | | | | |
| Temperatura przechowywania | T _L | °C | -25 ... 55 | | | | | |
| Temperatura transportu | T _T | °C | -25 ... 70 | | | | | |
| Względna wilgotność powietrza | - | % | 15 ... 85, bez kondensacji pary wodnej | | | | | |

Na żądanie klienta, możliwe jest zwiększenie częstotliwości kluczkowania przy jednoczesnej redukcji prądu wyjściowego. W przypadku wątpliwości należy korzystać ze stosownych norm i przepisów.

| Prąd wyjściowy ⁴⁾ | | | | | |
|------------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Moc nominalna przemiennika | Częstotliwość kluczkowania | | | | |
| | 2 kHz | 4 kHz | 8 kHz | 12 kHz | 16 kHz |
| 0,25 kW | 1,0 A | 1,0 A | 1,0 A | 0,8 A | 0,7 A |
| 0,37 kW | 1,6 A | 1,6 A | 1,6 A | 1,3 A | 1,1 A |
| 0,55 kW | 1,8 A | 1,8 A | 1,8 A | 1,5 A | 1,2 A |
| 0,75 kW | 2,4 A | 2,4 A | 2,4 A | 2,0 A | 1,6 A |
| 1,1 kW | 3,2 A ¹⁾ | 3,2 A ¹⁾ | 3,2 A ¹⁾ | 2,7 A ¹⁾ | 2,2 A |
| 1,5 kW ¹⁾ | 3,8 A | 3,8 A ³⁾ | 3,8 A ³⁾ | 3,2 A ³⁾ | 2,6 A ³⁾ |

¹⁾ Wymagany trójfazowy dławik sieciowy.

²⁾ Prąd zasilania przy względnej impedancji zasilania $\geq 1\%$ (zobacz Rozdział „Instalacja Elektryczna”).

³⁾ Zmniejszenie częstotliwości kluczkowania przy ograniczeniu zakresu temperatury.

⁴⁾ Prąd maksymalny przy pracy ciągłej.

3.7 ACU 401 (1,85 do 4,0 kW, 400 V)

| Typ | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------|----------------|-----------------|---------------------------------------------------|------|-------------------|-------------------|
| ACU 401 | | | -12 | -13 | -15 | -18 |
| Wyjście – strona silnika | | | | | | |
| Zalecana moc na wale silnika | P | kW | 1,85 | 2,2 | 3,0 | 4,0 |
| Prąd wyjściowy | I | A | 4,2 | 5,8 | 7,8 | 9,0 ³⁾ |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (60 s) | I | A | 6,3 | 8,7 | 11,7 | 13,5 |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (1 s) | I | A | 8,4 | 11,6 | 15,6 | 18,0 |
| Napięcie wyjściowe | U | V | Maksymalnie równe napięciu wejściowemu, trzy fazy | | | |
| Ochrona | - | - | Przed zwarcie / Przed zwarcie do Ziemi | | | |
| Częstotliwość wyjściowa | f | Hz | 0 ... 1000, zależna od częstotliwości kluczenia | | | |
| Częstotliwość kluczenia | f | kHz | 2, 4, 8, 12, 16 | | | |
| Wyjście – rezystor hamujący | | | | | | |
| Minimalna rezystancja rezystora ham. | R | Ω | 136 | 136 | 136 | 92 |
| Zalecany rezystor hamujący (U _{dbc} = 770 V) | R | Ω | 300 | 220 | 148 | 106 |
| Wejście – strona sieci | | | | | | |
| Prąd zasilania ²⁾ 3 fazy/PE | I | A | 4,2 | 5,8 | 6,8 ¹⁾ | 7,8 ¹⁾ |
| Napięcie zasilania | U | V | 320 ... 528 | | | |
| Częstotliwość napięcia zasilania | f | Hz | 45 ... 66 | | | |
| Bezpieczniki 3ph/PE | I | A | 6 | 10 | | |
| UL-Typ 600 VAC RK5, 3 fazy/PE | I | A | 6 | 10 | | |
| Parametry mechaniczne | | | | | | |
| Wymiary | wxsxg | mm | 250x60x175 | | | |
| Waga (w przybliżeniu) | m | kg | 1,6 | | | |
| Stopień ochrony | - | - | IP20 (EN60529) | | | |
| Zaciski | A | mm ² | 0,2 ... 1,5 | | | |
| Pozycja pracy | - | - | Pionowa | | | |
| Warunki zewnętrzne | | | | | | |
| Rozpraszanie ciepła (przy częstotliwości kluczenia 2 kHz) | P | W | 68 | 87 | 115 | 130 |
| Temperatura otoczenia | T _n | °C | 0 ... 40 (3K3 DIN IEC 721-3-3) | | | |
| Temperatura przechowywania | T _L | °C | -25 ... 55 | | | |
| Temperatura transportu | T _T | °C | -25 ... 70 | | | |
| Względna wilgotność powietrza | - | % | 15 ... 85, bez kondensacji pary wodnej | | | |

Na żądanie klienta, możliwe jest zwiększenie częstotliwości kluczenia przy jednoczesnej redukcji prądu wyjściowego. W przypadku wątpliwości należy korzystać ze stosownych norm i przepisów.

| Prąd wyjściowy ⁴⁾ | | | | | |
|------------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| Moc nominalna przemiennika | Częstotliwość kluczenia | | | | |
| | 2 kHz | 4 kHz | 8 kHz | 12 kHz | 16 kHz |
| 1,85 kW | 4,2 A | 4,2 A | 4,2 A | 3,5 A | 2,9 A |
| 2,2 kW | 5,8 A | 5,8 A | 5,8 A | 4,9 A | 3,9 A |
| 3,0 kW | 7,8 A ¹⁾ | 7,8 A ¹⁾ | 7,8 A ¹⁾ | 6,6 A ¹⁾ | 5,3 A |
| 4,0 kW | 9,0 A ¹⁾ | 9,0 A ¹⁾³⁾ | 9,0 A ¹⁾³⁾ | 7,6 A ¹⁾³⁾ | 6,1 A ³⁾ |

¹⁾ Wymagany trójfazowy dławik sieciowy.

²⁾ Prąd zasilania przy względnej impedancji zasilania $\geq 1\%$ (zobacz Rozdział „Instalacja Elektryczna”).

³⁾ Zmniejszenie częstotliwości kluczenia przy ograniczeniu zakresu temperatury.

⁴⁾ Prąd maksymalny przy pracy ciągłej.

3.8 ACU 401 (5,5 do 15,0 kW, 400 V)

| Typ | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|---------------------------------------------------|--------------------|--------------------|-------------|--------------------|
| ACU 401 | | | -19 | -21 | -22 | -23 | -25 |
| Wyjście – strona silnika | | | | | | | |
| Zalecana moc na wale silnika | P | kW | 5,5 | 7,5 | 9,2 | 11,0 | 15,0 |
| Prąd wyjściowy | I | A | 14,0 | 18,0 | 22,0 ³⁾ | 25,0 | 32,0 |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (60 s) | I | A | 21,0 | 26,3 | 30,3 | 37,5 | 44,5 |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (1 s) | I | A | 28,0 | 33,0 | 33,0 | 50,0 | 64,0 |
| Napięcie wyjściowe | U | V | Maksymalnie równe napięciu wejściowemu, trzy fazy | | | | |
| Ochrona | - | - | Przed zwarciem / Przed zwarciem do Ziemi | | | | |
| Częstotliwość wyjściowa | f | Hz | 0 ... 1000, zależna od częstotliwości kluczowania | | | | |
| Częstotliwość kluczowania | f | kHz | 2, 4, 8, 12, 16 | | | | |
| Wyjście – rezystor hamujący | | | | | | | |
| Minimalna rezystancja rezystora ham. | R | Ω | 48 | 48 | 48 | 32 | 32 |
| Zalecany rezystor hamujący (U _{dBc} = 770 V) | R | Ω | 80 | 58 | 48 | 48 | 32 |
| Wejście – strona sieci | | | | | | | |
| Prąd zasilania ²⁾ 3 fazy/PE | I | A | 14,2 | 15,8 ¹⁾ | 20,0 ¹⁾ | 26,0 | 28,2 ¹⁾ |
| Napięcie zasilania | U | V | 320 ... 528 | | | | |
| Częstotliwość napięcia zasilania | f | Hz | 45 ... 66 | | | | |
| Bezpieczniki 3ph/PE | I | A | 16 | 25 | 35 | | |
| UL-Typ 600 VAC RK5, 3 fazy/PE | I | A | 20 | | | 30 | 40 |
| Parametry mechaniczne | | | | | | | |
| Wymiary | wxsxg | mm | 250x100x200 | | | 250x125x200 | |
| Waga (w przybliżeniu) | m | kg | 3,0 | | | 3,7 | |
| Stopień ochrony | - | - | IP20 (EN60529) | | | | |
| Zaciski | A | mm ² | 0,2 ... 6 | | | 0,2 ... 16 | |
| Pozycja pracy | - | - | Pionowa | | | | |
| Warunki zewnętrzne | | | | | | | |
| Rozpraszanie ciepła (przy częstotliwości kluczowania 2 kHz) | P | W | 145 | 200 | 225 | 240 | 310 |
| Temperatura otoczenia | T _n | °C | 0 ... 40 (3K3 DIN IEC 721-3-3) | | | | |
| Temperatura przechowywania | T _L | °C | -25 ... 55 | | | | |
| Temperatura transportu | T _T | °C | -25 ... 70 | | | | |
| Względna wilgotność powietrza | - | % | 15 ... 85, bez kondensacji pary wodnej | | | | |

Na żądanie klienta, możliwe jest zwiększenie częstotliwości kluczowania przy jednoczesnej redukcji prądu wyjściowego. W przypadku wątpliwości należy korzystać ze stosownych norm i przepisów.

| Prąd wyjściowy ⁴⁾ | | | | | |
|------------------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Moc nominalna przemiennika | Częstotliwość kluczowania | | | | |
| | 2 kHz | 4 kHz | 8 kHz | 12 kHz | 16 kHz |
| 5,5 kW | 14,0 A | 14,0 A | 14,0 A | 11,8 A | 9,5 A |
| 7,5 kW | 18,0 A ¹⁾ | 18,0 A ¹⁾ | 18,0 A ¹⁾ | 15,1 A ¹⁾ | 12,2 A |
| 9,2 kW ¹⁾ | 23,0 A | 22,7 A ³⁾ | 22,0 A ³⁾ | 18,5 A ³⁾ | 15,0 A ³⁾ |
| 11 kW | 25,0 A | 25,0 A | 25,0 A | 21,0 A | 17,0 A |
| 15 kW | 32,0 A ¹⁾ | 32,0 A ¹⁾ | 32,0 A ¹⁾ | 26,9 A ¹⁾ | 21,8 A |

¹⁾ Wymagany trójfazowy dławik sieciowy.

²⁾ Prąd zasilania przy względnej impedancji zasilania $\geq 1\%$ (zobacz Rozdział „Instalacja Elektryczna”).

³⁾ Zmniejszenie częstotliwości kluczowania przy ograniczeniu zakresu temperatury.

⁴⁾ Prąd maksymalny przy pracy ciągłej.

3.9 ACU 401 (18,5 do 30,0 kW, 400 V)

| Typ | | | | | |
|--------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|----------------------------------------------------|------|--------------------|
| ACU 401 | | | -27 | -29 | -31 |
| Wyjście – strona silnika | | | | | |
| Zalecana moc na wale silnika | P | kW | 18,5 | 22,0 | 30,0 |
| Prąd wyjściowy | I | A | 40,0 | 45,0 | 60,0 |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (60 s) | I | A | 60,0 | 67,5 | 90,0 |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (1 s) | I | A | 80,0 | 90,0 | 120,0 |
| Napięcie wyjściowe | U | V | Maksymalnie równe napięciu wejściowemu, trzy fazy | | |
| Ochrona | - | - | Przed zwarcie / Przed zwarcie do Ziemi | | |
| Częstotliwość wyjściowa | f | Hz | 0 ... 1000, zależna od częstotliwości kluczkowania | | |
| Częstotliwość kluczkowania | f | kHz | 2, 4, 8 | | |
| Wyjście – rezystor hamujący | | | | | |
| Minimalna rezystancja rezystora ham. | R | Ω | 16 | | |
| Zalecany rezystor hamujący (U _{abc} = 770 V) | R | Ω | 26 | 22 | 16 |
| Wejście – strona sieci | | | | | |
| Prąd zasilania ²⁾ 3 fazy/PE | I | A | 42,0 | 50,0 | 58,0 ¹⁾ |
| Napięcie zasilania | U | V | 320 ... 528 | | |
| Częstotliwość napięcia zasilania | f | Hz | 45 ... 66 | | |
| Bezpieczniki 3ph/PE | I | A | 50 | 63 | |
| UL-Typ 600 VAC RK5, 3 fazy/PE | I | A | 50 | 60 | |
| Parametry mechaniczne | | | | | |
| Wymiary | wxsxg | mm | 250x200x260 | | |
| Waga (w przybliżeniu) | m | kg | 8 | | |
| Stopień ochrony | - | - | IP20 (EN60529) | | |
| Zaciski | A | mm ² | do 25 | | |
| Pozycja pracy | - | - | Pionowa | | |
| Warunki zewnętrzne | | | | | |
| Rozpraszanie ciepła (przy częstotliwości kluczkowania 2 kHz) | P | W | 445 | 535 | 605 |
| Temperatura otoczenia | T _n | °C | 0 ... 40 (3K3 DIN IEC 721-3-3) | | |
| Temperatura przechowywania | T _L | °C | -25 ... 55 | | |
| Temperatura transportu | T _T | °C | -25 ... 70 | | |
| Względna wilgotność powietrza | - | % | 15 ... 85, bez kondensacji pary wodnej | | |

Na żądanie klienta, możliwe jest zwiększenie częstotliwości kluczkowania przy jednoczesnej redukcji prądu wyjściowego. W przypadku wątpliwości należy korzystać ze stosownych norm i przepisów.

| Prąd wyjściowy ³⁾ | | | |
|------------------------------|----------------------------|----------------------|----------------------|
| Moc nominalna przemiennika | Częstotliwość kluczkowania | | |
| | 2 kHz | 4 kHz | 8 kHz |
| 18,5 kW | 40,0 A | 40,0 A | 40,0 A |
| 22 kW | 45,0 A | 45,0 A | 45,0 A |
| 30 kW | 60,0 A ¹⁾ | 60,0 A ¹⁾ | 60,0 A ¹⁾ |

¹⁾ Wymagany trójfazowy dławik sieciowy.

²⁾ Prąd zasilania przy względnej impedancji zasilania $\geq 1\%$ (zobacz Rozdział „Instalacja Elektryczna”).

³⁾ Prąd maksymalny przy pracy ciągłej.

3.10 ACU 401 (37,0 do 65,0 kW, 400 V)

| Typ | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|----------------------------------------------------|-------|---------------------|---------------------|
| ACU 401 | | | -33 | -35 | -37 | -39 |
| Wyjście – strona silnika | | | | | | |
| Zalecana moc na wale silnika | P | kW | 37,0 | 45,0 | 55,0 | 65,0 |
| Prąd wyjściowy | I | A | 75,0 | 90,0 | 110,0 | 125,0 |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (60 s) | I | A | 112,5 | 135,0 | 165,0 | 187,5 |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (1 s) | I | A | 150,0 | 180,0 | 220,0 | 250,0 |
| Napięcie wyjściowe | U | V | Maksymalnie równe napięciu wejściowemu, trzy fazy | | | |
| Ochrona | - | - | Przed zwarciem / Przed zwarciem do Ziemi | | | |
| Częstotliwość wyjściowa | f | Hz | 0 ... 1000, zależna od częstotliwości kluczkowania | | | |
| Częstotliwość kluczkowania | f | kHz | 2, 4, 8 | | | |
| Wyjście – rezystor hamujący ⁵⁾ | | | | | | |
| Minimalna rezystancja rezystora ham. | R | Ω | 7,5 | | | |
| Zalecany rezystor hamujący (U _{dBC} = 770 V) | R | Ω | 13 | 11 | 9 | 7,5 |
| Wejście – strona sieci | | | | | | |
| Prąd zasilania ²⁾ 3 fazy/PE | I | A | 87,0 | 104,0 | 105,0 ¹⁾ | 120,0 ¹⁾ |
| Napięcie zasilania | U | V | 320 ... 528 | | | |
| Częstotliwość napięcia zasilania | f | Hz | 45 ... 66 | | | |
| Bezpieczniki 3ph/PE | I | A | 100 | 125 | 125 | 125 |
| UL-Typ 600 VAC RK5, 3 fazy/PE | I | A | 100 | 125 | 125 | 125 |
| Parametry mechaniczne | | | | | | |
| Wymiary | wxsxg | mm | 400x275x260 | | | |
| Waga (w przybliżeniu) | m | kg | 20 | | | |
| Stopień ochrony | - | - | IP20 (EN60529) | | | |
| Zaciski | A | mm ² | do 70 | | | |
| Pozycja pracy | - | - | Pionowa | | | |
| Warunki zewnętrzne | | | | | | |
| Rozpraszanie ciepła (przy częstotliwości kluczkowania 2 kHz) | P | W | 665 | 830 | 1080 | 1255 |
| Temperatura otoczenia | T _n | °C | 0 ... 40 (3K3 DIN IEC 721-3-3) | | | |
| Temperatura przechowywania | T _L | °C | -25 ... 55 | | | |
| Temperatura transportu | T _T | °C | -25 ... 70 | | | |
| Względna wilgotność powietrza | - | % | 15 ... 85, bez kondensacji pary wodnej | | | |

Na żądanie klienta, możliwe jest zwiększenie częstotliwości kluczkowania przy jednoczesnej redukcji prądu wyjściowego. W przypadku wątpliwości należy korzystać ze stosownych norm i przepisów.

| Prąd wyjściowy ⁴⁾ | | | |
|------------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Moc nominalna przemiennika | Częstotliwość kluczkowania | | |
| | 2 kHz | 4 kHz | 8 kHz |
| 37 kW | 75,0 A | 75,0 A | 75,0 A |
| 45 kW | 90,0 A | 90,0 A | 90,0 A |
| 55 kW | 110,0 A ¹⁾ | 110,0 A ¹⁾ | 110,0 A ¹⁾ |
| 65 kW | 125,0 A ^{1) 3)} | 125,0 A ^{1) 3)} | 125,0 A ^{1) 3)} |

¹⁾ Wymagany trójfazowy dławik sieciowy.

²⁾ Prąd zasilania przy względnej impedancji zasilania $\geq 1\%$ (zobacz Rozdział „Instalacja Elektryczna”).

³⁾ Zmniejszenie częstotliwości kluczkowania przy ograniczeniu zakresu temperatury.

⁴⁾ Prąd maksymalny przy pracy ciągłej.

⁵⁾ Dostępna jest opcja wykonania przemiennika częstotliwości tej wielkości bez tranzystora hamującego.

3.11 ACU 401 (75,0 do 132,0 kW, 400 V)

| Typ | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|----------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| ACU 401 | | | -43 | -45 | -47 | -49 |
| Wyjście – strona silnika | | | | | | |
| Zalecana moc na wale silnika | P | kW | 75 | 90 | 110 | 132 |
| Prąd wyjściowy | I | A | 150 | 180 | 210 | 250 |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (60 s) | I | A | 225 | 270 | 315 | 332 |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (1 s) | I | A | 270 | 325 | 375 | 375 |
| Napięcie wyjściowe | U | V | Maksymalnie równe napięciu wejściowemu, trzy fazy | | | |
| Ochrona | - | - | Przed zwarcie / Przed zwarcie do Ziemi | | | |
| Częstotliwość wyjściowa | f | Hz | 0 ... 1000, zależna od częstotliwości kluczkowania | | | |
| Częstotliwość kluczkowania | f | kHz | 2, 4, 8 | | | |
| Wyjście – rezystor hamujący ⁵⁾ | | | | | | |
| Minimalna rezystancja rezystora ham. | R | Ω | 4,5 | | 3,0 | |
| Zalecany rezystor hamujący (U _{abc} = 770 V) | R | Ω | 6,1 | 5,1 | 4,1 | 3,8 |
| Wejście – strona sieci | | | | | | |
| Prąd zasilania ²⁾ 3 fazy/PE | I | A | 143 ¹⁾ | 172 ¹⁾ | 208 ¹⁾ | 249 ¹⁾ |
| Napięcie zasilania | U | V | 320 ... 528 | | | |
| Częstotliwość napięcia zasilania | f | Hz | 45 ... 66 | | | |
| Bezpieczniki 3ph/PE | I | A | 160 | 200 | 250 | 315 |
| UL-Typ 600 VAC RK5, 3 fazy/PE | I | A | 175 | 200 | 250 | 300 |
| Parametry mechaniczne | | | | | | |
| Wymiary | wxsxg | mm | 510 x 412 x 351 | | | |
| Waga (w przybliżeniu) | m | kg | 45 | | 48 | |
| Stopień ochrony | - | - | IP20 (EN60529) | | | |
| Zaciski | A | mm ² | do 2 x 95 | | | |
| Pozycja pracy | - | - | Pionowa | | | |
| Warunki zewnętrzne | | | | | | |
| Rozpraszanie ciepła (przy częstotliwości kluczkowania 2 kHz) | P | W | 1600 | 1900 | 2300 | 2800 |
| Temperatura otoczenia | T _n | °C | 0 ... 40 (3K3 DIN IEC 721-3-3) | | | |
| Temperatura przechowywania | T _L | °C | -25 ... 55 | | | |
| Temperatura transportu | T _T | °C | -25 ... 70 | | | |
| Względna wilgotność powietrza | - | % | 15 ... 85, bez kondensacji pary wodnej | | | |

Na żądanie klienta, możliwe jest zwiększenie częstotliwości kluczkowania przy jednoczesnej redukcji prądu wyjściowego. W przypadku wątpliwości należy korzystać ze stosownych norm i przepisów.

| Prąd wyjściowy ⁴⁾ | | | |
|------------------------------|----------------------------|-------|---------------------|
| Moc nominalna przemiennika | Częstotliwość kluczkowania | | |
| | 2 kHz | 4 kHz | 8 kHz |
| 75 kW | 150 A | 150 A | 150 A |
| 90 kW | 180 A | 180 A | 180 A |
| 110 kW | 210 A | 210 A | 210 A ³⁾ |
| 132 kW | 250 A | 250 A | 250 A ³⁾ |

¹⁾ Wymagany trójfazowy dławik sieciowy.

²⁾ Prąd zasilania przy względnej impedancji zasilania $\geq 1\%$ (zobacz Rozdział „Instalacja Elektryczna”).

³⁾ Zmniejszenie częstotliwości kluczkowania przy ograniczeniu zakresu temperatury.

⁴⁾ Prąd maksymalny przy pracy ciągłej.

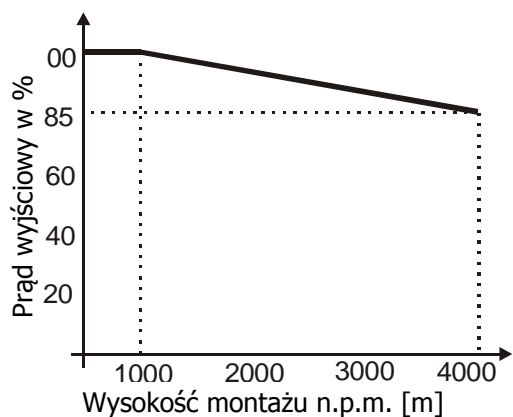
⁵⁾ Dostępna jest opcja wykonania przemiennika częstotliwości tej wielkości bez tranzystora hamującego.

3.12 Charakterystyki pracy

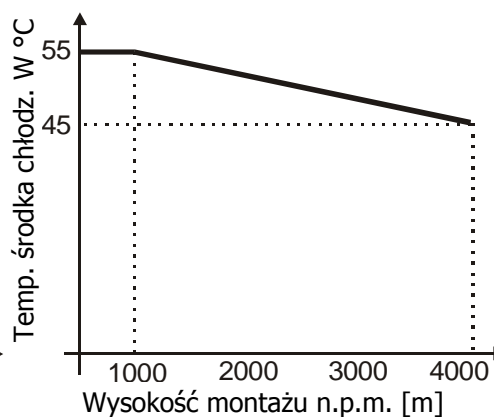
Dane techniczne przemienników częstotliwości odnoszą się do nominalnych warunków pracy, zachowanych w większości aplikacji. Możliwa jest praca przemienników w warunkach odbiegających od warunków nominalnych oraz w warunkach szczególnie trudnych przy jednoczesnym obniżeniu parametrów przemienników, zgodnie z poniższymi wykresami.

Wysokość instalacji

Redukcja mocy
5%/1000m p.p.m., $h_{\max}=4000\text{m}$

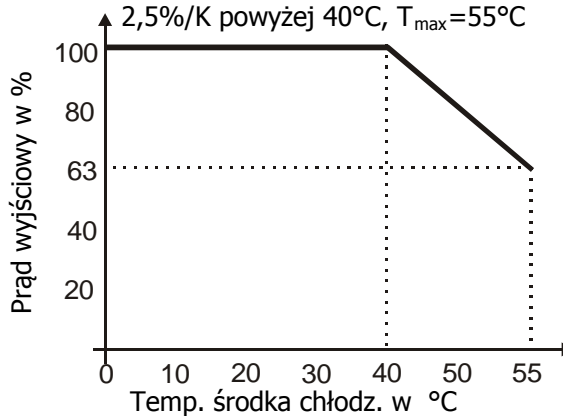


Maks. temp. środka chłodzącego
3,3°C/1000m p.p.m.



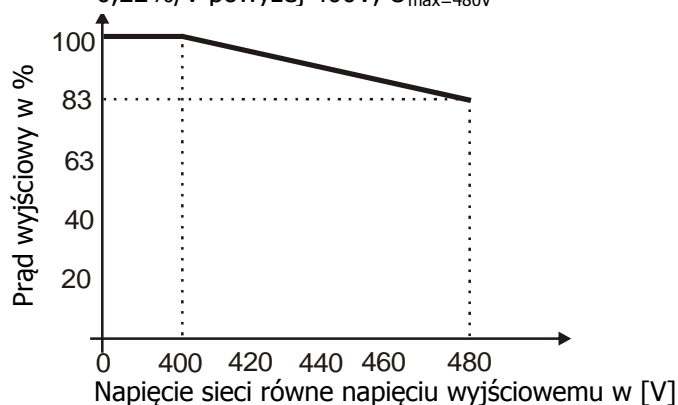
Temperatura otoczenia

Redukcja mocy
2,5%/K powyżej 40°C, $T_{\max}=55^\circ\text{C}$



Napięcie zasilania

Redukcja prądu wyjściowego przy stałej mocy wyjściowej
0,22%/V powyżej 400V, $U_{\max}=480\text{V}$



3 Dane Techniczne

3.1 Dane ogólne

| | |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zgodność z CE | Przeмиenniki częstotliwości ACU spełniają wymagania dyrektyw niskonapięciowych 73/23/EWG, EN 50178 / DIN VDE 0160 oraz EN 61800-2. |
| Dyrektywa EMC | Dla poprawnej instalacji przeмиennika częstotliwości, zgodnie z wymogami Normy EN 61800-3 należy przestrzegać zaleceń zawartych w tej instrukcji. |
| Odporność na zakłócenia | Przeмиenniki częstotliwości ACU spełniają wymagania normy EN 61800-3, dla użycia w warunkach przemysłowych. |
| Zgodność z UL | Przeмиenniki częstotliwości są również sygnowane znakiem UL, zgodnie z UL508c, co dowodzi, iż spełniają również wymagania standardu CSA C22.2-No. 14-95. |
| Temperatura otoczenia | Podczas pracy przeмиennika: 0...55 °C; powyżej 40 °C powinna być rozważona redukcja mocy. |
| Klasa środowiskowa | Podczas pracy: 3K3 (EN60721-3-3) Względna wilgotność 15...85 %, bez kondensacji wody. |
| Stopień ochrony | IP20 pod warunkiem poprawnej instalacji wszystkich osłon i terminali połączeniowych |
| Wysokość instalacji | Do 1000 m przy zachowaniu parametrów. Do 4000 m przy redukcji mocy. |
| Przechowywanie | Zgodnie z normą EN 50178. BONFIGLIOLI VECTRON zaleca przyłączenie przeмиennika częstotliwości do zasilania na czas 60 min, najpóźniej po okresie jednego roku. |
| Funkcje | <ul style="list-style-type: none"> – Metody sterowania dostosowane do silnika i aplikacji (Konfiguracja) – Regulacja prędkości/momentu obrotowego. – Różnorodne funkcje sterujące dla silnika i przeмиennika częstotliwości. – Pozycjonowanie absolutne lub względne do punktu odniesienia. – Funkcja chwytania. – Kontrola hamowania i detekcja obciążenia dla aplikacji wind i podnośników. – Rampy S dla ograniczenia szarpnięć podczas przyspieszania i zwalniania. – Regulator PI. – Konfigurowana komunikacja Master-Slave poprzez magistralę systemową. – Pamięć błędów. – Uproszczona i rozszerzona kontrola poprzez komputer PC (nadzór, konfiguracja, przywracanie ustawień, diagnostyka poprzez funkcję oscyloskopu). |
| Konfiguracja | <ul style="list-style-type: none"> – Swobodnie programowane cyfrowe wejścia i wyjścia. – Różnorodne moduły logiczne dla łączenia i obróbki sygnałów. – Cztery niezależne ustawienia parametrów silników. |

3.2 Dane techniczne terminali sterujących

| Terminal sterujący X210A | | Terminal sterujący X210B | |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| X210A.1 | Wyjście zasilania DC 20 V ($I_{\max}=180$ mA) albo wejście zasilania zewnętrznego DC 24 V $\pm 10\%$ | X210B.1 | Wejście cyfrowe ¹⁾ |
| X210A.2 | Masa 20 V/ Masa 24 V (zewn.) | X210B.2 | Wej. cyfrowe STOB (drugie wejście wyzwalające) Istotne dla bezpieczeństwa |
| X210A.3 | Wejście cyfrowe STOA (pierwsze wejście wyzwalające) Istotne dla bezpieczeństwa | X210B.3 | Wyjście cyfrowe ¹⁾ |
| X210A.4 | Wejścia cyfrowe ¹⁾ | X210B.4 | Wyjście uniwersalne ¹⁾ (Nastawa fabryczna - sygnał napięciowy, proporcjonalny do aktualnej częstotliwości) |
| X210A.5 | | X210B.5 | Napięcie zasilania DC 10 V dla zewnętrznego potencjometru, ($I_{\max}=4$ mA) |
| X210A.6 | | X210B.6 | Wejście uniwersalne ¹⁾ (Nastawa fabryczna - zadawanie prędkości 0 ... +10 V,) |
| X210A.7 | | X210B.7 | Masa 10 V |

Wyjście przekaźnikowe X10

| | |
|---------|--------------------------------------|
| S3OUT.1 | Odwrocony sygnał błędu ¹⁾ |
|---------|--------------------------------------|

¹⁾ Terminale sterujące są dowolnie konfigurowalne.

- Sterowanie funkcją „Bezpieczne odłączenie momentu”: Zaciski na X210A.3 i X210B.2 otwarte.
- Zwolnienie przemiennika: Zaciski na X210A.3 i X210B.2 zamknięte.

Wskazówka: Domyślnie, różne konfiguracje narzucają pewne ustawienia na terminale sterujące. Ustawienia te mogą być dostosowywane do stosowanych aplikacji, a terminale sterujące mogą spełniać różne funkcje.

Dane techniczne terminali sterujących

| |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wejścia cyfrowe (X210A.3...X210B.2): Stan niski: DC 0...3 V, Stan wysoki: DC 12...30 V, Rezystancja wejściowa: 2,3 k Ω , Czas reakcji: 2 ms (STOA i STOB: 10 ms), zgodne z PLC, X210A.6 und X210A.7 dodatkowo: Sygnał częstotliwościowy: DC 0 V...30 V, 10 mA przy DC 24 V, $f_{\max}=150\text{kHz}$ |
| Wyjście cyfrowe (X210B.3): Stan niski: DC 0...3 V, Stan wysoki: DC 12...30 V, maksymalny prąd wyjściowy: 50 mA, zgodne z PLC |
| Wyjście uniwersalne (X210B.4): Sygnał analogowy: DC 19...28 V, maksymalny prąd wyjściowy: 50 mA, modulacja szerokości impulsu (PWM) ($f_{\text{PWM}}=116$ Hz), Sygnał cyfrowy: stan niski: DC 0...3 V, stan wysoki: DC 12...30 V, maksymalny prąd wyjściowy: 50 mA, zgodne z PLC, Sygnał częstotliwościowy: Napięcie wyjściowe: DC 0...24 V, maksymalny prąd wyjściowy: 40 mA, maksymalna częstotliwość sygnału wyjściowego: 150 kHz |
| Wejście uniwersalne (X210B.6): Sygnał analogowy: napięcie wyjściowe: DC 0... 10 V ($R_i=70$ k Ω), prąd wejściowy: DC 0...20 mA ($R_i=500$ Ω), Sygnał cyfrowy: stan niski: DC 0...3 V, stan wysoki: DC 12 V...30 V, Czas reakcji: 4 ms, zgodne z PLC |
| Przekrój przewodów: Zaciski terminali sygnałowych są przystosowane do przewodów o następujących przekrojach: Ekranowany: 0,25...1,0 mm ² Bez ekranu: 0,14...1,5 mm ² |

3.3 ACU 201 (0,25 do 1,1 kW, 230 V)

| Typ | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|----------------------------------------------------|------------|----------|----------|----------------------------------------|
| ACU 201 | | | -01 | -03 | -05 | -07 | -09 |
| Wyjście – strona silnika | | | | | | | |
| Zalecana moc na wale silnika | P | kW | 0,25 | 0,37 | 0,55 | 0,75 | 1,1 |
| Prąd wyjściowy | I | A | 1,6 | 2,5 | 3,0 | 4,0 | 5,4 ⁵⁾ |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (60 s) | I | A | 3,2 | 5,0 | 4,5 | 6,0 | 7,3 |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (1 s) | I | A | 3,2 | 5,0 | 6,0 | 8,0 | 8,0 |
| Napięcie wyjściowe | U | V | Maksymalnie równe napięciu wejściowemu, trzy fazy | | | | |
| Ochrona | - | - | Przed zwarciem / Przed zwarciem do Ziemi | | | | |
| Częstotliwość wyjściowa | f | Hz | 0 ... 1000, zależna od częstotliwości kluczkowania | | | | |
| Częstotliwość kluczkowania | f | kHz | 2, 4, 8, 12, 16 | | | | |
| Wyjście – rezystor hamujący | | | | | | | |
| Minimalna rezystancja rezystora ham. | R | Ω | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Zalecany rezystor hamujący (U _{dbc} = 385 V) | R | Ω | 430 | 300 | 230 | 160 | 115 |
| Wejście – strona sieci | | | | | | | |
| Prąd zasilania ³⁾ 3 fazy/PE 1 faza/N/PE; 2 fazy/PE | I | A | 1,6 2,9 | 2,5 4,5 | 3 5,4 | 4 7,2 | 5,5 ¹⁾ 9,5 ²⁾ |
| Napięcie zasilania | U | V | 184 ... 264 | | | | |
| Częstotliwość napięcia zasilania | f | Hz | 45 ... 66 | | | | |
| Bezpiecznik 3 fazy/PE 1 faza/N/PE; 2 fazy/PE | I | A | 6 6 | 6 10 | | | 10 16 |
| UL-Typ 250 V AC RK5, 3 fazy/PE 1 faza/N/PE; 2 fazy/PE | I | A | 6 6 | 6 10 | | | 10 15 |
| Parametry mechaniczne | | | | | | | |
| Wymiary | wxsxg | mm | 190x60x175 | | | | |
| Waga (w przybliżeniu) | m | kg | 1,2 | | | | |
| Stopień ochrony | - | - | IP20 (EN60529) | | | | |
| Zaciski | A | mm ² | 0,2 ... 1,5 | | | | |
| Pozycja pracy | - | - | Pionowa | | | | |
| Warunki zewnętrzne | | | | | | | |
| Rozpraszanie ciepła (przy częstotliwości kluczkowania 2 kHz) | P | W | 32 | 38 | 43 | 53 | 73 |
| Temperatura otoczenia | T _n | °C | 0 ... 40 (3K3 DIN IEC 721-3-3) | | | | |
| Temperatura przechowywania | T _L | °C | -25 ... 55 | | | | |
| Temperatura transportu | T _T | °C | -25 ... 70 | | | | |
| Względna wilgotność powietrza | - | % | 15 ... 85; bez kondensacji pary wodnej | | | | |

Na żądanie klienta, możliwe jest zwiększenie częstotliwości kluczkowania przy jednoczesnej redukcji prądu wyjściowego. W przypadku wątpliwości należy korzystać ze stosownych norm i przepisów.

| Prąd wyjściowy ⁶⁾ | | | | | |
|------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|
| Moc nominalna przemiennika | Częstotliwość kluczkowania | | | | |
| | 2 kHz | 4 kHz | 8 kHz | 12 kHz | 16 kHz |
| 0,25 kW | 1,6 A | 1,6 A | 1,6 A | 1,3 A | 1,1 A |
| 0,37 kW | 2,5 A | 2,5 A | 2,5 A | 2,1 A | 1,7 A |
| 0,55 kW | 3,0 A | 3,0 A | 3,0 A | 2,5 A | 2,0 A |
| 0,75 kW | 4,0 A | 4,0 A | 4,0 A | 3,4 A | 2,7 A |
| 1,1 kW | 5,4 A ²⁾ | 5,4 A ^{2) 5)} | 5,4 A ^{2) 5)} | 4,5 A ^{2) 5)} | 3,7 A ⁵⁾ |

- 1) Wymagany trójfazowy dławik sieciowy.
- 2) Wymagany jedno lub dwufazowy dławik sieciowy.
- 3) Prąd zasilania przy względnej impedancji zasilania $\geq 1\%$ (zobacz Rozdział „Instalacja Elektryczna”)
- 4) Maksymalny prąd wyjściowy = 9,5 A przy przyłączeniu jedno i dwufazowym
- 5) Zmniejszenie częstotliwości kluczkowania przy ograniczeniu zakresu temperatury.
- 6) Prąd maksymalny przy pracy ciągłej.
- 7) Wersja jednofazowa urządzenia nie występuje w katalogu, jest dostępna na zamówienie.

3.4 ACU 201 (1,5 do 3,0 kW, 230 V)

| Typ | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------|-------|-----------------|----------------------------------------------------|----------|----------------------------------------|-----------|---------------------------|------------------------------------------------|
| ACU 201 | | | -11 | -13 | -15 | | | |
| Wyjście – strona silnika | | | | | | | | |
| Zalecana moc na wale silnika | P | kW | 1,5 | 2,2 | 3,0 ⁴⁾ | | | |
| Prąd wyjściowy | I | A | 7,0 | 9,5 | 12,5 ^{4) 5)} | | | |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (60 s) | I | A | 10,5 | 14,3 | 16,2 | | | |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (1 s) | I | A | 14,0 | 19,0 | 19,0 | | | |
| Napięcie wyjściowe | U | V | Maksymalnie równe napięciu wejściowemu, trzy fazy | | | | | |
| Ochrona | - | - | Przed zwarcie / Przed zwarcie do Ziemi | | | | | |
| Częstotliwość wyjściowa | f | Hz | 0 ... 1000, zależna od częstotliwości kluczkowania | | | | | |
| Częstotliwość kluczkowania | f | kHz | 2, 4, 8, 12, 16 | | | | | |
| Wyjście – rezystor hamujący | | | | | | | | |
| Minimalna rezystancja rezystora ham. | R | Ω | 7 | 37 | 37 | | | |
| Zalecany rezystor hamujący ($U_{dBC} = 385 \text{ V}$) | R | Ω | 75 | 55 | 37 | | | |
| Wejście – strona sieci | | | | | | | | |
| Prąd zasilania ³⁾ 3 fazy/PE 1 faza/N/PE; 2 fazy/PE | I | A | 3 5,4 | 4 7,2 | 5,5 ¹⁾ 9,5 ²⁾ | 7 13,2 | 9,5 16,5 ²⁾ | 10,5 ¹⁾ 16,5 ^{2) 4) 7)} |
| Napięcie zasilania | U | V | 184 ... 264 | | | | | |
| Częstotliwość napięcia zasilania | f | Hz | 45 ... 66 | | | | | |
| Bezpiecznik 3 fazy/PE 1 faza/N/PE; 2 fazy/PE | I | A | 10 16 | 16 20 | 16 20 | 16 20 | 16 20 | |
| UL-Typ 250 V AC RK5, 3 fazy/PE 1 faza/N/PE; 2 fazy/PE | I | A | 10 15 | 15 20 | 15 20 | 15 20 | 15 20 | |
| Parametry mechaniczne | | | | | | | | |
| Wymiary | wxsxg | mm | 250x60x175 | | | | | |
| Waga (w przybliżeniu) | m | kg | 1,6 | | | | | |
| Stopień ochrony | - | - | IP20 (EN60529) | | | | | |
| Zaciski | A | mm ² | 0,2 ... 1,5 | | | | | |
| Pozycja pracy | - | - | Pionowa | | | | | |
| Warunki zewnętrzne | | | | | | | | |
| Rozpraszanie ciepła (przy częstotliwości kluczkowania 2 kHz) | P | W | 84 | 115 | 170 | | | |
| Temperatura otoczenia | T_n | °C | 0 ... 40 (3K3 DIN IEC 721-3-3) | | | | | |
| Temperatura przechowywania | T_L | °C | -25 ... 55 | | | | | |
| Temperatura transportu | T_T | °C | -25 ... 70 | | | | | |
| Względna wilgotność powietrza | - | % | 15 ... 85; bez kondensacji pary wodnej | | | | | |

Na żądanie klienta, możliwe jest zwiększenie częstotliwości kluczkowania przy jednoczesnej redukcji prądu wyjściowego. W przypadku wątpliwości należy korzystać ze stosownych norm i przepisów.

| Prąd wyjściowy ⁶⁾ | | | | | |
|------------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|
| Moc nominalna przemiennika | Częstotliwość kluczkowania | | | | |
| | 2 kHz | 4 kHz | 8 kHz | 12 kHz | 16 kHz |
| 1,5 kW | 7,0 A | 7,0 A | 7,0 A | 5,9 A | 4,8 A |
| 2,2 kW | 9,5 A ²⁾ | 9,5 A ²⁾ | 9,5 A ²⁾ | 8,0 A ²⁾ | 6,5 A |
| 3,0 kW ^{2) 4)} | 12,5 A ¹⁾ | 12,5 A ^{1) 5)} | 12,5 A ^{1) 5)} | 10,5 A ^{1) 5)} | 8,5 A ⁵⁾ |

¹⁾ Wymagany trójfazowy dławik sieciowy.

²⁾ Wymagany jedno lub dwufazowy dławik sieciowy.

³⁾ Prąd zasilania przy względnej impedancji zasilania $\geq 1\%$ (zobacz Rozdział „Instalacja Elektryczna”)

⁴⁾ Maksymalny prąd wyjściowy = 9,5 A przy przyłączeniu jedno i dwufazowym

⁵⁾ Zmniejszenie częstotliwości kluczkowania przy ograniczeniu zakresu temperatury.

⁶⁾ Prąd maksymalny przy pracy ciągłej.

⁷⁾ Wersja jednofazowa urządzenia nie występuje w katalogu, jest dostępna na zamówienie.

3.5 ACU 201 (4,0 do 9,2 kW, 230 V)

| Typ | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|---------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|
| ACU 201 | | | -18 | -19 | -21 | -22 |
| Wyjście – strona silnika | | | | | | |
| Zalecana moc na wale silnika | P | kW | 4,0 | 5,5 ⁴⁾ | 7,5 ⁴⁾ | 9,2 ⁴⁾ |
| Prąd wyjściowy | I | A | 18,0 | 22,0 | 32,0 | 35,0 |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (60 s) | I | A | 26,3 | 30,3 | 44,5 | 51,5 |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (1 s) | I | A | 33,0 | 33,0 | 64,0 | 64,0 |
| Napięcie wyjściowe | U | V | Maksymalnie równe napięciu wejściowemu, trzy fazy | | | |
| Ochrona | - | - | Przed zwarciem / Przed zwarciem do Ziemi | | | |
| Częstotliwość wyjściowa | f | Hz | 0 ... 1000, zależna od częstotliwości kluczowania | | | |
| Częstotliwość kluczowania | f | kHz | 2, 4, 8, 12, 16 | | | |
| Wyjście – rezystor hamujący | | | | | | |
| Minimalna rezystancja rezystora ham. | R | Ω | 24 | 24 | 12 | 12 |
| Zalecany rezystor hamujący (U _{dBc} = 385 V) | R | Ω | 30 | 24 | 16 | 12 |
| Wejście – strona sieci | | | | | | |
| Prąd zasilania ³⁾ 3 fazy/PE 1 faza/N/PE; 2 fazy/PE | I | A | 18 28 ^{2) 7)} | 20 ¹⁾ - 4) | 28,2 ¹⁾ - 4) | 35,6 ¹⁾ - 4) |
| Napięcie zasilania | U | V | 184 ... 264 | | | |
| Częstotliwość napięcia zasilania | f | Hz | 45 ... 66 | | | |
| Bezpiecznik 3 fazy/PE 1 faza/N/PE; 2 fazy/PE | I | A | 25 35 | 25 - 4) | 35 - 4) | 50 - 4) |
| UL-Typ 250 V AC RK5, 3 fazy/PE 1 faza/N/PE; 2 fazy/PE | I | A | 20 | 25 | 30 | 40 |
| Parametry mechaniczne | | | | | | |
| Wymiary | wxsxg | mm | 250x100x200 | | 250x125x200 | |
| Waga (w przybliżeniu) | m | kg | 3,0 | | 3,7 | |
| Stopień ochrony | - | - | IP20 (EN60529) | | | |
| Zaciski | A | mm ² | 0,2 ... 6 | | 0,2 ... 16 | |
| Pozycja pracy | - | - | Pionowa | | | |
| Warunki zewnętrzne | | | | | | |
| Rozpraszanie ciepła (przy częstotliwości kluczowania 2 kHz) | P | W | 200 | 225 | 310 | 420 |
| Temperatura otoczenia | T _n | °C | 0 ... 40 (3K3 DIN IEC 721-3-3) | | | |
| Temperatura przechowywania | T _L | °C | -25 ... 55 | | | |
| Temperatura transportu | T _T | °C | -25 ... 70 | | | |
| Względna wilgotność powietrza | - | % | 15 ... 85; bez kondensacji pary wodnej | | | |

Na żądanie klienta, możliwe jest zwiększenie częstotliwości kluczowania przy jednoczesnej redukcji prądu wyjściowego. W przypadku wątpliwości należy korzystać ze stosownych norm i przepisów.

| Prąd wyjściowy ⁶⁾ | | | | | |
|------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|
| Moc nominalna przemiennika | Częstotliwość kluczowania | | | | |
| | 2 kHz | 4 kHz | 8 kHz | 12 kHz | 16 kHz |
| 4,0 kW | 18,0 A ²⁾ | 18,0 A ²⁾ | 18,0 A ²⁾ | 15,1 A ²⁾ | 12,2 A |
| 5,5 kW ⁴⁾ | 23,0 A ¹⁾ | 22,7 A ^{1), 5)} | 22,0 A ^{1), 5)} | 18,5 A ⁵⁾ | 15,0 A ⁵⁾ |
| 7,5 kW ⁴⁾ | 32,0 A ¹⁾ | 32,0 A ¹⁾ | 32,0 A ¹⁾ | 26,9 A ¹⁾ | 21,8 A |
| 9,2 kW ⁴⁾ | 40,0 A ¹⁾ | 38,3 A ^{1), 5)} | 35,0 A ^{1), 5)} | 29,4 A ^{1), 5)} | 23,8 A ⁵⁾ |

¹⁾ Wymagany trójfazowy dławik sieciowy.

²⁾ Wymagany jedno lub dwufazowy dławik sieciowy.

³⁾ Prąd zasilania przy względnej impedancji zasilania $\geq 1\%$ (zobacz Rozdział „Instalacja Elektryczna”)

⁴⁾ Maksymalny prąd wyjściowy = 9,5 A przy przyłączeniu jedno i dwufazowym

⁵⁾ Zmniejszenie częstotliwości kluczowania przy ograniczeniu zakresu temperatury.

⁶⁾ Prąd maksymalny przy pracy ciągłej.

⁷⁾ Wersja jednofazowa urządzenia nie występuje w katalogu, jest dostępna na zamówienie.

3.6 ACU 401 (0,25 do 1,5 kW, 400 V)

| Typ | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|----------------------------------------------------|------|------|------|-------------------|-------------------|
| ACU 401 | | | -01 | -03 | -05 | -07 | -09 | -11 |
| Wyjście – strona silnika | | | | | | | | |
| Zalecana moc na wale silnika | P | kW | 0,25 | 0,37 | 0,55 | 0,75 | 1,1 | 1,5 |
| Prąd wyjściowy | I | A | 1,0 | 1,6 | 1,8 | 2,4 | 3,2 | 3,8 ³⁾ |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (60 s) | I | A | 2,0 | 3,2 | 2,7 | 3,6 | 4,8 | 5,7 |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (1 s) | I | A | 2,0 | 3,2 | 3,6 | 4,8 | 6,4 | 7,6 |
| Napięcie wyjściowe | U | V | Maksymalnie równe napięciu wejściowemu, trzy fazy | | | | | |
| Ochrona | - | - | Przed zwarciem / Przed zwarciem do Ziemi | | | | | |
| Częstotliwość wyjściowa | f | Hz | 0 ... 1000, zależna od częstotliwości kluczkowania | | | | | |
| Częstotliwość kluczkowania | f | kHz | 2, 4, 8, 12, 16 | | | | | |
| Wyjście – rezystor hamujący | | | | | | | | |
| Minimalna rezystancja rezystora ham. | R | Ω | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| Zalecany rezystor hamujący (U _{dbc} = 770 V) | R | Ω | 930 | 930 | 930 | 634 | 462 | 300 |
| Wejście – strona sieci | | | | | | | | |
| Prąd zasilania ²⁾ 3 fazy/PE | I | A | 1,0 | 1,6 | 1,8 | 2,4 | 2,8 ¹⁾ | 3,3 ¹⁾ |
| Napięcie zasilania | U | V | 320 ... 528 | | | | | |
| Częstotliwość napięcia zasilania | f | Hz | 45 ... 66 | | | | | |
| Bezpieczniki 3ph/PE | I | A | 6 | | | | | |
| UL-Typ 600 VAC RK5, 3 fazy/PE | I | A | 6 | | | | | |
| Parametry mechaniczne | | | | | | | | |
| Wymiary | wxsxg | mm | 190x60x175 | | | | | |
| Waga (w przybliżeniu) | m | kg | 1,2 | | | | | |
| Stopień ochrony | - | - | IP20 (EN60529) | | | | | |
| Zaciski | A | mm ² | 0,2 ... 1,5 | | | | | |
| Pozycja pracy | - | - | Pionowa | | | | | |
| Warunki zewnętrzne | | | | | | | | |
| Rozpraszanie ciepła (przy częstotliwości kluczkowania 2 kHz) | P | W | 30 | 35 | 40 | 46 | 58 | 68 |
| Temperatura otoczenia | T _n | °C | 0 ... 40 (3K3 DIN IEC 721-3-3) | | | | | |
| Temperatura przechowywania | T _L | °C | -25 ... 55 | | | | | |
| Temperatura transportu | T _T | °C | -25 ... 70 | | | | | |
| Względna wilgotność powietrza | - | % | 15 ... 85, bez kondensacji pary wodnej | | | | | |

Na żądanie klienta, możliwe jest zwiększenie częstotliwości kluczkowania przy jednoczesnej redukcji prądu wyjściowego. W przypadku wątpliwości należy korzystać ze stosownych norm i przepisów.

| Prąd wyjściowy ⁴⁾ | | | | | |
|------------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Moc nominalna przemiennika | Częstotliwość kluczkowania | | | | |
| | 2 kHz | 4 kHz | 8 kHz | 12 kHz | 16 kHz |
| 0,25 kW | 1,0 A | 1,0 A | 1,0 A | 0,8 A | 0,7 A |
| 0,37 kW | 1,6 A | 1,6 A | 1,6 A | 1,3 A | 1,1 A |
| 0,55 kW | 1,8 A | 1,8 A | 1,8 A | 1,5 A | 1,2 A |
| 0,75 kW | 2,4 A | 2,4 A | 2,4 A | 2,0 A | 1,6 A |
| 1,1 kW | 3,2 A ¹⁾ | 3,2 A ¹⁾ | 3,2 A ¹⁾ | 2,7 A ¹⁾ | 2,2 A |
| 1,5 kW ¹⁾ | 3,8 A | 3,8 A ³⁾ | 3,8 A ³⁾ | 3,2 A ³⁾ | 2,6 A ³⁾ |

¹⁾ Wymagany trójfazowy dławik sieciowy.

²⁾ Prąd zasilania przy względnej impedancji zasilania $\geq 1\%$ (zobacz Rozdział „Instalacja Elektryczna”).

³⁾ Zmniejszenie częstotliwości kluczkowania przy ograniczeniu zakresu temperatury.

⁴⁾ Prąd maksymalny przy pracy ciągłej.

3.7 ACU 401 (1,85 do 4,0 kW, 400 V)

| Typ | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|----------------------------------------------------|------|-------------------|-------------------|
| ACU 401 | | | -12 | -13 | -15 | -18 |
| Wyjście – strona silnika | | | | | | |
| Zalecana moc na wale silnika | P | kW | 1,85 | 2,2 | 3,0 | 4,0 |
| Prąd wyjściowy | I | A | 4,2 | 5,8 | 7,8 | 9,0 ³⁾ |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (60 s) | I | A | 6,3 | 8,7 | 11,7 | 13,5 |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (1 s) | I | A | 8,4 | 11,6 | 15,6 | 18,0 |
| Napięcie wyjściowe | U | V | Maksymalnie równe napięciu wejściowemu, trzy fazy | | | |
| Ochrona | - | - | Przed zwarcie / Przed zwarcie do Ziemi | | | |
| Częstotliwość wyjściowa | f | Hz | 0 ... 1000, zależna od częstotliwości kluczkowania | | | |
| Częstotliwość kluczkowania | f | kHz | 2, 4, 8, 12, 16 | | | |
| Wyjście – rezystor hamujący | | | | | | |
| Minimalna rezystancja rezystora ham. | R | Ω | 136 | 136 | 136 | 92 |
| Zalecany rezystor hamujący (U _{dbc} = 770 V) | R | Ω | 300 | 220 | 148 | 106 |
| Wejście – strona sieci | | | | | | |
| Prąd zasilania ²⁾ 3 fazy/PE | I | A | 4,2 | 5,8 | 6,8 ¹⁾ | 7,8 ¹⁾ |
| Napięcie zasilania | U | V | 320 ... 528 | | | |
| Częstotliwość napięcia zasilania | f | Hz | 45 ... 66 | | | |
| Bezpieczniki 3ph/PE | I | A | 6 | 10 | | |
| UL-Typ 600 VAC RK5, 3 fazy/PE | I | A | 6 | 10 | | |
| Parametry mechaniczne | | | | | | |
| Wymiary | wxsxg | mm | 250x60x175 | | | |
| Waga (w przybliżeniu) | m | kg | 1,6 | | | |
| Stopień ochrony | - | - | IP20 (EN60529) | | | |
| Zaciski | A | mm ² | 0,2 ... 1,5 | | | |
| Pozycja pracy | - | - | Pionowa | | | |
| Warunki zewnętrzne | | | | | | |
| Rozpraszanie ciepła (przy częstotliwości kluczkowania 2 kHz) | P | W | 68 | 87 | 115 | 130 |
| Temperatura otoczenia | T _n | °C | 0 ... 40 (3K3 DIN IEC 721-3-3) | | | |
| Temperatura przechowywania | T _L | °C | -25 ... 55 | | | |
| Temperatura transportu | T _T | °C | -25 ... 70 | | | |
| Względna wilgotność powietrza | - | % | 15 ... 85, bez kondensacji pary wodnej | | | |

Na żądanie klienta, możliwe jest zwiększenie częstotliwości kluczkowania przy jednoczesnej redukcji prądu wyjściowego. W przypadku wątpliwości należy korzystać ze stosownych norm i przepisów.

| Prąd wyjściowy ⁴⁾ | | | | | |
|------------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| Moc nominalna przemiennika | Częstotliwość kluczkowania | | | | |
| | 2 kHz | 4 kHz | 8 kHz | 12 kHz | 16 kHz |
| 1,85 kW | 4,2 A | 4,2 A | 4,2 A | 3,5 A | 2,9 A |
| 2,2 kW | 5,8 A | 5,8 A | 5,8 A | 4,9 A | 3,9 A |
| 3,0 kW | 7,8 A ¹⁾ | 7,8 A ¹⁾ | 7,8 A ¹⁾ | 6,6 A ¹⁾ | 5,3 A |
| 4,0 kW | 9,0 A ¹⁾ | 9,0 A ¹⁾³⁾ | 9,0 A ¹⁾³⁾ | 7,6 A ¹⁾³⁾ | 6,1 A ³⁾ |

¹⁾ Wymagany trójfazowy dławik sieciowy.

²⁾ Prąd zasilania przy względnej impedancji zasilania $\geq 1\%$ (zobacz Rozdział „Instalacja Elektryczna”).

³⁾ Zmniejszenie częstotliwości kluczkowania przy ograniczeniu zakresu temperatury.

⁴⁾ Prąd maksymalny przy pracy ciągłej.

3.8 ACU 401 (5,5 do 15,0 kW, 400 V)

| Typ | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|---------------------------------------------------|--------------------|--------------------|-------------|--------------------|
| ACU 401 | | | -19 | -21 | -22 | -23 | -25 |
| Wyjście – strona silnika | | | | | | | |
| Zalecana moc na wale silnika | P | kW | 5,5 | 7,5 | 9,2 | 11,0 | 15,0 |
| Prąd wyjściowy | I | A | 14,0 | 18,0 | 22,0 ³⁾ | 25,0 | 32,0 |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (60 s) | I | A | 21,0 | 26,3 | 30,3 | 37,5 | 44,5 |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (1 s) | I | A | 28,0 | 33,0 | 33,0 | 50,0 | 64,0 |
| Napięcie wyjściowe | U | V | Maksymalnie równe napięciu wejściowemu, trzy fazy | | | | |
| Ochrona | - | - | Przed zwarciem / Przed zwarciem do Ziemi | | | | |
| Częstotliwość wyjściowa | f | Hz | 0 ... 1000, zależna od częstotliwości kluczowania | | | | |
| Częstotliwość kluczowania | f | kHz | 2, 4, 8, 12, 16 | | | | |
| Wyjście – rezystor hamujący | | | | | | | |
| Minimalna rezystancja rezystora ham. | R | Ω | 48 | 48 | 48 | 32 | 32 |
| Zalecany rezystor hamujący (U _{dBc} = 770 V) | R | Ω | 80 | 58 | 48 | 48 | 32 |
| Wejście – strona sieci | | | | | | | |
| Prąd zasilania ²⁾ 3 fazy/PE | I | A | 14,2 | 15,8 ¹⁾ | 20,0 ¹⁾ | 26,0 | 28,2 ¹⁾ |
| Napięcie zasilania | U | V | 320 ... 528 | | | | |
| Częstotliwość napięcia zasilania | f | Hz | 45 ... 66 | | | | |
| Bezpieczniki 3ph/PE | I | A | 16 | 25 | 35 | | |
| UL-Typ 600 VAC RK5, 3 fazy/PE | I | A | 20 | | | 30 | 40 |
| Parametry mechaniczne | | | | | | | |
| Wymiary | wxsxg | mm | 250x100x200 | | | 250x125x200 | |
| Waga (w przybliżeniu) | m | kg | 3,0 | | | 3,7 | |
| Stopień ochrony | - | - | IP20 (EN60529) | | | | |
| Zaciski | A | mm ² | 0,2 ... 6 | | | 0,2 ... 16 | |
| Pozycja pracy | - | - | Pionowa | | | | |
| Warunki zewnętrzne | | | | | | | |
| Rozpraszanie ciepła (przy częstotliwości kluczowania 2 kHz) | P | W | 145 | 200 | 225 | 240 | 310 |
| Temperatura otoczenia | T _n | °C | 0 ... 40 (3K3 DIN IEC 721-3-3) | | | | |
| Temperatura przechowywania | T _L | °C | -25 ... 55 | | | | |
| Temperatura transportu | T _T | °C | -25 ... 70 | | | | |
| Względna wilgotność powietrza | - | % | 15 ... 85, bez kondensacji pary wodnej | | | | |

Na żądanie klienta, możliwe jest zwiększenie częstotliwości kluczowania przy jednoczesnej redukcji prądu wyjściowego. W przypadku wątpliwości należy korzystać ze stosownych norm i przepisów.

| Prąd wyjściowy ⁴⁾ | | | | | |
|------------------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Moc nominalna przemiennika | Częstotliwość kluczowania | | | | |
| | 2 kHz | 4 kHz | 8 kHz | 12 kHz | 16 kHz |
| 5,5 kW | 14,0 A | 14,0 A | 14,0 A | 11,8 A | 9,5 A |
| 7,5 kW | 18,0 A ¹⁾ | 18,0 A ¹⁾ | 18,0 A ¹⁾ | 15,1 A ¹⁾ | 12,2 A |
| 9,2 kW ¹⁾ | 23,0 A | 22,7 A ³⁾ | 22,0 A ³⁾ | 18,5 A ³⁾ | 15,0 A ³⁾ |
| 11 kW | 25,0 A | 25,0 A | 25,0 A | 21,0 A | 17,0 A |
| 15 kW | 32,0 A ¹⁾ | 32,0 A ¹⁾ | 32,0 A ¹⁾ | 26,9 A ¹⁾ | 21,8 A |

¹⁾ Wymagany trójfazowy dławik sieciowy.

²⁾ Prąd zasilania przy względnej impedancji zasilania $\geq 1\%$ (zobacz Rozdział „Instalacja Elektryczna”).

³⁾ Zmniejszenie częstotliwości kluczowania przy ograniczeniu zakresu temperatury.

⁴⁾ Prąd maksymalny przy pracy ciągłej.

3.9 ACU 401 (18,5 do 30,0 kW, 400 V)

| Typ | | | | | |
|--------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|----------------------------------------------------|------|--------------------|
| ACU 401 | | | -27 | -29 | -31 |
| Wyjście – strona silnika | | | | | |
| Zalecana moc na wale silnika | P | kW | 18,5 | 22,0 | 30,0 |
| Prąd wyjściowy | I | A | 40,0 | 45,0 | 60,0 |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (60 s) | I | A | 60,0 | 67,5 | 90,0 |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (1 s) | I | A | 80,0 | 90,0 | 120,0 |
| Napięcie wyjściowe | U | V | Maksymalnie równe napięciu wejściowemu, trzy fazy | | |
| Ochrona | - | - | Przed zwarcie / Przed zwarcie do Ziemi | | |
| Częstotliwość wyjściowa | f | Hz | 0 ... 1000, zależna od częstotliwości kluczkowania | | |
| Częstotliwość kluczkowania | f | kHz | 2, 4, 8 | | |
| Wyjście – rezystor hamujący | | | | | |
| Minimalna rezystancja rezystora ham. | R | Ω | 16 | | |
| Zalecany rezystor hamujący (U _{abc} = 770 V) | R | Ω | 26 | 22 | 16 |
| Wejście – strona sieci | | | | | |
| Prąd zasilania ²⁾ 3 fazy/PE | I | A | 42,0 | 50,0 | 58,0 ¹⁾ |
| Napięcie zasilania | U | V | 320 ... 528 | | |
| Częstotliwość napięcia zasilania | f | Hz | 45 ... 66 | | |
| Bezpieczniki 3ph/PE | I | A | 50 | 63 | |
| UL-Typ 600 VAC RK5, 3 fazy/PE | I | A | 50 | 60 | |
| Parametry mechaniczne | | | | | |
| Wymiary | wxsxg | mm | 250x200x260 | | |
| Waga (w przybliżeniu) | m | kg | 8 | | |
| Stopień ochrony | - | - | IP20 (EN60529) | | |
| Zaciski | A | mm ² | do 25 | | |
| Pozycja pracy | - | - | Pionowa | | |
| Warunki zewnętrzne | | | | | |
| Rozpraszanie ciepła (przy częstotliwości kluczkowania 2 kHz) | P | W | 445 | 535 | 605 |
| Temperatura otoczenia | T _n | °C | 0 ... 40 (3K3 DIN IEC 721-3-3) | | |
| Temperatura przechowywania | T _L | °C | -25 ... 55 | | |
| Temperatura transportu | T _T | °C | -25 ... 70 | | |
| Względna wilgotność powietrza | - | % | 15 ... 85, bez kondensacji pary wodnej | | |

Na żądanie klienta, możliwe jest zwiększenie częstotliwości kluczkowania przy jednoczesnej redukcji prądu wyjściowego. W przypadku wątpliwości należy korzystać ze stosownych norm i przepisów.

| Prąd wyjściowy ³⁾ | | | |
|------------------------------|----------------------------|----------------------|----------------------|
| Moc nominalna przemiennika | Częstotliwość kluczkowania | | |
| | 2 kHz | 4 kHz | 8 kHz |
| 18,5 kW | 40,0 A | 40,0 A | 40,0 A |
| 22 kW | 45,0 A | 45,0 A | 45,0 A |
| 30 kW | 60,0 A ¹⁾ | 60,0 A ¹⁾ | 60,0 A ¹⁾ |

¹⁾ Wymagany trójfazowy dławik sieciowy.

²⁾ Prąd zasilania przy względnej impedancji zasilania $\geq 1\%$ (zobacz Rozdział „Instalacja Elektryczna”).

³⁾ Prąd maksymalny przy pracy ciągłej.

3.10 ACU 401 (37,0 do 65,0 kW, 400 V)

| Typ | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|----------------------------------------------------|-------|---------------------|---------------------|
| ACU 401 | | | -33 | -35 | -37 | -39 |
| Wyjście – strona silnika | | | | | | |
| Zalecana moc na wale silnika | P | kW | 37,0 | 45,0 | 55,0 | 65,0 |
| Prąd wyjściowy | I | A | 75,0 | 90,0 | 110,0 | 125,0 |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (60 s) | I | A | 112,5 | 135,0 | 165,0 | 187,5 |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (1 s) | I | A | 150,0 | 180,0 | 220,0 | 250,0 |
| Napięcie wyjściowe | U | V | Maksymalnie równe napięciu wejściowemu, trzy fazy | | | |
| Ochrona | - | - | Przed zwarciem / Przed zwarciem do Ziemi | | | |
| Częstotliwość wyjściowa | f | Hz | 0 ... 1000, zależna od częstotliwości kluczkowania | | | |
| Częstotliwość kluczkowania | f | kHz | 2, 4, 8 | | | |
| Wyjście – rezystor hamujący ⁵⁾ | | | | | | |
| Minimalna rezystancja rezystora ham. | R | Ω | 7,5 | | | |
| Zalecany rezystor hamujący (U _{dBc} = 770 V) | R | Ω | 13 | 11 | 9 | 7,5 |
| Wejście – strona sieci | | | | | | |
| Prąd zasilania ²⁾ 3 fazy/PE | I | A | 87,0 | 104,0 | 105,0 ¹⁾ | 120,0 ¹⁾ |
| Napięcie zasilania | U | V | 320 ... 528 | | | |
| Częstotliwość napięcia zasilania | f | Hz | 45 ... 66 | | | |
| Bezpieczniki 3ph/PE | I | A | 100 | 125 | 125 | 125 |
| UL-Typ 600 VAC RK5, 3 fazy/PE | I | A | 100 | 125 | 125 | 125 |
| Parametry mechaniczne | | | | | | |
| Wymiary | wxsxg | mm | 400x275x260 | | | |
| Waga (w przybliżeniu) | m | kg | 20 | | | |
| Stopień ochrony | - | - | IP20 (EN60529) | | | |
| Zaciski | A | mm ² | do 70 | | | |
| Pozycja pracy | - | - | Pionowa | | | |
| Warunki zewnętrzne | | | | | | |
| Rozpraszanie ciepła (przy częstotliwości kluczkowania 2 kHz) | P | W | 665 | 830 | 1080 | 1255 |
| Temperatura otoczenia | T _n | °C | 0 ... 40 (3K3 DIN IEC 721-3-3) | | | |
| Temperatura przechowywania | T _L | °C | -25 ... 55 | | | |
| Temperatura transportu | T _T | °C | -25 ... 70 | | | |
| Względna wilgotność powietrza | - | % | 15 ... 85, bez kondensacji pary wodnej | | | |

Na żądanie klienta, możliwe jest zwiększenie częstotliwości kluczkowania przy jednoczesnej redukcji prądu wyjściowego. W przypadku wątpliwości należy korzystać ze stosownych norm i przepisów.

| Prąd wyjściowy ⁴⁾ | | | |
|------------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Moc nominalna przemiennika | Częstotliwość kluczkowania | | |
| | 2 kHz | 4 kHz | 8 kHz |
| 37 kW | 75,0 A | 75,0 A | 75,0 A |
| 45 kW | 90,0 A | 90,0 A | 90,0 A |
| 55 kW | 110,0 A ¹⁾ | 110,0 A ¹⁾ | 110,0 A ¹⁾ |
| 65 kW | 125,0 A ^{1) 3)} | 125,0 A ^{1) 3)} | 125,0 A ^{1) 3)} |

¹⁾ Wymagany trójfazowy dławik sieciowy.

²⁾ Prąd zasilania przy względnej impedancji zasilania $\geq 1\%$ (zobacz Rozdział „Instalacja Elektryczna”).

³⁾ Zmniejszenie częstotliwości kluczkowania przy ograniczeniu zakresu temperatury.

⁴⁾ Prąd maksymalny przy pracy ciągłej.

⁵⁾ Dostępna jest opcja wykonania przemiennika częstotliwości tej wielkości bez tranzystora hamującego.

3.11 ACU 401 (75,0 do 132,0 kW, 400 V)

| Typ | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|----------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| ACU 401 | | | -43 | -45 | -47 | -49 |
| Wyjście – strona silnika | | | | | | |
| Zalecana moc na wale silnika | P | kW | 75 | 90 | 110 | 132 |
| Prąd wyjściowy | I | A | 150 | 180 | 210 | 250 |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (60 s) | I | A | 225 | 270 | 315 | 332 |
| Prąd wyj. przy przeciążeniu (1 s) | I | A | 270 | 325 | 375 | 375 |
| Napięcie wyjściowe | U | V | Maksymalnie równe napięciu wejściowemu, trzy fazy | | | |
| Ochrona | - | - | Przed zwarcie / Przed zwarcie do Ziemi | | | |
| Częstotliwość wyjściowa | f | Hz | 0 ... 1000, zależna od częstotliwości kluczkowania | | | |
| Częstotliwość kluczkowania | f | kHz | 2, 4, 8 | | | |
| Wyjście – rezystor hamujący ⁵⁾ | | | | | | |
| Minimalna rezystancja rezystora ham. | R | Ω | 4,5 | | 3,0 | |
| Zalecany rezystor hamujący (U _{abc} = 770 V) | R | Ω | 6,1 | 5,1 | 4,1 | 3,8 |
| Wejście – strona sieci | | | | | | |
| Prąd zasilania ²⁾ 3 fazy/PE | I | A | 143 ¹⁾ | 172 ¹⁾ | 208 ¹⁾ | 249 ¹⁾ |
| Napięcie zasilania | U | V | 320 ... 528 | | | |
| Częstotliwość napięcia zasilania | f | Hz | 45 ... 66 | | | |
| Bezpieczniki 3ph/PE | I | A | 160 | 200 | 250 | 315 |
| UL-Typ 600 VAC RK5, 3 fazy/PE | I | A | 175 | 200 | 250 | 300 |
| Parametry mechaniczne | | | | | | |
| Wymiary | wxsxg | mm | 510 x 412 x 351 | | | |
| Waga (w przybliżeniu) | m | kg | 45 | | 48 | |
| Stopień ochrony | - | - | IP20 (EN60529) | | | |
| Zaciski | A | mm ² | do 2 x 95 | | | |
| Pozycja pracy | - | - | Pionowa | | | |
| Warunki zewnętrzne | | | | | | |
| Rozpraszanie ciepła (przy częstotliwości kluczkowania 2 kHz) | P | W | 1600 | 1900 | 2300 | 2800 |
| Temperatura otoczenia | T _n | °C | 0 ... 40 (3K3 DIN IEC 721-3-3) | | | |
| Temperatura przechowywania | T _L | °C | -25 ... 55 | | | |
| Temperatura transportu | T _T | °C | -25 ... 70 | | | |
| Względna wilgotność powietrza | - | % | 15 ... 85, bez kondensacji pary wodnej | | | |

Na żądanie klienta, możliwe jest zwiększenie częstotliwości kluczkowania przy jednoczesnej redukcji prądu wyjściowego. W przypadku wątpliwości należy korzystać ze stosownych norm i przepisów.

| Prąd wyjściowy ⁴⁾ | | | |
|------------------------------|----------------------------|-------|---------------------|
| Moc nominalna przemiennika | Częstotliwość kluczkowania | | |
| | 2 kHz | 4 kHz | 8 kHz |
| 75 kW | 150 A | 150 A | 150 A |
| 90 kW | 180 A | 180 A | 180 A |
| 110 kW | 210 A | 210 A | 210 A ³⁾ |
| 132 kW | 250 A | 250 A | 250 A ³⁾ |

¹⁾ Wymagany trójfazowy dławik sieciowy.

²⁾ Prąd zasilania przy względnej impedancji zasilania $\geq 1\%$ (zobacz Rozdział „Instalacja Elektryczna”).

³⁾ Zmniejszenie częstotliwości kluczkowania przy ograniczeniu zakresu temperatury.

⁴⁾ Prąd maksymalny przy pracy ciągłej.

⁵⁾ Dostępna jest opcja wykonania przemiennika częstotliwości tej wielkości bez tranzystora hamującego.

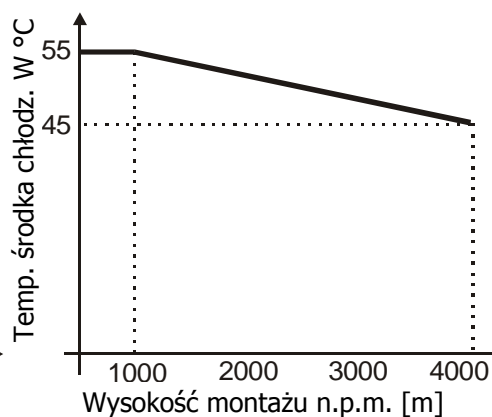
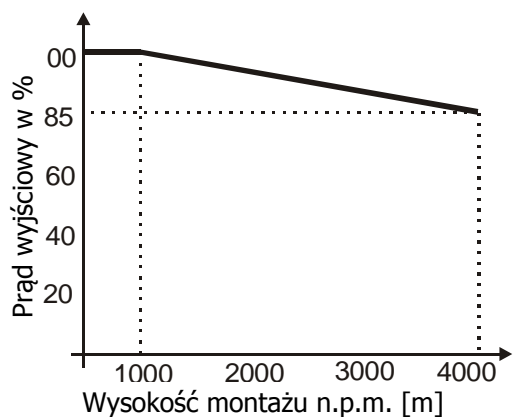
3.12 Charakterystyki pracy

Dane techniczne przemienników częstotliwości odnoszą się do nominalnych warunków pracy, zachowanych w większości aplikacji. Możliwa jest praca przemienników w warunkach odbiegających od warunków nominalnych oraz w warunkach szczególnie trudnych przy jednoczesnym obniżeniu parametrów przemienników, zgodnie z poniższymi wykresami.

Wysokość instalacji

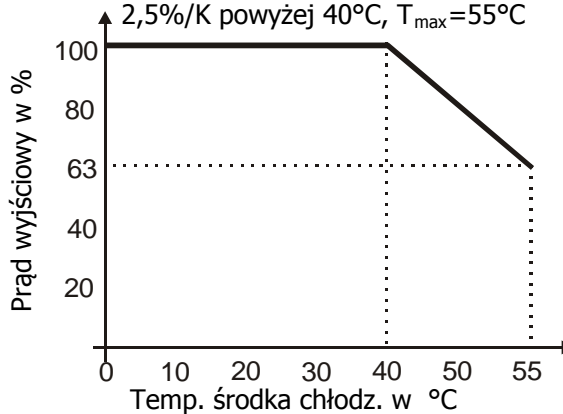
Redukcja mocy
5%/1000m p.p.m., $h_{\max}=4000\text{m}$

Maks. temp. środka chłodzącego
3,3°C/1000m p.p.m.



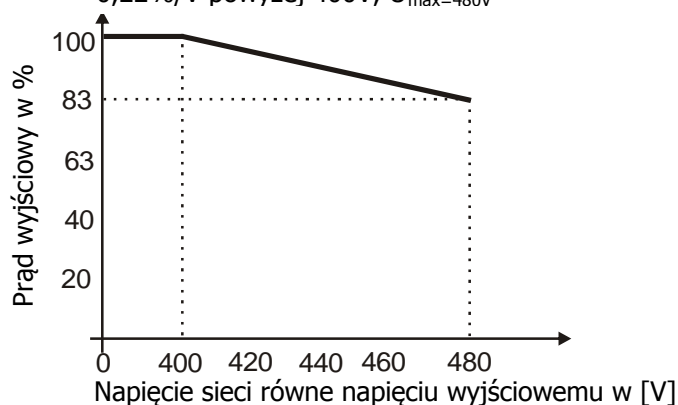
Temperatura otoczenia

Redukcja mocy
2,5%/K powyżej 40°C, $T_{\max}=55^\circ\text{C}$



Napięcie zasilania

Redukcja prądu wyjściowego przy stałej mocy wyjściowej
0,22%/V powyżej 400V, $U_{\max}=480\text{V}$



4 Instalacja mechaniczna

Przeмиenniki częstotliwości są standardowo wykonane w stopniu ochrony IP20 i przeznaczone do zamontowania w szafach sterowniczych.

- Przeprowadzaj instalację zgodnie z zaleceniami zawartymi w instrukcji instalacji, przepisami bezpieczeństwa oraz specyfikacją techniczną urządzenia.



Zagrożenie! W celu uniknięcia poważnych obrażeń ciała lub zniszczenia sprzętu, z urządzeniami powinny pracować tylko osoby odpowiednio przeszkolone.

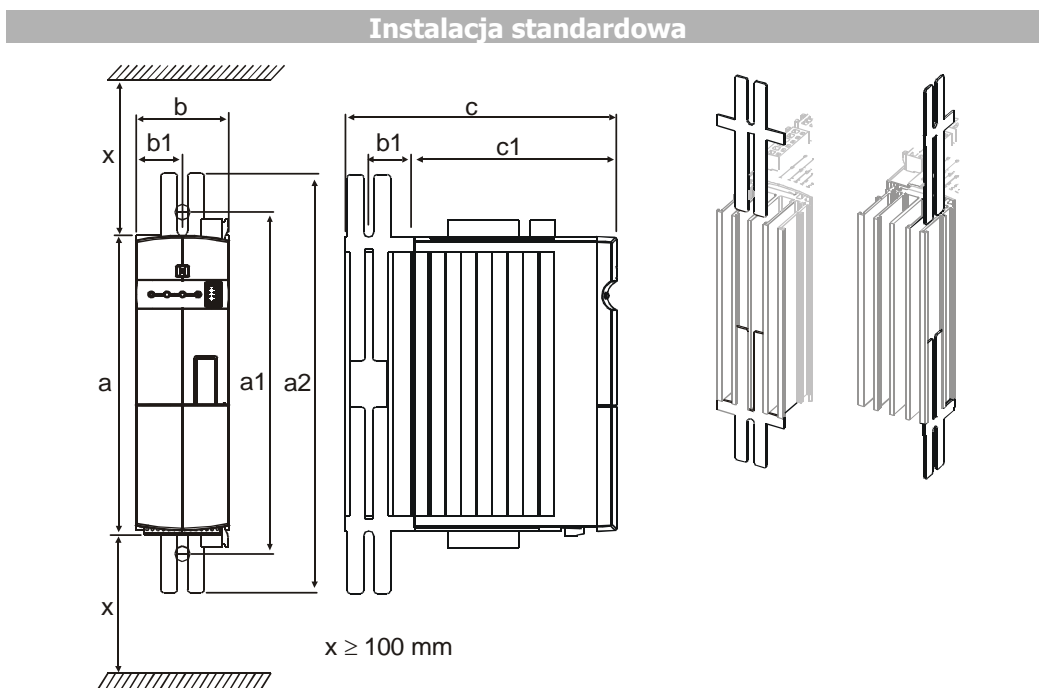


Zagrożenie! Upewnij się, że do wnętrza przeмиennika nie dostały się żadne zanieczyszczenia lub przedmioty (pył, wióry, narzędzia, przewody), grozi to powstaniem zwarcia i pożaru. Przeмиenniki częstotliwości posiadają stopień ochrony IP20 pod warunkiem poprawnego zamontowania wszystkich pokryw, osłon i terminali.

Instalacja przeмиennika w pozycji odwróconej lub poziomej jest niedopuszczalna.

4.1 ACU 201 (do 3,0 kW) i 401 (do 4,0 kW)

Przeмиennik częstotliwości należy montować w pozycji pionowej na panelu montażowym używając w tym celu dołączonego wyposażenia. Poniższe rysunki pokazują możliwości montażu.



Montaż przeмиennika polega na wsunięciu dłuższej strony elementu montażowego w odpowiednią część radiatora i przykręcenia całości do powierzchni panelu montażowego. Wymiary urządzenia i wymiary montażowe są podane dla standardowej wersji urządzenia, bez wyposażenia dodatkowego i wyrażone w milimetrach.

| | | Wymiary [mm] | | | Wymiary montażowe [mm] | | | |
|-----|--------------------|--------------|----|-----|------------------------|-----|----|-----|
| ACU | | a | b | c | a1 | a2 | b1 | c1 |
| 201 | 0,55 kW ... 1,1 kW | 190 | 60 | 178 | 210 ... 230 | 260 | 30 | 133 |
| | 1,5 kW ... 3,0 kW | 250 | 60 | 178 | 270 ... 290 | 315 | 30 | 133 |
| 401 | 0,55 kW ... 1,5 kW | 190 | 60 | 178 | 210 ... 230 | 260 | 30 | 133 |
| | 1,85 kW ... 4,0 kW | 250 | 60 | 178 | 270 ... 290 | 315 | 30 | 133 |

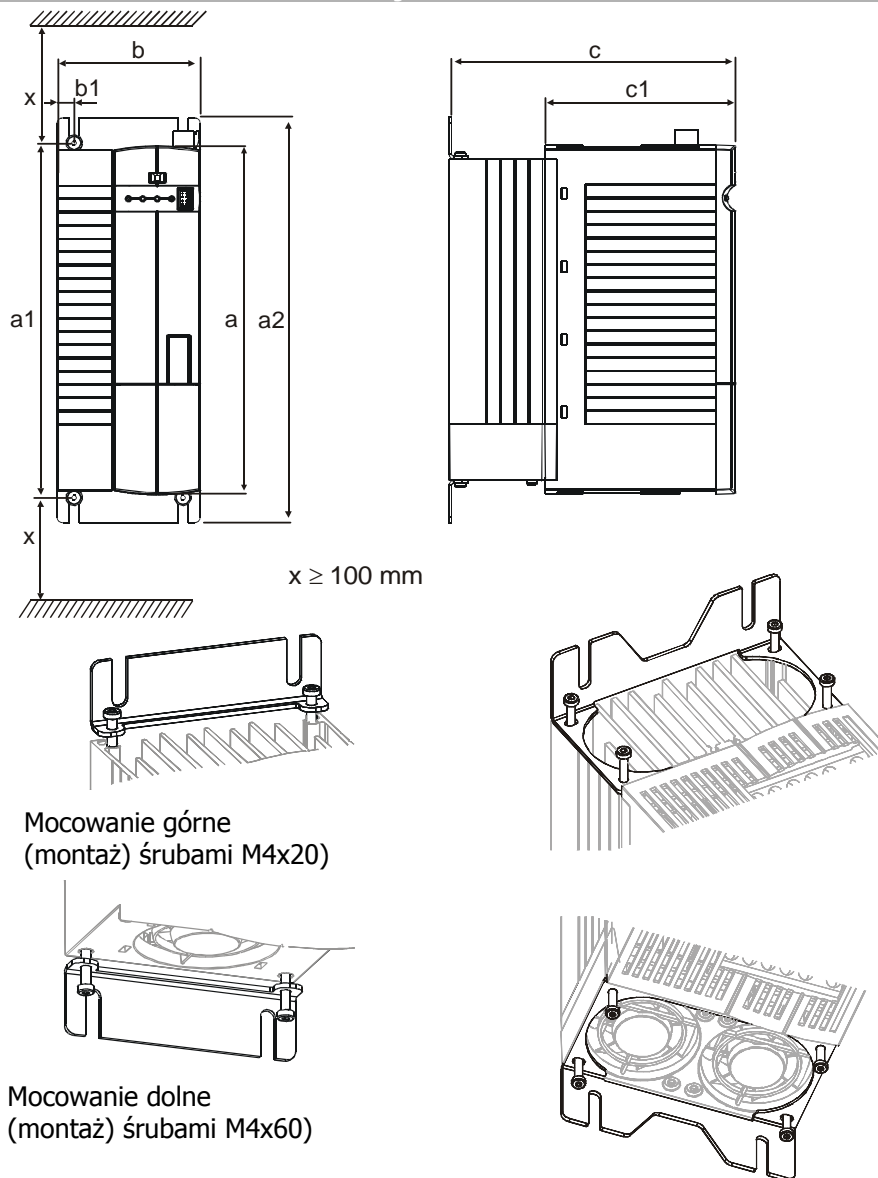


Ostrożnie! Montuj urządzenia w odpowiedniej odległości od innych komponentów, aby zapewnić cyrkulację powietrza chłodzącego. Unikaj zanieczyszczenia urządzenia smarami. Powietrze chłodzące powinno być wolne od zanieczyszczeń, agresywnych gazów itp.

4.2 ACU 201 (4,0 do 9,2 kW) i 401 (5,5 do 15,0 kW)

Przebiegniennik częstotliwości należy montować w pozycji pionowej na panelu montażowym używając w tym celu dołączonego wyposażenia. Poniższe rysunki pokazują montaż standardowy.

Instalacja standardowa



Montaż przebiegniennika polega na przykręceniu dwóch elementów mocujących do radiatora przebiegniennika oraz do panelu montażowego. Przebiegnienniki są dostarczane wraz z elementami mocującymi. Wymiary urządzenia i wymiary montażowe są podane dla standardowej wersji urządzenia, bez wyposażenia dodatkowego i wyrażone w milimetrach.

| | | Wymiary [mm] | | | Wymiary montażowe [mm] | | | |
|-----|------------------|--------------|-----|-----|------------------------|-----|------|-----|
| ACU | | a | b | c | a1 | a2 | b1 | c1 |
| 201 | 4,0 ... 5,5 kW | 250 | 100 | 200 | 270 ... 290 | 315 | 12 | 133 |
| | 7,5 ... 9,2 kW | 250 | 125 | 200 | 270 ... 290 | 315 | 17,5 | 133 |
| 401 | 5,5 ... 9,2 kW | 250 | 100 | 200 | 270 ... 290 | 315 | 12 | 133 |
| | 11,0 ... 15,0 kW | 250 | 125 | 200 | 270 ... 290 | 315 | 17,5 | 133 |

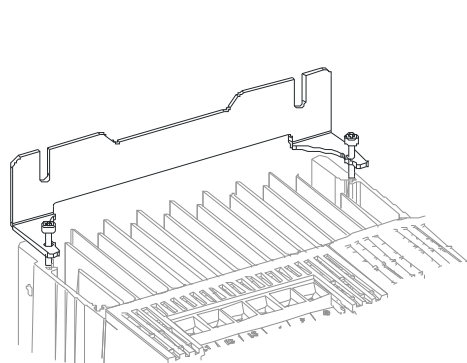
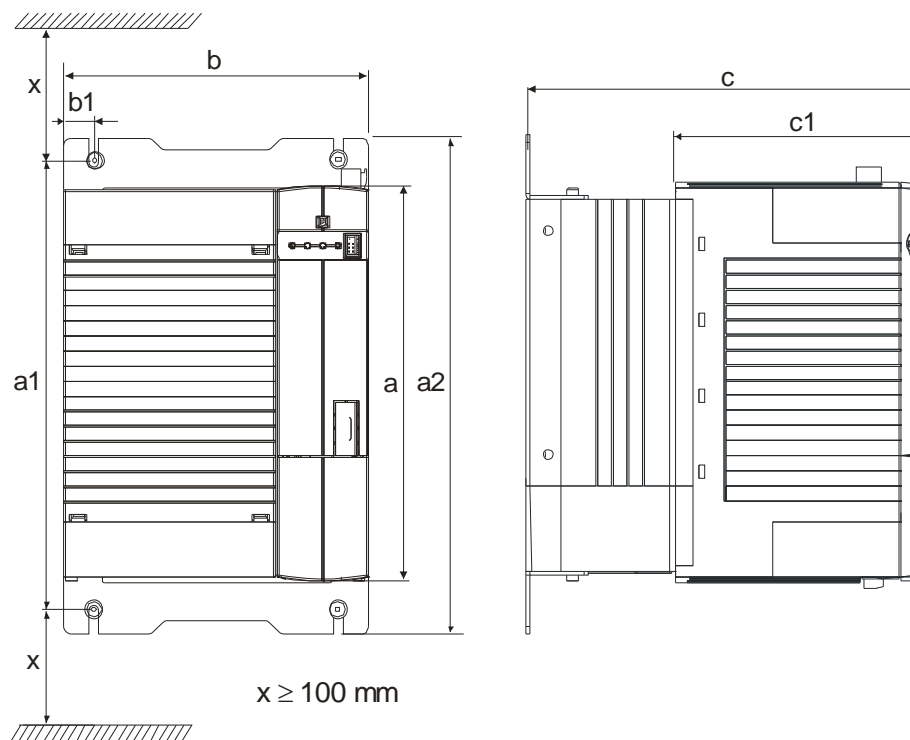


Ostrożnie! Montuj urządzenia w odpowiedniej odległości od innych komponentów, aby zapewnić cyrkulację powietrza chłodzącego. Unikaj zanieczyszczenia urządzenia smarami. Powietrze chłodzące powinno być wolne od zanieczyszczeń, agresywnych gazów itp.

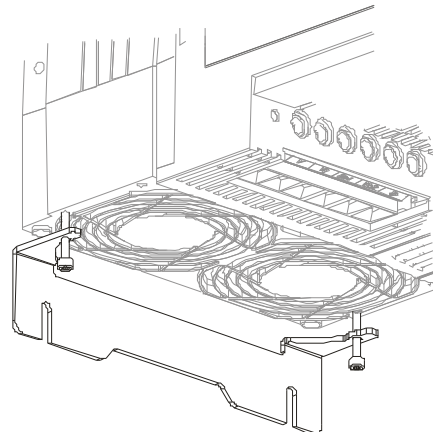
4.3 ACU 401 (18,5 do 30,0 kW)

Przemiennik częstotliwości należy montować w pozycji pionowej na panelu montażowym używając w tym celu dołączonego wyposażenia. Poniższe rysunki pokazują montaż standardowy.

Instalacja standardowa



Mocowanie górne
(montaż) śrubami M4x20)



Mocowanie dolne
(montaż) śrubami M4x70)

Montaż przemiennika polega na przykręceniu dwóch elementów mocujących do radiatora przemiennika oraz do panelu montażowego. Przemienniki są dostarczane wraz z elementami mocującymi. Wymiary urządzenia i wymiary montażowe są podane dla standardowej wersji urządzenia, bez wyposażenia dodatkowego i wyrażone w milimetrach.

| | | Wymiary [mm] | | | Wymiary montażowe [mm] | | | |
|------------|-----------------------|--------------|-----|-----|------------------------|-----|----|-----|
| ACU | | a | b | c | a1 | a2 | b1 | c1 |
| 401 | 18,5...30,0 kW | 250 | 200 | 260 | 270 ... 290 | 315 | 20 | 160 |

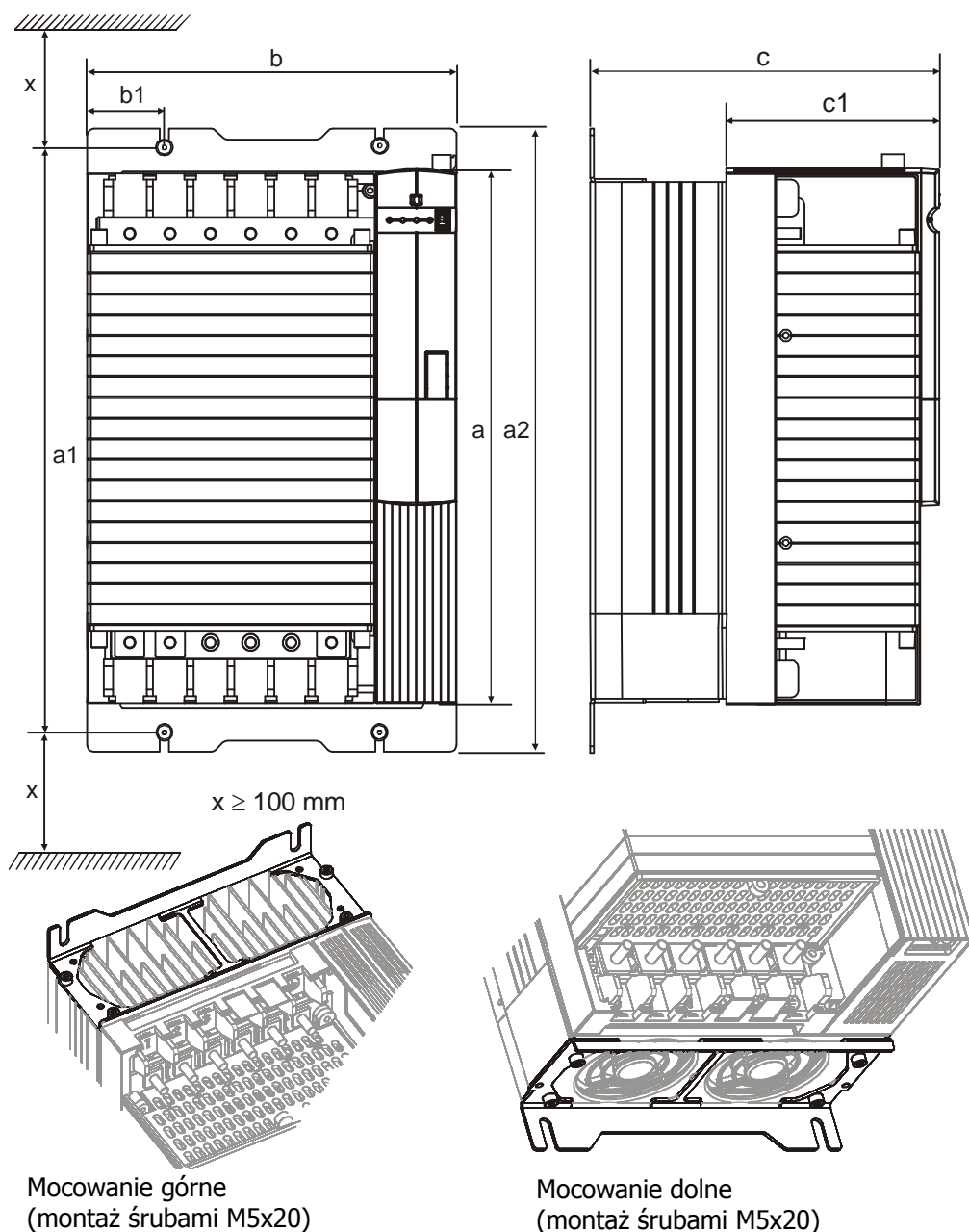


Ostrożnie! Montuj urządzenia w odpowiedniej odległości od innych komponentów, aby zapewnić cyrkulację powietrza chłodzącego. Unikaj zanieczyszczenia urządzenia smarami. Powietrze chłodzące powinno być wolne od zanieczyszczeń, agresywnych gazów itp.

4.4 ACU 401 (37,0 do 65,0 kW)

Przełącznik częstotliwości należy montować w pozycji pionowej na panelu montażowym używając w tym celu dołączonego wyposażenia. Poniższe rysunki pokazują montaż standardowy.

Instalacja standardowa



Montaż przełącznika polega na przykręceniu dwóch elementów mocujących do radiatora przełącznika oraz do panelu montażowego. Przełączniki są dostarczane wraz z elementami mocującymi. Wymiary urządzenia i wymiary montażowe są podane dla standardowej wersji urządzenia, bez wyposażenia dodatkowego i wyrażone w milimetrach.

| | | Wymiary [mm] | | | Wymiary montażowe [mm] | | | |
|------------|-------------------|--------------|-----|-----|------------------------|-----|----|-----|
| ACU | | a | b | c | a1 | a2 | b1 | c1 |
| 401 | 37...65 kW | 400 | 275 | 260 | 425 ... 445 | 470 | 20 | 160 |

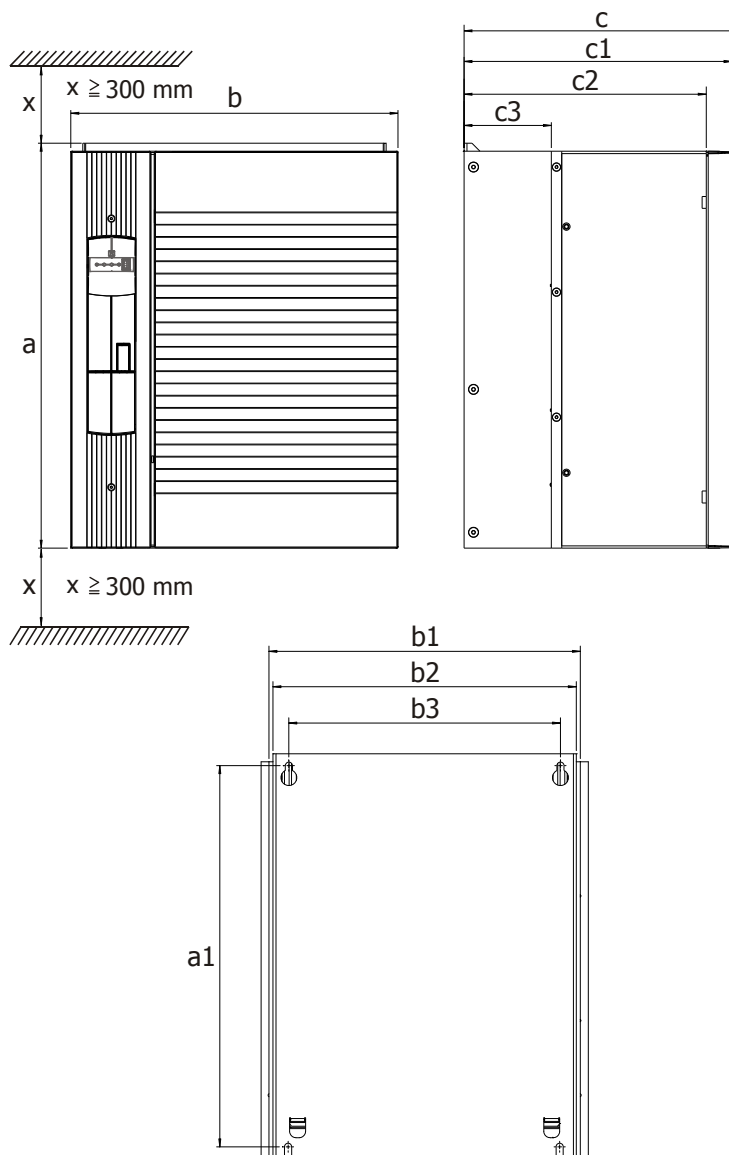


Ostrożnie! Montuj urządzenia w odpowiedniej odległości od innych komponentów, aby zapewnić cyrkulację powietrza chłodzącego. Unikaj zanieczyszczenia urządzenia smarami. Powietrze chłodzące powinno być wolne od zanieczyszczeń, agresywnych gazów itp.

4.5 ACU 401 (75,0 do 132,0 kW)

Przebiegnik częstotliwości należy montować w pozycji pionowej na panelu montażowym używając w tym celu dołączonego wyposażenia. Poniższe rysunki pokazują montaż standardowy.

Instalacja standardowa



Średnica otworów montażowych wynosi 9 mm.

Montaż przebiegnika polega na przykręceniu tylnej ściany przebiegnika oraz do panelu montażowego. Przebiegniki są dostarczane wraz z elementami mocującymi. Wymiary urządzenia i wymiary montażowe są podane dla standardowej wersji urządzenia, bez wyposażenia dodatkowego i wyrażone w milimetrach.

| | | Wymiary [mm] | | | Wymiary montażowe [mm] | | | | | | |
|------------|--------------------|--------------|-----|-----|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| ACU | | a | b | c | a1 | b1 | b2 | b3 | c1 | c2 | c3 |
| 401 | 75...132 kW | 510 | 412 | 351 | 480 | 392 | 382 | 342 | 338 | 305 | 110 |



Ostrożnie! Montuj urządzenia w odpowiedniej odległości od innych komponentów, aby zapewnić cyrkulację powietrza chłodzącego. Unikaj zanieczyszczenia urządzenia smarami. Powietrze chłodzące powinno być wolne od zanieczyszczeń, agresywnych gazów itp.

5 Instalacja elektryczna

Instalacja elektryczna powinna być przeprowadzona przez odpowiednio przeszkolony personel i wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami ogólnymi, szczególnymi oraz dyrektywami. Dla uzyskania bezpieczeństwa pracy instalacja oraz odbiór techniczny powinny być przeprowadzone zgodnie ze wskazówkami zawartymi w dokumentacji technicznej urządzenia oraz specyfikacji urządzenia. Jeśli urządzenie pracuje w specjalnych aplikacjach, należy zapoznać się ze stosownymi dla danej aplikacji dyrektywami oraz instrukcjami.



Niebezpieczeństwo! Po odłączeniu zasilania, zaciski zasilania, zaciski przyłączenia silnika i obwody DC mogą znajdować się przez pewien okres czasu pod napięciem. Odczekaj kilka minut, w celu rozładowania kondensatorów obwodów DC, zanim zaczniesz pracę z falownikiem.

Przewody zasilające muszą być zabezpieczone. Dobór bezpieczników i przekroju przewodów powinien być wykonany z uwzględnieniem napięć i prądów występujących w przemienniku podczas jego pracy w warunkach nominalnych oraz zgodny z normami EN 60204-1 i DIN VDE 0298 część 4. Odnosnie UL/CSA, przemiennik częstotliwości może pracować z siecią zasilającą o maksymalnym napięciu 480VAC i prądzie (wartość skuteczna) 5000A, jeśli jest zabezpieczony bezpiecznikami klasy RK5. Używaj przewodów miedzianych o dopuszczalnej temperaturze pracy 60/75°C.



Zagrożenie! Przemiennik częstotliwości powinien być właściwie uziemiony (duża powierzchnia styku i dobra przewodność połączenia). Prąd upływu przemiennika częstotliwości może być większy niż 3,5 mA. Nawiązując do normy EN 50178, musi zostać zapewnione stałe odprowadzenie tego prądu poprzez uziemienie. Przewód uziemiający panel montażowy, na którym jest zamontowany przemiennik częstotliwości powinien posiadać przekrój odpowiedni do mocy przemiennika.

Wskazówka: Przemiennik częstotliwości posiada stopień ochrony IP20, tylko jeśli wszystkie terminale i pokrywy ochronne są prawidłowo zamontowane.

Warunki przyłączenia

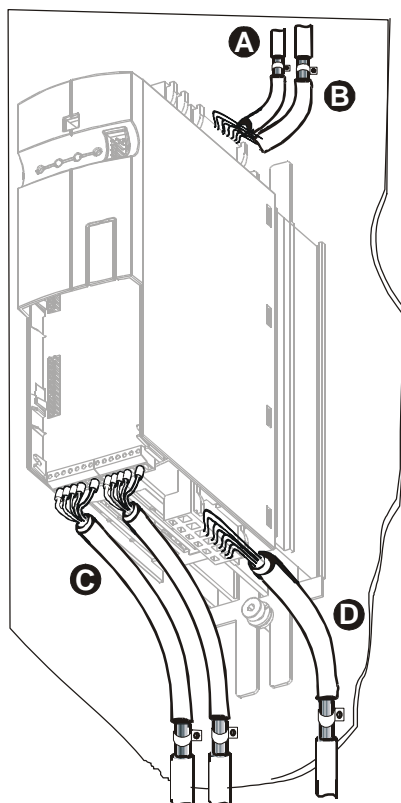
- Przemiennik częstotliwości może być przyłączony do publicznej lub przemysłowej sieci energetycznej. Jeśli transformator stacji transformatorowej posiada moc mniejszą niż 500kVA, należy zastosować dławik komutacyjny dla przemienników wyszczególnionych w danych technicznych. Pozostałe przemienniki mogą pracować bez dławika, gdy względna impedancja sieci jest większa niż 1%.
- Jeśli nie dokonano wstępnych pomiarów, przemienniki należy przyłączać do sieci publicznej w oparciu o wytyczne zawarte w normie EN 61000-3-2. Przemienniki częstotliwości o mocy mniejszej bądź równej 9,2kW ze zintegrowanymi filtrami EMC spełniają normy emisji zakłóceń określone w EN 61800-3, bez dodatkowych zabezpieczeń przy zastosowaniu przewodów zasilających o długości do 10 m. Jeśli aplikacja wymaga przewodów o większej długości, należy zastosować opcjonalne komponenty zabezpieczające. Dławiki komutacyjne oraz filtry EMC są dostępne jako opcjonalne wyposażenie.
- Praca przemiennika w sieci z izolowanym punktem zerowym (sieć IT) jest możliwa po odłączeniu wewnętrznego kondensatora „Y” w przemienniku.
- Ciągła praca przemiennika z zabezpieczeniem różnicowo-prądowym bez niepołączanych wyłączników jest gwarantowana przy prądzie wyzwalającym większym od 30mA, jeśli spełnione są poniższe wymagania:
 - Zasilanie jednofazowe (L1/N): wyłącznik czuły na prądy różnicowe przemienne sinusoidalnie, na prądy pulsujące jedno-połówkowe ze składową stałą (Typ A - EN 50178)
 - Zasilanie dwufazowe (L1/L2) lub zasilanie trójfazowe (L1/L2/L3): wyłącznik czuły na dowolne rodzaje prądów (Typ B - EN 50178)
 - Używane są filtry EMC ze zredukowanym prądem upływu lub, jeśli to możliwe filtry EMC nie są używane.
 - Długość ekranowanego przewodu nie przekracza 10 m i nie występują dodatkowe elementy pojemnościowe pomiędzy przewodami zasilającymi przemiennik lub przewodami silnika a przewodem PE.

5.1 Wskazówki dotyczące EMC

Przebiegniki częstotliwości są projektowane zgodnie z wytycznymi zawartymi w normie EN 61800-3 z uwzględnieniem współczynnika odporności na zakłócenia (EMI) dla pracy w środowisku przemysłowym. Właściwa instalacja oraz analiza informacji o produkcie pozwala uniknąć skutków zakłóceń elektromagnetycznych.

Metody

- Montuj przebiegniki i dławiki na metalowych panelach montażowych, galwanizowanych, nie malowanych.
- Zapewnij wyrównanie potencjałów dla wszystkich składników systemu. Części takie jak obudowy, szafy, panele sterujące, ramy maszyn powinny być połączone z przewodem PE.
- Ekran przewodów sygnałowych powinny być poprawnie połączone z uziemieniem (po obu stronach przewodu, krótkimi przewodami).
- Połączenia przebiegnika częstotliwości, dławików komutacyjnych, filtrów i innych komponentów wykonuj możliwie krótkimi przewodami.
- Używaj przewodów tak krótkich jak to możliwe, upewnij się, że przewody są przyłączone prawidłowo, pewnie i odpowiednio unieruchomione.
- Styczniki, przekaźniki i inne elementy indukcyjne znajdujące się w szafie sterowniczej wyposaż w obwody tłumiące zakłócenia.



A Przewody zasilania

Długość przewodów zasilających nie jest ograniczona, jednak muszą być odseparowane od przewodów sygnałowych i przewodów silnika.

B Przewody obwodów DC

Przebiegniki powinny być przyłączone do tej samej linii zasilającej lub wspólnego zasilacza. Przewody dłuższe niż 300mm powinny być ekranowane, ekran należy połączyć z panelem montażowym na obu końcach przewodu.

C Przewody sygnałów sterujących

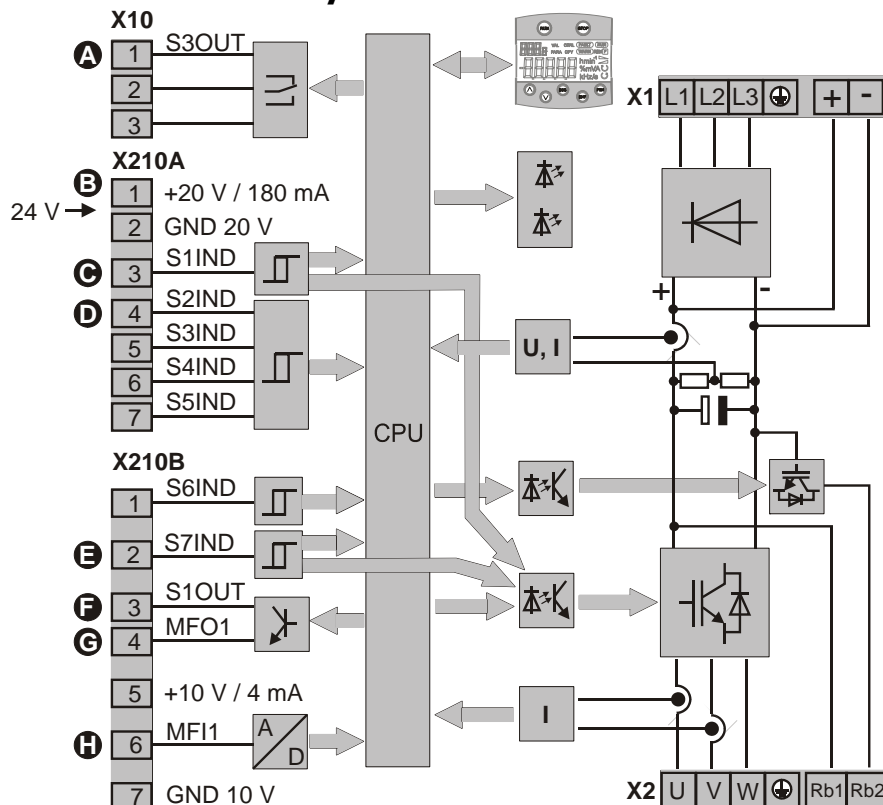
Zadbaj o fizyczne odseparowanie przewodów sygnałowych oraz przewodów czujników od przewodów zasilających. Przewody sygnałów analogowych powinny być połączone z uziemieniem na jednym końcu przewodu.

D Silnik i rezystor hamujący

Ekran przewodów silnika należy połączyć z uziemieniem na obu końcach. Po stronie silnika za pomocą złączy śrubowych PG a po stronie przebiegnika za pomocą obejm. Odseparuj przewody monitorujące temperaturę silnika od przewodów silnika, a ich ekran połącz z uziemieniem na obu końcach. Przewody rezystora hamującego powinny być ekranowane i połączone z uziemieniem na obu końcach.

Uwaga! Przebiegniki częstotliwości spełniają wymogi dyrektywy niskonapięciowej 73/23/EWG oraz dyrektywy EMC 89/336/EWG. Wytyczne odnośnie EMC zawarte w normie EN 61800-3 dotyczą zespołów napędowych. Niniejsza dokumentacja podaje wskazówki jak spełnić wymagania w odniesieniu do przebiegników częstotliwości jako komponentów systemów napędowych. Deklarację zgodności wystawia dostawca całego systemu napędowego.

5.2 Schemat blokowy



A Wyjście przekaźnikowe S3OUT

Styki przełączane, Czas reakcji około 40ms,

- kontakt AC 5A / 240 V, DC 5A (obc. rezystancyjne) / 24V
- przerwa AC 3A / 240 V, DC 1A (obc. rezystancyjne) / 24V

B Wejście/wyjście napięciowe

Dwukierunkowe wyjście napięciowe DC 20 V ($I_{max}=180$ mA) lub wejście dla zewnętrznego zasilania DC 24 V $\pm 10\%$

C Wejście cyfrowe S1IND/STOA

Sygnal cyfrowy, STOA (pierwsze wejście wyzwalające dla funkcji bezpieczeństwa STO – „Bezpieczne Wyłączenie Momentu Obrotowego”), Czas reakcji ok. 10 ms (Wł), 10 μ s (Wył), $U_{max} = 30$ V DC, 10mA przy 24V DC, kompatybilne z PLC

D Wejścia cyfrowe S2IND ... S6IND

Sygnal cyfrowy: Czas reakcji ok. 2ms, $U_{max} = 30$ V DC, 10mA przy DC 24 V, kompatybilne z PLC, Sygnal częstotl.: 8-30V DC, 10mA przy 24V DC, $f_{max} = 150$ kHz

E Wejście cyfrowe S7IND/STOB

Sygnal cyfrowy, STOB (drugie wejście wyzwalające dla funkcji bezpieczeństwa STO – „Bezpieczne Wyłączenie Momentu Obrotowego”), czas reakcji ok. 10ms (Wł.), 10 μ s (Wył.), $U_{max} = 30$ V DC, 10mA przy 24V DC, kompatybilne z PLC

F Wyjście cyfrowe S1OUT

Sygnal cyfrowy, 24V DC, $I_{max} = 50$ mA, kompatybilne z PLC, zabezpieczenie przeciwzwarciowe i przeciążeniowe

G Wyjście uniwersalne MFO1

Sygnal analogowy: 24V DC, $I_{max} = 50$ mA, modulacja PWM, $f_{PWM} = 116$ Hz,
 Sygnal cyfrowy: 24V DC, $I_{max} = 50$ mA, kompatybilne z PLC,
 Sygnal częstotliwościowy: 0-24V DC, $I_{max} = 40$ mA, $f_{max} = 150$ kHz, zabezpieczenie przeciwzwarciowe i przeciążeniowe

H Wejście uniwersalne MFI1

Sygnal analogowy: rozdzielczość 12 Bit, 0-10V DC ($R_i = 70k\Omega$), 0-20mA ($R_i = 500\Omega$),
 Sygnal cyfrowy: Czas reakcji ok. 4ms, $U_{max} = 30$ V DC, 4mA przy 24V DC, kompatybilne z PLC

5.3 Wyposażenie opcjonalne

Dzięki dodatkowemu wyposażeniu, przemienniki częstotliwości mogą zostać z łatwością dostosowane do potrzebnej aplikacji. Moduły standardowe oraz opcjonalne są rozpoznawane podczas inicjalizacji a funkcje sterownika są ustawiane automatycznie. Wszelkie informacje niezbędne podczas instalacji wyposażenia opcjonalnego są zawarte w dołączonej dokumentacji.

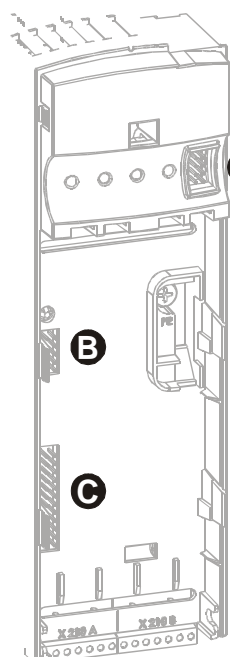


Niebezpieczeństwo!

Komponenty instalowane w gniazdach B i C mogą być montowane i demontowane tylko po odłączeniu przemiennika częstotliwości od zasilania. Należy odczekać kilka minut po odłączeniu zasilania, aby kondensatory filtru obwodów DC uległy rozładowaniu.

- Urządzenie może być instalowane tylko przy wyłączonym napięciu.
- Upewnij się, że przemiennik częstotliwości jest rozładowany.

Moduły sprzętowe



A Panel operatora KP500

Złącze do przyłączenia panelu operatora KP500 lub adaptera KP232.

B Moduły komunikacyjne CM

Złącze dla przyłączenia różnych interfejsów komunikacyjnych:

- CM-232: moduł interfejsu RS232
- CM-485: moduł interfejsu RS485
- CM-PDP: moduł interfejsu Profibus-DP
- CM-CAN: moduł interfejsu CANopen

C Moduły rozszerzeń EM

Gniazdo dla przyłączenia modułów rozszerzeń:

- EM-ENC: moduł enkodera
- EM-RES: moduł resolwera
- EM-IO: cyfrowe i analogowe wejścia i wyjścia
- EM-SYS: System bus

(na życzenie System bus w połączeniu z modułem komunikacyjnym CM-CAN)

Uwaga! Jeśli zainstalowano dwa moduły wykorzystujące protokół CAN, interfejs System bus w module EM jest wyłączony!

5.4 Przyłączanie urządzenia

5.4.1 Dobór przekroju przewodów

Dobór przewodów powinien być oparty o przewidywane prądy i napięcia występujące w przemienniku. Przekrój przewodów powinien być dobrany tak, aby występowały na nich możliwie najmniejsze spadki napięć. Przy zbyt dużych spadkach napięć na przewodach, silnik może nie osiągnąć pełnego momentu obrotowego. Podczas doboru należy również brać pod uwagę wszystkie wytyczne zawarte w normach szczególnych przepisach ogólnych i szczególnych a także w instrukcjach UL. Przeczytaj rozdział „Dane techniczne” w celu doboru odpowiedniego bezpiecznika.

Wskazówka: Nawiązując do normy EN61800-5-1, przekroje przewodów ochronnych PE powinny być następujące:

| Zasilanie | Przewód ochronny |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Przewody do 10 mm ² | Użyj dwóch przewodów ochronnych o przekrojach takich jak przewody zasilające lub jednego przewodu o przekroju 10 mm ² . |
| Przewody 10...16 mm ² | Użyj jednego przewodu o przekroju takim jak przewody zasilające. |
| Przewody 16...35 mm ² | Użyj jednego przewodu ochronnego o przekroju 16 mm ² . |
| Przewody > 35 mm ² | Użyj jednego przewodu ochronnego o przekroju równym połowie przekroju przewodów zasilających. |

5.4.1.1 Typowe przekroje

Poniższe tabele zawierają przegląd typowych przekrojów przewodów (przewody miedziane w izolacji PVC, temp. otoczenia 30°C, ciągły prąd wejściowy maks. 100% wartości znamionowej prądu wejściowego). Przekroje wymagane mogą różnić się od podanych w tabelach.

230 V: Zasilanie jednofazowe (L/N) i dwufazowe (L1/L2)

| | 201 | Zasilanie | Przewód PE | Silnik |
|-----|---------|---------------------|---------------------------------------------------|---------------------|
| -01 | 0,24 kW | 1,5 mm ² | 2x1,5 mm ² lub 1x10 mm ² | 1,5 mm ² |
| -03 | 0,37 kW | | | |
| -05 | 0,55 kW | | | |
| -07 | 0,75 kW | | | |
| -09 | 1,1 kW | | | |
| -11 | 1,5 | 2,5 mm ² | 2x2,5 mm ² lub 1x10 mm ² | 1,5 mm ² |
| -13 | 2,2 kW | | | |
| -15 | 3 kW | | | |
| -18 | 4 kW | 4 mm ² | 2x4 mm ² lub 1x10 mm ² | 4 mm ² |

230 V: Zasilanie trójfazowe (L1/L2/L3)

| 201 | | Zasilanie | Przewód PE | Silnik |
|-----|---------|---------------------|---------------------------------------------------|---------------------|
| -01 | 0,25kW | 1,5 mm ² | 2x1,5 mm ² lub 1x10 mm ² | 1,5 mm ² |
| -03 | 0,37kW | | | |
| -05 | 0,55 kW | | | |
| -07 | 0,75 kW | | | |
| -09 | 1,1 kW | | | |
| -11 | 1,5 kW | | | |
| -13 | 2,2 kW | | | |
| -15 | 3 kW | 4 mm ² | 2x4 mm ² lub 1x10 mm ² | 4 mm ² |
| -18 | 4 kW | | | |
| -19 | 5,5 kW | 6 mm ² | 2x 6 mm ² lub 1x10 mm ² | 6 mm ² |
| -21 | 7,5 kW | | | |
| -22 | 9,2 kW | 10 mm ² | 1x10 mm ² | 10 mm ² |

400V: Zasilanie trójfazowe (L1/L2/L3)

| 401 | | Zasilanie | Przewód PE | Silnik |
|-----|---------|----------------------|---------------------------------------------------|----------------------|
| -05 | 0,55 kW | 1,5 mm ² | 2x1,5 mm ² lub 1x10 mm ² | 1,5 mm ² |
| -07 | 0,75 kW | | | |
| -09 | 1,1 kW | | | |
| -11 | 1,5 kW | | | |
| -12 | 1,85 | | | |
| -13 | 2,2 kW | | | |
| -15 | 3 kW | | | |
| -18 | 4 kW | 2,5 mm ² | 2x2,5 mm ² lub 1x10 mm ² | 2,5 mm ² |
| -19 | 5,5 kW | | | |
| -21 | 7,5 kW | 4 mm ² | 2x4 mm ² lub 1x10 mm ² | 4 mm ² |
| -22 | 9,2 kW | | | |
| -23 | 11 kW | 6 mm ² | 2x6 mm ² lub 1x10 mm ² | 6 mm ² |
| -25 | 15 kW | | | |
| -27 | 18,5 kW | 10 mm ² | 1x10 mm ² | 10 mm ² |
| -29 | 22 kW | | | |
| -31 | 30 kW | 16 mm ² | 1x16 mm ² | 16 mm ² |
| -33 | 37 kW | 25 mm ² | 1x16 mm ² | 25 mm ² |
| -35 | 45 kW | 35 mm ² | 1x16 mm ² | 35 mm ² |
| -37 | 55 kW | | | |
| -39 | 65 kW | 50 mm ² | 1x25 mm ² | 50 mm ² |
| -43 | 75 kW | 70 mm ² | 1x35 mm ² | 70 mm ² |
| -45 | 90 kW | 95 mm ² | 1x50 mm ² | 95 mm ² |
| -47 | 110 kW | 2x70 mm ² | 1x70 mm ² | 2x70 mm ² |
| -49 | 132 kW | 2x95 mm ² | 1x95 mm ² | 2x95 mm ² |

5.4.2 Przyłączenie zasilania

Wartości bezpieczników i przekroje przewodów powinny być dobrane w oparciu o normy EN 60204-1, i DIN VDE 0298 część 4 dla pracy przemiennika w nominalnych warunkach pracy. Nawiązując do UL/CSA, jako przewody zasilające należy zastosować kable miedziane klasy 1 przeznaczone do pracy w temperaturze 60/75°C wraz z odpowiednimi bezpiecznikami. Instalacja elektryczna powinna być wykonana w oparciu o specyfikację napędu oraz odpowiednie dyrektywy i normy.



Ostrożnie! Przewody zasilające i przewody silnika powinny być fizycznie odseparowane od przewodów sygnałów sterujących. Niedopuszczalne jest wykonywanie wysokonapięciowych testów izolacji przewodów przyłączonych do przemiennika.

5.4.3 Przyłączenie silnika

BONFIGLIOLI VECTRON zaleca używanie ekranowanych przewodów do przyłączenia silnika i rezystora hamującego do przemiennika częstotliwości. Ekran powinien być uziemiony na obu końcach. Przewody sterujące, zasilające i przewody silnika powinny być fizycznie odseparowane od siebie i innych przewodów. Użytkownik musi zapewnić zgodność z ograniczeniami narzuconymi przez międzynarodowe i lokalne normy zależnie od aplikacji, długości przewodów silnika i częstotliwości przełączania.

5.4.3.1 Długość przewodów silnika, bez filtra

| Dopuszczalna długość przewodów silnika bez filtra wyjściowego | | |
|---------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------|
| Przebiegnik częstotliwości | Przewody nieekranowane | Przewody ekranowane |
| 0,25 kW ... 1,5 kW | 50 m | 25 m |
| 1,85 kW ... 4,0 kW | 100 m | 50 m |
| 5,5 kW ... 9,2 kW | 100 m | 50 m |
| 11,0 kW ... 15,0 kW | 100 m | 50 m |
| 18,5 kW ... 30,0 kW | 150 m | 100 m |
| 37,0 kW ... 65,0 kW | 150 m | 100 m |
| 75,0 kW ... 132,0 kW | 150 m | 100 m |

Podane długości przewodów silnika nie mogą być przekroczone, jeśli przemiennik nie posiada zainstalowanego filtra wyjściowego.

Wskazówka: Przemienniki częstotliwości o mocy $\leq 9,2\text{kW}$ ze zintegrowanym filtrem EMC spełniają limity emisji zakłóceń narzuconymi przez normę EN 61800-3 dla długości przewodów silnika nie przekraczającej 20m.

5.4.3.2 Długość przewodów silnika, z filtrem wyj. dU/dt

Dłuższe przewody silnika mogą zostać użyte po zastosowaniu się do odpowiednich wskazówek technicznych, np. użycia przewodów o małej pojemności i filtrów wyjściowych. Poniższe tabele podają dopuszczalne długości przewodów przy zastosowaniu filtrów wyjściowych.

| Długość przewodów silnika z filtrem wyjściowym | | |
|------------------------------------------------|------------------------|---------------------|
| Przebiegnik częstotliwości | Przewody nieekranowane | Przewody ekranowane |
| 0,25 kW ... 1,5 kW | Na żądanie | Na żądanie |
| 1,85 kW ... 4,0 kW | 150 m | 100 m |
| 5,5 kW ... 9,2 kW | 200 m | 135 m |
| 11,0 kW ... 15,0 kW | 225 m | 150 m |
| 18,5 kW ... 30,0 kW | 300 m | 200 m |
| 37,0 kW ... 65,0 kW | 300 m | 200 m |
| 75,0 kW ... 132,0 kW | 300 m | 200 m |

5.4.3.3 Długość przewodów silnika, z filtrem Sinus

Można znacznie zwiększyć długość przewodów silnika, pod warunkiem użycia filtra Sinus. Filtr Sinus usuwa z sygnału wyjściowego przemiennika harmoniczne o wysokich częstotliwościach, które znacznie ograniczają długość przewodów. Należy wziąć pod uwagę spadki napięć występujące na długich przewodach i filtrze. Spadek napięcia skutkuje zwiększeniem prądu wyjściowego. Sprawdź czy przemiennik częstotliwości jest w stanie dostarczyć odpowiednio wyższy prąd wyjściowy już na etapie projektowania urządzenia.

Jeśli przewody połączeniowe silnika mają być dłuższe niż 300m, skonsultuj się z BONFIGLIOLI.

5.4.3.4 Sterowanie grupowe

W przypadku sterowania grupowego (kilka silników przyłączonych do jednego przeziennika częstotliwości), długość całkowita powinna zostać podzielona przez ilość sterowanych silników, w nawiązaniu do wartości z tabeli. Zauważ, że sterowanie grupowe serwomotorów synchronicznych nie jest możliwe.

Użyj silnika z wewnętrznym czujnikiem temperatury (np. termistorem PTC) w celu uniknięcia uszkodzeń.

5.4.3.5 Przyłączenie czujnika prędkości

Zadbaj o fizyczne odseparowanie przewodów czujnika od przewodów silnika. Zapewnij zgodność ze specyfikacją dostarczoną przez producenta czujnika.

Przyłącz ekran z uziemieniem w pobliżu przeziennika częstotliwości i ogranicz długość przewodów do niezbędnego minimum.

5.4.4 Przyłączenie rezystora hamującego

Przyłączenie rezystora hamującego odbywa się poprzez terminal **X2**.

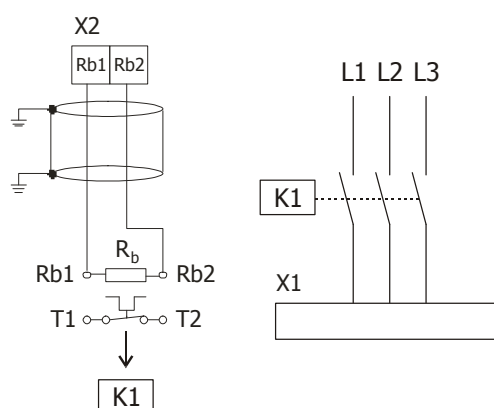


Niebezpieczeństwo! **Wyłącz zasilanie** przed przyłączaniem lub rozłączaniem przewodów rezystora hamującego do terminalu **X2**. Na zaciskach silnika i rezystora hamującego mogą występować niebezpieczne napięcia nawet po wyłączeniu zasilania. Odczekaj kilka minut na rozładowanie się kondensatorów filtra obwodów DC zanim zaczniesz pracę z urządzeniem.

- Przyłączanie może odbywać się tylko przy wyłączonym zasilaniu.
- Upewnij się, że obwody przeziennika częstotliwości są rozładowane.



Ostrożnie! Rezystor hamujący musi być wyposażony w wyłącznik termiczny, który odłączy przeziennik częstotliwości od zasilania, jeśli nastąpi przeciążenie rezystora hamującego.



Wskazówka: Ogranicz długość przewodów rezystora hamującego do niezbędnego minimum.

5.5 Przyłączanie przemienników różnych wielkości

5.5.1 ACU 201 (do 3,0 kW) i 401 (do 4,0 kW)

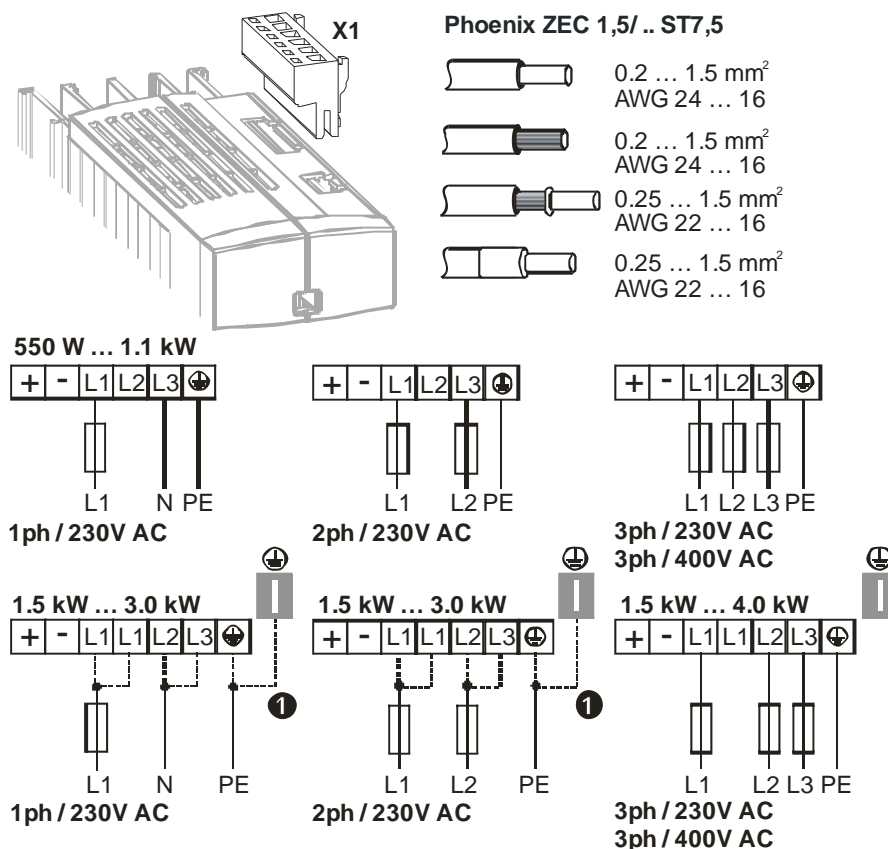
Przyłączenie zasilania do przemiennika częstotliwości odbywa się poprzez terminal **X1**. Przyłączenie silnika i rezystora hamującego, poprzez terminal **X2**. Stopień ochrony IP20 (EN60529) jest gwarantowany tylko przy odpowiednio zamontowanych terminalach.



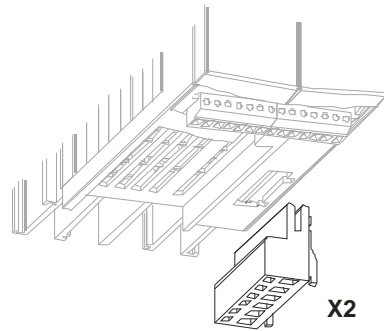
Niebezpieczeństwo! **Wyłącz zasilanie** przed przyłączaniem lub rozłączaniem przewodów do terminali **X1** oraz **X2**. Na zaciskach silnika i rezystora hamującego mogą występować niebezpieczne napięcia nawet po wyłączeniu zasilania. Odczekaj kilka minut na rozładowanie się kondensatorów filtra obwodów DC zanim zaczniesz pracę z urządzeniem.

- Przyłączanie może odbywać się tylko przy wyłączonym zasilaniu.
- Upewnij się, że obwody przemiennika częstotliwości są rozładowane.


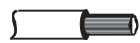
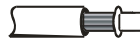
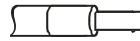
Przyłączanie zasilania ACU 201 (do 3,0 kW) i 401 (do 4,0 kW)

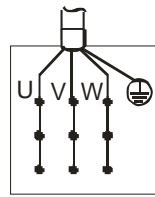


Przyłączenie silnika ACU 201 (do 3,0kW) i 401 (do 4,0kW)

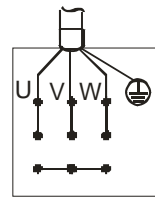


Phoenix ZEC 1,5/ .. ST7,5

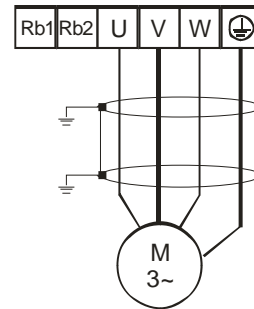
-  0.2 ... 1.5 mm²
AWG 24 ... 16
-  0.2 ... 1.5 mm²
AWG 24 ... 16
-  0.25 ... 1.5 mm²
AWG 22 ... 16
-  0.25 ... 1.5 mm²
AWG 22 ... 16



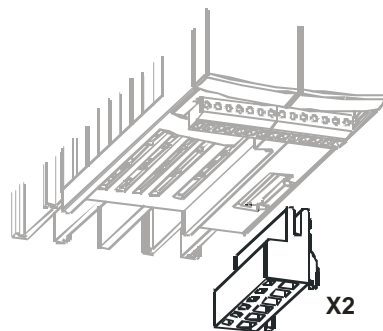
trójkąt



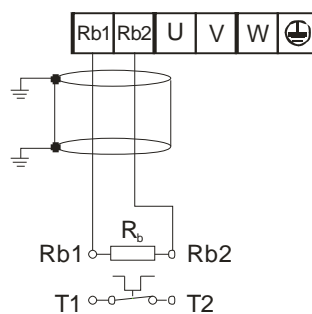
gwiazda







Przyłączenie rezystora hamującego i wyłącznika termicznego



X2



Phoenix ZEC 1,5/ .. ST7,5

-  0.2 ... 1.5 mm²
AWG 24 ... 16
-  0.2 ... 1.5 mm²
AWG 24 ... 16
-  0.25 ... 1.5 mm²
AWG 22 ... 16
-  0.25 ... 1.5 mm²
AWG 22 ... 16

5.5.2 ACU 201 (4,0 do 9,2kW) i 401 (5,5 do 15,0kW)

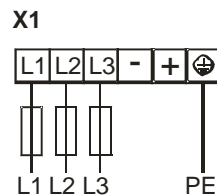
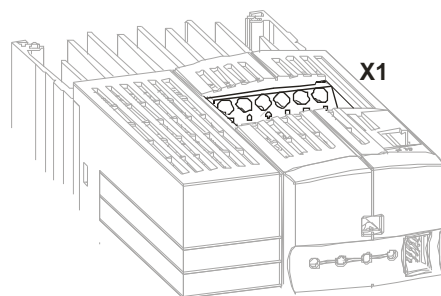


Niebezpieczeństwo!

Wyłącz zasilanie przed przyłączeniem lub rozłączeniem przewodów do terminali **X1** oraz **X2**. Na zaciskach silnika i rezystora hamującego mogą występować niebezpieczne napięcia nawet po wyłączeniu zasilania. Odczekaj kilka minut na rozładowanie się kondensatorów filtra obwodów DC zanim zaczniesz pracę z urządzeniem.

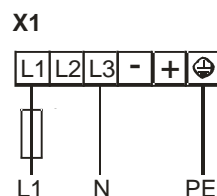
- Przyłączanie może odbywać się tylko przy wyłączonym zasilaniu.
- Upewnij się, że obwody przemiennika częstotliwości są rozładowane.

Przyłączanie zasilania ACU 201 (4,0 do 9,2kW) i 401 (5,5 do 15,0kW)



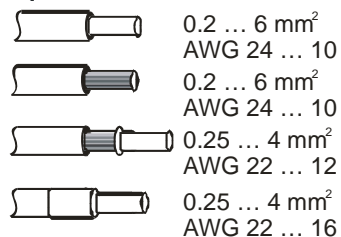
3ph / 230V AC
3ph / 400V AC

ACTIVE Cube 201-18 (4.0 kW):

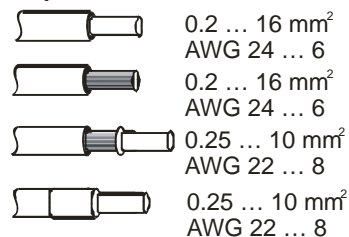


1ph / 230V AC

4.0 kW ... 9.2 kW
6qmm / RM7,5

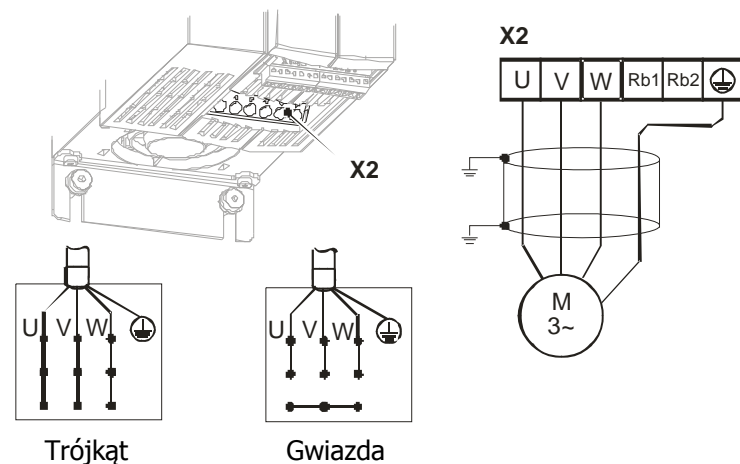


11 kW ... 15 kW
16qmm / RM10+15

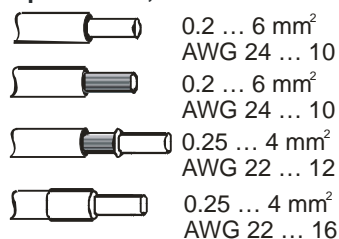


ACU 201-18 (4,0kW): możliwe zasilanie jedno i trójfazowe
ACU 201-19 (5,5kW) i większe: możliwe zasilanie trójfazowe

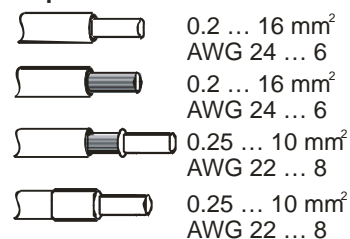
Przyłączenie silnika ACU 201 (4,0 do 9,2kW) i 401 (5,5 do 15,0kW)



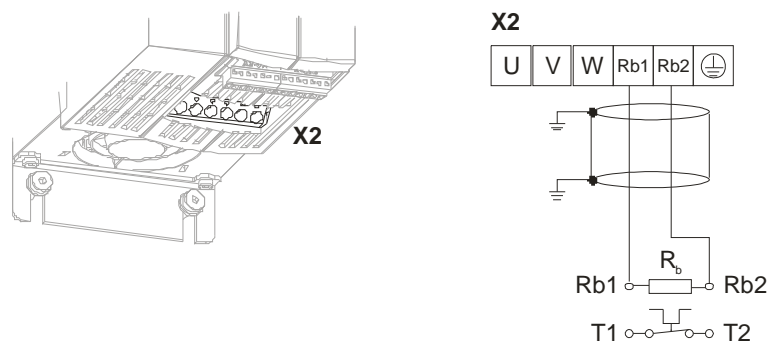
4.0 kW ... 9.2 kW
6qmm / RM7,5



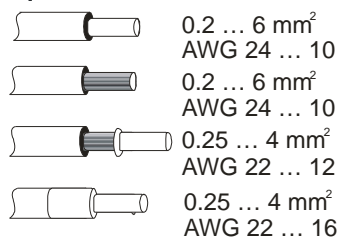
11.0 kW ... 15.0 kW
16qmm / RM10+15



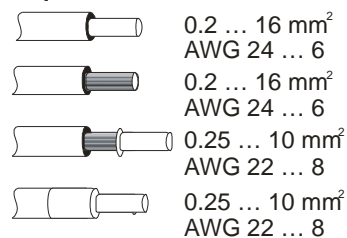
Przyłączenie rezystora hamującego i wyłącznika termicznego



4.0 kW ... 9.2 kW
6qmm / RM7,5



11.0 kW ... 15.0 kW
16qmm / RM10+15



5.5.3 ACU 401 (18,5 do 30,0kW)

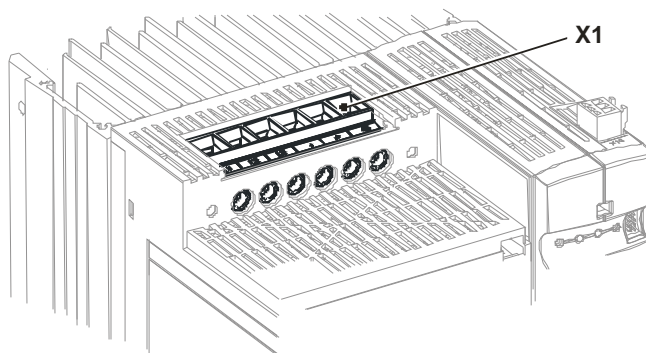


Niebezpieczeństwo!

Wyłącz zasilanie przed przyłączeniem lub rozłączeniem przewodów do terminali **X1** oraz **X2**. Na zaciskach silnika i rezystora hamującego mogą występować niebezpieczne napięcia nawet po wyłączeniu zasilania. Odczekaj kilka minut na rozładowanie się kondensatorów filtra obwodów DC zanim zaczniesz pracę z urządzeniem.

- Przyłączanie może odbywać się tylko przy wyłączonym zasilaniu.
- Upewnij się, że obwody przemiennika częstotliwości są rozładowane.

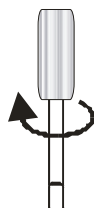
Przyłączanie zasilania ACU 401 (18,5 do 30,0kW)



X1

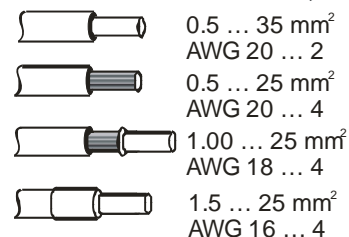


3ph / 400V AC

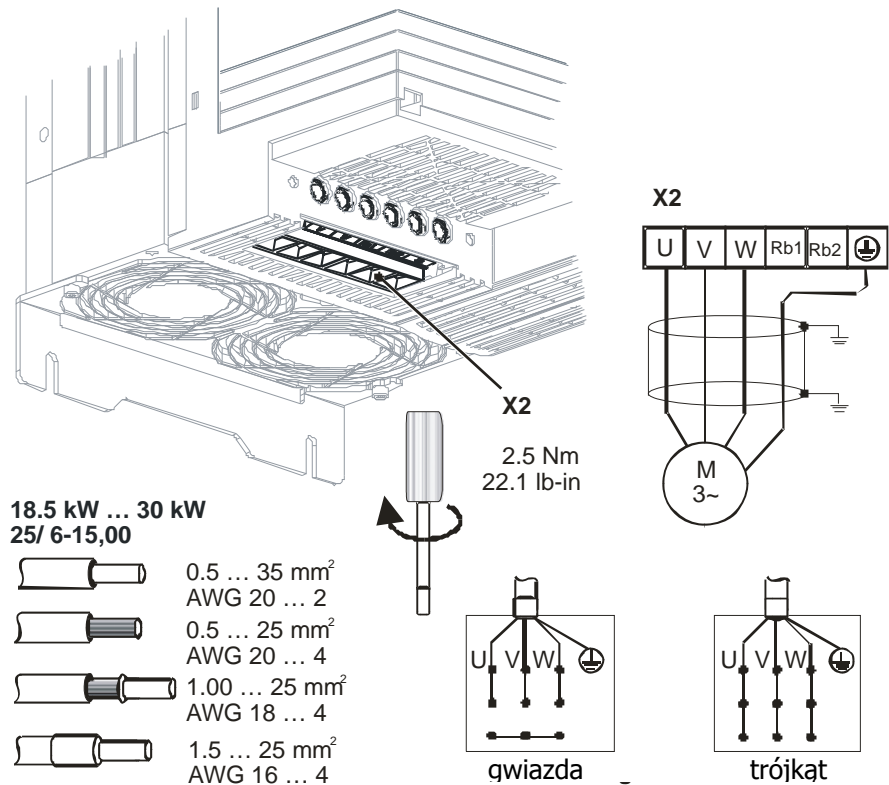


2.5 Nm
22.1 lb-in

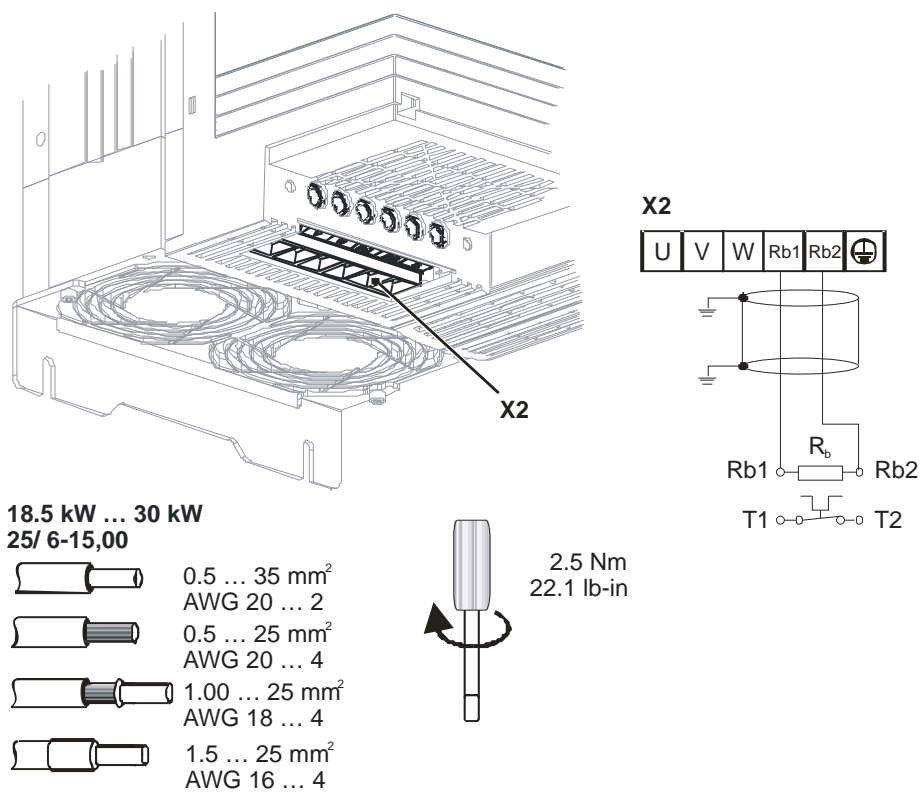
18.5 kW ... 30.0 kW
PHOENIX MKDSP 25/6-15,00-F



Przyłączenie silnika ACU 401 (18,5 do 30,0kW)



Przyłączenie rezystora hamującego i wyłącznika termicznego



5.5.4 ACU 401 (37,0 do 65,0kW)

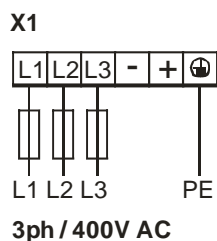
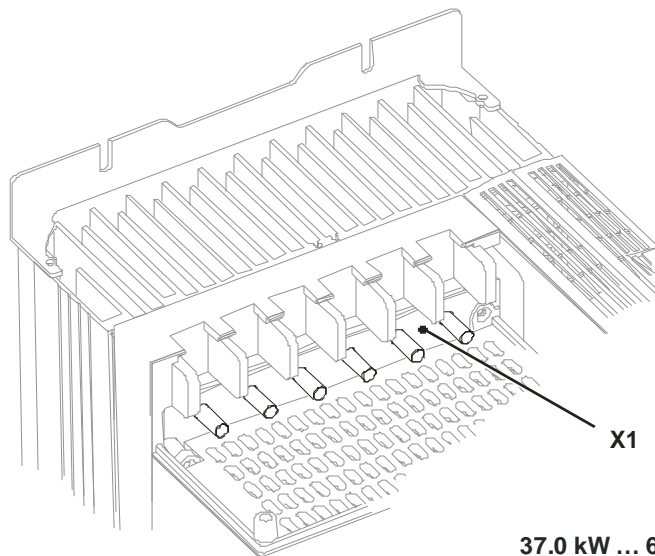


Niebezpieczeństwo!

Wyłącz zasilanie przed przyłączeniem lub rozłączeniem przewodów do terminali **X1** oraz **X2**. Na zaciskach silnika i rezystora hamującego mogą występować niebezpieczne napięcia nawet po wyłączeniu zasilania. Odczekaj kilka minut na rozładowanie się kondensatorów filtra obwodów DC zanim zaczniesz pracę z urządzeniem.

- Przyłączanie może odbywać się tylko przy wyłączonym zasilaniu.
- Upewnij się, że obwody przemiennika częstotliwości są rozładowane.

Przyłączanie zasilania ACU 401 (37,0 do 65,0kW)

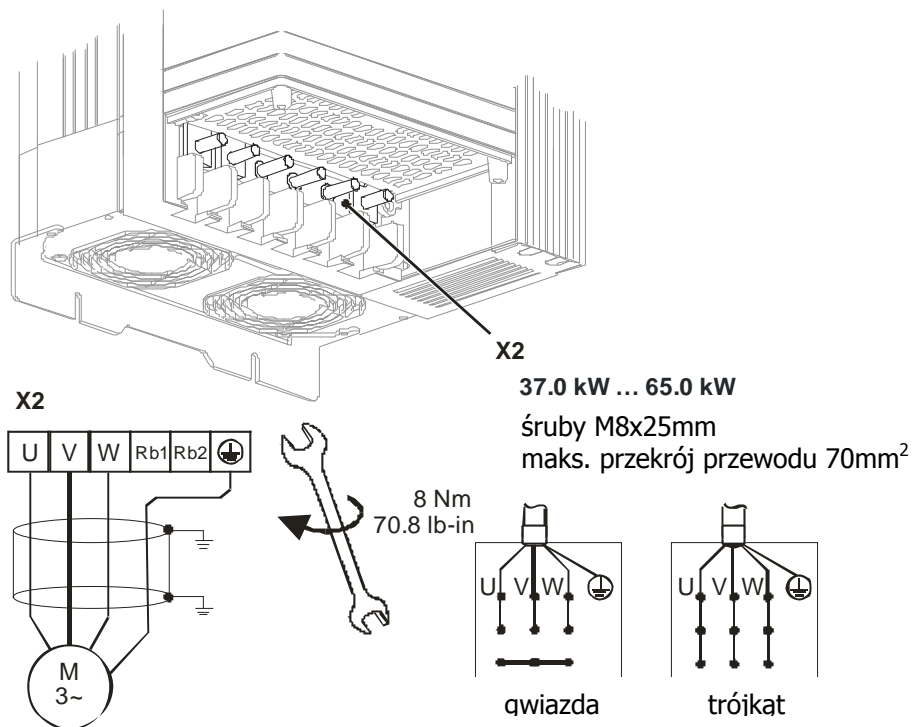


37.0 kW ... 65.0 kW

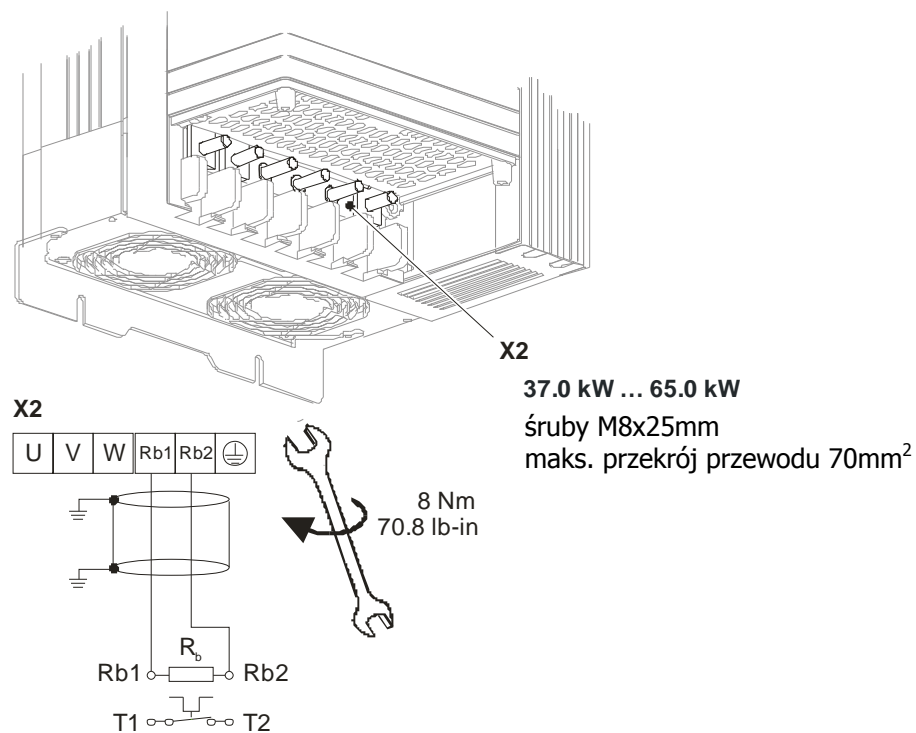
śruby M8x25mm

maks. przekrój przewodu 70mm²

Przyłączenie silnika ACU 401 (37,0 do 65,0kW)



Przyłączenie rezystora hamującego i wyłącznika termicznego



Wskazówka: Przemiennejki tej wielkości mogą być opcjonalnie dostarczone bez tranzystora hamującego. W takim przypadku zaciski Rb1 i Rb2 są nieprzyłączone.

5.5.5 ACU 401 (75,0 do 132,0kW)

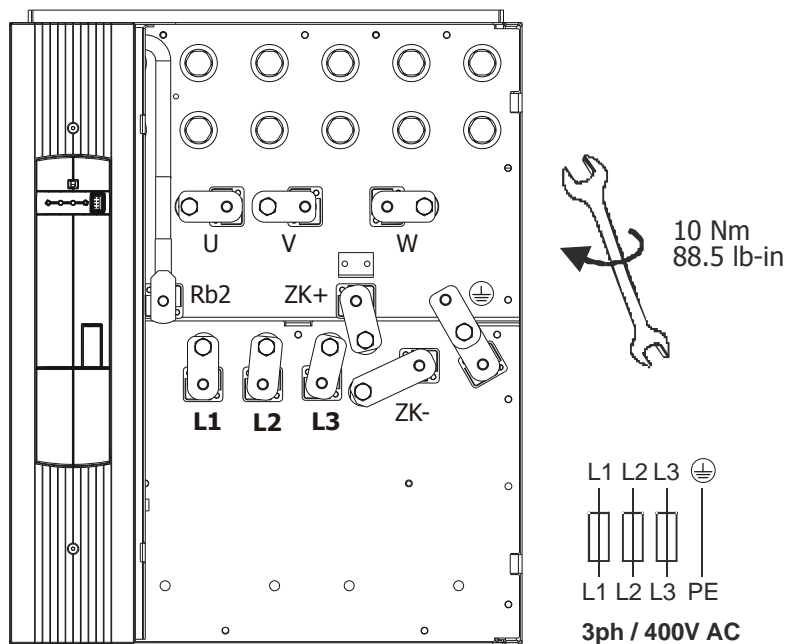


Niebezpieczeństwo!

Wyłącz zasilanie przed przyłączeniem lub rozłączeniem przewodów do terminali. Na zaciskach zasilania przemiennika, silnika i rezystora hamującego mogą występować niebezpieczne napięcia nawet po wyłączeniu zasilania. Oczekaj kilka minut na rozładowanie się kondensatorów filtra obwodów DC zanim zaczniesz pracę z urządzeniem.

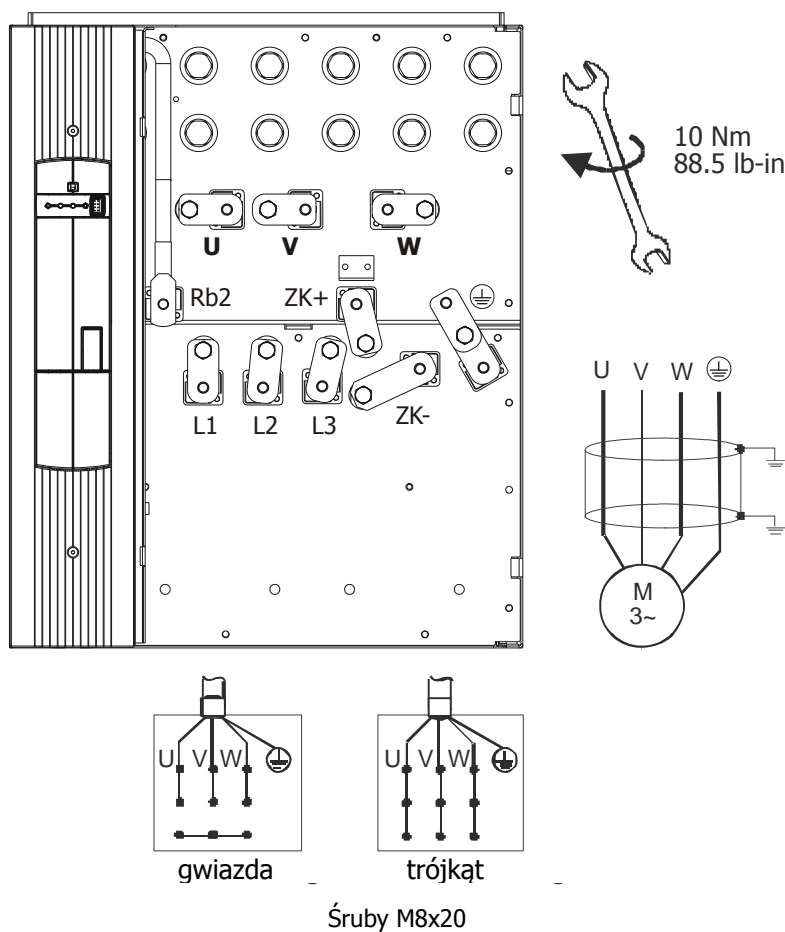
- Przyłączenie może odbywać się tylko przy wyłączonym zasilaniu.
- Upewnij się, że obwody przemiennika częstotliwości są rozładowane.

Przyłączenie zasilania ACU 401 (75,0 do 132kW)

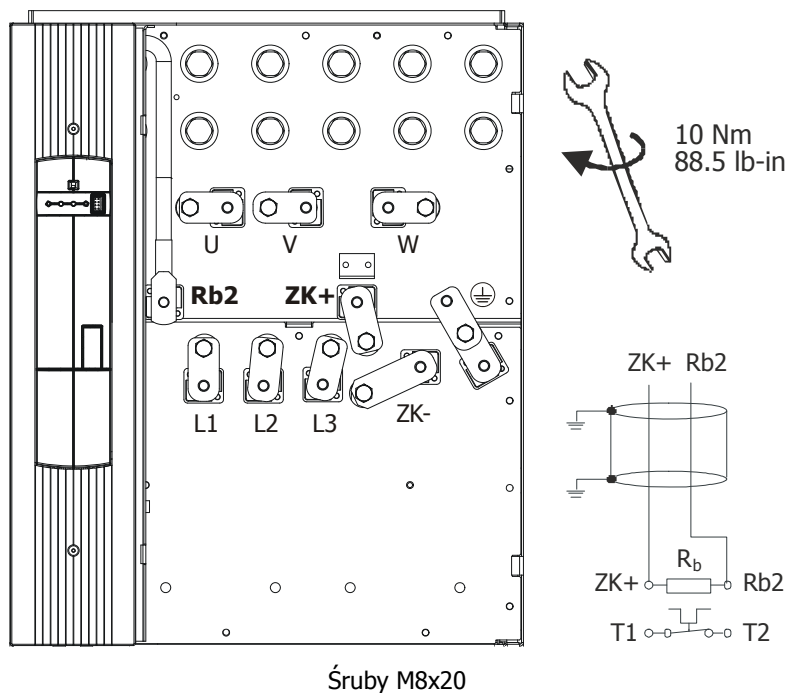


Śruby M8x20

Przyłączenie silnika ACU 401 (75,0 do 132kW)



Przyłączenie rezystora hamującego i wyłącznika termicznego



Wskazówka: Przemiennejki tej wielkości mogą być opcjonalnie dostarczone bez tranzystora hamującego. W takim przypadku zaciski Rb1 i Rb2 są nieprzyłączone.

5.6 Zaciski sterujące

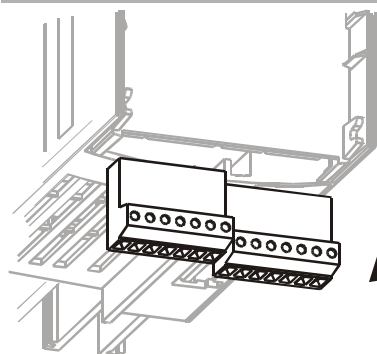
Sposób sterowania oraz funkcjonalność urządzenia może zostać dostosowana do wymagań aplikacji, aby zapewniała stabilną i wydajną pracę. Instrukcja obsługi opisuje ustawienia fabryczne dla standardowych połączeń zawarte w parametrze *Konfiguracja 30*.



Ostrożnie! Przed przyłączeniem lub rozłączeniem terminali sterujących wyłącz napięcie zasilające przemiennik częstotliwości. Upewnij się, że na terminalach nie występują napięcia oraz że są one rozładowane. W przeciwnym wypadku może nastąpić uszkodzenie sprzętu.

- Urządzenie może być przyłączane do sieci tylko przy wyłączonym napięciu.
- Upewnij się, że przemiennik częstotliwości jest rozładowany.

Terminale sterujące



Wieland DST85 / RM3,5

| | |
|--|------------------------------------------------|
| | 0.14 ... 1.5 mm ² AWG 30 ... 16 |
| | 0.14 ... 1.5 mm ² AWG 30 ... 16 |
| | 0.25 ... 1.0 mm ² AWG 22 ... 18 |
| | 0.25 ... 0.75 mm ² AWG 22 ... 20 |

0.2 ... 0.3 Nm
1.8 ... 2.7 lb-in

| Terminal sterujący X210A | |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zacisk | Opis |
| 1 | - Wyjście napięciowe 20V, $I_{max}=180mA$ ¹⁾ lub - wejście zewnętrznego zasilania DC 24V $\pm 10\%$ |
| 2 | Masa/GND 20V i Masa/GND 24V |
| 3 | Wejście cyfrowe STOA (pierwsze wejście wyzwalające funkcji STO - „Bezpieczne wyłączenie momentu”), $U_{max}=30V$ DC, 10mA przy 24V DC, Rezystancja wejścia: 2,3 k Ω , Kompatybilne z PLC, Czas reakcji około 10ms |
| 4 | Wejście cyfrowe S2IND, $U_{max}=30V$ DC, 10mA przy 24V DC, Rezystancja wejścia: 2,3 k Ω , Kompatybilne z PLC, Czas reakcji około. 2 ms |
| 5 | Wejście cyfrowe S3IND, $U_{max}=30V$ DC, 10mA przy 24V DC, Rezystancja wejścia: 2,3 k Ω , Kompatybilne z PLC, Czas reakcji około 2ms |
| 6 | Wejście cyfrowe S4IND, $U_{max}=30V$ DC, 10mA przy 24V DC, Rezystancja wejścia: 2,3 k Ω , Kompatybilne z PLC, Sygnał częstotliwościowy: 0...30 V, 10 mA przy 24 V, $f_{max}=150$ kHz |
| 7 | Wejście cyfrowe S5IND, $U_{max}=30V$ DC, 10mA przy 24V DC, Rezystancja wejścia: 2,3 k Ω , Kompatybilne z PLC, Sygnał częstotliwościowy: 0...30 V, 10mA przy 24V DC, $f_{max}=150kHz$ |
| Terminal sterujący X210B | |
| Zacisk | Opis |
| 1 | Wejście cyfrowe S6IND, $U_{max}=30V$, 10mA przy 24V, Rezystancja wejścia: 2,3 k Ω , Kompatybilne z PLC, Czas reakcji około 2ms |
| 2 | Wejście cyfrowe STOB (drugie wejście wyzwalające funkcji STO - „Bezpieczne wyłączenie momentu”), $U_{max}=30V$, 10mA przy 24V, Rezystancja wejścia: 2,3 k Ω , Kompatybilne z PLC, Czas reakcji około 10ms |
| 3 | Wyjście cyfrowe S1OUT, $U=24$ V, $I_{max}=50$ mA, zabezpieczenie przeciążeniowe i zwarciove |
| 4 | Wyjście uniwersalne MFO1, Sygn. Analog.: $U=24$ V, $I_{max}=50mA$, modulowany PWM, $f_{PWM}=116$ Hz, Sygnał cyfrowy: $U=24$ V, $I_{max}=50mA$, zabezp. przeciążeniowe i zwarciove, Sygnał częstotliwościowy: 0...24 V, $I_{max}=50mA$, $f_{max}=150kHz$ |
| 5 | Wyjście sygnału odniesienia 10 V, $I_{max}=4mA$ |
| 6 | Wejście uniwersalne MFI1, Sygn. analog.: Rozdzielczość 12Bit, 0...+10 V ($R_i=70$ k Ω), 0-20mA ($R_i=500\Omega$), Sygnał cyfrowy: Czas reakcji około 4ms, $U_{max}=30V$, 4mA przy 24V, Kompatybilne z PLC |
| 7 | Masa/GND 10V |

¹⁾ Zacisk 1 terminalu X210A może dostarczyć prąd o maksymalnej wartości 180mA. Wartość tego prądu jest zredukowana o prąd pobierany z wyjścia cyfrowego S1OUT oraz wyjścia uniwersalnego MFO1.

| | Poziomy napięc: |
|----------------------------------------------|-------------------------------|
| Wejścia cyfrowe (X210A.3 ... X210B.2) | Niski: 0-3 V, Wysoki: 12-30 V |
| Wyjście cyfrowe (X210B.3) | |

5.6.1 Zewnętrzne napięcie zasilania 24V DC

Dwukierunkowe zaciski sterujące 1 i 2 terminalu X210A mogą pracować jako wyjścia napięciowe lub wejścia napięciowe. Przyłączając do tych zacisków zewnętrzne napięcie zasilania 24V DC $\pm 10\%$, mogą być realizowane funkcje wejść i wyjść oraz procedury komunikacyjne.

| Wymagania dla zewnętrznego napięcia zasilania | |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Zakres napięcia | 24V DC $\pm 10\%$ |
| Prąd znamionowy | Maks. 1,0 A (typowo 0,45 A) |
| Prąd szczytowy | Typowo: < 20 A |
| Zewnętrzny bezpiecznik | Standardowy bezpiecznik zwłoczny dla prądu znamionowego |
| Bezpieczeństwo | Bezpieczeństwo zewnętrzne obwodu niskiego napięcia (SELV) zgodnie z EN 61800-5-1 |

Uwaga! Wejścia cyfrowe oraz zacisk zasilania zewnętrznego 24V DC mogą pracować z maksymalnym napięciem 30V DC. Podanie wyższego napięcia doprowadzi do zniszczenia urządzenia.

Wskazówka: Należy stosować się do wskazówek zawartych w instrukcji aplikacji „Bezpieczne wyłączenie momentu - STO”, w szczególności w przypadku korzystania z tej funkcji.

Używaj bezpiecznych zasilaczy z maksymalnym napięciem wyjściowym 30V DC lub użyj odpowiednich obwodów zabezpieczających urządzenie.

5.6.2 Wyjście przekaźnikowe

Domyślnie, wyjście przekaźnikowe jest przypisane dla funkcji monitorującej (ustawienie fabryczne). Przypisanie wyjścia dla innych funkcji odbywa się poprzez skonfigurowanie odpowiednich parametrów. Do poprawnej pracy przemiennika nie jest konieczne wykorzystanie wyjścia przekaźnikowego.

Wyjście przekaźnikowe

| Terminal sterujący X10 | |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zacisk | Opis |
| 1-3 | Wyjście przekaźnikowe, styki przełączane, czas reakcji około 40ms, Maksymalna obciążalność styków: – Zwarte: 5A AC/240V, 5A DC/24V, – Rozwarte: 3A AC/240V, 1A DC/24V |

5.6.3 Przełącznik termiczny silnika

Przemienniki częstotliwości serii ACU mogą obsługiwać przełącznik termiczny silnika. Domyślnie, zacisk 1 terminalu X210B (S6IND) jest skonfigurowany do obsługi przełącznika termicznego. Przełącznik należy przyłączyć do zacisku X210B.1 a napięcie 24V DC do zacisku X210A.1. W celu odpowiedniej konfiguracji przeczytaj rozdziały 12.6 „Temperatura silnika” oraz 14.4.5 „Czujnik termiczny”.

5.6.4 Zaciski sterujące – schematy przyłączenia dla różnych konfiguracji

Moduły i oprogramowanie sterujące przemienników częstotliwości jest w dużym stopniu dowolnie konfigurowalne. Pewne funkcje i moduły oprogramowania mogą zostać przypisane terminalom sterującym.

Dzięki modułowej budowie, przemienniki częstotliwości mogą być dostosowane do szerokiej gamy różnorodnych zastosowań.

Dla typowych zastosowań dostępne są standardowe konfiguracje zawierające odpowiednio skonfigurowane wewnętrzne połączenia modułów logicznych i metod sterowania. Odpowiednie przypisania dokonywane są poprzez parametr *Konfiguracja 30*.

Wskazówka: Przemienniki typu ACU serii ACTIVE Cube udostępniają funkcję STO („Bezpieczne wyłączenie momentu”). Jeśli funkcja ta nie będzie wykorzystywana, sygnał „zwolnienia kontrolera” musi być przyłączony do wejść S1IND/STOA oraz S7IND/STOB. Wejścia S1IND/STOA i S7IND/STOB są połączone szeregowo.



Ostrzeżenie! Jeśli do wejść cyfrowych S1IND/STOA oraz S2IND jest przyłączony ten sam sygnał, bezpieczne odłączenie napędu od zasilania zgodnie z funkcją bezpieczeństwa STO nie jest gwarantowane.

5.7 Przegląd konfiguracji

Przeanalizuj poniższą tabelę w celu zapoznania się z możliwymi kombinacjami funkcji i metod sterowania. Funkcje „Standard”, „Regulator technologiczny” oraz „Kontrola momentu” zostaną opisane w dalszej części instrukcji. W celu zapoznania się z pozostałymi funkcjami, przeczytaj odpowiednie instrukcje aplikacji.

Konfiguracje:

| Funkcja | U/f | Bezczujnik. wektor. | Z kontrolą prędkości | Serwo |
|---------------------------------------------------------|-----|---------------------|----------------------|-------|
| Standard | 110 | 410 | 210 | 510 |
| Regulator technologiczny | 111 | 411 | 211 | |
| Przekładnia elektr. z kontrolerem pozycji ¹⁾ | 115 | 415 | 215 | 515 |
| Przekładnia elektr. + kontroler indeksu ¹⁾ | 116 | | 216 | 516 |
| Kontrola momentu | | 430 | 230 | 530 |
| Pozycjonowanie ²⁾ | | 440 | 240 | 540 |
| Kontrola hamowania ³⁾ | 160 | 460 | 260 | 560 |

Zapoznaj się także z następującymi instrukcjami:

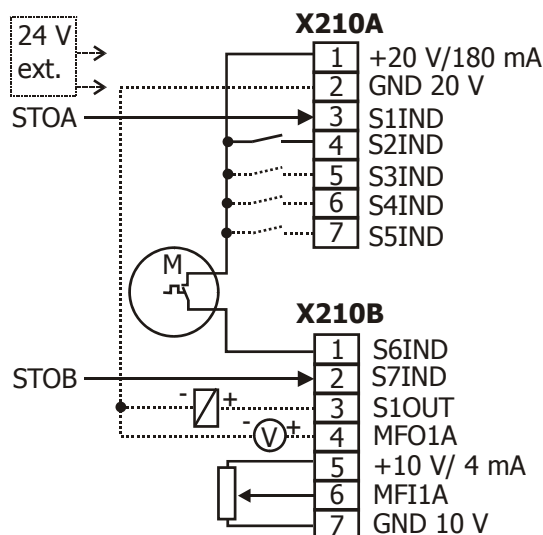
- 1) Instr. aplikacji: Przekładnia elektroniczna, Kontrola pozycji, Kontrola Indeksu
- 2) Instrukcja aplikacji: Pozycjonowanie
- 3) Instrukcja aplikacji: Napędy wind i podnośników oraz Obliczanie obciążenia

Wskazówka: Konfiguracje 2XX mogą być realizowane przy użyciu sensorów **HTL** (z lub bez ścieżki odniesienia) przyłączonych do przemiennika lub modułu rozszerzającego. Konfiguracje 2XX z sensorami **TTL** wymagają użycia modułu rozszerzającego.

Moduł rozszerzający EM-RES obsługujący rezolwer należy stosować podczas sterowania silnikiem synchronicznym (serwo) – konfigur. 5XX.

5.7.1 Konfiguracja 110 – Sterowanie bezczujnikowe

Konfiguracja 110 zawiera funkcje sterujące prędkością silnika trójfazowego w szerokim spektrum aplikacji. Prędkość silnika jest ustawiana w zależności od wybranego stopnia podziału częstotliwości odniesienia przy danym napięciu.



Terminal sterujący X210A

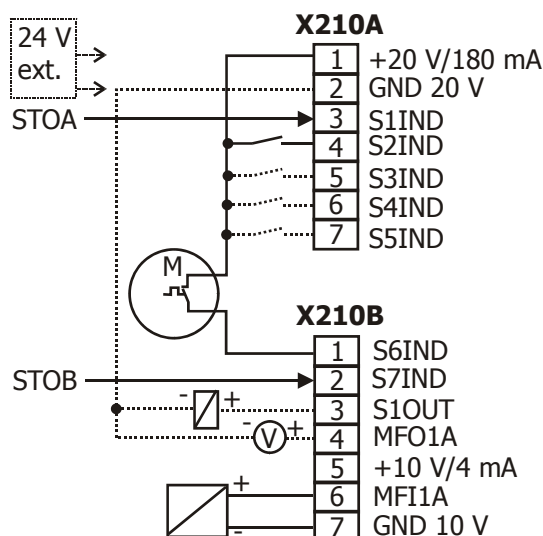
| | |
|---------|-------------------------------------------------------------------|
| X210A.1 | Wejście napięciowe +20V lub wej. zewn. nap. zasilania 24V DC ±10% |
| X210A.2 | Masa 20V/ Masa 24V (zewn.) |
| X210A.3 | Wejście cyfrowe STOA (pierwsze wejście wyzwalające funkcji STO) |
| X210A.4 | Start zgodnie z RWZ |
| X210A.5 | Start przeciwnie do RWZ |
| X210A.6 | Zmiana zestawu ustawień 1 |
| X210A.7 | Zmiana zestawu ustawień 2 |

Terminal sterujący X210B

| | |
|---------|---------------------------------------------------------------|
| X210B.1 | Przełącznik termiczny silnika |
| X210B.2 | Wejście cyfrowe STOB (drugie wejście wyzwalające funkcji STO) |
| X210B.3 | Komunikat pracy |
| X210B.4 | Sygn. analog. lub częstotl. aktualna |
| X210B.5 | Zasilanie +10V dla potencjometru |
| X210B.6 | Prędkość odniesienia 0...+10V |
| X210B.7 | Masa 10V |

5.7.2 Konfiguracja 111 – Sterowanie bezczujnikowe z regulatorem technologicznym

Konfiguracja 111 poszerza funkcjonalność sterowania bezczujnikowego o dodatkowe funkcje umożliwiające łatwiejszą adaptację do wymagań stawianych napędowi przez różne aplikacje. Regulator technologiczny umożliwia sterowanie natężeniem przepływu, ciśnieniem, poziomem wypełnienia lub prędkością.



Terminal sterujący X210A

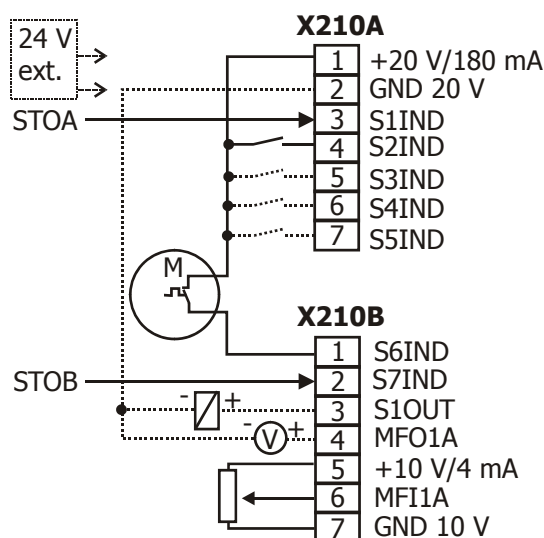
| | |
|---------|-------------------------------------------------------------------|
| X210A.1 | Wejście napięciowe +20V lub wej. zewn. nap. zasilania 24V DC ±10% |
| X210A.2 | Masa 20V/ Masa 24V (zewn.) |
| X210A.3 | Wejście cyfrowe STOA (pierwsze wejście wyzwalające funkcji STO) |
| X210A.4 | Zmiana wart. procentowej 1 |
| X210A.5 | Zmiana wart. procentowej 2 |
| X210A.6 | Zmiana zestawu ustawień 1 |
| X210A.7 | Zmiana zestawu ustawień 2 |

Terminal sterujący X210B

| | |
|---------|---------------------------------------------------------------|
| X210B.1 | Przełącznik termiczny silnika |
| X210B.2 | Wejście cyfrowe STOB (drugie wejście wyzwalające funkcji STO) |
| X210B.3 | Komunikat pracy |
| X210B.4 | Sygn. analog. lub częstotl. aktualna |
| X210B.5 | Zasilanie +10V |
| X210B.6 | Aktualna wart. procent. 0...+10V |
| X210B.7 | Masa 10V |

5.7.3 5Konfiguracja 410 – Bezczylnikowe sterowanie wektorem pola

Konfiguracja 410 zawiera funkcje sterujące bezczylnikowe wektorem pola silnika trójfazowego. Aktualna prędkość silnika jest określona przez aktualne wartości prądów, napięć oraz wprowadzone parametry silnika. Niezależne sterowanie wartością prądu formującego strumień oraz moment zapewnia wysoką dynamikę pracy napędu przy dużych obciążeniach.



Terminal sterujący X210A

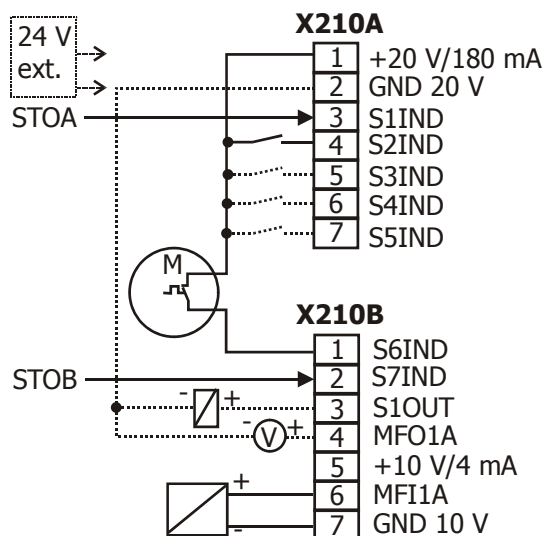
| | |
|---------|-------------------------------------------------------------------|
| X210A.1 | Wejście napięciowe +20V lub wej. zewn. nap. zasilania 24V DC ±10% |
| X210A.2 | Masa 20V/ Masa 24V (zewn.) |
| X210A.3 | Wejście cyfrowe STOA (pierwsze wejście wyzwalające funkcji STO) |
| X210A.4 | Start zgodnie z RWZ |
| X210A.5 | Start przeciwnie do RWZ |
| X210A.6 | Zmiana zestawu ustawień 1 |
| X210A.7 | Zmiana zestawu ustawień 2 |

Terminal sterujący X210B

| | |
|---------|---------------------------------------------------------------|
| X210B.1 | Przełącznik termiczny silnika |
| X210B.2 | Wejście cyfrowe STOB (drugie wejście wyzwalające funkcji STO) |
| X210B.3 | Komunikat pracy |
| X210B.4 | Wart. analog. częstotliwości aktualn. |
| X210B.5 | Napięcie zasilania +10V dla potencjometru |
| X210B.6 | Prędkość odniesienia 0...+10V |
| X210B.7 | Masa 10V |

5.7.4 Konfiguracja 411 – Bezczujnikowe sterowanie wektorem pola z regulatorem technologicznym

Konfiguracja 411 poszerza konfigurację 410 o funkcję regulatora technologicznego, który umożliwia sterowanie natężeniem przepływu, ciśnieniem, poziomem wypełnienia lub prędkością.



Terminal sterujący X210A

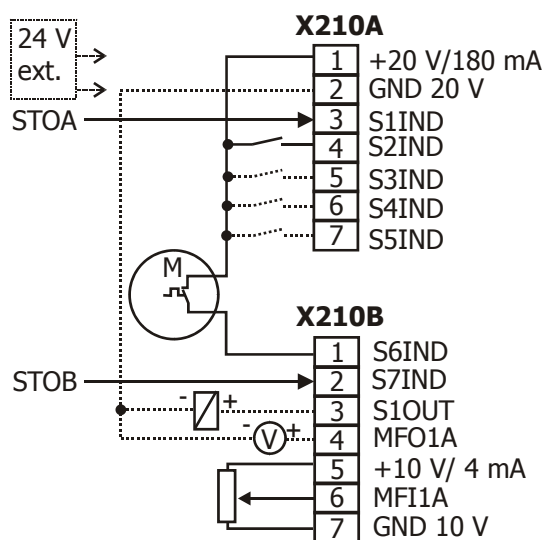
| | |
|---------|-------------------------------------------------------------------|
| X210A.1 | Wejście napięciowe +20V lub wej. zewn. nap. zasilania 24V DC ±10% |
| X210A.2 | Masa 20V/ Masa 24V (zewn.) |
| X210A.3 | Wejście cyfrowe STOA (pierwsze wejście wyzwalające funkcji STO) |
| X210A.4 | Zmiana procentowej wart. nast. 1 |
| X210A.5 | Brak przypisanej funkcji |
| X210A.6 | Zmiana zestawu ustawień 1 |
| X210A.7 | Zmiana zestawu ustawień 2 |

Terminal sterujący X210B

| | |
|---------|---------------------------------------------------------------|
| X210B.1 | Przełącznik termiczny silnika |
| X210B.2 | Wejście cyfrowe STOB (drugie wejście wyzwalające funkcji STO) |
| X210B.3 | Komunikat pracy |
| X210B.4 | Sygn. analog. częstotliwości aktualn. |
| X210B.5 | Napięcie zasilania +10V |
| X210B.6 | Aktualna wart. procent. 0...+10V |
| X210B.7 | Masa 10V |

5.7.5 Konfiguracja 430 – BezczyJNIKowe sterowanie wektorem pola z kontrolą prędkości i momentu

Konfiguracja 430 poszerza konfigurację 410 o funkcję o regulator momentu. Moment odniesienia jest reprezentowany w formie procentowej i przekazywany do aplikacji w celu wykonania. Zmiana trybu sterowania z prędkości na moment odbywa się płynnie, bez szarpnięć oraz przerw w działaniu napędu.



Terminal sterujący X210A

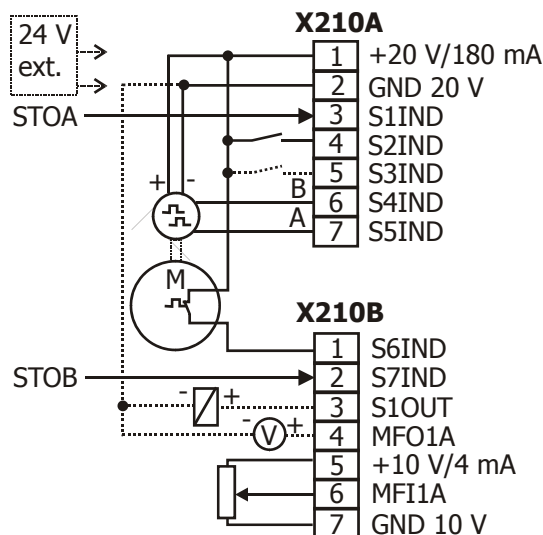
| | |
|---------|-------------------------------------------------------------------|
| X210A.1 | Wejście napięciowe +20V lub wej. zewn. nap. zasilania 24V DC ±10% |
| X210A.2 | Masa 20V/ Masa 24V (zewn.) |
| X210A.3 | Wejście cyfrowe STOA (pierwsze wejście wyzwalające funkcji STO) |
| X210A.4 | Start zgodnie z RWZ |
| X210A.5 | Zmiana sterowania n-/M |
| X210A.6 | Zmiana zestawu ustawień 1 |
| X210A.7 | Zmiana zestawu ustawień 2 |

Terminal sterujący X210B

| | |
|---------|---------------------------------------------------------------|
| X210B.1 | Przełącznik termiczny silnika |
| X210B.2 | Wejście cyfrowe STOB (drugie wejście wyzwalające funkcji STO) |
| X210B.3 | Komunikat pracy |
| X210B.4 | Sygn. analog. częstotliwości aktualn. |
| X210B.5 | Napięcie zasilania +10V dla potencjometru |
| X210B.6 | Prędkość odniesienia 0...+10V lub procentowa wartość momentu |
| X210B.7 | Masa 10V |

5.7.6 Konfiguracja 210 – Sterowanie wektorem pola z kontrolą prędkości

Konfiguracja 210 zawiera funkcje sterowania wektorem pola silnika trójfazowego ze sprzężeniem zwrotnym czujnika prędkości. Niezależne sterowanie wartością prądu formującego strumień oraz moment zapewnia wysoką dynamikę pracy napędu przy dużych obciążeniach. Sprężenie zwrotne zapewnia uzyskiwanie zadanych wartości prędkości i momentu z dużą precyzją.



Terminal sterujący X210A

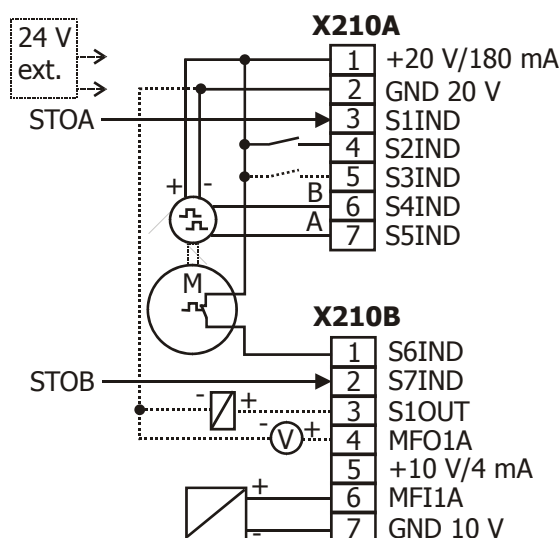
| | |
|---------|-------------------------------------------------------------------|
| X210A.1 | Wejście napięciowe +20V lub wej. zewn. nap. zasilania 24V DC ±10% |
| X210A.2 | Masa 20V/ Masa 24V (zewn.) |
| X210A.3 | Wejście cyfrowe STOA (pierwsze wejście wyzwalające funkcji STO) |
| X210A.4 | Start zgodnie z RWZ |
| X210A.5 | Start przeciwnie do RWZ |
| X210A.6 | Ścieżka B czujnika prędkości |
| X210A.7 | Ścieżka A czujnika prędkości |

Terminal sterujący X210B

| | |
|---------|---------------------------------------------------------------|
| X210B.1 | Przełącznik termiczny silnika |
| X210B.2 | Wejście cyfrowe STOB (drugie wejście wyzwalające funkcji STO) |
| X210B.3 | Komunikat pracy |
| X210B.4 | Sygn. analog. częstotliwości aktualn. |
| X210B.5 | Napięcie zasilania +10V dla potencjometru |
| X210B.6 | Prędkość odniesienia 0...+10V |
| X210B.7 | Masa 10 V |

5.7.7 Konfiguracja 211 – Sterowanie wektorem pola z regulatorem technologicznym

Konfiguracja 211 poszerza konfigurację 210 o funkcję regulatora technologicznego, który umożliwia sterowanie natężeniem przepływu, ciśnieniem, poziomem wypełnienia lub prędkością.



Terminal sterujący X210A

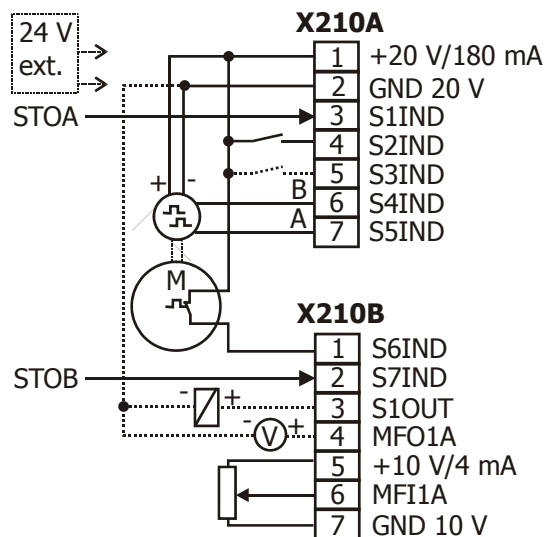
| | |
|---------|-------------------------------------------------------------------|
| X210A.1 | Wejście napięciowe +20V lub wej. zewn. nap. zasilania 24V DC ±10% |
| X210A.2 | Masa 20V/ Masa 24V (zewn.) |
| X210A.3 | Wejście cyfrowe STOA (pierwsze wejście wyzwalające funkcji STO) |
| X210A.4 | Zmiana procentowej wart. nast. 1 |
| X210A.5 | Brak przypisanej funkcji |
| X210A.6 | Ścieżka B czujnika prędkości |
| X210A.7 | Ścieżka A czujnika prędkości |

Terminal sterujący X210B

| | |
|---------|---------------------------------------------------------------|
| X210B.1 | Przełącznik termiczny silnika |
| X210B.2 | Wejście cyfrowe STOB (drugie wejście wyzwalające funkcji STO) |
| X210B.3 | Komunikat pracy |
| X210B.4 | Wart. analog. częstotliwości aktualn. |
| X210B.5 | Napięcie zasilania +10V |
| X210B.6 | Aktualna wart. procent. 0...+10 V |
| X210B.7 | Masa 10V |

5.7.8 Konfiguracja 230 – Sterowanie wektorem pola z kontrolą prędkości i momentu

Konfiguracja 230 poszerza konfigurację 210 o funkcję o regulatora momentu. Moment odniesienia jest reprezentowany w formie procentowej i przekazywany do aplikacji w celu wykonania. Zmiana trybu sterowania z prędkości na moment odbywa się płynnie, bez szarpnięć oraz przerw w działaniu napędu.



Terminal sterujący X210A

| | |
|---------|-------------------------------------------------------------------|
| X210A.1 | Wejście napięciowe +20V lub wej. zewn. nap. zasilania 24V DC ±10% |
| X210A.2 | Masa 20V/ Masa 24V (zewn.) |
| X210A.3 | Wejście cyfrowe STOA (pierwsze wejście wyzwalające funkcji STO) |
| X210A.4 | Start zgodnie z RWZ |
| X210A.5 | Zmiana sterowania n-/M |
| X210A.6 | Ścieżka B czujnika prędkości |
| X210A.7 | Ścieżka A czujnika prędkości |

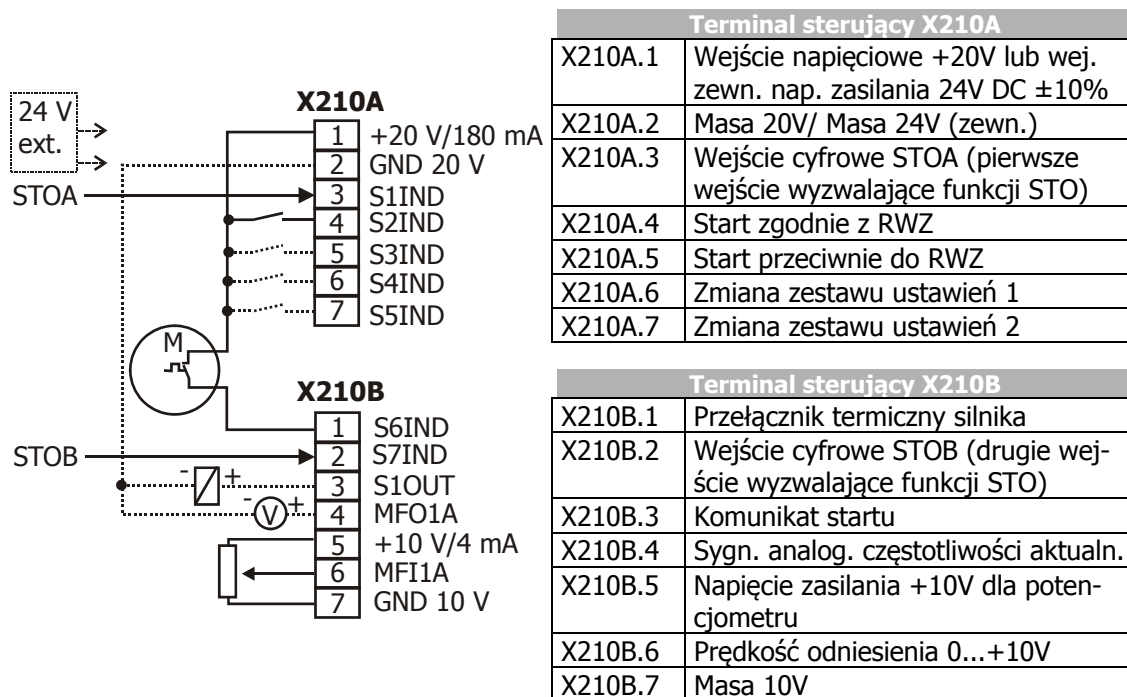
Terminal sterujący X210B

| | |
|---------|---------------------------------------------------------------|
| X210B.1 | Przełącznik termiczny silnika |
| X210B.2 | Wejście cyfrowe STOB (drugie wejście wyzwalające funkcji STO) |
| X210B.3 | Komunikat pracy |
| X210B.4 | Wart. analog. częstotliwości aktualn. |
| X210B.5 | Napięcie zasilania +10V dla potencjometru |
| X210B.6 | Prędkość odniesienia 0...+10V lub procent momentu odniesienia |
| X210B.7 | Masa 10V |

Wskazówka: Konfiguracje 2XX mogą być realizowane przy użyciu sensorów **HTL** (z lub bez ścieżki odniesienia) przyłączonych do przemiennika lub modułu rozszerzającego. Konfiguracje 2XX z sensorami **TTL** wymagają użycia modułu rozszerzającego.

5.7.9 Konfiguracja 510 – Sterowanie wektorem pola silnika synchronicznego z kontrolą prędkości

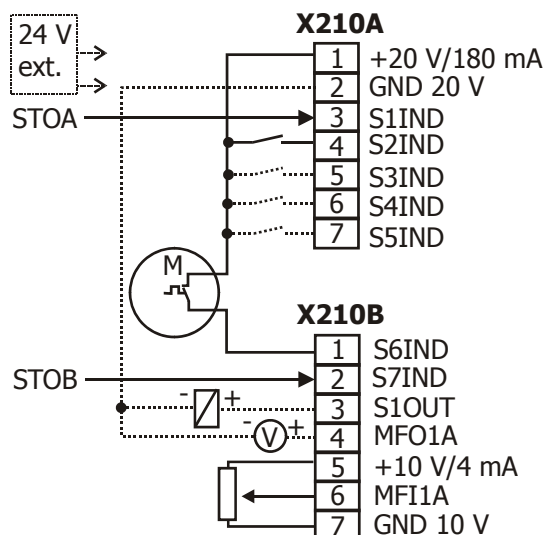
Konfiguracja 510 zawiera funkcje sterujące wektorem pola silnika synchronicznego (serwo) ze sprzężeniem zwrotnym rezolwera. Niezależne sterowanie wartością prądu formującego strumień oraz moment zapewnia wysoką dynamikę pracy napędu przy dużych obciążeniach. Sprzężenie zwrotne zapewnia uzyskiwanie zadanych wartości prędkości i momentu z dużą precyzją.



Wskazówka: Moduł rozszerzający EM-RES obsługujący rezolwer należy stosować podczas sterowania silnikiem synchronicznym (serwo). Przyłączenie rezolwera opisano w instrukcji obsługi modułu rozszerzającego.

5.7.10 Konfiguracja 530 – Sterowanie wektorem pola silnika synchronicznego z kontrolą prędkości i momentu

Konfiguracja 530 poszerza konfigurację 510 o funkcję o regulatora momentu. Moment odniesienia jest reprezentowany w formie procentowej i przekazywany do aplikacji w celu wykonania. Zmiana trybu sterowania z prędkości na moment odbywa się płynnie, bez szarpnięć oraz przerw w działaniu napędu.



Terminal sterujący X210A

| | |
|---------|-------------------------------------------------------------------|
| X210A.1 | Wejście napięciowe +20V lub wej. zewn. nap. zasilania 24V DC ±10% |
| X210A.2 | Masa 20V/ Masa 24V (zewn.) |
| X210A.3 | Wejście cyfrowe STOA (pierwsze wejście wyzwalające funkcji STO) |
| X210A.4 | Start zgodnie z RWZ |
| X210A.5 | Zmiana sterowania n-/M |
| X210A.6 | Zmiana zestawu danych 1 |
| X210A.7 | Zmiana zestawu danych 2 |

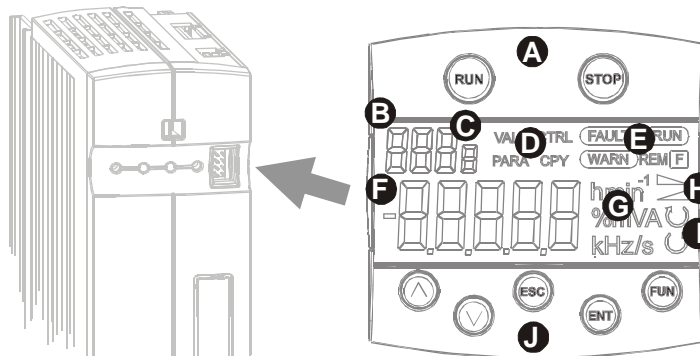
Terminal sterujący X210B

| | |
|---------|---------------------------------------------------------------|
| X210B.1 | Przełącznik termiczny silnika |
| X210B.2 | Wejście cyfrowe STOB (drugie wejście wyzwalające funkcji STO) |
| X210B.3 | Sygnał startu |
| X210B.4 | Wart. analog. częstotliwości aktualn. |
| X210B.5 | Napięcie zasilania +10V dla potencjometru |
| X210B.6 | Prędkość odniesienia 0...+10V lub procent momentu odniesienia |
| X210B.7 | Masa 10V |

Wskazówka: Moduł rozszerzający EM-RES obsługujący rezolwer należy stosować podczas sterowania silnikiem synchronicznym (serwo). Przyłączenie rezolwera opisano w instrukcji obsługi modułu rozszerzającego.

6 Panel sterujący KP500

Ustawianie i wyświetlanie parametrów oraz sterowanie przemiennika częstotliwości następuje poprzez opcje panelu sterującego KP500. Panel sterujący nie jest niezbędny do działania przemiennika częstotliwości i może zostać przyłączony w razie potrzeby poprzez interfejs szeregowy.



Przyciski

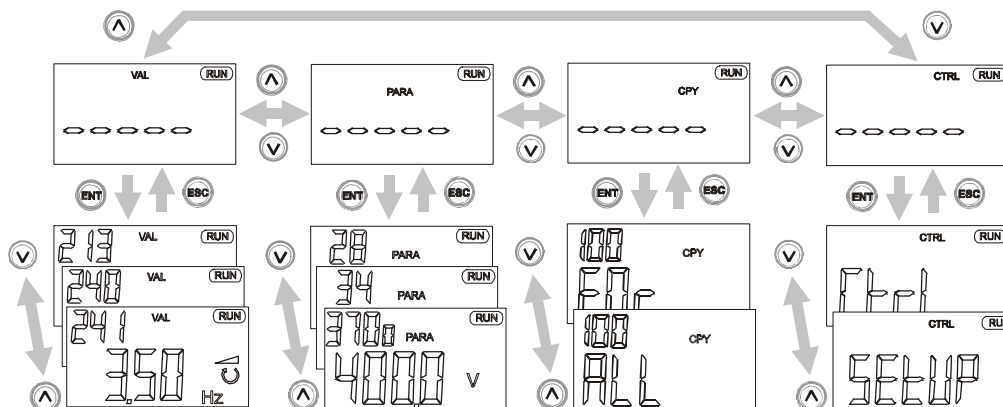
| | | |
|---|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A | RUN | Start napędu i zmiana w Menu CTRL. Naciśnięcie przycisku RUN otwiera funkcję regulacji prędkości silnika za pomocą potencjometru. |
| | STOP | Zmiana w Menu CTRL, zatrzymanie napędu, potwierdzenie błędu. |
| J | ▲ ▼ | Nawigacja w strukturze Menu, wybór parametrów w Menu. Zwiększanie lub zmniejszanie wartości nastaw. |
| | ENT | Zatwierdzanie parametrów i zmiany wewnątrz struktury Menu. Zatwierdzanie wybranych funkcji Menu i parametrów. |
| | ESC | Rezygnacja z edycji parametru, powrót do wcześniejszego poziomu Menu. Przerwanie, rezygnacja z wyboru funkcji lub wartości parametru. |
| | FUN | Przełączanie funkcji przycisków lub dostęp do funkcji specjalnych. |

Wyświetlacz

| | | |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B | Potrójny, siedmiosegmentowy wyświetlacz LED wskazuje numer parametru. | |
| C | Pojedynczy, siedmiosegmentowy wyświetlacz LED wskazuje aktywną nastawę, kierunek wirowania itp. | |
| D | Wskazuje wybrany numer Menu. | |
| | VAL | Wyświetla aktualną wartość. |
| | PARA | Wybór i ustawianie wartości parametrów |
| | CTRL | Wybór funkcji dostępnych i/albo wyświetlanych na panelu sterującym. SetUP Wspomagany odbiór techniczny Ctrl Motopotencjometr i prędkość ustawcza (JOG) |
| | CPY | Kopiowanie funkcji parametrów poprzez panel sterowania ALL Kopiowanie wszystkich parametrów. Act Kopiowanie wartości aktywnych parametrów. FOr Kasowanie i formatowanie pamięci panelu sterowania. |
| E | Status napędu lub komunikaty o stanie pracy urządzenia | |
| | WARN | Ostrzeżenie o krytycznych warunkach pracy urządzenia. |
| | FAULT | Wyłączenie awaryjne urządzenia ze stosownym komunikatem. |
| | RUN | Miganie sygnalizuje gotowość urządzenia do pracy. Świecenie ciągle sygnalizuje pracę urządzenia oraz aktywność jego wyjść. |
| | REM | Sterowanie urządzenia poprzez port szeregowy. |
| | F | Przełączanie/zmiana funkcji poprzez użycie przycisku FUN |
| F | 5-cyfrowy, siedmiosegmentowy wyświetlacz wskazujący wartość i znak nastaw parametrów. | |
| G | Wyświetlone jednostki fizyczne wartości parametru. | |
| H | Aktywna stromość przyspieszania i zwalniania. | |
| I | Aktualny kierunek wirowania silnika. | |

6.1 Struktura Menu

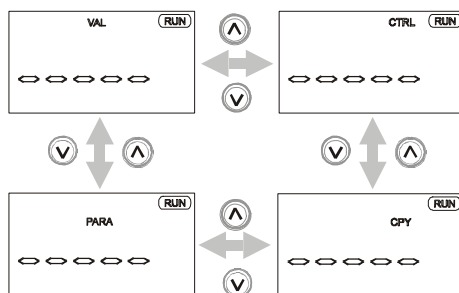
Struktura menu jest zorganizowana zgodnie z zasadami podanymi na poniższym rysunku. Używanie przycisków strzałek, ESC I ENT umożliwia poruszanie się w strukturze Menu. Oprogramowanie zawiera pełne informacje i umożliwia dostęp do ustawień parametrów i ustawień przemiennika częstotliwości.



6.2 Menu główne

Za pomocą panelu sterującego wyświetlane są różnorodne parametry i informacje dotyczące przemiennika częstotliwości. Wszystkie funkcje i parametry są pogrupowane w czterech poziomach menu. Niezależnie od aktualnego poziomu menu możliwy jest powrót do menu głównego, poprzez wielokrotne naciśnięcie klawisza ESC.

Wskazówka: W poniższym opisie funkcji klawiszy symbol plusa (+) umieszczony pomiędzy dwoma symbolami klawiszy oznacza, iż klawisze te muszą zostać naciśnięte jednocześnie. Przecinek (,) między symbolami klawiszy oznacza, że klawisze muszą być naciśnięte jeden po drugim.



Poziom menu VAL

Wyświetlanie wartości aktualnych.

Poziom menu PARA

Wyświetlanie i edycja parametrów.

Poziom menu CPY

Kopiowanie parametrów.

Poziom menu CTRL

Wybór funkcji sterujących i testujących.

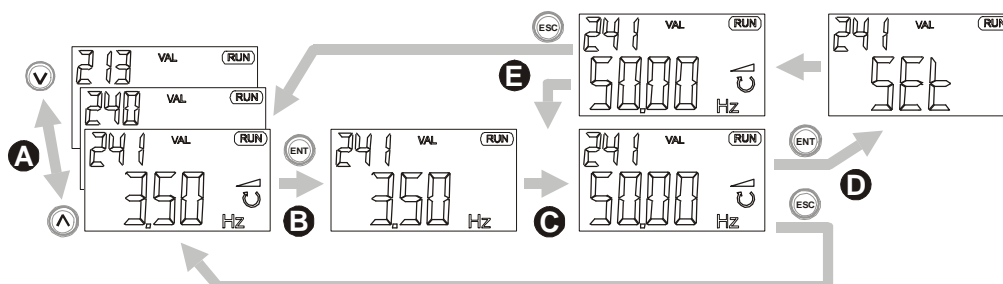
Za pomocą przycisków strzałek dokonuje się wyboru wybranego poziomu menu. Wybrane menu zostanie wyświetlone na wyświetlaczu. Przez naciśnięcie przycisku ENT zatwierdza się wybór poziomu menu. Zostanie wyświetlony pierwszy parametr pierwszej funkcji w wybranym menu. Naciśnięcie przycisku ESC powoduje powrót do menu głównego.

Przyciski

| | |
|-----|------------------------------------------------|
| ▲ ▼ | Nawigacja wewnątrz menu i wybór podmenu. |
| ENT | Przejdźcie do wybranego podmenu. |
| ESC | Opuszczenie podmenu i powrót do menu głównego. |

6.3 Menu wartości aktualnych (VAL)

Panel sterujący w menu VAL, zależnie od wybranej konfiguracji i zainstalowanych opcji, wskazuje wartości aktualne. Dokumentacja opisuje parametry i funkcje oprogramowania, które są związane są z określoną wartością na wyświetlaczu.



- A** Przy pomocy przycisków strzałek, z aktualnych wartości uporządkowanych numerycznie, należy wybrać wymagany numer wartości aktualnej. Parametry wartości aktualnych, zdolnych do przechowywania danych, są wyświetlane w polu danych ze stosownym numerem porządkowym. Podczas wyświetlania parametru o najwyższym numerze, naciśnięcie przycisku ▲ powoduje wyświetlenie parametru o najniższym numerze. Podczas wyświetlania parametru o najniższym numerze, naciśnięcie przycisku ▼ powoduje zmianę na najwyższą wartość parametru. Siedmiosegmentowy wyświetlacz danych wskazuje zero, jeśli aktualne wartości we wszystkich czterech zestawach nastaw parametrów są identyczne.

| Przyciski | |
|-----------|------------------------------------------------------|
| ▲ + ▼ | Powoduje wyświetlenie parametru wartości aktualnej. |
| FUN , ▲ | Wyświetlenie ostatniego parametru (najwyższy numer). |
| FUN , ▼ | Wyświetlenie pierwszego parametru (najniższy numer). |

- B** Użycie przycisku ENT powoduje wybór wartości aktualnej do wyświetlenia. Parametr jest wyświetlony wraz z jego wartością, jednostką i ustawieniem.

- C** Podczas odbioru technicznego, pracy i analizy stanów awaryjnych, możliwe jest monitorowanie dowolnej wartości aktualnej parametru. Niektóre z parametrów wartości aktualnych zostały zgrupowane w czterech dostępnych zestawach nastaw parametrów. Jeśli we wszystkich zestawach wartości parametrów są identyczne, wyświetlana jest cyfra 0. Różne wartości powodują zaznaczenie ich w zerowym zestawie nastaw komunikatem diff.

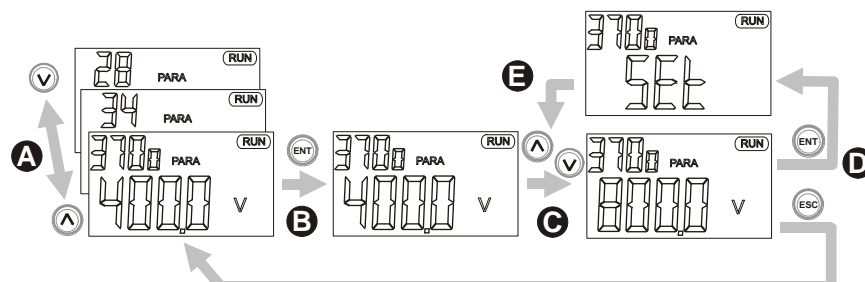
| Przyciski | |
|-----------|--------------------------------------------------------------|
| ▲ , ▼ | Zmiana zestawu nastaw dla wybranej wartości aktualnej. |
| FUN , ▲ | Określenie maksymalnej wartości i wyświetlenie jej. |
| FUN , ▼ | Określenie minimalnej wartości i wyświetlenie jej. |
| FUN , ENT | Wartość średnia wartości aktualnej w danym przedziale czasu. |

- D** Przez naciśnięcie klawisza ENT wybrana wartość zostanie zapisana w pamięci i uaktywniana poprzez naciśnięcie przycisku ENT. Na krótką chwilę zostanie wyświetlony komunikat SEt (z numerem parametru). Przy następnym uruchomieniu przemiennika częstotliwości, zapisana wartość zostanie automatycznie wyświetlona na wyświetlaczu.

- E** Po zapisaniu parametru w pamięci, każda wartość może być ponownie skontrolowana i wyświetlana. Naciśnięcie klawisza ESC umożliwia powrót do wyboru parametru w podmenu VAL.

6.4 Menu parametrów (PARA)

Parametry, które powinny zostać ustawione dla danej aplikacji, podczas odbioru technicznego są zgrupowane w menu PARA. Instrukcja obsługi opisuje parametry i funkcje podstawowe, które są związane z interesującymi czytelnika wartościami aktualnymi.



A Przy pomocy przycisków strzałek należy wybrać numer parametru z listy parametrów uporządkowanych w kolejności numerycznej. Numer parametru jest wyświetlany wraz z jego aktualnym ustawieniem (miganie). Podczas wyświetlania parametru o najwyższym numerze, naciśnięcie przycisku ▲ powoduje wyświetlenie parametru o najniższym numerze. Podczas wyświetlania parametru o najniższym numerze, naciśnięcie przycisku ▼ powoduje zmianę na najwyższą wartość parametru. Parametry o numerze większym niż 999 są wyświetlane w systemie szesnastkowym (999, A00...B5...C66). W aktualnym ustawieniu, parametry są wyświetlane wraz z odpowiadającym im numerem nastawy. Wyświetlacz siedmiosegmentowy wskazuje 0, jeśli aktualne wartości we wszystkich czterech zestawach nastaw parametrów są identyczne.

| Przyciski | |
|-----------|-----------------------------------------------------|
| ▲ + ▼ | Przywrócenie nastawy fabrycznej parametru |
| FUN , ▲ | Wyświetlanie ostatniego parametru (najwyższy numer) |
| FUN , ▼ | Wyświetlanie pierwszego parametru (najniższy numer) |

B Wybór parametru dokonuje się poprzez naciśnięcie ENT. Parametr jest wyświetlany wraz z jego bieżącą wartością, jednostką i numerem zestawu parametrów. Edycja zestawu parametrów 0 zmienia wartości we wszystkich czterech zestawach parametrów.

C Przyciski strzałek pozwalają na ustawienie wartości parametru lub zmianę trybu pracy. Możliwości zmiany nastawy są uzależnione od parametrów. Dłuższe przyciśnięcie przycisku strzałki umożliwia szybką zmianę wyświetlanej wartości. Przy ponownym użyciu przycisku, zmiana prędkości zostanie zredukowana. Jeśli wyświetlana wartość parametru zacznie pulsować, prędkość zmian wartości zostanie zredukowana do prędkości początkowej.

| Przyciski | |
|-----------|------------------------------------------------------------|
| ▲ + ▼ | Przywrócenie nastawy fabrycznej. |
| FUN , ▲ | Ustawienie najwyższej wartości parametru. |
| FUN , ▼ | Ustawienie najniższej wartości parametru. |
| FUN , ENT | Wybór zestawu nastaw danych z programowalnymi parametrami. |

D Naciśnięcie przycisku ENT powoduje zapis parametru do pamięci. Następnie na wyświetlaczu pojawi się informacja SEt wraz z numerem parametru i zestawem nastaw danych. Użycie ESC spowoduje powrót do menu podstawowego bez zmiany wartości danych.

| Informacje | |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Err1: EEPrO | Parametr nie został zapisany w pamięci. |
| Err2: StOP | Podczas pracy urządzenia parametr może być tylko odczytany (nie może być zmieniany). |
| Err3: Error | Inny rodzaj błędu. |

E Po zapisaniu parametru do pamięci, można ponownie zmienić jego wartość lub wrócić do menu wyboru parametrów poprzez użycie przycisku ESC.

6.5 Menu kopiowania parametrów (CPY)

Funkcja ta umożliwia kopiowanie wartości parametrów z przemiennika częstotliwości do pamięci panelu sterowania (upload) i ich transfer z pamięci panelu sterowania do przemiennika częstotliwości (download).

Funkcja kopiowania ułatwia ustawianie wartości powtarzających się parametrów. Funkcja archiwizuje wartości wszystkich parametrów, bez względu na poziom dostępu oraz ich wartość. Obszar pamięci pozwala na zapisanie parametrów w postaci plików danych. Wielkość przydzielonej pamięci w panelu sterowania jest określana dynamicznie, w zależności od ilości zapisywanych danych.

Wskazówka: Menu kopiowania (CPY) jest dostępne z 3 poziomu kontroli. Poziom kontroli, jeśli jest to potrzebne, może być zmieniony za pomocą parametru *Poziom kontroli* **28**.

6.5.1 Odczyt przechowywanych informacji

Jeśli wybrano Menu CPY, dane są wczytane z panelu operatora do napędu. Proces ten trwa kilka sekund. Komunikat **init** pokazuje długość i postęp procesu. Po inicjalizacji, można wybrać tę funkcję z menu kopiowania.

Jeśli w panelu sterującym znajdują się błędne dane, proces zostanie zatrzymany. Wyświetli się także informacja o błędzie.

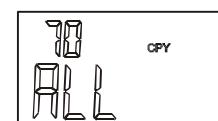
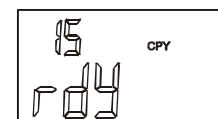
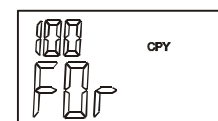
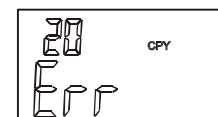
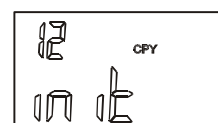
W takim przypadku należy sformatować pamięć panelu w następujący sposób:

- Potwierdzić informacje o błędzie przyciskiem ENT
- Przy użyciu strzałek wybrać funkcję **FOR**.
- Potwierdzić wybór poprzez naciśnięcie ENT.
Na wyświetlaczu pojawi się komunikat **FCOPY** oraz informacja o stopniu postępu formatowania.

Po kilku sekundach proces formatowania zostanie zakończony i pojawi się komunikat **rdY**.

- Należy potwierdzić zakończenie procesu za pomocą przycisku ENT.

Po sformatowaniu pamięci można powtórzyć kopiowanie.

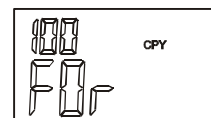


6.5.2 Struktura Menu

Menu kopiowania CPY jest podzielone na trzy części. Przy użyciu strzałek można wybrać potrzebną funkcję. Należy wybrać źródło oraz miejsce przeznaczenia informacji. 3-cyfrowy, siedmiosegmentowy wyświetlacz podaje informacje o ilości wolnej pamięci w panelu operatora (w procentach).

Funkcja FOr

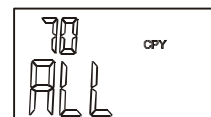
Funkcja FOr pozwala na formatowanie i kasowanie pamięci panelu. Formatowanie jest wymagane przy pierwszym użyciu nowego panelu sterującego



Funkcja ALL

Wartości wszystkich parametrów są kopiowane.

- Wybór funkcji należy potwierdzić przyciskiem ENT i podać źródło, aby ją kontynuować.

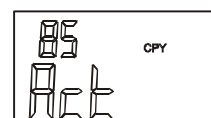


Funkcja Act

Wszystkie aktywne parametry przemiennika częstotliwości zostaną skopiowane do panelu sterującego. Liczba aktywnych parametrów jest uzależniona od aktualnej lub wybranej konfiguracji przemiennika.

Przy kopiowaniu danych z panelu sterującego do przemiennika częstotliwości, tak jak w przypadku funkcji ALL, skopiowane zostaną wszystkie zapisane wartości parametrów.

- W celu uruchomienia procesu kopiowania **Act**, wybór funkcji należy zatwierdzić przyciskiem ENT i podać źródło w celu jej kontynuowania.



6.5.3 Wybór źródła

Funkcje ALL i Act w menu CPY powinny posiadać ustawienia stosowne do aplikacji. Wyświetlacz siedmiosegmentowy wskaże ilość wolnej pamięci w panelu operatora.

- Za pomocą strzałek wybierz źródło danych (Scr.) dla procesu kopiowania (upload). Źródłem danych mogą być dane z przemiennika częstotliwości (Src. X) lub z panelu sterującego (Scr. Fy).
- Zatwierdź wybór źródła danych poprzez naciśnięcie ENT i kontynuuj proces przez podanie lokalizacji, do której dane mają być skopiowane.

| Wyświetl. | Opis |
|-----------|--------------------------------------------------------------------|
| Src. 0 | Kopiowanie czterech zestawów nastaw parametrów napędu przemiennika |
| Src. 1 | Kopiowanie danych zestawu nastaw numer 1 napędu przemiennika. |
| Src. 2 | Kopiowanie danych zestawu nastaw numer 2 napędu przemiennika. |
| Src. 3 | Kopiowanie danych zestawu nastaw numer 3 napędu przemiennika. |
| Src. 4 | Kopiowanie danych zestawu nastaw numer 4 napędu przemiennika. |
| Src. E | Pusty zestaw nastaw zostanie skasowany z panelu operatora. |
| Src. F1 | Kopiowanie pliku numer 1 z pamięci. ¹⁾ |
| Src. F2 | Kopiowanie pliku numer 2 z pamięci. ¹⁾ |
| Src. F3 | Kopiowanie pliku numer 3 z pamięci. ¹⁾ |
| Src. F4 | Kopiowanie pliku numer 4 z pamięci. ¹⁾ |
| Src. F5 | Kopiowanie pliku numer 5 z pamięci. ¹⁾ |
| Src. F6 | Kopiowanie pliku numer 6 z pamięci. ¹⁾ |
| Src. F7 | Kopiowanie pliku numer 7 z pamięci. ¹⁾ |
| Src. F8 | Kopiowanie pliku numer 8 z pamięci. ¹⁾ |

¹⁾ Puste pliki, nie zapełnione danymi, nie będą przedstawiane jako źródło sygnałów. Pamięć panelu operatora jest przydzielana dynamicznie (rozdział „Menu kopiowania (CPY)“)

6.5.4 Wybór lokalizacji dla kopiowanych danych

Wybierz miejsce przeznaczenia (dSt.) dla operacji kopiowania, które zależy jest od rodzaju aplikacji. Dane są transferowane ze źródła do miejsca przeznaczenia (download).

- Użyj klawiszy strzałek, aby wybrać miejsce przeznaczenia (dSt.) dla kopiowanych danych (download). Źródłem danych mogą być albo zestawy nastaw przemiennika częstotliwości (dSt. x) lub wciąż puste pliki z panelu operatora (dSt. F y).
- Potwierdź wybór przez naciśnięcie ENT. Rozpocznie się kopiowanie danych, a na wyświetlaczu pojawi się komunikat **COPY**.

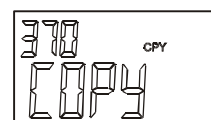
| Wyświetl. | Opis |
|-----------|----------------------------------------------------------------------|
| dSt. 0 | Cztery zestawy nastaw parametrów napędu zostaną nadpisane. |
| dSt. 1 | Dane są kopiowane do zestawu nastaw danych numer 1 w napędzie. |
| dSt. 2 | Dane są kopiowane do zestawu nastaw danych numer 2 w napędzie. |
| dSt. 3 | Dane są kopiowane do zestawu nastaw danych numer 3 w napędzie. |
| dSt. 4 | Dane są kopiowane do zestawu nastaw danych numer 4 w napędzie. |
| dSt. F1 | Dane są kopiowane do pliku numer 1 w panelu operatora ¹⁾ |
| dSt. F2 | Dane są kopiowane do pliku numer 2 w panelu operatora ¹⁾ |
| dSt. F3 | Dane są kopiowane do pliku numer 3 w panelu operatora. ¹⁾ |
| dSt. F4 | Dane są kopiowane do pliku numer 4 w panelu operatora. ¹⁾ |
| dSt. F5 | Dane są kopiowane do pliku numer 5 w panelu operatora. ¹⁾ |
| dSt. F6 | Dane są kopiowane do pliku numer 6 w panelu operatora. ¹⁾ |
| dSt. F7 | Dane są kopiowane do pliku numer 7 w panelu operatora. ¹⁾ |
| dSt. F8 | Dane są kopiowane do pliku numer 8 w panelu operatora. ¹⁾ |

¹⁾ Już istniejące pliki nie są celem zapisu .

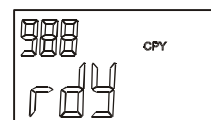
6.5.5 Przebieg procesu kopiowania

Uwaga! Kopiowanie danych z panelu napędu wymaga kontroli wartości danych. Wartości graniczne i ustawienia parametrów są różne w zależności od mocy napędu. Wartości parametrów, które leżą poza zakresem, powodują wystąpienie komunikatu o błędzie.

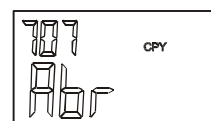
Podczas procesu kopiowania wyświetlany jest komunikat **CO-PY** i numer aktualnie kopiowanego parametru. Przy włączonej funkcji Act są kopiowane tylko aktywne wartości parametrów. Przy włączonej funkcji ALL są kopiowane wszystkie parametry, łącznie z tymi, które nie mają znaczenia dla wybranej aktualnie konfiguracji.



Niezależnie od wybranej funkcji kopiowania ALL czy Act proces kopiowania kończy się po ok. 100 sekundach, a na wyświetlaczu pojawia się komunikat **rdY**. Przez naciśnięcie ENT przechodzimy do menu kopiowania, a przez naciśnięcie ESC do menu wyboru lokalizacji danych.



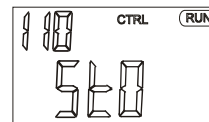
Naciskając klawisz ESC w czasie trwania operacji kopiowania, kopiowanie zostanie przerwane. Komunikat **Abr** wskazuje numer ostatniej skopiowanej danej. Przycisk ENT powoduje powrót do menu kopiowania, a przycisk ESC ponowny wybór miejsca przeznaczenia danych.



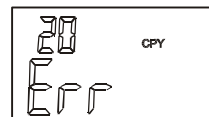
6.5.6 Komunikaty o błędach

Funkcja kopiowania archiwizuje wszystkie parametry niezależnie od poziomu dostępu oraz zakresu ich wartości. Niektóre z parametrów można zapisywać tylko, jeśli przemiennik nie jest w stanie pracy.

Wejście regulatora (S1IND/STOA, S7IND/STOB) nie powinno być aktywowane podczas procesu kopiowania, ponieważ prowadzi to do zatrzymania procesu kopiowania oraz wyświetlenie komunikatu **StO** i numeru ostatniego parametru, który został skopiowany. Jeśli regulator zostanie dezaktywowany, proces kopiowania zostanie wznowiony.



Transmisja danych z wybranego źródła do miejsca przeznaczenia podlega stałemu monitorowaniu poprzez funkcję kopiowania. Jeśli wystąpi błąd, proces kopiowania zostaje przerwany i wyświetlony zostaje komunikat **Err** z kodem błędu.



| Komunikaty o błędach | | |
|----------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod | | Znaczenie |
| 0 | 1 | Błąd zapisu do pamięci panelu operatora, powtórz kopiowanie. W przypadku powtarzania się błędów, należy sformatować pamięć. |
| | 2 | Błąd odczytu z pamięci panelu operatora. Powtórz kopiowanie. W przypadku powtarzania się błędów, należy sformatować pamięć. |
| | 3 | Błędnie obliczona ilość pamięci panelu operatora. Jeśli błąd powtarza się wielokrotnie, należy wymienić panel operatora. |
| | 4 | Brak wolnej pamięci, skopiowane dane są niekompletne. Skasuj niekompletny plik, oraz zbędne dane. |
| | 5 | Zakłócenie, lub przerwa w komunikacji. Należy powtórzyć proces kopiowania i skasować niekompletne pliki. |
| 1 | 0 | Niewłaściwa identyfikacja pliku w pamięci panelu, skasuj brakujące dane. Jeśli to konieczne, sformatuj pamięć. |
| | 2 | Przestrzeń pamięci wybranego pliku docelowego jest zajęta, skasuj plik, lub użyj innego pliku docelowego z pamięci panelu operatora. |
| | 3 | Plik źródłowy do skopiowania jest pusty, wybierz plik zawierający pełne dane. |
| | 4 | Uszkodzony plik w panelu operatora, skasuj uszkodzony plik i sformatuj pamięć panelu, jeśli to konieczne. |
| 2 | 0 | Pamięć panelu operatora jest niesformatowana, sformatuj pamięć za pomocą funkcji FOr z menu kopiowania. |
| 3 | 0 | Błąd odczytu parametru z przemiennika częstotliwości, sprawdź połączenie między panelem sterowania i przemiennikiem częstotliwości i powtórz proces odczytu. |
| | 1 | Błąd zapisu parametru w przemienniku częstotliwości, sprawdź połączenie między panelem sterowania i przemiennikiem częstotliwości i powtórz proces zapisu. |
| | 2 | Nieznany typ parametru, skasuj błędne pliki i jeśli to konieczne sformatuj pamięć. |
| 4 | 0 | Przerwa lub zakłócenie komunikacji, powtórz proces kopiowania, jeśli to konieczne skasuj niekompletne pliki. |

6.6 Odczyt danych z panelu sterującego.

Polecenie „Przenoszenie parametrów” umożliwia przenoszenie wartości parametrów z panelu operatora KP500 do przemiennika częstotliwości. W tym trybie, z wyjątkiem funkcji COPY, zablokowane są wszystkie inne funkcje panelu operatora. Przenoszenie parametrów z przemiennika częstotliwości do panelu operatora jest również zablokowane.

Przygotowanie panelu sterującego KP500 do przenoszenia danych odbywa się przez parametr *Program(owanie)* **34**. Panel operatora musi zostać przyłączony do przemiennika częstotliwości.

| Program(owanie) 34 | Funkcja |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 111 - Przenoszenie parametrów | Panel operatora KP 500 jest przygotowany do przenoszenia danych. Przyłączony przemiennik częstotliwości może przyjmować dane z panelu operatora. |
| 110 - Normalny tryb pracy | Zmiana trybu pracy panelu operatora KP 500 na normalny. |

Uwaga! Panel sterujący KP 500 może zostać aktywowany do przenoszenia, jeśli co najmniej jeden plik jest zapisany w jego pamięci. W przeciwnym razie przy próbie aktywacji zostanie wyświetlony komunikat błędu „FOA10”.

6.6.1 Aktywacja

Panel sterujący KP500 może zostać skonfigurowany zarówno poprzez klawiaturę panelu, jak i poprzez moduł komunikacyjny CM. Do konfiguracji i aktywacji panelu operatora KP500 służą następujące polecenia:

Aktywacja przez klawiaturę panelu operatora:

W menu parametrów PARA wybrać za pomocą klawiszy strzałek parametr *Program(owanie)* **34** i potwierdzić wybór przez naciśnięcie ENT.

- Ustawić strzałkami wartość **111** - przenoszenie parametrów, wybór potwierdzić naciśnięciem ENT. Panel operatora jest przygotowany do aktywacji.

Przed transmisją danych panel operatora musi zostać zainicjowany:

- Odłączyć panel sterujący od przemiennika częstotliwości i przyłączyć go ponownie do tego samego lub innego przemiennika częstotliwości. Rozpoczyna się proces inicjalizacji. Podczas inicjalizacji wyświetlony jest komunikat **init** oraz pasek postępu procesu. Po inicjalizacji panel sterujący KP500 jest gotowy do przenoszenia danych do przemiennika częstotliwości.

Wskazówka: Ustawienie parametru *Program(owanie)* **34** na wartość **111** może zostać cofnięte, jeśli panel sterujący nie został jeszcze zainicjowany.

- W tym celu, w parametrze *Program(owanie)* **34** należy wybrać przyciskami strzałek wartość **110** - Normalny tryb pracy i potwierdzić wybór przez naciśnięcie ENT.

Aktywacja przez moduł komunikacyjny CM

Uwaga! Aktywacja panelu za pomocą modułu komunikacyjnego jest możliwa tylko wtedy, gdy przemiennik częstotliwości jest wyposażony w moduł CM, poprzez który odbywa się komunikacja. Panel operatora musi być w przyłączony do przemiennika częstotliwości.

- Ustanów połączenie z przemiennikiem częstotliwości.
- Rozpocznij komunikację i wybierz parametr *Program(owanie)* **34** poprzez interfejs komunikacyjny.
- Poprzez interfejs komunikacyjny ustaw wartość 111 w parametrze *Program(owanie)* **34** i potwierdź wybór.
- Poprzez interfejs komunikacyjny ustaw wartość 123 w parametrze *Program(owanie)* **34** i potwierdź wybór. Przemiennik częstotliwości zostanie ponownie zainicjowany. Wyświetlacz panelu pokaże komunikat **rESet**. Po tym fakcie panel jest zainicjowany.

6.6.2 Transfer danych

Aby przenieść dane z panelu sterującego do przemiennika częstotliwości należy:

- Przyłączyć panel sterujący KP500 do przemiennika częstotliwości. Po inicjalizacji zostaną wyświetlone źródła danych, które mogą zostać przeniesione.
- Użyj klawiszy strzałek do wyboru źródła danych (Src. Fy), które mają zostać skopiowane do przemiennika częstotliwości.

Wskazówka: Pliki zapisane w pamięci panelu sterującego zawierają wszystkie informacje i parametry możliwe do skopiowania za pomocą funkcji ALL lub Act (zobacz rozdział „Menu kopiowania”).

- Potwierdź wybór przez naciśnięcie ENT. Rozpocznie się proces kopiowania. Podczas trwania procesu kopiowania, na wyświetlaczu widnieje komunikat **COPY**, pasek postępu oraz numer aktualnie kopiowanego parametru.

Po zakończeniu procesu kopiowania panel operatora zostanie ponownie zainicjowany.

6.6.3 Powrót do normalnego trybu pracy

Panel operatora KP500 ustawiony w tryb transmisji parametrów może być przywrócony do pracy w trybie pełnej funkcjonalności (tryb normalny) przez specjalną kombinację przycisków lub przez moduł komunikacyjny CM.

Powrót za pomocą przycisków panelu sterowania

- Przyciśnij jednocześnie przyciski RUN i STOP na czas ok. 1 sekundy. Po zakończeniu procesu na wyświetlaczu pojawi się — — — — i dostępny stanie się najwyższy poziom Menu.
- W Menu parametrów PARA wybierz za pomocą strzałek parametr *Program(owanie)* **34** potwierdź wybór naciskając ENT.
- Za pomocą klawiszy strzałek ustaw wartość **110** - Normalny tryb pracy i potwierdź wybór naciskając ENT.
Panel operatora jest ustawiony na normalny tryb pracy.

Powrót poprzez moduł komunikacji CM i/lub za pomocą oprogramowania VPlus

Uwaga! Powrót za pomocą modułu komunikacyjnego jest możliwy, jeśli przemiennik częstotliwości jest wyposażony w moduł komunikacji CM a komunikacja przebiega przez ten moduł.

- Ustanów połączenie z przemiennikiem częstotliwości.
- Rozpocznij komunikację i wybierz parametr *Program(owanie)* **34** poprzez interfejs komunikacyjny.
- Poprzez interfejs komunikacyjny ustaw wartość 110 w parametrze *Program(owanie)* **34** i potwierdź wybór.
- Poprzez interfejs komunikacyjny ustaw wartość 123 w parametrze *Program(owanie)* **34** i potwierdź wybór za pomocą ENT. Przemiennek częstotliwości zostanie ponownie zainicjowany. Wyświetlacz panelu pokaże komunikat **rESet**. Po tym fakcie panel sterowania jest dostępny wraz z wszystkimi funkcjami.

6.7 Menu Sterowania (CTRL)

Wskazówka: Aby możliwe było sterowanie przemiennikiem częstotliwości poprzez panel sterujący, na wejścia S1IND/STOA i S7IND/STOB należy podać sygnały aktywujące regulator.



- Ostrzeżenie!**
- Wyłącz zasilanie przed przyłączeniem lub rozłączeniem wejść sterujących.
 - Przyłączanie przeprowadzaj tylko przy wyłączonym napięciu zasilania.
 - Upewnij się, że obwody przemiennika częstotliwości są rozładowane
 - Po odłączeniu zasilania, na zaciskach przemiennika częstotliwości mogą występować niebezpieczne napięcia. Odczekaj kilka minut przed rozpoczęciem pracy z urządzeniem, dopóki kondensatory zasilacza ulegną rozładowaniu.

W menu CTRL dostępne są różne funkcje, ułatwiające odbiór techniczny i umożliwiające sterowanie przemiennikiem z poziomu panelu sterującego.

Przemiennikiem częstotliwości można sterować za pomocą panelu sterującego i/lub za pomocą modułu komunikacyjnego.

Ustawienia niezbędne do sterowania przemiennikiem częstotliwości przez moduł komunikacyjny zawarte są w parametrze *Local/Remote* **412**. Za pomocą tego parametru można wybrać funkcje, które będą dostępne dla kontrolera. W zależności od wybranego trybu pracy dostępne są tylko wybrane funkcje Menu Sterowania. Przeczytaj rozdział „Funkcje specjalne”, aby uzyskać szczegółowe informacje na temat parametru *Local/Remote* **412**.

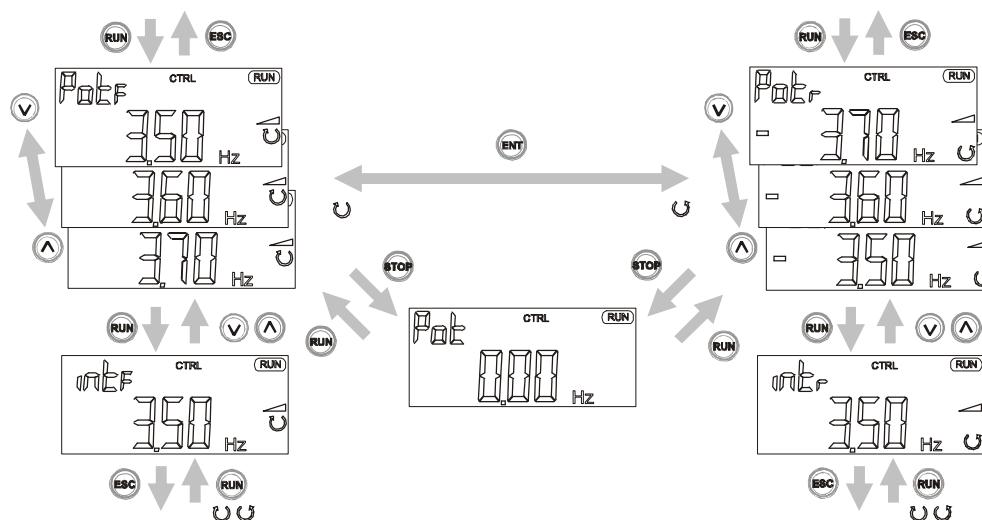
6.8 Sterowanie silnikiem poprzez panel sterujący.

Panel sterowania umożliwia sterowanie przyłączonym silnikiem odpowiednio do wybranego trybu pracy parametru *Local/Remote* **412**.

Wskazówka! Aby możliwe było sterowanie przemiennikiem częstotliwości poprzez panel sterujący, na wejścia S1IND/STOA (zacisk X210A.3) i S7IND/STOB (zacisk X210B.2) należy podać sygnały aktywujące regulator. Wejścia te są również wejściami dla przewodów odcinających sterowanych przez funkcję bezpieczeństwa STO – „Bezpieczne wyłączenie”.



- Ostrzeżenie!**
- Wyłącz zasilanie przed przyłączeniem lub rozłączeniem wejść sterujących.
 - Przyłączanie przeprowadzaj tylko przy wyłączonym napięciu zasilania.
 - Upewnij się, że obwody przemiennika częstotliwości są rozładowane
 - Po odłączeniu zasilania, na zaciskach przemiennika częstotliwości mogą występować niebezpieczne napięcia. Odczekaj kilka minut przed rozpoczęciem pracy z urządzeniem, dopóki kondensatory zasilacza ulegną rozładowaniu.



⌚⌚: Przed wciśnięciem przycisku RUN, urządzenie jest już aktywne.

Dostęp do Menu CTRL można uzyskać poprzez nawigację w strukturze Menu. Funkcja Ctrl zawiera podfunkcje wyświetlane w zależności od trybu pracy przemiennika częstotliwości.

Wciśnięcie przycisku RUN prowadzi do bezpośredniego przejścia do funkcji motopotencjometru **PotF** dla obrotów zgodnych z ruchem wskazówek zegara lub **Potr** dla obrotów przeciwnych do ruchu wskazówek zegara.

Gdy napęd jest w trakcie pracy, wyświetlacz wskazuje komunikat **intF** (do przodu, zgodnie z ruchem wskazówek zegara)/**intr** (do tyłu, przeciwnie do ruchu wskazówek zegara) dla funkcji wewnętrznej wartości odniesienia lub **inPF** (do przodu, zgodnie z ruchem wskazówek zegara)/**inPR** (do tyłu, przeciwnie do ruchu wskazówek zegara) dla funkcji „Motorpoti (KP)”, która udostępnia połączenia do innych źródeł odniesienia w kanale częstotliwości odniesienia. Szczegółowy opis funkcji znajduje się w rozdziale „Wartości odniesienia, Motorpoti (KP)”.

Funkcja Motopotencjometr **Pot**

Używając przycisków strzałek, można ustawić częstotliwość wyjściową przemiennika w zakresie od *częstotliwość minimalna* **418** do *częstotliwość maksymalna* **419**. Przyspieszanie odbywa się zgodnie z ustawieniem fabrycznym (2 Hz/s) parametru *Stromość Klawiatura-Motopotencjometr* **473**. Pod uwagę brane są również parametry *Przyspieszenie (zgodnie z ruchem wskazówek zegara)* **420** i *Hamowanie (zgodnie z ruchem wskazówek zegara)* **421**.

Wewnętrzna wartość odniesienia **int**

Załóżmy sytuację, gdy napęd jest w trakcie pracy, sygnały wyjściowe są obecne na wyjściach przemiennika a wartości aktualne są wyświetlane. Wciśnięcie przycisku strzałki, spowoduje przełączenie na funkcję Motopotencjometru **Pot** i przejście przez nią aktualnej wartości częstotliwości.

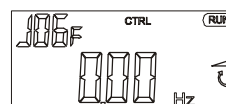
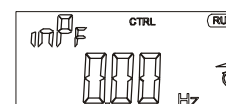
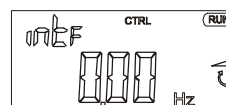
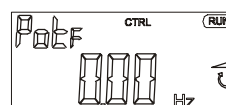
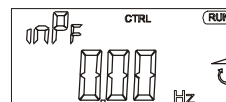
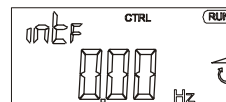
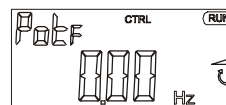
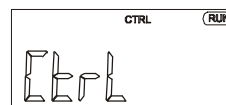
Funkcja Motorpoti (KP) **inP**

Używając przycisków strzałek, można ustawić częstotliwość wyjściową przemiennika w zakresie od *częstotliwość minimalna* **418** do *częstotliwość maksymalna* **419**. Wartość częstotliwości ustawiona poprzez panel sterujący może zostać połączona z innymi wartościami odniesienia poprzez parametr *Źródło częstotliwości odniesienia* **475** (rozdziały „Źródło częstotliwości odniesienia” oraz „Motorpoti (KP)”).

Częstotliwość **JOG**

Funkcja ta jest pomocna przy ręcznym ustawianiu i pozycjonowaniu urządzenia. Częstotliwość sygnału wyjściowego jest zmieniana na wprowadzoną wartość, jeśli wciśnięty jest przycisk FUN.

- Wciśnij przycisk FUN, aby przełączyć się z wewnętrznego źródła odniesienia **int** lub funkcji Motopotencjometru **Pot** na parametr *Częstotliwość JOG* **489**.
- Aby ustawić częstotliwość, użyj przycisków strzałek, trzymając wciśnięty jednocześnie przycisk FUN.
- (Wartość ostatnio ustawionej częstotliwości jest zapisana jako parametr *Częstotliwość JOG* **489**.)
- Zwolnij przycisk FUN, aby zatrzymać napęd.
- (Wyświetlacz powróci do wyświetlania ustawień poprzednio używanych funkcji **Pot**, **int** lub **inP**).



| Funkcje przycisków | |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ENT | Ustawienie kierunku obrotów jest niezależne od sygnału sterującego nim z zacisku S2IND (zgodnie z RWZ) lub S3IND (przeciwnie do RWZ). |
| ESC | Rezygnacja z wyboru funkcji i powrót do Menu. |
| FUN | Przełączanie z wewnętrznego źródła odniesienia int , lub funkcji Pot na funkcję Częstotliwość JOG; Start napędu. Zwolnienie przycisku powoduje powrót do podfunkcji i zatrzymanie napędu. |
| RUN | Start napędu; Alternatywny do sygnałów sterujących S2IND lub S3IND. |
| STOP | Zatrzymanie napędu; Alternatywne do sygnałów ster. S2IND lub S3IND. |

Uwaga! Wciśnięcie przycisku ENT powoduje **zmianę kierunku obrotów**, niezależnie od sygnałów sterujących na zaciskach S2IND lub S3IND. Jeśli wartość parametru *Częstotliwość minimalna* **418** została ustawiona na 0,00 Hz, **kierunek obrotów silnika będzie zmieniał się przypadkowo** wraz ze zmianami znaku wartości sygnału odniesienia, aż do momentu ustalenia się jego wartości.

7 Odbiór techniczny przemiennika częstotliwości

7.1 Włączenie napięcia zasilania sieciowego

Po zakończeniu instalowania, przed załączeniem zasilania sieciowego, należy powtórnie sprawdzić wszystkie połączenia przewodów sterujących oraz prądowych. Jeśli nie stwierdzono nieprawidłowości połączeń, należy upewnić się, że obwody wyjściowe przemiennika nie zostały aktywowane (otwarty obwód wejścia sterującego S1IND/STOA i S7IND/STO). Po załączeniu zasilania sieciowego przemiennik dokonuje automatycznego testu obwodów własnych i w przypadku wyniku negatywnego sygnalizuje przy pomocy wyjścia przekaźnikowego (X10) status „błąd”. Czas trwania testu wynosi kilka sekund i po pomyślnym wyniku wyjście przekaźnika (X10) sygnalizuje stan „sprawny”.

Przemiennik po dostawie posiada nastawy fabryczne powodujące automatyczne przejście do funkcji nadzorowanego odbioru technicznego. Panel operatora wyświetla komunikat „SetUP” z Menu CTRL.

7.2 Ustawienia z panelu sterującego

Funkcja nadzorowanego odbioru technicznego determinuje nastawy wszystkich parametrów niezbędnych dla danej aplikacji.

Dobór tych parametrów wynika z wymagań najczęściej spotykanych aplikacji techniki napędowej. Ułatwia to wybór parametrów istotnych w tej fazie odbioru technicznego. Po pomyślnym zakończeniu procedury konfiguracyjnych SETUP, panel operatora wyświetla wartość aktualną: Aktualna wartość parametru *Częstotliwość aktualna* **241** menu VAL. Wtedy użytkownik może dokonać sprawdzenia czy nastawy są odpowiednie pod kątem własnej aplikacji.

Wskazówka: Nadzorowany odbiór techniczny obejmuje funkcję identyfikacji parametrów. Parametry określane są poprzez pomiar odpowiednich wielkości. Przed rozpoczęciem wybranej funkcji, silnik nie powinien być wcześniej przez stosowny czas uruchamiany, gdyż pewne parametry silnika istotne dla napędu, zależą od jego temperatury.



Ostrzeżenie! Do sterowania silnika asynchronicznego i pomyślnego ustawienia parametru *Konfiguracja* **30** na wartość „510”, odbiór techniczny musi zostać zatrzymany po pojawieniu się komunikatu „SETUP” poprzez naciśnięcie przycisku ESC, aby wcześniej ustawić parametr *Offset* **382**. Wykonuj tę czynność zgodnie z informacjami zawartymi w instrukcji obsługi modułu EM-RES. Nie stosowanie się do instrukcji grozi uszkodzeniem sprzętu.

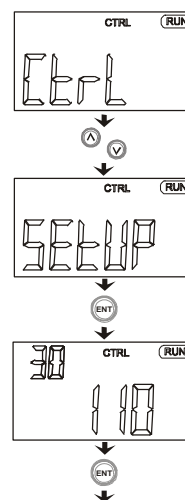
Funkcja nadzorowanego odbioru technicznego uaktywnia się automatycznie w napędzie pierwszy raz załączonym po dostawie. Po pomyślnym odbiorze technicznym, użytkownik może wybrać Menu CTRL i wywołać tę funkcję ponownie.

- Poprzez użycie przycisku ENT uzyskuje się dostęp do menu CTRL.
- Przy pomocy przycisków strzałek uzyskuje się dostęp do funkcji „SETUP” wybór funkcji zatwierdzamy przyciskiem ENT.
- Przyciskiem ENT wybieramy parametr *Konfiguracja* **30**.

W zależności od wybranego *Poziomu sterowania* **28** wyświetlone są dostępne konfiguracje.

- Przy pomocy przycisków strzałek wybierz numer stosownej konfiguracji i zatwierdź wybór przyciskiem ENT.

Gdy zostaną zmienione ustawienia, elektronika napędu oraz oprogramowanie zostanie skonfigurowana zgodnie z wprowadzonymi ustawieniami. Aby kontynuować pracę, należy potwierdzić polecenie przyciskiem ENT.

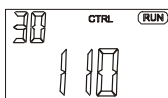


- Przejdź do następnego parametru.
- Po inicjalizacji, zatwierdź wybór konfiguracji przyciskiem ENT.
- Kontynuuj odbiór techniczny w oparciu o poniższe rozdziały.

7.2.1 Konfiguracja napędu

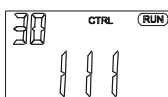
Konfiguracja 30 wymusza stosowne funkcje wejść i wyjść napędu oraz odpowiednie funkcje oprogramowania. Oprogramowanie przemiennika częstotliwość i zawiera szereg gotowych konfiguracji do wyboru. Różnią się one w zasadniczy sposób ze względu na odmienne algorytmy sterowania napędem. Wejścia i wyjścia przemiennika są skojarzone ze stosownymi konfiguracjami oprogramowania z uwzględnieniem opcjonalnych protokołów komunikacyjnych. Instrukcja Obsługi opisuje te zagadnienia oraz stosowne parametry na trzecim *Poziomie sterowania 28* (ustawienie parametru *Poziom sterowania 28* na 3). Prosimy zapoznać się ponadto z następującymi podręcznikami:

| Podręcznik | Konfiguracja |
|--------------------------------|--------------|
| Sterowanie elektroniczne | (x15, x16) |
| Pozycjonowanie | (x40) |
| Sterowanie napędów podnośników | (x60) |



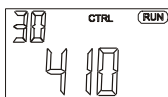
Konfiguracja 110, sterowanie bezczujnikowe

Konfiguracja 110 obejmuje funkcje dla sterowania ze zmienną prędkością silnika 3-fazowego dla często spotykanych aplikacji. Regulacja prędkości odbywa się zgodnie z charakterystyką U/f.



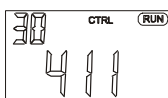
Konfiguracja 111, sterowanie bezczujnikowe z algorytmem PLC

Konfiguracja 111 poszerza sterowanie bezczujnikowe o funkcje programowe, ułatwiające adaptację do różnorodnych aplikacji. Można skorzystać z procedur kontroli przepływu oraz poziomu obciążenia, zależnie od wymagań aplikacyjnych. Algorytm PLC umożliwia regulację przepływu, ciśnienia, poziomu oraz regulację prędkości.



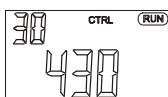
Konfiguracja 410, sterowanie bezczujnikowe wektorem pola

Konfiguracja 410 pozwala na sterowanie silnikiem 3-fazowym zgodnie z bezczujnikową orientacją wektora pola. Bieżąca prędkość silnika jest określana na podstawie aktualnych wartości prądu, napięcia oraz parametrów silnika. Dla niniejszej konfiguracji sterowanie pracą kilku silników 3-fazowych połączonych równolegle jest możliwe tylko w ograniczonym zakresie.



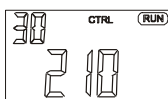
Konfiguracja 411, sterowanie bezczujnikowe wektorem pola z algorytmem PLC

Konfiguracja 411 rozszerza konfigurację 410 o algorytm PLC, który wprowadza możliwości sterowania oparte o parametry takie jak przepływ, ciśnienie, poziom wypełnienia lub prędkość.



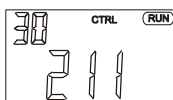
Konfiguracja 430, sterowanie bezczujnikowe wektorem pola z kontrolą prędkości/momentu

Konfiguracja 430 rozszerza konfigurację 410 o funkcję sterowania wektorem pola zależną od momentu obrotowego. Zadana procentowa wartość momentu obrotowego zostaje przekazana do aplikacji w celu jej osiągnięcia. Przejście pomiędzy konfiguracjami odbywa się w sposób płynny, bez szarpnięć.



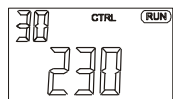
Konfiguracja 210, sterowanie wektorem pola

Konfiguracja 210 zawiera funkcje regulacji prędkości zorientowanej połowo silnika 3-fazowego ze sprzężeniem zwrotnym prędkości. Odrębne algorytmy sterowania momentem oraz prądem odpowiedzialnym za strumień pozwalają uzyskać wysoką dynamikę przy dużych obciążeniach. Niezbędne sprzężenie zwrotne prędkości pozwala na podniesienie precyzji odpowiedzi odnośnie prędkości i momentu.



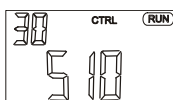
Konfiguracja 211, sterowanie wektorem pola z algorytmem PLC

Konfiguracja 211 rozszerza konfigurację 210 o algorytm PLC, który wprowadza możliwości sterowania oparte o parametry takie jak przepływ, ciśnienie, poziom wypełnienia lub prędkość.



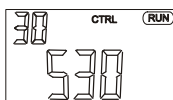
Konfiguracja 230, sterowanie wektorem pola z kontrolą prędkości/momentu

Konfiguracja 230 poszerza zakres konfiguracji 210 o funkcję sterowania wektorem pola zależną od momentu obrotowego. Zadana procentowa wartość momentu obrotowego zostaje przekazana do aplikacji w celu jej osiągnięcia. Przejście pomiędzy konfiguracjami odbywa się w sposób płynny, bez szarpnięć.



Konfiguracja 510, sterowanie wektorem pola silników synchronicznych z kontrolą prędkości

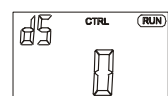
Konfiguracja 510 pozwala na sterowanie wektorem pola silników synchronicznych ze sprzężeniem zwrotnym prędkości. Niezależna kontrola momentu obrotowego i zmian prądu owocuje wysoką dynamiką pracy napędów przy dużych obciążeniach. Sprzężenie zwrotne prędkości pozwala na podniesienie precyzji odpowiedzi odnośnie prędkości i momentu.



Konfiguracja 530, sterowanie wektorem pola silników synchronicznych z kontrolą prędkości/momentu

Konfiguracja 530 poszerza zakres konfiguracji 510 o funkcję sterowania wektorem pola zależną od momentu obrotowego. Zadana procentowa wartość momentu obrotowego zostaje przekazana do aplikacji w celu jej osiągnięcia. Przejście pomiędzy konfiguracjami odbywa się w sposób płynny, bez szarpnięć.

7.2.2 Zestaw ustawień parametrów



Parametr Zestaw ustawień parametrów pozwala na wybór spośród czterech zestawów ustawień parametrów, przechowywanych w pamięci.

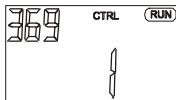
W zestawie ustawień 0, przechowywane są parametry o tych samych wartościach ze zbiorów 1 do 4. Standardowa aplikacja przemiennika częstotliwości, bez korzystania z przełączania zestawów nastaw parametrów, wykorzystuje zestaw nastaw 1.

(Informacje na temat zmiany zestawu ustawień za pomocą logicznych sygnałów sterujących zawarte są w rozdziale „Zmiana zestawu ustawień“.)

Dla przykładu, jeśli podczas odbioru technicznego przemiennika („SETUP”) jest wykorzystywany zestaw ustawień danych 2, wszystkie wprowadzone lub zmienione wartości i ustawienia zostaną zachowane w tym zestawie a pozostałe zestawy będą dalej zawierały ustawienia fabryczne. W tym przypadku, do pracy przemiennika, jako aktywny musi zostać wybrany zestaw 2 ustawień danych.

| Ustawienia danych | |
|-------------------|-----------------------------------------|
| Parametr dS | Funkcja |
| 0 | Wszystkie zestawy ustawień danych (DS0) |
| 1 | Zestaw ustawień danych 1 (DS1) |
| 2 | Zestaw ustawień danych 2 (DS2) |
| 3 | Zestaw ustawień danych 3 (DS3) |
| 4 | Zestaw ustawień danych 4 (DS4) |

7.2.3 Typ silnika



Zakres działania funkcji sterujących oraz wybieranych metod uzależniony jest od rodzaju przyłączonego silnika. Parametr *Typ silnika 369* pozwala na wybór wariantu odnośnie silnika, zgodnie z tablicą. Dane z odbioru technicznego oraz dane z tabliczki znamionowej silnika dają w efekcie zestaw parametrów silnika, niezbędny do wystęrowania silnika w trybie wektorowym. Dostępne możliwości odnośnie wyboru silnika są różne, stosownie do aplikacji, funkcji sterujących oraz przewidywanych trybów pracy. Instrukcja zawiera dane odnośnie zakresu zastosowań oraz charakterystyki dynamicznej silnika 3-fazowego.

| Typ silnika 369 | Funkcja |
|-------------------------------------|------------------------------------------------|
| 0 - Nieznany | Silnik w wykonaniu niestandardowym |
| 1 - Asynchroniczny | Trójfazowy silnik asynchroniczny, klatkowy. |
| 2 - Synchroniczny | Trójfazowy silnik synchroniczny. |
| 3 - Reluktancyjny | Trójfazowy silnik reluktancyjny. |
| 10 - Transformatorowy ¹⁾ | Transformator trójfazowy od strony pierwotnej. |

¹⁾ Dla nastawy 10 parametru *Typ silnika 369* nie występuje identyfikacja parametrów

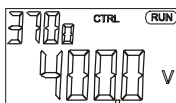


Ostrożnie! Wybór i ustawianie wartości parametru zależy od trybu pracy ustawionego w parametrze *Typ silnika 369*.

Jeśli wprowadzono błędny typ silnika, napęd może ulec uszkodzeniu.

Kiedy zostanie wybrany typ silnika, muszą zostać wprowadzone parametry silnika, opisane w poniższym rozdziale.

7.2.4 Parametry silnika



Parametry silnika wprowadzane w stosownym porządku podczas nadzorowanego odbioru technicznego powinny pochodzić z tabliczki znamionowej silnika. Nastawa fabryczna zawiera stosowne dla napędu parametry dotyczące wartości najczęściej spotykanych dla asynchronicznego silnika 4-biegunowego 3-fazowego. Niezbędne dane silnika wprowadzane podczas odbioru technicznego podlegają przeliczeniu i sprawdzeniu pod kątem zgodności z procedurami sterującymi oraz użytymi metodami pracy. Wartości wynikające z ustawień fabrycznych powinny być sprawdzone przez użytkownika.

U_{FUN} , I_{FUN} , P_{FUN} są wartościami znamionowymi przemiennika częstotliwości.

| Nr. | Parametr | Ustawienia | | |
|-----|--------------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------|
| | | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 370 | Napięcie znamionowe | $0,17 \cdot U_{FUN}$ | $2 \cdot U_{FUN}$ | U_{FUN} |
| 371 | Prąd znamionowy | $0,01 \cdot I_{FUN}$ | $10 \cdot I_{FUN}$ | I_{FUN} |
| 372 | Prędkość znamionowa | 96 min^{-1} | $60\,000 \text{ min}^{-1}$ | n_N |
| 374 | Znamionowy Cosinus Phi | 0,01 | 1,00 | $\cos(\varphi)_N$ |
| 375 | Częstotliwość znamionowa | 10,00 Hz | 1000,00 Hz | 50,00 |
| 376 | Moc znamionowa | $0,01 \cdot P_{FUN}$ | $10 \cdot P_{FUN}$ | P_{FUN} |

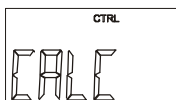
- Do wyboru parametru użyj przycisków strzałek, następnie ustaw jego wartość.
- Aby potwierdzić wybrane ustawienia użyj przycisku ENT.

Uwaga! Dane znamionowe silnika należy wprowadzać zgodnie z wartościami umieszczonymi na tabliczce znamionowej silnika dla wybranego typu przyłączenia silnika (w gwiazdę lub w trójkąt). Jeśli wprowadzone dane nie są zgodne z danymi umieszczonymi na tabliczce znamionowej silnika, parametry silnika nie zostaną ustawione prawidłowo

Przykład: Silnik BONFIGLIOLI BN 90LA

| | Parametr | Gwiazda | Trójkąt |
|-----|--------------------------|------------------------|------------------------|
| 370 | Napięcie znamionowe | 400 V | 230 V |
| 371 | Prąd znamionowy silnika | 3,7 A | 6,4 A |
| 372 | Prędkość znamionowa | 1410 min ⁻¹ | 1410 min ⁻¹ |
| 374 | Znamionowy Cosinus Phi | 0,77 | 0,77 |
| 375 | Częstotliwość znamionowa | 50 Hz | 50 Hz |
| 376 | Moc znamionowa silnika | 1,5 kW | 1,5 kW |

7.2.5 Weryfikacja poprawności ustawień



Po wprowadzeniu wszystkich danych i parametrów następuje automatyczne sprawdzanie poprawności nastaw.

Wyświetlacz wyświetla chwilowo napis „CALC” i przy poprawnej weryfikacji, następuje kontynuacja identyfikacji poprawności parametrów.

Pominięcie Sprawdzania danych może dokonać jedynie użytkownik zaawansowany. Konfiguracja zawiera dane kojarzące parametry silnika z oprogramowaniem i konfiguracją elektryczną napędu i jest ściśle powiązana z poprawnie wprowadzonymi parametrami silnika.

Należy obserwować ewentualne komunikaty o błędach oraz ostrzeżenia pojawiające się na wyświetlaczu podczas procesu weryfikacji.

Jeśli podczas nadzorowanego odbioru technicznego pojawią się komunikaty o błędach, oznacza to brak zgodności nastaw z oczekiwanym przez napęd zakresem wartości.

- Aby zignorować ostrzeżenie lub komunikat o błędzie, naciśnij przycisk ENT. Odbiór techniczny będzie kontynuowany.
- Aby dokonać korekty wprowadzonych parametrów po pojawieniu się komunikatu o błędzie naciśnij przycisk ESC, wyboru parametru do skorygowania dokonuje się przyciskami strzałek.

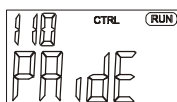
Komunikaty ostrzegające

| Kod | Przyczyny / Sposób usunięcia |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SA000 | Brak komunikatów ostrzegających. Komunikat ten można odczytać poprzez opcjonalną kartę komunikacyjną. |
| SA001 | Wartość parametru <i>Napięcie znamionowe</i> 370 wykracza poza zakres nominalnych napięć wyjściowych przemiennika. Wartość maksymalna napięcia jest podana na tabliczce znamionowej przemiennika. |
| SA002 | Wynik wyliczeń dla silnika jest niejednoznaczny lub na granicy poprawności. Sprawdź wartości parametrów <i>Napięcie znamionowe</i> 370 , <i>Prąd znamionowy silnika</i> 371 , oraz <i>Moc znamionowa silnika</i> 376 . |
| SA003 | Wprowadzona wartość parametru <i>Cos phi</i> 374 wykracza poza zakres standardowy (0,6 ~ 0,95). Sprawdź wprowadzoną wartość. |
| SA004 | Obliczona wartość poślizgu dla silnika trójfazowego wykracza poza zakres stabilnej pracy. Sprawdź wprowadzone wartości parametrów <i>Prędkość znamionowa</i> 372 i <i>Częstotliwość znamionowa</i> 375 . |

Po pojawieniu się komunikatu o błędzie należy ponownie sprawdzić i poprawić wprowadzone nastawy parametrów. Nadzorowany odbiór techniczny jest powtarzany, dopóki nie zostanie ukończony bez obecności komunikatów o błędach. Decyzje o przerwaniu wspomaganego odbioru technicznego może podjąć jedynie osoba o wysokich kwalifikacjach, gdyż istnieje możliwość obecności niepoprawnych nastaw. Procedurę można przerwać naciskając klawisz ESC.

| Komunikaty o błędach | |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod | Przyczyny / Sposób usunięcia |
| SF000 | Brak informacji o błędach. |
| SF001 | Zbyt niska wartość parametru <i>Prąd znamionowy silnika 371</i> , skoryguj wartość parametru. |
| SF002 | Zbyt wysoka wartość parametru <i>Prąd znamionowy silnika 371</i> względem ustawień parametrów <i>Moc znamionowa silnika 376</i> oraz <i>Napięcie znamionowe 370</i> . Skoryguj wartość parametru. |
| SF003 | Błędna wartość parametru <i>Znamionowy Cos phi 374</i> (powyżej 1 lub poniżej 0,3). Skoryguj wartość parametru. |
| SF004 | Obliczona wartość poślizgu jest ujemna. Sprawdź wprowadzone wartości dla parametrów <i>Prędkość znamionowa 372</i> i <i>Częstotliwość znamionowa 375</i> . |
| SF005 | Obliczona wartość poślizgu jest zbyt wysoka. Sprawdź wprowadzone wartości dla parametrów <i>Prędkość znamionowa 372</i> i <i>Częstotliwość znamionowa 375</i> . |
| SF006 | Wynikająca z danych znamionowych napędu moc na wyjściu jest niższa niż wprowadzona nastawa dla silnika. Skorygować wartość parametru <i>Moc znamionowa silnika 376</i> . |
| SF007 | Ustawiona konfiguracja nie jest obsługiwana przez nadzorowany odbiór techniczny. W parametrze <i>Konfiguracja 30</i> ustaw jedną z konfiguracji opisanych w tej instrukcji. |

7.2.6 Identyfikacja parametrów

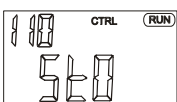


Oprócz wprowadzonych parametrów znamionowych, wybrana konfiguracja wymaga większej liczby danych nie umieszczonych na tabliczce znamionowej silnika. Podczas nadzorowanego odbioru technicznego przemiennik dokonuje niezbędnych pomiarów. Pomiary są wykonywane na zatrzymanym silniku. Czas trwania procedur pomiarowych oraz ich przebieg zależą od rodzaju silnika oraz danych wyjściowych napędu. Po dokonaniu sprawdzenia danych silnika, procedura nadzorowanego odbioru technicznego przechodzi do wykonania funkcji identyfikacji parametrów.

Należy zatwierdzić komunikat „PAID” przyciskiem ENT.

W czasie trwania identyfikacji parametrów, pomiarowi podlega obciążenie napędu.

Wskazówka: Dla parametru *Typ silnika* **369** ustawionego na tryb pracy „10 – Transformator” nie występuje identyfikacja parametrów.



Funkcje bezpieczeństwa zaimplementowane w przemienniku częstotliwości uniemożliwiają uruchomienie napędu przy braku sygnału na wejściach cyfrowych S1IND/STOA (terminal X210A.3) i S7IND/STOB (terminal X210B.2). Jeśli do wejść przyłączono odpowiednie sygnały przed rozpoczęciem odbioru technicznego, wyświetlacz nie pokaże komunikatu „StO”.

Wskazówka: W celu umożliwienia sterowania urządzenia poprzez panel sterowania, na oba wejścia cyfrowe S1IND/STOA (terminal X210A.3) oraz S7IND/STOB (terminal X210B.2) musi zostać podany sygnał aktywujący.



Ostrzeżenie! Wyłącz zasilanie przed przyłączaniem lub rozłączaniem wejść sterujących.

Po odłączeniu zasilania, zaciski zasilania, zaciski przyłączenia silnika i obwody DC mogą znajdować się przez pewien okres czasu pod napięciem. Odczekaj kilka minut, w celu rozładowania kondensatorów obwodów DC, zanim zaczniesz pracę z falownikiem.

- Urządzenie może być przyłączane do sieci tylko przy wyłączonym napięciu.
- Upewnij się, że przemiennik częstotliwości jest rozładowany.



Zatwierdź komunikat końcowy „rEAdY” przyciskiem ENT.

Anulowanie operacji odbywa się przy pomocy przycisku ESC lub poprzez rozłączenie sygnałów podanych na wejścia S1IND/STOA oraz S7IND/STOB, co przywraca nastawy fabryczne w miejsce niekompletnych danych.

Wskazówka: Zadbaj o stałą temperaturę silnika podczas jego odbioru technicznego, ponieważ część parametrów silnika zmienia się wraz z temperaturą

Po zakończeniu identyfikacji parametrów mogą wyświetlić się komunikaty o ostrzeżeniach. W zależności od wyświetlonego kodu komunikatu o błędach należy zastosować się do poniższych wskazówek.

| Komunikaty ostrzeżeń. | |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod | Przyczyny/ sposób usunięcia |
| SA011 | Kontroler Prądu nietypowa wartość; patrz rozdział 16.5.1 |
| SA012 | Kontroler Prądu nietypowa wartość dla 2 kHz; patrz rozdział 16.5.1 |
| SA014 | Kontroler Prądu nietypowa wartość dla 4 kHz; patrz rozdział 16.5.1 |
| SA018 | Kontroler Prądu nietypowa wartość dla 8 kHz; patrz rozdział 16.5.1 |
| SA021 | Zbyt duża rezystancja stojana. Możliwe przyczyny: <ul style="list-style-type: none"> – Zbyt mały przekrój przewodów silnika. – Zbyt długie przewody silnika. – Przewody silnika niewłaściwie przyłączone. – Zły kontakt na połączeniach (skorodowane styki). |
| SA022 | Zbyt duża rezystancja wirnika. Możliwe przyczyny: <ul style="list-style-type: none"> – Zbyt mały przekrój przewodów silnika. – Zbyt długie przewody silnika. – Przewody silnika niewłaściwie przyłączone. – Zły kontakt na połączeniach (skorodowane styki). |
| SA031 | Zbyt krótkie przewody silnika dla częstotliwości przełączania 16kHz. |
| SA032 | Zbyt krótkie przewody silnika dla częstotliwości przełączania 12kHz i wyższej. |
| SA033 | Zbyt krótkie przewody silnika dla częstotliwości przełączania 8kHz i wyższej. |
| SA041 | Błędnie wprowadzona wartość poślizgu. Sprawdź ustawienia parametrów <i>Prędkość znamionowa 372</i> i <i>Częstotliwość znamionowa 375</i> . |
| SA042 | Błędnie wprowadzona wartość poślizgu. Sprawdź ustawienia parametrów <i>Prędkość znamionowa 372</i> i <i>Częstotliwość znamionowa 375</i> . |
| SA051 | Wprowadzono parametry dla silnika połączonego w gwiazdę, natomiast silnik jest połączony w trójkąt. Zmień typ połączenia silnika lub wprowadź parametry dla silnika połączonego w trójkąt. Powtórz identyfikację parametrów. |
| SA052 | Wprowadzono parametry dla silnika połączonego w trójkąt, natomiast silnik jest połączony w gwiazdę. Zmień typ połączenia silnika lub wprowadź parametry dla silnika połączonego w gwiazdę. Powtórz identyfikację parametrów. |
| SA053 | Wystąpiła asymetria faz. Sprawdź przewody i terminale silnika oraz przeziennika częstotliwości pod kątem poprawności przyłączenia i stanu styków. |

Po zakończeniu identyfikacji parametrów mogą wyświetlić się komunikaty o błędach. W zależności od wyświetlonego kodu komunikatu o błędach należy zastosować się do wskazówek poniżej.

| Komunikaty błędów | |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod | Przyczyny/ sposób usunięcia |
| SF011 | Nie można wykonać pomiaru indukcyjności z powodu dużego poślizgu silnika. Skoryguj wartości znamionowe w parametrach 370, 371, 372, 374, 375 oraz 376 . Wykonaj ponownie odbiór techniczny. Jeśli komunikat pojawi się ponownie, wprowadź wartość 110 w parametrze <i>Konfiguracja 30</i> , jeśli dotychczas znajdowała się tam wartość 410. Wykonaj ponownie odbiór techniczny. |
| SF012 | Nie można wykonać pomiaru strat indukcyjności z powodu dużego poślizgu silnika. Skoryguj wartości znamionowe w parametrach 370, 371, 372, 374, 375 oraz 376 . Wykonaj ponownie odbiór techniczny. Jeśli komunikat pojawi się ponownie, wprowadź wartość 110 w parametrze <i>Konfiguracja 30</i> , jeśli dotychczas znajdowała się tam wartość 410. Wykonaj ponownie odbiór techniczny. |
| SF021 | Pomiar rezystancji stojana nie daje wiarygodnej wartości. Sprawdź przewody i terminale silnika oraz przemiennika częstotliwości pod kątem poprawnego połączenia i stanu styków. Powtórz procedurę identyfikacji. |
| SF022 | Pomiar rezystancji wirnika nie daje wiarygodnej wartości. Sprawdź przewody i terminale silnika oraz przemiennika częstotliwości pod kątem poprawnego połączenia i stanu styków. Powtórz procedurę identyfikacji. |

7.2.7 Dane aplikacji

Różnorodność aplikacji napędu wraz z ustawieniami ich parametrów wymaga weryfikacji ich wartości, nadzorowany odbiór techniczny weryfikuje jedynie nastawy standardowych aplikacji. Po zakończeniu odbioru technicznego, w menu PARA należy wprowadzić stosowne ustawienia.

Wskazówka: W Panelu sterowania KP 500 numery parametrów wyższe od 999 są wyświetlane w systemie szesnastkowym (999, A00 ... B5 ... C66).

7.2.7.1 Przyspieszanie i zwalnianie

Nastawy parametrów definiują, jak szybko zmienia się częstotliwość wyjściowa po zmianie wartości zadanej lub po wydaniu polecenia start, stop lub zatrzymaj.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|--------------------------|------------|-------------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. Fabr. |
| 420 | Przyspieszenie (w prawo) | 0,00 Hz/s | 999,99 Hz/s | 5,00 Hz/s |
| 421 | Zwalnianie (w prawo) | 0,00 Hz/s | 999,99 Hz/s | 5,00 Hz/s |

Uwaga! Proces zwalniania jest monitorowany w nastawie parametru *Tryb pracy regulatora napięcia* **670**. Stromość opadania częstotliwości może zostać zwiększona, w celu podniesienia wartości napięcia w obwodzie DC napędu dla pracy regeneracyjnej i/lub podczas procesu hamowania.

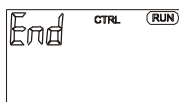
7.2.7.2 Konfiguracja wejścia uniwersalnego

Wejście uniwersalne MFI1 może być ustawiane do pracy z różnymi typami sygnałów, poprzez parametr *Tryb pracy* **452**. Tryb pracy 3 może być wybrany jedynie przez użytkowników zaawansowanych, którzy zamierzają kontrolować napęd poprzez wartości parametrów *Częstotliwość definiowania 1* **480** oraz *Częstotliwość definiowania 2* **481**.

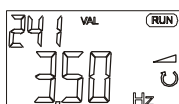
| <i>Tryb pracy 452</i> | Funkcja |
|------------------------|------------------------------------|
| 1 - Wejście napięciowe | Sygnał napięciowy (MFI1A), 0 - 10V |
| 2 - Wejście prądowe | Sygnał prądowy (MFI1A), 0 - 20mA |
| 3 - Wejście cyfrowe | Sygnał cyfrowy (MFI1D), 0 - 24V |

Wskazówka: Używaj wejścia uniwersalnego MFI1 jako cyfrowego tylko dla sygnałów wolnozmiennych. Dla szybkich sygnałów periodycznych używaj wejść cyfrowych S2IND...S6IND lub wejść modułu EM.

7.2.8 Zakończenie odbioru technicznego przemiennika



Potwierdź komunikat „End” przyciskiem ENT. Odbiór techniczny przemiennika częstotliwości zakończy się jego restartem i ponowną inicjalizacją. Wyjście przekaźnikowe X10 zasygnalizuje ewentualny błąd.



Po udanej inicjalizacji przemiennika wyświetlany jest parametr *Częstotliwość aktualna* **241**. Napęd przyspiesza do wartości *Częstotliwość minimalna* **418** (nastawa fabryczna 3,50 Hz w konfiguracjach 110, 111, 410,411, 430 lub 0,00Hz w nastawach 210, 211, 230, 510) po wykonaniu następujących czynności:

- Podanie sygnału na wejścia cyfrowe S1IND/STOA, S7IND/STOB oraz
- Start zgodnie z ruchem wsk. zegara przez zmianę sygnału na wejściu S2IND lub start przeciwnie do ruchu wsk. zegara przez zmianę sygnału na wejściu S3IND

7.2.9 Wybór aktualnie wyświetlanej wartości

Po odbiorze technicznym przemiennika częstotliwości na wyświetlaczu panelu sterowania KP 500 zostanie wyświetlony parametr *Częstotliwość aktualna* **241**.

Jeśli po restarcie przemiennika wyświetlacz ma pokazywać inny parametr, wykonaj następujące czynności:

- Wybierz przyciskami strzałek wybraną wartość.
- Potwierdź wybór przyciskiem ENT.
- Ponownie naciśnij ENT, na wyświetlaczu pojawi się napis „SEt”

Od tej chwili, wybrana wartość będzie wyświetlana po każdym restarcie.

Jeśli nastaw dokonano poprzez oprogramowanie zewnętrzne lub przy pomocy panelu operatora z poziomu menu PARA, wyświetlanie wybranej wartości powinno być aktywowane ręcznie. Z ręcznej opcji wyboru wartości można zrezygnować wciskając przycisk ESC.

7.3 Sprawdzanie kierunku wirowania



Niebezpieczeństwo! Po odłączeniu zasilania, zaciski zasilania, zaciski silnika i obwody DC mogą znajdować się przez pewien okres czasu pod napięciem. Odczekaj kilka minut, w celu rozładowania kondensatorów obwodów DC, zanim zaczniesz pracę z falownikiem.

- Urządzenie może być przyłączane do sieci tylko przy wyłączonym napięciu.
- Upewnij się, że przemiennik częstotliwości jest rozładowany.

W celu sprawdzenia zgodności kierunku wirowania silnika z zadaną wartością, wykonaj następujące czynności:

- Pracuj na niskich prędkościach obrotowych, np. 10% zadanej wartości.
- Uruchom na krótką chwilę przemiennik częstotliwości:
Przyłącz wejścia cyfrowe S1IND/STOA, S7IND/STOB oraz S2IND (Start zgodnie z ruchem wskazówek zegara) lub przyłącz wejścia cyfrowe S1IND/STOA, S7IND/STOB oraz S3IND (Start przeciwnie do ruchu wskazówek zegara).
- Sprawdź, czy wał silnika kręci się w kierunku zgodnym z oczekiwanym. Jeśli kierunek obrotów nie jest zgodny z oczekiwanym, zamień miejscami przyłączenie dwóch faz przewodów silnika (np. U z V) do przemiennika. Zmiana miejscami przewodów fazowych zasilających przemiennik częstotliwości, nie przyniesie efektu w sensie zmiany kierunku wirowania silnika.

Wskazówka: Po pozytywnym zakończeniu odbioru technicznego można dokonać modyfikacji ustawień w menu PARA. Zestaw parametrów został dobrany tak, aby odbiór techniczny modyfikował ustawienia dla większości standardowych aplikacji. Ustawienia dla aplikacji specjalnych powinny być oparte o informacje zawarte w instrukcji obsługi aplikacji.

Wyłączenie sterownika startu przemiennika częstotliwości wejściami S1IND/STOA i/lub S7IND/STOB, spowoduje wyłączenie stopnia wyjściowego przemiennika. Silnik zostanie wyłączony lub zadziała hamulec (jeśli jest zainstalowany).

7.4 Czujnik prędkości

Dla niektórych konfiguracji wymagane jest przyłączenie czujnika prędkości. W zależności od typu czujnika, może on zostać przyłączony do modułu podstawowego lub do modułu rozszerzającego. Niektóre aplikacje wymagają dwóch czujników prędkości.

Aktualne źródło sygnału wartości prędkości jest ustawiane poprzez parametr *Źródło sygnału prędkości* **766**. Standardowo, jako źródło sygnału jest używany czujnik prędkości 1. Jeśli do pomiaru prędkości jest używany czujnik prędkości 2, musi on zostać ustawiony jako źródło sygnału.

| <i>Źródło sygnału prędkości 766</i> | Funkcja |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 - Czujnik prędkości 1 | Aktualnym źródłem sygnału jest czujnik prędkości 1 z modułu podstawowego (ust. fabryczne) |
| 2 - Czujnik prędkości 2 | Aktualnym źródłem sygnału jest czujnik prędkości 2 z modułu rozszerzającego. ¹⁾ |

¹⁾ Dostępny tylko przy zainstalowanym module rozszerzającym

Zależnie od aplikacji oraz stosowanego czujnika prędkości należy ustawić jego parametry w oparciu o poniższą tabelę:

| Parametr | Tylko czujnik prędkości 1 | Tylko czujnik prędkości 2 | Oba czujniki prędkości |
|------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------|
| 490 Tryb pracy czujnika 1 | > 0 | 0 – Wył. | > 0 |
| 491 Rozdzielczość czujnika 1 | 1...8192 | X | 1...8192 |
| 493 Tryb pracy czujnika 2 | 0 – Wył. | 0 | > 0 |
| 494 Rozdzielczość czujnika 2 | X | 1...8192 | 1...8192 |
| 495 Poziom | X | Wybór | Wybór |
| 766 Źródło sygnału | 1 | 2 | 1 lub 2 |

X: Można ustawić dowolną wartość, nie ma znaczenia.

Wyżej wymienione parametry wybiera się zależnie od konfiguracji oraz zainstalowanych modułów.

Wskazówka: Niektóre aplikacje wymagają użycia dwóch czujników prędkości. Parametr *Źródło sygnału prędkości* **766** musi być ustawiony na czujnik prędkości silnika. Drugi czujnik prędkości jest czujnikiem zewnętrznym. Porównaj z instrukcjami „Sterowanie elektroniczne” oraz „Pozycjonowanie”

7.4.1 Czujnik prędkości 1

Przyłącz przewody czujnika prędkości do wejść cyfrowych S5IND (przewód A), S4IND (przewód B) oraz S6INF (przewód Z).

Ustawienia czujnika prędkości zawiera parametr *Tryb pracy czujnika 1* **490**.

Aby uzyskać szczegółowe informacje na temat ustawień przeczytaj rozdział 9.4.

| Parametr | Ustawienia | | | |
|----------|--------------------------|------|-------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 490 | Tryb pracy czujnika 1 | | Wybór | |
| 491 | Rozdzielczość czujnika 1 | 1 | 8192 | 1024 |

Wskazówka: Zależnie od ustawień parametru *Tryb pracy czujnika 1* **490** wejścia cyfrowe S4IND, S5IND i S6IND są niedostępne dla innych funkcji.

7.4.2 Czujnik prędkości 2

Czujnik prędkości 2 należy przyłączyć do modułu rozszerzającego. rozszerzającego celu uzyskania szczegółowych informacji na temat przyłączania, funkcji i parametrów czujnika 2 przeczytaj instrukcję obsługi modułu rozszerzającego.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|--------------------------|------------|-------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 493 | Tryb pracy czujnika 2 | | Wybór | |
| 494 | Rozdzielczość czujnika 2 | 1 | 8192 | 1024 |
| 495 | Poziom | | Wybór | |

Parametry 493, 494 i 495 można wybrać zależnie od zainstalowanego modułu rozszerzającego.

Wskazówka: Zależnie od ustawień parametru *Tryb pracy czujnika 2* **493** niektóre wejścia cyfrowe modułu rozszerzającego są niedostępne dla innych funkcji.

7.5 Ustawienia poprzez interfejs komunikacyjny

Nastawy parametrów oraz odbiór techniczny przemiennika częstotliwości poprzez jeden z opcjonalnych interfejsów szeregowych pozwala na nastawy funkcji oraz identyfikację parametrów. Przed rozpoczęciem procedury należy zapoznać się z przepisami bezpieczeństwa oraz stosownych nastaw parametrów pod kątem użycia ich przez doświadczonego użytkownika. Korzystanie z nadzorowanego odbioru technicznego pozwala na konfigurację parametrów dla danej aplikacji, stanowiących przedmiot wyboru podczas działania procedury.



Uwaga! Zmiana ustawień parametrów może być dokonywana przez wykwalifikowanego pracownika z uwzględnieniem dokumentacji dotyczącej odbioru technicznego przemiennika częstotliwości oraz wskazówek bezpieczeństwa.

Parametr **SETUP 796** określa funkcje wykonywane bezpośrednio po wyborze (jeśli sygnał wyzwalający jest podany na wejścia cyfrowe S1IND/STOA i S7IND/STOB). Tryby pracy zawierają także funkcje wykonywane automatycznie po sobie podczas procedury odbioru technicznego.

| Tryb SETUP 796 | Funkcja |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - Status bez komunikatu | Automatyczna nastawa nie zawiera funkcji. |
| 1 - Kontynuacja | Informacja ostrzegająca została potwierdzona oraz następuje kontynuacja automatycznych nastaw. |
| 2 - Rezygnacja | Automatyczne nadawanie nastaw zostaje przerwane i wykonany zostaje RESET napędu. |
| 10 - Zakończono setup, DS0 | Dokonano nastaw zestawu nastaw 0 oraz wartości parametrów są przechowywane we wszystkich czterech zestawach nastaw parametrów. |
| 11 - Zakończono setup, DS1 | Wartości parametrów po procedurze automatycznych nastaw znajdują się w zestawie nastaw parametrów 1. |
| 12 - Zakończono setup, DS2 | Wartości parametrów po procedurze automatycznych nastaw znajdują się w zestawie nastaw parametrów 2. |
| 13 - Zakończono setup, DS3 | Wartości parametrów po procedurze automatycznych nastaw znajdują się w zestawie nastaw parametrów 3. |
| 14 - Zakończono setup, DS4 | Wartości parametrów po procedurze automatycznych nastaw znajdują się w zestawie nastaw parametrów 4. |
| 20 - Sprawdzanie parametrów silnika, DS0 | Parametry znamionowe silnika sprawdzone dla wszystkich zestawów nastaw. |
| 21 - Sprawdzanie parametrów silnika, DS1 | Parametry znamionowe silnika sprawdzone dla zestawu nastaw 1. |
| 22 - Sprawdzanie parametrów silnika, DS2 | Parametry znamionowe silnika sprawdzone dla zestawu nastaw 2. |
| 23 - Sprawdzanie parametrów silnika, DS3 | Parametry znamionowe silnika sprawdzone dla zestawu nastaw 3. |
| 24 - Sprawdzanie parametrów silnika, DS4 | Parametry znamionowe silnika sprawdzone dla zestawu nastaw 4. |
| 30 - Kalkulacja oraz identyfikacja parametrów, DS0 | Określanie poszerzonych danych silnika poprzez identyfikację parametrów, wyliczone parametry pochodne oraz zachowane wartości parametrów identyczne dla wszystkich zestawów nastaw. |
| 31 - Kalkulacja oraz identyfikacja parametrów, DS1 | Zmierzone poszerzone parametry silnika, wyliczone parametry pochodne oraz wartości parametrów zachowane w zestawie nastaw parametrów 1. |
| 32 - Kalkulacja oraz identyfikacja parametrów, DS2 | Zmierzone poszerzone parametry silnika, wyliczone parametry pochodne oraz wartości parametrów zachowane w zestawie nastaw parametrów 2. |

| Tryb <i>SETUPU 796</i> | | Funkcja |
|------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 33 - | Kalkulacja oraz identyfikacja parametrów, DS3 | Zmierzone poszerzone parametry silnika, wyliczone parametry pochodne oraz wartości parametrów zachowane w zestawie nastaw parametrów 3. |
| 34 - | Kalkulacja oraz identyfikacja parametrów, DS4 | Zmierzone poszerzone parametry silnika, wyliczone parametry pochodne oraz wartości parametrów zachowane w zestawie nastaw parametrów 4. |
| 110 - | Automatyczny setup strojenie bez identyfikacji parametrów, DS0 | Automatyczny setup zakończony w zestawie nastaw 0, wartości parametrów zapisane we wszystkich czterech zestawach nastaw. Poszerzone dane silnika nie są mierzone. |
| 111 - | Automatyczny setup bez identyfikacji parametrów, DS1 | Wartości parametrów automatycznego setupu zapisane w zestawie nastaw 1. Poszerzone dane silnika nie są mierzone. |
| 112 - | Automatyczny setup bez identyfikacji parametrów, DS2 | Wartości parametrów automatycznego setupu zapisane w zestawie nastaw 2. Poszerzone dane silnika nie są mierzone. |
| 113 - | Automatyczny setup bez identyfikacji parametrów, DS3 | Wartości parametrów automatycznego setupu zapisane w zestawie nastaw 3. Poszerzone dane silnika nie są mierzone. |
| 114 - | Automatyczny setup bez identyfikacji parametrów, DS4 | Wartości parametrów automatycznego setupu zapisane w zestawie nastaw 4. Poszerzone dane silnika nie są mierzone. |

Monitorowanie i sprawdzanie poprawności nastaw dla poszczególnych kroków procedury automatycznego setupu możliwe jest poprzez parametr *SETUP Status 797*. Procedura ta poprzez interfejs szeregowy na bieżąco uaktualnia parametr statusu, który może być czytany poprzez wspomniany interfejs.

| Komunikaty o stanie | |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Komunikat | Znaczenie |
| OK | Automatyczny setup wykonany poprawnie |
| PC faza 1 | Sprawdzanie parametrów silnika w toku. |
| PC faza 2 | Obliczanie parametrów poszerzonych w toku. |
| STO | Procedura identyfikacji żąda uruchomienia sterownika poprzez wejścia cyfrowe S1IND/STOA i S7IND/STOB. |
| Identyfikacja parametrów | Dane znamionowe silnika są sprawdzane przez procedurę identyfikacji parametrów. |
| Aktywny tryb setupu | Procedura setupu poprzez panel operatora w toku. |
| Brak sygnału wyzwającego | Procedura identyfikacji żąda uruchomienia sterownika poprzez wejścia cyfrowe S1IND/STOA i S7IND/STOB. |
| Błąd | Wystąpił błąd podczas procedury automatycznego setupu. |
| Ostrzeżenie o asymetrii faz | Procedura identyfikacji parametrów wykryła asymetrię prądów dla poszczególnych faz silnika 3-fazowego. |

| Komunikaty ostrzeżeń | | |
|----------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod | Komunikat | Znaczenie |
| SA001 | Napięcie znamionowe | Wartość nastawy parametru <i>Napięcie znamionowe</i> 370 wykracza poza zakres znamionowych napięć wyjściowych przemiennika częstotliwości. Wartość maksymalna napięcia przemiennika znajduje się na tabliczce znamionowej. |
| SA002 | Sprawność | Obliczona sprawność dla silnika trójfazowego wykracza poza dopuszczalny zakres. Sprawdź i popraw jeśli to konieczne nastawy parametrów <i>Napięcie znamionowe</i> 370 , <i>Prąd znamionowy</i> 371 i <i>Moc znamionowa</i> 376 . |
| SA003 | Znamionowy Cos Phi | Wprowadzona wartość parametru <i>Znamionowy Cos phi</i> 374 wykracza poza dopuszczalny zakres (0,6 - 0,95). Skoryguj wartość. |
| SA004 | Częstotliwość poślizgu | Obliczony poślizg dla silnika trójfazowego jest na granicy dopuszczalnego zakresu. Sprawdź i jeśli to konieczne skoryguj nastawę parametrów <i>Prędkość znamionowa</i> 372 i <i>Częstotliwość znamionowa</i> 375 . |

| Komunikaty błędów | | |
|-------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod | Komunikat | Znaczenie |
| SF001 | Zbyt niski prąd znamionowy | Zbyt niska wartość parametru <i>Prąd znamionowy silnika</i> 371 , skoryguj wartość parametru. |
| SF002 | Zbyt wysoki prąd znamionowy | Zbyt wysoka wartość parametru <i>Prąd znamionowy silnika</i> 371 względem ustawień parametrów <i>Moc znamionowa silnika</i> 376 oraz <i>Napięcie znamionowe</i> 370 . Skoryguj wartość parametru. |
| SF003 | Znamionowy Cos-Phi | Błędna wartość parametru <i>Znamionowy Cos phi</i> 374 (powyżej 1 lub poniżej 0,3). Skoryguj wartość parametru. |
| SF004 | Ujemna częstotliwość poślizgu | Obliczona wartość poślizgu jest ujemna. Sprawdź wprowadzone wartości dla parametrów <i>Prędkość znamionowa</i> 372 i <i>Częstotliwość znamionowa</i> 375 . |
| SF005 | Zbyt wysoka częstotliwość poślizgu | Obliczona wartość poślizgu jest zbyt wysoka. Sprawdź wprowadzone wartości dla parametrów <i>Prędkość znamionowa</i> 372 i <i>Częstotliwość znamionowa</i> 375 . |
| SF006 | Moc wyjściowa | Obliczona całkowita moc wyjściowa jest niższa niż moc znamionowa. Skorygować wartość parametru <i>Moc znamionowa silnika</i> 376 . |
| SF007 | Konfiguracja nie obsługiwana | Ustawiona konfiguracja nie jest obsługiwana przez procedurę automatycznego setupu. |

8 Dane znamionowe przemiennika

Przemienniki częstotliwości serii ACU są przeznaczone do szerokiego zakresu zastosowań. Modułowa budowa elektroniki i struktura oprogramowania ułatwia adaptację pod kątem wymagań użytkownika. Dostępne konfiguracje napędu oraz przemiennika częstotliwości wyświetlane są w panelu sterowania. Parametry oprogramowania są wyświetlane odpowiednio do zastosowania oraz wymagań użytkownika.

8.1 Numer seryjny

Nastawa parametru *Numer seryjny 0* jest wprowadzona przez producenta. 8-Cyfrowy numer informuje o typie urządzenia i dacie jego wyprodukowania. Ponadto numer seryjny znajduje się na tabliczce znamionowej napędu.

Numer seryjny 0: 503409000; 06053980 (Nr części; Nr serii)
Tabliczka znamionowa: Typ: ACU 401 – 09; Serial No.: 04102013

8.2 Moduły opcjonalne

Rozbudowa przemiennika o dodatkowe moduły jest możliwa dzięki gniazdom rozszerzeń. Parametr *Moduły opcjonalne 1* zostaje wyświetlony ze stosowną informacją po inicjacji napędu. Konieczne parametry dla modułu opcjonalnego opisane są w instrukcji obsługi.

CM-232; EM-IO-01

8.3 Wersja oprogramowania

Oprogramowanie fabryczne definiuje dostępne parametry oraz strukturę funkcji programowych. Wersja oprogramowania przemiennika jest przechowywana w parametrze *Wersja oprogramowania napędu 12*. Ponadto na tabliczce znamionowej przemiennika znajduje się 6-cyfrowy kod wersji oprogramowania.

Wersja oprogramowania napędu 12: 4.2.3
Tabliczka znamionowa: Version: 4.2.3 ; Software: 140 012

Prawa autorskie 15 (C) 2007 BONFIGLIOLI VECTRON

8.4 Kod dostępu

W ramach ochrony przed nieautoryzowaną zmianą ustawień, można ustawić parametr *Ustaw kod dostępu 27*. Ustawienie tego parametru powoduje konieczność wprowadzenia poprawnego kodu dostępu przed wejściem w tryb modyfikacji parametrów.

Jeśli wartość parametru *Ustaw kodu dostępu 27* wynosi 0, dostęp do zmiany ustawień nie wymaga wprowadzenia hasła. Poprzednio ustawione hasło zostaje usunięte.

| Nr. | Parametr Opis | Ustawienia | | |
|-----|--------------------------|------------|-------|------------|
| | | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 27 | <i>Ustaw kod dostępu</i> | 0 | 999 | 0 |

8.5 Poziom dostępu

Parametr *Poziom sterowania* **28** wskazuje zakres funkcji możliwych do modyfikacji. Niniejsza instrukcja zawiera opis parametrów trzeciego poziomu, których modyfikacji może dokonać jedynie osoba wykwalifikowana.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-------------------|------------|-------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 28 | Poziom sterowania | 1 | 3 | 1 |

8.6 Nazwa użytkownika

Parametr *Nazwa użytkownika* **29** może być wprowadzona za pomocą oprogramowania Vplus. Wprowadzona informacja może nie być wyświetlona w całości przez wyświetlacz panelu operatora.

32 znaki alfanumeryczne

8.7 Konfiguracja

Parametr *Konfiguracja* **30** określa konfigurację elektroniki wraz z wejściami i wyjściami oraz skojarzonego z nią oprogramowania. Oprogramowanie udostępnia szereg konfiguracji specjalnych. Różnią się one w zasadniczy sposób ze względu na różne tryby pracy napędu. Wejścia i wyjścia obu typów mogą być konfigurowane zależnie od konfiguracji programowych oraz opcjonalnych protokołów komunikacyjnych. Stosowne instrukcje opisują poszczególne konfiguracje oraz parametry na **trzecim Poziomie sterowania 28**.

Konfiguracja 110, sterowanie bezczujnikowe

Konfiguracja 110 obejmuje funkcje dla sterowania ze zmienną prędkością silnika 3-fazowego dla często spotykanych aplikacji. Regulacja prędkości odbywa się zgodnie z charakterystyką U/f.

Konfiguracja 111, sterowanie bezczujnikowe z algorytmem PLC

Konfiguracja 111 poszerza sterowanie bezczujnikowe o funkcje programowe, ułatwiające adaptację do różnorodnych aplikacji. Można skorzystać z procedur kontroli przepływu oraz poziomu obciążenia, zależnie od wymagań aplikacyjnych. Algorytm PLC umożliwia regulację przepływu, ciśnienia, poziomu oraz regulację prędkości.

Konfiguracja 410, sterowanie bezczujnikowe wektorem pola

Konfiguracja 410 pozwala na sterowanie silnikiem 3-fazowym zgodnie z bezczujnikową orientacją wektora pola. Bieżąca prędkość silnika jest określana na podstawie aktualnych wartości prądu, napięcia oraz parametrów silnika. Dla niniejszej konfiguracji sterowanie pracą kilku silników 3-fazowych połączonych równolegle jest możliwa tylko w ograniczonym zakresie.

Konfiguracja 411, sterowanie bezczujnikowe wektorem pola z algorytmem PLC

Konfiguracja 411 rozszerza konfigurację 410 o algorytm PLC, który wprowadza możliwości sterowania oparte o parametry takie jak przepływ, ciśnienie, poziom wypełnienia lub prędkość.

Konfiguracja 430, sterowanie bezczujnikowe wektorem pola z kontrolą prędkości/momentu

Konfiguracja 430 rozszerza konfigurację 410 o funkcję sterowania wektorem pola zależną od momentu obrotowego. Zadana procentowa wartość momentu obrotowego zostaje przekazana do aplikacji w celu jej osiągnięcia. Przejście pomiędzy konfiguracjami odbywa się w sposób płynny, bez szarpnięć.

Konfiguracja 210, sterowanie wektorem pola

Konfiguracja 210 zawiera funkcje regulacji prędkości zorientowanej połowo silnika 3-fazowego ze sprzężeniem zwrotnym prędkości. Odrębne algorytmy sterowania momentem oraz prądem odpowiedzialnym za strumień pozwalają uzyskać wysoką dynamikę przy dużych obciążeniach. Niezbędne sprzężenie zwrotne prędkości pozwala na podniesienie precyzji odpowiedzi odnośnie prędkości i momentu.

Konfiguracja 211, sterowanie wektorem pola z algorytmem PLC

Konfiguracja 211 rozszerza konfigurację 210 o algorytm PLC, który wprowadza możliwości sterowania oparte o parametry takie jak przepływ, ciśnienie, poziom wypełnienia lub prędkość.

Konfiguracja 230, sterowanie wektorem pola z kontrolą prędkości/momentu

Konfiguracja 230 poszerza zakres konfiguracji 210 o funkcję sterowania wektorem pola zależną od momentu obrotowego. Zadana procentowa wartość momentu obrotowego zostaje przekazana do aplikacji w celu jej osiągnięcia. Przejście pomiędzy konfiguracjami odbywa się w sposób płynny, bez szarpnięć.

Konfiguracja 510, sterowanie wektorem pola silników synchronicznych z kontrolą prędkości

Konfiguracja 510 pozwala na sterowanie wektorem pola silników synchronicznych ze sprzężeniem zwrotnym prędkości. Niezależna kontrola momentu obrotowego i zmian prądu owocuje wysoką dynamiką pracy napędów przy dużych obciążeniach. Sprzężenie zwrotne prędkości pozwala na podniesienie precyzji odpowiedzi odnośnie prędkości i momentu.

Konfiguracja 530, sterowanie wektorem pola silników synchronicznych z kontrolą prędkości/momentu

Konfiguracja 530 poszerza zakres konfiguracji 510 o funkcję sterowania wektorem pola zależną od momentu obrotowego. Zadana procentowa wartość momentu obrotowego zostaje przekazana do aplikacji w celu jej osiągnięcia. Przejście pomiędzy konfiguracjami odbywa się w sposób płynny, bez szarpnięć.

Poniższa tabela zawiera listę funkcji dostępnych w różnych konfiguracjach.

| Funkcja | Rozdział | Konfiguracja | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|----------|--------------|-----|--------------------------|-----|-----|--------------|-----|-----|-------|-----|---|
| | | U/f | | Sterowanie wektorem pola | | | | | | | | |
| | | bezczujnik. | | bezczujnikowe | | | Z czujnikiem | | | Servo | | |
| | | 110 | 111 | 410 | 411 | 430 | 210 | 211 | 230 | 510 | 530 | |
| Kontrola prędkości | 16.5.3 | | | X | | X | X | X | X | X | X | X |
| Kontrola momentu obr. | 16.5.2 | | | | | X | | | X | | | X |
| Kontrola prędkości/momentu | 14.4.6 | | | | | X | | | X | | | X |
| Dyn. wstępna kontrola napięcia | 15.1 | X | X | | | | | | | | | |
| Inteligentny ogranicznik prądu | 16.1 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Kontroler napięcia | 16.2 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Algorytm PLC: | 16.3 | | X | | X | | | X | | | | |
| – Ster. ciśnieniem | 16.3 | | X | | X | | | X | | | | |
| – Ster. Nat. przepływu | 16.3 | | X | | X | | | X | | | | |
| – Ster. wypełnieniem | 16.3 | | X | | X | | | X | | | | |
| – Ster. prędkością | 16.3 | | X | | X | | | X | | | | |
| Kompensacja poślizgu | 16.4.1 | X | | | | | | | | | | |
| Kontr. wart. granicznej prądu | 16.4.2 | X | X | | | | | | | | | |
| Kontroler prądu | 16.5.1 | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Źródła wartości granicznych | 16.5.2.1 | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Wst. Kontrola przyspieszania | 16.5.4 | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Sterownik wektora pola | 16.5.5 | | | X | X | X | X | X | X | | | |
| Sterownik modulacji | 16.5.6 | | | X | X | X | X | X | X | | | |
| Kontrola rozruchu: | 11.1 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| – Kontrola prądu rozruchu | 11.1.1.1 | X | X | X | X | X | | | | | | |
| – Kształtowanie strumienia | 11.1.2 | | | X | X | X | X | X | X | | | |
| Kontrola hamowania: | 11.2 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| – Kontrola prądu hamowania | 11.3 | X | X | | | | | | | | | |
| Auto Start | 11.4 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Przeszukiwanie | 11.5 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Pozycjonowanie do pkt. odnies. | 11.6.1 | X | | X | | | X | | | X | | |
| Pozycjonowanie osi | 11.6.2 | | | | | | X | | | X | | |
| Kanał częstotl. odniesienia | 13.4 | X | | X | | X | X | | X | X | X | X |
| Kanał wartości procentowej | 13.5 | | X | | X | X | | X | X | | | X |
| Stabilizacja częstotliwości | 13.6.1 | X | X | X | X | X | X | | X | X | X | X |
| Stabilizacja wart. procentowej | 13.6.3 | | X | | X | X | | X | X | | | X |
| Blokada częstotliwości | 13.9 | X | X | X | X | X | X | | X | X | X | X |
| PWM-/wejście częstotl. powt. | 13.11 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Tranzystor hamujący | 17.4 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Wył. obwodu silnika | 17.5 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Monitorowanie pasa ??? | 17.6 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Tranzystor silnika | 17.7.1 | | | X | X | X | X | X | X | | | |
| Regulacja temperatury | 17.7.2 | | | X | X | X | X | X | X | | | |
| Monitorowanie prędkości | 17.7.3 | | | | | | X | X | X | | | |

8.8 Wersja językowa

Nazwy parametrów są przechowywane w pamięci w różnych wersjach językowych. Opis parametru jest wyświetlany poprzez oprogramowanie opcjonalne Vplus dla PC po dokonaniu wyboru języka poprzez parametr *Wersja językowa 33*.

| <i>Wersja językowa 33</i> | Funkcja |
|---------------------------|---------------------------------------|
| 0 - Niemiecki | Parametry opisane w języku niemieckim |
| 1 - Angielski | Parametry opisane w języku angielskim |
| 2 - Włoski | Parametry opisane w języku włoskim |

8.9 Programowanie

Parametr *Programowanie 34* zezwala na potwierdzenie informacji o błędzie oraz przywracanie ustawień fabrycznych. Panel operatora wyświetla komunikat „dEFLT” lub „rESET”, a diody LED sygnalizują status przemiennika częstotliwości.

| <i>Programowanie 34</i> | Funkcja |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 111 - Przenoszenie parametrów | Panel operatora KP500 jest gotowy do przenoszenia danych. Przyłączony przemiennik częstotliwości może przyjmować dane z panelu operatora. |
| 110 - Normalny tryb pracy | Powrót panelu operatora KP 500 do standardowego trybu pracy. |
| 123 - Reset | Komunikat o błędzie może być zatwierdzony poprzez wejście cyfrowe S1IND/STOA lub przez parametr programowy. Następnie wyświetlacz panelu operatora wskazuje „rESET”. |
| 4444 - Ust. fabryczne | Ustawienia parametrów wybranej konfiguracji są zastępowane, poza kilkoma wyjątkami ustawieniami fabrycznymi. Wyświetlacz wskazuje komunikat „dEFLT”. |

Wskazówka: Parametry *Poziom sterowania 28*, *Wersja językowa 33* oraz *Konfiguracja 30* nie zmieniają swoich wartości podczas przywracania ustawień fabrycznych (wartość parametru *Programowanie 34* = 4444).

9 Parametry silnika

Poprawne wprowadzenie parametrów silnika stanowi podstawę dla funkcjonowania procedur sterujących i przemiennika częstotliwości. W ramach nadzorowanego odbioru technicznego, kolejne kroki wymagają wprowadzenia niezbędnych danych, zgodnie z wybranym parametrem *Konfiguracja 30*.

9.1 Parametry znamionowe silnika

Parametry znamionowe silnika powinny być wprowadzone zgodnie z tabliczką znamionową oraz specyfikacją techniczną. Ustawienia fabryczne odpowiadają parametrom silnika 3 fazowego czterobiegunowego dla danego typu przemiennika. Parametry silnika zostają obliczone z uwzględnieniem danych wprowadzonych podczas odbioru technicznego celem zapewnienia poprawnego działania funkcji sterujących oraz procedur programowych napędu. Należy zawsze sprawdzić zgodność nastaw fabrycznych w trakcie odbioru technicznego.

| Nr. | Parametr Opis | Ustawienia | | |
|-----|----------------------------|-----------------------|-----------------------------------|-------------------|
| | | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 370 | Napięcie znamionowe | $0,17 \cdot U_{FUN}$ | $2 \cdot U_{FUN}$ | U_{FUN} |
| 371 | Prąd znamionowy silnika | $0,01 \cdot I_{FUN}$ | $10 \cdot \ddot{u} \cdot I_{FUN}$ | I_{FUN} |
| 372 | Prędkość znamionowa | 96 min^{-1} | 60000 min^{-1} | n_N |
| 373 | Liczba par biegunów | 1 | 24 | 2 |
| 374 | Znamionowy $\cos(\varphi)$ | 0,01 | 1,00 | $\cos(\varphi)_N$ |
| 375 | Częstotliwość znamionowa | 10,00 Hz | 1000,00 Hz | 50,00 Hz |
| 376 | Moc znamionowa silnika | $0,01 \cdot P_{FUN}$ | $10 \cdot P_{FUN}$ | P_{FUN} |

Dla silników 3-fazowych możliwe jest zwiększenie prędkości obrotowej przy zachowaniu stałego momentu obrotowego, jeśli silnik posiada możliwość przełączenia uzwojeń z gwiazdy w trójkąt. Zmiana powoduje modyfikację zależnych nastaw o współczynnik równy pierwiastkowi kwadratowemu z trzech.

Uwaga! Parametry znamionowe silnika należy wprowadzać zgodnie ze specyfikacją umieszczoną na jego tabliczce znamionowej dla używanego połączenia uzwojeń (trójkąt lub gwiazda). Jeśli wprowadzone dane są niezgodne z tabliczką znamionową, parametry silnika nie zostaną poprawnie rozpoznane.

9.2 Pozostałe parametry silnika

W przypadku sterowania wektorem pola, następuje konieczność określenia dodatkowych parametrów silnika, nie umieszczonych na jego tabliczce znamionowej. W trakcie trwania odbioru technicznego następują pomiary i obliczenia tych parametrów.

9.2.1 Rezystancja stojana

Pomiar rezystancji uzwojeń stojana stanowi jeden z elementów odbioru technicznego. Zmierzona wartość jest zapisana jako wartość przejściowa w parametrze *Rezystancja stojana 377* i jest trzykrotnie mniejsza od rezystancji stojana przy połączeniu uzwojeń w trójkąt. Domyślnie wprowadzona jest zastępcza rezystancja stojana standardowego silnika.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-----------------------------------|------------|-----------|-----------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 377 | Rezystancja stojana ¹⁾ | 0 mΩ | 65535 mΩ | R _{sN} |
| 1190 | Rezystancja stojana ²⁾ | 0,001 Ω | 100,000 Ω | 10,000 Ω |

¹⁾ Dostępna w konfiguracjach 1xx, 2xx, 4xx (Parametr *Konfiguracja 30*).

²⁾ Dostępna w konfiguracjach 5xx (Parametr *Konfiguracja 30*).

Rezystancja stojana silnika asynchronicznego:

Wartość rezystancji stojana można zoptymalizować podczas pracy silnika bez obciążenia. W ustalonym punkcie pracy, prąd kształtujący moment *Isq 216* i/lub *Prąd aktywny 214* powinny przyjąć wartości zerowe. Korekta parametrów powinna odbywać się po doprowadzeniu uzwojeń silnika do temperatury odpowiadającej jego normalnej pracy, ponieważ rezystancja stojana jest zależna od temperatury.

Rezystancja stojana silnika synchronicznego:

Wartość rezystancji stojana silnika synchronicznego jest wprowadzana podczas odbioru technicznego, jest używana do regulacji sterownika prądu i dlatego powinna być podana możliwie najdokładniej. *Rezystancja stojana 1190* jest mierzona pomiędzy dwiema fazami, a jej wartość jest podawana zwykle na karcie charakterystyki silnika.

9.2.2 Współczynnik prądu rozproszenia

Współczynnik prądu rozproszenia jest definiowany zależnością pomiędzy indukcyjnością rozproszenia a indukcyjnością podstawową. Do obliczenia współczynnika potrzebne są wartości prądu odpowiedzialnego za moment oraz prądu formującego strumień. Optymalizacja współczynnika prądu rozproszenia dla sterowania wektorem pola wymaga rozpędzenia silnika do różnych punktów pracy. W przeciwieństwie do prądu odpowiedzialnego za moment *Isq 216*, prąd formujący strumień *Isd 215* jest niezależny od obciążenia. Wartość prądu formującego strumień jest odwrotnie proporcjonalna do wartości współczynnika prądu rozproszenia (przy wzroście wartości współczynnika prądu rozproszenia, prąd odpowiedzialny za moment rośnie a prąd formujący strumień maleje). Korekta wartości współczynnika powinna zaowocować stałą wartością prądu czynnego *Isd 215*, powiązanej z ustawieniem wartości parametru *Znamionowy prąd magnesujący 716*, niezależnie od obciążenia silnika. Sterowanie bezczujnikowe korzysta z parametru *Współczynnik prądu rozproszenia 378* w celu optymalizacji synchronizacji pracy dla jednego napędu.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|---------------------------------|------------|--------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 378 | Współczynnik prądu rozproszenia | 1,0 % | 20,0 % | 7,0 % |

9.2.3 Prąd magnesujący

Parametr *Znamionowy prąd magnesujący* **716** stanowi wynik pomiaru strumienia w silniku oraz wartości napięcia podczas pracy silnika bez obciążenia, niezależnie od prędkości. Odbiór techniczny szacuje wartość tego parametru na około 30% wartości parametru *Prąd znamionowy* **371**. Prąd ten jest porównywalny z prądem wzbudzenia silnika ze wzbudzeniem zewnętrznym.

Dla optymalizacji bezczujnikowego sterowania wektorem pola silnik musi pracować bez obciążenia, z częstotliwością mniejszą od ustawionej w parametrze *Częstotliwość znamionowa* **375**. Dokładność optymalizacji wzrasta wraz ze wzrostem wartości parametru *Częstotliwość przełączania* **400** podczas pracy silnika bez obciążenia. Wartość aktualna prądu formującego strumień *Isd* **215** powinna odpowiadać wartości parametru *Znamionowy prąd magnesujący* **716**.

Sterowanie wektorem pola z czujnikiem prędkości wykorzystuje parametr *Znamionowy prąd magnesujący* **716** do sterowania strumieniem w silniku. Do tworzenia charakterystyk magnesowania silników wykorzystywana jest zależność prądu magnesującego od napięcia i częstotliwości dla danego punktu pracy silnika. Charakterystyki ustalane są na podstawie trzech punktów, a w szczególności w obszarze osłabienia pola powyżej częstotliwości znamionowej. Identyfikacja parametrów określa charakterystykę magnesowania i ustala wartości parametrów *Prąd magnesujący 50%* **713**, *Prąd magnesujący 80%* **714** oraz *Prąd magnesujący 110%* **715**.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-----------------------------|----------------------|--------------------------|---------------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 713 | Prąd magnesujący 50% | 1,00 % | 50,00 % | 31,00 % |
| 714 | Prąd magnesujący 80% | 1,00 % | 80,00 % | 65,00 % |
| 715 | Prąd magnesujący 110% | 110,00 % | 197,00 % | 145,00 % |
| 716 | Znamionowy prąd magnesujący | $0,01 \cdot I_{FUN}$ | $\ddot{u} \cdot I_{FUN}$ | $0,3 \cdot I_{FUN}$ |

9.2.4 Znamionowy współczynnik kompensacji poślizgu

Stała czasowa wirnika wynika z indukcyjności obwodu wirnika oraz jego rezystancji. Stała wirnika, tak jak jej składowe, zależna jest od temperatury oraz prądu (który to wpływa na efekt nasycenia w stali). Zachowanie silnika przy jego obciążeniu, w tym także jego poślizg są uzależnione od stałej czasowej wirnika.

Odbiór techniczny określa dane silnika i ustala wartość parametru *Znamionowy współczynnik korekcji poślizgu* **718**. W celu ustawienia lub sprawdzenia wartości stałej czasowej wirnika, należy wykonać następujące czynności: rozpędzić silnik do połowy wartości parametru *Częstotliwość znamionowa* **375**, w rezultacie czego wartość napięcia powinna wynosić w przybliżeniu połowę wartości parametru *Napięcie znamionowe* **370**, z maksymalną odchyłką 5%. Jeśli tak nie jest, należy skorygować współczynnik kompensacji poślizgu. Im większa jest wartość tego współczynnika, tym większy jest spadek napięcia podczas pracy silnika pod obciążeniem. Wartość stałej czasowej wirnika jest zapisana w parametrze *Stała czasowa wirnika* **227**. Wszelkie ustawienia należy wykonywać dla silnika rozgrzanego do temperatury podczas jego normalnej pracy.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|---------------------------------|------------|----------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 718 | Znam. wsp. kompensacji poślizgu | 0,01 % | 300,00 % | 100,00 % |

9.2.5 Stała napięciowa

W konfiguracji 5xx sterowania silnikiem synchronicznym, kontrola pracy silnika w aplikacjach wymagających dużej dynamiki może zostać zwiększona poprzez zmianę ustawień parametru *Stała napięciowa* **383**. Wartość tego parametru jest zwykle podana w karcie katalogowej silnika. Jednostką stałej napięcia jest $\frac{V}{1000 \frac{U}{min}}$. War-

tość ta może zostać wpisana w parametrze *Stała napięciowa* **383**.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|------------------|------------|-------------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 383 | Stała napięciowa | 0,0 mVmin | 850,0 mVmin | 0,0 mVmin |

9.2.6 Indukcyjność stojana

W konfiguracji 5xx sterowania silnikiem synchronicznym, kontrola pracy silnika w aplikacjach wymagających dużej dynamiki może zostać zwiększona poprzez zmianę ustawień parametru *Indukcyjność stojana* **384**. Wartość tego parametru jest zwykle podana w karcie katalogowej silnika.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|----------------------|------------|----------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 384 | Indukcyjność stojana | 0,1 mH | 500,0 mH | 1,0 mH |

9.2.7 Prąd szczytowy

Parametr *Prąd szczytowy* **1192** jest używany podczas procedury odbioru technicznego dla ustalenia wartości granicznej prądu I_{sq} , w celu zabezpieczenia przyłączonego silnika synchronicznego. Wartość parametru jest podana na tabliczce znamionowej silnika lub jego karcie katalogowej. Przekroczenie wartości podanej przez producenta może prowadzić do uszkodzenia silnika.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|----------------|-------------------|-------------------------------------|------------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 1192 | Prąd szczytowy | 0,01 % $I_{FU,N}$ | 100 000 % $\ddot{u} \cdot I_{FU,N}$ | 100 % $I_{FU,N}$ |

9.2.8 Zmiana kierunku obrotów

Parametr *Zmiana kierunku obrotów* **1199** odwraca kierunek obrotów silnika.

| <i>Zmiana kier. obrotów 1199</i> | Wartość dodatnia | Wartość ujemna |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 0 - Wył. | Silnik obraca się zgodnie z ruchem wskazówek zegara | Silnik obraca się przeciwnie do ruchu wskazówek zegara |
| 1 - Wł. | Silnik obraca się przeciwnie do ruchu wskazówek zegara | Silnik obraca się zgodnie z ruchem wskazówek zegara |

Wskazówka: BONFIGLIOLI VECTRON określa kierunek obrotów dla widoku silnika od strony wałka, przy jego poprawnym przyłączeniu jako zgodny z ruchem wskazówek zegara przy dodatniej wartości parametru. Zmiana kierunku obrotów silnika na przeciwny odbywa się przy zachowaniu tej samej wartości parametru. Należy rozważyć przyłączone do silnika przekładnie, które mogą odwracać kierunek obrotów silnika.

Wskazówka: Zmiana kierunku obrotów może być wykonana tylko przy wyłączonym stopniu wyjściowym.

Uwaga! Kierunek obrotów całego systemu (sterownika wraz z enkoderem) jest odwrotny niż w parametrze *Zmiana kierunku obrotów* **1199**.

Jeśli kierunek obrotów jest różny dla silnika i enkodera, postępuj według jednej z poniższych wskazówek:

- 1.) Zamień miejscami przewody A i B enkodera na terminalu przemiennika.
- 2.) Zmień przewidywany kierunek obrotów przyłączonego enkodera w parametrach **490** i **493**.

9.3 Wartości wewnętrzne

Następujące parametry są używane podczas wewnętrznych obliczeń i nie podlegają żadnym ustawieniom.

| Parametr | | Parametr | |
|----------|------------------|----------|------------------|
| Nr. | Opis | Nr. | Opis |
| 399 | Wartość wewn. 01 | 706 | Wartość wewn. 08 |
| 402 | Wartość wewn. 02 | 707 | Wartość wewn. 09 |
| 508 | Wartość wewn. 03 | 708 | Wartość wewn. 10 |
| 702 | Wartość wewn. 04 | 709 | Wartość wewn. 11 |
| 703 | Wartość wewn. 05 | 745 | Wartość wewn. 12 |
| 704 | Wartość wewn. 06 | 798 | Wartość wewn. 13 |
| 705 | Wartość wewn. 07 | | |

9.4 Czujnik prędkości 1

Przebiegi częstotliwości należy dostosować do wymagań aplikacji. Część trybów pracy możliwych do ustawienia w parametrze *Konfiguracja 30* wymaga ciągłego pomiaru wartości prędkości. Przyłączenie czujnika prędkości odbywa się poprzez zaciski S5IND (przewód A) oraz S4IND (przewód B) przemiennika.

Wskazówka: Możliwe jest przyłączenie drugiego czujnika, jako Czujnik prędkości 2 jeśli w systemie jest obecny moduł EM lub inny moduł wejść. Oba czujniki prędkości należy skonfigurować niezależnie.

9.4.1 Tryb pracy czujnika prędkości 1

Dla czujnika prędkości 1 należy wybrać parametr *Tryb pracy 490*. Unipolarny czujnik prędkości należy przyłączyć do standardowych zacisków sterujących.

| Tryb pracy 490 | Funkcja |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - Wyłączony | Pomiar prędkości jest wyłączony; wejścia cyfrowe są dostępne dla innych funkcji. |
| 1 – Pojedynczy pomiar | Dwukanałowy czujnik prędkości z detekcją kierunku obrotów poprzez sygnały A i B; jedno zbocze sygnału na działkę |
| 4 – Poczwojny pomiar | Dwukanałowy czujnik prędkości z detekcją kierunku obrotów poprzez sygnały A i B; cztery zbocza sygnału na działkę (oba zbocza obu kanałów) |
| 11 – Pojedynczy pomiar bez znaku | Jednokanałowy czujnik prędkości poprzez sygnał A; dodatni znak prędkości; jedno zbocze sygnału na działkę; wejście S4IND dostępne dla innych funkcji. |
| 12 – Podwojny pomiar bez znaku | Jednokanałowy czujnik prędkości poprzez sygnał A; dodatni znak prędkości; dwa zbocze sygnału na działkę; wejście S4IND dostępne dla innych funkcji. |
| 31 – Pojedynczy pomiar z rozpoznanem kierunku obrotów | Jednokanałowy czujnik prędkości poprzez sygnał A; dodatni znak prędkości dla sygnału niskiego, ujemny dla wysokiego na wejściu S4IND; Jedno zbocze sygnału na działkę |
| 32 – Podwojny pomiar z rozpoznanem kierunku obrotów | Jednokanałowy czujnik prędkości poprzez sygnał A; dodatni znak prędkości dla sygnału niskiego, ujemny dla wysokiego na wejściu S4IND; Dwa zbocza sygnału na działkę |
| 101 – Pojedynczy pomiar odwrotny | Jak dla trybu 1. Odwrotny znak prędkości (alternatywa dla zamiany sygnałów) |
| 104 – Poczwojny pomiar odwrotny | Jak dla trybu 4. Odwrotny znak prędkości (alternatywa dla zamiany sygnałów) |
| 111 – Pojedynczy pomiar ujemny | Jak dla trybu 11. Znak prędkości zawsze ujemny. |
| 112 – Podwojny pomiar ujemny | Jak dla trybu 12. Znak prędkości zawsze ujemny. |
| 131 – Pojedynczy pomiar z odwrotnym rozpoznanem kierunku obrotów | Jednokanałowy czujnik prędkości poprzez sygnał A; dodatni znak prędkości dla sygnału wysokiego, ujemny dla niskiego na wejściu S4IND; Jedno zbocze sygnału na działkę |
| 132 – Podwojny pomiar z odwrotnym rozpoznanem kierunku obrotów | Jednokanałowy czujnik prędkości poprzez sygnał A; dodatni znak prędkości dla sygnału wysokiego, ujemny dla niskiego na wejściu S4IND; Dwa zbocza sygnału na działkę |

| Tryb pracy 490 | Funkcja |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1001 – Pojedynczy pomiar z sygnałem odniesienia | Dwukanałowy czujnik prędkości z detekcją kierunku obrotów poprzez sygnały A i B; sygnał odniesienia na wejściu S6IND. Jedno zbocze sygnału na działkę. |
| 1002 – Podwójny pomiar z sygnałem odniesienia | Dwukanałowy czujnik prędkości z detekcją kierunku obrotów poprzez sygnały A i B; sygnał odniesienia na wejściu S6IND. Dwa zbocza sygnału na działkę. |
| 1004 – Poczwońny pomiar z sygnałem odniesienia | Dwukanałowy czujnik prędkości z detekcją kierunku obrotów poprzez sygnały A i B; sygnał odniesienia na wejściu S6IND. Cztery zbocza sygnału na działkę. |
| 1011 – Poj. pomiar z rozpoznaniem kier. obrotów bez znaku z sygn. odniesienia | Jednokanałowy czujnik prędkości poprzez sygnał A; dodatni znak prędkości; sygnał odniesienia na wejściu S6IND. Dwa zbocza sygnału na działkę; wejście S4IND dostępne dla innych funkcji. |
| 1012 – Podw. pomiar z rozpoznaniem kier. obrotów bez znaku z sygn. odniesienia | Jednokanałowy czujnik prędkości poprzez sygnał A; dodatni znak prędkości; sygnał odniesienia na wejściu S6IND. Jedno zbocze sygnału na działkę; wejście S4IND dostępne dla innych funkcji. |
| 1031 – Pojedynczy pomiar z rozpoznaniem kier. obrotu z sygnałem odniesienia | Jednokanałowy czujnik prędkości poprzez sygnał A; dodatni znak prędkości dla sygnału niskiego, ujemny dla wysokiego na wejściu S4IND; sygnał odniesienia na wejściu S6IND. Jedno zbocze sygnału na działkę |
| 1032 – Podwójny pomiar z rozpoznaniem kier. obrotu z sygnałem odniesienia | Jednokanałowy czujnik prędkości poprzez sygnał A; dodatni znak prędkości dla sygnału niskiego, ujemny dla wysokiego na wejściu S4IND; sygnał odniesienia na wejściu S6IND. Dwa zbocza sygnału na działkę |
| 1101 – Poj. pomiar odwrotny z sygn. odniesienia | Jak dla trybu 1001. Znak prędkości zawsze ujemny. |
| 1102 – Podw. pomiar odwrotny z sygn. odniesienia | Jak dla trybu 1002. Znak prędkości zawsze ujemny. |
| 1104 – Poczwo. pomiar odwrotny z sygn. odniesienia | Jak dla trybu 1004. Znak prędkości zawsze ujemny. |
| 1111 – Poj. pomiar odwrotny z rozp. kier. obr. bez znaku z sygn. odniesienia | Jak dla trybu 1011. Znak prędkości zawsze ujemny. |
| 1112 – Podw. pomiar odwrotny z rozp. kier. obr. bez znaku z sygn. odniesienia | Jak dla trybu 1012. Znak prędkości zawsze ujemny. |
| 1131 – Poj. pomiar odwrotny z rozp. kier. obr. z sygnałem odniesienia | Jednokanałowy czujnik prędkości poprzez sygnał A; dodatni znak prędkości dla sygnału wysokiego, ujemny dla niskiego na wejściu S4IND; sygnał odniesienia na wejściu S6IND. Jedno zbocze sygnału na działkę |
| 1132 – Podw. pomiar odwrotny z rozp. kier. obr. z sygnałem odniesienia | Jednokanałowy czujnik prędkości poprzez sygnał A; dodatni znak prędkości dla sygnału wysokiego, ujemny dla niskiego na wejściu S4IND; sygnał odniesienia na wejściu S6IND. Dwa zbocza sygnału na działkę |

Uwaga! W konfiguracjach 210, 211 i 230, wejście cyfrowe S4IND jest ustawione domyślnie jako wejście dla sygnału czujnika prędkości (Przewód B). Jeśli wybrano tryb pracy bez znaku (11 lub 12), wejście to nie jest wykorzystywane przez czujnik i jest dostępne dla innych funkcji.

9.4.2 Rozdzielczość czujnika prędkości 1

Ilość impulsów zliczanych przez czujnik prędkości ustawia się w Parametrze *Rozdzielczość czujnika prędkości 1* **491**. Rozdzielczość ustawia się zależnie od potrzeb aplikacji.

Maksymalna rozdzielczość S_{\max} jest ograniczona przez maksymalną częstotliwość sygnału dla wejść cyfrowych S5IND (sygnał A) oraz S4IND (sygnał B) $f_{\max}=150\text{kHz}$.

$$S_{\max} = f_{\max} \cdot \frac{60}{n_{\max}}$$

$$\begin{aligned} f_{\max} &= 150000 \text{ Hz} \\ n_{\max} &= \text{maks. prędkość obr. silnika [min}^{-1}\text{]} \end{aligned}$$

np.:

$$S_{\max} = 150000 \text{ Hz} \cdot \frac{60\text{s}}{1500} = 6000$$

Dla zapewnienia poprawnej pracy, odczyt sygnału musi odbywać się w odstępach 2ms (częstotliwość sygnału $f = 500 \text{ Hz}$). Minimalna liczba impulsów podziału S_{\min} enkodera dla wymaganej minimalnej prędkości n_{\min} może być obliczona w następujący sposób:

$$S_{\min} = f_{\min} \frac{60}{A \cdot n_{\min}}$$

$$\begin{aligned} n_{\min} &= \text{min. prędkość obr. silnika [min}^{-1}\text{]} \\ A &= \text{Obliczenia (1, 2, 4)} \end{aligned}$$

np.:

$$S_{\min} = 500 \text{ Hz} \cdot \frac{60 \text{ s}}{2 \cdot 10} = 1500$$

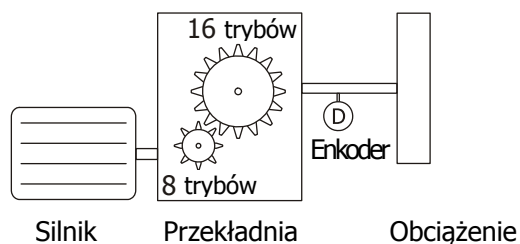
| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|------------------------------------|------------|-------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 491 | Rozdzielczość czujnika prędkości 1 | 1 | 8192 | 1024 |

9.4.3 Współczynnik przełożenia czujnika prędkości 1

Ustawienia parametrów *EC1 Licznik współczynnika przełożenia 511* oraz *EC1 Mianownik współczynnika przełożenia 512* należy zmienić, jeśli pomiędzy czujnikiem prędkości a silnikiem zainstalowano przekładnię. Parametry te definiują mechaniczne przełożenie przekładni.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|---------------------------------------|------------|--------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 511 | EC1 Licznik współczynnika przełożenia | -300,00 | 300,00 | 1,00 |
| 512 | EC1 Mianownik wsp. przełożenia | 0,01 | 300,00 | 1,00 |

Przykład: Wał silnika wykonuje dwa obroty na każdy obrót wału przekładni (16/8).



$$\frac{\text{Obroty wałka silnika}}{\text{Obroty wałka przekładni}} = \frac{EC1 \text{ Licznik współczynnika przełożenia } \mathbf{511}}{EC1 \text{ Mianownik współczynnika przełożenia } \mathbf{512}}$$

W tym przykładzie, parametr *EC1 Licznik współczynnika przełożenia 511* należy ustawić na 2 a parametr *EC1 Mianownik współczynnika przełożenia 512* na 1.

Wskazówka: Dla optymalnego sterowania silnika, BONFIGLIOLI VECTRON zaleca montowanie czujnika prędkości bezpośrednio na wale silnika.

9.5 Dobór czujnika

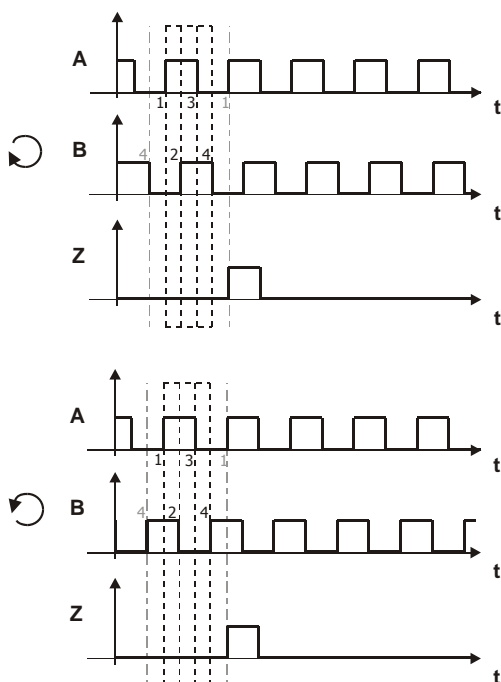
Czujniki typu TTL i HTL o współczynnikach podziału 512, 1024 i 2048 są szeroko stosowane w technice napędowej. Ponadto stosowane są również czujniki o innych rozdzielczościach. Współczynnik podziału określa rozdzielczość (dokładność), z jaką dana maszyna może pracować. Współczynnik podziału jest definiowany jako impuls, w skład którego wchodzi również przerwa po nim następująca. Współczynnik wypełnienia impulsu wynosi typowo 1:1 (50%). Zależnie od charakterystyki czujnika oraz wymagań aplikacji, są możliwe różne stopnie dokładności pomiarów. Typowe stopnie dokładności to:

- Pojedynczy pomiar: Zliczane jest jedno ze zboczy impulsu.
- Podwójny pomiar: Zliczane są oba zbocza każdego impulsu (narastające i opadające).
- Poczwórnny pomiar: Zliczane są sygnały z dwóch kanałów. Zliczana jest każda zmiana stanu na którymkolwiek kanale. Dzięki wprowadzeniu drugiego kanału możliwe jest rozpoznanie kierunku wirowania silnika. Kanały są oznaczone jako A i B. Zależnie od kolejności występowania zboczy ustalany jest kierunek obrotów.

W przypadku pomiaru podwójnego lub poczwórnego, niezbędne są wewnętrzne obliczenia, współczynnik podziału nie ulega zmianie.

Oprócz kanałów A i B, czujniki zwykle wyposażone są w kanał odniesienia (oznaczany jako Z, zero lub C). Kanał ten może być wykorzystany do sprawdzenia wiarygodności pomiarów lub do innych funkcji.

Wskazówka: Jeśli wybrano tryb pracy czujnika prędkości z sygnałem odniesienia, przemiennik częstotliwości musi sprawdzić czy sygnał odniesienia jest zgodny z ustawieniem parametru *Rozdzielczość czujnika 1 491*. Jeśli wyniki pomiarów nie są zgodne, działanie nie będzie zgodne z ustawieniem parametru *Tryb pracy 760*.



Przykład (poczwórnny pomiar):

Każda zmiana poziomu sygnału 1, 2, 3 i 4 jest zliczana w czasie trwania impulsu w kanale A. Następnie cykl jest powtarzany. Typ zboczy określa kierunek wirowania:

- Obroty zgodne z ruchem wsk. zegara: po zboczu narastającym w kanale A (1) następuje zbocze narastające w kanale B (2).
- Obroty przeciwnie do ruchu wsk. zegara: po zboczu narastającym w kanale A (1) następuje zbocze opadające w kanale B (2).

Kanał Z: Jeden impuls na każdy pomiar

Wskazówka: Czujniki typu HTL można przyłączyć bezpośrednio do wejść przemiennika. Czujniki TTL wymagają modułu EM-ENC.

10 System danych

Algorytmy i metody sterowania dostępne zgodnie z wybraną nastawą parametru *Konfiguracja 30* są uzupełnione przez funkcje specjalne. Dla umożliwienia sterowania, parametry sterujące danym procesem są przeliczane na wielkości elektryczne.

10.1 Wartości aktualne systemu

Parametr *Współczynnik aktualnych wartości systemu 389* może być użyty, jeśli napęd jest monitorowany poprzez parametr *Wartość aktualna systemu 242*.

Aby monitorować parametr *Częstotliwość aktualna 241*, jest on mnożony przez *Współczynnik aktualnych wartości systemu 389* i możliwy do odczytania poprzez *Wartość aktualna systemu 242*. Np. $Częstotliwość\ aktualna\ 241 \times Współczynnik\ aktualnych\ wartości\ systemu\ 389 = Wartość\ aktualna\ systemu\ 242$.

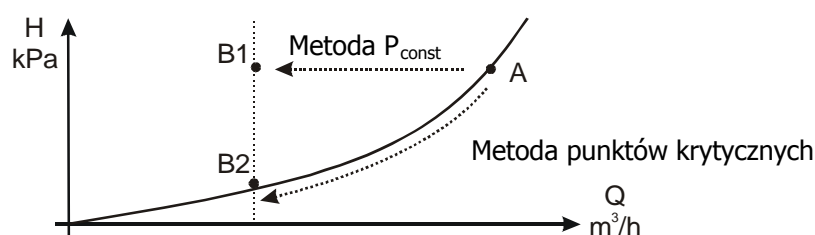
| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|----------------------------------|------------|---------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 389 | Wsp. aktualnych wartości systemu | -100,000 | 100,000 | 1,000 |

10.2 Przepływ i ciśnienie

Parametryzacja *Nominalny przepływ objętościowy 397* i *Ciśnienie nominalne 398* jest wymagana w przypadku użycia wartości parametrów *Przepływ objętościowy 285* i *Ciśnienie 286* do monitorowania pracy napędu. Konwersja elektrycznych wartości sterujących podlega metodzie oceny punktów krytycznych. *Przepływ objętościowy 285* i *Ciśnienie 286* są konwertowane na *Prąd skuteczny 214* przy sterowaniu bezczujnikowym lub na *Isq 216* przy sterowaniu wektorem pola.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|---------------------------------|---------------------|-------------------------|----------------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 397 | Nominalny przepływ objętościowy | 1 m ³ /h | 99999 m ³ /h | 10 m ³ /h |
| 398 | Ciśnienie nominalne | 0,1 kPa | 999,9 kPa | 100,0 kPa |

Charakterystyka przepływu w liniach zasilających:



Punkt A na powyższym wykresie reprezentuje punkt pracy pompy. Przejście do punktu pracy z obciążeniem B1 może zostać zrealizowane przy zachowaniu stałego ciśnienia (zmiana przepływu Q przy stałym ciśnieniu H). Przejście do punktu pracy B2 może być zrealizowane metodą punktów krytycznych (zmiana przepływu Q i ciśnienia H). Obie metody mogą być zrealizowane za pomocą wbudowanego algorytmu PLC przy pomocy konfiguracji 111 i 211. Wyświetlane aktualne wartości są obliczane w oparciu o metodę punktów krytycznych niezależnie od ustawienia parametru *Tryb pracy 440* sterownika PLC.

11 Charakterystyka działania napędu

Praca napędu uzależniona jest od nastaw parametrów, zależnie od wybranej aplikacji. Konfigurowaniu podlegają przede wszystkim parametry rozbiegu i hamowania, dostępne przy pomocy *Konfiguracja 30* w powiązaniu z funkcjami takimi jak start automatyczny, synchronizacja oraz pozycjonowanie, zintegrowane z aplikacjami.

11.1 Charakterystyka rozruchu

Dane dotyczące rozruchu silnika 3-fazowego zawarte są w parametrach stosownych funkcji oraz algorytmów. W odróżnieniu od sterowania bezczujnikowego, sterowanie zorientowane polowo, do wykonania poprawnego rozruchu wymagają jedynie zdefiniowania wartości granicznych parametrów *Czas formownia strumienia 780* oraz *Prąd formownia strumienia 781*. Rozruch silnika przy wykorzystaniu sterowania bezczujnikowego w konfiguracjach 110 i 111 może być przeprowadzony w sposób opisany w następnym podpunkcie.

11.1.1 Charakterystyka rozruchu przy sterowaniu bezczujnikowym

Parametr *Tryb pracy 620* dla rozruchu silnika jest dostępny dla konfiguracji 110 i 111. Zależnie od wybranej konfiguracji, silnik jest najpierw magnesowany lub wymuszony zostaje prąd rozruchowy. Spadek napięcia występujący na uzwojeniach stojana redukujący moment obrotowy przy niskich częstotliwościach może zostać skompensowany poprzez algorytm IxR.

Aby zapewnić prawidłowe działanie algorytmu IxR, wartość rezystancji stojana musi zostać określona podczas procedury odbioru technicznego przemiennika. W przypadku błędnie określonej rezystancji stojana, algorytm IxR nie zostanie uruchomiony.

| <i>Tryb pracy 620</i> | Charakterystyka rozruchu |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - Wyłączony | W pierwszej fazie rozbiegu przy częstotliwości 0 Hz generowane jest <i>Napięcie początkowe 600</i> . Następnie napięcie i częstotliwość wyjściowa zmieniają się zgodnie z wybraną metodą sterowania. Moment rozruchowy oraz prąd wynikają z wartości napięcia początkowego. W razie potrzeby, przebieg rozruchu można zoptymalizować przez zmianę wartości parametru <i>Napięcie początkowe 600</i> . |
| 1 - Magnesowanie | W tym trybie pracy <i>Prąd formownia strumienia 781</i> , celem zapewnienia magnesowania, zostaje wymuszony po sygnale rozpoczęcia pracy. Częstotliwość wyjściowa jest utrzymana na poziomie zerowym przez czas ustawiony w parametrze <i>Czas formownia strumienia 780</i> . Następnie częstotliwość rośnie zgodnie z charakterystyką U/f (patrz tryb pracy 0). |
| 2 - Magnesowanie+ kontrola prądu | Tryb pracy 2 obejmuje tryb 1. Po upływie czasu określonego w parametrze <i>Czas formowania strumienia 780</i> , częstotliwość wyjściowa jest zwiększana zgodnie ze stromością narastania. Jeśli zostanie osiągnięta wartość zadana w parametrze <i>Ograniczenie częstotliwości 624</i> , <i>Prąd rozruchu 623</i> zostaje wyłączony. Następuje łagodne przejście do wartości równej 1,4 wartości parametru <i>Ograniczenie częstotliwości 624</i> celem powrotu do charakterystyki U/f. Prąd wyjściowy jest uzależniony od obciążenia dla danego punktu pracy. |

| Tryb pracy 620 | Charakterystyka rozruchu |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 - Magnesowanie + Kompensacja IxR | Tryb pracy 3 zawiera tryb 1 dla funkcji rozruchu. Jeśli zostanie osiągnięta wartość parametru <i>Ograniczenie częstotliwości 624</i> , zostaje uruchomiony algorytm kompensacyjny IxR, który zwiększa napięcie wyjściowe. Charakterystyka U/f zostaje zastąpiona regulacją napięcia zależną od rezystancji stojana. |
| 4 - Magnesowanie + Kontrola prądu + Kompensacja IxR | W niniejszym trybie, po starcie silnika, prąd o wartości ustawionej w parametrze <i>Prąd formowania strumienia 781</i> jest wymuszany na silniku celem jego magnesowania. Częstotliwość wyjściowa jest utrzymywana na poziomie zerowym przez czas ustawiony w parametrze <i>Czas formowania strumienia 780</i> . Następnie częstotliwość wyjściowa jest zwiększana zgodnie ze stromością rozruchu. Jeśli zostanie osiągnięta wartość <i>Ograniczenie częstotliwości 624</i> , <i>Prąd rozruchu 623</i> zostaje wyłączony. Następuje łagodne przejście do charakterystyki U/f. Prąd wyjściowy jest uzależniony od obciążenia dla danego punktu pracy. Równocześnie zostaje uruchomiony algorytm kompensacyjny IxR, który zwiększa napięcie wyjściowe. Charakterystyka U/F zostaje zastąpiona regulacją napięcia zależną od rezystancji stojana. |
| 12 - Magnesowanie + Kontrola prądu + Stromość | Tryb pracy 12 zawiera dodatkowe funkcje gwarantujące rozruch w ciężkich warunkach. Prądy magnesujący oraz rozruchowy zostają wymuszone zgodnie z trybem 2. Regulator stromości wstrzymuje wzrost prądu w określonym punkcie pracy, sterując wartościami częstotliwości oraz napięcia. Parametr <i>Status regulatora 275</i> sygnalizuje działanie regulatora wyświetlając informację „RSTP”. |
| 14 - Magnesowanie. + Kontrola prądu + RS + Kompensacja IxR | W niniejszym trybie, funkcje trybu 12 są poszerzone o kompensację strat napięcia na rezystancji stojana. Jeśli zostanie osiągnięta wartość ustawiona w parametrze <i>Ograniczenie częstotliwości 624</i> , aktywna staje się funkcja kompensacyjna, zwiększająca wartość napięcia. Charakterystyka U/f zostaje zastąpiona regulacją napięcia zależną od rezystancji stojana. |

W odróżnieniu od sterowania zorientowanego polowo, tryby sterowania bezczujnikowego wykorzystują do sterowania rozruchem regulator prądu. Regulator PI sprawdza wartość prądu poprzez parametr *Prąd rozruchu 623*. Poszczególne człony regulatora – proporcjonalny i całkujący mogą zostać dostrojone poprzez odpowiednie ustawienie parametrów *Wzmocnienie 621* i *Czas całkowania 622*. Działanie regulatora może zostać wyłączone poprzez ustawienie wartości parametrów na 0.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-----------------|------------|----------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 621 | Wzmocnienie | 0,01 | 10,00 | 1,00 |
| 622 | Czas całkowania | 1ms | 30 000ms | 50ms |

11.1.1.1 Prąd rozruchowy

Konfiguracje 110, 111 oraz 410, 411 i 430 dla sterowania silnikiem 3-fazowym wymuszają prąd rozruchowy dla trybów pracy 2, 4, 12 oraz 14 parametru *Tryb pracy 620*. *Prąd rozruchu 623* gwarantuje między innymi, wysoki moment rozruchowy, oraz odpowiedni poziom momentu obrotowego w czasie rozpędzania silnika do zadanej wartości parametru *Ograniczenie częstotliwości 624*. W aplikacjach wymagających dużych momentów obrotowych przy niskich prędkościach, należy stosować silniki z wymuszonym chłodzeniem.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|---------------|------------|--------------------------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 623 | Prąd rozruchu | 0,0 A | $\ddot{U} \cdot I_{FUN}$ | I_{FUN} |

11.1.1.2 Ograniczenie częstotliwości

Prąd rozruchu 623 jest wymuszony dla konfiguracji 110, 111, 410, 411 i 430 dla sterowania silnikiem 3-fazowym do osiągnięcia wartości zadanej w parametrze *Ograniczenie częstotliwości 624*. Praca ciągła w tym obszarze jest dopuszczalna jedynie wtedy, gdy zastosowano chłodzenie wymuszone silnika. Powyżej progu ograniczenia częstotliwości następuje przejście do funkcji sterujących oraz metod wybieranych w parametrze *Konfiguracja 30*.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-----------------------------|------------|-----------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 624 | Ograniczenie częstotliwości | 0,00 Hz | 100,00 Hz | 2,60 Hz |

11.1.1.3 Czas zwolnienia hamulca

Aby zabezpieczyć przed uszkodzeniem silnik zatrzymany przez hamulec, start silnika może odbyć się tylko po zwolnieniu hamulca. Rozpędzanie silnika do zadanej prędkości odbywa się po upływie czasu ustawionego w parametrze *Czas zwolnienia hamulca 625*. Wartość powinna zostać ustawiona na większą lub równą wartości czasu zwolnienia hamulca. Wprowadzając ujemną wartość parametru, opóźnimy czas zwolnienia hamulca – może to być wykorzystane np. w aplikacjach podnośników.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-------------------------|------------|---------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 625 | Czas zwolnienia hamulca | -5000 ms | 5000 ms | 0 ms |

11.1.2 Formowanie strumienia

Sterowanie zorientowane polowo w konfiguracjach 210, 211, 230, 410, 411 i 430 bazują na odrębnej regulacji prądu formującego strumień oraz prądu odpowiedzialnego za moment. Podczas rozruchu silnika, najpierw odbywa się magnesowanie silnika oraz wymuszany jest prąd. Przy użyciu parametru *Prąd formowania strumienia 781* ustalana jest wartość prądu magnesującego I_{sd} , a za pomocą parametru *Czas formowania strumienia 780* ustala się czas wymuszania prądu. Wymuszanie prądu trwa tak długo, aż osiągnięta zostanie wartość znamionowanego prądu magnesującego lub upłynie *Czas formowania strumienia 780*.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|----------------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------------------------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 780 | Czas formowania strumienia | 1 ms | 10000 ms | 300 ms ¹⁾ 1000 ms ²⁾ |
| 781 | Prąd formowania strumienia | $0,1 \cdot I_{FUN}$ | $\ddot{u} \cdot I_{FUN}$ | I_{FUN} |

Ustawienie fabryczne parametru *Czas formowania strumienia 780* jest uzależnione od ustawienia parametru *Konfiguracja 30*:

¹⁾ Konfiguracje 1XX

²⁾ Konfiguracje 2XX/4XX

Prąd formowania strumienia zmienia się w zależności od stałej czasowej wirnika silnika. Poprzez ustawienie odpowiednich wartości parametrów *czas formowania strumienia 780* i *Minimalny czas formowania strumienia 779* można osiągnąć stały czas formowania strumienia.

Aby optymalnie ustawić wartości parametrów, należy rozważyć stałą czasową wirnika, wymagany moment startowy oraz *Prąd formowania strumienia 781*.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|--------------------------------------|------------|----------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 779 | Minimalny czas formowania strumienia | 1 ms | 10000 ms | 10 ms |

11.2 Charakterystyka zatrzymania

Tryb zatrzymania silnika 3-fazowego zdefiniowany jest poprzez parametr *Tryb pracy* **630**. Zatrzymywanie silnika można aktywować poprzez sygnały logiczne lub wejścia cyfrowe dla parametrów *Praca w prawo* **68** oraz *Praca w lewo* **69**, po przypisaniu wejść cyfrowych lub sygnałów logicznych do tych parametrów. Zależnie od ustawienia parametru *Konfiguracja* **30** parametry zostaną przypisane do wejść cyfrowych. Poprzez odpowiednią kombinację wejść i sygnałów można ustawić charakterystykę zatrzymania według poniższej tabeli.

| | | Tryb zatrzymania | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | Praca w prawo= 0 i praca w lewo= 0 | | | | | | | |
| | | Tryb 0 | Tryb 1 | Tryb 2 | Tryb 3 | Tryb 4 | Tryb 5 | Tryb 6 | Tryb 7 |
| Praca w prawo = 1 i Praca w lewo = 1 | Tryb 0 (zatrzymanie wybiegiem) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | Tryb 1 (stop i wyłączenie) | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| | Tryb 2 (stop i zatrzymanie) | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| | Tryb 3 (stop i hamowanie prądem DC) | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 |
| | Tryb 4 (stop awaryjny i wyłączenie) | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 |
| | Tryb 5 (stop awaryjny i zatrzymanie) | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 |
| | Tryb 6 (stop awaryjny i hamowanie) | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 |
| | Tryb 7 (hamowanie prądem DC) | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 |

Parametr *Tryb pracy* **630** charakterystyki zatrzymania należy ustawić w oparciu o powyższą tabelę. Wybór trybu pracy powinien zależeć od stosowanej metody sterowania oraz dostępnych wejść sterujących.

Przykład: Maszyna powinna hamować zgodnie z trybem, 2 jeśli *Praca w prawo* **68** = 0 i *Praca w lewo* **69** = 0 oraz odpowiednio zgodnie z trybem 1, jeśli *Praca w prawo* **68** = 1 i *Praca w lewo* **69** = 1. Aby zrealizować te założenia, wartość parametru *Tryb pracy* **630** musi zostać ustawiona na 12.

Ustawiając charakterystykę hamowania należy także wybrać sposób kontroli hamulca, jeśli wybrano tryb pracy „41 – zwolnienie hamulca” i użyto wyjścia cyfrowego do sterowania hamulcem.

| Tryb zatrzymania | |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tryb 0 Wybiegiem | Natychmiastowe wyłączenie przemiennika. Silnik hamuje wybiegiem. |
| Tryb 1 Stop + wyłączenie | Silnik zostaje zatrzymany zgodnie z ustawioną stromością hamowania. Następnie utrzymany zostaje w stanie bezruchu przez czas określony w parametrze <i>Czas wstrzymania</i> 638 . W zależności od ustawienia parametru <i>Tryb rozruchu</i> 620 wymuszany jest <i>Prąd rozruchowy</i> 623 lub <i>Napięcie rozruchu</i> 600 . |
| Tryb 2 Stop + wstrzymanie | Silnik zostaje zatrzymany zgodnie z ustawioną stromością hamowania. Następnie utrzymany zostaje w stanie bezruchu przy pomocy prądu. W zależności od ustawienia parametru <i>Tryb rozruchu</i> 620 wymuszany jest <i>Prąd rozruchowy</i> 623 lub <i>Napięcie rozruchu</i> 600 . |
| Tryb 3 Stop + hamowanie prądem DC | Silnik zostaje zatrzymany zgodnie z ustawioną stromością hamowania. W stanie bezruchu wymuszony zostaje prąd DC zgodnie z ustawieniem parametru <i>Prąd hamowania DC</i> 631 przez okres ustawiony w parametrze <i>Czas hamowania DC</i> 632 . Należy przestrzegać wskazówek zawartych w rozdziale „Hamowanie prądem stałym DC”. Tryby zatrzymania 3, 6 i 7 są dostępne tylko w konfiguracjach dla sterowania bezczujnikowego. |
| Tryb 4 Stop awaryjny + wyłączenie | Silnik zostaje zatrzymany zgodnie z ustawioną stromością hamowania awaryjnego. Przemiennik zostaje wyłączony na czas postoju silnika, który jest określony w parametrze <i>Czas wstrzymania</i> 638 . W zależności od ustawienia parametru <i>Tryb rozruchu</i> 620 wymuszany jest <i>Prąd rozruchowy</i> 623 lub <i>Napięcie rozruchu</i> 600 . |
| Tryb 5 Stop awaryjny + wstrzymanie | Silnik zostaje zatrzymany zgodnie z ustawioną stromością hamowania awaryjnego. Następnie utrzymany zostaje w stanie bezruchu przy pomocy prądu. W zależności od ustawienia parametru <i>Tryb rozruchu</i> 620 wymuszany jest <i>Prąd rozruchowy</i> 623 lub <i>Napięcie rozruchu</i> 600 . |
| Tryb 6 Stop awaryjny+ hamowanie | Silnik zostaje zatrzymany zgodnie z ustawioną stromością hamowania awaryjnego. W stanie bezruchu wymuszony zostaje prąd DC zgodnie z ustawieniem parametru <i>Prąd hamowania DC</i> 631 przez okres ustawiony w parametrze <i>Czas hamowania DC</i> 632 . Należy przestrzegać wskazówek zawartych w rozdziale „Hamowanie prądem stałym DC”. Tryby zatrzymania 3, 6 i 7 są dostępne tylko w konfiguracjach dla sterowania bezczujnikowego. |
| Tryb 7 Hamowanie prądem stałym DC | Następuje bezzwłoczne wymuszenie hamowania prądem stałym DC, wymuszony zostaje prąd DC zgodnie z ustawieniem parametru <i>Prąd hamowania DC</i> 631 przez okres ustawiony w parametrze <i>Czas hamowania DC</i> 632 . Należy przestrzegać wskazówek zawartych w rozdziale „Hamowanie prądem stałym DC”. Tryby zatrzymania 3, 6 i 7 są do dyspozycji tylko dla sterowania bezczujnikowego. |

Przeczytaj rozdział 14.3.4 w celu uzyskania informacji o sterowaniu hamulcem.

Dla silnika synchronicznego BONFIGLIOLI VECTRON zaleca ustawienie parametru *Tryb pracy* **630** na wartość 22.

11.2.1 Próg wyłączenia

Funkcja *Próg wyłączenia 637* definiuje częstotliwość, poniżej której rozpoznawany jest stan bezruchu silnika. Wartość procentowa parametru odnosi się do wartości parametru *Częstotliwość maksymalna 419*. Próg wyłączenia podlega parametryzacji zgodnie z charakterem obciążenia oraz stanem na wyjściu napędu, ponieważ napęd musi być sterowany również poniżej progu wyłączenia.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-----------------|------------|---------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 637 | Próg wyłączenia | 0,0 % | 100,0 % | 1,0 % |

Uwaga! Jeśli silnik zwiększa moment hamujący, może wystąpić sytuacja w której Próg wyłączenia nie zostanie osiągnięty ze względu na częstotliwość poślizgu i nie rozpoznanie stanu jego zatrzymania. W tym wypadku należy zwiększyć wartość parametru *Próg wyłączenia 637*.

11.2.2 Czas wstrzymania

Czas wstrzymania 638 brany jest pod uwagę dla trybów zatrzymania 1, 3, 4 oraz 6. Sterowanie pracą silnika przy prędkości zerowej prowadzi do intensywnego nagrzewania i może być stosowane tylko przez krótki czas dla silników z chłodzeniem własnym.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|------------------|------------|---------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 638 | Czas wstrzymania | 0,0 s | 200,0 s | 1,0 s |

11.3 Hamowanie prądem stałym

Tryb zatrzymania 3, 6, 7 i funkcja synchronizacji z wirującym silnikiem zawierają komponenty hamowania prądem stałym. Zależnie od wybranego trybu zatrzymania, prąd stały jest wymuszony w uzwojeniach silnika bezpośrednio w stanie zatrzymania po czasie demagnetyzacji. Wymuszenie *Prąd hamowania DC 631* prowadzi do intensywnego nagrzewania silnika i może być stosowane jedynie przez krótki okres dla silników z chłodzeniem własnym.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-------------------|------------|--------------------------|--------------------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 631 | Prąd hamowania DC | 0,00 A | $\sqrt{2} \cdot I_{FUN}$ | $\sqrt{2} \cdot I_{FUN}$ |

Ustawienie parametru *Prąd hamowania DC 631* definiuje tryb zatrzymania w kontrolowanym czasie. Dla zerowej nastawy parametru *Czas hamowania DC 632* czas ten można kontrolować przy użyciu styków poprzez wejścia listwy zaciskowej.

Kontrola czasu:

Hamowanie prądem stałym jest wyzwalone stanem sygnałów Praca w lewo lub Praca w prawo. Następuje przepływ prądu zdefiniowanego parametrem *Prąd hamowania DC 631* przez okres *Czas Hamowania DC 632*. W czasie trwania hamowania, sygnały sterujące Praca w lewo i Praca w prawo są logicznym 0 (poziom niski) lub 1 (wysoki).

Kontrola pod nadzorem styków:

Jeśli parametr *Czas hamowania* **632** jest ustawiony na 0.0 s, sterowanie hamowaniem odbywa się jedynie przy użyciu sygnałów Praca w lewo lub Praca w prawo. Kontrola poprzez ustawienia parametru *Czas hamowania* **632** jest nieaktywna.

Prąd hamujący płynie dopóki sygnały wyzwalające (S1IND/STOA i S7IND/STOB) nie przyjmą poziomu niskiego (logiczne 0).

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-------------------|------------|---------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 632 | Czas hamowania DC | 0,0 s | 200,0 s | 10,0 s |

Aby uniknąć udarów prądowych, które mogą prowadzić do zadziałania blokad włączających pracę przemiennika, prąd hamowania może być wymuszony dopiero po demagnetyzacji silnika. Ponieważ czas demagnetyzacji zależy od konstrukcji silnika, parametr *Czas demagnetyzacji* **633** umożliwia ustawienie stosownej wartości. Wartość czasu demagnetyzacji powinna wynosić w przybliżeniu trzykrotność wartości parametru *Stała czasowa wirnika* **227**.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|---------------------|------------|--------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 633 | Czas demagnetyzacji | 0,1 s | 30,0 s | 5,0 s |

Wybrana charakterystyka zatrzymania wzbogacona jest o regulator prądu hamowania. Regulator PI steruje wartością wymuszonego prądu hamowania na podstawie ustawienia parametru *Prąd hamowania DC* **631**. Poszczególne człony regulatora – proporcjonalny i całkujący mogą zostać dostrojone poprzez odpowiednie ustawienie parametrów *Wzmocnienie* **634** i *Czas całkowania* **635**. Działanie regulatora może zostać wyłączone poprzez ustawienie wartości parametrów na 0.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-----------------|------------|---------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 634 | Wzmocnienie | 0,00 | 10,00 | 1,00 |
| 635 | Czas całkowania | 0 ms | 1000 ms | 50 ms |

11.4 Funkcja Auto-start

Auto-start to funkcja przydatna w aplikacjach, gdzie często następuje zanik napięcia zasilania sieciowego. Po aktywacji przy pomocy parametru *Tryb pracy* **651**, przemiennik częstotliwości samoistnie podejmuje pracę po przywróceniu napięcia zasilania. Regulator automatycznie wyzwała komendę startu zgodnie z poprzednimi ustawieniami. Silnik zostaje rozpędzony zgodnie z zadanymi ustawieniami i sygnałem odniesienia.

| <i>Tryb pracy</i> 651 | Funkcja |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - Wyłączony | Po przywróceniu napięcia zasilania sieciowego napęd dokonuje rozbiegu po podaniu zewnętrznej komendy Start. |
| 1 - Aktywny | Po przywróceniu napięcia zasilania sieciowego napęd samoistnie dokonuje rozbiegu. |

**Niebezpieczeństwo!**

Należy zachować zgodność z normami EN60204 oraz VDE, postanowienie 0100, część 227, oraz postanowienie 0113, zwłaszcza rozdział 5.4 - Ochrona przed niespodziewanym rozruchem, po zaniku zasilania oraz przywróceniu zasilania, oraz rozdział 5.5 - Ochrona przed spadkami napięcia. W celu uniknięcia ryzyka dla personelu, maszyn i produktów należy dokonać stosownych pomiarów.

Ponadto obowiązują przepisy lokalne dla danego kraju, zgodność z którymi musi być zachowana.

11.5 Synchronizacja z wirującym silnikiem

Synchronizacja z wirującym silnikiem jest wymagana w aplikacjach, gdzie podczas pracy następuje zanik zasilania sieciowego a następnie po przywróceniu zasilania, system napędowy powinien samoistnie podjąć pracę nawet, gdy wał silnika jest ruchomy. Realizację tej funkcji umożliwia parametr *Tryb pracy 645*, pozwalający przemiennikowi wykryć bieżącą prędkość silnika, bez wystąpienia blokady „Przetężenie”. Po identyfikacji prędkości napęd realizuje rozpędzanie silnika do wartości prędkości sprzed zaniku zasilania. Funkcja może być wykorzystana dla trybów pracy 1 do 5. Dla trybów pracy 10 - 15 synchronizacja odbywa się za pomocą krótkich impulsów testowych. Prędkość bieżąca do 250Hz jest wykrywana w czasie 100ms do 300ms. Dla wyższych częstotliwości procedura nie funkcjonuje poprawnie i poprawna synchronizacja nie jest możliwa. Procedura synchronizacji kończy się również niepowodzeniem, jeśli próba jej realizacji zawodzi w trybie „Synchronizacja szybka”.

| Tryb pracy 645 | Funkcja |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - Wyłączony | Funkcja synchronizacji jest wyłączona. |
| 1 - Synchronizacja, rozpędzanie do zadanej wartości | Poszukiwanie prędkości bieżącej zgodnie ze znakiem sygnału zadawania prędkości. Dla dodatniej wartości (ruch zgodny z RWZ), próba synchronizacji w prawo, dla wartości ujemnej (ruch przeciwny do RWZ), próba synchronizacji w lewo. |
| 2 - Najpierw w prawo potem w lewo, hamowanie DC | Próba synchronizacji najpierw w prawo (zgodnie z RWZ). W przypadku niepowodzenia, próba synchronizacji w lewo (przeciwnie do RWZ). |
| 3 - Najpierw w lewo, potem w prawo, hamowanie DC | Próba synchronizacji najpierw w lewo (przeciwnie do RWZ). W przypadku niepowodzenia, próba synchronizacji w prawo (zgodnie z RWZ). |
| 4 - Tylko w prawo, hamowanie DC | Procedura synchronizacji tylko w prawo (zgodnie z RWZ). |
| 5 - Tylko w lewo, hamowanie DC | Procedura synchronizacji tylko w lewo (przeciwnie do RWZ). |
| 10 - Szybka synchronizacja | Próba synchronizacji w prawo (zgodnie z RWZ). W przypadku niepowodzenia, w lewo (przeciwnie do RWZ). |
| 11 - Szybka synchronizacja, rozpędzanie do zadanej wartości | Poszukiwanie prędkości bieżącej zgodnie ze znakiem sygnału zadawania prędkości. Dla dodatniej wartości (ruch zgodny z RWZ), próba szybkiej synchronizacji w prawo, dla wartości ujemnej (ruch przeciwny do RWZ), próba szybkiej synchronizacji w lewo. |
| 14 - Szybka synchronizacja tylko w prawo | Procedura szybkiej synchronizacji tylko w prawo (zgodnie z RWZ). |
| 15 - Szybka synchronizacja tylko w lewo | Procedura szybkiej synchronizacji tylko w lewo (przeciwnie do RWZ). |

Tryby pracy 1, 4 i 5 określają kierunek wirowania silnika, aby zapobiec próbie synchronizacji w odwrotnym kierunku. Procedura synchronizacji pozwala na rozbieg poprzez sprawdzenie częstotliwości tylko, jeśli silnik obciążony jest znikomym momentem.

Dla trybów pracy 10 - 15, nie można wykluczyć błędnego określenia kierunku wirowania przy próbie szybkiej synchronizacji. Dla przykładu, pomimo unieruchomienia silnika, może zostać wykryta częstotliwość różna od zera. Jeśli nie wystąpi stan blokady przeciążeniowej, rozruch zostaje wykonany poprawnie. Ustalenie kierunku wirowania, dotyczy trybów 11, 14 oraz 15.

Synchronizacja z wirującym silnikiem zmienia nastawy parametrów rozbiegu w wybranej konfiguracji. Najpierw, komenda Start uruchamia procedurę synchronizacyjną celem ustalenia częstotliwości rotacji wirnika. Dla trybów 1 - 5, *Prąd bieżący/znamionowy silnika 647* jest wykorzystywany jako wartość procentowa *Prądu znamionowego silnika 371* celem dokonania synchronizacji.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|---------------------------------|------------|----------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 647 | Prąd bieżący/znamionowy silnika | 1,00 % | 100,00 % | 70,00 % |

Sterowanie bezczujnikowe jest poszerzone o regulator PI (proporcjonalno-całkujący), który steruje wartością parametru *Prąd bieżący/znamionowy 647*. Poszczególne człony regulatora – proporcjonalny i całkujący mogą zostać dostrojone poprzez odpowiednie ustawienie parametrów *Wzmocnienie 648* i *Czas całkowania 649*. Działanie regulatora może zostać wyłączone poprzez ustawienie wartości parametrów na 0.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-----------------|------------|---------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 648 | Wzmocnienie | 0,00 | 10,00 | 1,00 |
| 649 | Czas całkowania | 0 ms | 1000 ms | 20 ms |

Jeśli parametr *Tryb pracy 645* jest ustawiony na tryby 1 – 5 (synchronizacja), procedura synchronizacji nie zostanie rozpoczęta przed upływem czasu ustawionego w parametrze *Czas demagnetyzacji 633*.

Jeśli nie jest możliwa synchronizacja z wirującym silnikiem, zostaje wymuszony *Prąd hamowania 631*, dla trybów pracy 1 - 5 przez okres *Czas hamowania po synchronizacji 646*. Wymuszenie prądu stałego prowadzi do nagrzewania silnika i może być stosowane jedynie przez krótki okres dla silników z chłodzeniem własnym.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|----------------------------------|------------|---------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 646 | Czas hamowania po synchronizacji | 0,0 s | 200,0 s | 10,0 s |

11.6 Pozycjonowanie

Pozycjonowanie jest realizowane w trybie „Pozycjonowanie od punktu” poprzez określenie odległości lub w trybie „Pozycjonowanie od osi”, poprzez określenie wartości kąta.

Pozycjonowanie od punktu używa cyfrowego sygnału odniesienia, aby uniezależnić pozycjonowanie napędu od prędkości.

Pozycjonowanie od osi wykorzystuje cyfrowy sygnał odniesienia z czujnika prędkości. Funkcja „Pozycjonowanie od punktu” jest dostępna w konfiguracjach 110, 210, 410 oraz 510 i jest aktywowana poprzez wybór trybu pracy 1 w parametrze *Tryb pracy 458*.

Funkcja „Pozycjonowanie od osi” jest dostępna w konfiguracjach 210 i 510 (parametr Konfiguracja 30) i jest aktywowana poprzez wybór trybu pracy 2 w parametrze *Tryb pracy* **458**.

| <i>Tryb pracy 458</i> | Funkcja |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - Wyłączona | Funkcja pozycjonowania wyłączona. |
| 1 - Pozycjonowanie od punktu | Pozycjonowanie od punktu, punktem odniesienia jest <i>Źródło sygnału</i> 459 . Dostępne w konfiguracjach 110, 210, 410, 510. |
| 2 - Pozycjonowanie od osi | Pozycjonowanie od osi poprzez określenie kąta. Sygnał odniesienia z czujnika prędkości. Dostępne w konfiguracjach 210 i 510. |

11.6.1 Pozycjonowanie od punktu

Sprzężenie zwrotne aktualnej pozycji jest powiązane z obrotami silnika i czasem trwania sygnału odniesienia. Precyzja pozycjonowania w danej aplikacji zależy od następujących parametrów: *Częstotliwość aktualna* **241**, *Zwalnianie (zgodnie z ruchem wskazówek zegara)* **421**, *Liczba par biegunów* **373**, *Odległość pozycjonowania* **460** oraz od wybranej charakterystyki pozycjonowania.

Odległość pomiędzy punktem odniesienia a wymaganą pozycją jest definiowana przez ilość obrotów silnika. Obliczanie przebytej drogi jest realizowane w oparciu o parametr *Odległość pozycjonowania* **460** w zależności od aplikacji. Ustawienie wartości 0.000 U dla parametru *Odległość pozycjonowania* **460** powoduje natychmiastowe zatrzymanie napędu zgodnie z wybraną charakterystyką zatrzymania w parametrze *Tryb pracy* **630**.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|--------------------------|------------|----------------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 460 | Odległość pozycjonowania | 0,000 U | 1000 000,000 U | 0,000 U |

Aktualna wartość parametru *Obroty* **470** ułatwia ustawianie i optymalizację funkcji. Widoczne obroty silnika powinny być związane z wartością parametru *Odległość pozycjonowania* **460** dla wybranej pozycji.

Minimalna liczba obrotów niezbędna do osiągnięcia wymaganej pozycji jest otrzymywana zależnie od wartości parametrów *Częstotliwość aktualna* **241**, *Zwalnianie zgodnie z ruchem wskazówek zegara* **421** (lub *Zwalnianie przeciwnie do ruchu wskazówek zegara* **423**) jak również od *Liczba par biegunów* **373**.

$$U_{\min} = \frac{f^2}{2 \cdot a \cdot p}$$

U_{\min} = min. liczba obrotów
 f = *Częstotliwość aktualna* **241**
 a = *Zwalnianie* **421 (423)**
 p = *Liczba par biegunów* **373**

Przykład: $f = 20 \text{ Hz}$, $a = 5 \text{ Hz/s}$, $p = 2 \Rightarrow U_{\min} = 20$

Dla częstotliwości aktualnej 20 Hz i opóźnienia 5 Hz/s, do osiągnięcia zadanej pozycji potrzeba minimum 20 obrotów. Jest to wartość minimalna dla parametru *Odległość pozycjonowania* 460. Krótsza odległość pozycjonowania nie może być osiągnięta. Jeśli liczba obrotów potrzebna do osiągnięcia zadanej pozycji musi być mniejsza, należy zmniejszyć częstotliwość, przyspieszyć zwalnianie lub przesunąć punkt odniesienia.

Sygnal cyfrowy niezbędny do rejestracji punktu odniesienia wybierany jest przy pomocy parametru *Źródło sygnału 459*. Przyporządkowanie wejść cyfrowych S2IND, S3IND oraz S6IND do obsługi innych funkcji następuje zgodnie z ustawieniem parametru *Konfiguracja 30* (np. w konfiguracjach 110 i 210, wejście cyfrowe S2IND jest przypisane do obsługi funkcji „Start w prawo”).

Sygnaly wykorzystywane w procedurach pozycjonowania i zatrzymywania napędu nie mogą być przypisywane do tych samych wejść.

| <i>Źródło sygnału 459</i> | Funkcja |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 - S2IND, zbocze opadające | Procedura pozycjonowania uruchamiana jest przez zmianę poziomu sygnału z wysokiego (1) na niski (0) w punkcie odniesienia. |
| 3 - S3IND, zbocze opadające | |
| 6 - S6IND, zbocze opadające | |
| 1x - SxIND, zbocze narastające | Procedura pozycjonowania uruchamiana jest przez zmianę poziomu sygnału z niskiego (0) na wysoki (1). |
| 2x - SxIND, zbocze opadające/narastające | Procedura pozycjonowania uruchamiana jest przez zmianę poziomu sygnału. |

Rejestracja pozycji przy użyciu sygnału cyfrowego może być zafałszowana wskutek zmiennej wartości czasu martwego podczas pomiaru i obróbki sygnału. Czas trwania sygnału może być korygowany odpowiednim ustawieniem wartości parametru *Korekcja sygnału 461*. Dodatnia wartość parametru wydłuża a ujemna skraca czas obróbki sygnału.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|------------------|------------|------------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 461 | Korekcja sygnału | -327,68 ms | +327,67 ms | 0,00 ms |

Niedokładność pozycjonowania zależna od punktu pracy może być skorygowana poprzez odpowiednie ustawienie wartości parametru *Korekcja obciążenia 462*. Jeśli nie udaje się osiągnąć wymaganej pozycji, czas zwalniania może zostać wydłużony poprzez ustawienie dodatniej wartości – dystans pomiędzy punktem odniesienia a wymaganą pozycją zostaje zwiększony. Wartość ujemna powoduje skrócenie czasu zwalniania oraz dystansu pomiędzy punktami. Ujemna wartość parametru jest ograniczona ustawieniem parametru *Odległość pozycjonowania 460*.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|---------------------|------------|--------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 462 | Korekcja obciążenia | -32768 | +32767 | 0 |

Czynności wykonywane, po osiągnięciu przez napęd zadanej pozycji można określić za pomocą parametru *Czynności po pozycjonowaniu* **463**.

| <i>Czynności po pozycjon. 463</i> | Funkcja |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - Koniec pozycjonowania | Zatrzymanie napędu zgodnie z ustawieniem parametru <i>Tryb pracy</i> 630 . |
| 1 - Oczekiwanie na sygnał pozycjonowania | Napęd jest zatrzymany do nastąpienia kolejnego zbocza sygnału, po którym następuje jego rozruch zgodnie z poprzednim kierunkiem obr. |
| 2 - Powrót przy następnym zboczu | Napęd jest zatrzymany do nastąpienia kolejnego zbocza sygnału, po którym następuje jego rozruch z przeciwnym kierunkiem obr. |
| 3 - Wyłączenie pozycjonowania | Zatrzymanie napędu i wyłączenie stopnia wyjściowego przemiennika. |
| 4 - Start z opóźnieniem | Napęd jest zatrzymany na czas ustawiony w parametrze <i>Czas oczekiwania</i> 464 po upływie którego następuje rozruch zgodnie z poprzednim kierunkiem obrotów. |
| 5 - Powrót z opóźnieniem | Napęd jest zatrzymany na czas ustawiony w parametrze <i>Czas oczekiwania</i> 464 po upływie którego następuje rozruch z przeciwnym kierunkiem obrotów. |

Osiągnięta pozycja może zostać utrzymana przez czas ustawiony w parametrze *Czas oczekiwania* **464**, po którym następuje rozruch zgodnie z trybem 4 lub 5.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|------------------|------------|------------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 464 | Czas oczekiwania | 0 ms | 3600000 ms | 0 ms |

Pozycjonowanie, *Tryb pracy* **458 = 1**

Poniższy wykres przedstawia przebieg procesu pozycjonowania od punktu. Odległość pozycjonowania pozostaje stała przy różnych wartościach częstotliwości. W punkcie odniesienia generowany jest sygnał położenia S_{Posi} . Startując od częstotliwości f_{max} wykonywana jest procedura pozycjonowania z prędkością ustawioną w parametrze *Zwalnianie (zgodnie z ruchem wskazówek zegara)* **421**. Dla niższej wartości częstotliwości f_1 , częstotliwość zachowuje stałą wartość przez pewien czas zanim napęd zostanie zatrzymany.

Jeśli podczas przyspieszania lub zwalniania urządzenia, procedura pozycjonowania jest rozpoczęta za pomocą sygnału S_{Posi} , częstotliwość w czasie pozycjonowania jest zachowana.



Przykłady procedury pozycjonowania od punktu z różnymi ustawieniami parametrów:

- Punkt odniesienia jest rejestrowany w oparciu o parametr *Źródło sygnału* **459** w trybie pracy 16 – S6IND, narastającym zboczem sygnału na wejściu cyfrowym 6.
- Parametr *Odległość pozycjonowania* **460** z ustawioną wartością 0,000U (domyślnie) powoduje zatrzymanie napędu ze zwalnianiem ustawionym w parametrach *Tryb pracy* **630** i *Zwalnianie (zgodnie z ruchem wskazówek zegara)* **421**. Jeśli parametr *Odległość pozycjonowania* **460** jest ustawiony, pozycjonowanie jest wykonywane zgodnie z ustawionym trybem zwalniania.
- Korekcja sygnału nie jest wykorzystywana, jeśli wartość parametru *Korekcja sygnału* **461** jest ustawiona na 0ms.
- Parametr *Korekcja obciążenia* **462** umożliwia skompensowanie błędów pozycjonowania. Funkcja ta jest domyślnie wyłączona (np. przez ustawienie jej wartości na 0).
- *Czynności po pozycjonowaniu* **463** są określane przez tryb pracy 0 – Koniec procedury pozycjonowania.
- Ustawienie parametru *Czas oczekiwania* **464** nie jest uwzględniane, jeśli Parametr *Czynności po pozycjonowaniu* **463** jest ustawiony na tryb pracy 0.
- Aktualna wartość parametru *Obroty* **470** umożliwia bezpośrednie porównanie z wartością parametru *Odległość pozycjonowania* **460**. W przypadku wystąpienia odchyłek, można użyć parametrów *Korekcja sygnału* **461** lub *Korekcja obciążenia* **462**.

11.6.2 Pozycjonowanie od osi

Procedura pozycjonowania od osi wymaga sprzężenia zwrotnego. W większości przypadków używany jest w tym celu moduł rozszerzający. Parametr *Tryb pracy czujnika prędkości 2* **493** powinien zostać ustawiony na 1004 lub 1104. W celu uzyskania informacji o ustawieniach parametru, przeczytaj instrukcję modułu rozszerzającego. Procedura pozycjonowania zostaje rozpoczęta po odebraniu sygnału startu, jeśli częstotliwość znajduje się w ustawionym zakresie. Maszyna zatrzymuje się zgodnie z ustawionym trybem po osiągnięciu zadanej pozycji kątowej.

Aby zagwarantować prawidłowe pozycjonowanie od osi, kontroler prędkości powinien być dostrojony podczas procedury odbioru technicznego. Opis znajduje się w rozdziale „Kontroler prędkości”.

Poprzez parametr *Kierunek odniesienia* **469**, wprowadzamy kąt pomiędzy punktem odniesienia a wymaganą pozycją.

Jeśli wartość ta jest zmieniana podczas postoju maszyny, procedura pozycjonowania jest realizowana ponownie z częstotliwością 0,5Hz. W tym celu, parametr *Tryb pracy* **630** musi zostać ustawiony tak, by prąd rozruchowy był wymuszony także podczas postoju lub zatrzymania napędu (przeczytaj rozdział „Charakterystyka zatrzymania”).

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|----------------------|------------|--------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 469 | Kierunek odniesienia | 0,0° | 359,9° | 0,0° |

Uwaga! Podczas procedury pozycjonowania, kierunek wirowania napędu może ulegać zmianom bez względu na to, czy została wydana komenda startu w lewo czy startu w prawo. Upewnij się że zmiana kierunku obrotów nie spowoduje uszkodzenia sprzętu lub ludzi.

Procedura pozycjonowania rozpoczyna się sygnałem startu ze źródła sygnału (np. wejścia cyfrowego), które musi być przypisane do parametru *Start pozycjonowania od osi 37*. Wybór źródła sygnału może zostać dokonany w oparciu o tryby pracy wejść cyfrowych opisane w rozdziale „Wejścia cyfrowe”.

Procedura pozycjonowania rozpocznie się, jeżeli wartość parametru *Częstotliwość aktualna 241* sygnału wyjściowego jest mniejsza niż ustawiona wartość parametru *Częstotliwość pozycjonowania 471*. Podczas procedury zatrzymywania, częstotliwość aktualna spada poniżej częstotliwości pozycjonowania.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|------------------------------|------------|----------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 471 | Częstotliwość pozycjonowania | 1,00 Hz | 50,00 Hz | 50,00 Hz |

Poprzez parametr *Maksymalny błąd pozycjonowania 472*, możliwe jest ustawienie wartości maksymalnej odchyłki, od *Kierunek odniesienia 469*.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|---------------------------|------------|-------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 472 | Maks. błąd pozycjonowania | 0,1° | 90,0° | 3,0° |

Poprzez parametr *Stała czasowa kontrolera pozycjonowania 479* możliwe jest ustawienie stałej czasowej dla kontrolera błędów pozycjonowania. Wartość stałej czasowej należy zwiększyć, jeśli podczas procedury pozycjonowania występują oscylacje wokół punktu odniesienia.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-------------------------------|------------|------------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 479 | Stała czasowa kontrolera poz. | 1,00 ms | 9999,99 ms | 20,00 ms |

Aby upewnić się, że ustawiona pozycja zostanie utrzymana podczas pracy napędu pod obciążeniem, należy ustawić w parametrze *Tryb pracy 630*, tryb hamowania, który wymusi na silniku prąd rozruchowy podczas postoju lub zatrzymania napędu.

Komunikat „60 – Pozycja docelowa osiągnięta”, wyświetlany po osiągnięciu zadanego punktu, może zostać przyporządkowany do wyjścia cyfrowego. Komunikat jest wyświetlany po spełnieniu następujących warunków:

- Parametr *Tryb pracy 458* jest ustawiony na Tryb 2 (pozycjonowanie od osi).
- Na wejściach cyfrowych S1IND/STOA oraz S7IND/STOB znajduje się sygnał wyzwalający pracę kontrolera.
- *Start pozycjonowania od osi 37* jest włączony.
- Włączony jest tryb monitorowania czujnika prędkości (np. przez ustawienie trybu 2 w parametrze *Tryb pracy 760*).
- Ustawiony jest tryb pracy 1004 lub 1104 dla czujnika prędkości.
- *Częstotliwość aktualna 241* jest mniejsza niż 1Hz.
- Odchyłka pozycji aktualnej od kierunku odniesienia jest mniejsza niż ustawiona wartość parametru *Maksymalny błąd pozycjonowania 472*.

Aktualna pozycja po wykonaniu *Start pozycjonowania od osi 37* jest rozpoznawany przez przemiennik częstotliwości poprzez:

- Podczas procedury odbioru technicznego, po włączeniu przemiennika, tryb poszukiwania wykonuje 3 obroty z częstotliwością 1Hz w celu wykrycia sygnału odniesienia. Po dwukrotnym odnalezieniu sygnału odniesienia, napęd jest pozycjonowany do *Kierunek odniesienia 469*.
- Jeśli przed rozpoczęciem procedury pozycjonowania, silnik obracał się, pozycjonowanie do *Kierunek odniesienia 469* odbywa się bez poszukiwania sygnału odniesienia.

Podczas wykonywania procedury pozycjonowania, po włączeniu kontrolera i komendzie startu, kiedy silnik znajduje się w stanie **wstrzymania**:

- Silnik jest pozycjonowany zgodnie z RWZ do kierunku odniesienia, jeśli wartość kierunku odniesienia jest większa od wartości ustawionej poprzednio.
- Silnik jest pozycjonowany przeciwnie do RWZ do kierunku odniesienia, jeśli wartość kierunku odniesienia jest mniejsza od wartości ustawionej poprzednio.

Kierunek obrotów podczas procedury pozycjonowania od osi jest niezależny od komend Start w lewo lub Start w prawo.

Czas wykonania procedury pozycjonowania od osi zależy od:

- Częstotliwości aktualnej
- Stromości opadania częstotliwości podczas zwalniania
- Kąta do kierunku odniesienia
- Maksymalnego błędu pozycjonowania
- Stałej czasowej kontrolera pozycjonowania

12 Reakcje na stany awaryjne

Praca przemiennika częstotliwości oraz przyłączonego do niego silnika jest monitorowana w sposób ciągły. Procedury monitorujące wykorzystują ustawienia graniczne parametrów specyficznych dla danej aplikacji. Jeśli wartości ustawień znajdują się poniżej ustawień znamionowych przemiennika częstotliwości, komunikaty ostrzegające są wyświetlane ze stosownym wyprzedzeniem, co pozwala na uniknięcie przerw w pracy napędu. Komunikaty są wyświetlane na wyświetlaczu LED oraz mogą zostać odczytane na panelu sterującym (parametr *Ostrzeżenia* **269**) lub poprzez jedno z wyjść cyfrowych.

12.1 Przeciążenie Ixt

Warunki pracy silnika zależą od specyfikacji technicznej przemiennika częstotliwości wraz z jego ustawieniami oraz od temperatury otoczenia. Wybrana *Częstotliwość przełączania* **400** określa wartość prądu znamionowego oraz możliwe przeciążenie w czasie od 1 do 60 sekund. Parametry *Ostrzeżenie krótko przed Ixt* **405** oraz *Ostrzeżenie długo przed Ixt* **406** można ustawiać w następujący sposób:

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|------------------------------|------------|-------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 405 | Ostrzeżenie krótko przed Ixt | 6 % | 100 % | 80 % |
| 406 | Ostrzeżenie długo przed Ixt | 6 % | 100 % | 80 % |

12.2 Temperatura

Na nagrzewanie się przemiennika częstotliwości wpływ mają warunki otoczenia oraz energia rozpraszana w danym punkcie pracy. Aby uniknąć wyłączeń napędu spowodowanych jego przegrzaniem, należy wprowadzić odpowiednie ustawienia parametrów *Ograniczenie temperatury radiatora* **407** oraz *Ograniczenie temperatury wewnętrznej* **408**. Wartości ustawień temperatury, przy których następuje wyświetlenie komunikatu ostrzegającego są obliczane w oparciu o ustawiony limit temperatury pomniejszony o ustawione ograniczenie. Wartość krytyczna, po przekroczeniu której następuje wyłączenie przemiennika częstotliwości wynosi 65 °C wewnątrz przemiennika i 80 – 90 °C dla radiatora.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|--------------------------------|------------|-------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 407 | Ograniczenie temp. radiatora | -25 °C | 0 °C | -5 °C |
| 408 | Ograniczenie temp. wewnętrznej | -25 °C | 0 °C | -5 °C |

Wskazówka: Temperatury minimalne są ustawione na -10 °C dla wnętrza oraz 30 °C dla radiatora.

12.3 Stan regulatora

Wybrane metody i funkcje sterujące są monitorowane w sposób ciągły, w celu uniknięcia przerw i blokad w działaniu przemiennika częstotliwości. W przypadku konieczności dokonania poprawek ustawień, zmienia się sposób działania aplikacji, a stosowny komunikat zostanie wyświetlony na wyświetlaczu panelu sterującego lub zasygnalizowany świeceniem diody LED. Odczyt trybu pracy regulatora jest możliwy również poprzez parametr *Stan regulatora* **275**. Wartości graniczne oraz okoliczności wymagające interwencji zawarte zostały w niniejszej instrukcji. Sposób reakcji regulatora określa parametr *Informacja o stanie regulatora* **409**.

| Tryb pracy 409 | Funkcja |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - Brak komunikatu | Interwencja kontrolera nie jest sygnalizowana, przechowywana jest w parametrze <i>Stan kontrolera</i> 275 |
| 1 – Ostrzeżenie | Interwencja kontrolera jest wyświetlana na wyświetlaczu panelu sterującego. |
| 11 – Ostrzeżenie i LED | Interwencja kontrolera jest wyświetlana na wyświetlaczu panelu sterującego i sygnalizowana świeceniem diody LED, |

Przeczytaj rozdziały 14.3.7 oraz 20.3 w celu uzyskania dodatkowych informacji o stanach kontrolera.

12.4 Ograniczenie kompensacji składowej stałej

W przypadku nierównowagi prądów w poszczególnych fazach obciążenia, na wyjściu przemiennika może pojawić się składowa stała, która może zostać skompensowana przez przemiennik częstotliwości. Maksymalna wartość napięcia kompensującego jest ustawiona w parametrze *Ograniczenie kompensacji składowej stałej* **415**. Jeśli do skompensowania jest potrzebne napięcie wyższe niż ustawiony limit, zostaje zapisany błąd „F1301 IDC COMPENSATION”. Po wystąpieniu tego błędu, należy sprawdzić czy silnik nie jest uszkodzony i w razie konieczności, jeśli jest to możliwe, zwiększyć maksymalną wartość napięcia kompensującego. Jeśli maksymalna wartość napięcia kompensującego jest ustawiona na 0V, kompensacja zostaje wyłączona.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-------------------------------------------|------------|-------|----------------------------------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 415 | Ograniczenie kompensacji składowej stałej | 0,0 V | 1,5 V | 1,5 ¹⁾ 0,0 ²⁾ |

Ustawienie fabryczne parametru *Ograniczenie kompensacji składowej stałej* **415** jest uzależnione od ustawienia parametru *Konfiguracja* **30**:

¹⁾ Konfiguracje 1xx

²⁾ Konfiguracje 2xx / 4xx / 5xx

12.5 Ograniczenie częstotliwości wyjściowej

Parametr *Ograniczenie częstotliwości wyjściowej* **417** określa maksymalną częstotliwość wyjściową przemiennika. Jeśli wartości parametrów *Częstotliwość stojana* **210** lub *Częstotliwość aktualna* **241** przekroczą ustawioną wartość, nastąpi wyłączenie przemiennika z komunikatem „F1100”.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|----------------------------------|------------|-----------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 417 | Ograniczenie częstotliwości wyj. | 0,00 Hz | 999,99 Hz | 999,99 Hz |

12.6 Temperatura silnika

Konfiguracja terminali sterujących pozwala na monitorowanie temperatury silnika. Funkcję monitorującą można konfigurować zależnie od aplikacji, poprzez parametr *Tryb kontroli temperatury silnika* **570**. Wynikiem działania funkcji monitorującej jest wyłączenie silnika z opóźnieniem po przekroczeniu zadanej temperatury.

| <i>Tryb kontroli temperatur. silnika 570</i> | Funkcja |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - Wył. | Funkcja monitorująca jest wyłączona. |
| 1 - Tylko ostrzeżenie | Przekroczenie punktu krytycznego jest sygnalizowane komunikatem na wyświetlaczu panelu sterującego i zapisane w parametrze <i>Ostrzeżenia</i> 269 . |
| 2 - Wyłączenie | Wyłączenie napędu z komunikatem F0400. Stan można zatwierdzić poprzez panel sterujący lub wejście cyfrowe. |
| 3 - Wyłączenie z opóźnieniem 1min | Wyłączenie zgodne z trybem pracy 2 opóźnione o 1 min. |
| 4 - Wyłączenie z opóźnieniem 5min | Wyłączenie zgodne z trybem pracy 2 opóźnione o 5 min. |
| 5 - Wyłączenie z opóźnieniem 10min | Wyłączenie zgodne z trybem pracy 2 opóźnione o 10 min. |

Jeśli zostanie przekroczona wartość temperatury ustawiona w parametrze *Maksymalna temperatura uzwojeń* **617***, nastąpi awaryjne wyłączenie silnika zgodnie z ustawieniem parametru *Tryb kontroli temperatury silnika* **570**.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|----------------------------|------------|--------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 617 | maks. temperatura uzwojeń* | 50 °C | 200 °C | 150 °C |

* Parametr ten jest dostępny tylko w przypadku zainstalowanego modułu z wejściem dla czujnika temperatury KTY, np. EM-IO-04.

Poprzez parametr *Termo-Kontakt* **204**, sygnał z wejścia cyfrowego może zostać przypisany do parametru *Tryb kontroli temperatury silnika* **570**.

12.7 Zanik fazy

Zanik jednej z faz silnika bądź zasilania przemiennika, może doprowadzić do zniszczenia silnika, przemiennika częstotliwości lub całego napędu. Aby zapobiec tego typu wypadkom, przemiennik monitoruje obecność wszystkich faz. Parametr *Kontrola obecności faz* **576** pozwala ustalić reakcje napędu na poszczególne przypadki.

| <i>Kontr. obecności faz 576</i> | Funkcja |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10 - Sieć: wyłączenie awaryjne | Nastąpił zanik fazy sieci oraz awaryjne wyłączenie z opóźnieniem 5 min oraz komunikatem F0703. Pomiędzy wystąpieniem zaniku fazy a wyłączeniem napędu wyświetlany jest komunikat A0100. |
| 11 - Sieć i silnik: wyłączenie awaryjne | Nastąpił zanik fazy oraz awaryjne wyłączenie: <ul style="list-style-type: none"> - natychmiastowe z komunikatem F0403 przy zaniku fazy silnika, - z opóźnieniem 5 min i komunikatem F0703 przy zaniku fazy zasilania. |
| 20 - Sieć: odcięcie | Odcięcie napędu po 5 minutach od zaniku fazy sieci z komunikatem F0703. |
| 21 - Sieć i silnik: odcięcie | Odcięcie napędu: <ul style="list-style-type: none"> - natychmiastowe przy zaniku fazy silnika, - z opóźnieniem 5 min przy zaniku fazy zasilania. |

12.8 Automatyczne zatwierdzanie błędów

Automatyczne zatwierdzanie błędów Przeciążenie F0500, Przeciążenie F0507 i Przepięcie F0700 umożliwia pracę napędu bez ingerencji użytkownika. Przy wystąpieniu jednego z wymienionych stanów, przemiennik częstotliwości wyłącza stopień mocy na czas określony w parametrze *Opóźnienie restartu* **579**. Jeśli błąd musi zostać zatwierdzony, następuje szybki pomiar prędkości obrotowej silnika i synchronizacja z nią. Automatyczne zatwierdzanie błędów wykorzystuje funkcję szybkiej synchronizacji niezależnie od ustawienia parametru *Tryb synchronizacji z wirującym silnikiem* **645**. Przy pomocy parametru *Liczba automatycznych zatwierdzeń* **578** można ustawić liczbę automatycznych zatwierdzeń błędów w ciągu ostatnich 10 minut.

Kolejne zdarzenia zostają zapisane w pamięci wraz z kolejnymi numerami. Jeśli ich liczba przekroczy ustawienie parametru 578, przemiennik częstotliwości zostanie wyłączony.

Błędy Przeciążenie F0500, Przeciążenie F0507 i Przepięcie F0700 mają osobne liczniki.

| Nr. | Parametr | Ustawienia | | | |
|-----|-----------------------------|------------|------|---------|------------|
| | | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 578 | Liczba automatycznych zatw. | | 0 | 20 | 5 |
| 579 | Opóźnienie restartu | | 0 ms | 1000 ms | 20 ms |

13 Wartości odniesienia

Przebiegi rodziny ACU podlegają konfiguracji pod kątem aplikacyjnym oraz umożliwiają użytkownikowi adaptację elektroniki napędu oraz struktury oprogramowania.

13.1 Ograniczenia częstotliwości

Częstotliwość wyjściowa przebiegu częstotliwości i wynikający z niej zakres prędkości definiowany jest przy pomocy parametrów *Częstotliwość minimalna 418* oraz *Częstotliwość maksymalna 419*. Funkcje sterujące oraz metody wykorzystują oba ograniczenia celem skalowania oraz obliczania częstotliwości.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|--------------------------|------------|-----------|-----------------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 418 | Częstotliwość minimalna | 0,00 Hz | 999,99 Hz | 3,50 Hz ¹⁾ |
| | | | | 0,00 Hz ²⁾ |
| 419 | Częstotliwość maksymalna | 0,00 Hz | 999,99 Hz | 50,00 Hz |

Ustawienie fabryczne uzależnione jest od nastawy parametru *Konfiguracja 30*:

¹⁾ 3,50 Hz w konfiguracjach 1xx, 4xx

²⁾ 0,00 Hz w konfiguracjach 2xx, 5xx

13.2 Częstotliwość poślizgu

Prąd odpowiedzialny za moment a także częstotliwość poślizgu silnika 3-fazowego jest uzależniony od momentu zadanego w przypadku sterowania zorientowanego polowo. Sterowanie zorientowane polowo zawiera także parametr *Częstotliwość poślizgu 719* celem ograniczenia wartości momentu podczas obliczeń modelu silnika. Wyliczony na podstawie danych znamionowych silnika poślizg znamionowy podlega ograniczeniu przy pomocy wartości procentowej parametru *Częstotliwość poślizgu 719*.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|------------------------|------------|---------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 719 | Częstotliwość poślizgu | 0 % | 10000 % | 330 % |

13.3 Procentowe ograniczenia wartości

Parametry *Minimalny procent wartości odniesienia 518* oraz *Maksymalny procent wartości odniesienia 519* pozwalają określić zakres ustawień wartości procentowych parametrów. Funkcje sterujące oraz metody korzystają z obu wartości celem poprawnego skalowania oraz kalkulacji częstotliwości.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|---------------------------------|------------|----------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 518 | Min. procent wart. odniesienia | 0,00 % | 300,00 % | 0,00 % |
| 519 | Maks. procent wart. odniesienia | 0,00 % | 300,00 % | 100,00 % |

13.4 Tor częstotliwości odniesienia

Dla konfiguracji sterowania częstotliwością wiele funkcji skojarzonych jest z kanałem zadawania częstotliwości. Parametr *Źródło częstotliwości odniesienia 475* określa sumaryczną ilość dostępnych źródeł w zależności od zainstalowanych modułów.

| <i>Źródło częstotl. odniesienia 475</i> | Funkcja |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 - Wartość bezwzględna analogowa MFI1A | Źródłem jest wielofunkcyjne wejście 1 z ustawieniem <i>Tryb pracy 452</i> - sygnał analogowy |
| 10 - Wart. bezwzględna częstotl. definiowanej (FF) | Częstotliwość definiowana przez parametry <i>Częstotliwość definiowana 1 66</i> oraz <i>Częstotliwość definiowana 2 67</i> wraz z bieżącym zestawem nastaw. |
| 11 - Wart. bezwzgl. MFI1A + FF | Kombinacja trybów pracy 10 i 1. |
| 20 - Wart. bezwzgl. Moto-pot (MP) | Źródłem jest funkcja <i>Narastanie sygnału moto-pot 62</i> oraz <i>Opadanie sygnału moto-pot 63</i> . |
| 21 - Wart. bezwzgl. MFI1A + MP | Kombinacja trybów pracy 20 i 1. |
| 30 - Wart. bezwzgl. Czujnik prędkości 1 (F1) | Sygnały częstotliwości w <i>Tryb pracy 490</i> są wykorzystywane jako źródło. |
| 31 - Wart. bezwzgl. MFI1A + F1 | Kombinacja trybów pracy 30 i 1. |
| 32 - Wartość bezwzględna. Częst. Powt./Wej PWM (F3) | Zadawanie częstotliwości poprzez wejście cyfrowe według ustawienia parametru <i>Tryb pracy 496</i> na PWM-/ wejście częstotl. powtarzania. |
| 33 - Wart. Bezwzgl. MFI1A + F3 | Kombinacja trybów pracy 1 i 32. |
| 40 - Wart. bezwzgl. Moto-pot (KP) | Źródłem jest panel sterowania KP 500 z przyciskami ▲ dla zwiększania częstotliwości i ▼ dla zmniejszania częstotliwości. |
| 41 - Wart. bezwzgl. MFI1A + KP | Kombinacja trybów pracy 40 i 1. |
| 80 - Wartość bezwzględna MFI1A + FF + KP + F3 + (EM-S1INA) ¹⁾ | Kombinacja trybów 1, 10, 40, 32 + wejście analogowe modułu rozszerzającego. ¹⁾ |
| 81 - Wartość bezwzględna MFI1A + FF + KP + F1 + F3 + (EM-S1INA) ¹⁾ | Kombinacja trybów 1, 10, 40, 30, 32 + wejście analogowe modułu rozszerzającego. ¹⁾ |
| 82 - Wartość bezwzględna MFI1A + FF + KP + F3 + (F2) ²⁾ + (EM-S1INA) ¹⁾ | Kombinacja trybów 1, 10, 40, 32 + suma absolutna czujnika prędkości 2 (F2) ²⁾ + wejście analogowe modułu rozszerzającego. ¹⁾ |
| 89 - Wartość bezwzględna MFI1A + FF + KP + F1 + F3 + (F2) ²⁾ + (EM-S1INA) ¹⁾ | Kombinacja trybów 1, 10, 40, 30, 32 + suma absolutna czujnika prędkości 2 (F2) ²⁾ + wejście analogowe modułu rozszerzającego. ¹⁾ |
| 90 - Wartość bezwzględna MFI1A + FF + MP + F3 + (EM-S1INA) ¹⁾ | Kombinacja trybów 1, 10, 20, 32 + wejście analogowe modułu rozszerzającego. ¹⁾ |
| 91 - Wartość bezwzględna MFI1A + FF + MP + F1 + F3 + (EM-S1INA) ¹⁾ | Kombinacja trybów 1, 10, 20, 30, 32 + wejście analogowe modułu rozszerzającego. ¹⁾ |
| 92 - Wartość bezwzględna MFI1A + FF + MP + F3 + (F2) ²⁾ + (EM-S1INA) ¹⁾ | Kombinacja trybów 1, 10, 20, 32 + suma absolutna czujnika prędkości 2 (F2) ²⁾ + wejście analogowe modułu rozszerzającego. ¹⁾ |
| 99 - Wartość bezwzględna MFI1A + FF + MP + F1 + F3 + (F2) ²⁾ + (EM-S1INA) ¹⁾ | Kombinacja trybów 1, 10, 20, 30, 32 + suma absolutna czujnika prędkości 2 (F2) ²⁾ + wejście analogowe modułu rozszerzającego. ¹⁾ |
| 101 do 199 | Tryby pracy ze znakiem (+/-). |

¹⁾ Źródło to występuje tylko przy zainstalowanym module rozszerzeń z wejściem analogowym. Informacje na ten temat zawiera instrukcja modułu rozszerzeń.

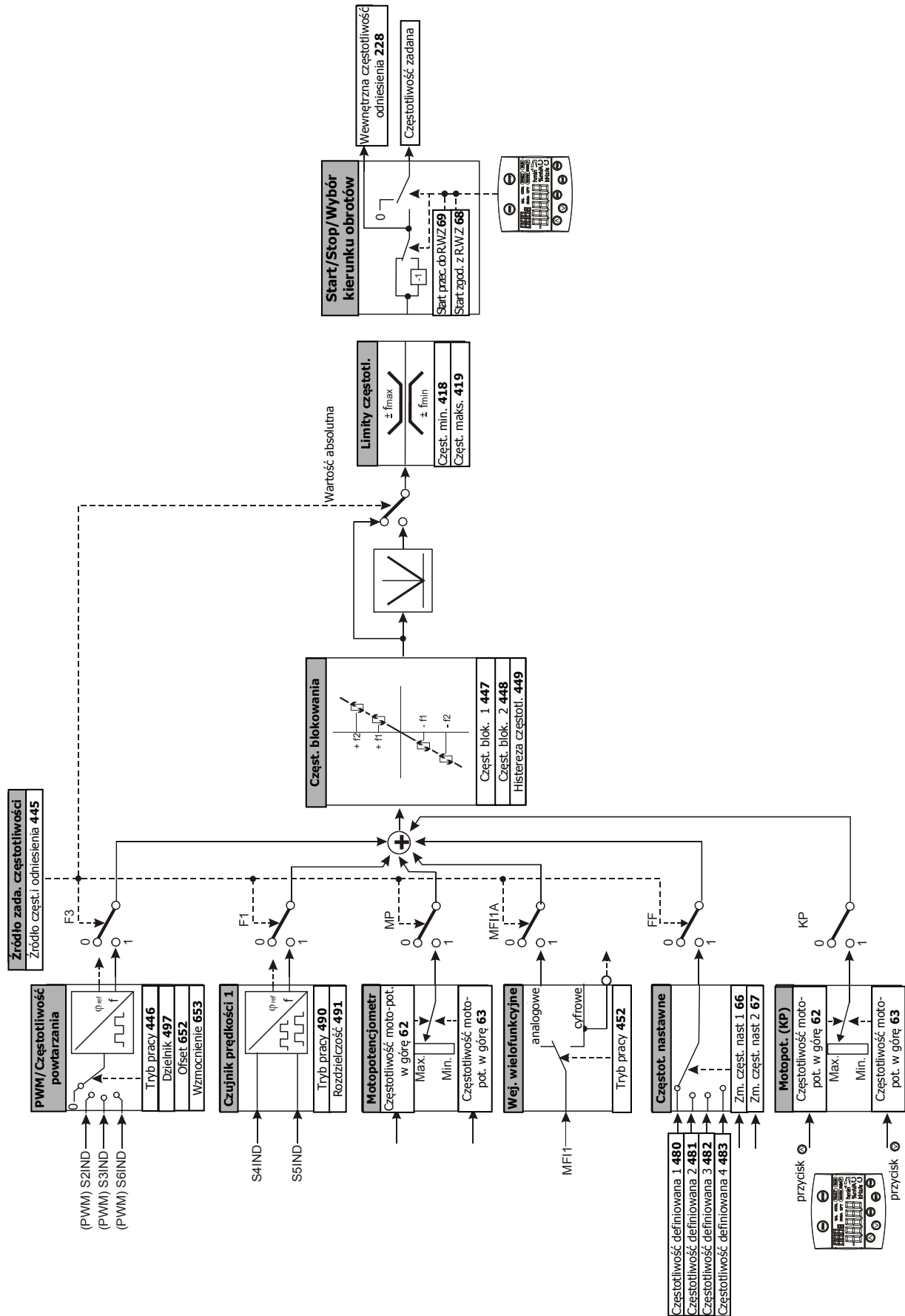
²⁾ Źródło to występuje tylko przy zainstalowanym module rozszerzeń z wejściem dla czujnika prędkości. Informacje na ten temat zawiera instrukcja modułu rozszerzeń.

13.4.1 Schemat blokowy

Niniejsza tabela opisuje przełączniki programowe pokazane na schemacie jako funkcja ustawień parametru *Źródło częstotliwości odniesienia 475*.

| Pozycja przełącznika tabeli wyboru zadajnika częstotliwości | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------|-------|----|----|----|----|----|------------------|
| Tryb pracy | MFI1A | FF | MP | F1 | F3 | KP | Znak |
| 1 | 1 | | | | | | War. Bezwzględna |
| 10 | | 1 | | | | | War. Bezwzględna |
| 11 | 1 | 1 | | | | | War. Bezwzględna |
| 20 | | | 1 | | | | War. Bezwzględna |
| 21 | 1 | | 1 | | | | War. Bezwzględna |
| 30 | | | | 1 | | | War. Bezwzględna |
| 31 | 1 | | | 1 | | | War. Bezwzględna |
| 32 | | | | | 1 | | War. Bezwzględna |
| 33 | 1 | | | | 1 | | War. Bezwzględna |
| 40 | | | | | | 1 | War. Bezwzględna |
| 41 | 1 | | | | | 1 | War. Bezwzględna |
| 80 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | War. Bezwzględna |
| 81 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | War. Bezwzględna |
| 82 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | War. Bezwzględna |
| 89 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | War. Bezwzględna |
| 90 | 1 | 1 | 1 | | 1 | | War. Bezwzględna |
| 91 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | War. Bezwzględna |
| 92 | 1 | 1 | 1 | | 1 | | War. Bezwzględna |
| 99 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | War. Bezwzględna |
| 101 | 1 | | | | | | +/- |
| 110 | | 1 | | | | | +/- |
| 111 | 1 | 1 | | | | | +/- |
| 120 | | | 1 | | | | +/- |
| 121 | 1 | | 1 | | | | +/- |
| 130 | | | | 1 | | | +/- |
| 131 | 1 | | | 1 | | | +/- |
| 132 | | | | | 1 | | +/- |
| 133 | 1 | | | | 1 | | +/- |
| 140 | | | | | | 1 | +/- |
| 141 | 1 | | | | | 1 | +/- |
| 180 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | +/- |
| 181 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | +/- |
| 182 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | +/- |
| 189 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | +/- |
| 190 | 1 | 1 | 1 | | 1 | | +/- |
| 191 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | +/- |
| 192 | 1 | 1 | 1 | | 1 | | +/- |
| 199 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | +/- |

Schemat konfiguracji toru zadawania częstotliwości odniesienia.



13.5 Tor procentowych wartości odniesienia

Tor procentowych wartości odniesienia łączy różnorodne źródła sygnałów celem uformowania wartości odniesienia. Skalowanie procentowe ułatwia integrację sygnałów różnych typów używanych w danej aplikacji. Parametr *Źródło procentowej wartości odniesienia* **476** określa ilość dostępnych źródeł w zależności od zainstalowanych modułów.

| | <i>Tryb pracy 476</i> | <i>Funkcja</i> |
|------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 - | Wartość bezwzględna analogowa MFI1A | Źródłem jest wielofunkcyjne wejście 1 z ustawieniem <i>Tryb pracy 452</i> - sygnał analogowy. |
| 10 - | Wartość bezwzględna definiowalnej wartości procentowej (FP) | Wartość procentowa zależna od ustawień parametrów <i>Zmiana wartości procentowej 1 75</i> , <i>Zmiana wartości procentowej 2 76</i> wraz z bieżącym zestawem ustawień. |
| 11 - | Wartość bezwzględna analogowa MFI1A + FP | Kombinacja trybów pracy 1 i 10. |
| 20 - | Wartość bezwzględna Motopot (MP) | Źródłem są funkcje <i>Przyrost procentowy motopot 72</i> oraz <i>Spadek procentowy motopot 73</i> . |
| 21 - | Wart. bezwzgl. MFI1A + MP | Kombinacja trybów pracy 1 i 20. |
| 32 - | Wartość bezwzględna Częst. Powtarzania/Wej. PWM (F3) | Sygnał z wejścia cyfrowego, zgodnie z ustawieniem parametru <i>Tryb pracy 496</i> na PWM-/wejście częstotliwości powtarzania. |
| 33 - | Wart. bezwzgl. MFI1A + F3 | Kombinacja trybów pracy 1 i 32. |
| 90 - | Wart. bezwzgl. MFI1A + FP + MP + F3 (+ EM-S1INA) ¹⁾ | Kombinacja trybów pracy 1, 10, 20, 32 + wejście analogowe modułu rozszerzającego ¹⁾ |
| 101 do 190 | | Tryby pracy ze znakiem (+/-). |

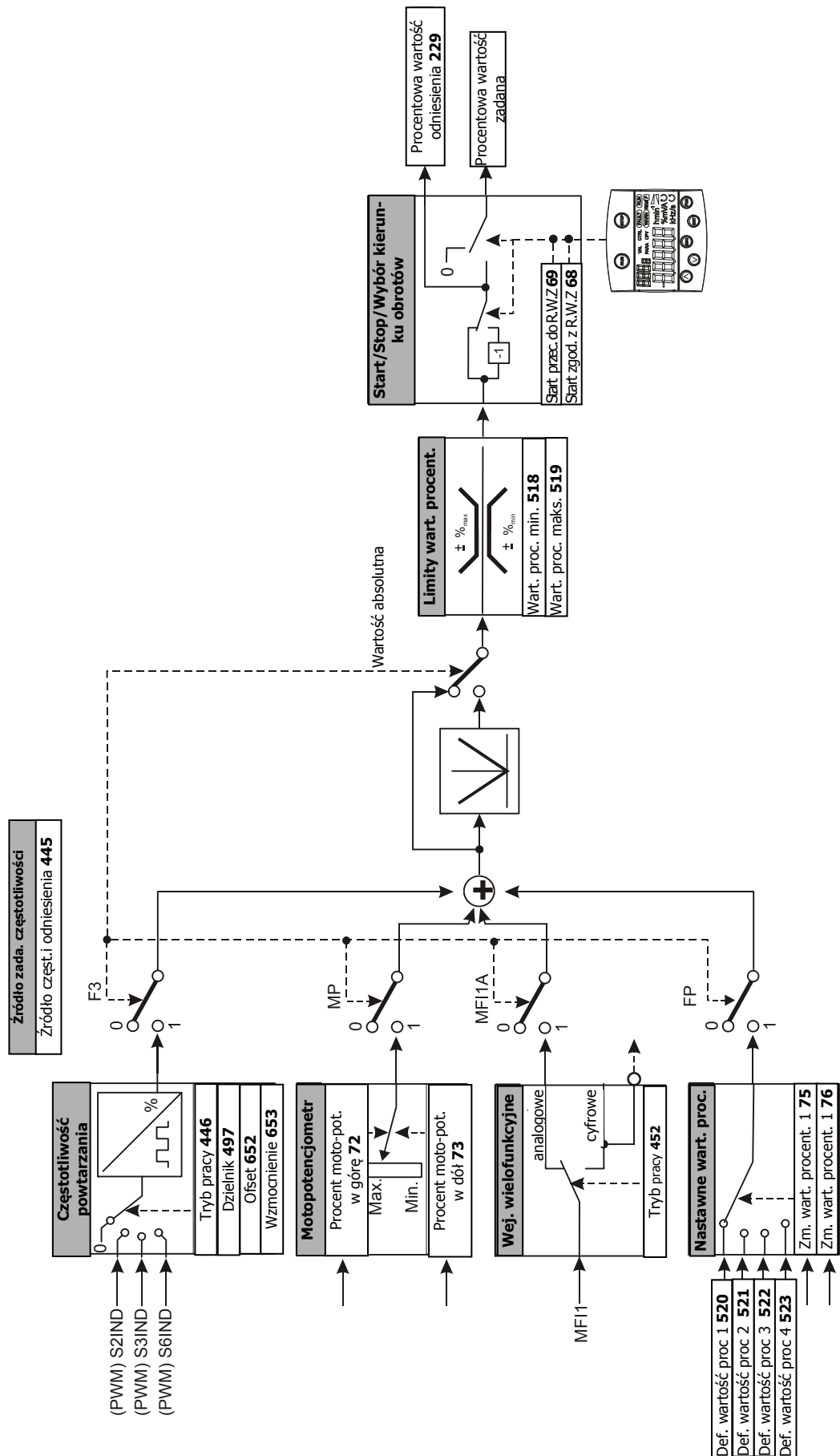
¹⁾ Źródło to występuje tylko przy zainstalowanym module rozszerzeń z wejściem analogowym. Informacje na ten temat zawiera instrukcja modułu rozszerzeń.

13.5.1 Schemat blokowy

Niniejsza tabela opisuje przełączniki programowe pokazane na schemacie jako funkcja ustawień parametru *Źródło procentowej wartości odniesienia 476*.

| Pozycja przełącznika tabeli wyboru | | | | | |
|------------------------------------|-------|----|----|----|-------------------|
| Tryb pracy | MFI1A | FP | MP | F3 | Znak |
| 1 | 1 | | | | Wart. Bezwzględna |
| 10 | | 1 | | | Wart. Bezwzględna |
| 11 | 1 | 1 | | | Wart. Bezwzględna |
| 20 | | | 1 | | Wart. Bezwzględna |
| 21 | 1 | | 1 | | Wart. Bezwzględna |
| 32 | | | | 1 | Wart. Bezwzględna |
| 33 | 1 | | | 1 | Wart. Bezwzględna |
| 90 | 1 | 1 | 1 | 1 | Wart. Bezwzględna |
| 101 | 1 | | | | +/- |
| 110 | | 1 | | | +/- |
| 111 | 1 | 1 | | | +/- |
| 120 | | | 1 | | +/- |
| 121 | 1 | | 1 | | +/- |
| 132 | | | | 1 | +/- |
| 133 | 1 | | | 1 | +/- |
| 190 | 1 | 1 | 1 | 1 | +/- |

Schemat konfiguracji toru zadawania procentowego



13.6 Definiowane wartości odniesienia

Definiowane wartości odniesienia mogą być ustawione jako definiowane częstotliwości lub wartości procentowe, w zależności od konfiguracji i funkcji.

Znak wartości definiowanych określa kierunek wirowania. Dodatni – wirowanie zgodnie z RWZ, ujemny – przeciwnie do RWZ. Zmiana kierunku wirowania poprzez zmianę znaku może nastąpić tylko, jeśli parametr *Źródło częstotliwości odniesienia 475* lub *Źródło procentowej wartości odniesienia 476*, jest ustawiony w tryb pracy ze znakiem (+/-). Ustawienie kierunku jest także możliwe poprzez źródło sygnału cyfrowego przypisane do parametrów *Start w prawo 68* oraz *Start w lewo 69*.

Wartości definiowane mogą być konfigurowane i przypisane do czterech zestawów nastaw dla późniejszego wykorzystania przez tor wartości odniesienia. Wykorzystanie funkcji *Zmiana zestawu nastaw 1 70* oraz *Zmiana zestawu nastaw 2 71* pozwala na ustawienie 16 wartości odniesienia.

13.6.1 Częstotliwości definiowane

Cztery częstotliwości definiowane, określające wartości odniesienia są wybierane poprzez ustawienia parametrów *Zmiana częstotliwości definiowanej 1 66* oraz *Zmiana częstotliwości definiowanej 2 67*. Parametr *Źródło częstotliwości odniesienia 475* określa przynależność różnych źródeł w torze częstotliwości odniesienia.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-----------------------------|------------|-----------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 480 | Częstotliwość definiowana 1 | -999,99 Hz | 999,99 Hz | 0,00 Hz |
| 481 | Częstotliwość definiowana 2 | -999,99 Hz | 999,99 Hz | 10,00 Hz |
| 482 | Częstotliwość definiowana 3 | -999,99 Hz | 999,99 Hz | 25,00 Hz |
| 483 | Częstotliwość definiowana 4 | -999,99 Hz | 999,99 Hz | 50,00 Hz |

Poprzez kombinację stanów logicznych w parametrach zmian częstotliwości definiowanych 1 i 2 można wybrać częstotliwości definiowane 1 do 4.

| Wybór częstotliwości definiowanych | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|
| <i>Częstotliwość definiowana 1 66</i> | <i>Częstotliwość definiowana 2 67</i> | Funkcja / wartość aktywna |
| 0 | 0 | Częstotliwość definiowana 1 480 |
| 1 | 0 | Częstotliwość definiowana 2 481 |
| 1 | 1 | Częstotliwość definiowana 3 482 |
| 0 | 1 | Częstotliwość definiowana 4 483 |

0 = styki otwarte 1 = styki zamknięte

Wskazówka: Jeśli zainstalowany jest moduł rozszerzający z wejściami cyfrowymi, możliwy jest wybór dodatkowych częstotliwości definiowanych. W takim wypadku należy zapoznać się z instrukcją obsługi modułu rozszerzeń.

13.6.2 Częstotliwość JOG

Funkcja JOG przydziela część funkcji do kontrolowania napędu przy użyciu panelu operatora. Przyciski nawigacyjne panelu pozwalają na zmiany wartości. Częstotliwość wyjściowa jest zmieniana zgodnie z wprowadzoną wartością, jeśli wciśnięty jest przycisk FUN. Po komendzie Start, napęd wymusza parametr *Częstotliwość JOG* **489**. Po zmianie wartości przy użyciu przycisków nawigacyjnych nowa wartość jest zapamiętywana.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-------------------|------------|-----------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 489 | Częstotliwość JOG | -999,99 Hz | 999,99 Hz | 5,00 Hz |

13.6.3 Definiowane wartości procentowe

Cztery definiowane wartości procentowe, wybierane są poprzez parametry *Zmiana wartości procentowej 1* **75** i *Zmiana wartości procentowej 2* **76**. Parametr *Źródło procentowej wartości odniesienia* **476** definiuje dodatkowe źródła odniesienia w danym torze zadawania.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|---------------------------|------------|----------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 520 | Def. wartość procentowa 1 | -300,00 % | 300,00 % | 0,00 % |
| 521 | Def. wartość procentowa 2 | -300,00 % | 300,00 % | 20,00 % |
| 522 | Def. wartość procentowa 3 | -300,00 % | 300,00 % | 50,00 % |
| 523 | Def. wartość procentowa 4 | -300,00 % | 300,00 % | 100,00 % |

Poprzez kombinację ustawień parametrów *Zmiana wartości procentowej 1* i *2*, można dokonać wyboru jednej z 4 częstotliwości definiowanych:

| Sterowanie częstotliwościami definiowanymi | | |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <i>Zmiana wartości procentowej 1</i> 75 | <i>Zmiana wartości procentowej 2</i> 76 | Funkcja / aktywna wartość |
| 0 | 0 | Def. wartość procentowa 1 520 |
| 1 | 0 | Def. wartość procentowa 2 521 |
| 1 | 1 | Def. wartość procentowa 3 522 |
| 0 | 1 | Def. wartość procentowa 4 523 |

0 = Kontakt otwarty 1 = Kontakt zwarty

13.7 Stromości zmian częstotliwości

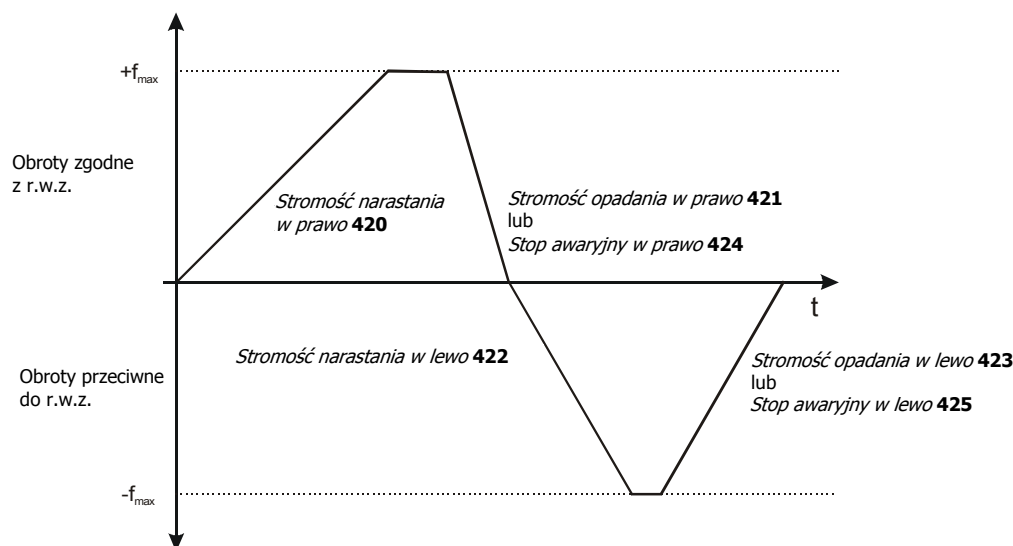
Stromości określają prędkości zmian częstotliwości po zmianie wartości odniesienia lub po komendach Start, Stop lub Hamowanie. Maksymalna dopuszczalny gradient stromości należy ustawić stosownie do aplikacji oraz prądu silnika.

Dla identycznej nastawy stromości dla obu kierunków obrotów, ustawienia poprzez parametry *Stromość narastania w prawo 420* oraz *Stromość opadania w prawo 421* dają ten sam efekt. Wartości stromości zastępują dla tego przypadku parametry *Stromość narastania w lewo 422* oraz *Stromość opadania w lewo 423*, z ustawieniami fabrycznymi -0,01 Hz/s. Nastawa 0,00 Hz/s dla narastania (rozbiegu) powoduje blokadę odpowiedniego kierunku wirowania.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-----------------------------|-------------|--------------|-------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 420 | Stromość narastania w prawo | 0,00 Hz/s | 9999,99 Hz/s | 5,00 Hz/s |
| 421 | Stromość opadania w prawo | 0,01 Hz/s | 9999,99 Hz/s | 5,00 Hz/s |
| 422 | Stromość narastania w lewo | - 0,01 Hz/s | 9999,99 Hz/s | - 0,01 Hz/s |
| 423 | Stromość opadania w lewo | - 0,01 Hz/s | 9999,99 Hz/s | - 0,01 Hz/s |

Stromości dla *Stop awaryjny w prawo 424* oraz *Stop awaryjny w lewo 425* dla napędu, aktywowane poprzez parametr *Tryb pracy 630*, muszą zostać ustawione stosownie do aplikacji. Dla zatrzymania awaryjnego nie ma zastosowania nieliniowa charakterystyka typu-S.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-----------------------|------------|--------------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 424 | Stop awaryjny w prawo | 0,01 Hz/s | 9999,99 Hz/s | 5,00 Hz/s |
| 425 | Stop awaryjny w lewo | 0,01 Hz/s | 9999,99 Hz/s | 5,00 Hz/s |



Parametr *Maksymalne wyprzedzenie* **426** ogranicza różnicę pomiędzy założoną stromością zmian sygnału wyjściowego a wartością aktualną sygnału wyjściowego. Wartość ta jest czasem martwym systemu sterującego urządzenia i powinna mieć najniższą z możliwych wartości.

W przypadku pracy napędu z wielkimi obciążeniami oraz dużymi przyspieszeniami i krótkimi czasami hamowania, jest możliwe, iż nastąpi przekroczenie limitów kontrolera, co uniemożliwi wykonanie przyspieszeń i hamowań zgodnie z zadanymi stromościami. Przy pomocy parametru *Maksymalne wyprzedzenie* **426**, możliwe jest ustawienie maksymalnego wyprzedzenia stromości.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-------------------------|------------|-----------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 426 | Maksymalne wyprzedzenie | 0,01 Hz | 999,99 Hz | 5,00 Hz |

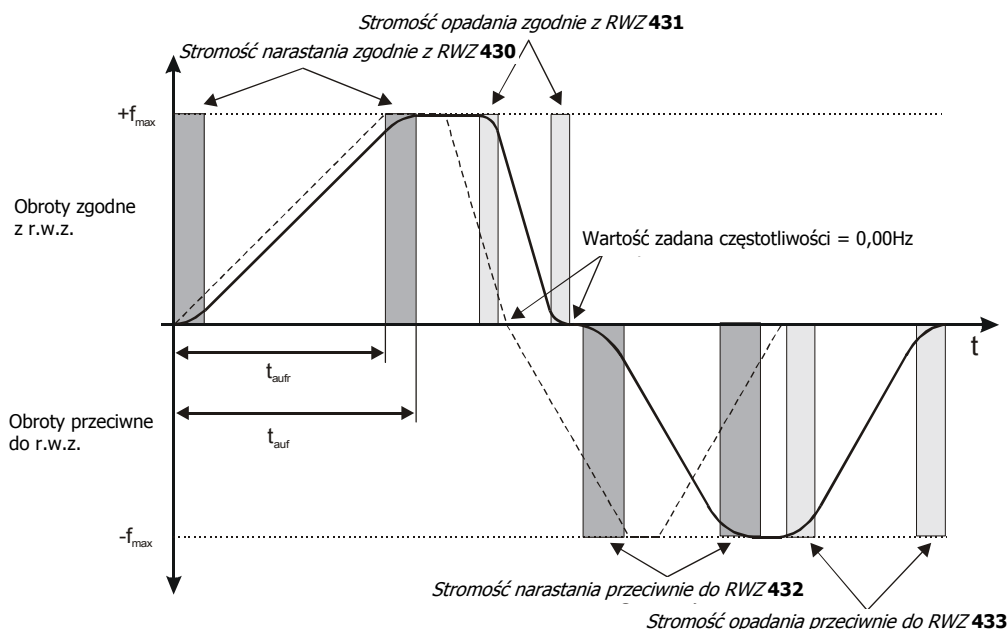
Przykład: Wartość stromości sygnału wyjściowego = 20 Hz, aktualna wartość = 15 Hz, ustawienie parametru *Maksymalne wyprzedzenie* **426** = 5 Hz

Częstotliwość stromości zmian sygnału na wyjściu jest zwiększona do wartości 15 Hz, po osiągnięciu tej wartości nie jest dalej zwiększana. Różnica (wyprzedzenie) pomiędzy wartością częstotliwości stromości zmiany sygnału wyjściowego a częstotliwością aktualną jest ograniczona w tym przypadku do 5 Hz.

Celem obniżenia obciążenia podczas rozbiegu, zamiast charakterystyki liniowej stosuje się charakterystykę typu-S. Nieliniowy przebieg częstotliwości względem osi jest definiowany za pomocą stromości zmian oraz czasu osiągnięcia zadanej wartości. Nadal obowiązują ustawienia parametrów 420 oraz 423, niezależnie od wyboru czasów dotyczących stromości.

Ustawienie czasu stromości na 0ms wyłącza działanie funkcji S i przywraca charakterystykę liniową. Następuje przywrócenie parametrów fazy rozbiegu wraz ze stosownymi wartościami. Kontroler oblicza wartości niezbędne do uzyskania wartości referencyjnych na podstawie zależności pomiędzy stromością rozbiegu oraz czasem trwania sygnału o danej stromości, obowiązujące aż do zakończenia fazy rozbiegu. Metoda ta pozwala uniknąć przekroczenia wartości referencyjnych oraz pozwala na zmiany ustawień parametrów w ekstremalnie szerokim zakresie.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|---------------------------------------|------------|----------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 430 | Stromość narastania zgodnie z RWZ | 0 ms | 65000 ms | 0 ms |
| 431 | Stromość opadania zgodnie z RWZ | 0 ms | 65000 ms | 0 ms |
| 432 | Stromość narastania przeciwnie do RWZ | 0 ms | 65000 ms | 0 ms |
| 433 | Stromość opadania przeciwnie do RWZ | 0 ms | 65000 ms | 0 ms |



Przykład: Wyliczenie czasu rozbiegu w prawo od 20 Hz do 50 Hz (f_{max}) przy stromości równej 2 Hz/s dla parametru *Przyspieszenie zgodnie z RWZ 420*. *Stromość narastania zgodnie z RWZ 430* ustawiona na 100ms.

$$t_{aufr} = \frac{\Delta f}{a_r}$$

$$t_{aufr} = \frac{50 \text{ Hz} - 20 \text{ Hz}}{2 \text{ Hz/s}} = 15 \text{ s}$$

$$t_{auf} = t_{aufr} + t_{vr}$$

$$t_{auf} = 15 \text{ s} + 100 \text{ ms} = 15,1 \text{ s}$$

t_{aufr} = Czas przyspieszania, pole wirujące zgodnie z RWZ

Δf = Czas zmiany częstotliwości przy danej stromości
 a_r = Przyspieszenie zgodnie z RWZ

t_{vr} = Czas narastania zgodnie z RWZ

t_{auf} = Czas przyspieszania +
 = Czas narastania

13.8 Procentowe wartości stromości zmian

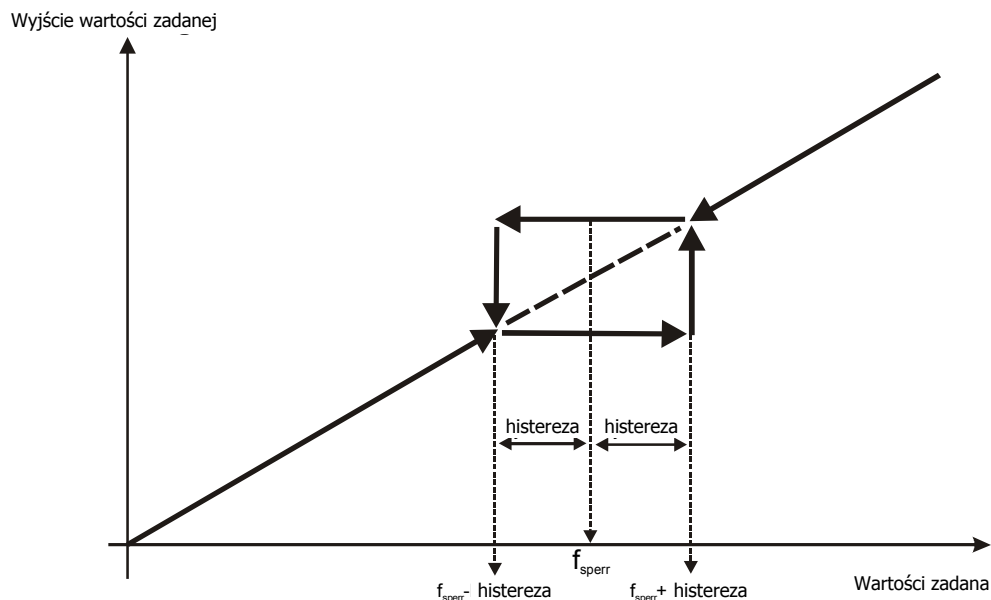
Zastosowanie procentowych wartości stromości pozwala na skalowanie procentowych wartości wielkości referencyjnych celem wykorzystania ich jako dane wejściowe stosownych funkcji. Zarówno przyspieszanie jak i hamowanie podlegają parametryzacji poprzez stromości częstotliwości. Ustawienie parametru *Procentowe nachylenie stromości 477* koresponduje z funkcjami, które opierają się o parametry czasowe procesu. Ustawienie parametru na 0%/s wyłącza działanie funkcji, prowadząc do możliwości bezpośredniej zmiany wartości odniesienia dla wspomnianych funkcji. Ustawienie fabryczne jest uzależnione od funkcji *Konfiguracja 30*.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|---------------------------------|------------|-----------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 477 | Procentowe nachylenie stromości | 0 %/s | 60000 %/s | x %/s |

13.9 Częstotliwości blokowania

Dla wielu aplikacji niezbędne jest osłabienie pewnych częstotliwości celem wyeliminowania rezonansów mechanicznych urządzenia. Parametry *Częstotliwość blokowania 1 477* oraz *Częstotliwość blokowania 2 488* wraz z parametrem *Histereza częstotliwości 449* definiują dwa punkty rezonansowe. Funkcja blokowania jest aktywna, gdy częstotliwość blokowania oraz histereza blokowania mają wartości różne od 0.00Hz. Obszar osłabianych częstotliwości jest pokonywany tak szybko jak to możliwe zgodnie z ustawioną stromością. W przypadku zastosowania ograniczenia częstotliwości wyjściowej, obszar jest pokonywany z opóźnieniem. Reakcja wartości odniesienia może być określona na podstawie kierunku wirowania, zgodnie z poniższym rysunkiem.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|----------------------------|------------|-----------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 447 | Częstotliwość blokowania 1 | 0,00 Hz | 999,99 Hz | 0,00 Hz |
| 448 | Częstotliwość blokowania 2 | 0,00 Hz | 999,99 Hz | 0,00 Hz |
| 449 | Histereza częstotliwości | 0,00 Hz | 100,00 Hz | 0,00 Hz |



13.10 Moto-potencjometr

Za pomocą funkcji Moto-potencjometr, prędkość silnika może być kontrolowana poprzez:

- Cyfrowe sygnały sterujące (funkcja Motorpoti MP), lub poprzez
- Przyciski panelu sterującego KP500 (funkcja Motorpoti KP)

Funkcje sterujące są przypisane następująco:

| Aktywacja | | | | |
|----------------|-------|----------------|-------|----------------------------------------------------------------|
| Motorpoti (MP) | | Motorpoti (KP) | | Funkcja |
| W górę | W dół | W górę | W dół | |
| 0 | 0 | - | - | Sygnał wyjściowy bez zmian. |
| 1 | 0 | ▲ | - | Narastanie sygnału wyjściowego zgodnie z ustawioną stromością. |
| 0 | 1 | - | ▼ | Opadanie sygnału wyjściowego zgodnie z ustawioną stromością. |
| 1 | 1 | ▲ + ▼ | | Przywrócenie wartości początkowej. |

0 = styki otwarte 1 = styki zwarte

▲ ▼ = Przyciski strzałek na panelu operatora KP 500

Funkcja moto-potencjometru i jej połączenia ze źródłami wartości odniesienia mogą zostać przypisane do odpowiednich kanałów poprzez parametry *Źródło częstotliwości odniesienia 475* lub *Źródło procentowej wartości odniesienia 476*.

Aby znaleźć opis możliwości przypisań, przeczytaj rozdziały „Wartości odniesienia”, „Kanał częstotliwości odniesienia” oraz „Kanał procentowych wartości odniesienia”.

Dostępność funkcji „Motorpoti (MP)” i „Motorpoti (KP)” jest różna w poszczególnych kanałach wartości odniesienia:

| | Kanał wartości odniesienia | |
|----------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| | <i>Źródło częstotliwości odniesienia 475</i> | <i>Źródło procentowej wartości odniesienia 476</i> |
| Motorpoti (MP) | X | X |
| Motorpoti (KP) | X | 0 |

X = Funkcja dostępna

0 = Funkcja niedostępna

W zależności od wybranego kanału wartości odniesienia, funkcja jest przypisana do sygnałów cyfrowych poprzez parametry *Częstotliwość motorpoti w górę 62*, *Częstotliwość motorpoti w dół 63* lub *Procent motorpoti w górę 72*, *Procent motorpoti w dół 73*.

Aby uzyskać informacje o dostępnych sygnałach cyfrowych, przeczytaj rozdział „Wejścia cyfrowe”.

Parametr *Tryb pracy 474* funkcji moto-potencjometr określa sposób działania funkcji dla różnych punktów pracy przemiennika częstotliwości.

| <i>Tryb pracy 474</i> | Funkcja |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - Brak zachowania wartości | Funkcja nie zachowuje wartości, po każdej komendzie Start napęd rozpoczyna pracę od minimalnej wartości sygnału odniesienia. |
| 1 - Zatrzaskiwanie | Funkcja zachowuje wartości, napęd dąży do osiągnięcia wartości zapamiętanych przed wyłączeniem. Wartość odniesienia zostaje zapamiętana. |
| 2 - Zmiana | Tryb ten jest używany przez funkcję do zmiany ustawień wartości w kanale wartości odniesienia. Aktualna wartość jest używana, kiedy funkcja jest aktywna. |
| 3 - Zmiana i zapamiętanie | Kombinacja trybów 1 i 2. |

13.10.1 Moto-potencjometr (MP)

Ustawień funkcji Moto-potencjometr (MP) dokonuje się poprzez parametry *Źródło częstotliwości odniesienia 475* lub *Źródło procentowej wartości odniesienia 476*.

Kanał częstotliwości odniesienia

Funkcje *Częstotliwość moto-pot w górę 62* i *Częstotliwość moto-pot w dół 63* są wyzwalane poprzez cyfrowe wejścia sterujące.

Ograniczenia wartości ustawiane są poprzez parametry *Częstotliwość minimalna 418* oraz *Częstotliwość maksymalna 419*.

Kanał procentowych wartości odniesienia

Funkcje *Procent motorpoti w górę 72*, *Procent motorpoti w dół 73* są wyzwalane poprzez cyfrowe wejścia sterujące.

Ograniczenia wartości ustawiane są poprzez parametry *Procent minimalnie 518* oraz *Procent maksymalnie 519*.

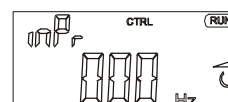
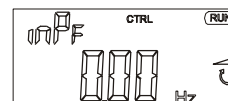
13.10.2 Moto-potencjometr (KP)

Funkcja Moto-potencjometr (KP) jest dostępna tylko w kanale częstotliwości odniesienia. Funkcja wraz z jej odniesieniami do innych źródeł wartości odniesienia może być wybrana poprzez parametr *Źródło częstotliwości odniesienia 475*.

Funkcje *Częstotliwość moto-pot w górę 62* i *Częstotliwość moto-pot w dół 63* są wyzwalane poprzez przyciski panelu sterowania.

Ograniczenia wartości ustawiane są poprzez parametry *Częstotliwość minimalna 418* oraz *Częstotliwość maksymalna 419*.

Sterowanie jest opisane w rozdziale „Panel sterujący KP500, Sterowanie silnikiem poprzez panel sterujący”. Jeśli funkcja Motorpoti (KP) jest aktywna na wyświetlaczu pojawi się komunikat „inPF” dla obrotów zgodnych z RWZ (do przodu) lub „inPr” dla obrotów przeciwnych do RWZ (do tyłu).



Przyciski panelu sterowania spełniają następujące funkcje:

| Funkcje przycisków | |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ▲ / ▼ | Zmniejszanie/zwiększanie częstotliwości. |
| ENT | Odwroćcie aktualnego kierunku obrotów niezależnie od stanu sygnałów sterujących na zaciskach S2IND lub S3IND. |
| ENT (1 sec) | Zapisanie wybranej wartości jako domyślnej. Kierunek obrotów nie jest zmieniany. |
| ESC | Rezygnacja w wyborze i powrót do Menu. |
| FUN | Przejdźcie z wewnętrznej wartości odniesienia inP na częstotliwość JOG; Start napędu. Zwolnij przycisk, aby przejść do podfunkcji i zatrzymać napęd. |
| RUN | Start napędu; alternatywnie do sygnałów sterujących S2IND lub S3IND. |
| STOP | Zatrzymanie napędu; alternatywnie do sygnałów sterujących S2IND lub S3IND. |

13.10.3 Sterowanie silnikiem poprzez panel sterujący

Parametr *Źródło częstotliwości odniesienia 475* umożliwia łączenie źródeł odniesienia w kanale częstotliwości odniesienia. Możliwe jest ustawienie trybu pracy bez udziału funkcji Motorpoti (KP).

Jeśli wybrano tryb pracy bez udziału funkcji Motorpoti (KP), silnik może być sterowany poprzez przyciski panelu sterującego.

Funkcja jest uruchamiana zgodnie z opisem zawartym w rozdziale „Panel sterujący KP500, Sterowanie silnikiem poprzez panel sterujący”.

Szybkość zmian wartości jest ograniczona przez ustawienie parametru *Stromość zmian Moto-pot - przyciski 473*.

| Nr. | Parametr Opis | Ustawienia | | |
|-----|-------------------------------------|------------|-------------|------------|
| | | Min. | Maks. | Ust. Fabr. |
| 473 | Stromość zmian Moto-pot - przyciski | 0,00 Hz/s | 999,99 Hz/s | 2,00 Hz/s |

13.11 PWM-/Wejście częstotliwości powtarzania

Użycie sygnału PWM (Modulacja szerokości impulsu) umożliwia uzyskanie różnych typów wartości odniesienia. Sygnał na jednym z dostępnych wejść cyfrowych jest rozpoznawany zgodnie z ustawieniem parametru *Tryb pracy 496*.

| <i>Tryb pracy 496</i> | Funkcja |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - Wyłączony | Brak sygn. PWM lub częstotliwość powt. Równa 0 |
| 2 - PWM S2IND, 0 - 100% | Sygnał PWM dostępny na terminalu X210A.4. 0-100% z <i>Maks. procentowa wartość odniesienia 519</i> lub 0-100% z <i>Maks. częstotliwość 419</i> . |
| 3 - PWM S3IND, 0 - 100% | Sygnał PWM dostępny na terminalu X210A.5. 0-100% z <i>Maks. procentowa wartość odniesienia 519</i> lub 0-100% z <i>Maks. częstotliwość 419</i> . |
| 6 - PWM S6IND, 0 - 100% | Sygnał PWM dostępny na terminalu X210B.1. 0-100% z <i>Maks. procentowa wartość odniesienia 519</i> lub 0-100% z <i>Maks. częstotliwość 419</i> . |
| 12 - PWM S2IND, -100 - 100% | Sygnał PWM dostępny na terminalu X210A.4. -100-100% z <i>Maks. procentowa wartość odniesienia 519</i> lub -100-100% z <i>Maks. częstotliwość 419</i> . |
| 13 - PWM S3IND, -100 - 100% | Sygnał PWM dostępny na terminalu X210A.5. -100-100% z <i>Maks. procentowa wartość odniesienia 519</i> lub -100-100% z <i>Maks. częstotliwość 419</i> . |
| 16 - PWM S6IND, -100 - 100% | Sygnał PWM dostępny na terminalu X210B.1. -100-100% z <i>Maks. procentowa wartość odniesienia 519</i> lub -100-100% z <i>Maks. częstotliwość 419</i> . |
| 21 - S2IND Przetwarzanie pojedyncze | Wejście częstotl. powt. na terminalu X210A.4. Jedno zbocze sygnału oznacza znak dodatni. |
| 22 - S2IND Przetwarzanie podwójne | Wejście częstotl. powt. na terminalu X210A.4. Oba zbocza sygnału oznaczają znak dodatni. |
| 31 - S3IND Przetwarzanie pojedyncze | Wejście częstotl. powt. na terminalu X210A.5. Jedno zbocze sygnału oznacza znak dodatni. |
| 32 - S3IND Przetwarzanie podwójne | Wejście częstotl. powt. na terminalu X210A.5. Oba zbocza sygnału oznaczają znak dodatni. |
| 61 - S6IND Przetwarzanie pojedyncze | Wejście częstotl. powt. na terminalu X210B.1. Jedno zbocze sygnału oznacza znak dodatni. |
| 62 - S6IND Przetwarzanie podwójne | Wejście częstotl. powt. na terminalu X210B.1. Oba zbocza sygnału oznaczają znak dodatni. |
| 121 do 162 | Wejście częstotliwości powtarzania. Tryby pracy 21 do 62 rozpoznaniem sygnału, ale z ujemnym znakiem. |

Wskazówka: Jeśli wejście cyfrowe jest skonfigurowane jako wejście PWM lub wejście częstotliwości powtarzania, nie może zostać użyte do innych funkcji.

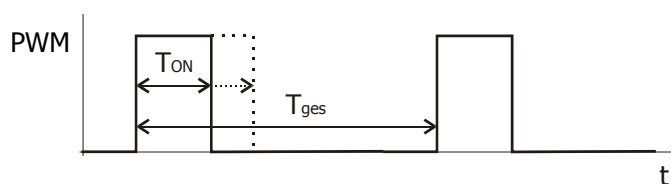
Częstotliwość sygnału na wejściu częstotliwości powtarzania może być skalowana za pomocą parametru *Dzielnik 497*. Wartość parametru jest porównywalna z rozdzielczością czujnika prędkości napędu. Należy pamiętać o ograniczeniach częstotliwości sygnału wejściowego wynikającej z budowy wejść cyfrowych.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|----------|------------|-------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 497 | Dzielnik | 1 | 8192 | 1024 |

Wskazówka: Użycie wartości odniesienia wewnątrz różnych funkcji umożliwi wyrażenie częstotliwości sygnału powtarzania poprzez wartości procentowe, gdzie częstotliwość 100 Hz odpowiada wartości 100% a 1 Hz odpowiada 1%. Parametr *Dzielnik 497* może być użyty w przypadku konieczności porównania z sygnałem czujnika prędkości.

Poprzez parametry *Offset 652* oraz *Wzmocnienie 653* można dopasować sygnał wejściowy do stosowanej aplikacji.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-------------|------------|---------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 652 | Offset | -100,00% | 100,00% | 0,00% |
| 653 | Wzmocnienie | 5,0% | 1000,0% | 100,0% |



$$PWM = \text{Offset } 652 + \left(\frac{T_{on}}{T_{ges}} [\%] \times \text{Wzmocnienie } 653 \right)$$

Ustawienie wartości odniesienia jest możliwe poprzez jeden z następujących trybów.

- Dla częstotliwości odniesienia:
Źródło częstotliwości odniesienia 475 = „32 – Wejście częstotl. powtarzania (F3)”. Wartość PWM jest powiązana z parametrem *Maks. częstotliwość 419*.
- Dla procentowych wartości odniesienia:
Źródło procentowej wartości odniesienia 476 = „32 – Wejście częstotl. powtarzania (F3)”. Wartość PWM jest powiązana z parametrem *Maks.. procentowa wartość odniesienia 519*.

Parametr *Wejście PWM 258* pokazuje aktualną wartość sygnału na wejściu PWM.

14 Wejścia i wyjścia sterujące

Modułowa konstrukcja przemienników częstotliwości umożliwia stosowanie ich w szerokim zakresie aplikacji, bazując na dostępnym sprzęcie i oprogramowaniu. Wejścia i wyjścia sterujące terminali X210A oraz X210B opisane poniżej mogą zostać skojarzone dowolnie z różnymi modułami programowymi poprzez odpowiednio ustawione parametry.

14.1 Wejście uniwersalne MFI1

Wejście uniwersalne MFI1 może zostać skonfigurowane jako wejście napięciowe, prądowe lub cyfrowe. Zależnie od ustawienia parametru Tryb pracy 452 dla tego wejścia możliwe jest połączenie go z różnymi funkcjami oprogramowania. Nieużywane tryby pracy mają przypisany sygnał niski (0).

| Tryb pracy 452 | Opis |
|------------------------|-----------------------------------|
| 1 - Wejście napięciowe | Sygnał napięciowy (MFI1A), 0-10 V |
| 2 - Wejście prądowe | Sygnał prądowy (MFI1A), 0-20 mA |
| 3 - Wejście cyfrowe | Sygnał cyfrowy (MFI1D), 0-24 V |

Wskazówka: Czas próbkowania sygnału na wejściu uniwersalnym MFI1D jest większy niż na wejściach S1IND/STOA, S2IND, itp. Z tego powodu, wejście to nie powinno pracować z sygnałami szybkodziennymi.

14.1.1 Wejście analogowe MFI1A

Wejście uniwersalne MFI1 jest domyślnie skonfigurowane do pracy z analogowym źródłem odniesienia z sygnałem napięciowym w zakresie 0-10 V.

Alternatywnie możliwe jest skonfigurowanie tego wejścia do pracy z sygnałem prądowym w zakresie 0-20 mA. Aktualna wartość sygnału jest monitorowana w sposób ciągły, a w przypadku przekroczenia dopuszczalnych wartości wyświetlany jest komunikat „F1407”.

14.1.1.1 Charakterystyka

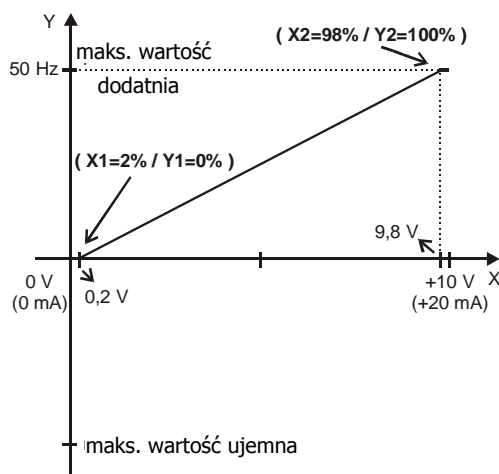
Przyporządkowanie sygnałów wejściowych do źródła częstotliwości odniesienia lub źródła procentowych wartości odniesienia pozwala spełnić różnego typu wymagania aplikacyjne. Parametryzacja może zostać wykonana przy użyciu dwóch punktów z charakterystyki liniowej toru wartości odniesienia. Punkt 1 o współrzędnych X1, Y1 oraz punkt 2 o współrzędnych X2, Y2 mogą zostać ustawione w czterech parametrach.

| Nr. | Parametr | Ustawienia | | |
|-----|--------------------------|------------|----------|----------|
| | | Opis | Min. | Maks. |
| 454 | Punkt charakterystyki X1 | 0,00 % | 100,00 % | 2,00 % |
| 455 | Punkt charakterystyki Y1 | -100,00 % | 100,00 % | 0,00 % |
| 456 | Punkt charakterystyki X2 | 0,00 % | 100,00 % | 98,00 % |
| 457 | Punkt charakterystyki Y2 | -100,00 % | 100,00 % | 100,00 % |

Współrzędne punktów są wyrażone jako wartości procentowe analogowego sygnału napięciowego 10 V lub prądowego 20 mA oraz parametru *Częstotliwość maksymalna* **419** lub *Maksymalna wartość procentowa* **519**. Kierunek obrotów może zostać zmieniony poprzez wejścia cyfrowe lub poprzez wybór punktów.

Uwaga! Monitorowanie wejściowego sygnału analogowego poprzez parametr *Reakcja na błąd/ostrzeżenie* **453** wymaga sprawdzenia ustawienia parametru *Punkt charakterystyki X1* **454**.

Poniższe charakterystyki są ustawione jako domyślne i mogą zostać dostosowane do aplikacji poprzez wspomniane parametry.



Punkt 1:

$$X1 = 2,00\% \cdot 10 \text{ V} = 0,20 \text{ V}$$

$$Y1 = 0,00\% \cdot 50,00 \text{ Hz} = 0,00 \text{ Hz}$$

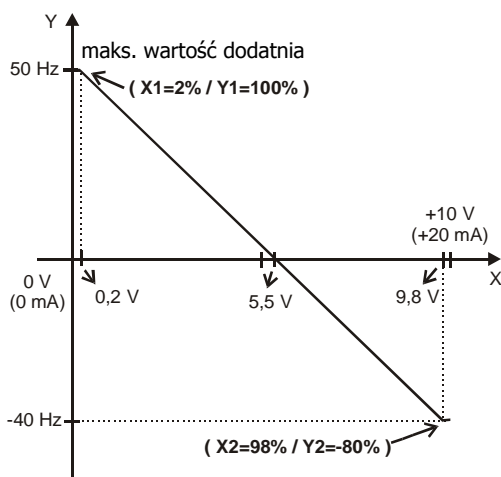
Punkt 2:

$$X2 = 98,00\% \cdot 10 \text{ V} = 9,80 \text{ V}$$

$$Y2 = 100,00\% \cdot 50,00 \text{ Hz} = 50,00 \text{ Hz}$$

Charakterystyka dowolnie konfigurowalna umożliwi zmianę położenia punktów krańcowych, a co za tym idzie, odwrócenie kierunku obrotów.

Następujący przykład pokazuje odwrócenie położenia punktów krańcowych oraz odwrócenia kierunku obrotów. Metoda ta jest często stosowana w systemach sterowania ciśnieniem.



Punkt 1:

$$X1 = 2,00\% \cdot 10 \text{ V} = 0,20 \text{ V}$$

$$Y1 = 100,00\% \cdot 50,00 \text{ Hz} = 50,00 \text{ H}$$

Punkt 2:

$$X2 = 98,00\% \cdot 10 \text{ V} = 9,80 \text{ V}$$

$$Y2 = -80,00\% \cdot 50,00 \text{ Hz} = -40,00$$

Odwrócenie kierunku obrotów dokonuje się w tym przykładzie przy wartości sygnału 5,5 V.

Określenie charakterystyki wejścia liniowego można przeprowadzić na podstawie jej dwóch punktów oraz równania liniowego. Prędkość Y napędu zmienia się zgodnie z analogowym sygnałem sterującym X.

$$Y = \frac{Y2 - Y1}{X2 - X1} \cdot (X - X1) + Y1$$

14.1.1.2 Skalowanie

Wejściowy sygnał analogowy może być mapowany na dowolnie konfigurowalną charakterystykę. Maksymalne dopuszczalne zakresy ustawień napędu mogą być określone poprzez ograniczenie częstotliwości lub ograniczenie wartości procentowych w zależności od wybranej konfiguracji. W przypadku parametryzacji charakterystyki bipolarnej, efektywne jest ustawienie minimalnych i maksymalnych wartości granicznych dla obu kierunków obrotów. Wartości procentowe punktów charakterystyki odnoszą się do ustawionych wartości granicznych.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|--------------------------|------------|-----------|-----------------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 418 | Częstotliwość minimalna | 0,00 Hz | 999,99 Hz | 3,50 Hz ¹⁾ |
| | | | | 0,00 Hz ²⁾ |
| 419 | Częstotliwość maksymalna | 0,00 Hz | 999,99 Hz | 50,00 Hz |

Ustawienie fabryczne zależy od ustawienia parametru *Konfiguracja 30*:

¹⁾ 3,50 Hz w konfiguracjach 1xx, 4xx

²⁾ 0,00 Hz w konfiguracjach 2xx, 5xx

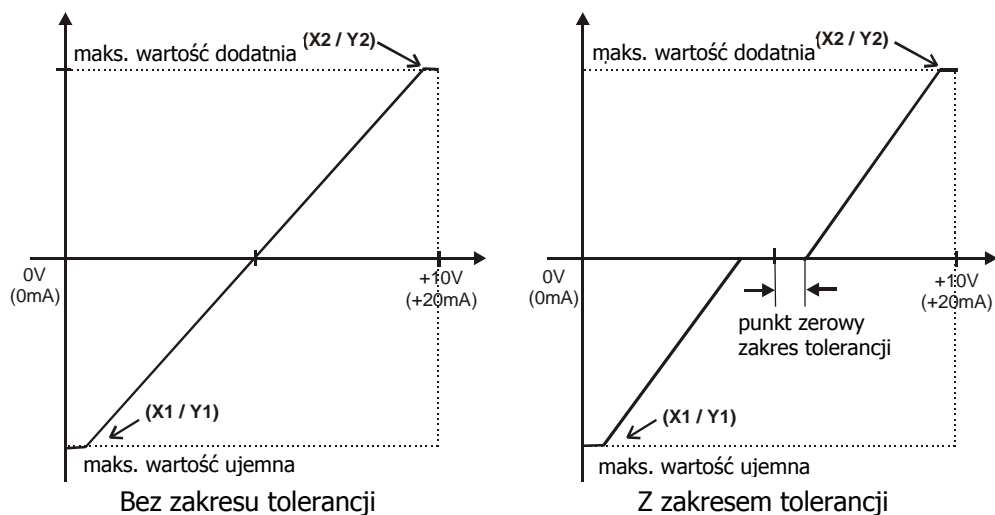
System sterujący wykorzystuje maksymalną wartość częstotliwości wyjściowej, która jest obliczana na podstawie ustawienia parametru *Częstotliwość maksymalna 419* oraz obliczonej wartości poślizgu. Limity częstotliwości określają zakres prędkości napędu, natomiast wartości procentowe uzupełniają skalowanie charakterystyki wejścia analogowego w zależności od wybranej konfiguracji.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-------------------------------|------------|----------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 518 | Minimalna wartość procentowa | 0,00 % | 300,00 % | 0,00 % |
| 519 | Maksymalna wartość procentowa | 0,00 % | 300,00 % | 100,00 % |

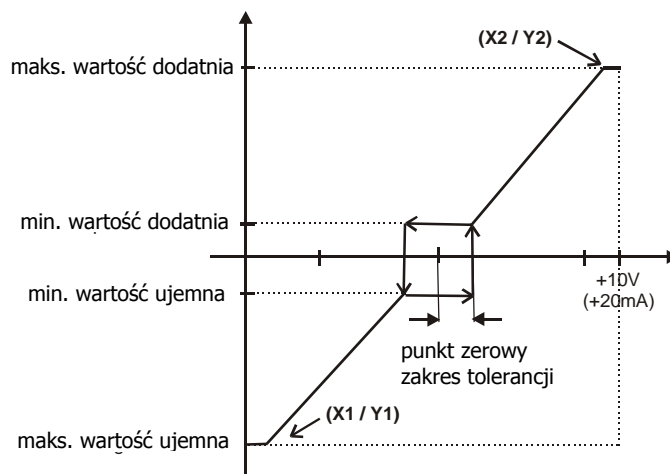
14.1.1.3 Zakres tolerancji i Histereza

Charakterystyka wejścia analogowego ze zmianą znaku wartości odniesienia może zostać dostosowana do aplikacji za pomocą parametru *Zakres tolerancji 450*. Regulowany zakres tolerancji rozszerza zakres przejścia prędkości przez zero w stosunku do analogowego sygnału sterującego. Wartość parametru (procentowa) jest uzależniona od maksymalnej wartości sygnału napięciowego lub prądowego.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-------------------|------------|---------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 450 | Zakres tolerancji | 0,00 % | 25,00 % | 2,00 % |



Domyślne ustawienie parametru *Częstotliwość minimalna 418* lub *Minimalna wartość procentowa 518* poszerza zakres tolerancji do histerezy.



Zakres tolerancji z ustawioną maksymalną częstotliwością

Dla przykładu, zmiana sygnału wyjściowego pochodząca od dodatniego sygnału wejściowego jest utrzymywana na minimalnym poziomie dodatnim dopóki sygnał wejściowy osiągnie wartość mniejszą niż wartość zakresu tolerancji w kierunku ujemnym. Wtedy zmiany sygnału wyjściowego podążają za ustawioną charakterystyką.

14.1.1.4 Stała czasowa filtru

Stała czasowa filtru dla analogowej wartości odniesienia może być ustawiona poprzez parametr *Stała czasowa filtru 451*.

Stała czasowa wskazuje czas, w którym sygnał wejściowy jest uśredniany przez filtr dolnoprzepustowy, np. w celu wyeliminowania błędów.

Zakres ustawień mieści się pomiędzy 0 a 5000 ms i jest zmieniany w 15 krokach.

| <i>Stała czasowa filtru 451</i> | Funkcja |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - Stała czasowa 0 ms | Filtr wyłączony – wartość odniesienia nie jest filtrowana |
| 2 - Stała czasowa 2 ms | Filtr włączony – uśrednianie sygnału wejściowego zgodnie z ustawioną stałą czasową filtru. |
| 4 - Stała czasowa 4 ms | |
| 8 - Stała czasowa 8 ms | |
| 16 - Stała czasowa 16 ms | |
| 32 - Stała czasowa 32 ms | |
| 64 - Stała czasowa 64 ms | |
| 128 - Stała czasowa 128 ms | |
| 256 - Stała czasowa 256 ms | |
| 512 - Stała czasowa 512 ms | |
| 1000 - Stała czasowa 1000 ms | |
| 2000 - Stała czasowa 2000 ms | |
| 3000 - Stała czasowa 3000 ms | |
| 4000 - Stała czasowa 4000 ms | |
| 5000 - Stała czasowa 5000 ms | |

14.1.1.5 Reakcja na błędy i ostrzeżenia

W przypadku monitorowania analogowych sygnałów wejściowych, tryb pracy może zostać ustawiony za pomocą parametru *Reakcja na błąd ostrzeżenie 453*.

| Reakcja na błąd/ostrzeżenie 453 | Funkcja |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - Wył. | Sygnały wejściowe nie są monitorowane. |
| 1 - Ostrzeżenie < 1V/2mA | Jeśli sygnał wejściowy ma wartość niższą niż 1 V lub 2 mA, generowane jest ostrzeżenie. |
| 2 - Wyłączenie < 1V/2mA | Jeśli sygnał wejściowy ma wartość niższą niż 1 V lub 2 mA, generowane jest ostrzeżenie; napęd jest zwalniany zgodnie z trybem zatrzymania 2. |
| 3 - Odłączenie awaryjne < 1V/2mA | Jeśli sygnał wejściowy ma wartość niższą niż 1 V lub 2 mA, generowane jest ostrzeżenie oraz komunikat o błędzie; napęd jest odłączany zgodnie z trybem zatrzymania 0. |

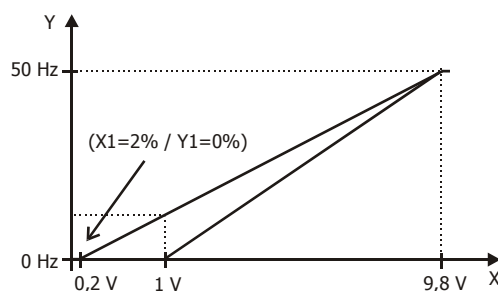
Monitorowanie sygnałów wejściowych jest aktywne niezależnie od sposobu uruchomienia przemiennika i wybranego trybu pracy.

W trybie pracy **2**, po zaistnieniu warunku, napęd zwalnia niezależnie od ustawienia parametru *Tryb pracy 630* trybu zatrzymania. Napęd zostaje zatrzymany zgodnie z trybem zatrzymania 2. Jeśli ustawiony czas wstrzymania zostanie przekroczony, nastąpi wygenerowanie komunikatu o błędzie. Napęd może zostać ponownie uruchomiony przez podanie impulsu startu.

W trybie pracy **3**, napęd zostaje odłączony i następuje jego hamowanie wybiegiem (zgodnie z trybem zatrzymania 0), niezależnie od ustawienia parametru *Tryb pracy 630* dla trybu zatrzymania.

Uwaga! Monitorowanie wejściowego sygnału analogowego poprzez parametr *Reakcja na błąd/ostrzeżenie 453* wymaga sprawdzenia ustawienia parametru *Punkt charakterystyki X1 454*.

Przykład: *Reakcja na błąd/ostrzeżenie 453* = „2 – Wyłączenie < 1V/2mA” lub „3 – Odłączenie awaryjne < 1V/2mA”. Przy ustawieniu fabrycznym parametru *Punkt X1 454* wyłączenie lub odłączenie awaryjne napędu jest wykonywane przy częstotliwości wyjściowej różnej od 0 Hz. Jeśli wyłączenie lub odłączenie awaryjne powinno zostać wykonane przy częstotliwości równej 0 Hz, współrzędne punktu X1 muszą zostać dostosowane (np. X1=10%/1V).



14.2 Wyjście uniwersalne MFO1

Wyjście uniwersalne MFO1 może zostać skonfigurowane jako cyfrowe, analogowe lub jako wyjście częstotliwości powtarzania. W zależności od ustawienia parametru *Tryb pracy 550* dla wyjścia uniwersalnego możliwe jest jego połączenie z różnymi funkcjami oprogramowania. Nieużywane tryby są wewnętrznie wyłączone.

| Tryb pracy 550 | Funkcja |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 0 - Wył. | Na wyjściu znajduje się sygnał niski (logiczne 0). |
| 1 - Cyfrowe | Wyjście cyfrowe, 0-24 V |
| 2 - Analogowe | Wyjście analogowe, 0-24 V |
| 3 - Częstotliwość powt. | Wyjście częstotliwości powt., 0-24V, $f_{\max} = 150\text{kHz}$ |

14.2.1 Wyjście analogowe MFO1A

Wyjście uniwersalne MFO1 jest skonfigurowane domyślnie jako wyjście sygnału PWM z maksymalnym napięciem 24V DC.

Wybrana konfiguracja określa, które wartości aktualne powinny być ustawione w parametrze *Operacja analogowa 553* wyjścia uniwersalnego 1.

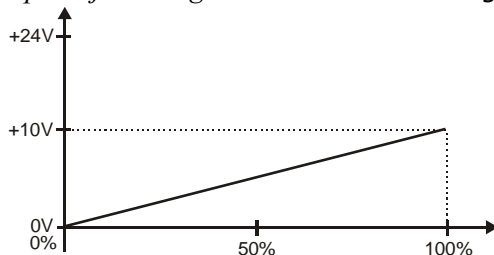
| Operacja analogowa 553 | Funkcja |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - Wył. | Żadne operacje nie są wykonywane. |
| 1 - Wart. Bezwzgl. F_s | Wartość bezwzględna częstotliwości stojana, 0,00Hz do <i>Częstotliwość maksymalna 419</i> . |
| 2 - Wart. Bezwzgl. F_s pomiędzy f_{\min}/f_{\max} | Wartość bezwzględna częstotliwości stojana, <i>Częstotliwość minimalna 418</i> do <i>Częstotliwość maksymalna 419</i> . |
| 3 - Wart. Bezwzgl. Czujnik prędkości 1 | Wartość bezwzględna sygnału czujnika prędkości 1 0,00Hz do <i>Częstotliwość maksymalna 419</i> . |
| 7 - Wart. Bezwzgl. Częstotliwość aktualna | Wartość bezwzględna częstotliwości aktualnej 0,00Hz do <i>Częstotliwość maksymalna 419</i> . |
| 20 - Wart. Bezwzgl. I_{act} | Wartość bezwzględna prądu I_{act} 0,0 A do wartości znamionowej I_{act} . |
| 21 - Wart. Bezwzgl. I_{sd} | Wartość bezwzględna prądu I_{sd} 0,0 A do wartości znamionowej I_{sd} . |
| 22 - Wart. Bezwzgl. I_{sq} | Wartość bezwzględna prądu I_{sq} 0,0 A do wartości znamionowej I_{sq} . |
| 30 - Wart. Bezwzgl. P_{act} | Wartość bezwzględna mocy czynnej P_{act} , 0,0 kW do <i>Znamionowa moc mechaniczna 376</i> . |
| 31 - Wart. Bezwzgl. M | Wartość bezwzględna momentu obliczeniowego M, 0,0 Nm do wartości znamionowej momentu. |
| 32 - Wart. Bezwzgl. Temperatura wewn. | Wartość bezwzględna zmierzonej temperatury wewnętrznej, 0 °C do 100 °C. |
| 33 - Wart. Bezwzgl. Temperatura radiatora | Wartość bezwzględna zmierzonej temperatury radiatora, 0 °C do 100 °C. |
| 40 - Wart. Bezwzgl. Wejście analogowe MFI1A | Wartość bezwzględna sygnału na wejściu MFI1A, 0,0 V do 10,0 V. |
| 50 - Wart. Bezwzgl. I | Wartość bezwzględna prądu mierzonego na wyjściach 0,0 A do wartości znamionowej. |
| 51 - Napięcie obwodu DC | Napięcie obwodu DC 0,0 V do 1000,0 V. |
| 52 - Napięcie U | Napięcie U, 0,0 V do 1000,0 V. |
| 53 - Natężenie przepływu | Wartość bezwzględna obliczonego natężenia przepływu 0,0 m ³ /h do <i>Nominalne natężenie przepływu 397</i> . |
| 54 - Ciśnienie | Wartość bezwzględna ciśnienia 0,0 kPa do <i>Ciśnienie odniesienia 398</i> . |
| 101 do 133 | Operacje analogowe ze znakiem. |

14.2.1.1 Charakterystyka

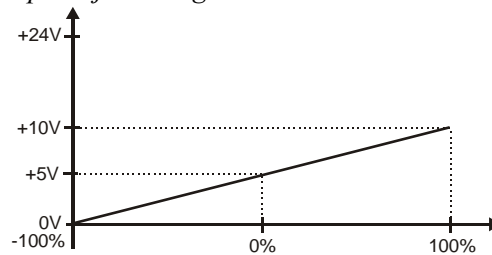
Poziom napięcia sygnału na wyjściu uniwersalnym 1 może być regulowany. Zakres wartości aktualnej wybranej poprzez parametr *Operacja analogowa 553* jest przypisany do zakresu wartości sygnału wyjściowego ustawionej w parametrach *Napięcie 100% 551* oraz *Napięcie 0% 552*.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|---------------|------------|--------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 551 | Napięcie 100% | 0,0 V | 22,0 V | 10,0 V |
| 552 | Napięcie 0% | 0,0 V | 22,0 V | 0,0 V |

Operacja analogowa 553 z wart. bezwzgl.:



Operacja analogowa 553 ze znakiem:



Przy pomocy parametrów *Napięcie 100% 551* oraz *Napięcie 0% 552* ustawia się zakres napięcia dla 100% oraz dla 0% wartości parametru wyjściowego. Jeśli wartość wyjściowa przekracza wartość odniesienia, napięcie wyjściowe również przekracza wartość parametru *Napięcie 100% 551* maksymalnie do wartości 24V.

14.2.2 Wyjście częstotliwości MFO1F

Wyjście uniwersalne MFO1 może pracować jako wyjście częstotliwości, przy ustawieniu parametru *Tryb pracy 550* = „3 – Częstotliwość powtarzania”. Sygnał wyjściowy 24 V DC jest przypisany do wartości bezwzględnej prędkości lub częstotliwości poprzez parametr *Tryb pracy wyjścia częstotliwości powtarzania 555*. Wybór trybu pracy zależy od zainstalowanych modułów rozszerzających.

| Tryb pracy wyjścia częstotl. powtarzania 555 | Funkcja |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 0 - Wyłączone | Wyjście wyłączone. |
| 1 - Częstotliwość aktualna | Wartość bezwzgl. parametru <i>Częstotl. aktualna 241</i> . |
| 2 - Częstotliwość stojana | Wartość bezwzgl. parametru <i>Częstotl. stojana 210</i> . |
| 3 - Częstotl. czujnika prędkości 1 | Wart. bezwzgl. parametru <i>Częstotl. Enkodera 1 217</i> . |
| 5 - Wejście częstotliwości powt. | Wart. bezwzgl. parametru <i>Wej. częstotl. powt. 252</i> . |

14.2.2.1 Skalowanie

Tryb pracy wyjścia uniwersalnego jako wyjście częstotliwości powtarzania wymaga Kontroli sygnału czujnika inkrementalnego. Parametr *Rozdzielczość 556* musi zostać ustawiony stosownie do częstotliwości na wyjściu.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|---------------|------------|-------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 556 | Rozdzielczość | 30 | 8192 | 1024 |

Limit częstotliwości $f_{\max}=150$ kHz nie powinien być przekroczony podczas obliczania wartości parametru *Rozdzielczość 556*.

$$S_{\max} = \frac{150000 \text{ Hz}}{\text{Częstotliwość}}$$

14.3 Wyjścia cyfrowe

Parametr *Tryb pracy wyjścia cyfrowego 1* **530** i wyjście przekaźnikowe z parametrem *Tryb pracy wyjścia cyfrowego 3* **532** łączą wyjścia cyfrowe z różnymi funkcjami. Wybór funkcji zależy od konfiguracji. Użycie wyjścia uniwersalnego MFO1 jako wyjścia cyfrowego wymusza ustawienie parametru *Tryb pracy* **550** i połączenie poprzez parametr *Operacja cyfrowa* **554**.

| <i>Tryb pracy 530, 532, 554</i> | Funkcja |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - Wyłączone | Wyjście cyfrowe wyłączone. |
| 1 - Gotowy lub sygnał czuwania | Przebieg częstotliwości jest inicjowany i w stanie czuwania lub podczas pracy. |
| 2 - Sygnał startu | Sygnał zezwolenia STO (S1IND/STOA i S7IND/STOB) oraz sygnał startu. Na wyjściu obecny sygnał. |
| 3 - Sygnał błędu | Sygnał jest wyświetlany poprzez Parametr <i>Aktualny błąd</i> 259 lub <i>Ostrzeżenia</i> 269 . |
| 4 - Ustawianie częstotliwości | <i>Częstotliwość stojana</i> 210 przekroczyła wartość ustawioną w par. <i>Ustawiona częstotliwość</i> 510 . |
| 5 - Częstotliwość odniesienia osiągnięta | <i>Częstotliwość aktualna</i> 241 osiągnęła wartość ust. w parametrze <i>Wewnętrzna częstotliwość odniesienia</i> 228 . |
| 6 - Procentowa wartość odniesienia osiągnięta | <i>Aktualna wartość procentowa</i> 230 osiągnęła ust. par. <i>Procentowa wartość odniesienia</i> 229 . |
| 7 - Ostrzeżenie - Ixt | Osiągnięto wartość ustawioną w parametrze <i>Ostrzeżenie krótkotrwałe-Ixt</i> 405 , lub <i>Ostrzeżenie długotrwałe-Ixt</i> 406 . |
| 8 - Ostrzeżenie – Temperatura radiatora | Osiągnięto maks. temp. radiatora $T_K=80^{\circ}\text{C}$ minus wartość par. <i>Próg ostrz. temp. radiatora</i> 407 . |
| 9 - Ostrzeżenie – Temperatura wewnętrzna | Osiągnięto maks. temp. wewn. $T_i=65^{\circ}\text{C}$ minus wartość par. <i>Próg ostrzeżenia temp. wewn.</i> 408 . |
| 10 - Ostrzeżenie – Temperatura silnika | Ostrzeżenie zgodne z ustawieniem parametru <i>Tryb pracy Temp. silnika</i> 570 przy maks. temperaturze silnika T_{PTC} . |
| 11 - Ostrzeżenie - Ogólne | Ostrzeżenie wygenerowane przez parametr <i>Ostrzeżenia</i> 269 . |
| 12 - Ostrzeżenie – Przekroczenie temperatury | Przekroczona maks. temp. silnika lub limity ustawione w param. <i>Próg ostrz. temp. radiatora</i> 407 , <i>Próg ostrzeżenia temp. wewn.</i> 408 . |
| 13 - Uszkodzenie zasilania | Błędna wart. napięcia zas. w odniesieniu do ust. parametru <i>Tryb pracy</i> 670 kontrolera napięcia. |
| 14 - Ostrzeżenie – Zabezpieczenie silnika | Wyzwolony styk ochronny silnika zgodnie z ust. parametru <i>Tryb pracy</i> 571 . |
| 15 - Ostrzeżenie – Ograniczenie prądu | Ograniczenie prądu wyjściowego przez sterownik lub par. <i>Tryb pracy</i> 573 ograniczenia prądowego. |
| 16 - Ograniczenie prądu Ixt sterownika - Długotrwałe | Zadziałało zabezpieczenie przeciążeniowe 60s, nastąpiło ograniczenie wartości prądu wyj. |
| 17 - Ograniczenie prądu Ixt sterownika - Krótkotrwałe | Zadziałało zabezpieczenie przeciążeniowe 1s, nastąpiło ograniczenie wartości prądu wyj. |
| 18 - Ograniczenie prądu sterownika TK | Maksymalna temperatura radiatora T_K osiągnięta, zadziałał inteligentny ogranicznik prądu, wybrany poprzez parametr <i>Tryb pracy</i> 573 . |
| 19 - Ograniczenie prądu sterownika – Temp. silnika | Maksymalna temperatura silnika osiągnięta, zadziałał inteligentny ogranicznik prądu, wybrany poprzez parametr <i>Tryb pracy</i> 573 . |
| 20 - Komparator 1 | Wynik porównania zgodnie z ustawieniem par. <i>Tryb pracy Komparator 1</i> 540 jest prawdą. |

| Tryb pracy 530, 532, 554 | Funkcja |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 21 - Komparator 2 | Wynik porównania zgodnie z ustawieniem par. <i>Tryb pracy Komparator 2</i> 543 jest prawdą. |
| 22 - Ostrzeżenie V-belt | Ostrzeżenie wygenerowane zgodnie z ustawieniem par. <i>Tryb pracy</i> 581 . |
| 23 - Timer 1 | Wybrany <i>Tryb pracy Timer 1</i> 790 generuje przebieg wyjściowy. |
| 24 - Timer 2 | Wybrany <i>Tryb pracy Timer 2</i> 793 generuje przebieg wyjściowy. |
| 25 - Maska ostrzeżenia | Komunikat generowany przez parametr <i>Generuj maskę ostrzeżenia</i> 536 . |
| 26 - Ostrzeżenie aplikacji | Wszystkie ostrzeżenia aplikacji wyłączone. Wyświetlacz wart. aktualnej jest sterowany poprzez par. <i>Ostrzeżenia aplikacji</i> 273 . |
| 27 - Maska ostrzeżenia aplikacji | Komunikat generowany przez parametr <i>Generuj maskę ostrzeżenia aplikacji</i> 626 . |
| 28 - Ostrzeżenie + Ostrzeżenie aplikacji | Wszystkie ostrzeżenia oraz maski ostrzeżeń są wyłączone. |
| 29 - Maska ostrzeżenia +Maska ostrzeżenia aplikacji | Komunikat generowany przez parametry <i>Generuj maskę ostrzeżenia</i> 536 oraz <i>Generuj maskę ostrzeżenia aplikacji</i> 626 . |
| 30 - Formowanie strumienia zak. | Pole magnetyczne zostało uformowane. |
| 41 - Hamulec zwolniony | Aktywacja hamulca zgodnie z ustawieniem par. <i>Tryb pracy</i> 620 dla rozruchu, <i>Tryb pracy</i> 630 dla zatrzymania lub skonfigurowanego kontrolera hamulca. |
| 43 - Zewnętrzny wentylator | <i>Temperatura włączenia</i> 39 osiągnięta. |
| 50 - Błąd synchronizacji ¹⁾ | Błąd fazy sterownika przekroczył wartość ustaloną w par. <i>Limit ostrzeżenia</i> 597 . |
| 51 - Błąd sygnału ¹⁾ | Okres sygnału indeksowego zbyt krótki. |
| 56 - Fazowanie wykonane ²⁾ | Komunikat funkcji fazowania. Dla pozycjonowania w kombinacji z funkcją elektronicznej skrzyni biegów, została osiągnięta wartość parametru <i>Fazowanie: Offset</i> 1125 . |
| 57 - Skrzynia biegów ^{1) 2)} | Synchronizacja elektronicznej skrzyni biegów zakończona. Napęd podrzędny pracuje i jest zsynchronizowany kątowno z nap. nadrzędnym. |
| 58 - Komparator położenia ²⁾ | Bieżąca wartość aktualna jest w zakresie pomiędzy <i>Próg włączenia</i> 1243 a <i>Próg wyłączenia</i> 1244 komparatora położenia. Ustawienie parametru <i>Histereza</i> 1245 jest brane pod uwagę. |
| 59 - Punkt odniesienia osiągnięty ²⁾ | Zadany punkt odniesienia został osiągnięty. |
| 60 - Pozycja docelowa osiągnięta | Wartość par. <i>Kierunek odniesienia</i> 469 pozycjonowania od osi lub <i>Pozycja docelowa/Odległość</i> 1202 operacji pozycjonowania ²⁾ została osiągnięta (aktualna pozycja znajduje się w zakresie ustawionym w par. <i>Okno docelowe</i> 1165 w minimalnym okresie czasu ust. w par. <i>Czas okna docelowego</i> 1166). |
| 61 - Ostrzeżenie – odchyłka od pozycji ²⁾ | Kontrola błędu konturu zgłasza przekroczenie wartości par. <i>Próg ostrzeżenia</i> 1105 . |

| Tryb pracy 530, 532, 554 | Funkcja |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 62 - Sygnał cyfrowy 1 bloku ruchu ²⁾ | Komunikat stanu ruchu podczas procedury pozycjonowania. Warunki ustawione w par. <i>Sygnał cyfrowy 1</i> 1218 zostały spełnione. „Start”, „Wartość odniesienia osiągnięta” oraz „Koniec” zostały wykonane. |
| 63 - Sygnał cyfrowy 2 bloku ruchu ²⁾ | Komunikat stanu ruchu podczas procedury pozycjonowania. Warunki ustawione w par. <i>Sygnał cyfrowy 2</i> 1219 zostały spełnione. „Start”, „Wartość odniesienia osiągnięta” oraz „Koniec” zostały wykonane. |
| 64 - Sygnał cyfrowy 3 bloku ruchu ²⁾ | Komunikat stanu ruchu podczas procedury pozycjonowania. Warunki ustawione w par. <i>Sygnał cyfrowy 3</i> 1247 zostały spełnione. „Start”, „Wartość odniesienia osiągnięta” oraz „Koniec” zostały wykonane. |
| 65 - Sygnał cyfrowy 4 bloku ruchu ²⁾ | Komunikat stanu ruchu podczas procedury pozycjonowania. Warunki ustawione w par. <i>Sygnał cyfrowy 4</i> 1248 zostały spełnione. „Start”, „Wartość odniesienia osiągnięta” oraz „Koniec” zostały wykonane. |
| 80 - Wyjście FT - Bufor 1 ³⁾ | Sygnał wyjściowy ze źródła „2401 – Wyjście FT – Bufor 1”. Źródło zawiera sygnał z wyjścia FT, przypisanego do źródła sygnału 2401. Przypisanie odbywa się poprzez ustawienie parametru <i>Wyjście FT 1</i> 1350 lub <i>Wyjście FT 2</i> 1351 . |
| 81 - Wyjście FT - Bufor 2 ³⁾ | Sygnał wyjściowy ze źródła „2402 – Wyjście FT – Bufor 2”. Źródło zawiera sygnał z wyjścia FT, przypisanego do źródła sygnału 2402. Przypisanie odbywa się poprzez ustawienie parametru <i>Wyjście FT 1</i> 1350 lub <i>Wyjście FT 2</i> 1351 . |
| 82 - Wyjście FT - Bufor 3 ³⁾ | Sygnał wyjściowy ze źródła „2403 – Wyjście FT – Bufor 3”. Źródło zawiera sygnał z wyjścia FT, przypisanego do źródła sygnału 2403. Przypisanie odbywa się poprzez ustawienie parametru <i>Wyjście FT 1</i> 1350 lub <i>Wyjście FT 2</i> 1351 . |
| 83 - Wyjście FT - Bufor 4 ³⁾ | Sygnał wyjściowy ze źródła „2404 – Wyjście FT – Bufor 4”. Źródło zawiera sygnał z wyjścia FT, przypisanego do źródła sygnału 2404. Przypisanie odbywa się poprzez ustawienie parametru <i>Wyjście FT 1</i> 1350 lub <i>Wyjście FT 2</i> 1351 . |
| 100 do 183 | Tryby pracy odwrócone (poziom niski aktywny). |

¹⁾ Przeczytaj instrukcję aplikacji „Przekładnia elektroniczna”.

²⁾ Przeczytaj instrukcję aplikacji „Pozycjonowanie”.

³⁾ Przeczytaj instrukcję aplikacji „Tabela funkcji”.

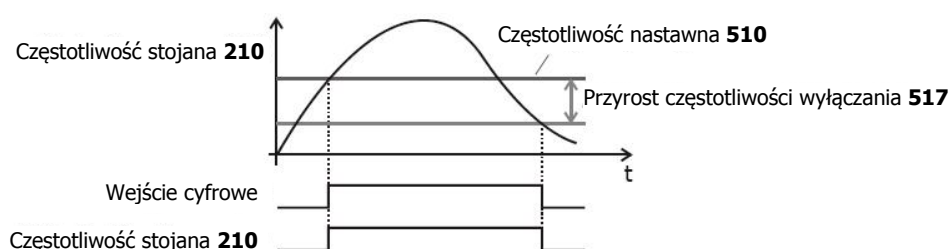
14.3.1 Częstotliwość nastawna

Jeżeli dla wyjścia cyfrowego wybrano tryb pracy **4**, na wyjściu pojawia się sygnał, jeśli wartość parametru *Częstotliwość stojana 210* przekracza wartość ustawioną w parametrze *Częstotliwość nastawna 510*.

Wyjście zmienia stan na czas, w którym *Częstotliwość stojana 210* spada poniżej wartości *Częstotliwość nastawna 510* minus wartość *Przyrost częstotliwości wyłączenia 517*.

Źródło sygnału 164 – „Częstotliwość zadana” może być użyte do sterowania funkcjami przemiennika.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|------------------------------------|------------|-----------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 510 | Częstotliwość nastawna | 0,00 Hz | 999,99 Hz | 3,00 Hz |
| 517 | Przyrost częstotliwości wyłączenia | 0,00 Hz | 999,99 Hz | 2,00 Hz |



| | |
|----------------------------------------------------------|----------------------------|
| <i>Tryb pracy wyjścia cyfrowego 1</i> 530 lub | 4 – Częstotliwość zadana |
| <i>Tryb pracy wyjścia cyfrowego 2</i> 531 lub | |
| <i>Tryb pracy wyjścia cyfrowego 3</i> 532 | |
| Z modułem rozszerzającym: | |
| <i>Tryb pracy wyjścia cyfr. EM-S1OUTD</i> 533 lub | |
| <i>Tryb pracy wyjścia cyfr. EM-S2OUTD</i> 534 | |
| <i>Częstotliwość nastawna 510</i> | Wartość ustawiana [Hz] |
| Do użycia z funkcjami przemiennika przez | 164 – Częstotliwość zadana |

14.3.2 Osiągnięta wartość odniesienia

Jeśli dla wyjścia cyfrowego wybrano tryb pracy **5** lub **6**, generowany jest na nim komunikat o osiągnięciu wartości odniesienia przez wartość aktualnej częstotliwości lub aktualną wartość procentową. Maksymalna odchyłka może zostać określona jako wartość procentowa zakresu (Max – Min) poprzez parametr *Maks. odchyłka sterowania 549*.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|---------------------------|------------|---------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 549 | Maks. odchyłka sterowania | 0,01 % | 20,00 % | 5,00 % |

14.3.3 Zakończenie formowania strumienia

Jeśli dla wyjścia cyfrowego wybrano tryb pracy **30**, na wyjściu tym pojawia się sygnał informujący o zakończeniu formowania strumienia. Czas formowania strumienia jest uzależniony od stanu silnika oraz ustawień parametrów magnesowania silnika. Parametry magnesowania mogą zostać określone poprzez ustawienie trybu rozruchu i są uzależnione od wypadkowego prądu rozruchowego.

14.3.4 Zwolnienie hamulca

Funkcja sterowania hamulcem mechanicznym silnika w **trybie pracy 41** umożliwia uruchomienie hamulca poprzez cyfrowe wyjście sterujące. Funkcja ta wykorzystuje do sterowania hamulca oba typy komend sterujących – sygnały z wejść sterujących i procedurę hamowania.

Zgodnie z ustawionym trybem rozruchu, sygnał zwolnienia hamulca pojawia się na wyjściu po zakończeniu magnesowania silnika. Po upływie czasu ustawionego w parametrze *Czas zwolnienia hamulca 625* następuje rozruch silnika.

Tryb zatrzymania napędu jest uzależniony od ustawienia parametru *Tryb pracy 630*. Szczegółowy opis znajduje się w rozdziale „Tryb zatrzymania”.

Jeśli wybrano tryb zatrzymania 2 lub 5, napęd jest sterowany do całkowitego zatrzymania, a wyjście cyfrowe nie jest wyłączane. Inne tryby oferują możliwość sterowania hamulcem. Po uruchomieniu hamowania silnika przez wybieg, wyjście cyfrowe jest wyłączane. Jest to tryb pracy podobny do trybu hamowania z odcięciem napędu. Napęd jest spowalniany i zasilany odpowiednim prądem przez ustawiony czas wstrzymania. Jeśli czas wstrzymania nie jest ustawiony, wyjście sterujące zostaje wyłączone, co powoduje włączenie hamulca.

| Sterowanie hamulcem | |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tryb hamowania 0 | Tryb pracy „41 – Otwarty hamulec” wyłącza natychmiast wyjście cyfrowe, hamulec mechaniczny zostaje uruchomiony. |
| Tryb hamowania 1, 3, 4, 6, 7 | Tryb pracy „41 – Otwarty hamulec” wyłącza wyjście cyfrowe po upływie czasu określonego przez parametr <i>Próg wyłączenia 637</i> . Hamulec mechaniczny zostaje uruchomiony. |
| Tryb hamowania 2, 5 | Tryb pracy „41 – Otwarty hamulec” pozostawia wyjście cyfrowe w stanie aktywnym. Hamulec mechaniczny jest otwarty. |

14.3.5 Ograniczenie prądu

Tryby pracy 15 do 19 przypisują wyjścia cyfrowe oraz wyjście przekaźnikowe do funkcji inteligentnego ograniczenia prądu. Ograniczenie mocy wyjściowej poprzez ustawienie procentu wartości prądu znamionowego jest uzależnione od wybranego trybu pracy. W przypadku zaistnienia potrzeby zadziałania ograniczenia prądu, fakt ten może zostać zasygnalizowany poprzez wyprowadzenie sygnału na wyjścia cyfrowe. Wyłączenie funkcji inteligentnego ograniczenia prądu przy sterowaniu bezczujnikowym, powoduje wyłączenie dostępności **trybów pracy 16 do 19**.

14.3.6 Zewnętrzny wentylator

Tryb pracy 43 umożliwia sterowanie pracą zewnętrznego wentylatora. Wentylator włączany jest poprzez sygnał z wyjścia cyfrowego, generowanego przez sterownik pod warunkiem wystąpienia sygnału startu lub, jeśli zostanie osiągnięta temperatura ustawiona w parametrze *Temperatura włączenia 39*.

14.3.7 Maska ostrzeżeń

Sygnaly logiczne funkcji monitorujących i sterujących mogą być wykorzystywane poprzez odpowiednie ustawienie parametru *Generuj maskę ostrzeżenia* **536**. Zależnie od aplikacji możliwa jest kombinacja dowolnej liczby ostrzeżeń i komunikatów stanu, sterujących sygnałem wyjściowym.

| <i>Generuj maskę ostrzeżenia 536</i> | Funkcja |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - Bez zmian | Maska ostrzeżeń nie zmieniona. |
| 1 - Włącz wszystko | Ostrzeżenia i komunikaty o stanie przekazane do maski ostrzeżeń. |
| 2 - Włącz wszystkie ostrzeżenia | Ostrzeżenia przekazane do maski ostrzeżeń. |
| 3 - Włącz wszystkie komunikaty o stanie | Komunikaty o stanie przekazane do maski ostrzeżeń. |
| 10 - Ostrzeżenie Ixt | Przeziennik częstotliwości przeciążony. |
| 11 - Ostrzeżenie – Ixt krótkie | Przeciążenie 1s osiągnęło wartość ust. w par. <i>Próg ostrzeżenia – krótkie Ixt</i> 405 . |
| 12 - Ostrzeżenie – Ixt długotrwałe | Przeciążenie 60s osiągnęło wartość ust. w par. <i>Próg ostrzeżenia - długotrwałe Ixt</i> 406 . |
| 13 - Ostrzeżenie Tk | Maks. temp. radiatora $T_K = 80$ °C pomniejszona o wart. ust. w par. <i>Próg ostrzeżenia Tk</i> 407 została osiągnięta. |
| 14 - Ostrzeżenie Ti | Maks. temp. wewnętrzna $T_K = 65$ °C pomniejszona o wart. ust. w par. <i>Próg ostrzeżenia Ti</i> 407 została osiągnięta. |
| 15 - Ostrzeżenie Limit | Kontroler ustawiony poprzez par. <i>Stan kontrolera</i> 355 ograniczył wielkość wartości odniesienia. |
| 16 - Ostrzeżenie Inicjalizacja | Przeziennik jest inicjalizowany. |
| 17 - Ostrzeżenie Temp. silnika | Tryb ostrzegania zgodny z ustawieniem parametru <i>Tryb pracy temp silnika</i> . 570 dla maksymalnej temp. silnika T_{PTC} . |
| 18 - Ostrzeżenie Błąd zasilania | <i>Kontrola faz</i> 576 zgłasza błąd fazy. |
| 19 - Ostrzeżenie Zabezpieczenie silnika | <i>Tryb pracy</i> 571 sygnalizuje zadziałanie przełącznika ochronnego silnika. |
| 20 - Ostrzeżenie Fmax | <i>Częstotliwość maksymalna</i> 419 przekroczona. Ograniczenie częstotliwości aktywne. |
| 21 - Ostrzeżenie Wejście analogowe MFI1A | Sygnał wejściowy jest niższy niż 1V/2mA w odniesieniu do trybu pracy ustawionego w parametrze <i>Reakcja na błąd/ostrzeżenie</i> 453 . |
| 22 - Ostrzeżenie Wejście analogowe EM-S1INA | Sygnał wejściowy jest niższy niż 1V/2mA w odniesieniu do trybu pracy ustawionego w parametrze <i>Reakcja na błąd/ostrzeżenie</i> 453 . |
| 23 - Ostrzeżenie Systembus | Jednostka podrzędna (slave) sygnalizuje błąd; ostrzeżenie istotne tylko przy zastosowaniu modułu EM-SYS |
| 24 - Ostrzeżenie Ud | Napięcie obwodu DC osiągnęło wartość minimalną dla danego typu przeziennika. |
| 25 - Ostrzeżenie aplikacji | Ostrzeżenie wygenerowane przez aplikację. |
| 30 - Kontroler Udc - Praca dynamiczna | Kontroler pracuje zgodnie z ustawieniem parametru <i>Tryb pracy</i> 670 . |
| 31 - Kontroler - Wyłączenie | Częstotliwość wyjściowa w przypadku awarii zasilania jest poniżej wart. <i>Próg wyłączenia</i> 675 . |
| 32 - Kontroler - Błąd zasilania | Awaria zasilania, sterowanie wyjściem aktywne zgodnie z ust. <i>Tryb pracy</i> 670 . |

Ciąg dalszy tabeli na następnej stronie.

| <i>Generuj maskę ostrzeżenia 536</i> | <i>Funkcja</i> |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 33 - Kontroler Udc - Ograniczenie | Napięcie obwodów DC przekroczyło wartość ustawioną w par. <i>Ograniczenie napięcia DC 680</i> . |
| 34 - Kontroler – Wstępna regulacja napięcia | <i>Dynamiczna wstępna regulacja napięcia 605</i> wpływa na charakterystyki sterowania. |
| 35 - Kontroler - Iabs | Prąd wyjściowy jest ograniczany. |
| 36 - Kontroler – Ograniczenie momentu | Moc wyjściowa lub moment jest ograniczany przez kontroler prędkości. |
| 37 - Kontroler – Sterowanie momentem | Przełączenie sterowania wektorem pola z kontroli prędkości na kontrolę momentu. |
| 38 - Zatrzymania zgodnie z ustawioną stromością | <i>Tryb pracy 620</i> ustawiony przez tryb rozruchu ogranicza prąd wyjściowy. |
| 39 - Inteligentne ograniczenie prądu - Ixt długotrwałe | Limit przeciążenia dla długotrwałego Ixt (60s) osiągnięty, aktywne int. ograniczenie prądu. |
| 40 - Inteligentne ograniczenie prądu - Ixt krótkie | Limit przeciążenia dla krótkiego Ixt (1s) osiągnięty, aktywne int. ograniczenie prądu. |
| 41 - Inteligentne ograniczenie prądu - Tk | Osiągnięta maks. temp. radiatora T_k , <i>Tryb pracy 573</i> dla int. ograniczenia prądu aktywne. |
| 42 - Inteligentne ograniczenie prądu – temp. silnika | Osiągnięta maks. temp. silnika T_{PTC} , <i>Tryb pracy 573</i> dla int. ograniczenia prądu aktywne. |
| 43 - Kontroler – ograniczenie częstotliwości | <i>Częstotliwość maksymalna 419</i> osiągnięta. Ograniczenie częstotliwości aktywne. |
| 101 do 143 | Usuwanie lub wyłączenie trybów pracy z maski ostrzeżeń. |

Wybrana maska ostrzeżeń może zostać odczytana poprzez parametr *Aktualna maska ostrzeżeń 537*. Opisane tryby pracy parametru *Generuj maskę ostrzeżeń 536* są kodowane w parametrze *Aktualna maska ostrzeżeń 537*. Rezultat jest przedstawiony jak suma kodów indywidualnych trybów pracy w zapisie szesnastkowym.

| <i>Kod ostrzeżenia</i> | <i>Generuj maskę ostrzeżenia 536</i> |
|------------------------|---------------------------------------------------|
| A FFFF FFFF - | 1 - Wszystkie aktywne |
| A 0000 FFFF - | 2 - Wszystkie ostrzeżenia aktywne |
| A FFFF 0000 - | 3 - Wszystkie komunikaty o stanie aktywne |
| A 0000 0001 Ixt | 10 - Ostrzeżenie – I_{xt} |
| A 0000 0002 IxtSt | 11 - Ostrzeżenie – I_{xt} krótkie |
| A 0000 0004 IxtLt | 12 - Ostrzeżenie – I_{xt} długotrwałe |
| A 0000 0008 Tc | 13 - Ostrzeżenie - T_k (temperatura radiatora) |
| A 0000 0010 Ti | 14 - Ostrzeżenie - T_i (temperatura wewnętrzna) |
| A 0000 0020 Lim | 15 - Ostrzeżenie - Limit |
| A 0000 0040 INIT | 16 - Ostrzeżenie - Inicjalizacja |
| A 0000 0080 MTemp | 17 - Ostrzeżenie - Temperatura silnika |
| A 0000 0100 Mains | 18 - Ostrzeżenie - Błąd zasilania |
| A 0000 0200 PMS | 19 - Ostrzeżenie - Zabezpieczenie silnika |
| A 0000 0400 Flim | 20 - Ostrzeżenie - f_{max} |
| A 0000 0800 A1 | 21 - Ostrzeżenie - Wejście analogowe MFI1A |
| A 0000 1000 A2 | 22 - Ostrzeżenie - Wejście analogowe MFI2A |
| A 0000 2000 Sysbus | 23 - Ostrzeżenie - Systembus |
| A 0000 4000 UDC | 24 - Ostrzeżenie - U_d |
| A 0000 8000 WARN2 | 25 - Ostrzeżenie - Aplikacji |

Ciąg dalszy tabeli na następnym stronie.

| Kod ostrzeżenia | | | | Generuj maskę ostrzeżenia 536 |
|-----------------|------|------|----------|-----------------------------------------------------|
| A | 0001 | 0000 | UDdyn | 30 - Kontroler U_{DC} – Praca dynamiczna |
| A | 0002 | 0000 | UDstop | 31 - Kontroler – Wyłączenie |
| A | 0004 | 0000 | UDctr | 32 - Kontroler – Błąd zasilania |
| A | 0008 | 0000 | UDlim | 33 - Kontroler U_{DC} – Ograniczenie |
| A | 0010 | 0000 | Boost | 34 - Kontroler – Wstępna kontrola napięcia |
| A | 0020 | 0000 | Ilim | 35 - Kontroler – I_{abs} |
| A | 0040 | 0000 | Tlim | 36 - Kontroler – Ograniczenie momentu |
| A | 0080 | 0000 | Tctr | 37 - Kontroler – Kontrola momentu |
| A | 0100 | 0000 | Rstp | 38 - Zatrzymanie zgodnie z ustawioną stromością |
| A | 0200 | 0000 | IxtLlim | 39 - Inteligentny ogr. prądu – I_{xt} długotrwałe |
| A | 0400 | 0000 | IxtStlim | 40 - Inteligentny ogr. prądu – I_{xt} krótkie |
| A | 0800 | 0000 | Tclim | 41 - Inteligentny ogr. prądu - T_k |
| A | 1000 | 0000 | MtempLim | 42 - Inteligentny ogr. prądu – Temp. silnika |
| A | 2000 | 0000 | Flim | 43 - Kontroler - Ograniczenie częstotliwości |

14.3.8 Maska ostrzeżeń aplikacji

Sygnały logiczne pochodzące od różnych funkcji monitorujących mogą zostać ustawione poprzez parametr *Generuj maskę ostrzeżeń aplikacji 626*. Ostrzeżenia będą generowane, dopóki osiągane będą ustawione limity lub przekraczane będą limity błędów. Ostrzeżenia nawiązują do wartości parametrów ustawionych w poszczególnych trybach błędów/ostrzeżeń. Zależnie od aplikacji, wszystkie ostrzeżenia mogą być odpowiednio ustawione, co pozwala na włączenie wewnętrznej i/lub zewnętrznej kontroli poprzez dostępne sygnały wyjściowe.

| <i>Generuj maskę ostrzeżeń aplikacji 626</i> | Funkcja |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - Bez zmian | Brak zmian w masce ostrzeżeń. |
| 2 - Włącz wszystkie ostrzeżenia | Komunikaty ostrzeżeń przekazane do maski ostrzeżeń. |
| 10 - Ostrzeżenie monitorowania obciążenia | Parametr <i>Tryb pracy 581</i> procedury monitorowania obciążenia sygnalizuje pracę napędu bez obciążenia. |
| 11 - Ostrzeżenie Dodatni przełącznik graniczny SW ¹⁾ | Ostrzeżenie generowane w przypadku osiągnięcia granicy włączenia (Parametr <i>Dodatni przełącznik graniczny SW 1145</i>). |
| 12 - Ostrzeżenie Ujemny przełącznik graniczny SW ¹⁾ | Ostrzeżenie generowane w przypadku osiągnięcia granicy włączenia (Parametr <i>Ujemny przełącznik graniczny SW 1146</i>). |
| 13 - Ostrzeżenie Dodatni przełącznik graniczny HW ¹⁾ | Ostrzeżenie generowane w przypadku osiągnięcia granicy włączenia. |
| 14 - Ostrzeżenie Ujemny przełącznik graniczny HW ¹⁾ | Ostrzeżenie generowane w przypadku osiągnięcia granicy włączenia. |
| 15 - Ostrzeżenie Błąd konturu ¹⁾ | Ostrzeżenie wskazujące, iż zakres błędu konturu ustawiony w parametrze <i>Próg ostrzeżenia 1105</i> został przekroczony. |
| 102 - Wyłącz wszystkie ostrzeżenia | Wszystkie ostrzeżenia wyłączone. |

¹⁾Przeczytaj instrukcję aplikacji „Pozycjonowanie” w celu zapoznania się ze szczegółami.

| <i>Generuj maskę ostrzeżeń aplikacji 626</i> | Funkcja |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 110 - Wyłącz ostrzeżenie obciążenia | Ostrzeżenie 10 jest wyłączone. |
| 111 - Wyłącz ostrzeżenie Dodatni przełącznik graniczny SW | Ostrzeżenie 11 jest wyłączone. |
| 112 - Wyłącz ostrzeżenie Ujemny przełącznik graniczny SW | Ostrzeżenie 12 jest wyłączone. |
| 113 - Wyłącz ostrzeżenie Dodatni przełącznik graniczny HW | Ostrzeżenie 13 jest wyłączone. |
| 114 - Wyłącz ostrzeżenie Ujemny przełącznik graniczny HW | Ostrzeżenie 14 jest wyłączone. |
| 115 - Wyłącz ostrzeżenie Błąd konturu | Ostrzeżenie 15 jest wyłączone. |

Wybrana maska ostrzeżeń aplikacji może zostać odczytana poprzez parametr *Aktualna maska ostrzeżeń aplikacji 627*. Powyższe tryby pracy parametru *Generuj maskę ostrzeżeń aplikacji 626* są kodowane w parametrze *Aktualna maska ostrzeżeń aplikacji 627*. Rezultat jest przedstawiony jak suma kodów indywidualnych trybów pracy w zapisie szesnastkowym.

| Kod ostrzeżenia | <i>Generuj maskę ostrzeżeń aplikacji 626</i> |
|------------------------|---------------------------------------------------|
| A 003F - | 2 - Włącz wszystkie ostrzeżenia |
| A 0001 BELT | 10 - Ostrzeżenie braku obciążenia napędu |
| A 0002 SW-LIM CW | 11 - Ostrzeżenie Dodatni przełącznik graniczny SW |
| A 0004 SW-LIM CCW | 12 - Ostrzeżenie Ujemny przełącznik graniczny SW |
| A 0008 HW-LIM CW | 13 - Ostrzeżenie Dodatni przełącznik graniczny HW |
| A 0010 HW-LIM CCW | 14 - Ostrzeżenie Ujemny przełącznik graniczny HW |
| A 0020 CONT | 15 - Ostrzeżenie kontroler położenia |

14.4 Wejścia cyfrowe

Sygnały sterujące przypisane do dostępnych funkcji oprogramowania mogą być zadaptowane w danej aplikacji. W zależności od wybranej konfiguracji (parametr *Konfiguracja 30*), domyślne zadania lub wybory trybów pracy mogą być różne. Każda z funkcji oprogramowania jest przypisana do różnych źródeł sygnału poprzez konfigurowane wejścia, co umożliwia dużą elastyczność zastosowania cyfrowych sygnałów sterujących.

| Wejścia cyfrowe | Funkcja |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6 - Włączone | Wejście sygnałowe włączone. |
| 7 - Wyłączone | Wejście sygnałowe wyłączone. |
| 13 - Start kontrolera technologii | Rozkaz startu kontrolera technologii (Konfiguracje 111, 211 lub 411). |
| 61 - Wyjście sygnału błędu | Funkcje monitorujące wskazują błąd operacji. |
| 70 - Zwolnienie przemiennika | Sygnał na wejściach cyfr. S1IND/STOA (X210A.3) i S7IND/STOB (X210B.2); funkcja bezpieczeństwa STO ⁴⁾ jest włączona. |
| 71 - S2IND | Sygnał na wejściu cyfrowym S2IND (X210A.4) lub zdalna operacja poprzez interfejs komunikacyjny. |
| 72 - S3IND | Sygnał na wejściu cyfrowym S3IND (X210A.5) lub zdalna operacja poprzez interfejs komunikacyjny. |

| Wejścia cyfrowe | Funkcja |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 73 - S4IND | Sygnal na wejściu cyfrowym S4IND (X210A.6) lub zdalna operacja poprzez interfejs komunikacyjny. |
| 74 - S5IND | Sygnal na wejściu cyfrowym S5IND (X210A.7) lub zdalna operacja poprzez interfejs komunikacyjny. |
| 75 - S6IND | Sygnal na wejściu cyfrowym S6IND (X210B.1) lub zdalna operacja poprzez interfejs komunikacyjny. |
| 76 - MFI1D | Sygnal na wejściu uniwersalnym MFI1 (X210B.6) w <i>Tryb pracy 452</i> = 3 – Wejście cyfrowe lub zdalna operacja poprzez interfejs komunikacyjny. |
| 157 - Maska ostrzeżeń | Maska ostrzeżeń zdefiniowana w par. <i>Generuj maskę ostrzeżeń 536</i> sygnalizuje krytyczny punkt pracy. |
| 158 - Timer 1 | Sygnal wyjściowy funkcji czasowej zgodny z ustawieniem parametru <i>Timer 1 83</i> . |
| 159 - Timer 2 | Sygnal wyjściowy funkcji czasowej zgodny z ustawieniem parametru <i>Timer 2 84</i> . |
| 160 - Sygnal gotowości | Przełącznik częstotliwości zainicjowany i gotowy do pracy. |
| 161 - Sygnal startu | Obecny jest sygnał zezwalający STO (S1IND/STOA i S7IND/STOB) i rozkaz startu, na wyjściu przełącznika dostępny sygnał. |
| 162 - Sygnal błędu | Funkcje monitorujące sygnalizują błąd operacji. |
| 163 - Częstotliwość odniesienia osiągnięta | Sygnal pojawiający się, kiedy <i>Częstotliwość aktualna 241</i> osiągnie wart. częstotl. odniesienia. |
| 164 - Częstotliwość nastawna | Sygnal pojawiający się, kiedy <i>Częstotl. nastawna 510</i> jest \leq <i>Częstotliwość aktualna 241</i> . |
| 165 - Ostrzeżenie – I_{xt} | Funkcje monitorujące sygnalizują przeciążenie przełącznika częstotliwości. |
| 166 - Ostrzeżenie – Temp. radiatora | Maks. temp. radiatora $T_K = 80$ °C pomniejszona o wart. par. <i>Próg ostrzeżenia T_K 407</i> osiągnięta. |
| 167 - Ostrzeżenie – Temp. wewnętrzna | Maks. temp. wewnętrzna $T_i = 65$ °C pomniejszona o wart. par. <i>Próg ostrzeżenia T_i 408</i> osiągnięta. |
| 168 - Ostrzeżenie – Temp. silnika | Tryb ostrzeżenia zgodny z ust. par. <i>Tryb pracy temp silnika. 570</i> dla maks. temp. silnika T_{PTC} . |
| 169 - Ogólne ostrzeżenie | Sygnal pojawiający się, kiedy <i>Ostrzeżenia 269</i> są wyświetlane w krytycznym punkcie pracy. |
| 170 - Ostrzeżenie – przekroczenie temperatury | Ustawione wartości parametrów <i>Próg ostrzeżenia T_K 407</i> , <i>Próg ostrzeżenia T_i 408</i> lub maks. temp. silnika zostały przekroczone. |
| 171 - Wyjście Komparator 1 | Porównanie zgodnie z ust. par. <i>Tryb pracy Komparator 1 540</i> jest prawdą. |
| 172 - Zanegowane wyjście Komparator 1 | Tryb pracy 171 z logika odwróconą (aktywny poziom niski). |
| 173 - Wyjście Komparator 2 | Porównanie zgodnie z ust. par. <i>Tryb pracy Komparator 2 543</i> jest prawdą. |
| 174 - Zanegowane wyjście Komparator 2 | Tryb pracy 173 z logika odwróconą (aktywny poziom niski). |
| 175 - Sygnal cyfrowy 1 | Sygnal zgodny z ust. par. <i>Tryb pracy wyjście cyfrowe 1 530</i> . |
| 176 - Sygnal cyfrowy 2 | Sygnal zgodny z ust. par. <i>Operacja cyfrowa 554</i> wyjścia uniwersalnego MFO1. |
| 177 - Sygnal cyfrowy 3 | Sygnal zgodny z ust. par. <i>Tryb pracy wyjście cyfrowe 3 532</i> . |
| 178 - Procentowa wart. odniesienia osiągnięta | Sygnal pojawiający się, kiedy <i>Aktualna wartość procentowa 230</i> osiągnęła wart. ust. w parametrze <i>Procentowa wart. odniesienia 229</i> . |

| Wejścia cyfrowe | Funkcja |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 179 - Błąd zasilania | Błąd zasilania sieciowego i regulacji mocy zgodnie z ust. par. <i>Tryb pracy 670</i> kontrolera napięcia. |
| 180 - Ostrzeżenie – Zabezpieczenie silnika | Zadziałało zabezpieczenie silnika zgodnie z ust. par. <i>Tryb pracy 571</i> . |
| 181 - Sygnał cyfrowy 4, Moduł EM | Sygnał zgodny z ustawionym trybem pracy wyjścia cyfrowego modułu rozszerzeń. |
| 182 - Sygnał cyfrowy 5, Moduł EM | Sygnał zgodny z ustawionym trybem pracy wyjścia cyfrowego modułu rozszerzeń. |
| 215 - Maska ostrzeżeń aplikacji | Maska ostrzeżeń ustawiona w par. <i>Generuj maskę ostrzeżeń aplikacji 626</i> sygnalizuje krytyczne warunki pracy napędu. |
| 216 - Ostrzeżenie aplikacji | Wszystkie ostrzeżenia aplikacji wyłączone. Wyświetlacz sterowany przez parametr <i>Ostrzeżenia aplikacji 273</i> . |
| 270 do 276 | Odwrócone tryby pracy 70 do 76 wejść cyfrowych (aktywny sygnał niski). |
| 282 - Pozycja docelowa osiągnięta | Został osiągnięty <i>Kierunek odniesienia 469</i> w trybie pozycjonowania od osi lub <i>Pozycja docelowa/Odległość 1202</i> operacji pozycjonowania ⁵⁾ (aktualna pozycja jest w zakresie ustawionym przez parametry <i>Okno docelowe 1165</i> dla minimalnego okresu <i>Czas okna docelowego 1166</i>). |
| 284 - STOA odwrócone ⁴⁾ | Odrotny stan sygnału na wejściu cyfrowym S1IND/STOA (pierwsze wejście wyzwalające funkcji STO). |
| 285 - STOB odwrócone ⁴⁾ | Odrotny stan sygnału na wejściu cyfrowym S7IND/STOB (drugie wejście wyzwalające funkcji STO). |
| 292 - STOA ⁴⁾ | Stan sygnału na wejściu cyfrowym S1IND/STOA (pierwsze wejście wyzwalające funkcji STO). |
| 293 - STOB ⁴⁾ | Stan sygnału na wejściu cyfrowym S7IND/STOB (drugie wejście wyzwalające funkcji STO). |
| 320 - EM-S1IND ²⁾ | Sygnał na wejściu cyfrowym 1 modułu rozszerzającego EM lub zdalna operacja poprzez interfejs komunikacyjny. |
| 321 - EM-S2IND ²⁾ | Sygnał na wejściu cyfrowym 2 modułu rozszerzającego EM lub zdalna operacja poprzez interfejs komunikacyjny. |
| 322 - EM-S3IND ²⁾ | Sygnał na wejściu cyfrowym 3 modułu rozszerzającego EM lub zdalna operacja poprzez interfejs komunikacyjny. |
| 520 - EM-S1IND odwrócony | Tryb pracy 320 odwrócony. |
| 521 - EM-S2IND odwrócony | Tryb pracy 321 odwrócony. |
| 522 - EM-S3IND odwrócony | Tryb pracy 322 odwrócony. |

| Wejścia cyfrowe | Funkcja |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 526 - S2IND (Sprzętowe) ¹⁾ | Wejście cyfrowe S2IND (X210A.4). |
| 527 - S3IND (Sprzętowe) ¹⁾ | Wejście cyfrowe S3IND (X210A.5). |
| 528 - S4IND (Sprzętowe) ¹⁾ | Wejście cyfrowe S4IND (X210A.6). |
| 529 - S5IND (Sprzętowe) ¹⁾ | Wejście cyfrowe S5IND (X210A.7). |
| 530 - S6IND (Sprzętowe) ¹⁾ | Wejście cyfrowe S6IND (X210B.1). |
| 531 - MFI1D (Sprzętowe) ¹⁾ | Wejście uniwersalne MFI1 (X210B.6) w Tryb pracy 452 = 3 – Wejście cyfrowe. |
| 532 - EM-S1IND (Sprzętowe) ¹⁾ | Wejście cyfrowe 1 modułu rozszerzającego EM. |
| 533 - EM-S2IND (Sprzętowe) ¹⁾ | Wejście cyfrowe 2 modułu rozszerzającego EM. |
| 534 - EM-S3IND (Sprzętowe) ¹⁾ | Wejście cyfrowe 3 modułu rozszerzającego EM. |
| 538 do 546 | Odwrócone tryby pracy 525 do 546 (aktywny stan niski). |
| 604 - Ostrzeżenie – Kontroler położenia ⁵⁾ | Komunikat kontroli błędów konturu. Wartość ustawiona w par. <i>Próg ostrzeżenia</i> 1105 została przekroczona. |
| 614 - Bazowanie wykonane ⁵⁾ | Operacja bazowania osiągnęła pozycję bazową. |
| 615 - Wymagane bazowanie ⁵⁾ | Bazowanie zostało rozpoczęte. Sygnał będzie wyzerowany po osiągnięciu pozycji bazowej. |
| 616 - Fazowanie wykonane ⁵⁾ | Komunikat funkcji fazowania. Dla pozycjonowania w kombinacji z funkcją elektr. skrzyni biegów, osiągnięto wart. par. <i>Fazowanie: offset</i> 1125 . |
| 624 - Praca w trybie elektronicznej skrzyni biegów ^{5) 6)} | Synchronizacja wykonana. Napęd podrzędny (Slave) pracuje zsynchronizowany kątowno z napędem nadrzędnym (Master). |
| 691 - Kontrola indeksu – Ostrz. o błędzie fazy ⁶⁾ | Błąd fazy kontrolera indeksu przekroczył wartość ustawioną w parametrze <i>Próg ostrzeżenia</i> 597 . |
| 692 - Kontrola indeksu – Ostrz. okresu ⁶⁾ | Okres sygnału indeksowania zbyt krótki. |
| 700 - RxPDO1 logiczny1 ³⁾ | Sygnał generowany przy pracy modułu rozszerzeń EM w trybie Systembus. |
| 701 - RxPDO1 logiczny2 ³⁾ | Sygnał generowany przy pracy modułu rozszerzeń EM w trybie Systembus. |
| 702 - RxPDO1 logiczny3 ³⁾ | Sygnał generowany przy pracy modułu rozszerzeń EM w trybie Systembus. |
| 703 - RxPDO1 logiczny4 ³⁾ | Sygnał generowany przy pracy modułu rozszerzeń EM w trybie Systembus. |
| 710 do 713 ³⁾ | Tryby pracy 700 do 703 dla RxPDO2 z modułem EM w trybie Systembus. |
| 720 do 723 ³⁾ | Tryby pracy 700 do 703 dla RxPDO3 z modułem EM w trybie Systembus. |
| 730 - Sysbus – stan krytyczny ³⁾ | Sygnał generowany przy pracy modułu rozszerzeń EM w trybie Systembus. |

| Wejścia cyfrowe | Funkcja |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 750 - OUT-PZD3 logiczny | Proces wykonywany, jeśli jest używany moduł rozszerzający CM z interfejsem Profibus. |
| 751 - OUT-PZD4 logiczny | Proces wykonywany, jeśli jest używany moduł rozszerzający CM z interfejsem Profibus. |
| 752 - OUT-PZD5 logiczny | Proces wykonywany, jeśli jest używany moduł rozszerzający CM z interfejsem Profibus. |
| 753 - OUT-PZD6 logiczny | Proces wykonywany, jeśli jest używany moduł rozszerzający CM z interfejsem Profibus. |
| 876 - Wyjście komparatora pozycji ⁵⁾ | Aktualna wartość znajduje się w przedziale pomiędzy <i>Pozycja włączenia</i> 1243 a <i>Pozycja wyłączenia</i> 1244 . |
| 877 - Odwrócone wyjście komparatora pozycji ⁵⁾ | Odwrócony tryb pracy 876. |
| 887 - MBC: Start zgodnie z RWZ | Komunikat kontrolera pozycji – Zgodnie z RWZ. |
| 888 - MBC: Start przeciwnie do RWZ | Komunikat kontrolera pozycji – Przeciwnie do RWZ. |
| 891 - Blok ruchu – Sygnał cyfrowy 1 ⁵⁾ | Komunikat o stanie ruchu podczas procedury pozycjonowania. Warunki ustawione w parametrze <i>Sygnał cyfrowy 1</i> 1218 zostały spełnione. „Start”, „Wartość odniesienia osiągnięta” oraz „Koniec” zostały wykonane. |
| 892 - Blok ruchu – Sygnał cyfrowy 2 ⁵⁾ | Komunikat o stanie ruchu podczas procedury pozycjonowania. Warunki ustawione w parametrze <i>Sygnał cyfrowy 2</i> 1219 zostały spełnione. „Start”, „Wartość odniesienia osiągnięta” oraz „Koniec” zostały wykonane. |
| 893 - Blok ruchu – Sygnał cyfrowy 3 ⁵⁾ | Komunikat o stanie ruchu podczas procedury pozycjonowania. Warunki ustawione w parametrze <i>Sygnał cyfrowy 3</i> 1247 zostały spełnione. „Start”, „Wartość odniesienia osiągnięta” oraz „Koniec” zostały wykonane. |
| 894 - Blok ruchu – Sygnał cyfrowy 4 ⁵⁾ | Komunikat o stanie ruchu podczas procedury pozycjonowania. Warunki ustawione w parametrze <i>Sygnał cyfrowy 4</i> 1248 zostały spełnione. „Start”, „Wartość odniesienia osiągnięta” oraz „Koniec” zostały wykonane. |
| 895 do 898 | Odwrócone tryby pracy 891 do 894. |
| 910 do 925 Wyjście DeMux Bity 0 do 15 | Bity 0 do 15 na wyjściu demultipleksera; proces demultipleksowania sygnału danych poprzez Systembus lub Profibus na wejściu multipleksera (parametr <i>Wejście demultipleksera</i> 1253). |

- 1) Sygnał cyfrowy jest niezależny od konfiguracji parametru *Lokalnie/Zdalnie* **412**.
- 2) Przeczytaj instrukcję modułów rozszerzeń z wejściami cyfrowymi.
- 3) Przeczytaj instrukcję modułów rozszerzeń z System Bus.
- 4) Przeczytaj instrukcję aplikacji „Bezpieczne odłączenie momentu”.
- 5) Przeczytaj instrukcję aplikacji „Pozycjonowanie”.
- 6) Przeczytaj instrukcję aplikacji „Przekładnia elektroniczna”.

14.4.1 Rozkaz startu

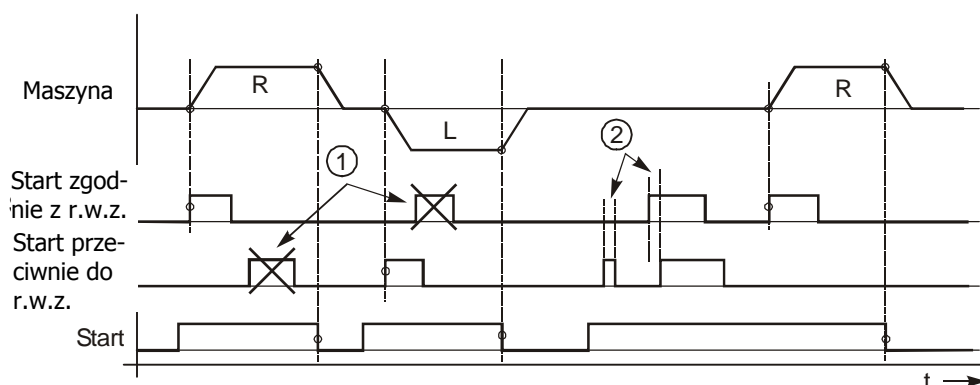
Parametry *Start zgodnie z RWZ 68* oraz *Start przeciwnie do RWZ 69* mogą być połączone z dostępnymi cyfrowymi wejściami sterującymi lub z wewnętrznymi sygnałami logicznymi. Napęd jest rozpędzany zgodnie z przyjętą metodą tylko po otrzymaniu rozkazu startu.

Funkcje logiczne używane są do określenia kierunku obrotów, lecz mogą być użyte również do ustawienia parametrów *Tryb pracy 620* dla rozruchu oraz *Tryb pracy 630* dla zatrzymania.

14.4.2 Sterowanie 3-przewodowe

W przypadku sterowania 3-przewodowego, napęd jest kontrolowany za pomocą impulsów cyfrowych. Przygotowanie do rozruchu odbywa się poprzez parametr *Start sterowania 3-przewodowego 87*, a rozruch poprzez odpowiedni impuls startu (parametr *Start zgodnie z RWZ 68* lub *Start przeciwnie do RWZ 69*). Po wyłączeniu sygnału *Start sterowania 3-przewodowego 87*, następuje wyłączenie napędu.

Sygnały sterujące startem są sygnałami typu impulsowego. Funkcje startu napędu są funkcjami typu zatraskowego – stan jest pamiętany po włączeniu sygnału *Start sterowania 3-przewodowego 87*. Zatraskiwanie jest anulowane po wyłączeniu sygnału zatraskującego.



- (R) Zgodnie z RWZ
(L) Przeciwnie do RWZ
(1) Sygnały są ignorowane
(2) Czas $t < 32$ ms

Rozruch napędu zgodnie z wybranym trybem następuje po włączeniu sygnału *Start sterowania 3-przewodowego 87* oraz po pojawieniu się narastającego zbocza sygnału startu.

Jeśli napęd wystartował, kolejne zbocza (1) sygnału startu będą ignorowane. Jeśli sygnał startu jest krótszy niż 32ms (2) lub, jeśli oba sygnały zostaną włączone w ciągu 32ms (2), napęd zostanie wyłączony zgodnie z ustawionym trybem zatrzymania.

Sterowanie 3-przewodowe jest aktywowane parametrem *Lokalnie/Zdalnie 412*:

| <i>Lokalnie/Zdalnie 412</i> | Funkcja |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 - Kier. obr. poprzez styki | Ster. 3-przewodowe; kontrola kierunku obrotów i sygnał <i>Start sterowania 3-przewodowego 87</i> poprzez styki. |
| 46 - + KP, Kier. obr. poprzez styki + KP | Ster. 3-przewodowe i panel sterujący; kontrola kierunku obrotów i sygnał <i>Start sterowania 3-przewodowego 87</i> poprzez styki lub panel sterujący. |

Aby poznać inne tryby pracy parametru *Lokalnie/Zdalnie 412* przeczytaj rozdział „Kontroler magistrali”.

14.4.3 Zatwierdzanie błędów

Przebiegi częstotliwości posiadają wiele funkcji monitorujących, które mogą zostać zaadoptowane poprzez ustawienie odpowiednich reakcji na błędy i ostrzeżenia. Można uniknąć awaryjnych wyłączeń przebiegu częstotliwości poprzez odpowiednią jego parametryzację, stosownie do aplikacji. Jeśli wystąpi sytuacja awaryjnego wyłączenia, jej zatwierdzenia można dokonać za pomocą parametru *Program(owanie)* **34** lub poprzez parametr *Zatwierdzanie błędów* **103**.

14.4.4 Timer

Funkcje czasowe można wybrać za pomocą parametrów *Tryb pracy Timer 1* **790** oraz *Tryb pracy Timer 2* **793**. Źródła sygnałów wybierane są poprzez parametry *Timer 1* **83** oraz *Timer 2* **84** i wykonywane według ustawień funkcji timera.

14.4.5 Czujnik termiczny

Monitorowanie temperatury silnika stanowi część systemu reakcji na błędy i ostrzeżenia, podlegającego konfiguracji według wymagań. Parametr *Czujnik termiczny* **204** łączy wejście cyfrowe z odpowiednio ustawionym parametrem *Tryb pracy Czujnik PTC silnika* **570** opisanego w rozdziale „Temperatura silnika”. Procedura monitorująca temperaturę poprzez wejście cyfrowe porównuje sygnał z czujnika z zadaną wartością progową. Przy stosowaniu termistora zaleca się równoległe użycie przełącznika termicznego lub podobnego obwodu zabezpieczającego silnik.

14.4.6 Zmiana sterowania n-/M

Procedury sterowania wektorem pola w konfiguracjach 230 i 430 zawierają funkcje kontroli napędu zależne od jego prędkości lub momentu obrotowego. Zmiana rodzaju sterowania może być wykonana w trakcie pracy napędu, jako dodatkowa funkcja. W zależności od ustawienia parametru *Zmiana sterowania n-/M* **164** aktywny jest kontroler prędkości lub momentu.

14.4.7 Zmiana zestawu ustawień

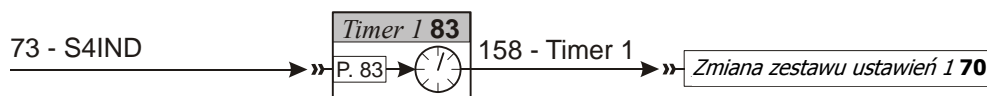
Wartości parametrów mogą być zapamiętywane w czterech różnych zestawach ustawień, co umożliwia użycie różnych wartości parametrów w zależności od punktu pracy przemiennika częstotliwości. Zmiana zestawu odbywa się poprzez ustawienie odpowiedniej kombinacji stanów logicznych dwóch parametrów - *Zmiana zestawu ustawień 1 70* oraz *Zmiana zestawu ustawień 2 71*.

Aktualnie używany zestaw pokazuje parametr *Aktywny zestaw ustawień 249*.

| Aktywacja | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|
| <i>Zmiana zestawu ustawień 1 70</i> | <i>Zmiana zestawu ustawień 2 71</i> | Funkcja / aktywny zestaw ustawień |
| 0 | 0 | Zestaw ustawień 1 (DS1) |
| 1 | 0 | Zestaw ustawień 2 (DS2) |
| 1 | 1 | Zestaw ustawień 3 (DS3) |
| 0 | 1 | Zestaw ustawień 4 (DS4) |

0 = Styk rozwarty 1 = Styk zwarty

Przy ustawieniu parametru *Konfiguracja 30* = 110, 111, 410, 411, 430, 510 lub 530, przy ustawieniach fabrycznych funkcja timera jest włączona pomiędzy wejście cyfrowe S4IND a zmianę zestawu ustawień 1.



Zmiana zestawu ustawień 1 ustawiona na Timer 1:

Zmiana zestawu ustawień 1 70 = 158 – Timer 1

Timer 1 ustawiony na wejście cyfrowe S4IND (Terminal X210A.6):

Timer 1 83 = 73 – S4IND

Domyślnie, zmiana zestawu ustawień 1 nie jest skojarzona z Timer 1:

Opóźnienie sygnału *Czas 1 Timer 1 791* = 0,00 s/m/h

Czas trwania sygnału *Czas 2 Timer 1 792* = 0,00 s/m/h

14.4.8 Zmiana wartości nastawnej

W nawiązaniu do wybranej konfiguracji, wybór zadanych wartości odbywa się poprzez parametr *Źródło częstotliwości odniesienia 475* lub *Źródło procentowej wartości odniesienia 476*. Możliwa jest zmiana wartości nastawnych poprzez ustawienie odpowiedniej kombinacji stanów logicznych w parametrach *Zmiana częstotliwości nastawnej 1 66* oraz *Zmiana częstotliwości nastawnej 2 67* lub w parametrach *Zmiana nast. wartości procentowej 1 75* oraz *Zmiana nast. wartości procentowej 2 76*

Poprzez odpowiednią kombinację stanów logicznych w parametrach 66 oraz 67 można wybrać jedną z czterech częstotliwości nastawnych:

| Wybór częstotliwości nastawnej | | |
|----------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|
| Zmiana częstotl. nastawnej 1 66 | Zmiana częstotl. nastawnej 2 67 | Funkcja / wartość aktywna |
| 0 | 0 | Częstotliwość nastawna 1 480 |
| 1 | 0 | Częstotliwość nastawna 2 481 |
| 1 | 1 | Częstotliwość nastawna 3 482 |
| 0 | 1 | Częstotliwość nastawna 4 483 |

0 = Styk otwarty 1 = Styk zwarty

Poprzez odpowiednią kombinację stanów logicznych w parametrach 75 oraz 76 można wybrać jedną z czterech nastawnych wartości procentowych:

| Wybór nastawnej wartości procentowej | | |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|
| Zmiana nast. wart. procentowej 1 75 | Zmiana nast. wart. procentowej 2 76 | Funkcja / wartość aktywna |
| 0 | 0 | Nastawna wartość procentowa 1 520 |
| 1 | 0 | Nastawna wartość procentowa 2 521 |
| 1 | 1 | Nastawna wartość procentowa 3 522 |
| 0 | 1 | Nastawna wartość procentowa 4 523 |

0 = Styk otwarty 1 = Styk zwarty

14.4.9 Moto-potencjometr

Parametry *Źródło częstotliwości odniesienia 475* oraz *Źródło procentowej wartości odniesienia 476* obejmują tryb pracy z moto-potencjometrem. Parametr *Tryb pracy 474* określa sposób działania funkcji moto-potencjometru oraz parametrów *Częstotliwość moto-pot. w górę 62*, *Częstotliwość moto-pot. w dół 63* lub *Procent moto-pot. w górę 72*, *Procent moto-pot. w dół 73* połączonych z dostępnymi sygnałami logicznymi.

| Sterowanie moto-potencjometrem | | |
|--------------------------------|-------|----------------------------------------------|
| W górę | W dół | Funkcja |
| 0 | 0 | Sygnał wyjściowy nie zmieniony. |
| 1 | 0 | Wartość wyjściowa narasta z ust. stromością. |
| 0 | 1 | Wartość wyjściowa opada z ust. stromością. |
| 1 | 1 | Powrót do wartości początkowej |

0 = Styk otwarty 1 = Styk zwarty

14.4.10 Funkcja sterowanie według trawersy

Poprzez parametr *Źródło sygnału trawersowania* **49** dokonywany jest wybór źródła sygnału określającego kierunek narastania częstotliwości napędu podrzędnego (Slave). Funkcja aktywowana jest poprzez parametr *Tryb pracy* **435**.

14.4.11 Błąd zewnętrzny

Ustawienie błędu zewnętrznego umożliwia wyłączenie lub odcięcie kilku przemienników częstotliwości w przypadku wystąpienia błędu w napędzie. Jeśli błąd wystąpi w przemienniku częstotliwości, sygnał błędu zostanie przesłany do pozostałych przemienników, na których zostanie wymuszona odpowiednia reakcja. Parametr *Błąd zewnętrzny* **183** może zostać przypisany do sygnału logicznego lub sygnału wejścia cyfrowego, który wyzwoli impuls błędu zewnętrznego.

Poprzez parametr *Tryb pracy błąd zewn.* **535**, można skonfigurować odpowiednią reakcję przemiennika na wystąpienie błędu zewnętrznego.

| <i>Tryb pracy</i> 535 | Funkcja |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - Wyłączony | Brak reakcji na błąd zewnętrzny. |
| 1 - Wyłączenie, Błąd | Napęd zostaje wyłączony, zostaje wygenerowany komunikat „F1454 Błąd Zewnętrzny”, jeśli jest obecny sygnał dla parametru <i>Błąd zewnętrzny</i> 183 . |
| 2 - Odcięcie, Błąd | Napęd zostaje zatrzymany z ustawioną stromością, zostaje wygenerowany komunikat „F1454 Błąd Zewnętrzny”, jeśli jest obecny sygnał dla parametru <i>Błąd zewnętrzny</i> 183 . |
| 3 - Stop awaryjny, Błąd | Napęd zostaje zatrzymany z ustawioną stromością awaryjną, zostaje wygenerowany komunikat „F1454 Błąd Zewnętrzny”, jeśli jest obecny sygnał dla parametru <i>Błąd zewnętrzny</i> 183 . |

14.5 Moduły funkcyjne

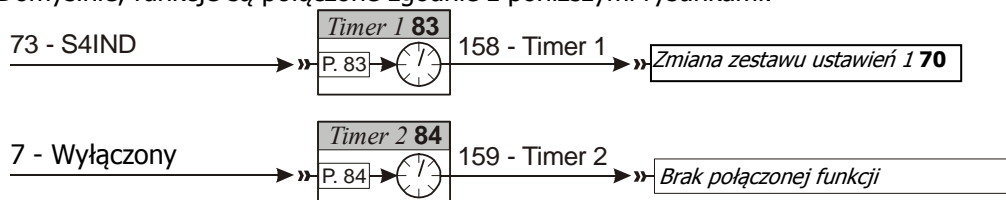
14.5.1 Timer

Funkcja timera może być przypisywana do wielu funkcji w celu kontroli czasowej sygnałów cyfrowych.

Parametry *Tryb pracy Timer 1 790* oraz *Tryb pracy Timer 2 793* określają kształt sygnałów dostępnych na wyjściach cyfrowych oraz jednostki czasu funkcji czasowych.

| <i>Tryb pracy 790, 793</i> | Funkcja |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - Wył. | Brak sygnału. |
| 1 - Normalny, zbocze narastające, sekundy | Narastające zbocze sygnału wyzwała pracę Timera, czas 1 opóźnia sygnał wyjściowy, czas 2 definiuje okres sygnału wyjściowego. |
| 2 - Ponowne wyzwolenie, zbocze narastające, sekundy | Narastające zbocze sygnału wyzwała pracę Timera, następne zbocze narastające podczas trwania czasu 1 wyzwała opóźnienie sygnału, czas 2 definiuje okres sygnału wyjściowego. |
| 3 - Wyzwolenie AND, zbocze narastające, sekundy | Narastające zbocze sygnału wyzwała pracę Timera, jeśli w czasie 1 nie pojawi się sygnał na wejściu, proces powtarza się. Jeśli w czasie 2 nie pojawi się sygnał wejściowy, następuje zakończenie procesu. |
| 11 do 13 | Tryby pracy 1...3, timery są wyzwalane opadającym zboczem sygnału. |
| 101 do 113 | Tryby pracy 1...3, w minutach. |
| 201 do 213 | Tryby pracy 1...3, w go <i>Zmiana zestawu ustawień 1 70</i> |

Domyślnie, funkcje są połączone zgodnie z poniższymi rysunkami:



Źródła sygnałów cyfrowych (np. 73-S4IND, 175-Komunikat cyfrowy 1) są wybierane poprzez parametry *Timer 1 83* i *Timer 2 84*. Timer 1 jest połączony z wejściem cyfrowym 4 a Timer 2 z wejściem informacji cyfrowej 1.

Sygnał wyjściowy z timera może być skierowany do wejścia cyfrowego lub wyjścia poprzez ustawienie odpowiednich parametrów. Domyślnie *Zmiana zestawu ustawień 1 70* jest połączona z Timerem 1 a *Wyjście cyfrowe 1 530* z Timerem 2.

Wskazówka: Ustawienie fabryczne parametru Czas 2 Timer 1 792 = 0. Przy tym ustawieniu sygnały są kierowane do *Zmiana zestawu ustawień 1 70* bez opóźnienia.

14.5.1.1 Timer – Stała czasowa

Sekwencja sygnałów wejściowych i wyjściowych może być ustawiona oddzielnie dla każdej funkcji timera poprzez parametry stałych czasowych. Domyślnie ustawione wartości parametrów dają sygnały wyjściowe oraz wejściowe bez opóźnień.

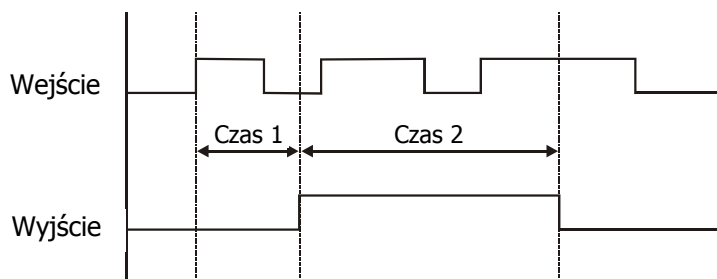
Wskazówka: Przed uruchomieniem timera, wybierz tryb pracy i wprowadź ustawienia, aby uniknąć stanów nieustalonych.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|------------------------------|------------|--------------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 791 | Czas 1 Timer 1, opóźnienie | 0,00 s/m/h | 650,00 s/m/h | 0,00 s/m/h |
| 792 | Czas 2 Timer 1, czas trwania | 0,00 s/m/h | 650,00 s/m/h | 0,00 s/m/h |
| 794 | Czas 1 Timer 2, opóźnienie | 0,00 s/m/h | 650,00 s/m/h | 0,00 s/m/h |
| 795 | Czas 2 Timer 2, czas trwania | 0,00 s/m/h | 650,00 s/m/h | 0,00 s/m/h |

Przykłady funkcji timera w zależności od ustawionego trybu pracy i sygnału wejściowego:

Normalny, zbocze narastające

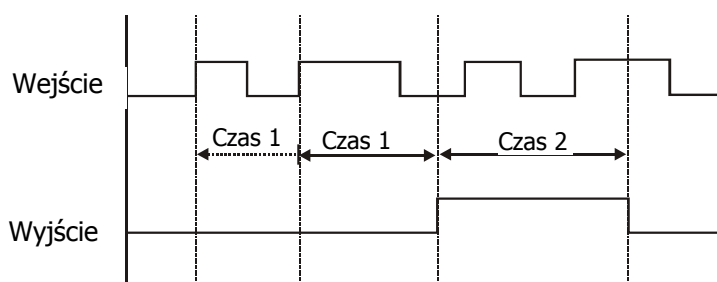
Parametr Tryb pracy Timer = 1



Dopóki na wejściu pojawiają się zbocza narastające w czasie 1, wyjście jest w stanie niskim. Po upływie czasu 1 na wyjściu pojawia się sygnał, który trwa przez czas 2.

Ponowne wyzwolenie, zbocze narastające

Parametr Tryb pracy Timer = 2

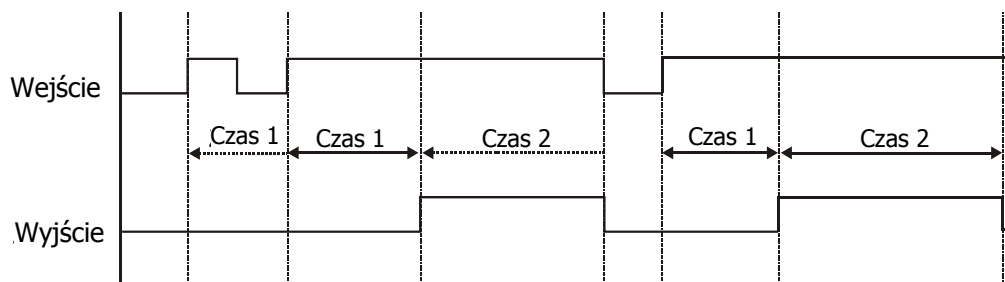


Dopóki na wejściu pojawiają się zbocza narastające w czasie 1, wyjście jest w stanie niskim. Jeśli w czasie trwania opóźnienia zostanie wykryte zbocze narastające, następuje powtórzenie opóźnienia. Po upływie czasu 1, włączany zostaje sygnał wyjściowy, który trwa przez czas 2.

- ←.....: Czas nie upłynął do końca
- ←————→: Czas upłynął do końca

Wyzwolenie AND, zbocze narastające

Parametr Tryb pracy Timer = 3



Dopóki na wejściu pojawiają się zbocza narastające w czasie 1, wyjście jest w stanie niskim. Jeśli w czasie trwania opóźnienia zostanie wykryte zbocze narastające, następuje powtórzenie opóźnienia. Po upływie czasu 1, włączany zostaje sygnał wyjściowy, który trwa przez czas 2. W czasie trwania sygnału na wyjściu, wyjście jest wyłączone przez sygnał wejściowy. Jeśli sygnał jest obecny na wejściu przez cały czas 2, sygnał na wyjściu jest obecny.

←.....: Czas nie upłynął do końca

←———: Czas upłynął do końca

14.5.2 Komparator

Aby umożliwić wykorzystanie komparatorów 1 i 2 przez różne funkcje, umożliwiono porównywanie różnych wartości aktualnych z wartościami procentowymi.

Wartości aktualne, które mają być porównane mogą być wybrane z poniższej tabeli poprzez parametry Tryb pracy Komparator 1 540 i Tryb pracy Komparator 2 543.

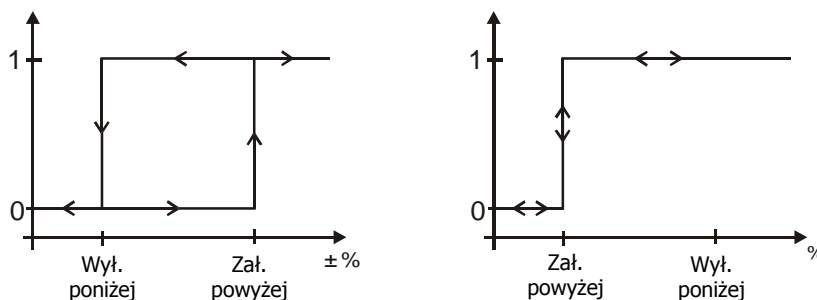
Przy zainstalowanym module rozszerzającym, możliwe są następujące tryby pracy:

| Tryb pracy 540, 543 | Funkcja |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - Wył. | Komparator jest wyłączony. |
| 1 - Prąd skuteczny | Prąd skuteczny 211 > Prąd znamionowy 371. |
| 2 - Prąd aktywny | Prąd aktywny 214 > Prąd znamionowy 371. |
| 3 - Częstotliwość stojana | Częstotliwość stojana 210 > Częstotliwość maksymalna 419. |
| 4 - Prędkość 1 | Prędkość czujnik prędkości 1 218 > prędkość maks. (obliczona z Częstotliwość maksymalna 419 i Ilość par biegunów 373). |
| 5 - Częstotliwość powtarzania | Wejście częstotliwości powtarzania 252 > Częstotliwość maksymalna 419. |
| 6 - Temperatura uzwojeń, wzrost temperatury | Temperatura uzwojeń 226 > Temperatura 100 °C. |
| 7 - Częstotliwość aktualna | Częstotliwość aktualna 241 > Częstotliwość maksymalna 419. |
| 9 - Napięcie obwodu DC | Napięcie obwodu DC 222 > Napięcie 1000 V. |
| 10 - I_{sq} | I_{sq} 216 > Prąd znamionowy 371. |
| 11 - Prąd filtrowany | Prąd aktywny 214 > Prąd znamionowy 371. |
| 12 - Wewnętrzna częstotliwość odniesienia | Wewnętrzna częstotliwość odniesienia 228 > Częstotliwość maksymalna 419. |
| 13 - Procentowa wartość odniesienia | Procentowa wartość odniesienia 229 > Maksymalna procentowa wart. odn. 519. |
| 14 - Aktualna wartość procentowa | Aktualna wartość procentowa 230 > Maksymalna procentowa wart. odn. 519. |
| 15 - Wejście analogowe MFI1A | Wejście analogowe MFI1A 251 > sygnał wejściowy 100 %. |
| 100 do 107 | Tryby pracy ze znakiem (+/-). |

Progi włączenia i wyłączenia dla komparatora 1 i 2 ustawiane są w parametrach *Komparator włącz powyżej* **541, 544** oraz *Komparator wyłącz poniżej* **542, 545**. Ograniczenia procentowe odpowiednich wartości odniesienia są wyświetlane.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-----------------------------|------------|----------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 541 | Komparator 1 włącz powyżej | - 300,00 % | 300,00 % | 100,00 % |
| 542 | Komparator 1 wyłącz poniżej | - 300,00 % | 300,00 % | 50,00 % |
| 544 | Komparator 2 włącz powyżej | - 300,00 % | 300,00 % | 100,00 % |
| 545 | Komparator 2 wyłącz poniżej | - 300,00 % | 300,00 % | 50,00 % |

Ustawienie limitów procentowych komparatorów umożliwia następujące logiczne połączenia.



14.5.3 Tabela funkcji

Tabela funkcji umożliwia połączenie zewnętrznych sygnałów cyfrowych lub analogowych oraz wewnętrznych sygnałów logicznych przemiennika częstotliwości. Obok standardowych funkcji logicznych AND, OR oraz XOR, dostępne są również bardziej zaawansowane funkcje, takie jak przerzutnik RS. Wartość wyjściowa może zostać wykorzystana przez dalsze funkcje logiczne i wyjścia cyfrowe. Funkcje logiczne mogą być wzajemnie łączone. Dopasowanie się do różnych sygnałów wejściowych umożliwia dostępność 32 różnych funkcji logicznych.

Przykładami operacji analogowych są porównanie wartości wejść analogowych, operacje matematyczne, funkcje kontrolera PID, filtry, ograniczniki, przełączniki i liczniki.

Przykład:

Napęd powinien wystartować, jeśli:

- Obecny jest sygnał gotowości AND sygnał S5IND
OR
- Obecny jest sygnał gotowości AND sygnał S6IND.

Przeczytaj instrukcję aplikacji „Tabela funkcji” dla uzyskania większej ilości informacji.

14.5.4 Multiplexer/Demultiplexer

Multiplexer/demultiplexer umożliwia przesyłanie różnych sygnałów cyfrowych pomiędzy sterownikiem nadrzędnym i przemiennikami częstotliwości poprzez magistralę lub pomiędzy przemiennikami częstotliwości poprzez magistralę System Bus. Dla ustawienia multiplexera i demultiplexera przy użyciu aplikacji Vtable, niezbędne jest oprogramowanie Vplus w wersji 4.0.2 lub wyższej.

Multiplexer:

Multiplexer posiada 16 wejść dla sygnałów logicznych. Na wyjściu, sygnał logiczny 927 – Wyjście MUX dla wejść TxPDO przesyła dane do magistrali System Bus lub dla wejść PZDx-IN przesyła dane do magistrali Profibus.

| Tryb pracy | | Ustawienie fabryczne | |
|------------|-------------|----------------------|-----------|
| 1252 | Wejścia MUX | 7 - | Wyłączone |

Parametry *Indeks wejścia MUX (zapis)* **1250** oraz *Indeks wejścia MUX (odczyt)* **1251** dla sygnałów wejściowych multiplexera umożliwiają parametryzację poprzez panel sterujący KP500 lub oprogramowanie VTable.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-----------------------------|------------|-------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 1250 | Indeks wejścia MUX (zapis) | 0 | 33 | 1 |
| 1251 | Indeks wejścia MUX (odczyt) | 0 | 33 | 1 |

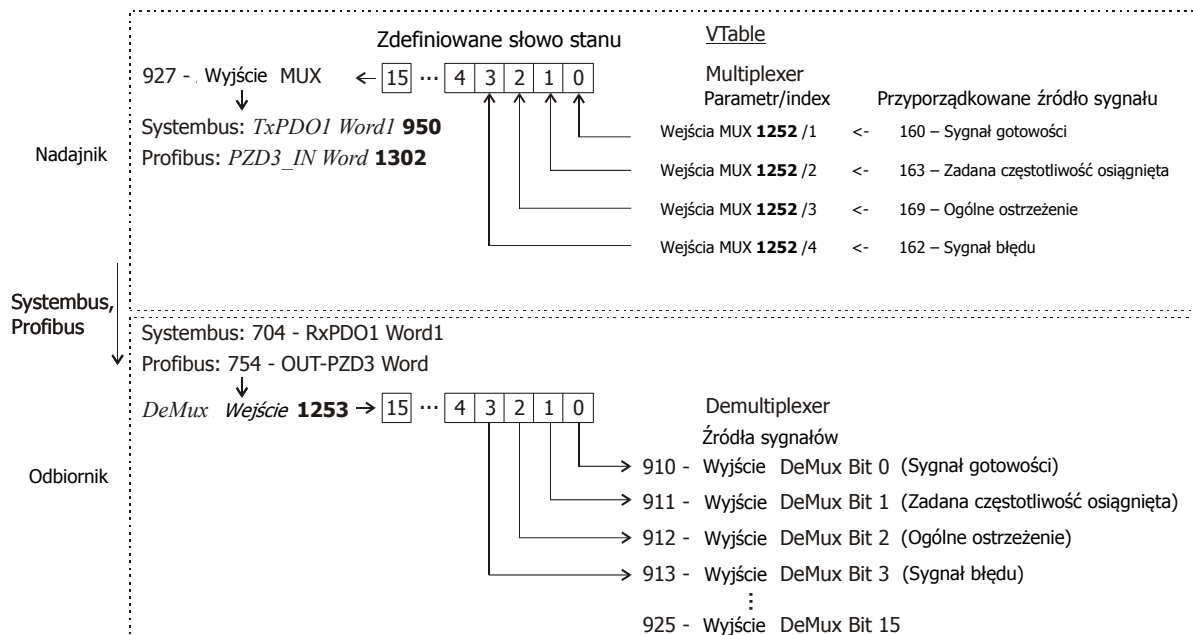
Demultiplexer:

Demultiplexer wyposażony jest w jedno wejście *Wejście DeMUX* **1253**, na które może być podany sygnał RxPDO magistrali System Bus lub OUT-PZDx magistrali Profibus. Na wyjściach demultiplexera dostępne są sygnały logiczne „910 – Wyjście DeMUX Bit0” do „925 – Wyjście DeMUX Bit15”.

| Tryby pracy dla <i>Wejście DeMUX</i> 1253 | |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 9 - | Zero |
| 704 ... 727 - | Słowo RxPDO |
| 740, 741 - | Słowo zdalnego sterowania, słowo stanu sterowania |
| 754 ... 757 - | Słowo OUT-PZD |
| 900 - | Stan kontrolera |
| 927 - | Wyjście MUX |

| Wyjścia demultiplexera | |
|------------------------|----------------------------|
| 910 ... 925 - | Wyjście DeMUX Bit 0 ... 15 |

Przykład: Transfer słowa stanu zdefiniowanego przez użytkownika poprzez magistralę System Bus lub Profibus, multiplekser i demultiplekser ustawione poprzez oprogramowanie PC Vtable (część Vplus).



Ustawienia nadajnika:

- W VPlus, uruchom aplikację VTable.
- W Vtable przypisz wymagane źródła sygnałów do wysłania do parametru *Wejścia MUX 1252* index 1 do index 16.
- Przypisz parametr TxPDO System Bus lub PZDx-IN Profibus do źródła sygnału „927 – Wyjście MUX.

Ustawienia odbiornika:

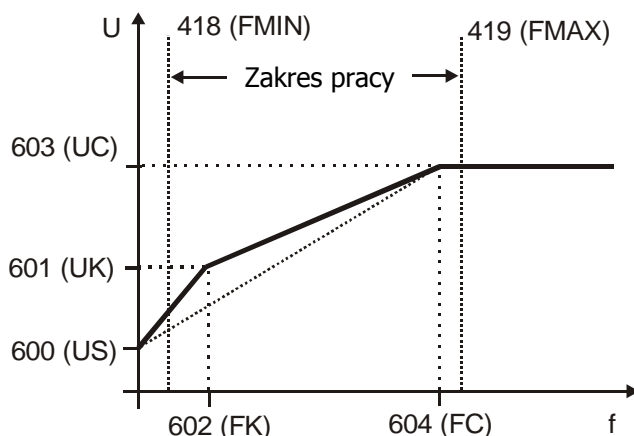
- Przypisz odpowiednie źródła sygnałów RxPDO System Bus lub OUT-PZD Profibus do parametru *Wejście DeMUX 1253*.

Przesyłane sygnały są dostępne w odbiorniku jako źródła sygnałów 910 do 925.

15. Charakterystyka U/f

Konfiguracje 110 i 111 sterowania bezczujnikowego są oparte o charakterystykę proporcjonalnej zmiany napięcia wyjściowego względem częstotliwości wyjściowej. Zgodnie z kształtem charakterystyki U/f, na wyjściu przemiennika częstotliwości występują napięcia o określonym napięciu i częstotliwości. Proporcjonalne zmiany napięcia w funkcji częstotliwości niezbędne są do utrzymania stałego momentu obrotowego silnika w danym zakresie zmian jego obrotów. Parametry znamionowe silnika oraz parametry graniczne charakterystyki należy wprowadzić podczas nadzorowanego odbioru technicznego przy pomocy parametrów *Napięcie Odcięcia 603* oraz *Częstotliwość Odcięcia 604*.

Obszarem krytycznym jest obszar niskich częstotliwości pracy silnika, w którym niezbędne staje się podbicie wartości napięcia względem częstotliwości. Dla częstotliwości zerowej na wyjściu przemiennika częstotliwości pojawia się *Napięcie Początkowe 600*. Odchylenie od charakterystyki liniowej określają parametry *Przyrost Napięcia 601* oraz *Przyrost Częstotliwości 602*. Na podstawie parametrów liniowej charakterystyki U/f są obliczane wartości procentowe. Zakres pracy silnika jest określany na podstawie wartości parametrów *Częstotliwość Minimalna 418* oraz *Częstotliwość Maksymalna 419*.



(f_{MIN}): Częstotliwość minimalna **418**, (f_{MAX}): Częstotliwość maksymalna **419**,
(US): Napięcie początkowe **600**,
(UK): Przyrost napięcia **601**, (FK): Przyrost częstotliwości **602**
(UC): Napięcie odcięcia **603**, (FC): Częstotliwość graniczna **604**

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-------------------------|------------|------------|------------|
| Nr. | Opis | Minimalne | Maksymalne | Ust. fabr. |
| 600 | Napięcie początkowe | 0,0 V | 100,0 V | 5,0 V |
| 601 | Przyrost napięcia | -100 % | 200 % | 10 % |
| 602 | Przyrost częstotliwości | 0 % | 100 % | 20 % |
| 603 | Napięcie odcięcia | 60,0 V | 560,0 V | 400,0 V |
| 604 | Częstotliwość graniczna | 0,00 Hz | 999,99 Hz | 50,00 Hz |

Wskazówka: Nadzorowany odbiór techniczny ustala wartości wynikające z parametrów znamionowych silnika oraz danych przemiennika częstotliwości względem charakterystyki U/f. Zwiększenie prędkości obrotowej silnika bez obniżenia jego momentu obrotowego można uzyskać przez przełączenie uzwojeń z gwiazdy w trójkąt. Jeśli wprowadzono dane z tabliczki znamionowej silnika dla połączenia w trójkąt, częstotliwość odcięcia zostaje automatycznie zwiększona poprzez pomnożenie przez współczynnik równy $1,73205 (\sqrt{3})$.

Wartości domyślne *Napięcia odciążenia* **603 (UC)** oraz *Częstotliwości granicznej* **604 (FC)** są wyznaczone z parametrów silnika: *Napięcia znamionowego* **370** oraz *Częstotliwości znamionowej* **375**. Dla ustalonej wartości *Napięcia początkowego* **600 (US)** równanie linowe dla charakterystyki U/f przyjmuje postać:

$$U = \left(\frac{UC - US}{FC - 0} \right) \cdot f + US = \left(\frac{400,0 \text{ V} - 5,0 \text{ V}}{50,00 \text{ Hz} - 0,00 \text{ Hz}} \right) \cdot f + 5,0 \text{ V}$$

Przyrost częstotliwości **602 (FK)** jako procent *Częstotliwości granicznej* **604 (FC)**, daje wartość domyślną $f=10$ Hz. Wartość napięcia wyjściowego dla domyślnej wartości *Przyrostu napięcia* **601 (UK)** wynosi 92,4V.

$$U = \left[\left(\frac{UC - US}{FC - 0} \right) \cdot (FK \cdot FC) + US \right] \cdot (1 + UK) = \left[\left(\frac{400 \text{ V} - 5 \text{ V}}{50 \text{ Hz} - 0 \text{ Hz}} \right) \cdot (0,2 \cdot 50 \text{ Hz}) + 5 \text{ V} \right] \cdot 1,1 = \underline{\underline{92,4 \text{ V}}}$$

15.1 Dynamiczna wstępna regulacja napięcia

Dynamiczna wstępna regulacja napięcia **605** przyspiesza reakcję regulatora ograniczenia prądowego (Parametr *Tryb pracy* **610**) oraz regulatora napięcia (Parametr *Tryb pracy* **670**). Napięcie wyjściowe uzyskane z charakterystyki U/f jest modyfikowane przez dodanie obliczonej wartości wstępnej regulacji napięcia.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| Nr. | Opis | Minimalne | Maksymalne | Ust. fabr. |
| 605 | Dynam. wstępna regulacja napięcia | 0 % | 200 % | 100 % |

16 Funkcje sterujące

Konfiguracja 30 zawiera szeroki wybór funkcji sterujących. Wybrana metoda sterowania może zostać dostosowana i zoptymalizowana pod kątem aplikacji za pomocą następujących funkcji.

16.1 Inteligentne ograniczenia prądu

Ograniczenia prądu ustawiane są pod kątem aplikacji, celem wyeliminowania zakłóceń w sterowaniu napędem oraz zapobiegania wyłączeniom awaryjnym przemiennika częstotliwości. Funkcje te poszerzają możliwości regulatora prądu. Zapas przeciążenia przemiennika częstotliwości pozwala zoptymalizować ustawienia przy użyciu inteligentnych ograniczeń prądu, w szczególności dla pracy bardzo dynamicznej. Kryteria do wyboru, zawarte w parametrze *Tryb pracy 573* określają próg zadziałania ograniczenia. Ustawiony prąd znamionowy silnika lub prąd znamionowy przemiennika częstotliwości tworzą wspólne wartości graniczne dla inteligentnego ograniczenia prądu.

| <i>Tryb pracy</i> | <i>Funkcja</i> |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 0 - Wyłączony | Funkcja wyłączona. |
| 1 - I_{xt} | Ograniczenie przeciążenia przemiennika (I_{xt}). |
| 10 - T_c | Ograniczenie temperatury radiatora (T_c). |
| 11 - $I_{xt} + T_c$ | Tryby pracy 1 i 10 ($I_{xt} + T_c$). |
| 20 - Temp. silnika | Ograniczenie temperatury silnika (T_{Motor}). |
| 21 - Temp. silnika + I_{xt} | Tryby pracy 20 i 1 ($T_{Motor} + I_{xt}$). |
| 30 - $T_c +$ Temp. silnika | Tryby pracy 10 i 20 ($T_c + T_{Motor}$). |
| 31 - $T_c +$ Temp. silnika + I_{xt} | Tryby pracy 10, 20 i 1 ($T_c + T_{Motor} + I_{xt}$). |

Wartości progowe ustawione w parametrze *Tryb pracy 573* są sprawdzane przez inteligentne ograniczenie prądu. W trybie pracy z monitorowaniem temperatury silnika i radiatora, ograniczenie mocy wybrane w parametrze *Ograniczenie mocy 574* jest wykonywane przy osiągnięciu ustawionych progów zadziałania, co objawia się w postaci redukcji prądu wyjściowego oraz prędkości pracy silnika. Zachowanie się obciążenia napędu musi być funkcją prędkości. Całkowity czas trwania ograniczenia mocy spowodowanej przekroczeniem temperatury silnika lub radiatora jest zależny nie tylko od czasu chłodzenia, ale także od ustawienia parametru *Czas ograniczenia 575*. Należy stosować jak najmniejsze wartości ograniczenia mocy, aby zapewnić odpowiednią ilość czasu na obniżenie temperatury. Wartością odniesienia jest znamionowa moc przemiennika lub wprowadzona znamionowa moc silnika.

| <i>Parametr</i> | | <i>Ustawienia</i> | | |
|-----------------|-------------------|-------------------|--------------|-------------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 574 | Ograniczenie mocy | 40,00 % | 95,00 % | 80,00 % |
| 575 | Czas ograniczenia | 5 min | 300 min | 15 min |

W trybach pracy z zapasem przeciążenia (I_{xt}) następuje obniżenie prądu wyjściowego po przekroczeniu wartości progowych, z rozróżnieniem przeciążenia krótkotrwałego i długotrwałego. Po wystąpieniu krótkiego przeciążenia (1s), prąd wyjściowy zostaje zredukowany do wartości prądu przy przeciążeniu długotrwałym przy zachowaniu częstotliwości kluczowania. Po wystąpieniu przeciążenia długotrwałego (60s), prąd wyjściowy zostaje zredukowany do wartości znamionowej zależnej także od częstotliwości kluczowania.

Jeśli prąd wyjściowy został zredukowany na skutek wystąpienia przeciążenia długotrwałego, funkcja przeciążenia krótkiego nie może być wykonana, nawet jeśli przeciążenie takie wcześniej nie wystąpiło. Zdefiniowany zapas przeciążenia (I_{xt}) przemiennika częstotliwości jest ponownie dostępny po czasie 10 minut od zadziałania redukcji mocy.

16.2 Regulator napięcia

Regulator napięcia zawiera funkcje niezbędne do monitorowania napięcia obwodu DC.

- Napięcie stałe, które wzrosło na skutek pracy generatorowej lub podczas procesu hamowania jest regulowane do ustawionego poziomu.
- Regulator wykorzystuje energię obracającego się silnika dla zrekompensowania krótkotrwałych zaników zasilania.

Regulator napięcia jest ustawiany poprzez parametr *Tryb pracy 670* stosownie do aplikacji.

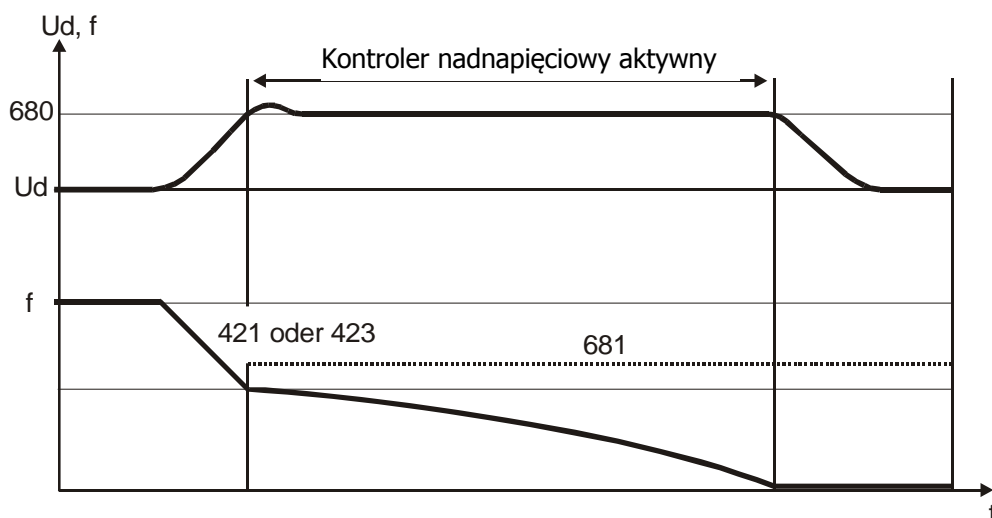
| <i>Tryb pracy 670</i> | <i>Funkcja</i> |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - Wyłączony | Funkcja wyłączona. |
| 1 - Ograniczenie U_{DC} | Włączony kontroler nadnapięciowy oraz tranzystor ham. |
| 2 - Wspomaganie zasilania | Włączony kontroler zaniku napięcia oraz tranzystor hamujący, dla szybkiego odciążenia. |
| 3 - Ograniczenie U_{DC} i wspomaganie zasilania | Tryby 1 i 2 |
| 12 - Wspomaganie zasilania, bez tranzystora hamującego. | Włączony kontroler zaniku zasilania, bez tranzystora hamującego. |
| 13 - Ograniczenie U_{DC} i wspomaganie zasilania, bez tranzystora hamującego | Tryby 1 i 2 bez tranzystora hamującego. |

Funkcja tranzystora hamującego jest dostępna w trybach sterowania wektorem pola (konfiguracje 210, 230, 410, 411 i 430).

W przypadku pracy w trybie z tranzystorem hamującym, ustaw parametr *Próg wyzwolenia 507* dla *Wartość ograniczenia DC 680*.

Tryb pracy kontroler nadnapięciowy,

Regulator napięcia: Parametr *Tryb pracy 670* = 1

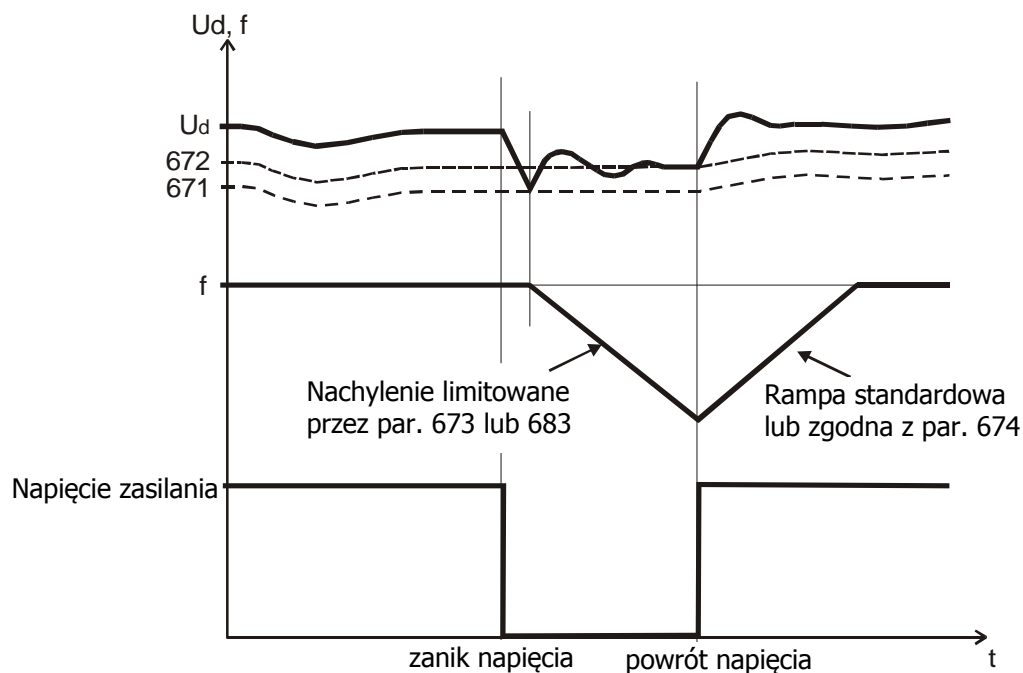


Kontroler nadnapięciowy zapobiega wyłączeniu przemiennika częstotliwości podczas pracy generatorowej. Wzrost napięcia obwodu DC może być spowodowany przez obniżenie prędkości ze stromością ustawioną w parametrze *Zwalnianie zgodnie z RWZ 421* lub *Zwalnianie przeciwnie do RWZ 423*. Jeśli napięcie przekroczy wartość ustawioną w parametrze *Wartość ograniczenia DC 680*, następuje redukcja zwalniania, a napięcie obwodu DC zostaje wyregulowane do ustawionej wartości. Jeśli napięcie nie może zostać wyregulowane poprzez redukcję zwalniania, zwalnianie zostaje zatrzymane a częstotliwość wyjściowa zwiększona. Częstotliwość wyjściowa jest obliczana przez sumowanie wartości parametru *Maksymalny przyrost częstotliwości 681* oraz wartości częstotliwości wyjściowej w momencie zadziałania regulatora.

| Parametr | | Ustawienia | | | |
|----------|-------------------------------|------------|---------|-----------|------------|
| Nr. | Opis | ACU | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 680 | Wartość ograniczenia DC | 201 | 225 | 387,5 | 380 |
| | | 401 | 425 | 770 | 760 |
| 681 | Maks. przyrost częstotliwości | | 0,00 Hz | 999,99 Hz | 10,00 Hz |

Tryb pracy kontroler zaniku napięcia,

Regulator napięcia: Parametr *Tryb pracy 670* = 2



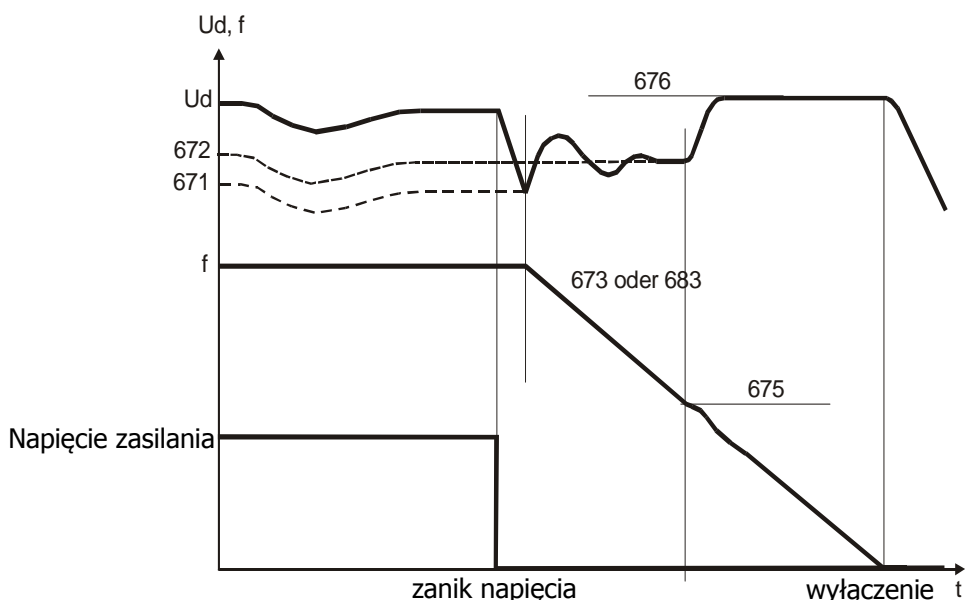
Podczas pracy kontrolera zaniku napięcia, krótkie zaniki napięcia są łączone. Zanik napięcia jest rozpoznawany, jeśli napięcie obwodu DC spada poniżej wartości ustawionej w parametrze *Próg zaniku napięcia 671*. Jeśli zostanie zarejestrowany zanik napięcia, kontroler próbuje wyregulować napięcie do wartości ustawionej w parametrze *Wartość wspomaganie napięcia 672*. W tym celu następuje stopniowe obniżenie częstotliwości wyjściowej, aby wirujący silnik przeszedł w stan pracy generatorowej. Obniżanie częstotliwości jest wykonywane zgodnie z konfiguracją, przy wartości prądu ustawionej w parametrze *Ograniczenie wartości generowanego prądu 683* lub stromości ustawionej w parametrze *Zwalnianie przy wspomaganie napięcia 673*. Wartości progowe regulatora napięcia są obliczane w oparciu o bieżącą wartość napięcia DC oraz wartości ustawione w parametrach *Próg zaniku napięcia 671* i *Wartość wspomaganie napięcia 672*.

Jeśli napięcie zasilania jest odzyskane przed wyłączeniem przez system wykrywania zaników napięcia, napęd jest przyspieszany do zadanej częstotliwości według wprowadzonych ustawień lub zgodnie z ustawieniem parametru *Przyspieszenie po wznowieniu zasilania* **674**. Jeśli wartość tego parametru jest ustawiona na 0,00 Hz, napęd jest przyspieszany według wartości ustawionych w parametrach *Przyspieszenie (zgodnie z RWZ)* **420** lub *Przyspieszenie (przeciwnie do RWZ)* **422**.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|------------------------------|------------|---------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 671 | Próg zaniku napięcia | -200,0 V | -50,0 V | -100,0 V |
| 672 | Wartość wspomaganie napięcia | -200,0 V | -10,0 V | -40,0 V |

Wskazówka: Przemiennek częstotliwości reaguje na sygnały z wejść sterujących zarówno podczas pracy w normalnym trybie jak i przy włączonym regulatorze zaniku napięcia. Sterowanie poprzez zewnętrznie zasilane sygnały jest możliwe tylko w przypadku zasilania ich zasilaczem podtrzymującym. Alternatywnie można zasilac je z przemiennika częstotliwości.

Tryb pracy regulatora przy zaniku napięcia zasilania



Przy zaniku napięcia zasilającego regulator wykorzystuje energię zgromadzoną w silniku. Podczas obniżania częstotliwości silnik przechodzi w tryb pracy generatorowej, oddając energię do obwodu DC. Obniżanie częstotliwości odbywa się zgodnie z ustawieniem parametrów *Ograniczenie wartości generowanego prądu* **683** oraz *Zwalnianie przy wspomaganie napięcia* **673** do momentu osiągnięcia wartości ustawionej w parametrze *Próg wyłączenia* **675**. Jeśli nie wystarcza energii zgromadzonej w silniku, opóźnienie jest wydłużane maksymalnie, aż do osiągnięcia wartości *Próg wyłączenia* **675**.

Czas do zatrzymania silnika jest zależny od ilości energii w nim zgromadzonej, powodującej wzrost wartości napięcia DC. Ustawienie parametru *Wartość odcięcia* **676** jest wykorzystywana przez regulator jako wartość odniesienia, która ma zostać utrzymana. Wzrost napięcia umożliwia optymalizację procesu hamowania oraz czasu do zatrzymania silnika. Zachowanie kontrolera może być porównane do trybu zatrzymania 2 (odcięcie + stop), gdyż regulator zatrzymuje napęd z maksymalną stromością i wykorzystuje energię pozostałą w obwodzie DC.

Jeśli po wyłączeniu nastąpi przywrócenie zasilania, lecz przed wykryciem stanu przecięcia, przemiennik wygeneruje komunikat błędu. Panel sterujący wyświetli komunikat „F0702”.

Jeśli zanik napięcia bez wyłączenia pracy (*Próg odcięcia 675* = 0 Hz) trwa tak długo, aż częstotliwość spadnie do zera, po przywróceniu zasilania nastąpi przyspieszenie napędu do ustawionej częstotliwości.

Jeśli zanik napięcia zasilania trwa tak długo, aż zabraknie energii do zasilania elektroniki przemiennika (zgasną wyświetlacze LED), po przywróceniu zasilania napęd przejdzie w tryb oczekiwania. Jeśli przemiennik zostanie ponownie zwolniony, napęd rozpocznie pracę. W przypadku potrzeby automatycznego startu napędu po przywróceniu zasilania, należy skorzystać z parametru *Tryb pracy 651*.

| Parametr | | Ustawienia | | | |
|----------|------------------|------------|---------|-----------|------------|
| Nr. | Opis | ACU | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 675 | Próg odcięcia | | 0,00 Hz | 999,99 Hz | 0,00 Hz |
| 676 | Wartość odcięcia | 201 | 225 | 387,5 | 365 |
| | | 401 | 425 | 770 | 730 |

Regulator napięcia wykorzystuje wartości ograniczeń napięcia DC. Zmiana częstotliwości niezbędna do tego celu jest ustawiona poprzez aktualną wartość generowanego prądu lub przez stromość. *Ograniczenie wartości generowanego prądu 683* lub *Zwalnianie przy wspomaganiu napięcia 673* określają maksymalną wartość zwalniania konieczną do osiągnięcia wartości napięcia ustawionej w parametrze *Wartość wspomaganie napięcia 672*. Parametr *Przyspieszenie po wznowieniu zasilania 674* zastępuje parametr *Przyspieszenie (zgodnie z RWZ) 420* lub *Przyspieszenie (przeciwie do RWZ) 422*, jeśli dokonano zmian ustawień fabrycznych. Regulator napięcia, w opisywanym trybie dokonuje zmian w parametrach *Próg odcięcia 675* z *Wartość wspomaganie napięcia 672* na *Wartość odcięcia 676*.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|---------------------------------|------------|--------------------------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 683 | Ogr. wartości gen. prądu | 0,0 A | $\ddot{u} \cdot I_{FUN}$ | I_{FUN} |
| 673 | Zwalnianie przy wsp. napięcia | 0,01 Hz/s | 9999,99 Hz/s | 50,00 Hz/s |
| 674 | Przysp. po wznowieniu zasilania | 0,00 Hz/s | 9999,99 Hz/s | 0,00 Hz/s |

Człon proporcjonalny i całkujący regulatora prądu mogą być ustawiane poprzez parametry *Wzmocnienie 677* i *Czas całkowania 678*. Funkcje sterujące można wyłączyć poprzez ustawienie wartości parametrów na 0.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-----------------|------------|----------|---------------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 677 | Wzmocnienie | 0,00 | 30,00 | 1 ¹⁾ |
| | | | | 2 ²⁾ |
| 678 | Czas całkowania | 0 ms | 10000 ms | 8 ms ¹⁾ |
| | | | | 23 ms ²⁾ |

Ustawienia fabryczne zależą od wybranej konfiguracji i metody sterowania. W zależności od ustawienia parametru Konfiguracja 30 wynika następujące przyporządkowanie.

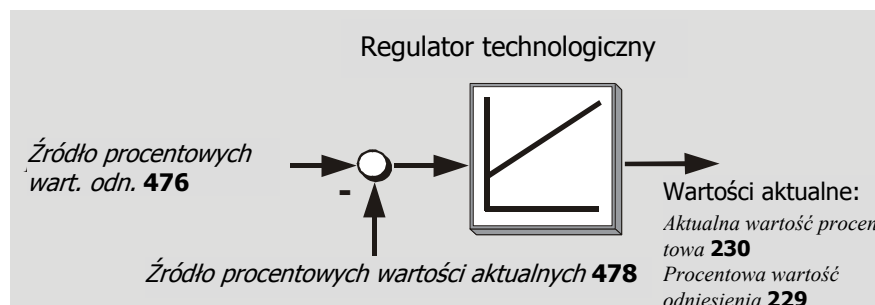
¹⁾ Konfiguracje 1xx

²⁾ Konfiguracje 4xx, 2xx, 5xx

16.3 Regulator technologiczny

Regulator technologiczny, którego działanie przypomina działanie regulatora PID jest dostępny jako dodatkowa funkcja w konfiguracjach 111, 211 i 411. Połączenie wartości aktualnych i wartości odniesienia aplikacji z funkcjami przemiennika częstotliwości umożliwia sterowanie procesem bez dodatkowych komponentów. Tą drogą można w łatwy sposób zaimplementować aplikacje takie jak sterowanie ciśnieniem, przepływem czy prędkością. Należy brać pod uwagę ustawienia procentowych wielkości odniesienia oraz przypisanie źródła aktualnych wartości procentowych.

Schemat blokowy: Regulator technologiczny



Porównaj z następującymi rozdziałami instrukcji:

| Parametr | Rozdział |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wartości odniesienia regulatora: <i>Źródło procentowych wart. odn. 476</i> Monitorowanie aktualnych wartości odniesienia kontrolera: <i>Procentowa wartość odniesienia 229</i> | Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania. „Kanał procentowych wart. odnies.” Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania. „Wartości aktualne” |
| Wartości aktualne regulatora: <i>Źródło procent. wart. aktualnych 478 to:</i> - Sygn. Analogowy na wej. uniwersalnym: <i>Tryb pracy 452</i> - Sygn. częstotl. na wejściu cyfrowym: <i>Tryb pracy 496</i> Monitorowanie aktualnych wartości kontrolera: <i>Aktualna wartość procentowa 230</i> | Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania. „Kontroler technologiczny” Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania. „Wejście uniwersalne MFI1” Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania. „Wejście PWM-/wejście częstotl. powtarzania” Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania. „Wartości aktualne” |

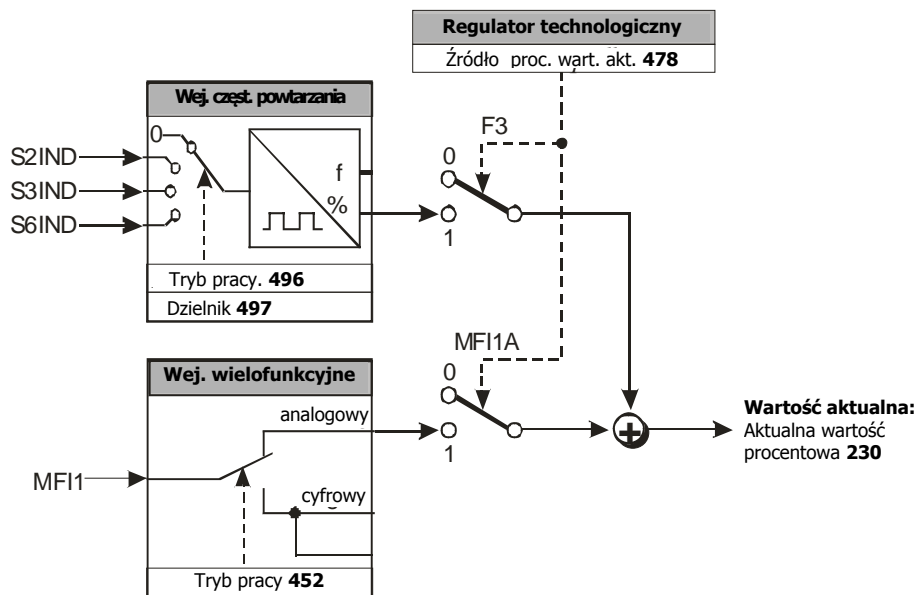
Dla wartości odniesienia, kontroler technologiczny wymaga także przypisania wartości analogowej poprzez parametr *Źródło procentowych wartości aktualnych 478*. Do sterowania napędem, kontroler technologiczny wykorzystuje różnicę pomiędzy wartością odniesienia a wartością aktualną. Zmierzona wartość aktualna jest mapowana poprzez konwerter sygnału na sygnał wejściowy źródła procentowych wartości odniesienia.

| <i>Źródło procentowych wart. aktualnych 478</i> | <i>Funkcja</i> |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 - Wej. analogowe MFI1A | Sygnal analogowy na wejściu uniwersalnym 1 w <i>Tryb pracy 452</i> - Analogowe. |
| 32 - Wej. częstotliwości Powtarzania (F3) | Sygnal częstotliwościowy na wejściu cyfrowym odpowiadającym ustawieniu param. <i>Tryb pracy 496</i> . |



Uwaga! Zwróć uwagę na domyślne przypisanie parametru *Start zgodnie z RWZ 68* do sygnału logicznego: *Start zgodnie z RWZ 68* = „13 – Start regulatora technologicznego”. To przypisanie może zostać zachowane. Regulator technologiczny pozostanie aktywny wraz z sygnałem na wejściu cyfrowym S1IND/STOA.

Schemat blokowy: Wejścia dla źródeł procentowych wartości odniesienia



Funkcja wybrana poprzez parametr *Tryb pracy 440* określa zachowanie regulatora technologicznego.

| Tryb pracy 440 | Funkcja |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - Wyłączony | Regulator jest wyłączony, określenie wartości odniesienia odbywa się przez kanał procentowych wartości odniesienia. |
| 1 - Standard | Liniowy tryb pracy oraz monitorowanie aktualnych wartości dla ciśnienia i natężenia przepływu. |
| 2 - Poziom płynu 1 | Kontrola poziomu przy danej prędkości silnika z pomięciem wartości aktualnych. |
| 3 - Poziom płynu 2 | Kontrola poziomu przy danej prędkości silnika z pomięciem wart. aktualnych lub dużych odchyłkach sterowania |
| 4 - Kontroler prędkości | Kontrola prędkości z analogowym sprzężeniem zwrotnym prędkości aktualnej. |
| 5 - Pośrednia kontrola natężenia przepływu | Kontrola natężenia przepływu z uśrednioną wartością aktualną. |

Zachowanie regulatora technologicznego przypomina regulator PID z następującymi członami:

- Proporcjonalny *Wzmocnienie* **444**
- Całkujący *Czas całkowania* **445**
- Różnicowy *Czas wyprzedzenia* **618**

Znak wzmocnienia określa kierunek obrotów, np., jeśli wartość aktualna rośnie ze wzmocnieniem dodatnim, częstotliwość wyjściowa jest zmniejszana (np. przy kontroli ciśnienia). Przy wzroście wartości aktualnej ze wzmocnieniem ujemnym, częstotliwość wyjściowa jest zwiększana (np. w systemach kontroli temperatury, maszynach chłodzących, kondensatorach).

Człon całkujący może być użyty do redukcji stanów ustalonych odchyłek sterowania (odchyłki pomiędzy wartością aktualną a wartością odniesienia) w pewnych przedziałach czasu. Jeśli człon całkujący działa zbyt dynamicznie¹⁾, system będzie zachowywał się niestabilnie i wpadał w oscylacje. Jeśli człon całkujący działa zbyt pasywnie²⁾, stany ustalone odchyłek sterowania nie będą w pełni korygowane.

¹⁾ Działanie dynamiczne: szybkie korekcje odchyłeń.

²⁾ Działanie pasywne: wolne korekcje odchyłeń.

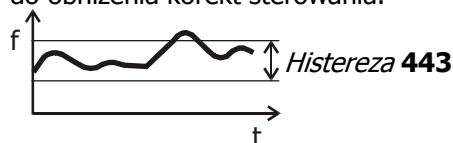
Przy fabrycznym ustawieniu parametru *Czas wyprzedzenia* **618** = 0 ms, człon różnicowy jest wyłączony.

Jeśli działanie regulatora PI (lub P) jest zbyt wolne, ustawienie członu różnicowego (*Czas wyprzedzenia* **618**) umożliwi szybszą reakcję. Jeśli włączony jest człon różnicowy, system ma tendencje do wpadania w oscylacje, dlatego należy używać go i parametryzować z ostrożnością.

BONFIGLIOLI VECTRON zaleca ustawienie wartości parametrów *Czas całkowania* **445** oraz *Czas wyprzedzenia* **618** na wyższe niż czas próbkowania, wynoszący dla serii ACU 2ms.

Parametr *Maks. składnik proporcjonalny* **442** ogranicza zmiany częstotliwości na wyjściu kontrolera. Zapobiega to powstawaniu oscylacji podczas gwałtownych przyspieszeń.

Poprzez parametr *Histereza* **443** można odrzucić zmiany członu całkującego w pewnym zakresie (pasmo histerezy). Przyczynia się to do bardziej pasywnego zachowania kontrolera technologicznego oraz pomaga w usunięciu sygnałów zakłócających oraz do obniżenia korekt sterowania.



| Nr. | Opis | Ustawienia | | |
|-----|-------------------------------|------------|------------|------------|
| | | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 441 | Częstotliwość nastawna | -999,99 Hz | +999,99 Hz | 0,00 Hz |
| 442 | Maks. składnik proporcjonalny | 0,01 Hz | 999,99 Hz | 50,00 Hz |
| 443 | Histereza | 0,01 % | 100,00 % | 10,00 % |
| 444 | Wzmocnienie | -15,00 | +15,00 | 1,00 |
| 445 | Czas całkowania | 0 ms | 32767 ms | 200 ms |
| 446 | Wsp. kontroli nat. przepływu | 0,10 | 2,00 | 1,00 |
| 618 | Czas wyprzedzenia | 0 ms | 1000 ms | 0 ms |

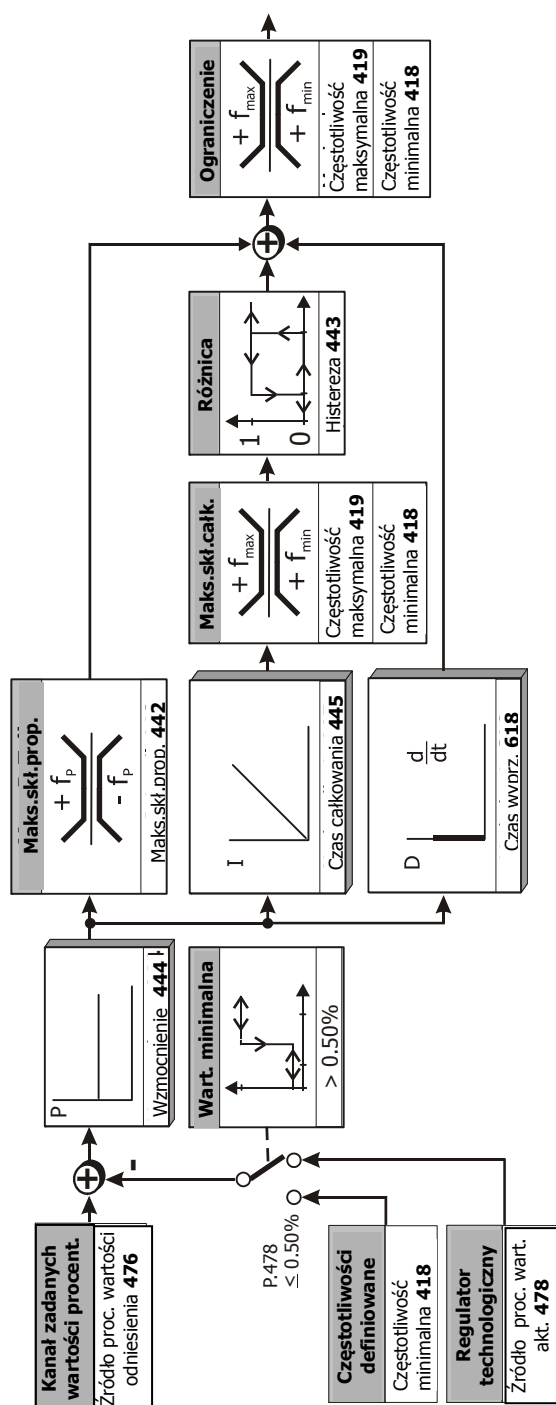
Wskazówka: Ustawianie parametrów kontrolera technologicznego w zestawy ustawień umożliwia adaptację do różnych punktów pracy aplikacji ze zmianą zestawów ustawień poprzez wejścia sterujące.

Wskazówka: Regulator technologiczny działa przy obrotach silnika zgodnych z RWZ. Kierunek obr. może być zmieniony poprzez parametr *Zmiana kierunku obrotów* **1199**. Przeczytaj rozdział **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** „Zmiana kierunku obrotów”.

Tryb pracy standard, Parametr Tryb pracy 440 = 1

Ten tryb pracy może zostać użyty np. do sterowania ciśnieniem lub natężeniem przepływu. Monitorowanie wartości minimalnej zapobiega przyspieszaniu napędu w przypadku zaniku wartości aktualnej.

Przy braku wartości aktualnej (< 0,5%), częstotliwość wyjściowa dąży do wartości ustawionej w parametrze *Częstotliwość minimalna* **418**, poprzez parametr *Zwalnianie (zgodnie z RWZ)* **421**. Jeśli wartość aktualna jest ponownie dostępna, kontroler wznowia automatycznie pracę.



Tryb pracy wypełnienie poziom 1, Parametr Tryb pracy 440 = 2

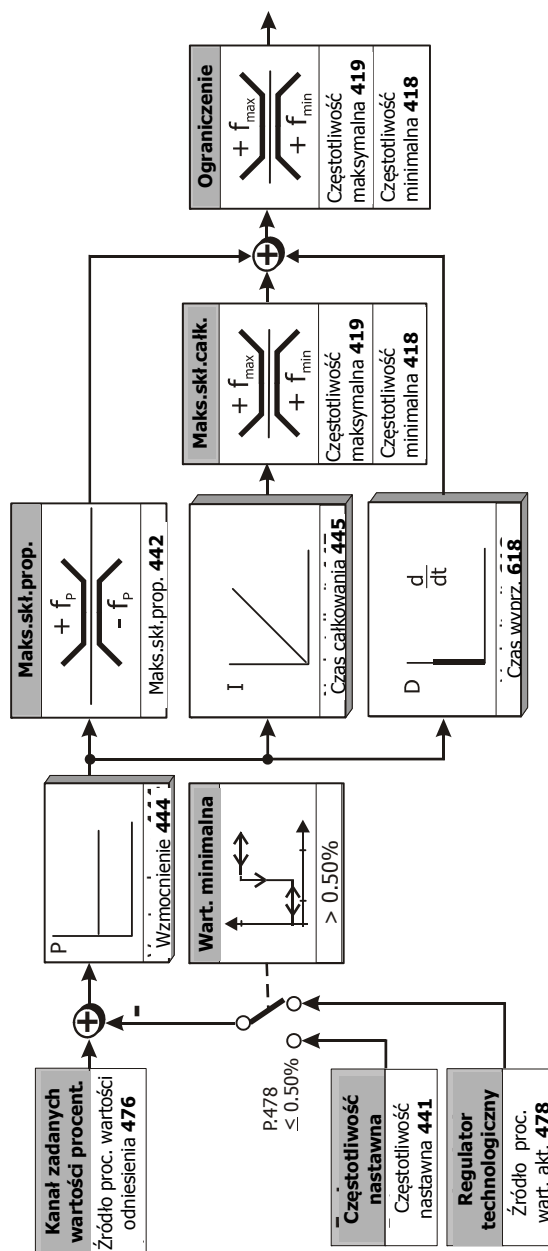
Ten tryb pracy może być wykorzystany np. do kontroli poziomu zawartości. Przy braku wartości aktualnej, funkcja sprowadza częstotliwość wyjściową do wartości ustawionej.

Monitorowanie wartości minimalnej zapobiega przyspieszaniu napędu w przypadku zaniku wartości aktualnej.

Przy braku wartości aktualnej (< 0,5%), częstotliwość wyjściowa dąży do wartości ustawionej w parametrze *Częstotliwość nastawna 441*, poprzez parametr *Zwalnianie (zgodnie z RWZ) 421*.

Wartość parametru *Częstotliwość nastawna 441* musi mieścić się w zakresie pomiędzy *Częstotliwość minimalna 418* a *Częstotliwość maksymalna 419*. Jeśli wartość parametru *Częstotliwość nastawna 441* jest mniejsza niż *Częstotliwość minimalna 418*, częstotliwość wyjściowa jest sprowadzana do wartości ustawionej w parametrze *Częstotliwość minimalna 418*, poniżej której nie może spaść.

Jeśli wartość aktualna jest ponownie dostępna, kontroler wznowia automatycznie pracę.



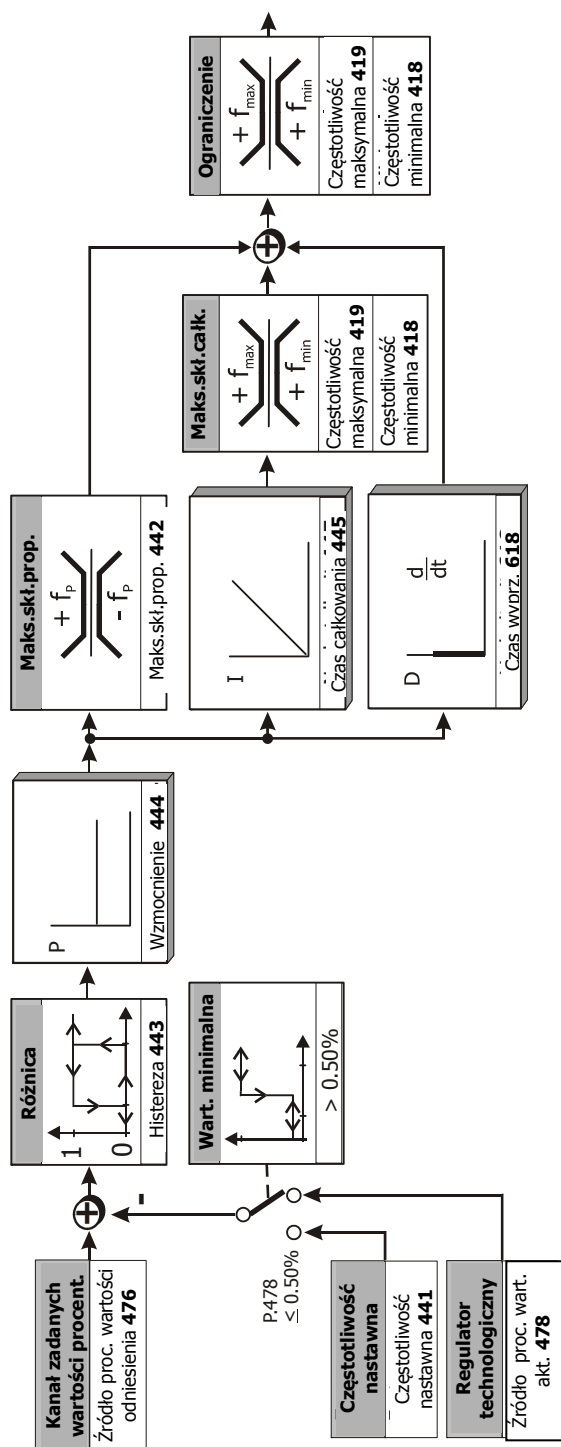
Tryb pracy wypełnienie poziom 2, Parametr Tryb pracy 440 = 3

Ten tryb pracy może być wykorzystany np. do kontroli poziomu zawartości. Przy braku wartości aktualnej, funkcja sprowadza częstotliwość wyjściową do wartości ustawionej. Monitorowanie wartości minimalnej zapobiega przyspieszaniu napędu w przypadku zaniku wartości aktualnej.

Przy braku wartości aktualnej (< 0,5%), częstotliwość wyjściowa dąży do wartości ustawionej w parametrze *Częstotliwość nastawna 441*, poprzez parametr *Zwalnianie (zgodnie z RWZ) 421*.

Przy braku odchyłki sterowania (wartość aktualna = wartość odniesienia) lub jeśli odchyłka sterowania jest ujemna (wartość aktualna > wartość odniesienia), częstotliwość wyjściowa jest sprowadzana do wartości ustawionej w parametrze *Częstotliwość minimalna 418*, poprzez parametr *Zwalnianie (zgodnie z RWZ) 421*.

Napęd przyspiesza dopóki wartość aktualna jest obecna lub odchyłka sterowania przekracza dodatnią wartość *Histereza 443*. Napęd zwalnia dopóki odchyłka sterowania jest poniżej ujemnej wartości *Histereza 443*.

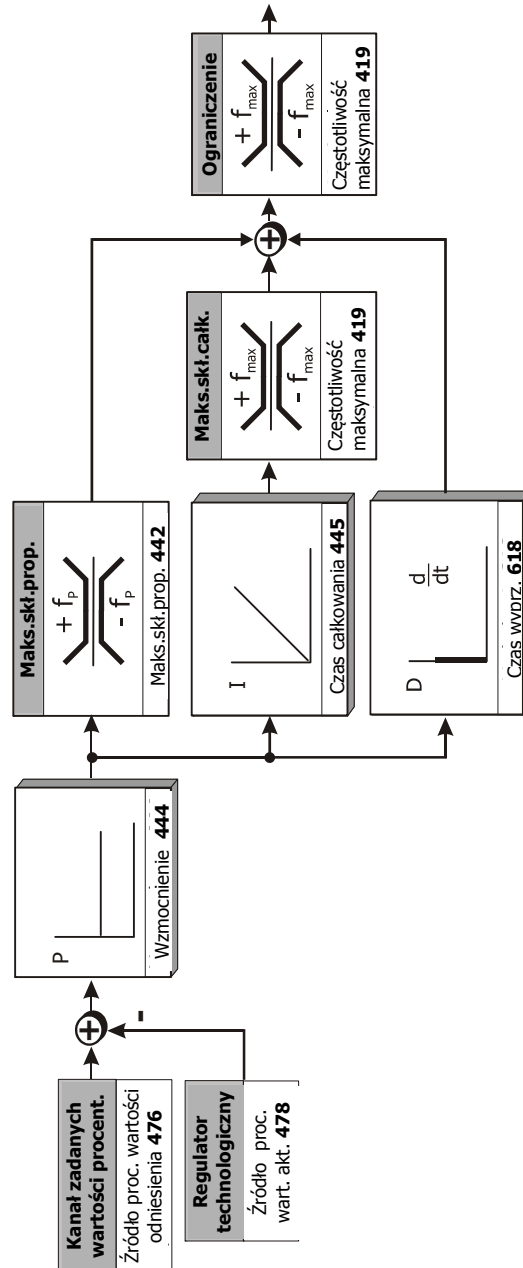


Tryb pracy regulator prędkości, Parametr Tryb pracy 440 = 4

Ten tryb pracy jest przeznaczony do sterowania prędkością przy pomocy analogowej wartości aktualnej (np. z analogowego prędkościomierza lub enkodera HTL poprzez wejście częstotliwości).

Silnik jest przyspieszany lub zwalniany zgodnie z odchyłką sterowania.

Częstotliwość wyjściowa jest ograniczona przez *Częstotliwość maksymalna 419*.

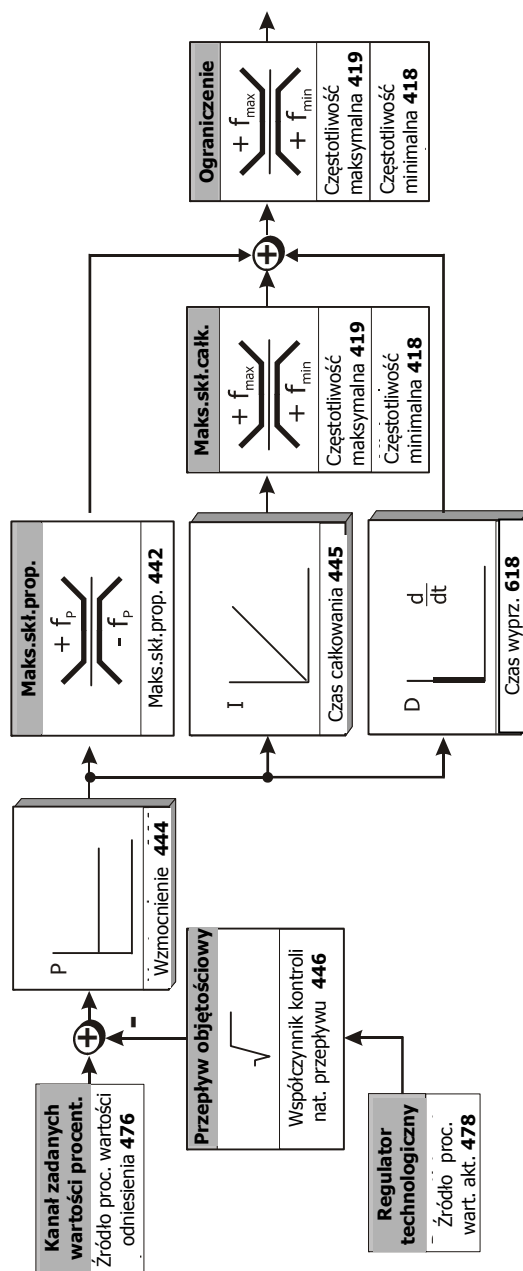


*Tryb pracy pośrednie sterowanie natężeniem przepływu,
Parametr Tryb pracy 440 = 5*

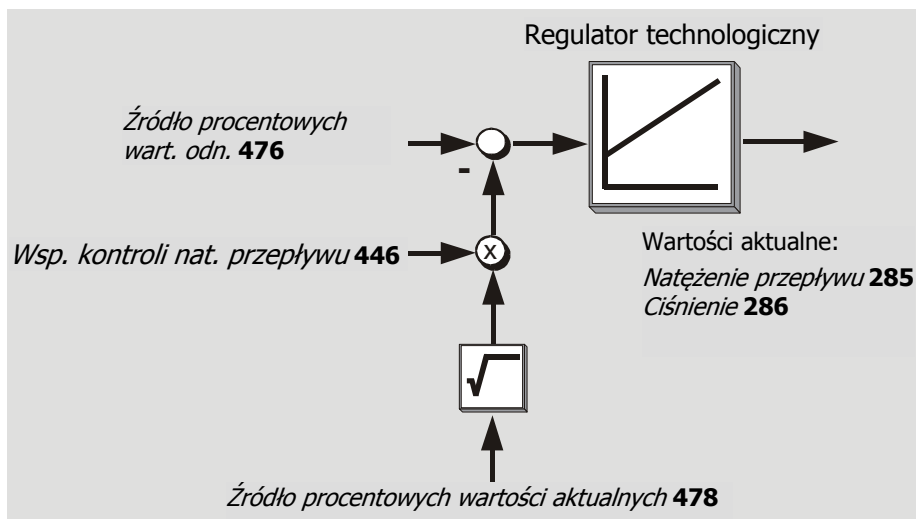
Ten tryb pracy jest stosowany przy sterowaniu natężeniem przepływu opartym o pomiar ciśnienia.

Uśredniona wartość aktualną można uzyskać np. z bezpośredniego pomiaru ciśnienia za pomocą dyszy pomiarowej. Wartość ciśnienia jest proporcjonalna do kwadratu natężenia przepływu i w związku z tym jest podstawą przy sterowaniu tą wielkością. Dostosowanie do aplikacji odbywa się poprzez parametr *Współczynnik pośredniego sterowania natężeniem przepływu 446*. Wartości aktualne są obliczane na podstawie danych systemowych. Wartość ciśnienia odniesienia i natężenia przepływu otrzymuje się w oparciu o metodę punktów krytycznych opisaną w rozdziale „Natężenie przepływu i ciśnienie”.

Wartość częstotliwości wyjściowej jest ograniczona przez *Częstotliwość minimalna 418* oraz *Częstotliwość maksymalna 419*.



Schemat blokowy: Pośrednie sterowanie natężeniem przepływu



16.4 Funkcje sterowania bezczujnikowego

Konfiguracja sterowania bezczujnikowego zawiera dodatkowe funkcje, uzupełniające pracę regulatora ponad funkcje wynikające ze sterowania zgodnie z charakterystyką U/f.

16.4.1 Kompensacja poślizgu

Różnica pomiędzy prędkością aktualną a zadaną zależna od obciążenia jest określana mianem poślizgu. Różnica ta może zostać skompensowana poprzez pomiar prądu wyjściowego przemiennika częstotliwości.

Ustawienie parametru *Tryb pracy 660* na kompensację poślizgu pozwala na regulację prędkości bez sprzężenia zwrotnego. Częstotliwość stojana oraz prędkość są korygowane zależnie od obciążenia. Zanim aktywowana zostanie funkcja kompensacji poślizgu, powinna zostać wykonana procedura odbioru technicznego przemiennika. Wprowadzenie wartości parametru *Rezystancja stojana 377* jest konieczne do poprawnego działania funkcji kompensacji poślizgu.

| <i>Tryb pracy 660</i> | <i>Funkcja</i> |
|-----------------------|--------------------------------------|
| 0 - Wyłączony | Kompensacja poślizgu jest wyłączona. |
| 1 - Włączony | Kompensacja poślizgu jest włączona. |

Zachowanie funkcji kompensacji poślizgu należy modyfikować jedynie w przypadku stosowania jej w specjalnych aplikacjach. Parametr *Wzmocnienie 661* określa korekcję prędkości oraz efekt kompensacji poślizgu w zależności od obciążenia. *Maksymalna stromość poślizgu 662* określa maksymalną zmianę częstotliwości na sekundę w zależności od przeciążenia zależnego od zmian obciążenia. Parametr *Częstotliwość minimalna 663* określa częstotliwość, przy której kompensacja poślizgu zostaje aktywowana.

| <i>Parametr</i> | | <i>Ustawienia</i> | | |
|-----------------|-------------------------|-------------------|--------------|-------------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 661 | Wzmocnienie | 0,0 % | 300,0 % | 100,0 % |
| 662 | Maks. stromość poślizgu | 0,01 Hz/s | 650,00 Hz/s | 5,00 Hz/s |
| 663 | Częstotliwość minimalna | 0,01 Hz | 999,99 Hz | 0,01 Hz |

16.4.2 Regulator wartości ograniczenia prądu

Podczas regulacji prędkości w zależności od obciążenia, regulator wartości ograniczenia prądu zapobiega występowaniu przeciążeń napędu. Jest to rozszerzenie funkcji inteligentnego ograniczenia prądu opisanego w poprzednim rozdziale. Regulator wartości ograniczenia prądu redukuje obciążenie napędu, np. w czasie przyspieszania poprzez ograniczenie wartości stromości przyspieszenia. Zapobiega to wyłączeniom przemiennika, następującym przy zbyt stromych wartościach przyspieszeń.

Poprzez parametr *Tryb pracy 610* możliwe jest włączenie i wyłączenie regulatora wartości ograniczenia prądu.

| <i>Tryb pracy 610</i> | <i>Funkcja</i> |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - Wyłączony | Regulator wartości ograniczenia prądu i inteligentne ograniczenia prądu są wyłączone. |
| 1 - Włączony | Regulator jest włączony. |

Zachowanie przy pracy silnikowej:

Jeśli wartość prądu ustawiona w parametrze *Ograniczenie prądu 613* została przekroczona, regulator wartości ograniczenia prądu będzie obniżał wartość częstotliwości wyjściowej dopóki ograniczenie prądu nie będzie przekroczone. Maksymalna redukcja częstotliwości jest ograniczona wartością parametru *Ograniczenie częstotliwości 614*. Jeśli *Ograniczenie prądu 613* zostanie osiągnięte, częstotliwość wyjściowa zostanie zwiększona do ustawionej wartości.

Zachowanie przy pracy generatorowej:

Jeśli przekroczona została wartość prądu, ustawiona przy pomocy parametru *Ograniczenie prądu 613*, regulator wielkości ograniczenia prądowego zwiększa częstotliwość wyjściową tak długo, aż zostanie osiągnięty próg ograniczenia prądowego. Przyrost częstotliwości uzależniony jest od *Częstotliwości maksymalnej 419*. Jeśli przekroczono *Ograniczenie prądu 613*, częstotliwość wyjściowa podlega redukcji do wymaganej wartości referencyjnej.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-----------------------------|------------|--------------------------|--------------------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 613 | Ograniczenie prądu | 0,0 A | $\ddot{u} \cdot I_{FUN}$ | $\ddot{u} \cdot I_{FUN}$ |
| 614 | Ograniczenie częstotliwości | 0,00 Hz | 999,99 Hz | 0,00 Hz |

Cechy regulacyjne regulatora wielkości ograniczenia prądowego podlegają nastawie poprzez człon proporcjonalny, parametr *Wzmocnienie 611*, oraz człon całkujący, parametr *Czas całkowania 612*. Jeśli niezbędna jest optymalizacja parametrów regulatora, można dokonać ustawienia poprzez parametr *Ograniczenie prądu 613*.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-----------------|------------|----------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 611 | Wzmocnienie | 0,01 | 30,00 | 1,00 |
| 612 | Czas całkowania | 1 ms | 10000 ms | 24 ms |

Wskazówka: Dynamika regulatora wielkości ograniczenia prądowego oraz regulator napięcia podlegają modyfikacji poprzez nastawy parametru *Dynamiczna wstępna regulacja napięcia 605*.

16.5 Funkcje sterowania wektorem pola

Sterowanie zorientowane polowo bazuje na kaskadowym sterowaniu oraz kalkulacjach danych kompleksowego modelu matematycznego silnika. W trakcie nadzorowanego odbioru technicznego wprowadzany jest komplet danych silnika oraz wyliczane są parametry pochodne, których stosowne wartości przesyłane są jako wartości odpowiednich parametrów. Niektóre z nich podlegają wizualizacji celem optymalizacji dla różnych punktów pracy układu napędowego.

16.5.1 Regulator prądu

Wewnętrzna pętla prądowa sterowania zorientowanego polowo składa się z dwóch regulatorów. Prąd całkowity silnika rozkładany jest na dwie składowe, z których każda podlega odrębnemu procesowi sterowania.

Algorytmy posługują się następującymi składowymi:

- Sterowanie prądem formującym strumień I_{sd}
- Sterowanie prądem tworzącym moment I_{sq}

Dzięki odrębnej regulacji dwóch wartości uzyskuje się ekwiwalent silnika z zewnętrznym sterowaniem wzbudzenia.

Ustawienia dwóch regulatorów prądu odbywają się identycznie. Dlatego parametry *Wzmocnienie 700* oraz *Czas całkowania 701* to parametry programowalne. Oba współczynniki regulacji prądów, proporcjonalny oraz całkujący, powinny posiadać nastawy zerowe.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-----------------|------------|----------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 700 | Wzmocnienie | 0,00 | 8,00 | 0,13 |
| 701 | Czas całkowania | 0,00 ms | 10,00 ms | 10,00 ms |

Nadzorowany odbiór techniczny wybiera parametry regulatora prądu w ten sposób, aby mogły one być wykorzystane bez późniejszej modyfikacji dla większości aplikacji. Jeśli w nielicznych przypadkach wymagana jest optymalizacja, następuje skok wartości referencyjnej podczas fazy formowania strumienia. Wartość referencyjna dla prądu formującego strumień uzyskuje wartość parametru *Prądu formowania strumienia 781* ze stosowną parametryzacją a następnie zmienia tryb na sterowanie prądem magnesowania po upływie *Czasu formowania strumienia 780*. Punkt pracy niezbędny do dokonania nastaw wymaga nastawy parametru *Częstotliwość minimalna 418* = 0.00 Hz, ponieważ napęd dokonuje rozbiegu po procesie magnesowania. Pomiary odpowiedzi na wymuszenia skokowe, zdefiniowane jako proporcja wspomnianych prądów, powinny być wykonane w kablach zasilających silnik przy pomocy izolowanej sondy prądowej lub transformatora prądowego o stosownym paśmie częstotliwości.

Wskazówka: Nie jest możliwe wyprowadzenie wartości obliczonych wewnętrznie ustawień dla prądu formowania strumienia poprzez wyjścia analogowe, ponieważ parametry czasowe tego pomiaru nie odpowiadają specyfikacji wyjść.

Celem dokonania ustawienia parametrów PI sterownika, najpierw należy zwiększyć wartość parametru *Wzmocnienie 700*, aż wartość aktualna wskaże na przeregulowanie podczas procesu sterowania. Następnie redukuje się wzmocnienie o około połowę oraz synchronizuje *Czas całkowania 701* tak długo, aż wartość aktualna wskaże na nieznaczne przeregulowanie podczas procesu sterowania. Nie należy dokonywać zbyt dynamicznych nastaw regulatora prądu, aby zachować stosowną rezerwę zakresu. Przy zbyt niskiej rezerwie zakresu napęd wykazuje tendencje do oscylacji.

Skalowanie parametrów regulatora prądu poprzez wyliczanie stałej czasowej powinno odbywać się dla częstotliwości kluczowania 2 kHz. Dla innych częstotliwości kluczowania, adaptacja wartości odbywa się wewnętrznie i nie wymagają one późniejszej korekcji dla wszystkich wartości częstotliwości kluczowania. Charakterystyka dynamiczna regulatora poprawia się ze wzrostem częstotliwości próbkowania oraz częstotliwości kluczowania.

Ustalone zależności czasowe dla procesu modulacji dają w efekcie częstotliwości próbkowania prądu regulatora poprzez parametr *Częstotliwość kluczowania 400*.

| Ustawienia | |
|---------------------------|---------------------------|
| Częstotliwość kluczowania | Częstotliwość próbkowania |
| 2 kHz ¹⁾ | 2 kHz |
| 4 kHz | 4 kHz |
| 8 kHz | 8 kHz |
| 12 kHz | 8 kHz |
| 16 kHz | 8 kHz |

¹⁾ Częstotliwość kluczowania można ustawić w Parametrze *Minimalna częstotliwość kluczowania 401*.

16.5.2 Regulator momentu

Konfiguracje regulatora momentu często wymagają wartości prędkości dla punktu pracy bez obciążenia. Regulator zwiększa prędkość celem osiągnięcia momentu referencyjnego aż do wartości parametru *Górne ograniczenie częstotliwości* **767** lub *Dolne ograniczenie częstotliwości* **768**. Pomędzy tymi wartościami odbywa się sterowanie aż do prędkości maksymalnej, odpowiadające odpowiedziom regulatora prędkości. Regulator jest więc ograniczony wartością parametru *Częstotliwość maksymalna* **419**.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|---------------------------|------------|-----------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 767 | Górne ogr. częstotliwości | -999,99 Hz | 999,99 Hz | 999,99 Hz |
| 768 | Dolne ogr. częstotliwości | -999,99 Hz | 999,99 Hz | 999,99 Hz |

16.5.2.1 Źródła wartości granicznych

Ograniczenia częstotliwości mogą mieć postać nie tylko wartości definiowanych, ale pochodzić także mogą z wartości sygnałów wejść analogowych. Ograniczenie dla wejścia analogowego podlega parametrom *Minimalny procent wartości referencyjnej* **518**, *Maksymalny procent wartości referencyjnej* **519**, z pominięciem parametru *Procentowy gradient stromości* **477** dla kanału wartości procentowych.

Dla regulatora momentu alokacji dokonuje się przy pomocy parametrów *Źródło ograniczenia górnego częstotliwości* **769** oraz parametrów *Źródło ograniczenia dolnego częstotliwości* **770**.

| Tryb pracy 769, 770 | Funkcja |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 101 - Wejście analogowe MFI1A | Źródłem jest wejście uniwersalne z ustawieniem parametru <i>Tryb pracy</i> 452 na analogowe. |
| 110 - Limit nastawny | Wybrane wartości parametrów stanowią ograniczenia prędkości regulatora. |
| 201 - Odwr. wej. analog. MFI1A | Odwrócony tryb pracy 101. |
| 210 - Odwr. limit nastawny | Odwrócony tryb pracy 110. |

16.5.3 Regulator prędkości

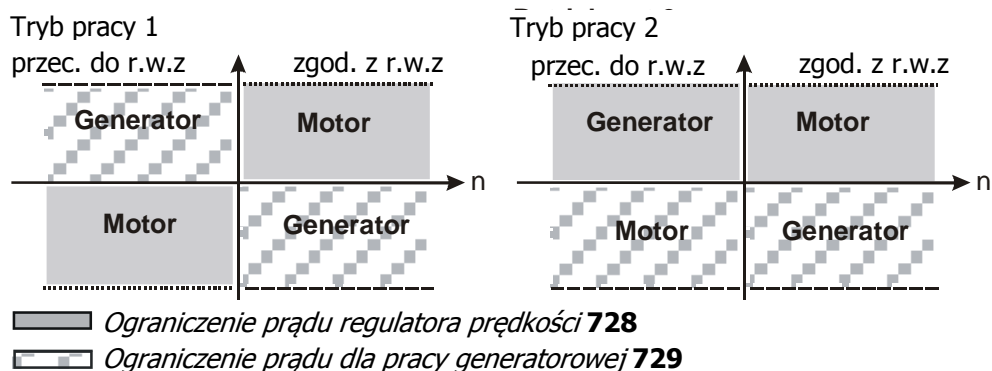
Źródło aktualnej wartości prędkości wybierane jest poprzez parametr *Źródło prędkości aktualnej* **766**. Domyślnie źródłem tym jest czujnik prędkości 1. Jeśli źródłem ma być czujnik prędkości 2 modułu rozszerzającego, należy dokonać stosownego ustawienia. Alternatywnie, regulator prędkości czerpie aktualną wartość prędkości z modelu silnika w konfiguracjach 410, 411 i 430 (Parametr *Konfiguracja* **30**).

| <i>Tryb pracy 766</i> | <i>Funkcja</i> |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 - Czujnik prędkości 1 | Źródłem aktualnej wartości prędkości jest czujnik prędkości 1 (ustawienie fabryczne). |
| 2 - Czujnik prędkości 2 | Źródłem aktualnej wartości prędkości jest czujnik prędkości 2 modułu rozszerzającego. ¹⁾ |
| 3 - Model silnika | Kontroler prędkości pozyskuje obliczoną wartość prędkości aktualnej z modelu silnika. Można korzystać tylko w konfiguracjach 410, 411 i 430. |
| 4 - Śledzenie prędkości DG 1 | Synchronizacja prędkości poprzez porównanie modelu silnika z wartością czujnika prędkości 1 dla zwiększenia dokładności odczytu. Można korzystać tylko w konfiguracjach 410, 411 i 430. Należy odpowiednio ustawić Parametr <i>Czas całkowania synchronizacji prędkości</i> . 515 . |
| 5 - Śledzenie prędkości DG 2 | Synchronizacja prędkości poprzez porównanie modelu silnika z wartością czujnika prędkości 2 dla zwiększenia dokładności odczytu. Można korzystać tylko w konfiguracjach 410, 411 i 430. Należy odpowiednio ustawić Parametr <i>Czas całkowania synchronizacji prędkości</i> . 515 . |

¹⁾ Dostępny tylko przy zainstalowanym module rozszerzającym

Sterowanie członami regulatora prądu odpowiedzialnego za moment odbywa się w zewnętrznej pętli poprzez regulator prędkości. Stosownie do aplikacji, regulator prędkości może być wykorzystany przy różnych trybach pracy, wybieranych poprzez nastawy *Tryb pracy* **720**. Nastawa trybu pracy określa korzystanie z ograniczeń, parametryzowanych dla określonego kierunku wirowania oraz kierunku wymuszenia momentu, jako funkcji wybranej konfiguracji.

| <i>Tryb pracy 720</i> | <i>Funkcja</i> |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - Wyłączony | Regulator wyłączony lub prąd formujący moment jest zerowy. |
| 1 - Ograniczanie silnik/generator | Ograniczanie prędkości z wykorzystaniem górnego limitu, niezależne od kierunku obrotów. Dotyczy także dolnej granicy dla pracy generatorowej. |
| 2 - Ograniczanie +/- moment | Przypisanie ograniczenia poprzez znak ograniczanej wartości. Niezależne od pracy silnikowej/generatorowej, znak dodatni dotyczy ograniczenia górnego, ujemny dotyczy dolnego. |



Cechy regulatora prędkości podlegają modyfikacjom oraz optymalizacji. Współczynniki członu proporcjonalnego i całkującego podlegają nastawie poprzez parametry *Wzmocnienie 1 721*, *Czas całkowania 1 722*, oraz drugi zakres prędkości poprzez *Wzmocnienie 2 723*, *Czas całkowania 2 724*. Wyróżnienie zakresu prędkości poprzez parametr *Ograniczenie zakresu regulacji prędkości 738*. Parametry *Wzmocnienie 1 721* oraz *Czas całkowania 1 722* są brane pod uwagę wraz z parametrem *Ograniczenie zakresu regulacji prędkości 738*, posiadającym nastawę fabryczną. Dla nastawy ograniczenia powyżej 0.00 Hz, parametry *Wzmocnienie 1 721*, *Czas całkowania 1 722* są aktywne poniżej poziomu ograniczenia, oraz parametry *Wzmocnienie 2 723*, *Czas całkowania 2 724* powyżej ograniczenia. Poddane parametryzacji wzmocnienia dla bieżącego punktu pracy są dodatkowo dostępne poprzez użycie parametru *Tłumienie wsteczne 748*, jako funkcji uchybu sterowania. W szczególności dla aplikacji z przekładniami mechanicznymi, odpowiedzi na niskie wymuszenia mogą być skorygowane poprzez ustawienia procentowe większe od zera.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|----------------------------------|------------|-----------|-----------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 721 | Wzmocnienie 1 | 0,00 | 200,00 | - ¹⁾ |
| 722 | Czas całkowania 1 | 0 ms | 60000 ms | - ¹⁾ |
| 723 | Wzmocnienie 2 | 0,00 | 200,00 | - ¹⁾ |
| 724 | Czas całkowania 2 | 0 ms | 60000 ms | - ¹⁾ |
| 738 | Granica zakresu regulacji prędk. | 0,00 Hz | 999,99 Hz | 55,00 Hz |
| 748 | Tłumienie wsteczne | 0 % | 300 % | 100 % |

¹⁾ Ustawienie fabryczne wzmocnienia oraz czasu całkowania uzależnione jest od danych silnika. Umożliwia to test funkcji pierwszej w dużej liczbie aplikacji. Poszczególne parametry znamienne dla bieżącej wartości częstotliwości wybierane są przy pomocy oprogramowania według ustalonej wartości granicznej.

Optymalizacji regulatora prędkości można dokonać przy użyciu skokowej zmiany wartości odniesienia. Wielkość przyrostu wynika ze stromości lub ograniczenia. Optymalizację regulatora PI należy przeprowadzać dla możliwie największej dopuszczalnej modyfikacji wartości odniesienia. Najpierw zwiększa się współczynnik wzmocnienia proporcjonalnego aż do chwili, gdy wartość aktualna wskaże znaczące przeregulowanie podczas procesu sterowania. Objawem tego stanu są silne oscylacje prędkości oraz wysoka hałaśliwość pracy. W następnym kroku redukuje się wzmocnienie według proporcji w nawiasie (z 1/2 na 3/4 itd.), celem późniejszego zmniejszenia czasu całkowania (wysoki współczynnik wzmocnienia I) tak długo, aż dadzą się zauważyć niewielkie przeregulowania procesu sterowania. Podczas kroku drugiego, jeśli to niezbędne, modyfikowane są ustawienia dla procesu dynamicznego regulatora, czyli znamienne dla rozbiegu oraz obniżania prędkości. Częstotliwość, dla której następuje zamiana zestawu ustawień regulatora jest ustawiana w parametrze *Ograniczenie zakresu regulacji prędkości 738*.

16.5.3.1 Ograniczenie regulatora prędkości

Sygnał wyjściowy regulatora prędkości stanowi składową prądu odpowiedzialnego za moment (prąd podstawowy) I_{sq} . Wartość wyjściowa składowej prądu regulatora prędkości ograniczona jest parametrem *Ograniczenie prądu regulatora prędkości 728*, *Ograniczenie prądu dla pracy generatorowej 729*, *Ograniczenie momentu 730*, *Ograniczenie mocy dla pracy generatorowej 740*. Ograniczenia dla członu proporcjonalnego podlegają ustawieniu poprzez parametr *Ograniczenie górne członu P 732*, *Ograniczenie dolne członu P 733*.

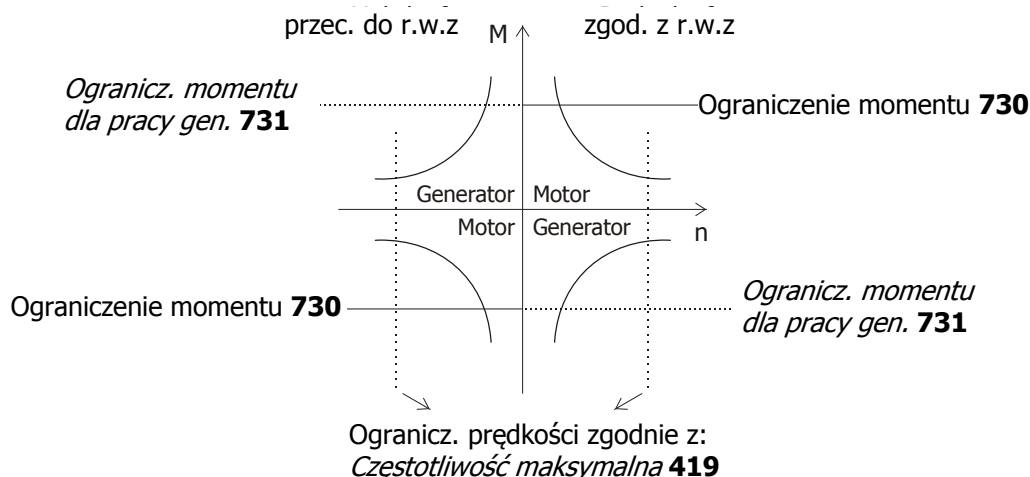
- Wartość wyjściowa regulatora posiada ograniczenie górne oraz dolne wartości prądu, parametr *Ograniczenie prądu regulatora prędkości 728* oraz parametr *Ograniczenie prądu dla pracy generatorowej 729*. Wartości ograniczeń podane są w Amperach. Ograniczenia prądu regulatora są powiązane z wartościami definiowanymi ograniczeń oraz także z wartościami analogowych sygnałów wejściowych. Przyporządkowanie odbywa się przy użyciu parametrów *Źródło ograniczenia dla pracy silnikowej 734* oraz *Źródło ograniczenia dla pracy generatorowej 735*.

- Wartość wyjściowa regulatora posiada ograniczenie górne oraz dolne wartości momentu, parametr *Ograniczenie momentu regulatora prędkości 730* oraz parametr *Ograniczenie momentu dla pracy generatorowej 731*. Wartości ograniczeń wprowadzane są w procentach momentu znamionowego. Przyporządkowanie wartości definiowanych lub wartości ograniczeń analogowych odbywa się przy pomocy parametru *Źródło ograniczenia momentu dla pracy silnikowej 736* oraz *Źródło ograniczenia momentu dla pracy generatorowej 737*.

- Wartość wyjściowa członu P podlega ograniczeniu przy pomocy parametru *Ograniczenie górne członu P 732* oraz *Ograniczenie dolne członu P 733*. Wprowadzane wartości stanowią procenty znamionowego momentu silnika.

- Moc wyjściowa napędu jest wielkością proporcjonalną do prędkości oraz momentu. Podlega ona ograniczeniu na wyjściu regulatora przy pomocy parametrów *Ograniczenie górne mocy wyjściowej 739* oraz *Ograniczenie mocy dla pracy generatorowej 740*. Wartości ograniczenia mocy wprowadza się w kilowatach.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-----------------------------------|------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 728 | Ograniczenie prądu | 0,0 A | $\ddot{u} \cdot I_{FUN}$ | $\ddot{u} \cdot I_{FUN}$ |
| 729 | Ograniczenie prądu dla pracy gen. | -0,1 A | $\ddot{u} \cdot I_{FUN}$ | $\ddot{u} \cdot I_{FUN}$ |
| 730 | Ograniczenie momentu | 0,00 % | 650,00 % | 650,00 % |
| 731 | Ogranicz. momentu dla pracy gen. | 0,00 % | 650,00 % | 650,00 % |
| 732 | Ograniczenie górne członu P | 0,00 % | 650,00 % | 100,00 % |
| 733 | Ograniczenie górne członu P | 0,00 % | 650,00 % | 100,00 % |
| 739 | Ograniczenie mocy | 0,00 kW | $2 \cdot \ddot{u} \cdot P_{FUN}$ | $2 \cdot \ddot{u} \cdot P_{FUN}$ |
| 740 | Ograniczenie mocy dla pracy gen. | 0,00 kW | $2 \cdot \ddot{u} \cdot P_{FUN}$ | $2 \cdot \ddot{u} \cdot P_{FUN}$ |



16.5.3.2 Źródła wartości ograniczających

Alternatywą ograniczeń w postaci wartości definiowanych jest wartość pochodząca z wejścia analogowego. Wartość analogowa podlega ograniczeniu poprzez parametr *Minimalny procent wartości odniesienia* **518**, *Maksymalny procent wartości odniesienia* **519**, bez uwzględnienia parametru *Procentowy gradient stromości* **477** toru wartości procentowych sygnału zadającego. Przyporządkowania dokonuje się przy pomocy parametru *Źródło ograniczenia dla pracy silnikowej* **734** oraz *Źródło ograniczenia dla pracy generatorowej* **735** dla składowej odpowiedzialnej za moment.

W tej samej formie, źródła ograniczenia momentu są definiowane poprzez parametry *Źródło ograniczenia momentu dla pracy silnikowej* **736** oraz *Źródło ograniczenia momentu dla pracy generatorowej* **737**.

| Tryb pracy 736, 737 | Funkcja |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 101 - Wejście analogowe MFI1A | Źródłem jest wejście uniwersalne 1 z ust. parametru <i>Tryb pracy</i> 452 – analogowe. |
| 105 - Wejście częstotliwości powtarzania (F3) | Sygnal częstotliwościowy na wejściu częstotliwości powtarzania w <i>Tryb pracy</i> 496 . |
| 110 - Limit nastawny | Pod uwagę brane są określone wartości parametrów ograniczające regulator prędkości. |

Wskazówka: Wartości ograniczeń oraz przyporządkowań różnych źródeł wartości ograniczeń są pogrupowane w zestawy ustawień powiązanych z konfiguracjami. Korzystanie z zestawów ustawień wymaga kontroli określonych parametrów.

16.5.3.3 Czas całkowania synchronizacji prędkości

Dla synchronizacji prędkości i podniesienia dokładności pomiaru prędkości, można dostosować ustawienie wartości części całkującej kontrolera prędkości poprzez parametr *Czas całkowania synchronizacji prędkości* **515**. Ustawienie to daje efekt w trybach pracy „4 – synchronizacja prędkości DG1” oraz „5 – synchronizacja prędkości DG2” parametru *Źródło prędkości aktualnej* **766**.

| Nr. | Parametr | Ustawienia | | |
|-----|-----------------------------------|------------|-----------|------------|
| | | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 515 | Czas całkowania synchr. prędkości | 1 ms | 60 000 ms | 5000 ms |

16.5.4 Wstępne sterowanie rozruchem

Funkcja sterowania wstępnego rozruchem jest aktywna dla konfiguracji z regulacją prędkości. Aktywacja następuje poprzez parametr *Tryb pracy* **725**.

| Tryb pracy 725 | Funkcja |
|----------------|-------------------------------------------|
| 0 - Wyłączony | Funkcja jest wyłączona. |
| 1 - Włączony | Wstępne sterowane rozruchem jest aktywne. |

Sterowanie wstępne rozruchem funkcjonuje równolegle z pracą regulatora prędkości i zmniejsza czas reakcji systemu napędowego na zmianę wartości zadanej.

Minimalny czas rozbiegu określa zmianę prędkości sygnału zadającego, na bazie którego wyliczany jest moment dla wspomnianego rozbiegu, podlegającego algorytmowi sterowania wstępnego. Rozbieg masy stanowi funkcję parametru *Stała czasowa mechaniczna* **727**. Wartość wyliczona z przyrostu wartości zadanej oraz współczynnik mnożenia dla momentu zadanego są dodawane do wartości sygnału wyjściowego regulatora prędkości.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|---------------------------|------------|-------------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 726 | Minimalne przyspieszenie | 0,1 Hz/s | 6500,0 Hz/s | 1,0 Hz/s |
| 727 | Stała czasowa mechaniczna | 1 ms | 60000 ms | 10 ms |

Celem uzyskania optymalnych ustawień, sterowanie wstępne rozbiegiem powinno być włączone a stała czasowa mechaniczna ustawiona na wartość minimalną.

Wartość wyjściowa regulatora prędkości jest porównywana z minimalnym czasem rozruchu podczas procesu przyspieszania. Stromość częstotliwości powinna posiadać największą wartość występującą podczas pracy, dla której nie występuje ograniczenie wartości wyjściowej regulatora prędkości. Następnie, ustawia się połówkową wartość parametru *Minimalne przyspieszenie 726*, aby sterowanie wstępne rozbiegiem było na pewno aktywne. Nie zachodzi aktywacja sterowania wstępnego rozbiegiem poprzez zwiększenie ustawienia parametru *Stała czasowa mechaniczna 727*, dopóki wartość wyjściowa odpowiada modyfikacji czasu algorytmu napędowego podczas procesu rozruchu.

16.5.5 Regulator pola

Sterowanie prądem odpowiedzialnym za strumień odbywa się przy pomocy regulatora pola. Nadzorowany odbiór techniczny optymalizuje parametry regulatora pola poprzez pomiar stałej czasowej oraz krzywej magnesowania przyłączonego silnika 3-fazowego. Parametry regulatora pola zostały tak dobrane, aby można było później z nich korzystać bez potrzeby modyfikacji dla większości przypadków aplikacyjnych. Można dokonać nastaw współczynników członu proporcjonalnego oraz całkującego regulatora pola poprzez parametry *Wzmocnienie 741* oraz *Czas całkowania 742*.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|----------------------|------------|-----------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 717 | Strumień odniesienia | 0,01% | 300,00% | 100,00% |
| 741 | Wzmocnienie | 0,0 | 100,0 | 5,0 |
| 742 | Czas całkowania | 0,0 ms | 1000,0 ms | 100,0 ms |

Optymalizacja parametrów regulatora pola powinna być dokonana dla podstawowego zakresu prędkości. Ustawiona częstotliwość powinna znajdować się w pobliżu ograniczenia regulatora modulacji, wybranego poprzez parametr *Modulacja odniesienia 750* z wynikiem, który później nie jest aktywny. *Strumień odniesienia 717* podlega optymalizacji tylko w wyjątkowych przypadkach. Ustawiona wartość procentowa modyfikuje prąd odpowiedzialny za strumień przy zachowaniu proporcji względem prądu odpowiedzialnego za moment. Korekcja znamionowego prądu magnesującego przy użyciu zadawania strumienia modyfikuje moment układu napędowego. Jeśli skokowo obniżono wartość parametru *Strumień referencyjny 717* (zmiana ze 100% na 50%), wartość I_{sd} może być obserwowana na oscyloskopie. Krzywa sygnału prądu odpowiedzialnego za strumień powinna osiągnąć poziom stacjonarny bez oscylacji. Czas całkowania regulatora pola powinien być dobrany jako wartość połówkowa stałej czasowej wirnika, wyliczanej przez oprogramowanie. Wartość aktualna daje się odczytać poprzez parametr *Stała czasowa wirnika 227* podzielona przez dwa, celem użycia podczas pierwszej próby nastawy parametru *Czas całkowania 742*. Jeśli dla danej aplikacji wymagane jest szybkie przejście w obszar osłabienia pola, czas całkowania powinien zostać zredukowany. Należy przyjąć względnie wysoki współczynnik wzmocnienia celem uzyskania wysokiej dynamiki pracy regulatora. Należy zwrócić uwagę na możliwość wysokich przeregulowań przy dobrych nastawach regulacyjnych dla obciążeń w przy niskim zakresie prędkości silnika 3-fazowego.

Parametr *Czynnik redukujący strumień* **778** redukuje prąd przy wybranym trybie zatrzymania z funkcją „R->0, Stop”. Tryb ten jest wybrany, jeśli parametr *Tryb pracy* **630** jest ustawiony na 2X (20 ... 27 – „R->0, Stop, ...”) lub X2 (2, 12, 22, 32, 42, 52, 62, 72 – „... , R->0, Stop”). Tryby zatrzymania są opisane w rozdziale „Tryb zatrzymania”.

W tych trybach pracy ustawienie parametru *Czynnik redukujący strumień* **778**, staje się efektywne po upływie czasu ustawionego w parametrze *Czas wstrzymania* **638**. Wynikowy strumień jest obliczany przez przemnożenie wartości parametru *Strumień odniesienia* **717** przez wartość parametru *Czynnik redukujący strumień* **778**. Po rozkazie startu napęd startuje bezzwłocznie, a strumień jest zwiększany do wartości ustawionej podczas ruchu.

Z powodu zmniejszenia strumienia, wymagany startowy prąd formujący moment I_{sq} musi zostać zwiększony. Czas potrzebny do osiągnięcia zadanej wartości strumienia może być zmieniony w parametrze *Górny limit Isd* **743**, który jest ustawiany dla prądu znamionowego silnika.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-----------------------------|------------|---------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 778 | Czynnik redukujący strumień | 20,00% | 100,00% | 100,00% |

16.5.5.1 Ograniczenia regulatora pola

Sygnał wyjściowy regulatora pola, współczynniki członu proporcjonalnego i całkującego, podlegają ograniczeniom poprzez parametry *Górny limit Isd* **743** oraz parametr *Dolny limit Isd* **744**. Nadzorowany odbiór techniczny ustala wartość parametru *Górny limit Isd* **743** zgodnie z ustawieniem parametru *Prąd znamionowy silnika* **371**.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-----------------|---------------------|--------------------------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 743 | Górny limit Isd | $0,1 \cdot I_{FUN}$ | $\ddot{u} \cdot I_{FUN}$ | I_{FUN} |
| 744 | Dolny limit Isd | $- I_{FUN}$ | I_{FUN} | 0,0 |

Ograniczenia regulatora pola definiują nie tylko maksymalne odpowiedzi prądu, ale także reakcje dynamiczne regulatora. Ograniczenia dolne i górne wpływają na modyfikację prędkości, a w rezultacie strumienia oraz momentu. Szczególnej uwadze podlega obszar prędkości powyżej częstotliwości znamionowej pod kątem składowej odpowiedzialnej za strumień. Ocena ograniczenia górnego odbywa się na podstawie ustawienia prądu magnesującego oraz współczynnika korekcyjnego *Strumień odniesienia* **717**, jednakże nie wolno przekraczać wartości granicznych prądu przeciążenia układu napędowego.

16.5.6 Regulator modulacji

Regulator modulacji typu I automatycznie przystosowuje sygnał wyjściowy przemiennika częstotliwości do odpowiedzi obciążenia w podstawowym zakresie prędkości oraz w obszarze osłabienia pola. Jeśli nastąpi przekroczenie wartości nastawionej przy użyciu parametru *Modulacja odniesienia 750*, następuje obniżenie składowej prądu odpowiedzialnego za pole oraz zredukowana jest wartość strumienia w silniku. Celem najlepszego wykorzystania dostępnej wartości napięcia, wartość wybierana za pomocą parametru *Tryb pracy 753* podlega uzależnieniu od napięcia DC obwodu pośredniczącego. Oznacza to, że wyższa wartość napięcia zasilania sieciowego oraz stosowna wyższa wartość napięcia DC powodują, że napęd osiąga obszar osłabienia pola później i wytwarza wyższy moment obrotowy.

| Tryb pracy 753 | Funkcja |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - Sterowanie U_{sq} | Modulacja na podstawie stosunku składowej napięcia odpowiedzialnego za moment U_{sq} oraz napięcia DC obwodu pośredniczącego. |
| 1 - Sterowanie wart. bezwzględna U | Modulacja na podstawie stosunku wartości napięcia względem napięcia DC. |

Człon całkujący regulatora modulacji ustawia się poprzez parametr *Czas całkowania 752*.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-----------------------|------------|-----------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 750 | Modulacja odniesienia | 3,00 % | 105,00 % | 102,00 % |
| 752 | Czas całkowania | 0,0 ms | 1000,0 ms | 10,0 ms |

Procentowa wartość parametru *Modulacja odniesienia 750* stanowi funkcję prądu rozproszenia indukcyjności silnika. Ustawienie fabryczne jest dobrane w ten sposób, że dla większości przypadków, wartość rzędu 5% jest odpowiednia jako zakres rezerwy dla regulatora prądu. Celem optymalizacji parametrów regulatora, wykonuje się rozruch napędu przy niewielkiej wartości stromości do obszaru osłabienia pola, co w efekcie powoduje wyzwolenie reakcji regulatora modulacji.

Ograniczenie ustawia się przy pomocy parametru *Modulacja odniesienia 750*.

Następnie, pętla sterująca zostaje wzbudzona poprzez skokową zmianę ustawienia modulacji (zmiana z wartości 95% oraz 50%). Przy pomocy pomiaru oscyloskopem prądu odpowiedzialnego za strumień na wyjściu analogowym przemiennika, uzyskuje się podgląd pracy regulatora modulacji.

Po chwilowym zaburzeniu kształtu, przebieg sygnału prądu odpowiedzialnego za strumień I_{sd} powinien osiągnąć stałą wartość bez oscylacji. W przypadku wystąpienia oscylacji można je stłumić poprzez zwiększenie czasu całkowania.

Wartość parametru *Czas całkowania 752* powinna w przybliżeniu odpowiadać wartości aktualnej parametru *Stała czasowa wirnika 227*.

16.5.6.1 Ograniczenia regulatora modulacji

Sygnał wyjściowy regulatora modulacji stanowi wewnętrzne źródło odniesienia strumienia. Sygnał jest ograniczany przez parametr *Dolny limit Imr* **755** lub wynik działania *Znamionowy prąd magnesujący* **716** wraz z *Strumień odniesienia* **717**. Parametr prądu magnesującego posiada ograniczenie górne ustalane na podstawie danych znamionowych silnika. Dla ograniczenia dolnego, wybierana jest wartość, która także formuje stosowny strumień w silniku w obszarze osłabienia pola. Ograniczenia sygnału wyjściowego regulatora modulacji pozwalają uniknąć oscylacji pętli sterującej przy skokowych zmianach obciążenia. Parametr *Ograniczenie odchyłki regulacji* **756** wyrażony jest jako wartość bezwzględna i stanowi dolną i górną granicę.

| <i>Parametr</i> | | <i>Ustawienia</i> | | |
|-----------------|---------------------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 755 | Dolny limit Imr | $0,01 \cdot I_{FUN}$ | $\ddot{u} \cdot I_{FUN}$ | $0,01 \cdot I_{FUN}$ |
| 756 | Ograniczenie odchyłki regulacji | 0,00 % | 100,00 % | 10,00 % |

17 Funkcje specjalne

Konfiguracje programowe umożliwiają adaptację napędu do szerokiego zakresu aplikacji. Integracja z aplikacją jest ułatwiona przez funkcje specjalne.

17.1 Modułacja szerokości impulsu (PWM)

Można obniżyć głośność pracy silnika poprzez zmianę ustawienia parametru *Częstotliwość kluczenia* **400**. Dla sygnału sinusoidalnego na wyjściu napędu, można zwiększać wartość częstotliwości kluczenia do 1/10 wartości częstotliwości wyjściowej. Ponadto maksymalna częstotliwość kluczenia zależy od charakteru i wielkości obciążenia napędu oraz temperatury otoczenia. Niezbędne dane techniczne zawarte są w tabeli dla poszczególnych wielkości napędu.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-------------------------|------------|--------|--------------------------------------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 400 | Częstotliwość kluczenia | 2 kHz | 16 kHz | 2 kHz ¹⁾ 4 kHz ²⁾ |

Ustawienie fabryczne parametru *Częstotliwość kluczenia* **400** jest zależne od ustawienia Parametru *Konfiguracja* **30**:

¹⁾ Konfiguracje 1xx

²⁾ Konfiguracje 2xx / 4xx

Starty ciepłe rosną proporcjonalnie do obciążenia oraz wartości częstotliwości kluczenia. Algorytm automatycznej redukcji częstotliwości kluczenia pozwala zaadaptować napęd do bieżących warunków pracy przy możliwie największej dynamice oraz zoptymalizowanym poziomie hałasu. Nastawa częstotliwości kluczenia posiada ograniczenia wynikające z ustawień parametrów *Częstotliwość kluczenia* **400** oraz *Minimalna częstotliwość kluczenia* **401**. Jeśli *Minimalna częstotliwość kluczenia* **401** jest większa lub równa wartości parametru *Częstotliwość kluczenia* **400**, następuje wyłączenie funkcji automatycznej redukcji częstotliwości kluczenia.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|------------------------------|------------|--------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 401 | Min. częstotliwość kluczenia | 2 kHz | 16 kHz | 2 kHz |

Zmiana wartości częstotliwości kluczenia wynika z temperatury radiatora oraz wartości prądu wyjściowego. Przy przekraczaniu ograniczenia temperatury następuje zmniejszenie częstotliwości kluczenia. Ustawienie ograniczenia temperatury odbywa się poprzez parametr *Limit redukcji temperatury radiatora T_i/T_k* **580**. Po obniżeniu temperatury radiatora o 5 °C poniżej wartości parametru *Temperatura radiatora ograniczenia MSI* **580**, następuje ponowne zwiększanie krokowe wartości częstotliwości kluczenia.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|----------------------------------------|------------|-------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 580 | Limit redukcji temp. radiat. T_i/T_k | -25 °C | 0 °C | -4 °C |

Wskazówka: Ograniczenie dla redukcji częstotliwości kluczenia zależy od par. *Inteligentne ograniczenia prądowe* **573** jako funkcja trybu pracy oraz prądu wyjściowego. Jeśli zapewniono pełen prąd przeciążenia, częstotliwość kluczenia jest zmniejszana, gdy prąd wyjściowy przekroczy wartość 87.5% prądu przeciążenia długotrwałego (60s). Zwiększanie częstotliwości kluczenia następuje, gdy wartość prądu spadnie poniżej poziomu wartości odniesienia dla następnego kroku zwiększania tej częstotliwości.

17.2 Wentylator

Ustawienie dotyczące pracy wentylatora radiatora realizuje się przy pomocy parametru *Temperatura włączenia 39*.

Jeśli zasilanie jest doprowadzone do przemiennika częstotliwości, a temperatura radiatora przekracza ustawioną wartość, następuje włączenie wentylatora. Niezależnie od ustawienia parametru *Temperatura włączenia 39*, wentylator będzie pracował tak długo, jak włączony jest przemiennik częstotliwości oraz odbierany jest sygnał startu.

Spadek temperatury radiatora o 5°C poniżej ustawionego progu lub, jeśli sygnał gotowości kontrolera zostanie wstrzymany, wentylator zostanie wyłączony po upływie minimalnego czasu włączenia.

Minimalny czas włączenia wentylatora jest ustawiony wewnętrznie na 1 minutę. Jeśli temperatura radiatora spadnie poniżej wartości ustawionej w parametrze *Temperatura włączenia 39*, wentylator kontynuuje pracę aż do upłynięcia tego czasu.

Tryb pracy 43 dla wyjść cyfrowych umożliwia sterowanie **zewnętrznym**, dodatkowym wentylatorem. Wentylator jest włączany poprzez sygnał wyjścia cyfrowego pod warunkiem istnienia sygnału aktywującego przemiennik częstotliwości oraz sygnału startu lub przy osiągnięciu wartości parametru *Temperatura włączenia 39* dla wentylatora radiatora. Minimalny czas włączenia dla zewnętrznego wentylatora również wynosi 1 minutę.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-----------------------|------------|-------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 39 | Temperatura włączenia | 0 °C | 60 °C | 0 °C |

17.3 Kontroler magistrali

Wskazówka: W celu umożliwienia sterowania napędem, wejścia cyfrowe S1IND/STOA i S7IND/STOB muszą być przyłączone i ustawione na „Sygnał wysoki”.



Uwaga!

- Wyłącz zasilanie przed przyłączeniem lub odłączeniem sygnałów do wejść sterujących.
- Przyłączaj urządzenie tylko przy wyłączonym zasilaniu.
- Upewnij się, że przemiennik częstotliwości jest rozładowany.
- Odczekaj kilka minut po odłączeniu zasilania, aby kondensatory obwodu DC uległy rozładowaniu, gdyż na zaciskach przemiennika mogą występować groźne napięcia.

Przemiennik częstotliwości może być wyposażony w liczne opcje komunikacyjne, co umożliwia integrację z systemami automatyki i sterowania. Parametryzacja oraz odbiór techniczny mogą być wykonane poprzez opcjonalne karty komunikacyjne, panel operatora lub adapter interfejsu.

Parametry pracy programowane są przy pomocy ustawienia parametru *Lokalnie/Zdalnie 412*, który definiuje zmianę trybu sterowania z listwy zaciskowej na panel operatora lub interfejs komunikacyjny.

| <i>Lokalnie/Zdalnie 412</i> | Funkcja |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - Sterowanie poprzez styki | Wszystkie komendy poprzez wejścia cyfrowe. |
| 1 - Sterowanie za pomocą maszyny stanów | Komendy z urządzenia DRIVECOM poprzez interfejs komunikacyjny. |
| 2 - Sterowanie poprzez interfejs | Wszystkie komendy poprzez protokół komunikacyjny i interfejs. |
| 3 - Sterowanie poprzez klawiaturę, kier. obr. poprzez styki | Komendy Start i Stop z panelu operatora, kierunek obrotów poprzez wejścia cyfrowe. |
| 4 - Sterowanie poprzez panel ster. lub styki, kier. obr. poprzez styki | Start i Stop z panelu operatora lub wejść cyfrowych. Kierunek obrotów tylko z wejść cyfrowych. |
| 5 - Sterowanie 3-przewodowe, kier. obr. poprzez styki | Sterowanie 3-przewodowe; kierunek obrotów i sygnał <i>Sterowanie 3-przewodowe 87</i> przez wejścia cyfrowe. |
| 13 - Sterowanie i kier. obr. poprzez klawiaturę | Wszystkie komendy z klawiatury. |
| 14 - Sterowanie poprzez panel sterowania lub styki, kier. obr. poprzez styki | Start i Stop z wejść cyfrowych lub panelu sterowania. Kierunek obrotów poprzez wejścia cyfrowe. |
| 20 - Sterowanie poprzez styki, tylko zgodnie z RWZ | Start i Stop z wejść cyfrowych. Kierunek zgodnie z RWZ. |
| 23 - Sterowanie poprzez klawiaturę, tylko zgodnie z RWZ | Start i Stop z klawiatury. Kierunek zgodnie z RWZ. |
| 24 - Sterowanie poprzez styki i panel sterujący, tylko zgodnie z RWZ | Start i Stop z panelu lub wejść cyfrowych. Kierunek tylko zgodnie z RWZ. |
| 30 do 34 | Tryby pracy 20 do 24, kierunek przeciwny do RWZ. |
| 43 - Sterowanie poprzez panel ster., kier. obr. poprzez styki | Start i Stop z wejść cyfrowych. Kierunek obrotów z panelu lub z wejść cyfrowych. |
| 44 - Sterowanie poprzez styki i panel ster., kier. obr. poprzez styki i panel ster. | Start, Stop i kierunek obrotów z panelu operatora lub wejść cyfrowych. |
| 46 - Ster. 3-przewodowe i panel ster., kier. obr. poprzez styki i panel ster. | Sterowanie 3-przewodowe i przez panel sterujący; kierunek obrotów i sygnał <i>Sterowanie 3-przewodowe 87</i> przez wejścia cyfrowe. |

Wskazówka: Podczas zmiany trybu pracy w czasie pracy napędu, napęd nie zostanie zatrzymany, jeśli nowy tryb pracy nie ma ustawionego rozkazu stopu.

17.4 Tranzystor hamowania i rezystor hamujący

Przełączniki częstotliwości wyposażone są w zawierający tranzystor układ hamowania przy użyciu rezystora zewnętrznego. Przyłączenia rezystora dokonuje się poprzez zaciski Rb1 oraz Rb2. Próg zadziałania układu hamowania podlega programowaniu przy pomocy parametru *Próg wyzwolenia 506*, który definiuje wartość napięcia uruchomienia procesu oddawania energii. Praca generatorowa napędu prowadzi do podniesienia poziomu napięcia DC w obwodzie pośredniczącym. Nadmiar zgromadzonej tam energii zamieniany jest na ciepło w zewnętrznym rezystorze powyżej napięciowego progu wyzwolenia hamowania zgodnego z ustawieniem parametru *Próg wyzwolenia 506*.

| Parametr | | Ustawienia | | | |
|----------|-----------------|------------|------|----------|------------|
| Nr. | Opis | ACU | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 506 | Próg wyzwolenia | 201 | 225 | 1000,0 V | 385 |
| | | 401 | 425 | | 770 |

Parametr *Próg wyzwolenia 506* powinien posiadać wartość pomiędzy maksymalną wartością napięcia DC wynikającą z dodatniej tolerancji napięcia sieci a maksymalną dopuszczalną wartością napięcia DC obwodu pośredniczącego przełącznika częstotliwości.

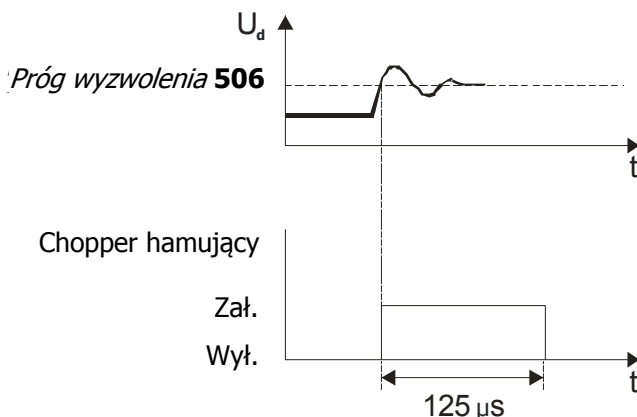
$$U_{\text{Netz}} \cdot 1,1 \cdot \sqrt{2} < U_{d_{\text{BC}}} < U_{d_{\text{max}}}$$

Jeśli parametr *Próg wyzwolenia 506* posiada wartość powyżej maksymalnej dopuszczalnej wartości napięcia DC, układ hamowania nie zostanie uruchomiony.

Jeśli parametr *Próg wyzwolenia 506* posiada wartość niższą niż napięcie DC generowane przez zasilanie, po wystąpieniu rozkazu startu generowany jest komunikat błędny F0705 (rozdział „Komunikaty błędów”).

Jeśli napięcie DC przekracza wartość 400V dla serii ACU 201 lub 800V dla serii ACU 401, generowany jest komunikat błędny F0700 (rozdział „Komunikaty błędów”).

Czas próbkowania funkcji wynosi 125µs. Tranzystor hamujący pozostaje włączony przez 125µs po wyzwoleniu nawet, jeśli wartość sygnału spadnie w tym czasie poniżej poziomu wyzwolenia.



17.4.1 Dobór rezystora hamującego

Dla doboru rezystora hamującego należy znać następujące wielkości:

- Szczytowa moc hamowania $P_{h\text{ szczyt}}$ [W]
- Rezystancja R_h [Ω]
- Czas pracy [%]

- **Obliczanie szczytowej mocy hamowania $P_{h\text{ szczyt}}$**

$$P_{b\text{ Spitze}} = \frac{J \cdot (n_1^2 - n_2^2)}{182 \cdot t_b}$$

| | | |
|-------|---|--------------------------------------------------------|
| P_h | = | Szczytowa moc hamowania [W] |
| J | = | Moment bezwładności napędu [kgm^2] |
| n_1 | = | Prędkość napędu przed hamowaniem [min^{-1}] |
| n_2 | = | Prędkość napędu po hamowaniu [min^{-1}] |
| T_h | = | Czas hamowania [s] |

- **Obliczanie rezystancji R_b**

$$R_b = \frac{U_{d\text{ BC}}^2}{P_{b\text{ Spitze}}}$$

| | | |
|-----------------------|---|--------------------------|
| R_h | = | Rezystancja [Ω] |
| $U_{h\text{ BC}}$ | = | Próg włączenia [V] |
| $P_{h\text{ szczyt}}$ | = | Moc szczytowa [W] |

Próg załączania $U_{d\text{ BC}}$ jest to napięcie w obwodzie DC przemiennika przy którym załączany jest rezystor hamujący. Próg załączania może być ustawiony, jak opisano wcześniej za pomocą parametru *Próg wyzwolenia* **506**.



Ostrożnie! Rezystancja rezystora hamującego nie może być niższa od minimalnej wartości $R_{h\text{ min}}$ – 10%. Wartości $R_{h\text{ min}}$ są podane w rozdziale „Dane techniczne”.

Jeśli obliczona rezystancja R_h znajduje się pomiędzy dwiema wartościami standardowymi, należy wybrać wartość niższą.

- **Obliczanie czasu pracy**

$$ED = \frac{t_b}{t_z}$$

| | | |
|-------|---|----------------|
| CP | = | Czas pracy |
| T_h | = | Czas hamowania |
| T_c | = | Czas cyklu |



Przykład:

$$T_h = 48 \text{ s}, t_c = 120 \text{ s}$$

$$ED = \frac{t_b}{t_z} = 0,4 = 40\%$$

W przypadku nieczęstych krótkich hamowań, typowa wartość czasu pracy wynosi 10%, dla długich hamowań ($\geq 120\text{s}$) wartość ta wynosi 100%. W przypadku częstych hamowań i przyspieszeń, czas pracy powinien być obliczany według powyższego równania.

Obliczone wartości $P_{h\text{ szczyt}}$, R_h , oraz CP mogą zostać użyte przez producentów rezystorów do określania ich mocy.



Ostrzeżenie! Rezystor hamujący powinien zostać przyłączony zgodnie ze wskazówkami zawartymi w rozdziale „Instalacja elektryczna, Przyłączenie rezystora hamującego”.

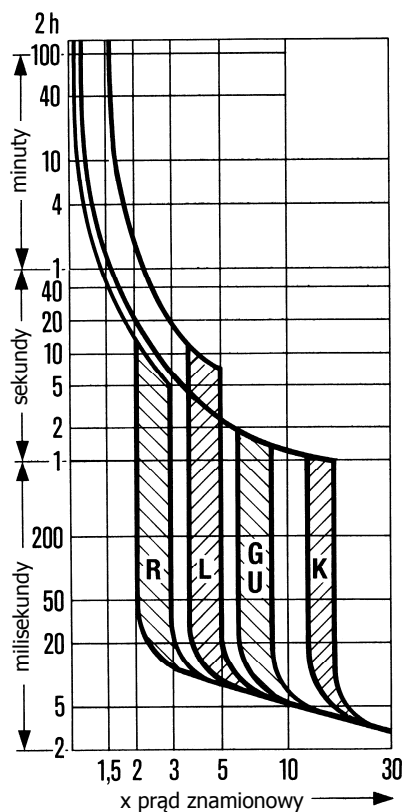
17.5 Obwód zabezpieczający silnika

Obwód zabezpieczający silnika wykorzystywany jest w celu zabezpieczenia silnika oraz linii zasilającej przed przegrzaniem oraz przeciążeniem. W zależności od wielkości przeciążenia, działa on jako zabezpieczenia szybkie dla zwarcia, oraz wolne dla przeciążenia.

Konwencjonalne wyłączniki ochronne silnika dostępne są dla różnych aplikacji o zróżnicowanej charakterystyce działania. Ze względu na fakt częstego używania przemienników częstotliwości do zasilania silników, wyłączniki ochronne silnika posiadają cechę tolerancji wysokiego prądu rozruchowego, gdzie charakterystyka typu K odpowiada temu wymaganiu.

W odróżnieniu od tradycyjnych wyłączników ochronnych silnika, które bezpośrednio dokonują wyłączenia po przekroczeniu wartości progowej prądu, funkcja wykrywania progu pozwala na wygenerowanie informacji ostrzegającej układ sterowania o zaistniałych warunkach zamiast wyłączenia bezpośredniego.

Prąd znamionowy wyłącznika ochronnego silnika wynika ze znamionowego prądu silnika, podlegającego parametryzacji przy pomocy *Prąd znamionowy silnika 371*. Wartość ta powinna być uwzględniona podczas określania stosownych wielkości podczas aplikacji.



Funkcja wyłącznika ochronnego silnika jest zapisywana w zestawie ustawień parametrów. W ten sposób można przystosować napęd do pracy z różnymi silnikami, gdyż każdy posiada indywidualną ustawienia funkcji ochronnych.

Jednocześnie aktywny może być tylko jeden zestaw nastaw ochronnych silnika, zawierający np. minimalną i maksymalną częstotliwość, pomimo obecności innych zestawów zapamiętanych w napędzie. Funkcję wyboru realizuje się przy pomocy parametru *Tryb pracy 571* dla pracy z jednym silnikiem lub wieloma silnikami połączonymi równolegle.

| Tryb pracy 571 | Funkcja |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - Wyłączony | Funkcja jest nieaktywna. |
| Charakterystyka K, 1 - jeden silnik, wył. awaryjne | Dla każdego z czterech zestawów ustawień, monitorowane są wartości znamionowe. Ochrona przed przeciążeniem układu napędowego dzięki wyłączeniu awaryjnemu "F0401". |
| Charakterystyka K, 2 - wiele silników, wył. awaryjne | Używany jest pierwszy zestaw ustawień, niezależnie od ustawienia danych aktywnych. Ochrona przed przeciążeniem układu napędowego dzięki wyłączeniu awaryjnemu "F0401". |
| Charakterystyka K, 11 - wiele silników, ostrzeżenie | Używany jest pierwszy zestaw ustawień. Przeciążenie układu napędowego sygnalizowane ostrzeżeniem "A0200". |
| Charakterystyka K, 22 - jeden silnik, ostrzeżenie | Używany jest pierwszy zestaw ustawień, niezależnie od ustawienia danych aktywnych. Przeciążenie układu napędowego sygnalizowane ostrzeżeniem "A0200". |

Praca z wieloma silnikami

Parametr *Tryb pracy* **571 = 1** lub **11**

W przypadku pracy wielosilnikowej zakłada się, że pojedynczy silnik odpowiada danym każdego z zestawów ustawień. W tym celu następuje przyporządkowanie jednego silnika oraz skojarzonego wyłącznika ochronnego każdemu zestawowi ustawień. W tym trybie pracy monitorowane są wartości znamionowe aktywnego zastawu ustawień. Bieżący prąd wyjściowy napędu jest brany pod uwagę tylko wtedy, gdy aktywowano, poprzez zestaw ustawień, obwód ochrony silnika. Dla pozostałych zestawów ustawień, oczekiwany jest prąd o wartości zerowej wprowadzany do algorytmów wyłączników ochronnych. W rezultacie przypisana im funkcja dotyczy jedynie obniżania wartości temperatury. Dla kombinacji z przełączonym zestawem ustawień, funkcje wyłączników ochronnych silników przypominają działaniem przyłączanie alternatywnych silników bezpośrednio do sieci wraz z ich własnymi wyłącznikami automatycznymi.

Praca z jednym silnikiem

Parametr *Tryb pracy* **571 = 2** lub **22**

Dla pracy z pojedynczym silnikiem aktywny jest tylko jeden algorytm obwodu ochronnego silnika, który monitoruje prąd wyjściowy przemiennika częstotliwości. Po zamianie aktywnego zastawu ustawień, mamy w zasadzie do czynienia jedynie ze zmienionymi wartościami progowymi dotyczącymi ograniczeń, wynikającymi ze zmiany danych znamionowych silnika. Równocześnie brana jest pod uwagę aktualna temperatura silnika po wspomnianej zamianie. Po zamianie zestawu ustawień zaleca się sprawdzenie, czy dane silnika są identyczne dla wszystkich zestawów ustawień. Dla kombinacji z przełączanym zestawem ustawień, funkcje wyłączników ochronnych silników przypominają działaniem przyłączanie różnych silników bezpośrednio do sieci wraz z ich własnymi wyłącznikami automatycznymi.

Ochrona termiczna silnika, zwłaszcza z chłodzeniem własnym, wzbogacona jest o dodatkową funkcję, wynikającą z ustawienia parametru *Limit częstotliwości* **572**, jako procentu częstotliwości znamionowej. Zmierzony prąd wyjściowy w punkcie pracy poza obszarem ograniczenia częstotliwości jest oceniany jako wartość wyższa, z uwzględnieniem współczynnika równego 2, podczas obliczania charakterystyki działania.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|----------------------|------------|-------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 572 | Limit częstotliwości | 0 % | 300 % | 0 % |

17.6 Monitorowanie obciążenia

Zadaniem systemu monitorowania obciążenia jest ciągła kontrola stanu obciążenia oraz połączenia pomiędzy silnikiem a obciążeniem.

Parametr *Tryb pracy* **581** określa tryb pracy w momencie, gdy *Prąd aktywny* **214** (sterowanie bezczujnikowe), lub prąd formujący moment *Isq* **216** (sterowanie wektorem pola) jest większy od wartości ustawionej w parametrze *Limit wyzwolenia Iakt* **582** w czasie dłuższym niż ustawiony *Czas opóźnienia* **583**.

| <i>Tryb pracy</i> 581 | Funkcja |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - Wyłączony | Funkcja jest nieaktywna. |
| 1 - Ostrzeżenie | Jeśli wart. prądu aktywnego spadnie poniżej wartości progowej generowane jest ostrzeżenie "A8000". |
| 2 - Błąd | Nieobciążony napęd zostaje wyłączony, zostaje wygenerowany komunikat błędu „F0402”. |

Komunikaty błędów oraz ostrzeżenia mogą być odczytane poprzez wyjścia cyfrowe lub przekazane do systemu kontroli przeciążeń. Parametr *Limit wyzwolenia Iakt* **582** jest ustawiany jako procent wartości parametru *Prąd znamionowy* **371** dla danej aplikacji i prawdopodobnego punktu pracy.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-----------------------|------------|---------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 582 | Limit wyzwolenia Iakt | 0,1% | 100,0 % | 10,0 % |
| 583 | Czas opóźnienia | 0,1 s | 600,0 s | 10,0 s |

17.7 Funkcje sterowania wektorem pola

Systemy sterowania wektorem pola bazują na kaskadowych algorytmach sterowania oraz kompleksowym modelu silnika. Różnorodne funkcje sterujące mogą być uzupełniane o dodatkowe funkcje specjalne, specyficzne dla danej aplikacji.

17.7.1 Tranzystor hamujący

Systemy sterowania wektorem pola zawierają funkcję, która po dostosowaniu do aplikacji, pozwala na zamianę energii wynikającej z pracy generatorowej na ciepło w trójfazowym silniku indukcyjnym. Pozwala to na dynamiczne zmiany prędkości przy minimum kosztów realizacji. Odpowiedzi prędkości oraz momentu układu napędowego nie są uzależnione od ustawień dotyczących procesu hamowania. Parametr *Próg wyzwolenia* **507** definiuje wartość napięcia obwodu DC, powyżej którego następuje uruchomienie procesu oddawania nadmiaru zgromadzonej energii do silnika.

| Parametr | | Ustawienia | | | |
|----------|-----------------|------------|------|----------|------------|
| Nr. | Opis | ACU | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 507 | Próg wyzwolenia | 201 | 225 | 1000,0 V | 385 |
| | | 401 | 425 | | 770 |

Parametr *Próg wyzwolenia* **507** powinien posiadać wartość pomiędzy maksymalną wartością napięcia DC wynikającą z dodatniej tolerancji napięcia sieci a maksymalną dopuszczalną wartością napięcia DC przemiennika częstotliwości.

$$U_{\text{Netz}} \cdot 1,1 \cdot \sqrt{2} < U_{\text{dMC}} < U_{\text{dmax}}$$

Jeśli ustawienie parametru *Próg wyzwolenia* **507** ma wartość wyższą od maksymalnego dopuszczalnego napięcia DC przemiennika, nie jest możliwe uruchomienie procesu oddawania nadmiaru energii do silnika.

Jeśli ustawienie parametru *Próg wyzwolenia* **507** ma wartość niższą od maksymalnego dopuszczalnego napięcia DC przemiennika, zostanie wygenerowany komunikat błędu F0706 (rozdział „Komunikaty błędów”).

17.7.2 Regulacja temperatury

Systemy sterowania wektorem pola opierają się o możliwie precyzyjny model matematyczny silnika. Stała czasowa wirnika stanowi ważny dla obliczeń parametr silnika. Można przeczytać wartość parametru *Stała czasowa wirnika* **227**, uzyskaną na podstawie wyliczeń bazujących na indukcyjności obwodu wirnika oraz jego rezystancji. Z dużą dokładnością można wyliczyć temperaturę silnika, korzystając z zależności pomiędzy stałą czasową wirnika oraz jego temperaturą. Można dokonać wyboru wielu metod oraz źródeł wartości aktualnych celem określenia temperatury silnika, korzystając z parametru *Tryb pracy* **465**.

| <i>Tryb pracy</i> 465 | Funkcja |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - Wyłączony | Funkcja jest nieaktywna. |
| 1 - Pom. temp. przez MFI1A | Zewnętrzny pomiar temperatury (0 ... 200 °C => 0 ... 10 V / 0 ... 20 mA), Aktualna wartość temperatury na wejściu uniwersalnym 1 |
| 4 - Pom. rez. uzw. | Detekcja temperatury przez przemiennik na podstawie pomiaru rezystancji uzwojeń, bez zewnętrznego pomiaru. |
| 11 - Vectron- Pom. temp. przez MFI1A | Zewnętrzny pomiar temperatury (-26,0 °C ... 207,8 °C => 0 ... 10 V / 0 ... 20 mA) Aktualna wartość temperatury na wejściu uniwersalnym 1 |

Tryb pracy 1 wymaga zewnętrznego systemu pomiaru temperatury z czujnikiem rejestrującym temperaturę w zakresie 0-200°C i analogowym wyjściem z sygnałem napięciowym lub prądowym. Należy wybrać odpowiedni *Tryb pracy* **452** wejścia uniwersalnego MFI1.

Tryb pracy 4 jest dostępny w konfiguracjach 210, 211 i 230. Po nadaniu sygnałów aktywacji i startu, temperatura silnika i stała czasowa wirnika są ustalane na podstawie pomiaru rezystancji uzwojeń.

W trybie pracy 11, wymagany jest opcjonalny moduł pomiaru temperatury BONFIGLIOLI VECTRON. Moduł może być przyłączony do zasilania 24V przemiennika częstotliwości. Moduł zamienia temperaturę na analogowy sygnał napięciowy lub prądowy w zakresie -26,0°C do 207,8°C. Rezystancja pomiarowa użytego rezystora KTY84/130 wynosi 1000Ω przy temperaturze 100°C.

Rodzaj materiału, z którego wykonano uzwojenie wirnika dla danego typu silnika jest uwzględniany przy pomocy nastawy wartości parametru *Współczynnik temperaturowy* **466**. Wartość ta określa wielkość zmian rezystancji jako funkcję temperatury dla określonego rodzaju materiału, z którego wykonano uzwojenie wirnika. Typową wartość stanowi 39%/100°C dla miedzi, oraz 36%/100°C dla aluminium przy temperaturze 200°C. Charakterystyka temperaturowa powstała na bazie algorytmów programowych wynika z wspomnianego zakresu temperatury oraz nastawy parametru *Temperatura korekcji* **467**. Możliwość regulacji temperatury pozwala na indywidualną optymalizację stałej czasowej wirnika wraz z parametrem *Współczynnik korekcji poślizgu znamionowego* **718**.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|----------------------|--------------|----------------|---------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 466 | Wsp. temperaturowy | 0,00%/100 °C | 300,00%/100 °C | 39,00%/100 °C |
| 467 | Temperatura korekcji | -50 °C | 300 °C | 35 °C |

Można korygować zależność stałej czasowej wirnika jako funkcji temperatury uzwojeń. Ustawienia fabryczne posiadają zwykle wartości odpowiednie stałej czasowej wirnika, niewymagającej korekcji przy pomocy parametru *Współczynnik korekcji poślizgu znamionowego* **718**, oraz zapewniają stosowną synchronizację temperaturową wynikającą z ustawienia parametru *Współczynnik temperaturowy* **466**. Podczas modyfikacji ustawień, zaleca się zwrócenie uwagi na to, że stała czasowa wirnika jest obliczana podczas procedury odbioru technicznego na podstawie danych znamionowych silnika. Wartość parametru *Temperatura korekcji* **467** powinna odpowiadać temperaturze, dla której przewidziano wcześniej optymalizację poszerzonych danych silnika. Wartość temperatury może zostać odczytana przy użyciu parametru *Temperatura uzwojenia* **226** i wykorzystana w celu optymalizacji ustawień.

17.7.3 Monitorowanie czujnika prędkości

Uszkodzenie czujnika prędkości prowadzi do wadliwej pracy napędu, ponieważ sygnał pomiaru prędkości stanowi niezbędny składnik algorytmu sterującego. Ustawienie fabryczne przewiduje stałe monitorowanie poprawności sygnału czujnika prędkości, połączeń oraz obecności impulsów podziału enkodera. Jeśli rozpoznany zostanie wadliwy sygnał przez określony czas, następuje wyłączenie awaryjne. Ustawienie parametru *Tryb pracy 760* = 0 powoduje wyłączenie funkcji monitorowania czujnika prędkości.

| Tryb pracy 760 | Funkcja |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - Wyłączony | Funkcja jest nieaktywna. |
| 2 - Błąd | Wyświetlany jest komunikat o błędzie, zgodnie z ustawieniem czasu wyzwolenia. |

Monitorowanie przetwornika prędkości podlega ustawieniom w zależności od rodzaju aplikacji. Staje się ono aktywne po wyzwoleniu napędu oraz komendzie Start. Czas obserwacji sygnału prędkości określa przedział, wewnątrz którego wystąpienie błędu sygnału powoduje zadziałanie blokady napędu. Jeśli jeden ze wspomnianych czasów posiada ustawienie zerowe, odpowiednia funkcja monitorowania zostaje wyłączona.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-----------------------------------|------------|----------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 761 | Przekr. czasu: Błąd sygnału | 0 ms | 65000 ms | 1000 ms |
| 762 | Przekr. czasu: Błąd ścieżki | 0 ms | 65000 ms | 1000 ms |
| 763 | Przekr. czasu: Błąd kier. obrotów | 0 ms | 65000 ms | 1000 ms |

Przekroczenie czasu: Błąd sygnału

Wartość aktualna mierzonej prędkości porównywana jest z wyjściową wartością prędkości regulatora. Jeśli prędkość aktualna wynosi zero przez czas określony przy pomocy parametru *Przekroczenie czasu: Błąd sygnału 761*, pomimo obecności sygnału referencyjnego, wyświetlony zostanie komunikat o błędzie "F1430".

Przekroczenie czasu: Błąd ścieżki

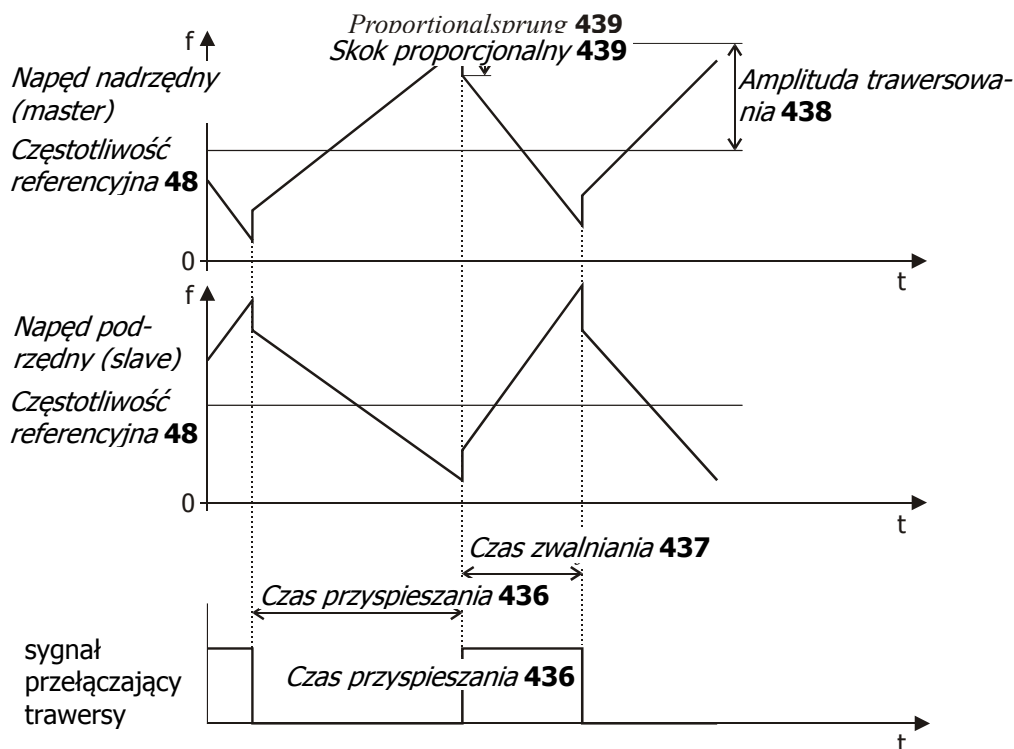
Pomiar prędkości monitoruje sekwencje sygnału w zadanym czasie, z uwzględnieniem trybu pracy z czterema zboczami sygnału prędkości. Jeśli wykryto niewłaściwy sygnał czujnika prędkości w zadanym czasie *Przekroczenie czasu: Błąd ścieżki 762*, wyświetlony zostanie komunikat o błędzie "F1431".

Przekroczenie czasu: Błąd kierunku obrotów

Wartość aktualna mierzonej prędkości porównywana jest z prędkością referencyjną. W przypadku różnych znaków wartości przez czas *Przekroczenie czasu: Błąd kierunku obrotów 763*, wyświetlony zostanie komunikat o błędzie "F1432". Nastąpi reset funkcji monitorowania po wykonaniu $\frac{1}{4}$ obrotu silnika w kierunku referencyjnym.

17.8 Funkcja trawersowania

Przy użyciu funkcji trawersowania przebieg częstotliwości wyjściowej przybiera kształt trójkątny z regulowanymi czasami przyspieszania i zwalniania. Wynikowe przebiegi częstotliwości zadanej dla napędu nadrzędnego (master) i podrzędnego (slave) pokazane są poniżej. Funkcja ta może być użyta np. w napędzie nawijania nici w maszynach włókienniczych. W celu uniknięcia błędu nawijania w punkcie zamiany kierunku prowadzenia nici został wprowadzony proporcjonalny skok, wywołujący szybką zmianę prędkości.



W przypadku napędu nadrzędnego (master) wypadkowa częstotliwość wyjściowa dochodzi liniowo do granicy określonej przez *Amplitudę trawersowania 438* i zmienia kierunek. Po zmianie kierunku uaktywniany jest skok proporcjonalny. Poprzez sygnał przełączający trawersy napęd nadrzędny (master) informuje napęd podrzędny (slave) o zmianie kierunku narastania częstotliwości. Funkcja trawersowania napędu podrzędnego ma ten sam przebieg co napędu nadrzędnego, różni się natomiast znakiem. Kiedy napęd podrzędny osiągnie wartość graniczną określoną przez *Amplitudę trawersowania 438* przed sygnałem przełączającym trawersy częstotliwość jest utrzymywana do momentu pojawienia się sygnału. Jeśli sygnał przełączający pojawi się przed osiągnięciem wartości granicznej, kierunek narastania zmieniany jest bezzwłocznie.

| Parametr | | Ustawienia | | |
|----------|-------------------------|------------|----------|------------|
| Nr. | Opis | Min. | Maks. | Ust. fabr. |
| 436 | Czas przyspieszania | 0,01 s | 320,00 s | 5 s |
| 437 | Czas zwalniania | 0,01 s | 320,00 s | 5 s |
| 438 | Amplituda trawersowania | 0,01 % | 50,00 % | 10 % |
| 439 | Skok proporcjonalny | 0,01 % | 50,00 % | 0,01% |

Wejście

Częstotliwość referencyjna **48**

Źródło sygnału trawersowania **49**

Funkcja trawersowania

Tryb pracy **435**
Czas przyspieszania **436**
Czas zwalniania **437**
Amplituda trawersowania **438**
Skok proporcjonalny **439**

Wyjście

14 – Wyjście trawersowania

15 - Sygnał przełączający trawersy

Sygnał „14 – Wyjście trawersowania” jest dodany do wartości częstotl. odniesienia.

Poprzez parametr *Tryb pracy* **435** następuje konfiguracja charakteru pracy napędu.

| <i>Tryb pracy</i> 435 | Funkcja |
|------------------------------|-----------------------------|
| 0 - Wyłączony | Funkcja jest wyłączona. |
| 1 - Napęd nadrzędny (Master) | Praca jako napęd nadrzędny. |
| 2 - Napęd podrzędny (Slave) | Praca jako napęd podrzędny. |

Źródło wartości referencyjnej dla funkcji trawersowania wybierane jest za pomocą parametru *Częstotliwość referencyjna* **48**.

Funkcja trawersowania uaktywnia się w momencie pierwszego osiągnięcia *Częstotliwości referencyjnej* **48**. Częstotliwość ta jest osiągana zgodnie z nastawami funkcji: *Stromość narastania w prawo* **420**, *Stromość narastania w lewo* **422**, *Stromość opadania w prawo* **421**, *Stromość opadania w lewo* **423**. Wraz z aktywacją funkcji trawersowania uaktywniają się parametry *Czas przyspieszania* **436** i *Czas zwalniania* **437**.

Zakres częstotliwości funkcji trawersowania ograniczany jest parametrami: *Częstotliwość minimalna* **418** i *Częstotliwość maksymalna* **419**.

Podczas wykonywania funkcji trawersowania jej parametry nie mogą być zmieniane. Źródło sygnału przełączającego trawersy wybierane jest za pomocą funkcji *Źródło sygnału trawersowania* **49**.

18 Wartości aktualne

Funkcje sterujące oraz metody zawierają zmienne sterowania elektroniką oraz aktualne wartości wyliczone dla układu napędowego. Wartości aktualne dla pracy i stanów awaryjnych dostępne są poprzez interfejs komunikacyjny lub poprzez panel operatora z Menu VAL.

18.1 Wartości aktualne przemiennika częstotliwości.

Modułowa budowa elektroniki oraz oprogramowanie napędu pozwala na adaptację do wymagań aplikacyjnych. Podane wartości aktualne są wyświetlane jako funkcje wybranej konfiguracji oraz zainstalowanych modułów opcjonalnych napędu.

| Wartości aktualne przemiennika częstotliwości | | |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nr | Opis | Funkcja |
| 222 | Napięcie obwodu DC | Wartość napięcia stałego w obwodzie DC |
| 223 | Modulacja | Napięcie wyjściowe napędu względem zasilania sieciowego (100% = U_{FUN}). |
| 228 | Wewnętrzna częstotliwość odniesienia | Suma <i>Źródła częstotliwości odniesienia 475</i> jako wartość sygnału toru referencyjnego. |
| 229 | Procentowa wartość odniesienia | Suma <i>Źródła procentowych wart. odniesienia 476</i> jako wartość sygnału kanału wartości odniesienia. |
| 230 | Aktualna wartość procentowa | Wartość aktualna sygnału <i>Aktualne źródło wartości procentowej 478</i> . |
| 244 | Licznik godzin pracy aktywnej | Sumaryczny czas pracy napędu przy obecności sygnału na wyjściowego przemiennika. |
| 245 | Licznik godzin pracy | Sumaryczny czas pracy napędu przy obecności napięcia zasilania. |
| 249 | Aktywny zestaw ustawień | Aktualnie używany zestaw ustawień, zgodnie z <i>Zestaw ustawień 1 70</i> i <i>Zestaw ustawień 2 71</i> |
| 250 | Wejścia cyfrowe | Kodowany dziesiętnie stan sześciu wejść cyfrowych oraz wejścia uniwersalnego 1 w <i>Tryb pracy 452</i> – wejście cyfrowe. |
| 251 | Wejście analogowe MFI1A | Sygnał wejściowy wejścia uniwersalnego 1 w <i>Tryb pracy 452</i> – wejście analogowe. |
| 252 | Wejście częstotliwości powtarzania | Sygnał na wejściu częstotliwości powtarzania, zgodnie z <i>Tryb pracy 496</i> . |
| 254 | Wyjścia cyfrowe | Kodowany dziesiętnie stan dwóch wyjść cyfrowych oraz wyjścia uniwersalnego 1 w <i>Tryb pracy 550</i> – cyfrowe. |
| 255 | Temperatura radiatora | Zmierzona wartość temperatury radiatora |
| 256 | Temperatura wewnętrzna | Zmierzona wartość temperatury wewnętrznej. |
| 257 | Wyjście analogowe MFO1A | Sygnał wyjściowy wyjścia uniwersalnego 1 w <i>Tryb pracy 550</i> – analogowe. |
| 258 | Wejście PWM | Sygnał na wejściu PWM zgodnie z <i>Tryb pracy 496</i> . |
| 259 | Błąd bieżący | Komunikat błędu oraz kod ze skrótem informacji |
| 269 | Ostrzeżenia | Ostrzeżenie oraz kod ze skrótem informacji. |
| 273 | Ostrzeżenia aplikacji | Ostrzeżenie aplikacji oraz kod ze skrótem informacji. |

| Wartości aktualne przemiennika częstotliwości | | |
|-----------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nr. | Opis | Funkcja |
| 275 | Stan kontrolera | Sygnal wartości odniesienia jest ograniczany przez kontroler z kodem stanu kontrolera. |
| 277 | Stan STO | Stan sygnałów STOA (wejście cyfrowe S1IND/STOA) i STOB (S7IND/STOB) funkcji bezpieczeństwa STO. |
| 278 | Częstotliwość MFO1F | Sygnal wyjściowy na wejściu uniwersalnym 1 w Trybu pracy 550 – częstotliwość powtarzania. |

Wskazówka: Wartości aktualne mogą być odczytywane oraz monitorowane za pomocą MENU VAL poprzez panel operatora. Parametr *Poziom sterowania* **28** w MENU PARA określa dostępny zakres funkcji monitorujących.

18.1.1 Stan STO

Parametr *Stan STO* **277** może zostać użyty do rozszerzonej diagnostyki wejść cyfrowych STOA i STOB. Stan wyjść jest wyświetlany w kodzie dwójkowym.

| Bit | Wartość | Funkcja |
|-----|---------|-----------------------------------|
| 0 | 1 | Wejście STOA nie wykryte. |
| 1 | 2 | Wejście STOB nie wykryte. |
| 2 | 4 | Wejście STOA wyłączone. |
| 3 | 8 | Wejście STOB wyłączone. |
| 4 | 16 | Timeout STOA. |
| 5 | 32 | Timeout STOB. |
| 6 | 64 | Błąd diagnozowania. |
| 7 | 128 | Błąd przemiennika częstotliwości. |

W celu uzyskania większej ilości informacji przeczytaj rozdział „STO – Bezpieczne odłączenie momentu”.

18.2 Wartości aktualne silnika

Przebiegiem częstotliwości steruje silnikiem dla różnych punktów pracy. Podane wartości aktualne silnika podlegają wyświetlaniu jako funkcje wybranej konfiguracji oraz zainstalowanych kart opcjonalnych napędu.

| Wartości aktualne silnika | | |
|---------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nr. | Opis | Funkcja |
| 210 | Częstotliwość stojana | Częstotliwość wyjściowa przebiegu częstotliwości. |
| 211 | Prąd skuteczny | Wyliczona wartość wyjściowego prądu skutecznego (silnika) przebiegu częstotliwości. |
| 212 | Napięcie wyjściowe | Wartość skuteczna napięcia wyjściowego (napięcie silnika) przebiegu częstotliwości. |
| 213 | Moc czynna | Moc czynna wyliczona na podstawie napięcia, prądu oraz zmiennych sterujących. |
| 214 | Prąd aktywny | Prąd aktywny wyliczany na podstawie danych znam. silnika, prądu oraz zmiennych sterujących. |
| 215 | Prąd bierny I_{sd} | Składowa prądu odpowiedzialnego za strumień dla algorytmów sterowania wektorem pola. |
| 216 | Prąd czynny I_{sq} | Składowa prądu odpowiedzialnego za moment dla algorytmów sterowania wektorem pola. |
| 217 | Częstotliwość czujnika prędkości 1 | Obliczona z danych czujnika prędkości 1, <i>Liczby par biegunów 373</i> oraz sygnału z czujnika prędkości. |
| 218 | Prędkość czujnika prędkości 1 | Obliczona na podstawie częstotliwości czujnika prędkości 1. |
| 221 | Częstotliwość poślizgu | Odchylenie od częstotliwości synchronicznej, obliczone dla parametrów znamionowych silnika, prądu oraz zmiennych sterujących. |
| 224 | Moment | Moment wyjściowy napędu, obliczony na podstawie napięcia, prądu oraz zmiennych sterujących. |
| 225 | Strumień wirnika | Bieżący strumień magnetyczny, zależny od znamionowych parametrów silnika. |
| 226 | Temperatura uzwojeń | Zmierzona temperatura uzwojenia silnika, zgodnie z <i>Tryb pracy 465</i> . |
| 227 | Aktualna stała czasowa wirnika | Obliczona na podstawie punktu pracy silnika, danych znam., zmiennych sterujących i znamionowych. |
| 235 | Składowa napięcia odpowiedzialnego za strumień | Składowa napięcia odpowiedzialnego za strumień dla sterowania wektorem pola. |
| 236 | Składowa napięcia odpowiedzialnego za moment | Składowa napięcia odpowiedzialnego za moment dla sterowania wektorem pola. |
| 238 | Wartość strumienia | Wartość obliczona zgodnie z wartościami znamionowymi oraz punktem pracy silnika. |
| 239 | Aktualna wartość prądu biernego | Wartość obliczona zgodnie z wartościami znam. silnika, prądu oraz zmiennych sterujących. |
| 240 | Prędkość aktualna | Zmierzona lub obliczona prędkość silnika. |
| 241 | Częstotliwość aktualna | Zmierzona lub obliczona częstotliwość silnika |

Wskazówka: Można odczytać oraz monitorować wartość aktualną Menu VAL poprzez panel operatora. Wyboru wartości aktualnej dokonuje się przy pomocy parametru *Poziom sterowania 28* menu PARA.

18.3 Pamięć wartości aktualnych

Dozór techniczny przemiennika częstotliwości w warunkach aplikacyjnych wspomagany jest poprzez funkcję przechowywania różnych wartości aktualnych. Pamięć wartości aktualnych gwarantuje monitorowanie indywidualnych zmiennych przez definiowany okres czasu. Parametry pamięci wartości aktualnych można odczytać poprzez interfejs komunikacyjny oraz wyświetlać poprzez pamięć operatora. Ponadto panel operatora pozwala na monitorowanie wartości szczytowych i średnich z menu VAL.

| Pamięć wartości aktualnych | | |
|----------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nr. | opis | Funkcja |
| 231 | Wartość szczytowa - Ixt (60s) | Korzystanie z zależnego od napędu statusu przeciążenia 60 sekundowego. |
| 232 | Wartość szczytowa -Ixt (1 s) | Korzystanie z zależnego od napędu statusu przeciążenia 1 sekundowego. |
| 287 | Wart. szczytowa napięcia DC | Maksymalna wartość zmierzonego napięcia DC. |
| 288 | Wartość średnia napięcia DC | Średnia wartość zmierzonego napięcia DC w okresie pomiaru. |
| 289 | Wartość szczytowa temperatury radiatora | Najwyższa wartość zmierzonej temperatury radiatora. |
| 290 | Wartość średnia temperatury radiatora | Średnia wartość zmierzonej temperatury radiatora w okresie pomiaru. |
| 291 | Wartość szczytowa temperatury wewnętrznej | Najwyższa wartość zmierzonej temperatury wewnętrznej napędu. |
| 292 | Wartość średnia temperatury radiatora wewnętrznej | Średnia wartość zmierzonej temperatury wewnętrznej w okresie pomiaru. |
| 293 | Wartość szczytowa bezwzględnej wartości prądu | Najwyższa wartość prądu wyliczona na podstawie pomiarów prądów fazowych silnika. |
| 294 | Wartość średnia bezwzględnej wartości prądu | Średnia wartość prądu wyliczona na podstawie pomiarów prądów fazowych silnika w okresie pomiaru. |
| 295 | Wartość szczytowa mocy czynnej dodatniej | Najwyższa wyliczona moc czynna dla silnika podczas pracy. |
| 296 | Wartość szczytowa mocy czynnej ujemnej | Najwyższa moc czynna podczas pracy generatorowej silnika, wyliczona na podstawie napięcia, prądu oraz zmiennych sterujących. |
| 297 | Wartość średnia mocy czynnej | Średnia wartość mocy czynnej wyliczona w okresie pomiaru. |
| 301 | Energia pracy silnikowej | Wyliczona energia podczas pracy silnikowej. |
| 302 | Energia pracy generatorowej | Wyliczona energia podczas pracy generatorowej. |

Wskazówka: Można odczytać oraz monitorować wartość aktualną MENU VAL poprzez panel operatora. Wyboru wartości aktualnej należy dokonać przy pomocy parametru *Poziom sterowania* **28** menu PARA.

Parametr *Reset pamięci 237* wybierany w menu PARA panelu operatora pozwala na kasowanie (zerowanie) indywidualnych wartości średnich oraz szczytowych.

| <i>Reset pamięci 237</i> | Funkcja |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - Brak kasowania | Brak modyfikacji wartości aktualnych. |
| 1 - Wart. szczytowa Ixt (60s) | Reset <i>Wartość szczytowa -Ixt (60s) 231</i> |
| 2 - Wart. szczytowa Ixt (1s) | Reset <i>Wartość szczytowa -Ixt (1s) 232</i> |
| 3 - Wart. szczytowa nap. DC | Reset <i>Wartość szczytowa napięcia DC 287</i> |
| 4 - Wart. średnia nap. DC | Reset <i>Wartość średnia napięcia DC 288.</i> |
| 5 - Wartość szczytowa Tc | Reset <i>Wartość szczytowa temp. radiatora 289</i> |
| 6 - Wartość średnia Tc | Reset <i>Wartość średnia temp. radiatora 290</i> |
| 7 - Wartość szczytowa Ti | Reset <i>Wartość szczytowa temp. wewnętrznej 291</i> |
| 8 - Wartość średnia Ti | Reset <i>Wartość średnia temp. wewnętrznej 292</i> |
| 9 - Wartość szczytowa I _{abs} | Reset <i>Wartość szczytowa I_{abs} 293</i> |
| 10 - Wartość średnia I _{abs} | Reset <i>Wartość średnia bezwzględnej wartości prądu I_{abs} 294</i> |
| 11 - Szczytowa moc czynna dodatnia | Reset <i>Szczytowa moc czynna dodatnia 295</i> |
| 12 - Szczytowa moc czynna ujemna | Reset <i>Szczytowa moc czynna ujemna 296</i> |
| 13 - Średnia moc czynna | Reset <i>Średnia moc czynna 297</i> |
| 16 - Energia pracy silnikowej | Reset <i>Energia pracy silnikowej 301</i> |
| 17 - Energia pracy generatorowej | Reset <i>Energia pracy generatorowej 302</i> |
| 100 - Wszystkie wart. szczytowe | Reset wszystkich wartości szczytowych. |
| 101 - Wszystkie wart. średnie | Reset wszystkich wartości średnich. |
| 102 - Wszystkie wartości | Reset wszystkich wartości w pamięci. |

18.4 Wartości aktualne systemu

Obliczanie wartości aktualnych systemu sterowania odbywa się na podstawie ustawionych danych. Zależności od aplikacji, parametry wyliczane są na podstawie współczynników, zmiennych elektrycznych oraz sterujących. Wyświetlanie poprawnych wartości aktualnych zależy od ustawienia parametrów systemu.

18.4.1 Wartość aktualna systemu

Napęd może być monitorowany poprzez parametr *Wartość aktualna systemu 242*. *Częstotliwość aktualna 241*, aby mogła być monitorowana, jest mnożona przez współczynnik zapisany w parametrze *Czynnik wartości aktualnej systemu 389* i może zostać odczytana poprzez parametr *Wartość aktualna systemu 242*.

Częstotliwość aktualna 241 x *Czynnik wartości aktualnej systemu 389* = *Wartość aktualna systemu 242*.

| Wartość aktualna systemu | | |
|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| Nr. | Opis | Funkcja |
| 242 | Wartość aktualna systemu | Obliczona częstotliwość napędu. |

18.4.2 Natężenie przepływu oraz ciśnienie

Współczynniki *Nominalne natężenie przepływu 397* oraz *Ciśnienie nominalne 398* stanowią podstawę do określenia wielkości parametrów *Natężenie przepływu 285* oraz *Ciśnienie 286*. Konwersja jest wykonywana przy użyciu elektrycznych parametrów sterujących. Przy sterowaniu bezczujnikowym *Natężenie przepływu 285* i *Ciśnienie 286* są odnoszone do wartości parametru *Prąd czynny 214*. Przy sterowaniu wektorem pola odnoszone są do wartości parametru *Isq 216*.

| Natężenie przepływu oraz ciśnienie | | |
|------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------|
| Nr. | Opis | Funkcja |
| 285 | Natężenie przepływu | Natężenie przepływu obliczane w m ³ /h. |
| 286 | Ciśnienie | Ciśnienie obliczane zgodnie z charakterystyką w kPa. |

19. Protokół błędów

Różnorakie metody programowego oraz sprzętowego sterowania przemiennika częstotliwości zawierają w sobie funkcje monitorujące na bieżąco sterowany układ. Dzięki informacjom przechowywanym przez przemiennik częstotliwości w protokole błędów, proces identyfikacji błędów jest ułatwiony.

19.1 Lista błędów

Ostatnie 16 komunikatów o błędach jest przechowywanych chronologicznie, a funkcja *Liczba błędów* **362** pokazuje liczbę zaistniałych błędów po wykonaniu odbioru technicznego przemiennika częstotliwości.

Kod błędu FXXXX znajduje się poszczególnych gałęzi menu VAL panelu sterowania.. Znaczenie poszczególnych kodów błędów opisane jest w rozdziale „Komunikaty o błędach”.

Dzięki oprogramowaniu PC przemiennika można uzyskać informacje o czasie pracy (h) oraz odczytać komunikaty o błędach. Aktualny czas pracy można odczytać za pomocą funkcji *Licznik godzin pracy* **245**. Raport o błędach może zostać potwierdzony za pomocą przycisków na panelu operatora zgodnie z funkcją *Potwierdzenie błędu* **103**.

| Lista błędów | | |
|--------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Nr. | Opis | Funkcja |
| 310 | Ostatni błąd | hhhhh:mm ; FXXXX Komunikat o błędzie |
| 311 | Przedostatni błąd | hhhhh:mm ; FXXXX Komunikat o błędzie |
| 312 do 325 | | Błąd 3 do 16 |
| 362 | Liczba błędów | Liczba błędów zaistniałych po odbiorze technicznym przemiennika częstotliwości. |

Reakcja przemiennika częstotliwości na sygnał błędu lub ostrzeżenia może zostać ustawiona na kilka sposobów. Automatyczne potwierdzenie błędu dotyczy błędu Przeciążenia F0500, Przeciążenia F0507 oraz Przepięcia F0700 bez potrzeby interwencji sterownika nadrzędnego lub użytkownika. *Liczba automatycznych potwierdzeń błędów* **363** wskazuje całkowitą liczbę automatycznie zatwierdzonych błędów.

| Lista błędów | | |
|--------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Nr. | Opis | Funkcja |
| 363 | Liczba automatycznych zatwierdzeń błędów | Całkowita liczba automatycznie zatwierdzonych błędów. |

19.1.1 Komunikaty błędów

Przechowywany w pamięci kod błędu składa się z grupy błędu FXX oraz numeru kodu błędu XX.

| Komunikaty błędów | | |
|-------------------|----|--------------------------------------------------------------------|
| Kod | | Znaczenie |
| F00 | 00 | Brak błędów. |
| Przeciążenie | | |
| F01 | 00 | Przeciążenie przemiennika częstotliwości. |
| F01 | 02 | Przemiennik częstotliwości przeciążony (60 s), sprawdź obciążenie. |
| | 03 | Krótkie przeciążenie (1s), sprawdź silnik i parametry aplikacji. |

ciąg dalszy tabeli na następnej stronie.

| Radiator | | |
|--------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod | Znaczenie | |
| F02 | 00 | Zbyt wysoka temperatura radiatora, sprawdź chłodzenie i wentylator. |
| | 01 | Uszkodzony czujnik temperatury lub zbyt niska temperatura otoczenia. |
| Wnętrze | | |
| F03 | 00 | Zbyt wysoka temperatura wewnętrzna, sprawdź chłodzenie i wentylator |
| | 01 | Zbyt niska temperatura wewnętrzna, sprawdź system ogrzewania. |
| Silnik | | |
| F04 | 00 | Zbyt wysoka temperatura silnika lub uszkodzenie czujnika, sprawdź połączenie S6IND |
| | 01 | Zadziałało zabezpieczenie silnika, sprawdź napęd. |
| | 02 | Czujnik obciążenia wykrył brak obciążenia. |
| | 03 | Zanik fazy, sprawdź silnik oraz okablowanie. |
| Prąd wyjściowy | | |
| F05 | 00 | Przeciążenie, sprawdź obciążenie napędu oraz stromość charakterystyk. |
| | 03 | Zwarcie lub doziemienie, sprawdź silnik i okablowanie. |
| | 04 | Przeciążenie, sprawdź obciążenie napędu i ogranicznik prądu. |
| | 05 | Asymetria obciążenia, sprawdź prądy i okablowanie. |
| | 06 | Zbyt wysoki prąd fazowy, sprawdź silnik i okablowanie. |
| | 07 | Czujnik fazy wskazuje błąd, sprawdź silnik i okablowanie. |
| Napięcie obwodów DC | | |
| F07 | 00 | Napięcie obwodów DC za wysokie, sprawdź ustawienie stromości hamowania i połączenia rezystora hamującego. |
| | 01 | Napięcie obwodu DC zbyt niskie, sprawdź napięcie sieci. |
| | 02 | Awaria zasilania, sprawdź napięcie sieci i obwody zasilania. |
| | 03 | Zanik fazy, sprawdź bezpieczniki i obwody zasilania. |
| | 04 | <i>Ograniczenie napięcia DC 680</i> zbyt niskie, sprawdź napięcie sieci. |
| | 05 | <i>Próg wyzwolenia 506</i> hamowania zbyt niski, sprawdź napięcie sieci. |
| | 06 | <i>Próg wyzwolenia 507</i> zwrotu do silnika zbyt niski, sprawdź napięcie sieci. |
| Napięcie zasilania elektroniki | | |
| F08 | 01 | Zbyt niska wartość napięcia 24V DC, sprawdź terminal zaciskowy. |
| | 04 | Zbyt wysoka wartość napięcia 24V DC, sprawdź okablowanie terminali zaciskowych. |
| Tranzystor hamujący | | |
| F10 | 10 | Tranzystor hamujący przeciążony; zapoznaj się z działem 17.4 „Tranzystor hamujący i rezystor hamujący”. |
| Częstotliwość wyjściowa | | |
| F11 | 00 | Zbyt wysoka częstotliwość wyjściowa, sprawdź sygnały sterujące i ustawienia. |
| | 01 | Sterowanie osiągnęło maksymalną częstotliwość, sprawdź stromość hamowania i połączenia rezystora hamującego. |
| Funkcja bezpieczeństwa STO | | |
| F12 | 01 | Błąd podczas diagnostyki funkcji STO; przynajmniej jedno z wejść STOA i STOB działa niewłaściwie. Sprawdź elementy systemu przyłączone do wejść STO, okablowanie i EMC |
| | 04 | Błąd wewnętrzny oprogramowania. Objaśnienie błędu podane jest w parametrze <i>Otoczenie błędu 1 262</i> . Skonsultuj się z działem technicznym BONFIGLIOLI. |
| | 05 | Komunikat błędu kontroli 5sek. Wejścia STOA i STOB zostały wystero- wane niejednocześnie a w odstępie dłuższym niż 5s. Sprawdź popraw- ność połączeń obwodów bezpieczeństwa. |

| Połączenia silnika | | |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod | Znaczenie | |
| F13 | 00 | Doziemienie na wyjściu, sprawdź silnik i okablowanie. |
| | 01 | Ustawiona wartość parametru <i>Poziom kompensacji IDC 415</i> osiągnięta, sprawdź silnik i okablowanie. Jeśli to konieczne, obniż wartość parametru. |
| | 10 | Wykryto przekroczenie prądu minimalnego, sprawdź silnik i okablowanie |
| Połączenia sterujące | | |
| F14 | 01 | Błędna wartość sygnału na wejściu uniwersalnym 1, sprawdź sygnał. |
| | 07 | Przeciążenie na wejściu uniwersalnym 1, sprawdź sygnał. |
| | 30 | Błędny sygnał z enkodera, sprawdź połączenia S4IND i S5IND. |
| | 31 | Brak jednego z sygnałów czujnika prędkości, sprawdź połączenia. |
| | 32 | Zły kierunek obrotów czujnika prędkości, sprawdź połączenia. |
| | 36 | Enkoder 1: Błąd rozdzielczości czujnika prędkości. Skoryguj wartość parametru <i>Rozdzielczość czujnika prędkości 491</i> dla enkodera 1; przeczytaj rozdział 9.4.2 |
| | 37 | Enkoder wyłączony. W konfiguracjach 210, 211 i 230 enkoder musi być włączony. Ustaw Parametr <i>Tryb pracy 490</i> na tryb pomiaru (nie na „0 – wyłączony”). Jeśli zainstalowano moduł rozszerzający a Parametr <i>Źródło pomiaru prędkości 766</i> jest ustawiony na „2 – Czujnik prędkości 2”, Parametr <i>Tryb pracy 493</i> (Czujnik prędkości 2) musi zostać ustawiony na tryb pomiaru. |
| 54 | Błąd wewnętrzny; Przemiennek zareagował zgodnie z ustawieniem parametru <i>Tryb pracy błędu wewnętrznego 535</i> . Błąd został wyzwolony przez sygnał logiczny lub sygnał wejścia cyfrowego przypisany parametrowi <i>Błąd wewnętrzny 183</i> . | |
| Komponenty opcjonalne | | |
| F0A | 10 | Transmisja danych z modułu programatora KP 500 do przemiennika częstotliwości nie możliwa. Co najmniej jeden plik musi zostać przechowany w pamięci programatora. |
| F0B | 13 | Moduł komunikacyjny umieszczony w gnieździe B bez wyłączenia napięcia zasilania. Wyłącz napięcie zasilania. |

Obok przedstawionych tutaj komunikatów o błędach istnieją jeszcze inne, używane przez serwis, nie wymienione na tej liście. Aby uzyskać Informacje o innych komunikatach, należy zwrócić się po informacje do działu obsługi klienta firmy BONFIGLIOLI.

19.2 Środowisko błędów

Parametry środowiska błędów pomagają w rozwiązywaniu problemów powstałych wskutek błędnych ustawień parametrów przemiennika częstotliwości jak i całej aplikacji. Środowisko błędów zachowuje w pamięci sposób działania przemiennika częstotliwości w czasie powstania czterech ostatnich błędów.

| Środowisko błędów | | |
|-------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nr. | Opis | Funkcja |
| 330 | Napięcie obwodu DC | Napięcie panujące w obwodzie DC przemiennika. |
| 331 | Napięcie wyjściowe | Obliczone napięcie wyjściowe (napięcie silnika) przemiennika. |
| 332 | Częstotliwość stojana | Częstotliwość wyjściowa (częstotliwość silnika) przemiennika. |
| 333 | Częstotliwość czujnika prędkości 1 | Częstotliwość obliczona na podstawie danych z czujnika prędkości 1, parametru <i>Liczba par biegunów 373</i> oraz sygnału z czujnika 1. |
| 335 | Prąd fazowy Ia | Zmierzony prąd fazy U. |
| 336 | Prąd fazowy Ib | Zmierzony prąd fazy V. |

| Środowisko błędów | | |
|-------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nr. | Opis | Funkcja |
| 337 | Prąd fazowy I_c | Zmierzony prąd fazy W. |
| 338 | Prąd skuteczny | Obliczona wartość prądu wyjściowego (prąd silnika) przemiennika. |
| 339 | I_{sd} / Prąd bierny | Składnik prądu tworzący strumień magnetyczny lub obliczony prąd bierny. |
| 340 | I_{sq} / Prąd czynny | Składnik prądu tworzący moment obrotowy lub obliczony prąd czynny. |
| 341 | Prąd magnesujący wirnika | Prąd magnesujący proporcjonalny do parametrów znamionowych silnika i punktu pracy. |
| 342 | Moment obrotowy | Moment obrotowy obliczony z napięcia, prądu oraz zmiennych sterujących. |
| 343 | Wejście analogowe MFI1A | Sygnał wejściowy na wejściu uniwersalnym 1 dla funkcji <i>Tryb pracy</i> 452 – wejście analogowe. |
| 346 | Wyjście analogowe MFO1A | Sygnał wyjściowy na wejściu uniwersalnym 1 dla funkcji <i>Tryb pracy</i> 550 – wyjście analogowe. |
| 349 | Wyjście częstotliwości powtarzania | Sygnał na wyjściu częstotliwości powtarzania dla funkcji <i>Tryb pracy</i> 550 – częstotl. powtarzania. |
| 350 | Stan wejść cyfrowych | Kodowany dziesiętnie stan sześciu wejść cyfrowych i wejścia uniwersalnego dla funkcji <i>Tryb pracy</i> 452 – wejście cyfrowe. |
| 351 | Stan wyjść cyfrowych | Kodowany dziesiętnie stan dwu wyjść cyfrowych i wyjścia uniwersalnego 1 dla funkcji <i>Tryb pracy</i> 550 – cyfrowy. |
| 352 | Czas od wystąpienia błędu | Czas od chwili wystąpienia błędu w godzinach (h), minutach (m) i sekundach (s): hhhh:mm:ss · $\frac{sec}{10}$ $\frac{sec}{100}$ $\frac{sec}{1000}$. |
| 353 | Temperatura radiatora | Zmierzona temperatura radiatora. |
| 354 | Temperatura wewnętrzna | Zmierzona temperatura wnętrza. |
| 355 | Status kontrolera | Wartość sygnału odniesienia jest ograniczona przez kontroler i zapisana w statusie kontrolera. |
| 356 | Status ostrzeżenia | Treść ostrzeżenia zakodowana w statusie ostrzeżenia. |
| 357 | Integer - Wartość 1 | Parametr dla serwisu oprogramowania. |
| 358 | Integer - Wartość 2 | Parametr dla serwisu oprogramowania. |
| 359 | Long - Wartość 1 | Parametr dla serwisu oprogramowania. |
| 360 | Long - Wartość 2 | Parametr dla serwisu oprogramowania. |
| 367 | Status ostrzeżenia aplikacji | Treść ostrzeżenia aplikacji zakodowana w statusie ostrzeżenia. |

Parametr *Suma kontrolna* **361** informuje o braku błędów w środowisku błędów (OK) lub o błędnym zapisie (NOK).

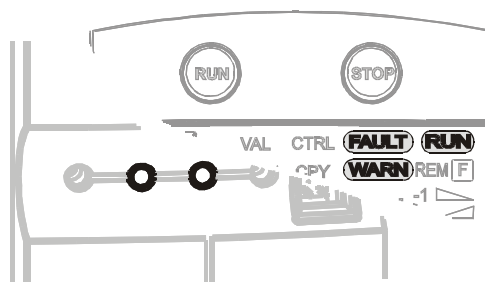
| Środowisko błędów | | |
|-------------------|----------------|-------------------------------------|
| Nr. | Opis | Funkcja |
| 361 | Suma kontrolna | Sprawdź protokół środowiska błędów. |

20. Diagnostyka pracy i stanów awaryjnych

W trakcie pracy przemiennika częstotliwości następuje stałe monitorowanie obciążenia oraz pracy napędu. Komunikaty różnorodnych funkcji oraz procedur wspomagają proces diagnostyki pracy i stanów awaryjnych.

20.1 Wyświetlanie statusu

Zielona oraz czerwona dioda LED wskazują na status przemiennika w punkcie pracy. Po osiągnięciu punktu pracy, pojawiają się dodatkowo informacje o statusie: RUN (praca), WARN (ostrzeżenie), FAULT (stan awaryjny).



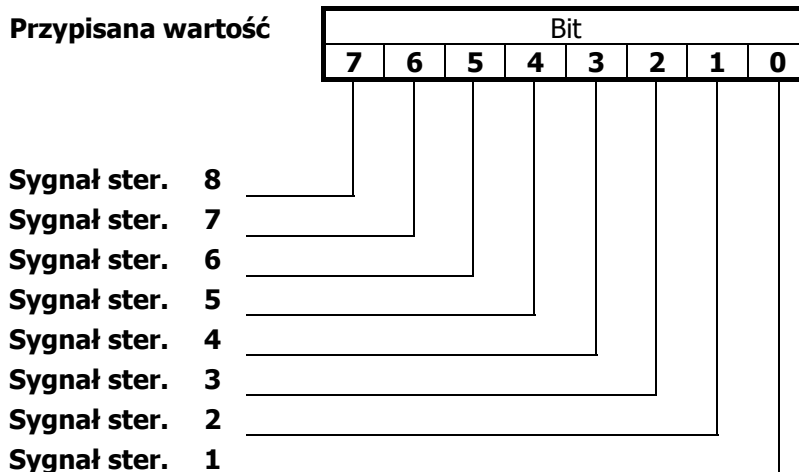
Wyświetlacz statusu

| Zielona LED | Czerwona LED | Wyświetlacz | Opis |
|-------------|--------------|---------------|-----------------------------------------------------|
| Wył. | Wył. | - | Brak napięcia zasilania sieciowego. |
| Zał. | Zał. | - | Inicjacja oraz automatyczny test. |
| Miganie | Wył. | RUN Miganie | Gotowość do pracy, brak sygn. wyjściowego. |
| Zał. | Wył. | RUN | Komunikat o pracy. |
| Zał. | Miganie | RUN + WARN | Komunikat o pracy, bieżące Ostrzeżenie 269 . |
| Miganie | Miganie | RUN + WARN | Gotowość do pracy, bieżące Ostrzeżenie 269 |
| Wył. | Miganie | FAULT Miganie | <i>Ostatni błąd 310</i> przemiennika częstotl. |
| Wył. | Zał. | FAULT | <i>Ostatni błąd 310</i> , zatwierdzenie. |

20.2 Status sygnałów cyfrowych

Wyświetlenie statusu sygnałów wejść oraz wyjść cyfrowych pozwala na sprawdzenie poszczególnych sygnałów sterujących oraz przyporządkowanych funkcji programowych, zwłaszcza podczas odbioru technicznego.

Kodowanie statusu sygnałów cyfrowych



Wyświetlana jest wartość dziesiętna skonwertowana do wartości binarnej, wskazująca status sygnałów cyfrowych.

Przykład: Wyświetlana wartość dziesiętna wynosi 33. Po konwersji na system binarny, kombinacja bitów jest następująca **00100001**. Odpowiada to następującemu stanowi wejść i wyjść cyfrowych:

- Sygnał sterujący na cyfrowym wejściu lub wyjściu 1
- Sygnał sterujący na cyfrowym wejściu lub wyjściu 6

20.3 Status regulatora

Status regulatora umożliwia ustalenie bieżących, aktualnie aktywnych funkcji oprogramowania. Jeśli jednocześnie pracuje kilka regulatorów, kod regulatora jest uzupełniony o sumę kodów indywidualnych. Wyświetlacz statusu regulatora panelu operatora oraz diody LED podlegają parametryzacji poprzez parametr *Informacja o statusie regulatora 409*.

| Kodowanie statusu regulatora | | | |
|------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| CXXXX | | ABCDE | |
| | | | |
| Kod regulatora | | Skrót regulatora | |
| Kod | | Status regulatora | |
| C 00 00 | - | Żaden z regulatorów nie jest aktywny | |
| C 00 01 | UDdyn | Regulator w trakcie fazy narastania sygnału, zgodnie z parametrem <i>Tryb pracy regulatora napięcia 670</i> | |
| C 00 02 | UDstop | Wartość wyjściowa częstotliwości, w trakcie zaniku zasilania, poniżej nastawy <i>Próg wyłączenia 675</i> . | |
| C 00 04 | UDctr | Zanik napięcia sieci oraz aktywna funkcja podtrzymania pracy, zgodnie z nastawą <i>Tryb pracy regulatora napięcia 670</i> . | |
| C 00 08 | UDlim | Napięcie obwodu DC przekroczyło nastawę parametru 680 Ograniczenie napięcia DC 680 . | |
| C 00 10 | Boost | Następuje rozbieg wskutek wartości parametru <i>Dynamiczna wstępna regulacja napięcia 605</i> | |
| C 00 20 | Ilim | Ograniczenie prądu wyjściowego poprzez ograniczenia dla pracy regulatora prądu lub prędkości. | |
| C 00 40 | Tlim | Moc wyjściowa lub moment ograniczone poprzez regulator prędkości | |
| C 00 80 | Tctr | Zmiana trybu zorientowanego połowo pomiędzy regulacją prędkości a momentu. | |
| C 01 00 | Rstp | Ograniczenie wartości prądu wyjściowego dla trybu rozbiegu, zgodnie z nastawą <i>Tryb rozruchu 620</i> . | |
| C 02 00 | IxtLtLim | Zadziałanie blokady przeciążeniowej (60 s), aktywny system inteligentnych ograniczeń prądowych. | |
| C 04 00 | IxtStLim | Zadziałanie blokady przeciążeniowej (1 s), aktywny system inteligentnych ograniczeń prądowych. | |
| C 08 00 | Tclim | Osiągnięto maksymalną temp. radiatora T_c , aktywna funkcja <i>Inteligentne ograniczenia prądowe 573</i> | |
| C 10 00 | PTClim | Osiągnięto maksymalną temp. silnika T_{PTC} , aktywna funkcja <i>Inteligentne ograniczenia prądowe 573</i> | |
| C 20 00 | Flim | Częstotliwość referencyjna osiągnęła wartość Częstotliwość maksymalna 419 . Aktywne ograniczenia prądowe. | |

Przykład: Wyświetlany status regulatora
C0024 UDctr Ilim

Status regulatora wynika z sumy szesnastkowej kodów regulatora (0004+0020 = 0024). Równocześnie zachodzą procesy regulacji wskutek zaniku zasilania oraz ograniczenia prądowego regulatora prędkości.

20.4 Status ostrzeżenia i Ostrzeżenia aplikacji

Bieżące ostrzeżenia wyświetlane są w postaci informacji zawartej w statusie i mogą być użyte celem wczesnego ostrzegania o stanach awaryjnych. Jeśli istnieje aktualnie informacja ostrzegająca, następuje naprzemienne świecenie czerwonej diody LED, oraz pola WARN na wyświetlaczu panelu operatora. W przypadku kilku ostrzeżeń, status ostrzeżenia wyświetlany jest jako suma kodów poszczególnych ostrzeżeń.

Maski ostrzeżeń generowane poprzez parametry *Generuj maskę ostrzeżeń 536* oraz *Generuj maskę ostrzeżeń aplikacji 626* nie mają wpływu na wyświetlane ostrzeżenia. Poprzez aktualne wartości parametrów *Ostrzeżenia 269*, *Ostrzeżenia aplikacji 273*, *Status ostrzeżeń 356* (w środowisku błędów) oraz *Status ostrzeżeń aplikacji 367* (w środowisku błędów), wszystkie ostrzeżenia zaistniałe w czasie trwania błędu są zawsze wyświetlane.

Kodowanie statusu ostrzeżeń

| | |
|-----------------|-------------------|
| AXXXX | ABCDE |
| | |
| Kod ostrzeżenia | Skrót ostrzeżenia |

Znaczenie kodów generowanych przez parametr *Status ostrzeżenia 356*:

| Kod | Status ostrzeżenia |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A 00 00 - | Brak informacji ostrzegających |
| A 00 01 Ixt | Przeciążenie przemiennika częstotliwości (A0002 lub A0004). |
| A 00 02 IxtSt | Przeciążenie (60 s) wynikające z wartości prądu wyjściowego. |
| A 00 04 IxtLt | Przeciążenie (1 s) wynikające z wartości prądu wyjściowego. |
| A 00 08 Tc | Osiągnięto maksymalną temperaturę radiatora 80 °C dla <i>Ograniczenie temperatury radiatora 407</i> . |
| A 00 10 Ti | Osiągnięto maksymalną temperaturę wewnętrzną 65 °C dla <i>Ograniczenie temperatury wewnętrznej 408</i> . |
| A 00 20 Lim | <i>Status regulatora 275</i> wskazuje na ograniczenie wartości nominalnych. |
| A 00 40 INIT | Napęd w trakcie inicjacji. |
| A 00 80 PTC | Ostrzeżenie wynikające z <i>Tryb kontroli temperatury PTC 570</i> dla maksymalnej temperatury silnika T _{Motor} . |
| A 01 00 Mains | Ostrzeżenie wynikające z <i>Kontrola obecności faz 576</i> |
| A 02 00 PMS | Zadziałanie <i>Przełącznik ochronny silnika 571</i> |
| A 04 00 Flim | Przekroczenie <i>Częstotliwość maksymalna 419</i> . Aktywne ograniczenie częstotliwości. |
| A 08 00 A1 | Sygnał wejściowy MFI1A poniżej 1 V / 2 mA, zgodnie z <i>Odpowiedź na błąd/ostrzeżenie 453</i> . |
| A 10 00 A2 | Sygnał wejściowy poniżej 1 V/2 mA, zgodnie z <i>Odpowiedź na błąd/ostrzeżenie 453</i> . |
| A 20 00 SYS | Urządzenie Slave na magistrali zgłasza ostrzeżenie, odpowiednio dla opcji EM-SYS |
| A 40 00 UDC | Przekroczenie wartości poniżej minimalnego napięcia DC. |
| A 80 00 WARN2 | W aplikacji 367 wyświetlane jest ostrzeżenie |

Przykład: Informacja wyświetlana, stanowiąca status ostrzegający:

A008D Ixt IxtLt Tc PTC

Status ostrzegający stanowi sumę szesnastkową kodów ostrzegających (0001+0004+0008+0080 = 008D).

Przebieżenie krótkie (1s), temperatura radiatora oraz temperatura silnika.


Znaczenie kodów generowanych przez parametr *Status ostrzeżeń aplikacji* **367**:

| Kod | Status ostrzeżenia |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A 00 00 NO WARNING | Brak informacji ostrzegających |
| A 00 01 BELT | Ostrzeżenia obciążenia w <i>Tryb pracy</i> 581 . |
| A 00 02 SW-LIM CW | Osiągnięto wartość ustawioną w parametrze <i>Dodatni przełącznik graniczny SW</i> 1145 . |
| A 00 04 SW-LIM CCW | Osiągnięto wartość ustawioną w parametrze <i>Ujemny przełącznik graniczny SW</i> 1146 . |
| A 00 08 HW-LIM CW | Osiągnięto wartość dodatniego przełącznika granicznego HW. |
| A 00 10 HW-LIM CCW | Osiągnięto wartość ujemnego przełącznika granicznego HW. |
| A 00 20 CONT | Kontrola błędów konturowania sygnalizuje przekroczenie zakresu ustawionego w par. <i>Próg ostrzeżenia</i> 1105 . |

21 Lista parametrów

Parametry zostały pogrupowane według menu panelu operatora oraz według wzrastającej kolejności numerycznej. Identyczne nagłówki (z szarym wypełnieniem) mogą pojawić się kilkakrotnie w różnych miejscach tabeli.

Dla lepszej czytelności parametry oznaczono symbolami:

-  Parametr dostępny we wszystkich czterech zestawach ustawień.
- Parametr ustawiany poprzez procedurę SET-UP.
- Parametr nie może być zapisany w trakcie pracy napędu.

I_{FUN} , U_{FUN} , P_{FUN} : wartości znamionowe przemiennika, \ddot{u} : pojemność przeciążenia przemiennika

(201) wartość dla serii ACU201

(401) wartość dla serii ACU401

ACU201: $U_{dmax}=387,5$ V, ACU401: $U_{dmax}=770$ V

Wskazówka: Panel sterujący KP500 wyświetla numery parametrów większe od 999 w notacji szesnastkowej (999, A00 ... B5 ... C66).

21.1 Menu wartości aktualnych (VAL)

| Wartości aktualne silnika | | | | |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------|-------|-----------------------|----------|
| Nr. | Opis | Jedn. | Zakres | Rozdział |
| 210 | Częstotliwość stojana | Hz | 0,00 ... 999,99 | 18.2 |
| 211 | Prąd skuteczny | A | 0,0 ... I_{max} | 18.2 |
| 212 | Napięcie wyjściowe | V | 0,0 ... U_{FUN} | 18.2 |
| 213 | Moc czynna | kW | 0,0 ... P_{max} | 18.2 |
| 214 | Prąd aktywny | A | 0,0 ... I_{max} | 18.2 |
| 215 | Prąd bierny Isd | A | 0,0 ... I_{max} | 18.2 |
| 216 | Prąd czynny Isq | A | 0,0 ... I_{max} | 18.2 |
| 217 | Częstotliwość czujnika prędkości 1 | Hz | 0,00 ... 999,99 | 18.2 |
| 218 | Prędkość czujnika prędkości 1 | 1/min | 0 ... 60000 | 18.2 |
| 221 | Częstotliwość poślizgu | Hz | 0,0 ... 999,99 | 18.2 |
| Wartości aktualne przemiennika częstotliwości | | | | |
| 222 | Napięcie obwodu DC | V | 0,0 ... $U_{dmax}-25$ | 18.1 |
| 223 | Modulacja | % | 0 ... 100 | 18.1 |
| Wartości aktualne silnika | | | | |
| 224 | Moment | Nm | $\pm 9999,9$ | 18.2 |
| 225 | Strumień wirnika | % | 0 ... 100 | 18.2 |
| 226 | Temperatura uzwojeń | deg.C | 0 ... 999 | 18.2 |
| 227 | Stała czasowa wirnika | ms | 0 ... τ_{max} | 18.2 |
| Wartości aktualne przemiennika częstotliwości | | | | |
| 228 | Wewnętrzna częstotliwość odniesienia | Hz | 0,00 ... f_{max} | 18.1 |
| 229 | Procentowa wartość odniesienia | % | $\pm 300,00$ | 18.1 |
| 230 | Aktualna wartość procentowa | % | $\pm 300,00$ | 18.1 |
| Pamięć wartości aktualnych | | | | |
| 231 | Wartość szczytowa Ixt (60s) | % | 0,00 ... 100,00 | 18.3 |
| 232 | Wartość szczytowa Ixt (1s) | % | 0,00 ... 100,00 | 18.3 |
| Wartości aktualne silnika | | | | |
| 235 | Napięcie formowania strumienia | V | 0,0 ... U_{FUN} | 18.2 |
| 236 | Napięcie formowania momentu | V | 0,0 ... U_{FUN} | 18.2 |
| 238 | Wartość strumienia | % | 0,0 ... 100,0 | 18.2 |
| 239 | Prądu biernego Isd | A | 0,0 ... I_{max} | 18.2 |
| 240 | Prędkość aktualna | 1/min | 0 ... 60000 | 18.2 |
| 241 | Częstotliwość aktualna | Hz | 0,0 ... 999,99 | 18.2 |

| Istwerte der Anlage | | | | |
|-----------------------------------------------|------------------------------------|-------------------|----------------------------|----------|
| Nr. | Opis | Jedn. | Zakres | Rozdział |
| 242 | Wartość aktualna systemu | Hz | 0,0 ... 999,99 | 18.4.1 |
| Wartości aktualne przemiennika częstotliwości | | | | |
| 244 | Licznik godzin pracy aktywnej | h | 99999 | 18.1 |
| 245 | Licznik godzin pracy | h | 99999 | 18.1 |
| 249 | Aktywny zestaw ustawień | - | 1 ... 4 | 18.1 |
| 250 | Status wejść cyfrowych | - | 00 ... 255 | 18.1 |
| 251 | Wejście analogowe MFI1A | % | ± 100,00 | 18.1 |
| 252 | Wejście częstotliwości powtarzania | Hz | 0,0 ... 999,99 | 18.1 |
| 254 | Wyjścia cyfrowe | - | 00 ... 255 | 18.1 |
| 255 | Temperatura radiatora | deg.C | 0 ... T _{kmax} | 18.1 |
| 256 | Temperatura wewnętrzna | deg.C | 0 ... T _{imax} | 18.1 |
| 257 | Wyjście analogowe MFO1A | V | 0,0 ... 24,0 | 18.1 |
| 258 | Wejście PMW | % | 0,00 ... 100,00 | 18.1 |
| 259 | Błąd aktualny | - | FXXXX | 18.1 |
| 269 | Ostrzeżenia | - | AXXXX | 18.1 |
| 273 | Ostrzeżenia aplikacji | - | AXXXX | 18.1 |
| 275 | Status regulatora | - | CXXXX | 18.1 |
| 277 | Status funkcji STO | - | XXXX | 18.1 |
| 278 | Częstotliwość MFO1F | Hz | 0,00 ... f _{max} | 18.1 |
| Wartości aktualne systemu | | | | |
| 285 | Natężenie przepływu | m ³ /h | 0 ... 99999 | 18.4.2 |
| 286 | Ciśnienie | kPa | 0,0 ... 999,9 | 18.4.2 |
| Pamięć wartości aktualnych | | | | |
| 287 | Wartość szczytowa napięcia DC | V | 0,0 ... U _{dmax} | 18.3 |
| 288 | Wartość średnia napięcia DC | V | 0,0 ... U _{dmax} | 18.3 |
| 289 | Wartość szczytowa temp. radiatora | deg.C | 0 ... T _{kmax} | 18.3 |
| 290 | Wartość średnia temp. radiatora | deg.C | 0 ... T _{kmax} | 18.3 |
| 291 | Wartość szczytowa temp. wewn. | deg.C | 0 ... T _{imax} | 18.3 |
| 292 | Wartość średnia temp. wewnętrznej | deg.C | 0 ... T _{imax} | 18.3 |
| 293 | Wartość szczytowa Irms | A | 0,0 ... ü·I _{FUN} | 18.3 |
| 294 | Wartość średnia Irms | A | 0,0 ... ü·I _{FUN} | 18.3 |
| 295 | Wartość szczytowa mocy czynnej(+) | kW | 0,0 ... ü·P _{FUN} | 18.3 |
| 296 | Wartość szczytowa mocy czynnej (-) | kW | 0,0 ... ü·P _{FUN} | 18.3 |
| 297 | Wartość średnia mocy czynnej | kW | 0,0 ... ü·P _{FUN} | 18.3 |
| 301 | Energia pracy silnikowej | kWh | 0 ... 99999 | 18.3 |
| 302 | Energia pracy generatorowej | kWh | 0 ... 99999 | 18.3 |
| Lista błędów | | | | |
| 310 | Ostatni błąd | h:m; F | 00000:00; FXXXX | 19.1 |
| 311 | Przedostatni błąd | h:m; F | 00000:00; FXXXX | 19.1 |
| 312 | Błąd 3 | h:m; F | 00000:00; FXXXX | 19.1 |
| 313 | Błąd 4 | h:m; F | 00000:00; FXXXX | 19.1 |
| 314 | Błąd 5 | h:m; F | 00000:00; FXXXX | 19.1 |
| 315 | Błąd 6 | h:m; F | 00000:00; FXXXX | 19.1 |
| 316 | Błąd 7 | h:m; F | 00000:00; FXXXX | 19.1 |
| 317 | Błąd 8 | h:m; F | 00000:00; FXXXX | 19.1 |
| 318 | Błąd 9 | h:m; F | 00000:00; FXXXX | 19.1 |
| 319 | Błąd 10 | h:m; F | 00000:00; FXXXX | 19.1 |
| 320 | Błąd 11 | h:m; F | 00000:00; FXXXX | 19.1 |
| 321 | Błąd 12 | h:m; F | 00000:00; FXXXX | 19.1 |

| Lista błędów | | | | | |
|-----------------------------|---------|------------------------------------------|-----------------|--------------------------|--------|
| Nr. | Opis | Jedn. | Zakres | Rozdział | |
| 322 | Błąd 13 | h:m; F | 00000:00; FXXXX | 19.1 | |
| 323 | Błąd 14 | h:m; F | 00000:00; FXXXX | 19.1 | |
| 324 | Błąd 15 | h:m; F | 00000:00; FXXXX | 19.1 | |
| 325 | Błąd 16 | h:m; F | 00000:00; FXXXX | 19.1 | |
| Środowisko generacji błędów | | | | | |
| ☞ | 330 | Napięcie obwodu DC | V | 0,0 ... U_{dmax} | 19.2 |
| ☞ | 331 | Napięcie wyjściowe | V | 0,0 ... U_{FUN} | 19.2 |
| ☞ | 332 | Częstotliwość stojana | Hz | 0,00 ... 999,99 | 19.2 |
| ☞ | 333 | Częstotliwość czujnika prędkości 1 | Hz | 0,00 ... 999,99 | 19.2 |
| ☞ | 335 | Prąd fazowy Ia | A | 0,0 ... I_{max} | 19.2 |
| ☞ | 336 | Prąd fazowy Ib | A | 0,0 ... I_{max} | 19.2 |
| ☞ | 337 | Prąd fazowy Ic | A | 0,0 ... I_{max} | 19.2 |
| ☞ | 338 | Prąd skuteczny | A | 0,0 ... I_{max} | 19.2 |
| ☞ | 339 | Isd / prąd bierny | A | 0,0 ... I_{max} | 19.2 |
| ☞ | 340 | Isq / Wirkstrom Isq/ prąd czynny | A | 0,0 ... I_{max} | 19.2 |
| ☞ | 341 | Prąd magnesujący wirnika | A | 0,0 ... I_{max} | 19.2 |
| ☞ | 342 | Moment obrotowy | Nm | ± 9999,9 | 19.2 |
| ☞ | 343 | Wejście analogowe MFI1A | % | ± 100,00 | 19.2 |
| ☞ | 346 | Wyjście analogowe MFO1A | V | 0,0 ... 24,0 | 19.2 |
| ☞ | 349 | Częstotliwość częstotliwości powtarzania | Hz | 0,00 ... 999,99 | 19.2 |
| ☞ | 350 | Stan wejść cyfrowych | - | 00 ... 255 | 20.2 |
| ☞ | 351 | Stan wyjść cyfrowych | - | 00 ... 255 | 20.2 |
| ☞ | 352 | Czas od wystąpienia błędu | h:m:s.ms | 00000:00:00.000 | 19.2 |
| ☞ | 353 | Temperatura radiatora | deg.C | 0 ... T_{kmax} | 19.2 |
| ☞ | 354 | Temperatura wewnętrzna | deg.C | 0 ... T_{imax} | 19.2 |
| ☞ | 355 | Status regulatora | - | C0000 ... CFFFF | 20.3 |
| ☞ | 356 | Status ostrzegający | - | A0000 ... AFFFF | 20.4 |
| ☞ | 357 | Integer - Wartość 1 | - | ± 32768 | 19.2 |
| ☞ | 358 | Integer - Wartość 2 | - | ± 32768 | 19.2 |
| ☞ | 359 | Long - Wartość 1 | - | ± 2147483647 | 19.2 |
| ☞ | 360 | Long - Wartość 2 | - | ± 2147483647 | 19.2 |
| ☞ | 361 | Suma kontrolna | - | OK / NOK | 19.2 |
| Lista błędów | | | | | |
| | 362 | Liczba błędów | - | 0 ... 32767 | 19.1 |
| | 363 | Liczba automatycznych zatwierdzeń błędów | - | 0 ... 32767 | 19.1 |
| Środowisko generacji błędów | | | | | |
| ☞ | 367 | Status ostrzeżeń aplikacji | - | A0000 ... AFFFF | 20.4 |
| Pozycjonowanie | | | | | |
| | 470 | Obroty | U | 0,000 ... $1 \cdot 10^6$ | 11.6 |
| Wyjścia cyfrowe | | | | | |
| | 537 | Aktualna maska ostrzeżeń | - | AXXXXXXXXXX | 14.3.8 |
| | 627 | Aktualna maska ostrzeżeń aplikacji | - | AXXXX | 14.3.9 |
| Konfigurowanie automatyczne | | | | | |
| | 797 | SETUP Status | - | OK / NOK | 7.5 |

21.2 Menu parametrów (PARA)

| Dane przemiennika | | | | |
|-------------------|-------------------------------------|-------|------------|----------|
| Nr. | Opis | Jedn. | Zakres | Rozdział |
| 0 | Numer seryjny | - | znaki | 8.1 |
| 1 | Moduły opcjonalne | - | Znaki | 8.2 |
| 12 | Wersja oprogramowania napędu | - | Znaki | 8.3 |
| 15 | Prawa autorskie | - | Znaki | 8.3 |
| 27 | Ustaw kod dostępu | - | 0 ... 999 | 8.4 |
| 28 | Poziom sterowania | - | 1 ... 3 | 8.5 |
| 29 | Nazwa użytkownika | - | 32 Znaki | 8.6 |
| ⊗ 30 | Konfiguracja | - | wybór | 8.7 |
| 33 | Wersja językowa | - | wybór | 8.8 |
| ⊗ 34 | Programowanie | - | 0 ... 9999 | 8.9 |
| 37 | Start pozycjonowania od osi | - | Awybór | 11.6.2 |
| Wentylator | | | | |
| 39 | Temperatura włączenia | deg.C | 0 ... 60 | 17.2 |
| Trawersowanie | | | | |
| 48 | Częstotliwość referencyjna | - | wybór | 17.8 |
| Wejścia cyfrowe | | | | |
| 49 | Źródło sygnału trawersowania | - | wybór | 14.4.10 |
| 62 | Częstotliwość moto-pot. w górę | - | wybór | 14.4.9 |
| 63 | Częstotliwość moto-pot. w dół | - | wybór | 14.4.9 |
| 66 | Zmiana częstotliwości nastawnej 1 | - | wybór | 14.4.8 |
| 67 | Zmiana częstotliwości nastawnej 2 | - | wybór | 14.4.8 |
| 68 | Start zgodnie z RWZ | - | wybór | 14.4.1 |
| 69 | Start przeciwnie do RWZ | - | wybór | 14.4.1 |
| 70 | Zmiana zestawu ustawień 1 | - | wybór | 14.4.7 |
| 71 | Zmiana zestawu ustawień 2 | - | wybór | 14.4.7 |
| 72 | Procent moto-pot. w górę | - | wybór | 14.4.9 |
| 73 | Procent moto-pot. w dół | - | wybór | 14.4.9 |
| 75 | Zmiana nast. wartości procentowej 1 | - | wybór | 14.4.8 |
| 76 | Zmiana nast. wartości procentowej 2 | - | wybór | 14.4.8 |
| 83 | Timer 1 | - | wybór | 14.4.4 |
| 84 | Timer 2 | - | wybór | 14.4.4 |
| 87 | Start sterowania 3-przewodowego | - | wybór | 14.4.2 |
| 103 | Zatwierdzanie błędów | - | wybór | 14.4.3 |
| 164 | Zmiana sterowania n-/M | - | wybór | 14.4.6 |
| 183 | Błąd zewnętrzny | - | wybór | 14.4.11 |
| Wejścia cyfrowe | | | | |
| 204 | Czujnik termiczny | - | wybór | 14.4.5 |

| Pamięć wartości aktualnych | | | | |
|--------------------------------|-------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------|----------|
| Nr. | opis | Jedn. | zakres | rozdział |
| 237 | Reset pamięci | - | wybór | 18.3 |
| Nadzorowany odbiór techniczny | | | | |
| 369 | Typ silnika | - | wybór | 7.2.3 |
| Parametry znamionowe silnika | | | | |
| 370 | Napięcie znamionowe | V | $0,17 \cdot U_{FUN} \dots 2 \cdot U_{FUN}$ | 9.1 |
| 371 | Prąd znamionowy silnika | A | $0,01 \cdot I_{FUN} \dots 10 \cdot \ddot{u} \cdot I_{FUN}$ | 9.1 |
| 372 | Prędkość znamionowa | U/min | 96 ... 60000 | 9.1 |
| 373 | Liczba par biegunów | - | 1 ... 24 | 9.1 |
| 374 | Znamionowy $\cos(\varphi)$ | - | 0,01 ... 1,00 | 9.1 |
| 375 | Częstotliwość znamionowa | Hz | 10,00 ... 1000,00 | 9.1 |
| 376 | Moc znamionowa silnika | kW | $0,1 \cdot P_{FUN} \dots 10 \cdot P_{FUN}$ | 9.1 |
| Dodatkowe parametry silnika | | | | |
| 377 | Rezystancja stojana | mOhm | 0 ... 65535 | 9.2.1 |
| 378 | Współczynnik prądu rozproszenia | % | 1,0 ... 20,0 | 9.2.2 |
| 383 | Stała napięciowa | mV/min | 0,0 ... 850,0 | 9.2.5 |
| 384 | Indukcyjność stojana | mH | 0,1 ... 500,0 | 9.2.6 |
| Dane systemu | | | | |
| 389 | Wsp. aktualnych wartości systemu | - | -100,000 ... 100,000 | 10.1 |
| 397 | Nominalny przepływ objętościowy | m ³ /h | 1 ... 99999 | 10.2 |
| 398 | Ciśnienie nominalne | kPa | 0,1 ... 999,9 | 10.2 |
| Modulacja szerokości impulsu | | | | |
| 400 | Częstotliwość kluczkowania | - | wybór | 17.1 |
| 401 | Minimalna częstotliwość kluczkowania | - | wybór | 17.1 |
| Reakcja na błędy i ostrzeżenia | | | | |
| 405 | Ostrzeżenie krótko przed Ixt | % | 6 ... 100 | 12.1 |
| 406 | Ostrzeżenie długo przed Ixt | % | 6 ... 100 | 12.1 |
| 407 | Ograniczenie temperatury radiatora | deg.C | -25 ... 0 | 12.2 |
| 408 | Ograniczenie temperatury wewnętrznej | deg.C | -25 ... 0 | 12.2 |
| 409 | Informacja o stanie regulatora | - | wybór | 12.3 |
| Magistrala regulatora | | | | |
| 412 | Lokalnie/Zdalnie | - | wybór | 17.3 |
| Reakcja na błędy i ostrzeżenia | | | | |
| 415 | Ograniczenie kompensacji składowej stałej | V | 0,0 ... 1,5 | 12.4 |
| 417 | Ogr. częstotliwości wyjściowej | Hz | 0,00 ... 999,99 | 12.5 |
| Częstotliwości ograniczenia | | | | |
| 418 | Częstotliwość minimalna | Hz | 0,00 ... 999,99 | 13.1 |
| 419 | Częstotliwość maksymalna | Hz | 0,00 ... 999,99 | 13.1 |
| Stromości | | | | |
| 420 | Stromość narastania w prawo | Hz/s | 0,00 ... 9999,99 | 13.7 |
| 421 | Stromość opadania w prawo | Hz/s | 0,01 ... 9999,99 | 13.7 |
| 422 | Stromość narastania w lewo | Hz/s | -0,01 ... 9999,99 | 13.7 |
| 423 | Stromość opadania w lewo | Hz/s | -0,01 ... 9999,99 | 13.7 |
| 424 | Stop awaryjny w prawo | Hz/s | 0,01 ... 9999,99 | 13.7 |
| 425 | Stop awaryjny w lewo | Hz/s | 0,01 ... 9999,99 | 13.7 |
| 426 | Maksymalne wyprzedzenie | Hz | 0,01 ... 999,99 | 13.7 |
| 430 | Stromość narastania zgodnie z RWZ | ms | 0 ... 65000 | 13.7 |
| 431 | Stromość opadania zgodnie z RWZ | ms | 0 ... 65000 | 13.7 |
| 432 | Stromość narastania przeciw. do RWZ | ms | 0 ... 65000 | 13.7 |
| 433 | Stromość opadania przeciw. do RWZ | ms | 0 ... 65000 | 13.7 |

| Funkcja trawersowania | | | | |
|------------------------------------------|-----------------------------------------|-------|-----------------------------|----------|
| Nr. | Opis | Jedn. | Zakres | Rozdział |
| 435 | Tryb pracy | - | wybór | 17.8 |
| 436 | Czas przyspieszania | s | 0,01 ... 320,00 | 17.8 |
| 437 | Czas zwalniania | s | 0,01 ... 320,00 | 17.8 |
| 438 | Amplituda trawersowania | % | 0,01 ... 50,00 | 17.8 |
| 439 | Skok proporcjonalny | % | 0,01 ... 50,00 | 17.8 |
| Regulator technologiczny | | | | |
| 440 | Tryb pracy | - | wybór | 16.3 |
| 441 | Częstotliwość nastawna | Hz | -999,99 ... 999,99 | 16.3 |
| 442 | Maks. składnik proporcjonalny | Hz | 0,01 ... 999,99 | 16.3 |
| 443 | Histereza | % | 0,01 ... 100,00 | 16.3 |
| 444 | Wzmocnienie | - | -15,00 ... 15,00 | 16.3 |
| 445 | Czas całkowania | ms | 0 ... 32767 | 16.3 |
| 446 | Współczynnik kontroli nat. przepływu | - | 0,10 ... 2,00 | 16.3 |
| Częstotliwości blokowane | | | | |
| 447 | Częstotliwość blokowania 1 | Hz | 0,00 ... 999,99 | 13.9 |
| 448 | Częstotliwość blokowania 2 | Hz | 0,00 ... 999,99 | 13.9 |
| 449 | Histereza częstotliwości | Hz | 0,00 ... 100,00 | 13.9 |
| Wejście uniwersalne 1 | | | | |
| 450 | Zakres tolerancji | % | 0,00 ... 25,00 | 14.1.1.3 |
| 451 | Stała czasowa filtru | ms | wybór | 14.1.1.4 |
| 452 | Tryb pracy | - | wybór | 14.1 |
| 453 | Reakcja na błąd/ostrzeżenie | - | wybór | 14.1.1.5 |
| 454 | Punkt charakterystyki X1 | % | 0,00 ... 100,00 | 14.1.1.1 |
| 455 | Punkt charakterystyki Y1 | % | -100,00 ... 100,00 | 14.1.1.1 |
| 456 | Punkt charakterystyki X2 | % | 0,00 ... 100,00 | 14.1.1.1 |
| 457 | Punkt charakterystyki Y2 | % | -100,00 ... 100,00 | 14.1.1.1 |
| Pozycjonowanie | | | | |
| 458 | Tryb pracy | - | wybór | 11.6 |
| 459 | Źródło sygnału | - | wybór | 11.6.1 |
| 460 | Odległość pozycjonowania | U | 0,000 ... 1 10 ⁶ | 11.6.1 |
| 461 | Korekcja sygnału | ms | -327,68 ... 327,67 | 11.6.1 |
| 462 | Korekcja obciążenia | - | -32768 ... 32767 | 11.6.1 |
| 463 | Czynności po pozycjonowaniu | - | wybór | 11.6.1 |
| 464 | Czas oczekiwania | ms | 0 ... 3,6 10 ⁶ | 11.6.1 |
| Regulacja temperatury | | | | |
| 465 | Tryb pracy | - | wybór | 17.7.2 |
| 466 | Współczynnik temperaturowy | %/100 | 0,00 ... 300,00 | 17.7.2 |
| 467 | Temperatura korekcji | deg.C | -50,0 ... 300,0 | 17.7.2 |
| Pozycjonowanie | | | | |
| 469 | Kierunek odniesienia | ° | 0,0 ... 359,9 | 11.6.2 |
| 471 | Częstotliwość pozycjonowania | Hz | 1,00 ... 50,00 | 11.6.2 |
| 472 | Max. błąd pozycjonowania | ° | 0,1 ... 90,0 | 11.6.2 |
| Motopotencjometr | | | | |
| 473 | Stromość zmian Moto-pot - przyciski | Hz/s | 0,01 ... 999,99 | 13.10 |
| 474 | Tryb pracy | - | wybór | 13.10 |
| Tor częstotliwości referencyjnych | | | | |
| 475 | Źródło częstotliwości odniesienia | - | wybór | 13.4 |
| Tor referencyjnych wartości procentowych | | | | |
| 476 | Źródło procentowej wartości odniesienia | - | wybór | 13.5 |

| Stromości procentowe | | | | |
|-----------------------------------------|--------------------------------------|-------|----------------------------------------------|----------|
| Nr. | opis | Jedn. | zakres | rozdział |
| 477 | Procentowe nachylenie stromości | %/s | 0 ... 60000 | 13.8 |
| Regulator technologiczny | | | | |
| 478 | Źródło procentowych wart. aktualnych | - | wybór | 16.3 |
| Pozycjonowanie | | | | |
| 479 | Stała czasowa kontrolera poz. | ms | 1,00 ... 9999,99 | 11.6.2 |
| Częstotliwości definiowane | | | | |
| 480 | Częstotliwość definiowana 1 | Hz | -999,99 ... 999,99 | 13.6.1 |
| 481 | Częstotliwość definiowana 2 | Hz | -999,99 ... 999,99 | 13.6.1 |
| 482 | Częstotliwość definiowana 3 | Hz | -999,99 ... 999,99 | 13.6.1 |
| 483 | Częstotliwość definiowana 4 | Hz | -999,99 ... 999,99 | 13.6.1 |
| 489 | Częstotliwość JOG | Hz | -999,99 ... 999,99 | 13.6.2 |
| Czujnik prędkości 1 | | | | |
| 490 | Tryb pracy | - | wybór | 9.4.1 |
| 491 | Rozdzielczość czujnika prędkości 1 | - | 1 ... 8192 | 9.4.2 |
| PWM-/wejście częstotliwości powtarzania | | | | |
| 496 | Tryb pracy | - | wybór | 13.11 |
| 497 | Dzielnik | - | 1 ... 8192 | 13.11 |
| Chopper hamujący | | | | |
| 506 | Próg wyzwolenia | V | 225 ... 1000,0 (201) 425 ... 1000,0 (401) | 17.4 |
| Motor-Chopper | | | | |
| 507 | Próg wyzwolenia | V | 225 ... 1000,0 (201) 425 ... 1000,0 (401) | 17.7.1 |
| Wyjścia cyfrowe | | | | |
| 510 | Częstotliwość nastawna | Hz | 0,00 ... 999,99 | 14.3.2 |
| Czujnik prędkości 1 | | | | |
| 511 | EC1 Licznik wsp. przełożenia | - | -300,00 ... 300,00 | 9.4.3 |
| 512 | EC1 Mianownik wsp. przełożenia | - | 0,01 ... 300,00 | 9.4.3 |
| Kontroler prędkości | | | | |
| 515 | Czas całkowania synchr. prędkości | ms | 1 ... 60 000 | 16.5.3.3 |
| Wyjścia cyfrowe | | | | |
| 517 | Przyrost częstotliwości wyłączania | Hz | 0,00 ... 999,99 | 14.3.2 |
| Ograniczenia wartości procentowych | | | | |
| 518 | Min. procent wart. odniesienia | % | 0,00 ... 300,00 | 13.3 |
| 519 | Maks. procent wart. odniesienia | % | 0,00 ... 300,00 | 13.3 |
| Definiowane wartości procentowe | | | | |
| 520 | Def. wartość procentowa 1 | % | -300,00 ... 300,00 | 13.6.3 |
| 521 | Def. wartość procentowa 2 | % | -300,00 ... 300,00 | 13.6.3 |
| 522 | Def. wartość procentowa 3 | % | -300,00 ... 300,00 | 13.6.3 |
| 523 | Def. wartość procentowa 4 | % | -300,00 ... 300,00 | 13.6.3 |
| Wyjścia cyfrowe | | | | |
| 530 | Tryb pracy wyjścia cyfrowego 1 | - | wybór | 14.3 |
| 532 | Tryb pracy wyjścia cyfrowego 3 | - | wybór | 14.3 |
| 535 | Tryb pracy błąd zewn. | - | wybór | 14.4.11 |
| 536 | Generuj maskę ostrzeżenia | - | wybór | 14.3.8 |
| 540 | Tryb pracy Komparator 1 | - | wybór | 14.5.2 |
| 541 | Komparator 1 włącz powyżej | % | -300,00 ... 300,00 | 14.5.2 |

| Wyjścia cyfrowe | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------|--------|
| Nr. | opis | Jedn. | zakres | rozdział | | |
| 542 | Komparator 1 wyłącz poniżej | % | -300,00 ... 300,00 | 14.5.2 | | |
| 543 | Tryb pracy Komparator 2 | - | Auswahl | 14.5.2 | | |
| 544 | Komparator 2 włącz powyżej | % | -300,00 ... 300,00 | 14.5.2 | | |
| 545 | Komparator 2 wyłącz poniżej | % | -300,00 ... 300,00 | 14.5.2 | | |
| 549 | Maks. odchyłka sterowania | % | 0,01 ... 20,00 | 14.5.2 | | |
| Wyjście wielofunkcyjne 1 | | | | | | |
| 550 | Tryb pracy | - | Wybór | 14.2 | | |
| 551 | Napięcie 100% | V | 0,0 ... 24,0 | 14.2.1.1 | | |
| 552 | Napięcie 0% | V | 0,0 ... 24,0 | 14.2.1.1 | | |
| 553 | Operacja analogowa | - | Wybór | 14.2.1 | | |
| 554 | Operacja cyfrowa | - | Wybór | 14.3 | | |
| Wyjście wielofunkcyjne 1 | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | 555 | Tryb pracy wyjścia częstotliwości powtarzania | - | Wybór | 14.2.2 | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 556 | Rozdzielczość | - | 30 ... 8192 | 14.2.2.1 | |
| Reakcja na błędy i ostrzeżenia | | | | | | |
| 570 | Tryb kontroli temperatury silnika | - | Wybór | 12.6 | | |
| Zabezpieczenie silnika | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | 571 | Tryb pracy | - | Wybór | 17.5 | |
| <input type="checkbox"/> | 572 | Limit częstotliwości | % | 0 ... 300 | 17.5 | |
| Inteligentne ograniczenia prądowe | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | 573 | Tryb pracy | - | Wybór | 16.1 | |
| <input type="checkbox"/> | 574 | Ograniczenie mocy | % | 40,00 ... 95,00 | 16.1 | |
| <input type="checkbox"/> | 575 | Czas ograniczenia | min | 5 ... 300 | 16.1 | |
| Reakcja na błędy i ostrzeżenia | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | 576 | Kontrola obecności faz | - | Wybór | 12.7 | |
| | 578 | Liczba automatycznych zatwierdzeń | - | 0 ... 20 | 12.7 | |
| | 579 | Opóźnienie restartu | ms | 0 ... 1000 | 12.8 | |
| Modulacja szerokości impulsu | | | | | | |
| 580 | Limit redukcji temp. radiat. T_i/T_k | deg.C | -25 ... 0 | 17.1 | | |
| Monitorowanie poziomu obciążenia | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | 581 | Tryb pracy | - | Wybór | 17.6 | |
| <input type="checkbox"/> | 582 | Limit wyzwolenia I _{akt} | % | 0,1 ... 100,0 | 17.6 | |
| <input type="checkbox"/> | 583 | Czas opóźnienia | s | 0,1 ... 600,0 | 17.6 | |
| Charakterystyka U/f | | | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 600 | Napięcie początkowe | V | 0,0 ... 100,0 | 15 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 601 | Przyrost napięcia | % | -100 ... 200 | 15 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 602 | Przyrost Częstotliwości | % | 0 ... 100 | 15 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 603 | Napięcie odcięcia | V | 60,0 ... 560,0 | 15 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 604 | Częstotliwość graniczna | Hz | 0,00 ... 999,99 | 15 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 605 | Dynam. wstępna regulacja napięcia | % | 0 ... 200 | 15.1 |
| Regulator ograniczenia prądowego | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | 610 | Tryb pracy | - | wybór | 16.4.2 | |
| <input type="checkbox"/> | 611 | Wzmocnienie | - | 0,01 ... 30,00 | 16.4.2 | |
| <input type="checkbox"/> | 612 | Czas całkowania | ms | 1 10000 | 16.4.2 | |
| <input type="checkbox"/> | 613 | Ograniczenie prądu | A | 0,0 ... $\ddot{u} \cdot I_{FUN}$ | 16.4.2 | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 614 | Ograniczenie częstotliwości | Hz | 0,00 ... 999,99 | 16.4.2 |
| Reakcja na błędy i ostrzeżenia | | | | | | |
| 617 | Maksymalna temp. uzwojeń | °C | 0 ... 200 | 12.6 | | |
| Kontroler technologiczny | | | | | | |
| 618 | Czas wyprzedzenia | ms | 0 ... 1000 | 16.3 | | |

| Tryby rozruchu | | | | |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------|-------|------------------------------------------|----------|
| Nr. | opis | Jedn. | Zakres | rozdział |
| ✓ | 620 Tryb pracy | - | Wybór | 11.1.1 |
| | 621 Wzmocnienie | - | 0,01 ... 10,00 | 11.1.1 |
| | 622 Czas całkowania | ms | 1 ... 30000 | 11.1.1 |
| ✓ | 623 Prąd rozruchu | A | 0,0 ... $\ddot{u} \cdot I_{FUN}$ | 11.1.1.1 |
| ✓ | 624 Ograniczenie częstotliwości | Hz | 0,00 ... 100,00 | 11.1.1.2 |
| | 625 Czas zwolnienia hamulca | ms | -5000 ... 5000 | 11.1.1.3 |
| Ostrzeżenia aplikacji | | | | |
| | 626 Generuj maskę ostrzeżeń aplikacji | - | Wybór | 14.3.9 |
| Tryb zatrzymania | | | | |
| | 630 Tryb pracy | - | Wybór | 11.2 |
| Hamowanie prądem stałym DC | | | | |
| ✓ | 631 Prąd hamowania DC | A | 0,00 ... $\sqrt{2} \cdot I_{FUN}$ | 11.3 |
| | 632 Czas hamowania DC | s | 0,0 ... 200,0 | 11.3 |
| ✓ | 633 Czas demagnetyzacji | s | 0,1 ... 30,0 | 11.3 |
| | 634 Wzmocnienie | - | 0,00 ... 10,00 | 11.3 |
| | 635 Czas całkowania | ms | 0 ... 1000 | 11.3 |
| Tryb zatrzymania | | | | |
| | 637 Próg wyłączenia | % | 0,0 ... 100,0 | 11.2.1 |
| | 638 Czas wstrzymania | s | 0,0 ... 200,0 | 11.2.2 |
| Synchronizacja z wirującym silnikiem | | | | |
| | 645 Tryb pracy | - | Wybór | 11.5 |
| | 646 Czas hamowania po synchronizacji | s | 0,0 ... 200,0 | 11.5 |
| | 647 Prąd bieżący/znamię silnika | % | 1,00 ... 100,00 | 11.5 |
| | 648 Wzmocnienie | - | 0,00 ... 10,00 | 11.5 |
| | 649 Czas całkowania | ms | 0 ... 1000 | 11.5 |
| Start automatyczny | | | | |
| | 651 Tryb pracy | - | Wybór | 11.4 |
| PWM-/Wejście częstotliwości powtarzania | | | | |
| | 652 Offset | % | -100,00 ... 100,00 | 13.11 |
| | 653 Wzmocnienie | % | 5,0 ... 1000,0 | 13.11 |
| Kompensacja poślizgu | | | | |
| ✓ | 660 Tryb pracy | - | Wybór | 16.4.1 |
| | 661 Wzmocnienie | % | 0,0 ... 300,0 | 16.4.1 |
| | 662 Maks. stromość poślizgu | Hz/s | 0,01 ... 650,00 | 16.4.1 |
| | 663 Częstotliwość minimalna | Hz | 0,01 ... 999,99 | 16.4.1 |
| Regulator napięcia | | | | |
| | 670 Tryb pracy | - | Wybór | 16.2 |
| | 671 Próg zaniku napięcia | V | -200,0 ... -50,0 | 16.2 |
| | 672 Wartość wspomaganie napięcia | V | -200,0 ... -10,0 | 16.2 |
| | 673 Zwalnianie przy wspomaganie napięcia | Hz/s | 0,01 ... 9999,99 | 16.2 |
| | 674 Przysp. po wznowieniu zasilania | Hz/s | 0,00 ... 9999,99 | 16.2 |
| | 675 Próg odcięcia | Hz | 0,00 ... 999,99 | 16.2 |
| | 676 Wartość odcięcia | V | 225 ... 387,5 (201) 425 ... 770 (401) | 16.2 |
| | 677 Wzmocnienie | - | 0,00 ... 30,00 | 16.2 |
| | 678 Czas całkowania | ms | 0 ... 10000 | 16.2 |
| | 680 Wartość ograniczenia DC | V | 225 ... 387,5 (201) 425 ... 770 (401) | 16.2 |
| | 681 Maks. przyrost częstotliwości | Hz | 0,00 ... 999,99 | 16.2 |
| | 683 Ograniczenie wartości generowanego prądu | A | 0,0 ... $\ddot{u} \cdot I_{FUN}$ | 16.2 |

| Regulator prądu | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------------------|-------|-----------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------|----------|
| Nr. | Opis | Jedn. | Zakres | Rozdział | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 700 | Wzmocnienie | - | 0,00 ... 2,00 | 16.5.1 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 701 | Czas całkowania | ms | 0,00 ... 10,00 | 16.5.1 |
| Inne parametry silnika | | | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 713 | Prąd magnesujący 50% | % | 1 ... 50 | 9.2.3 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 714 | Prąd magnesujący 80% | % | 1 ... 80 | 9.2.3 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 715 | Prąd magnesujący 110% | % | 110 ... 197 | 9.2.3 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 716 | Znamionowy prąd magnesujący | A | $0,01 \cdot I_{FUN} \dots \ddot{u} \cdot I_{FUN}$ | 9.2.3 |
| Regulator strumienia | | | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 717 | Strumień odniesienia | % | 0,01 ... 300,00 | 16.5.5 |
| Inne parametry silnika | | | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 718 | Znam. wsp. kompensacji poślizgu | % | 0,01 ... 300,00 | 9.2.4 |
| Częstotliwości ograniczenia | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 719 | Częstotliwość poślizgu | % | 0 ... 10000 | 13.2 |
| Regulator prędkości | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 720 | Tryb pracy | - | Wybór | 16.5.3 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 721 | Wzmocnienie 1 | - | 0,00 ... 200,00 | 16.5.3 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 722 | Czas całkowania 1 | ms | 0 ... 60000 | 16.5.3 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 723 | Wzmocnienie 2 | - | 0,00 ... 200,00 | 16.5.3 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 724 | Czas całkowania 2 | ms | 0 ... 60000 | 16.5.3 |
| Wstępna regulacja stromości rozbiegu | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 725 | Tryb pracy | - | Wybór | 16.5.4 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 726 | Minimalne przyspieszenie | Hz/s | 0,1 ... 6500,0 | 16.5.4 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 727 | Stała czasowa mechaniczna | ms | 1 ... 60000 | 16.5.4 |
| Regulator prędkości | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 728 | Ograniczenie prądu | A | $0,0 \dots \ddot{u} \cdot I_{FUN}$ | 16.5.3.1 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 729 | Ograniczenie prądu dla pracy gen. | A | $-0,1 \dots \ddot{u} \cdot I_{FUN}$ | 16.5.3.1 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 730 | Ograniczenie momentu | % | 0,00 ... 650,00 | 16.5.3.1 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 731 | Ogranicz. momentu dla pracy gen | % | 0,00 ... 650,00 | 16.5.3.1 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 732 | Ograniczenie górne członu P | % | 0,00 ... 650,00 | 16.5.3.1 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 733 | Ograniczenie górne członu P | % | 0,00 ... 650,00 | 16.5.3.1 |
| Regulator prędkości | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 734 | Źródło ograniczenia dla pracy silnikowej | - | Wybór | 16.5.3.2 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 735 | Źródło ograniczenia dla pracy generatorowej | - | Wybór | 16.5.3.2 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 736 | Źródło ograniczenia momentu dla pracy silnikowej | - | Wybór | 16.5.3.2 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 737 | Źródło ograniczenia momentu dla pracy generatorowej | - | Wybór | 16.5.3.2 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 738 | Granica zakresu regulacji prędk. | Hz | 0,00 ... 999,99 | 16.5.3 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 739 | Ograniczenie mocy | kW | $0,00 \dots 2 \cdot \ddot{u} \cdot P_{FUN}$ | 16.5.3.1 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 740 | Ograniczenie mocy dla pracy gen. | kW | $0,00 \dots 2 \cdot \ddot{u} \cdot P_{FUN}$ | 16.5.3.1 |
| Regulator pola | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 741 | Wzmocnienie | - | 0,0 ... 100,0 | 16.5.5 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 742 | Czas całkowania | ms | 0,0 ... 1000,0 | 16.5.5 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 743 | Górny limit Isd | A | $0,1 \cdot I_{FUN} \dots \ddot{u} \cdot I_{FUN}$ | 16.5.5.1 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 744 | Dolny limit Isd | A | $-I_{FUN} \dots I_{FUN}$ | 16.5.5.1 |
| Regulator prędkości | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 748 | Tłumienie wsteczne | % | 0 ... 300 | 16.5.3 |
| Regulator modulacji | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 750 | Modulacja odniesienia | % | 3,00 ... 105,00 | 16.5.6 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 752 | Czas całkowania | ms | 0,0 ... 1000,00 | 16.5.6 |

| Regulator modulacji | | | | | |
|-------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------|
| Nr. | Opis | Jedn. | Zakres | rozdział | |
| | 753 Tryb pracy | - | Wybór | 16.5.6 | |
| | 755 Dolny limit Imr | A | 0,01·I _{FUN} ... ü·I _{FUN} | 16.5.6.1 | |
| | 756 Dolny limit Imr | % | 0,00 ... 100,00 | 16.5.6.1 | |
| Monitorowanie czujnika prędkości | | | | | |
| | 760 Tryb pracy | - | Wybór | 17.7.3 | |
| | 761 Przekr. czasu: Błąd sygnału | ms | 0 ... 65000 | 17.7.3 | |
| | 762 Przekr. czasu: Błąd ścieżki | ms | 0 ... 65000 | 17.7.3 | |
| | 763 Przekr. czasu: Błąd kier. obrotów | ms | 0 ... 65000 | 17.7.3 | |
| Kontroler prędkości | | | | | |
| | 766 Źródło prędkości aktualnej | - | Wybór | 16.5.3 | |
| Kontroler momentu | | | | | |
| | 767 Górne ogr. częstotliwości | Hz | -999,99 ... 999,99 | 16.5.2 | |
| | 768 Górne ogr. częstotliwości | Hz | -999,99 ... 999,99 | 16.5.2 | |
| | 769 Źródło ograniczenia górnego częstotliwości | - | Wybór | 16.5.2.1 | |
| | 770 Źródło ograniczenia dolnego częstotliwości | - | Wybór | 16.5.2.1 | |
| | 778 Czynniki redukujący strumień | % | 20 ... 100 | 16.5.5 | |
| Tryb rozruchu | | | | | |
| | 779 Min. czas formowania strumienia | ms | 1 ... 10000 | 11.1.2 | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | | 780 Czas formowania strumienia | ms | 1 ... 10000 | 11.1.2 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | | 781 Prąd formowania strumienia | A | 0,1·I _{FUN} ... ü·I _{FUN} | 11.1.2 |
| Timer | | | | | |
| | 790 Tryb pracy Timer 1 | - | Wybór | 14.5.1 | |
| | 791 Czas 1 Timer 1, opóźnienie | s/m/h | 0 ... 650,00 | 14.5.1.1 | |
| | 792 Czas 2 Timer 1, czas trwania | s/m/h | 0 ... 650,00 | 14.5.1.1 | |
| | 793 Tryb pracy Timer 2 | - | Wybór | 14.5.1 | |
| | 794 Czas 1 Timer 2, opóźnienie | s/m/h | 0 ... 650,00 | 14.5.1 | |
| | 795 Czas 2 Timer 2, czas trwania | s/m/h | 0 ... 650,00 | 14.5.1 | |
| Funkcja automatycznego strojenia | | | | | |
| | 796 SETUP | - | Wybór | 7.5 | |
| Inne parametry silnika | | | | | |
| | 1190 Rezystancja stojana | Ohm | 0,001 ... 100,000 | 9.2.1 | |
| | 1192 Prąd szczytowy | A | 0,01% I _{FUN} ... 100 000% ü I _{FUN} | 9.2.7 | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 1199 Zmiana kierunku obrotów | - | Wybór | 9.2.8 | |
| Multiplekser/Demultiplekser | | | | | |
| | 1250 Indeks wejścia MUX (zapis) | - | 0 ... 33 | 14.5.4 | |
| | 1251 Indeks wejścia MUX (odczyt) | - | 0 ... 33 | 14.5.4 | |
| | 1252 Wejścia MUX | - | Wybór | 14.5.4 | |
| | 1253 Wejście DeMUX | - | Wybór | 14.5.4 | |

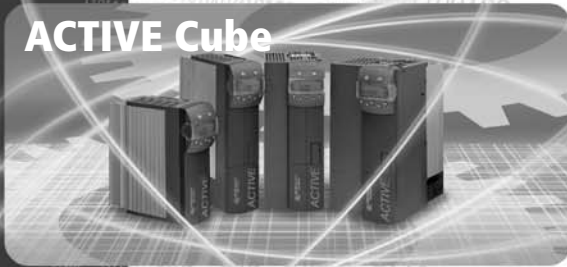
Wskazówka: Za pomocą panelu KP500 numery parametrów powyżej 999 wyświetlane są w systemie szesnastkowym (999, A00 ... B5 ... C66).



Bonfiglioli Worldwide & BEST Partners

- AUSTRALIA**
BONFIGLIOLI TRANSMISSION (Aust) Pty Ltd.
101, Plumpton Road, Glendenning NSW 2761, Australia
Locked Bag 1000 Plumpton NSW 2761
Tel. (+ 61) 2 8811 8000 - Fax (+ 61) 2 9675 6605
www.bonfiglioli.com.au - sales@bonfiglioli.com.au
- AUSTRIA *BEST***
MOLL MOTOR GmbH
Industriestrasse 8 - 2000 Stockerau
Tel. (+43) 2266 63421+DW - Fax (+43) 6342 180
www.mollmotor.at - office@mollmotor.at
- BELGIUM *BEST***
ESCO TRANSMISSION N.V./S.A.
Culliganlaan 3 - 1831 Machelem Diegem
Tel. (+32) 2 7176460 - Fax (+32) 2 7176461
www.esco-transmissions.be - info@esco-transmissions.be
- BRASIL *BEST***
ATI BRASIL
Rua Omlio Monteiro Soares, 260 - Vila Fanny - 81030-000
Tel. (+41) 334 2091 - Fax (+41) 332 8669
www.atibrasil.com.br - vendas@atibrasil.com.br
- CANADA**
BONFIGLIOLI CANADA INC.
2-7941 Janie Street - Concord, ONTARIO L4K 4L6
Tel. (+1) 905 7384466 - Fax (+1) 905 7389833
www.bonfigliolicanada.com - sales@bonfigliolicanada.com
- CHINA**
BONFIGLIOLI DRIVES (SHANGHAI) CO. LTD.
No. 8 Building, 98 Tian Ying Road
Qingpu District, Shanghai, PRC 201712
Tel. +86 21 69225500 - Fax +86 21 69225511
www.bonfiglioli.cn - bds@bonfiglioli.com.cn
- FRANCE**
BONFIGLIOLI TRANSMISSIONS S.A.
14 Rue Eugène Pottier BP 19
Zone Industrielle de Moimont II - 95670 Marly La Ville
Tel. (+33) 1 34474510 - Fax (+33) 1 34688800
www.bonfiglioli.fr - btf@bonfiglioli.fr
- GERMANY**
BONFIGLIOLI DEUTSCHLAND GmbH
Sperberweg 12 - 41468 Neuss
Tel. (+49) 02131 2988-0 - Fax (+49) 02131 2988-100
www.bonfiglioli.de - info@bonfiglioli.de
- GREAT BRITAIN**
BONFIGLIOLI UK Ltd
Industrial Equipment - Unit 3 Colemeadow Road
North Moons Moat - Redditch, Worcestershire B98 9PB
Tel. (+44) 1527 65022 - Fax (+44) 1527 61995
www.bonfiglioli-uk.com - uksales@bonfiglioli-uk.com
- Mobile Equipment
5 Grosvenor Grange - Woolston - Warrington, Cheshire WA1 4SF
Tel. (+44) 1925 852667 - Fax (+44) 1925 852668
www.bonfiglioli-uk.com - salesmobile@bonfiglioli-uk.com
- GREECE *BEST***
B.E.S.T. HELLAS S.A.
O.T. 48A T.O. 230 - C.P. 570 22 Industrial Area - Thessaloniki
Tel. (+30) 2310 796456 - Fax (+30) 2310 795903
www.bonfiglioli.gr - info@bonfiglioli.gr
- HOLLAND *BEST***
ELSTO AANDRIJFTECHNIEK
Loostenweg, 7 - 2215 TL Voorhout
Tel. (+31) 252 219 123 - Fax (+31) 252 231 660
www.elsto.nl - imfo@elsto.nl
- HUNGARY *BEST***
AGISYS AGITATORS & TRANSMISSIONS Ltd
2045 Törökbálint, Tó u.2. Hungary
Tel. +36 23 50 11 50 - Fax +36 23 50 11 59
www.agisys.hu - info@agisys.hu
- INDIA**
BONFIGLIOLI TRANSMISSIONS PVT Ltd.
PLOT AC7-AC11 Sidco Industrial Estate
Thirumudivakkam - Chennai 600 044
Tel. +91(0)44 24781035 / 24781036 / 24781037
Fax +91(0)44 24780091 / 24781904
www.bonfiglioli.co.in - bonfig@vsnl.com
- ITALY**
BONFIGLIOLI ITALIA S.p.A.
Via Sandro Pertini lotto 7b - 20080 Carpiano (Milano)
Tel. (+39) 02 985081 - Fax (+39) 02 985085817
www.bonfiglioli.it - customerservice.italia@bonfiglioli.it
- NEW ZEALAND *BEST***
SAECO BEARINGS TRANSMISSION
36 Hastie Avenue, Mangere
Po Box 22256, Otahuhu - Auckland
Tel. +64 9 634 7540 - Fax +64 9 634 7552
mark@saeco.co.nz
- POLAND *BEST***
POLPACK Sp. z o.o. - Ul. Chrobrego 135/137 - 87100 Torun
Tel. (+48) 56 6559235 - 6559236 - Fax (+48) 56 6559238
www.polpack.com.pl - polpack@polpack.com.pl
- PORTUGAL *BEST***
BT BONFITEC Equipamentos Industriais, Lda.
Largo do Colegio de Ermesinde, 70 - Formiga 4445-382 Ermesinde
Tel. (+351) 229759634/5/6 - Fax (+351) 229752211
www.bonfitec.pt - bonfitec@bonfitec.pt
- RUSSIA *BEST***
FAM
57, Maly prospekt, V.O. - 199048, St. Petersburg
Tel. +7 812 3319333 - Fax +7 812 3271454
www.fam-drive.ru - info@fam-drive.ru
- SPAIN**
TECNOTRANS BONFIGLIOLI S.A.
Pol. Ind. Zona Franca sector C, calle F, nº6 08040 Barcelona
Tel. (+34) 93 4478400 - Fax (+34) 93 3360402
www.tecnotrans.com - tecnotrans@tecnotrans.com
- SOUTH AFRICA**
BONFIGLIOLI POWER TRANSMISSION Pty Ltd.
55 Galaxy Avenue, Linbro Business Park - Sandton
Tel. (+27) 11 608 2030 OR - Fax (+27) 11 608 2631
www.bonfiglioli.co.za - bonfigsales@bonfiglioli.co.za
- SWEDEN**
BONFIGLIOLI SKANDINAVIEN AB
Koppargatan 8 - 234 35 Lomma, Sweden
Tel. (+46) 40418230 - Fax (+46) 40414508
www.bonfiglioli.se - info@bonfiglioli.se
- THAILAND *BEST***
K.P.T MACHINERY (1993) CO.LTD.
259/83 Soi Phiboovnes, Sukhumvit 71 Rd. Phrakonong-nur,
Wattana, Bangkok 10110
Tel. 0066.2.3913030/7111998
Fax 0066.2.7112852/3811308/3814905
www.kpt-group.com - sales@kpt-group.com
- USA**
BONFIGLIOLI USA INC
3541 Hargrave Drive Hebron, Kentucky 41048
Tel.: (+1) 859 334 3333 - Fax: (+1) 859 334 8888
www.bonfiglioliusa.com
industrialsales@bonfiglioliusa.com
mobilesales@bonfiglioliusa.com
- VENEZUELA *BEST***
MAICA SOLUCIONES TECNICAS C.A.
Calle 3B - Edif. Comindu - Planta Baja - Local B
La Urbina - Caracas 1070
Tel. (+58) 212 2413570 / 2425268 / 2418263
Fax (+58) 212 2424552 - Tlx 24780 Maica V
maica1@cantv.net
- HEADQUARTERS**
BONFIGLIOLI RIDUTTORI S.p.A.
Via Giovanni XXIII, 7/A
40012 Lippo di Calderara di Reno
Bologna (ITALY)
Tel. (+39) 051 6473111
Fax (+39) 051 6473126
www.bonfiglioli.com
bonfiglioli@bonfiglioli.com
- SPARE PARTS BONFIGLIOLI**
B.R.T
Via Castagnini, 2-4
Z.I. Bargellino - 40012
Calderara di Reno - Bologna (ITALY)
Tel. (+39) 051 727844
Fax (+39) 051 727066
www.brtbonfiglioliricambi.it
brt@bonfiglioli.com

ACTIVE Cube



www.bonfiglioli.com

 **BONFIGLIOLI**