



Instrukcja obsługi

Przebiegnik częstotliwości 230 V / 400 V

0.55 kW ... 132 kW

ACTIVE



Ogólne informacje o dokumentacji

Dokumentacja ta jest ważna dla przemienników częstotliwości serii ACTIVE 201 i ACTIVE 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.

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.....	8
1.1	Informacje ogólne.....	8
1.2	Użycie zgodnie z przeznaczeniem.....	9
1.3	Transport i przechowywanie.....	9
1.4	Przeniesienie oraz pozycja pracy.....	9
1.5	Instalacja elektryczna.....	10
1.6	Informacje odnośnie funkcjonowania.....	10
1.7	Dozór i konserwacja.....	10
2	Zakres dostawy.....	11
2.1	ACT 201 (do 3,0 kW) i 401 (do 4,0 kW).....	11
2.2	ACT 201 (4,0 do 9,2 kW) i 401 (5,5 do 15,0 kW).....	12
2.3	ACT 401 (18,5 do 30,0 kW).....	13
2.4	ACT 401 (37,0 do 65,0 kW).....	14
2.5	ACT 401 (75,0 do 132,0 kW).....	15
3	Dane techniczne.....	16
3.1	Dane ogólne.....	16
3.2	Dane techniczne terminali sterujących.....	17
3.3	ACT 201 (0,55 do 3,0 kW, 230 V).....	18
3.4	ACT 201 (4,0 do 9,2 kW, 230 V).....	19
3.5	ACT 401 (0,55 do 4,0 kW, 400 V).....	20
3.6	ACT 401 (5,5 do 15,0 kW, 400 V).....	21
3.7	ACT 401 (18,5 do 30,0 kW, 400 V).....	22
3.8	ACT 401 (37,0 do 65,0 kW, 400 V).....	23
3.9	ACT 401 (75,0 do 132,0 kW, 400 V).....	24
3.10	Charakterystyki pracy.....	25
4	Instalacja mechaniczna.....	26
4.1	ACT 201 (do 3,0 kW) i 401 (do 4,0 kW).....	26
4.2	ACT 201 (4,0 do 9,2 kW) i 401 (5,5 do 15,0 kW).....	27
4.3	ACT 401 (18,5 do 30,0 kW).....	28
4.4	ACT 401 (37,0 do 65,0 kW).....	29
4.5	ACT 401 (75,0 do 132,0 kW).....	30
5	Instalacja elektryczna.....	31
5.1	Wskazówki dotyczące EMC.....	32
5.2	Schemat blokowy.....	33
5.3	Wyposażenie opcjonalne.....	34
5.4	Przyłączanie urządzenia.....	35
5.4.1	Dobór przekroju przewodów.....	35
5.4.1.1	Typowe przekroje.....	35
5.4.2	Przyłączenie zasilania.....	36
5.4.3	Przyłączenie silnika.....	37
5.4.3.1	Długość przewodów silnika, bez filtra.....	37
5.4.3.2	Długość przewodów silnika z filtrem wyjściowym dU/dt.....	37
5.4.3.3	Długość przewodów silnika z filtrem Sinus.....	37
5.4.3.4	Sterowanie grupowe.....	38
5.4.3.5	Przyłączenie czujnika prędkości.....	38
5.4.4	Przyłączenie rezystora hamującego.....	38
5.5	Przyłączanie przemienników różnych wielkości.....	39
5.5.1	ACT 201 (do 3,0 kW) i 401 (do 4,0 kW).....	39
5.5.2	ACT 201 (4,0 do 9,2 kW) i 401 (5,5 do 15,0 kW).....	41
5.5.3	ACT 401 (18,5 do 30,0 kW).....	43
5.5.4	ACT 401 (37,0 do 65,0 kW).....	45

5.5.5	ACT 401 (75,0 do 132,0 kW)	47
5.6	Zaciski sterujące	49
5.6.1	Wyjście przekaźnikowe	50
5.6.2	Zaciski sterujące - schematy przyłączenia dla różnych konfiguracji	51
5.6.2.1	Konfiguracja 110 – Ster. bezczujnikowe.....	51
5.6.2.2	Konfiguracja 111 – Ster. bezczujnikowe z regulatorem technologicznym.....	52
5.6.2.3	Konfiguracja 410 – Ster. bezczujnikowe wektorem pola.....	52
5.6.2.4	Konfiguracja 411 – Ster. bezczujnikowe wektorem pola z reg. Technologicznym.....	53
5.6.2.5	Konfiguracja 430 – Ster. bezczujnikowe wektorem pola z reg. prędkości i momentu.....	53
5.6.2.6	Konfiguracja 210 – Sterowanie wektorem pola z regulacją prędkości.....	54
5.6.2.7	Konfiguracja 211 – Sterowanie wektorem pola z regulatorem technologicznym.....	54
5.6.2.8	Konfiguracja 230 – Sterowanie wektorem pola z regulacją prędkości i momentu.....	55
6	Panel sterujący KP500	56
6.1	Struktura Menu	57
6.2	Menu główne	57
6.3	Menu wartości aktualnych (VAL)	58
6.4	Menu parametrów (PARA)	59
6.5	Menu kopiowania parametrów (CPY)	60
6.5.1	Odczyt przechowywanych informacji.....	60
6.5.2	Struktura Menu.....	61
6.5.3	Wybór źródła.....	61
6.5.4	Wybór lokalizacji dla kopiowanych danych.....	62
6.5.5	Przebieg procesu kopiowania.....	62
6.5.6	Komunikaty o błędach.....	63
6.6	Odczyt danych z panelu sterującego	64
6.6.1	Aktywacja.....	64
6.6.2	Transfer danych.....	65
6.6.3	Powrót do normalnego trybu pracy.....	66
6.7	Menu sterowania (CTRL)	66
6.8	Sterowanie silnikiem poprzez panel sterujący	67
7	Odbiór techniczny przemiennika częstotliwości	70
7.1	Włączenie napięcia zasilania sieciowego	70
7.2	Ustawienia z panelu sterującego	70
7.2.1	Konfiguracja napędu	71
7.2.2	Zestaw ustawień parametrów.....	72
7.2.3	Typ silnika.....	72
7.2.4	Parametry silnika.....	73
7.2.5	Weryfikacja poprawności ustawień.....	74
7.2.6	Identyfikacja parametrów.....	75
7.2.7	Dane aplikacji.....	77
7.2.7.1	Przyspieszanie i zwalnianie.....	77
7.2.7.2	Konfiguracja wejścia uniwersalnego.....	78
7.2.7.3	Wybór aktualnie wyświetlanej wartości.....	78
7.3	Sprawdzanie kierunku wirowania	79
7.4	Czujnik prędkości	80
7.4.1	Czujnik prędkości 1.....	80
7.4.2	Czujnik prędkości 2.....	81
7.5	Ustawienie poprzez interfejs komunikacyjny	82
8	Dane znamionowe przemiennika	85
8.1	Numer seryjny	85
8.2	Moduły opcjonalne	85
8.3	Wersja oprogramowania	85
8.4	Kod dostępu	85
8.5	Poziom dostępu	86
8.6	Nazwa użytkownika	86

8.7	Konfiguracja.....	86
8.8	Wersja językowa.....	89
8.9	Programowanie.....	89
9	Parametry silnika.....	90
9.1	Parametry znamionowe silnika.....	90
9.2	Pozostałe parametry silnika.....	91
9.2.1	Rezystancja stojana.....	91
9.2.2	Współczynnik prądu rozproszenia.....	91
9.2.3	Prąd magnesujący.....	92
9.2.4	Znamionowy współczynnik kompensacji poślizgu.....	92
9.3	Wartości wewnętrzne.....	93
9.4	Czujnik prędkości 1.....	93
9.4.1	Tryb pracy czujnika prędkości 1.....	93
9.4.2	Rozdzielczość czujnika prędkości 1.....	94
10	System danych.....	95
10.1	Wartości aktualne systemu.....	95
10.2	Przepływ i ciśnienie.....	95
11	Charakterystyka działania napędu.....	96
11.1	Charakterystyka rozruchu.....	96
11.1.1	Charakterystyka rozruchu przy sterowaniu bezczujnikowym.....	96
11.1.1.1	Prąd rozruchowy.....	98
11.1.1.2	Ograniczenie częstotliwości.....	98
11.1.2	Formowanie strumienia.....	98
11.2	Charakterystyka zatrzymania.....	99
11.2.1	Próg wyłączenia.....	101
11.2.2	Czas wstrzymania.....	101
11.3	Hamowanie prądem stałym.....	101
11.4	Funkcja Auto-start.....	102
11.5	Synchronizacja z wirującym silnikiem.....	103
11.6	Pozycjonowanie.....	104
11.6.1	Pozycjonowanie od punktu.....	105
11.6.2	Pozycjonowanie od osi.....	108
12	Reakcje na stany awaryjne.....	110
12.1	Przeciążenie Ixt.....	110
12.2	Temperatura.....	110
12.3	Stan regulatora.....	111
12.4	Ograniczenie kompensacji składowej stałej.....	111
12.5	Ograniczenie częstotliwości wyjściowej.....	111
12.6	Temperatura silnika.....	112
12.7	Zanik fazy.....	112
12.8	Automatyczne zatwierdzanie błędów.....	113
13	Wartości odniesienia	114
13.1	Ograniczenia częstotliwości.....	114
13.2	Częstotliwość poślizgu.....	114
13.3	Procentowe ograniczenia wartości.....	114
13.4	Tor częstotliwości odniesienia.....	115
13.4.1	Schemat blokowy.....	116
13.5	Tor procentowych wartości odniesienia.....	118
13.5.1	Schemat blokowy.....	118
13.6	Definiowane wartości odniesienia.....	120
13.6.1	Częstotliwości definiowane.....	120
13.6.2	Częstotliwość JOG.....	120
13.6.3	Definiowane wartości procentowe.....	121

13.7	Stromości zmian częstotliwości.....	121
13.8	Procentowe wartości stromości zmian.....	124
13.9	Częstotliwości blokowania.....	124
13.10	Moto-potencjometr.....	125
13.10.1	Moto-potencjometr (MP).....	126
13.10.2	Moto-potencjometr (KP).....	126
13.10.3	Sterowanie silnikiem poprzez panel sterujący.....	127
13.11	Wejście częstotliwości powtarzania.....	128
14	Wejścia i wyjścia sterujące.....	129
14.1	Wejście uniwersalne MFI1.....	129
14.1.1	Wejście analogowe MFI1A.....	129
14.1.1.1	Charakterystyka.....	129
14.1.1.2	Skalowanie.....	131
14.1.1.3	Zakres tolerancji i histereza.....	131
14.1.1.4	Stała czasowa filtru.....	132
14.1.1.5	Reakcja na błędy i ostrzeżenia.....	133
14.2	Wyjście uniwersalne MFO1.....	133
14.2.1	Wyjście analogowe MFO1A.....	134
14.2.1.1	Charakterystyka.....	134
14.2.2	Wyjście częstotliwości MFO1F.....	135
14.2.2.1	Skalowanie.....	135
14.3	Wyjścia cyfrowe.....	136
14.3.1	Częstotliwość nastawna.....	137
14.3.2	Osiągnięta wartość odniesienia.....	137
14.3.3	Zakończenie formowania strumienia.....	138
14.3.4	Zwolnienie hamulca.....	138
14.3.5	Ograniczenie prądu.....	138
14.3.6	Zewnętrzny wentylator.....	138
14.3.7	Maska ostrzeżeń.....	139
14.4	Wejścia cyfrowe.....	141
14.4.1	Rozkaz startu.....	144
14.4.2	Sterowanie 3-przewodowe.....	144
14.4.3	Zatwierdzanie błędów.....	145
14.4.4	Timer.....	145
14.4.5	Czujnik termiczny.....	145
14.4.6	Zmiana sterowania n-/M.....	145
14.4.7	Zmiana zestawu ustawień.....	146
14.4.8	Zmiana wartości nastawnej.....	147
14.4.9	Moto-potencjometr.....	147
14.5	Moduły funkcyjne.....	148
14.5.1	Timer.....	148
14.5.1.1	Timer – Stała czasowa.....	149
14.5.2	Komparator.....	150
14.5.3	Moduły logiczne.....	151
15	Charakterystyka U/f.....	155
15.1	Dynamiczna wstępna regulacja napięcia.....	156
16	Funkcje sterujące.....	157
16.1	Inteligentne ograniczenia prądu.....	157
16.2	Regulator napięcia.....	158
16.3	Regulator technologiczny.....	162
16.4	Funkcje sterowania bezczujnikowego.....	171
16.4.1	Kompensacja poślizgu.....	171
16.4.2	Regulator wartości ograniczenia prądu.....	171

16.5	Funkcje sterowania wektorem pola.....	172
16.5.1	Regulator prądu.....	172
16.5.2	Regulator momentu.....	174
16.5.2.1	Źródła wartości granicznych.....	174
16.5.3	Regulator prędkości.....	175
16.5.3.1	Ograniczenie regulatora prędkości.....	177
16.5.3.2	Źródła wartości ograniczających.....	178
16.5.4	Wstępne sterowanie rozruchem.....	178
16.5.5	Regulator pola.....	179
16.5.5.1	Ograniczenia regulatora pola.....	180
16.5.6	Regulator modulacji.....	180
16.5.6.1	Ograniczenia regulatora modulacji.....	181
17	Funkcje specjalne.....	182
17.1	Modulacja szerokości impulsu (PWM).....	182
17.2	Wentylator.....	183
17.3	Kontroler magistrali.....	183
17.4	Tranzystor hamowania i rezystor hamujący.....	185
17.4.1	Dobór rezystora hamującego.....	186
17.5	Obwód zabezpieczający silnika.....	187
17.6	Monitorowanie obciążenia.....	188
17.7	Funkcje sterowania wektorem pola.....	189
17.7.1	Tranzystor hamowania.....	189
17.7.2	Regulacja temperatury.....	190
17.7.3	Monitorowanie czujnika prędkości.....	191
18	Wartości aktualne.....	192
18.1	Wartości aktualne przemiennika częstotliwości.....	192
18.2	Wartości aktualne silnika.....	193
18.3	Pamięć wartości aktualnych.....	194
18.4	Wartości aktualne systemu.....	195
18.4.1	Wartość aktualna systemu.....	195
18.4.2	Natężenie przepływu oraz ciśnienie.....	196
19	Protokół błędów.....	197
19.1	Lista błędów.....	197
19.1.1	Komunikaty błędów.....	197
19.2	Środowisko błędów.....	199
20	Diagnostyka pracy i stanów awaryjnych.....	201
20.1	Wyświetlanie statusu.....	201
20.2	Status sygnałów cyfrowych.....	201
20.3	Status regulatora.....	202
20.4	Status ostrzeżenia	203
21	Lista parametrów.....	204
21.1	Menu wartości aktualnych (VAL).....	204
21.2	Menu parametrów (PARA).....	207

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 przeмиennika 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, przeмиenniki 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 przeмиenników 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

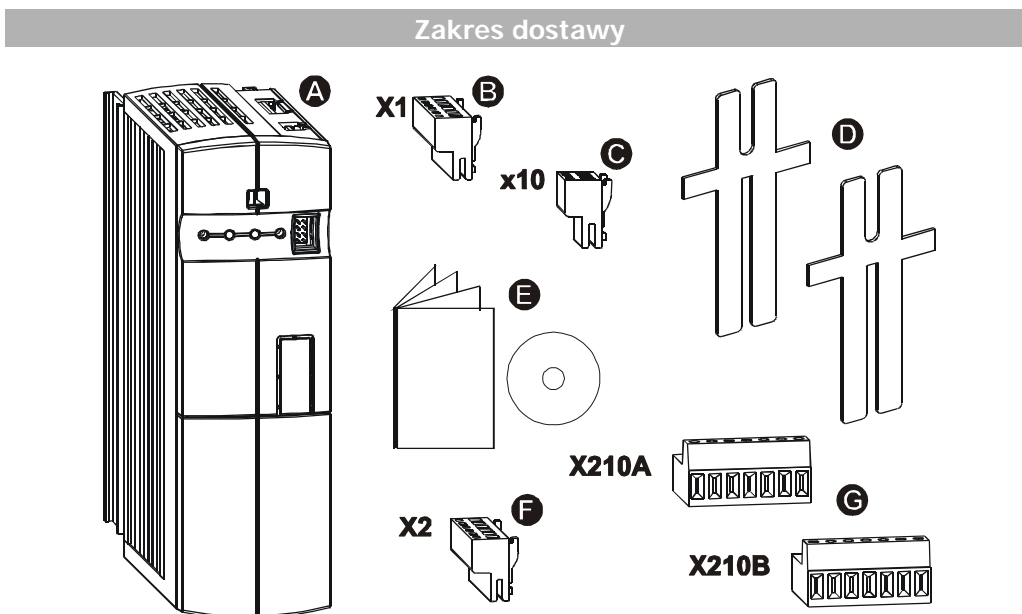


Zagrożenie! Nieautoryzowana ingerencja do wnętrza urządzenia może prowadzić do utraty zdrowia, zniszczeń oraz strat materialnych. Wszelkie naprawy przemiennika powinny być wykonywane jedynie przez producenta lub osoby posiadające pisemną autoryzację do tego typu działań.

2 Zakres dostawy

Przebiegniki 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 ACT 201 (do 3,0 kW) i 401 (do 4,0 kW)

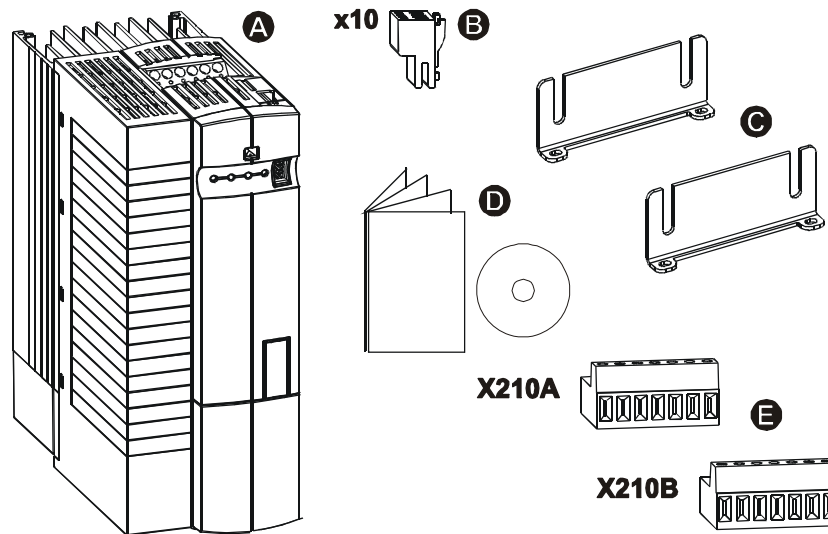


Zakres dostawy

A	Przebiegniki 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 przebiegnika 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 ACT 201 (4,0 do 9,2 kW) i 401 (5,5 do 15,0 kW)

Zakres dostawy

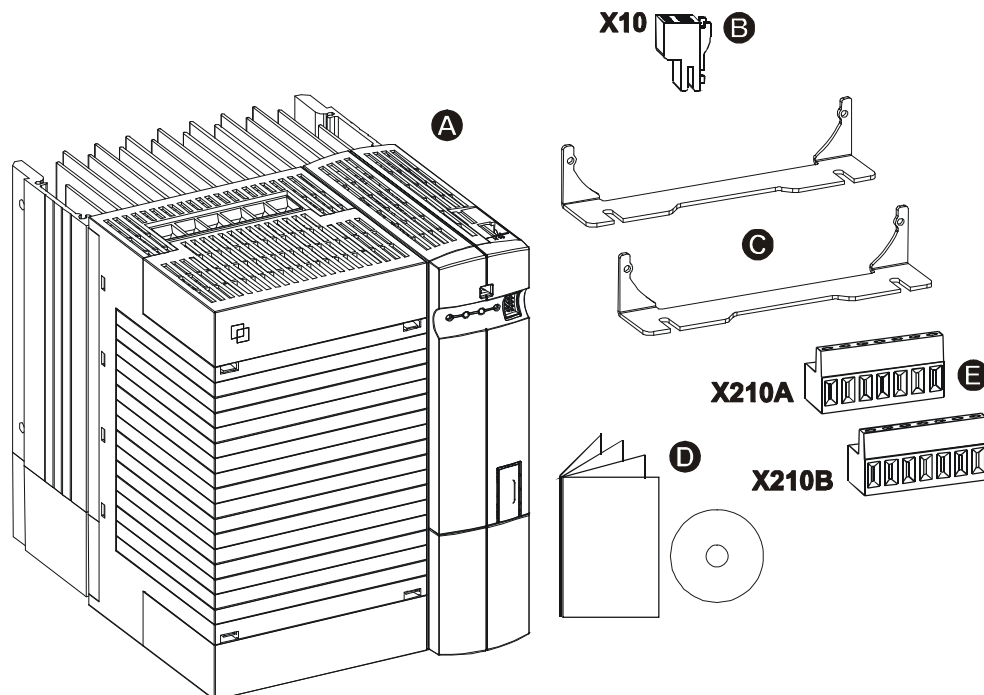


Zakres dostawy

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

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

Zakres dostawy

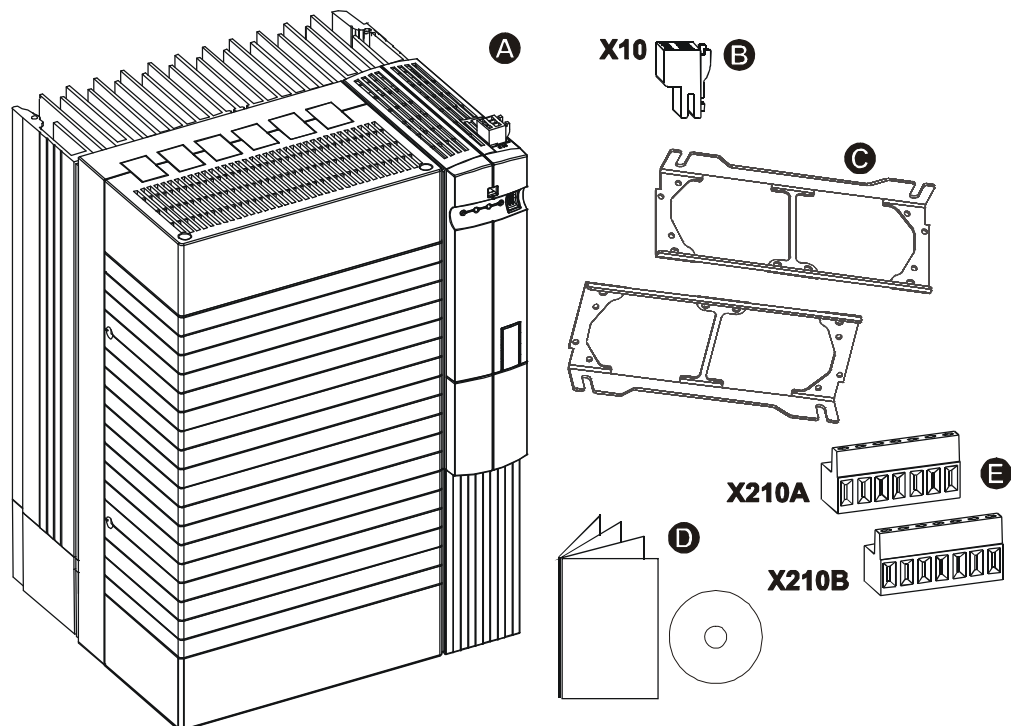


Zakres dostawy

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 ACT 401 (37,0 do 65,0 kW)

Zakres dostawy

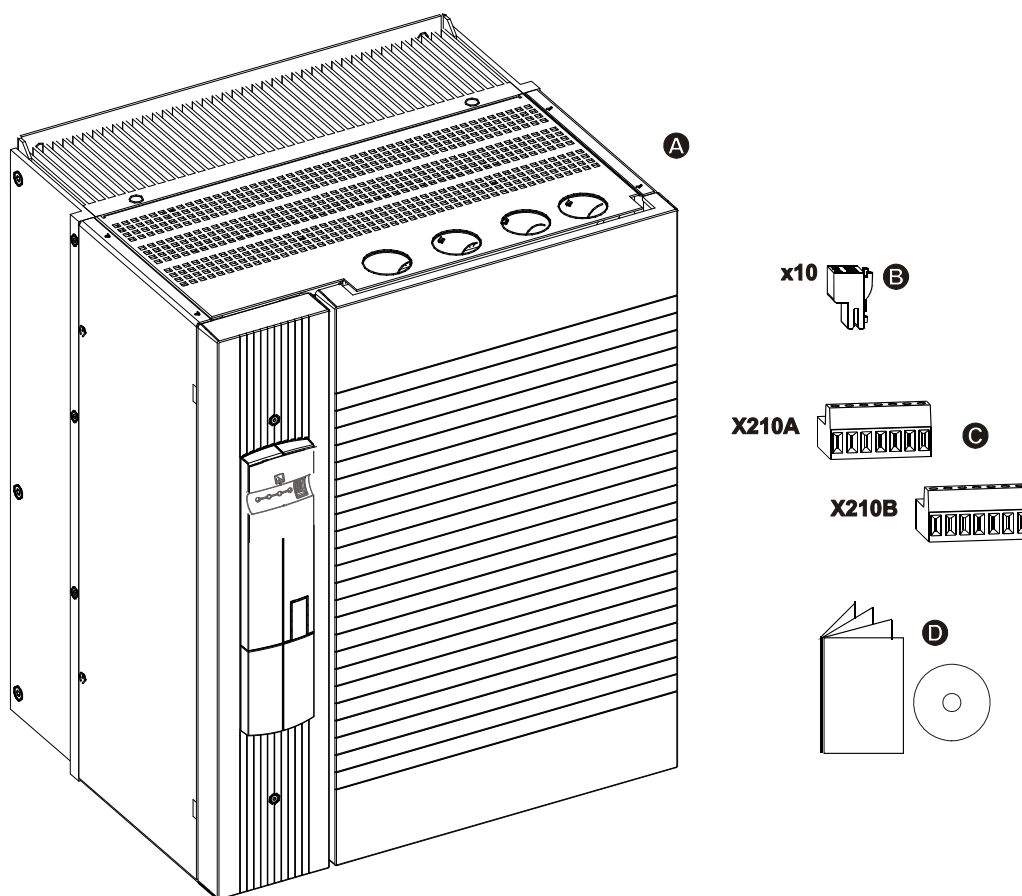


Zakres dostawy

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(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 ACT 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 ACT 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 ACT 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	Zasilanie DC 20 V ($I_{\max}=180$ mA)	X210B.1	Wejście cyfrowe ¹⁾
X210A.2	Masa 20 V/ Masa 24 V (zewn.)	X210B.2	Masa
X210A.3	Wejście cyfrowe - wejście wyzwalające obwody mocy	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	Funkcja monitorująca (nastawa fabr.)
---------	--------------------------------------

¹⁾ Terminale sterujące są dowolnie konfigurowalne.

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

<p>Wejścia cyfrowe (X210A.3...X210B.2): Stan niski: DC 0...3 V, Stan wysoki: DC 12...30 V, Rezystancja wejściowa: 2,3 kΩ, Czas reakcji: 16 ms, zgodne z PLC, X210A.6 und X210A.7 dodatkowo: Sygnał częstotliwościowy: DC 0 V...30 V, 10 mA przy DC 24 V, $f_{\max}=150$kHz</p>
<p>Wyjście cyfrowe (X210B.3): Stan niski: DC 0...3 V, Stan wysoki: DC 12...30 V, maksymalny prąd wyjściowy: 40 mA, zgodne z PLC</p>
<p>Wyjście uniwersalne (X210B.4): Sygnał analogowy: DC 24 V, maksymalny prąd wyjściowy: 40 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: 40 mA, zgodne z PLC, Sygnał częstotliwościowy: Napięcie wyjściowe: DC 0...24 V, maksymalny prąd wyjściowy: 40 mA, maksymalna częstotliwość sygnału wyjściowego: 150 kHz</p>
<p>Wejście uniwersalne (X210B.6): Sygnał analogowy: napięcie wyjściowe: DC 0... 10 V ($R_i=70$ kΩ), 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: 16 ms, zgodne z PLC</p>
<p>Przekrój przewodów: Zaciski terminali sygnałowych są przystosowane do przewodów o następujących przekrojach: Ekranowany: 0,25...1,0 mm² Bez ekranu: 0,14...1,5 mm²</p>

3.3 ACT 201 (0,55 do 3,0 kW, 230 V)

Typ								
ACT 201			-05	-07	-09	-11	-13	-15
Wyjście – strona silnika								
Zalecana moc na wale silnika	P	kW	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3,0 ⁴⁾
Prąd wyjściowy	I	A	3,0	4,0	5,4 ⁵⁾	7,0	9,5	12,5 ^{4) 5)}
Prąd wyj. przy przeciążeniu (60 s)	I	A	4,5	6,0	7,3	10,5	14,3	16,2
Prąd wyj. przy przeciążeniu (1 s)	I	A	6,0	8,0	8,0	14,0	19,0	19,0
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	100	100	100	37	37	37
Zalecany rezystor hamujący (U _{dbc} = 385 V)	R	Ω	230	160	115	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	6 10	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	6 10	10 15	15 20	15 20	15 20	15 20
Parametry mechaniczne								
Wymiary	wxsxg	mm	190x60x175			250x60x175		
Waga (w przybliżeniu)	m	kg	1,2			1,6		
Stopień ochrony	-	-	IP20 (EN60529)					
Zaciski	A	mm ²	0,2 ... 1,5					
Pozycja pracy	-	-	Pionowa					
Warunki zewnętrzne								
Rozpraszanie ciepła (przy częstotliwości kluczowania 2 kHz)	P	W	43	53	73	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 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
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⁾
1,5 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 kluczowania przy ograniczeniu zakresu temperatury.

⁶⁾ Prąd maksymalny przy pracy ciągłej.

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

3.4 ACT 201 (4,0 do 9,2 kW, 230 V)

Typ						
ACT 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.

3.5 ACT 401 (0,55 do 4,0 kW, 400 V)

Typ											
ACT 401			-05	-07	-09	-11	-12	-13	-15	-18	
Wyjście – strona silnika											
Zalecana moc na wale silnika	P	kW	0,55	0,75	1,1	1,5	1,85	2,2	3,0	4,0	
Prąd wyjściowy	I	A	1,8	2,4	3,2	3,8 ³⁾	4,2	5,8	7,8	9,0 ³⁾	
Prąd wyj. przy przeciążeniu (60 s)	I	A	2,7	3,6	4,8	5,7	6,3	8,7	11,7	13,5	
Prąd wyj. przy przeciążeniu (1 s)	I	A	3,6	4,8	6,4	7,6	8,4	11,6	15,6	18,0	
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	300	300	300	300	136	136	136	92	
Zalecany rezystor hamujący (U _{dbc} = 770 V)	R	Ω	930	634	462	300	300	220	148	106	
Wejście – strona sieci											
Prąd zasilania ²⁾ 3 fazy/PE	I	A	1,8	2,4	2,8 ¹⁾	3,3 ¹⁾	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	190x60x175				250x60x175				
Waga (w przybliżeniu)	m	kg	1,2				1,6				
Stopień ochrony	-	-	IP20 (EN60529)								
Zaciski	A	mm ²	0,2 ... 1,5								
Pozycja pracy	-	-	Pionowa								
Warunki zewnętrzne											
Rozpraszanie ciepła (przy częstotliwości kluczowania 2 kHz)	P	W	40	46	58	68	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 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
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⁾
1,85 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 kluczowania przy ograniczeniu zakresu temperatury.

⁴⁾ Prąd maksymalny przy pracy ciągłej.

3.6 ACT 401 (5,5 do 15,0 kW, 400 V)

Typ							
ACT 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.

3.7 ACT 401 (18,5 do 30,0 kW, 400 V)

Typ					
ACT 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 _{dBc} = 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.

3.8 ACT 401 (37,0 do 65,0 kW, 400 V)

Typ						
ACT 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.

3.9 ACT 401 (75,0 do 132,0 kW, 400 V)

Typ						
ACT 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 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	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.

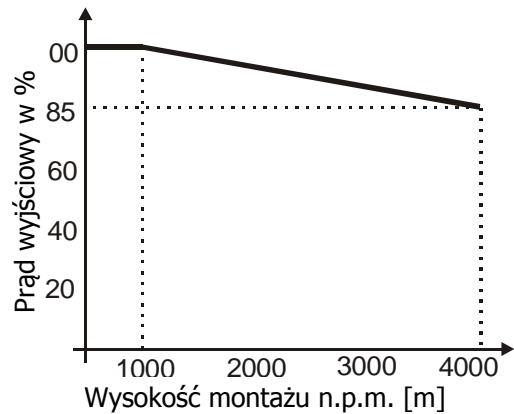
⁵⁾ Dostępna jest opcja wykonania przemiennika częstotliwości tej wielkości bez tranzystora hamującego.

3.10 Charakterystyki pracy

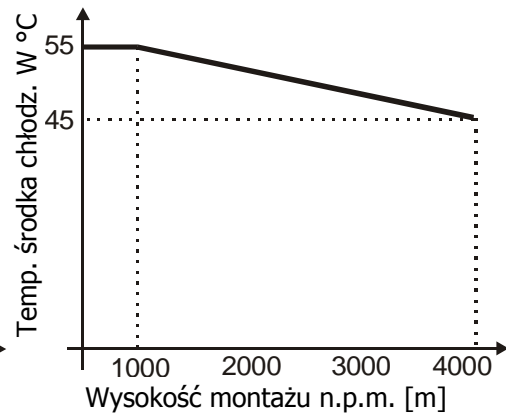
Dane techniczne przemienników częstotliwości odnoszą się do nominalnych warunków pracy, zachowanych w większości aplikacji. Możliwa jest praca przemienników w warunkach odbiegających od warunków nominalnych oraz w warunkach szczególnie trudnych przy jednoczesnym obniżeniu parametrów przemienników, zgodnie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

Wysokość instalacji

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

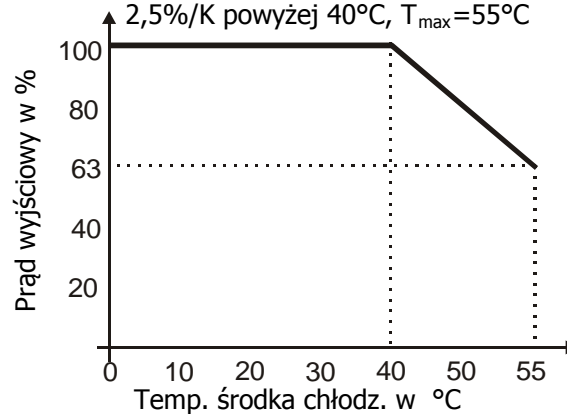


Maks. temp. środka chłodzącego
3,3°C/1000m p.p.m.



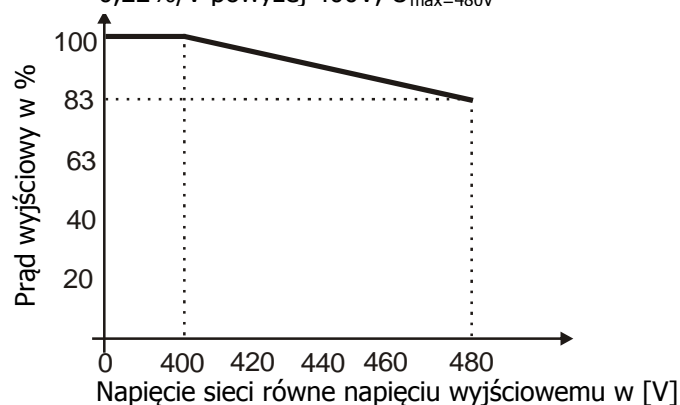
Temperatura otoczenia

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.

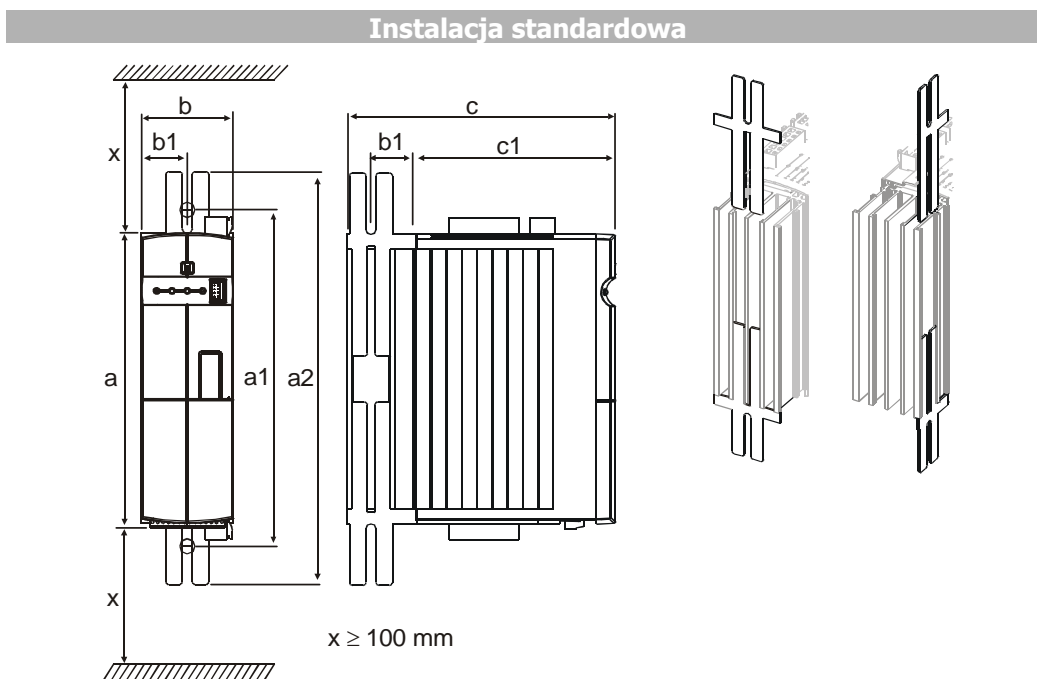


Zagrożenie! Upewnij się, że do wnętrza przeмиennika nie dostały się żadne zanieczyszczenia lub przedmioty (pył, wióry, narzędzia, przewody), grozi to powstaniem zwarcia i pożaru. Przeмиenniki częstotliwości posiadają stopień ochrony IP20 pod warunkiem poprawnego zamontowania wszystkich pokryw, osłon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

Instalacja przeмиennika w pozycji odwróconej lub poziomej jest niedopuszczalna.

4.1 ACT 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]			
ACT		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

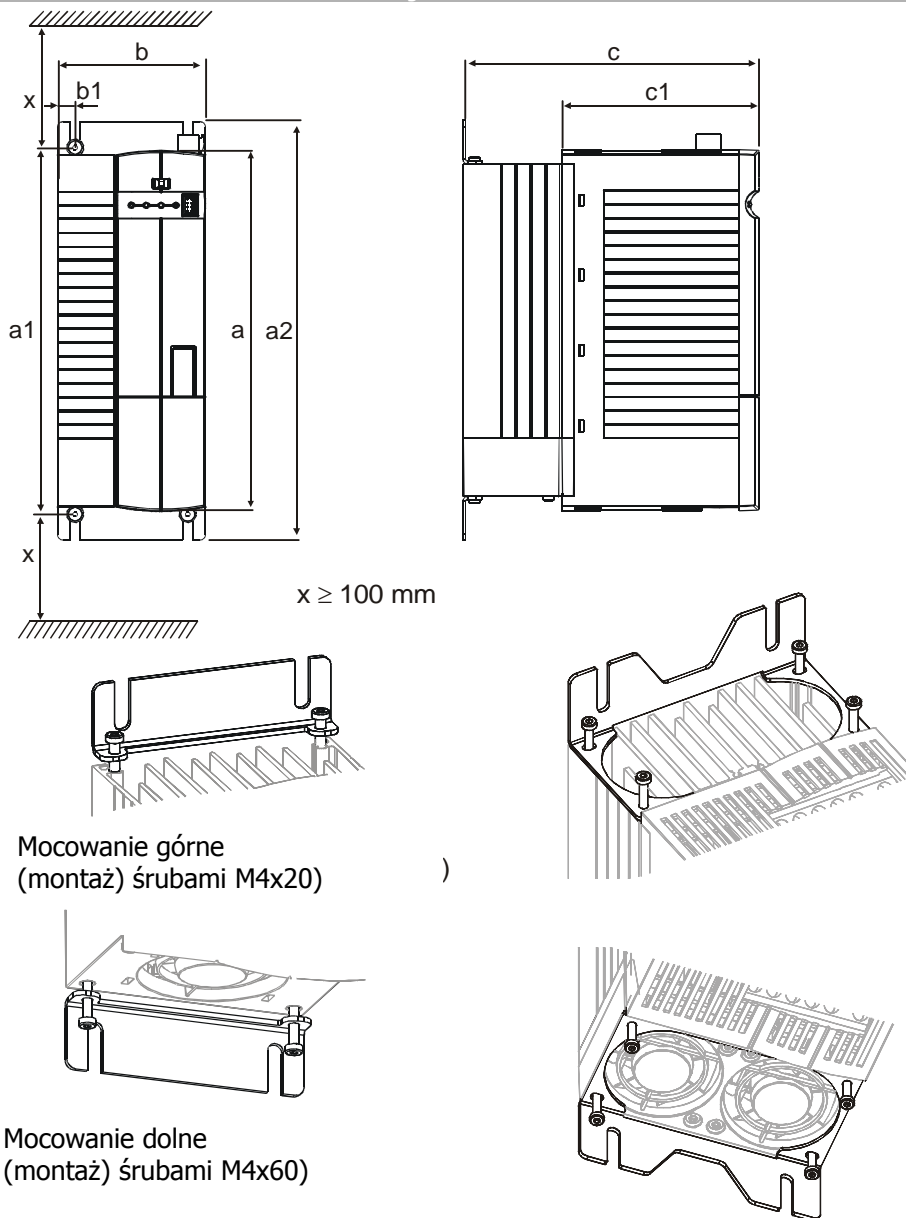


Ostrożnie! Montuj urządzenia w odpowiedniej odległości od innych komponentów, aby zapewnić cyrkulację powietrza chłodzącego. Unikaj zanieczyszczenia urządzenia smarami. Powietrze chłodzące powinno być wolne od zanieczyszczeń, agresywnych gazów itp.

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

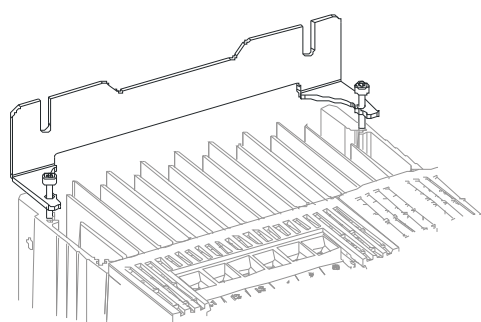
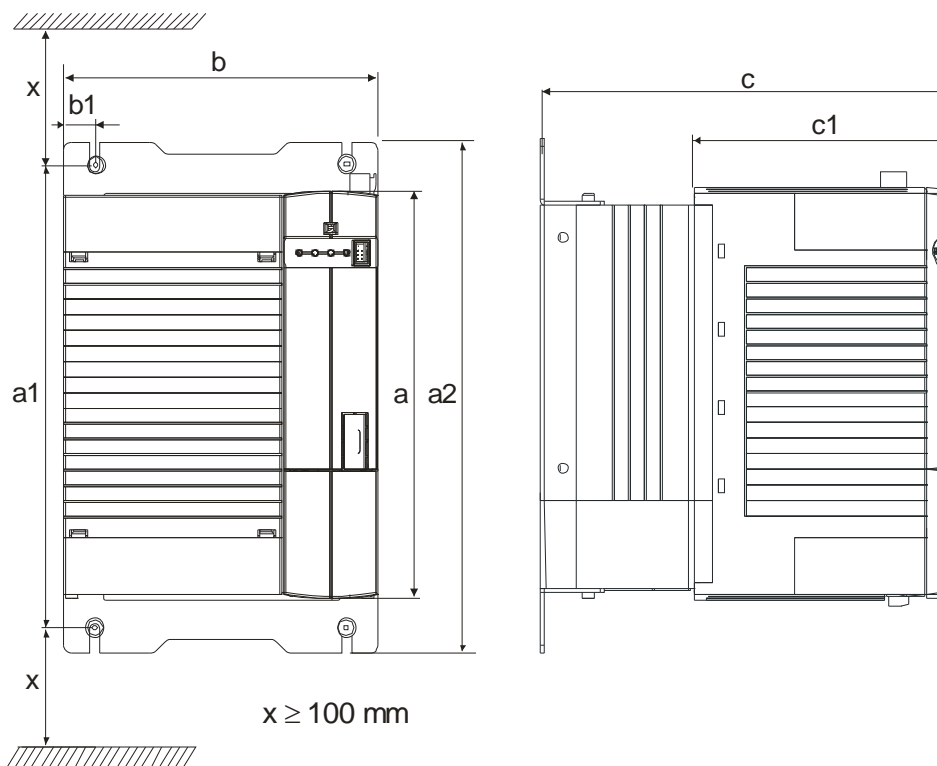


Ostrożnie! Montuj urządzenia w odpowiedniej odległości od innych komponentów, aby zapewnić cyrkulację powietrza chłodzącego. Unikaj zanieczyszczenia urządzenia smarami. Powietrze chłodzące powinno być wolne od zanieczyszczeń, agresywnych gazów itp.

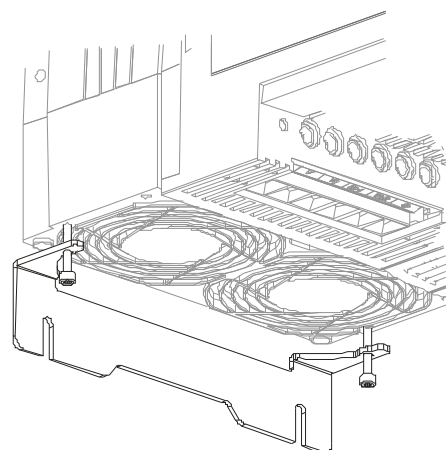
4.3 ACT 401 (18,5 do 30,0 kW)

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

Instalacja standardowa



Mocowanie górne
(montaż) śrubami M4x20)



Mocowanie dolne
(montaż) śrubami M4x70)

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]					
ACT		a	b	c	a1	a2	b1	c1
401	18,5...30,0 kW	250	200	260	270 ... 290	315	20	160

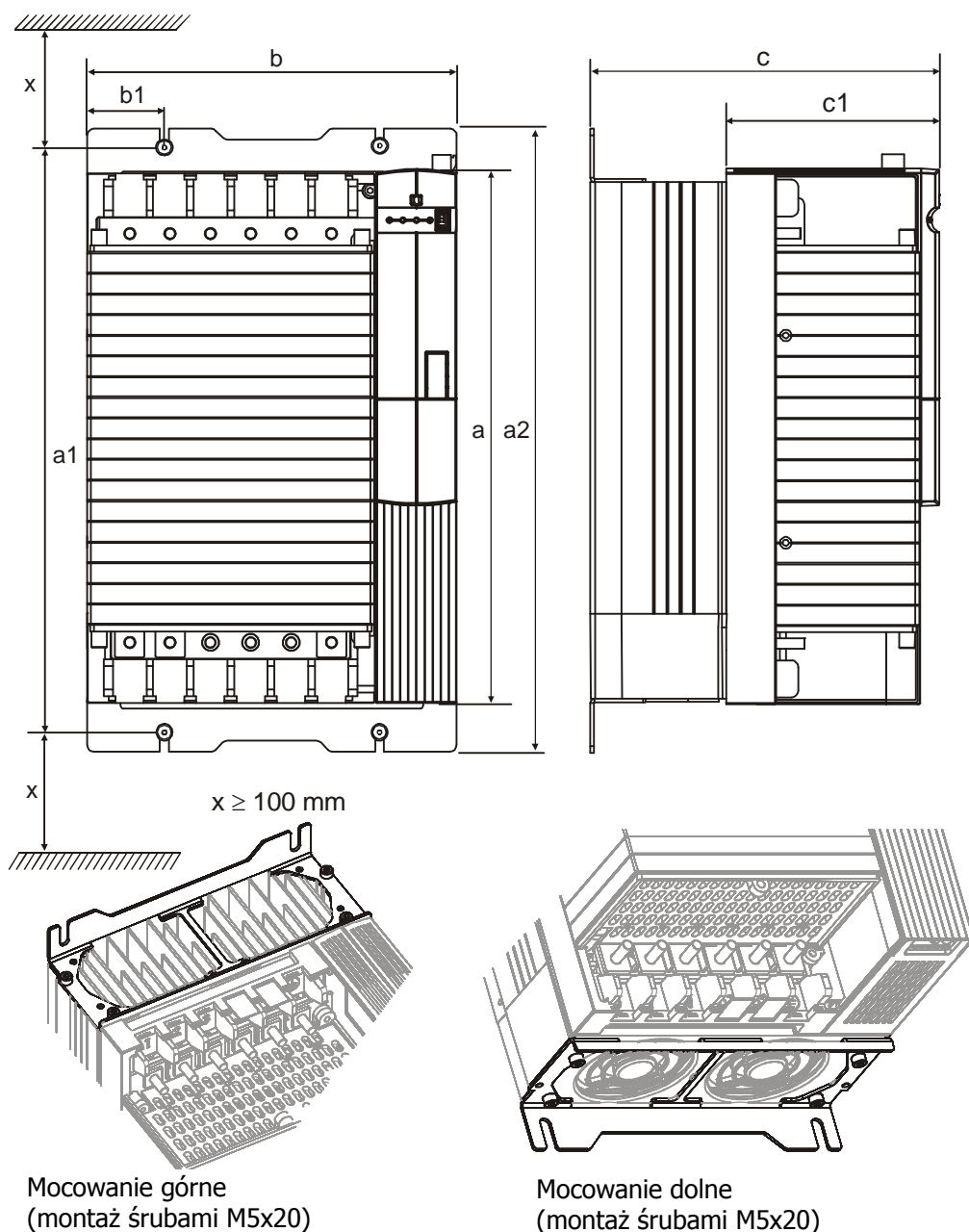


Ostrożnie! Montuj urządzenia w odpowiedniej odległości od innych komponentów, aby zapewnić cyrkulację powietrza chłodzącego. Unikaj zanieczyszczenia urządzenia smarami. Powietrze chłodzące powinno być wolne od zanieczyszczeń, agresywnych gazów itp.

4.4 ACT 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]			
ACT		a	b	c	a1	a2	b1	c1
401	37...65 kW	400	275	260	425 ... 445	470	20	160

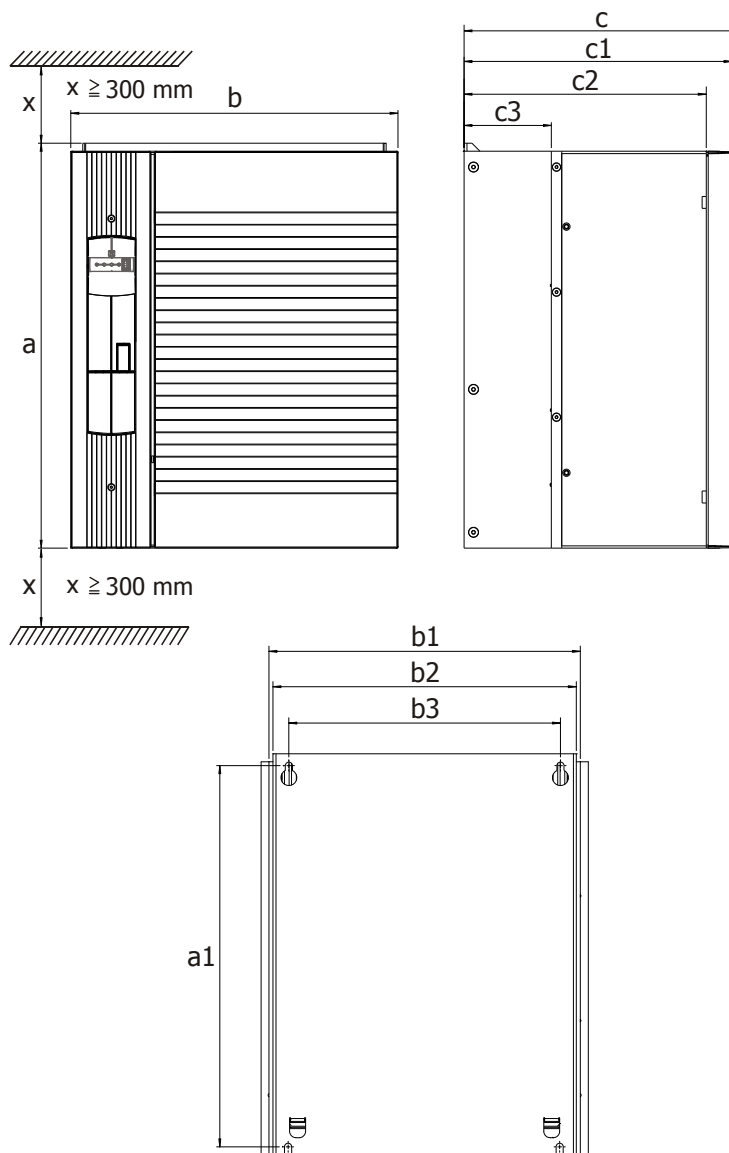


Ostrożnie! Montuj urządzenia w odpowiedniej odległości od innych komponentów, aby zapewnić cyrkulację powietrza chłodzącego. Unikaj zanieczyszczenia urządzenia smarami. Powietrze chłodzące powinno być wolne od zanieczyszczeń, agresywnych gazów itp.

4.5 ACT 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]						
ACT	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

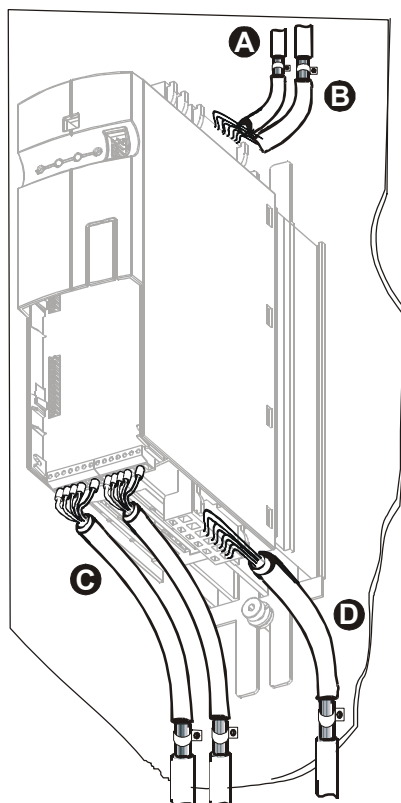
- Przemiennik częstotliwości może być przyłączony do publicznej lub przemysłowej sieci energetycznej. Jeśli transformator stacji transformatorowej posiada moc mniejszą niż 500kVA, należy zastosować dławik komutacyjny dla przemienników wyszczególnionych w danych technicznych. Pozostałe przemienniki mogą 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

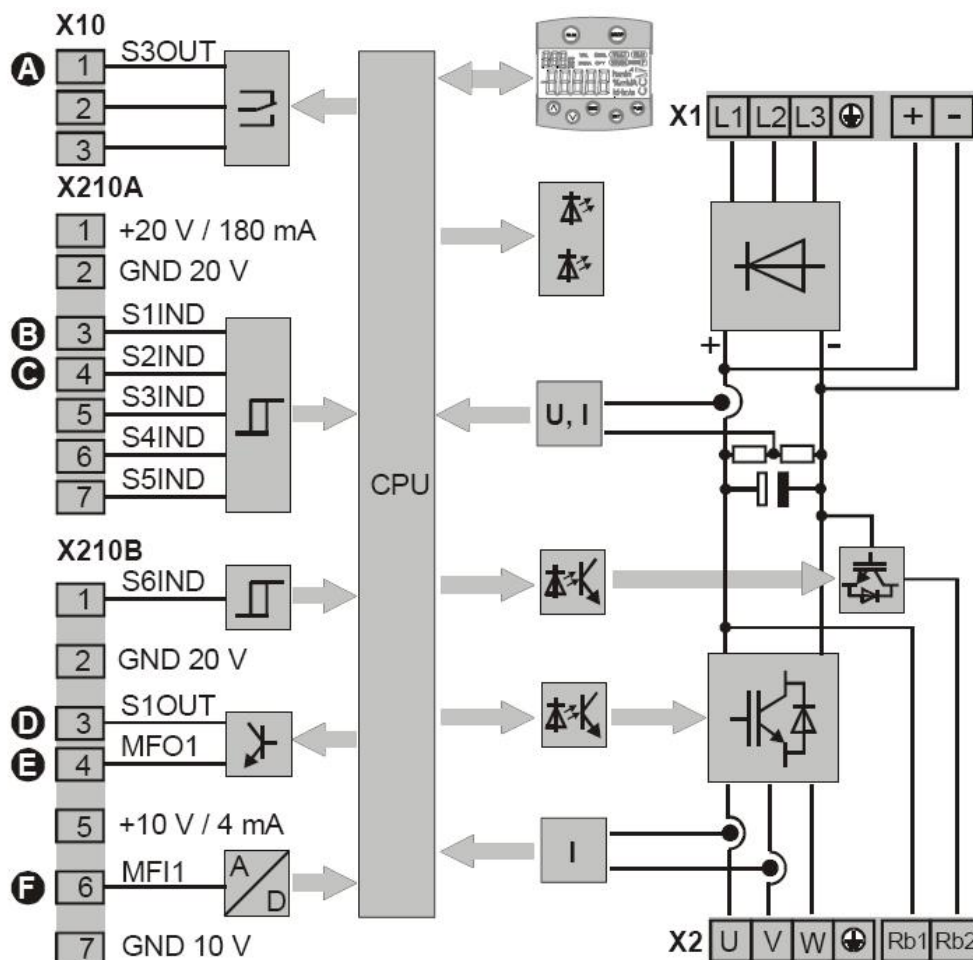
Zadbaj o fizyczne odseparowanie przewodów sygnałowych oraz przewodów czujników od przewodów zasilających. Przewody sygnałów analogowych powinny być połączone z uziemieniem na jednym końcu przewodu.

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, min. 50000 operacji, czas reakcji około 40ms,
 – kontakt AC 5A / 240 V, DC 5A (obc. rezystancyjne) / 24V DC
 – przerwa AC 3A / 240 V, DC 1A (obc. rezystancyjne) / 24V DC

B Wejście cyfrowe S1IND

Sygnal cyfrowy, zwolnienie blokady kontrolera, czas reakcji ok. 16ms (zał.), 10μs (wył.), $U_{max} = 30V$ DC, 10mA przy DC 24 V, kompatybilne z PLC

C Wejścia cyfrowe S2IND ... S6IND

Sygnal cyfrowy: Czas reakcji ok. 16ms, $U_{max} = 30V$ DC, 10mA przy DC 24 V, kompatybilne z PLC, Sygnal częstotl.: 0-30V DC, 10mA przy 24V DC, $f_{max} = 150kHz$

D Wyjście cyfrowe S1OUT

Sygnal cyfrowy, 24V DC, $I_{max} = 40mA$, kompatybilne z PLC, zabezpieczenie przeciwzwarciowe i przeciążeniowe

E Wyjście uniwersalne MFO1

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

F 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. 16ms, $U_{max} = 30V$ 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.

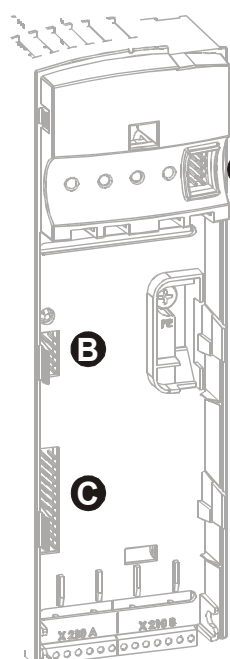


Niebezpieczeństwo!

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
-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	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
-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			
-13	2,2 kW			
-15	3 kW			
-18	4 kW	4 mm ²	2x4 mm ² lub 1x10 mm ²	4 mm ²
-19	5,5 kW			
-21	7,5 kW	6 mm ²	2x 6 mm ² lub 1x10 mm ²	6 mm ²
-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 kW			
-13	2,2 kW			
-15	3 kW	2,5 mm ²	2x2,5 mm ² lub 1x10 mm ²	2,5 mm ²
-18	4 kW			
-19	5,5 kW	4 mm ²	2x4 mm ² lub 1x10 mm ²	4 mm ²
-21	7,5 kW			
-22	9,2 kW	6 mm ²	2x6 mm ² lub 1x10 mm ²	6 mm ²
-23	11 kW			
-25	15 kW	10 mm ²	1x10 mm ²	10 mm ²
-27	18,5 kW			
-29	22 kW	16 mm ²	1x16 mm ²	16 mm ²
-31	30 kW			
-33	37 kW	25 mm ²	1x16 mm ²	25 mm ²
-35	45 kW			
-37	55 kW	35 mm ²	1x16 mm ²	35 mm ²
-39	65 kW			
-43	75 kW	70 mm ²	1x35 mm ²	70 mm ²
-45	90 kW			
-47	110 kW	95 mm ²	1x50 mm ²	95 mm ²
-49	132 kW			
		2x70 mm ²	1x70 mm ²	2x70 mm ²
		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
0,55 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
0,55 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**.

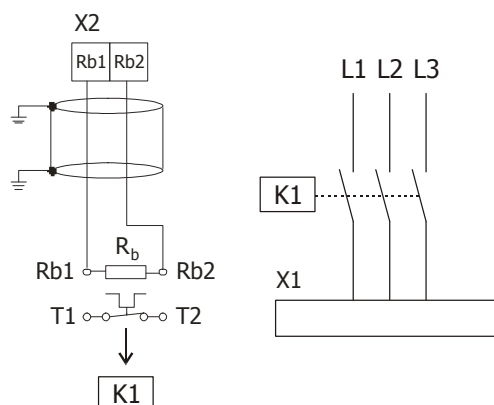


Niebezpieczeństwo! **Wyłącz zasilanie** przed przyłączaniem lub rozłączaniem przewodów rezystora hamującego do terminalu **X2**. Na zaciskach silnika i rezystora hamującego mogą występować niebezpieczne napięcia nawet po wyłączeniu zasilania. Odczekaj kilka minut na rozładowanie się kondensatorów filtra 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 ACT 201 (do 3,0 kW) i 401 (do 4,0 kW)

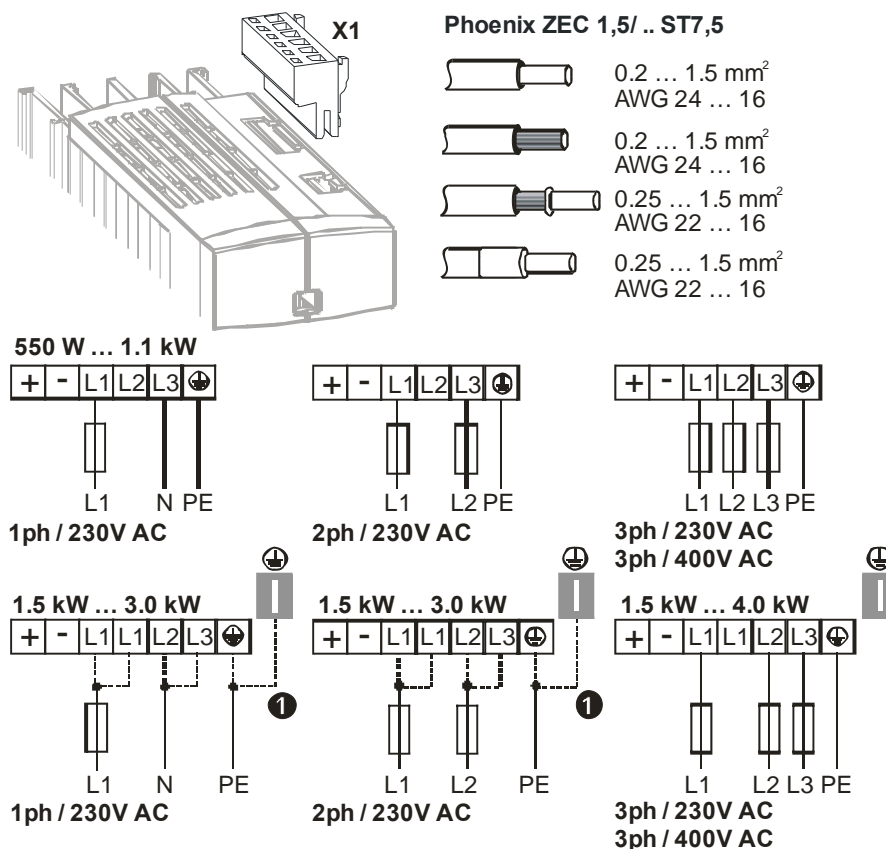
Przyłączenie zasilania do przemiennika częstotliwości odbywa się poprzez terminal **X1**. Przyłączenie silnika i rezystora hamującego, poprzez terminal **X2**. Stopień ochrony IP20 (EN60529) jest gwarantowany tylko przy odpowiednio zamontowanych terminalach.



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.

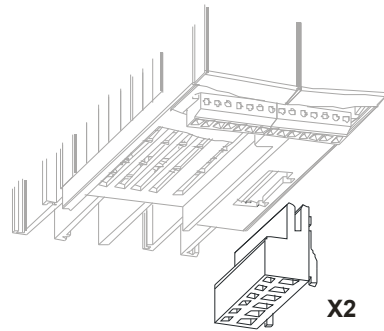
- Przyłączanie może odbywać się tylko przy wyłączonym zasilaniu.
- Upewnij się, że obwody przemiennika częstotliwości są rozładowane.

Przyłączenie zasilania ACT 201 (do 3,0 kW) i 401 (do 4,0 kW)


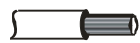
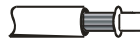
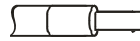


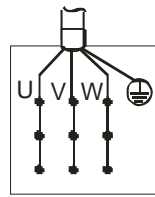
- ❶ Przy zasilaniu 230V 1faza/N/PE i 2fazy/PE i prądzie zasilającym przekraczającym 10A zastosuj dwa terminale.

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

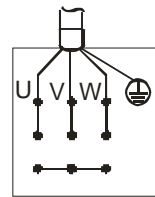


Phoenix ZEC 1,5/ .. ST7,5

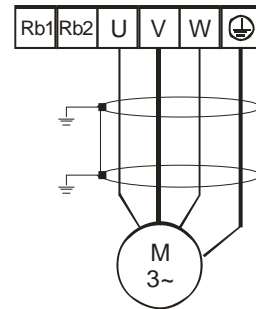
-  0.2 ... 1.5 mm²
AWG 24 ... 16
-  0.2 ... 1.5 mm²
AWG 24 ... 16
-  0.25 ... 1.5 mm²
AWG 22 ... 16
-  0.25 ... 1.5 mm²
AWG 22 ... 16



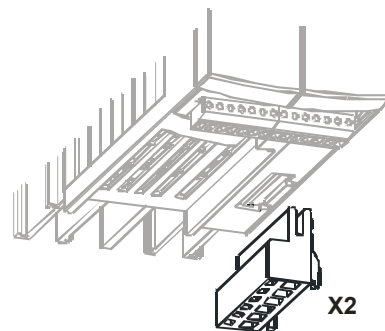
trójkąt



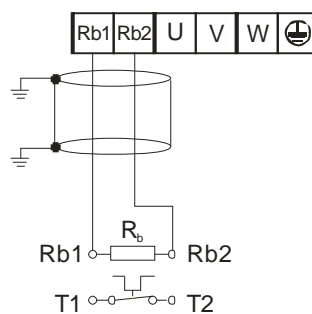
gwiazda







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

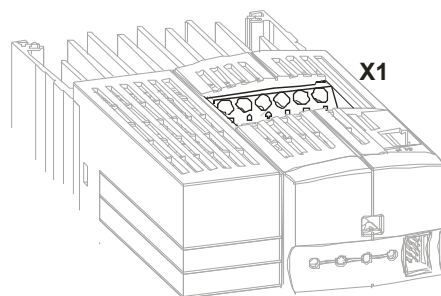


Niebezpieczeństwo!

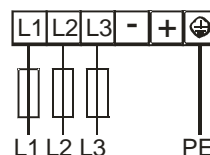
Wyłącz zasilanie przed przyłączeniem lub rozłączeniem przewodów do terminali **X1** oraz **X2**. Na zaciskach silnika i rezystora hamującego mogą występować niebezpieczne napięcia nawet po wyłączeniu zasilania. Odczekaj kilka minut na rozładowanie się kondensatorów filtra obwodów DC zanim zaczniesz pracę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

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

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



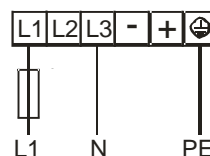
X1



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

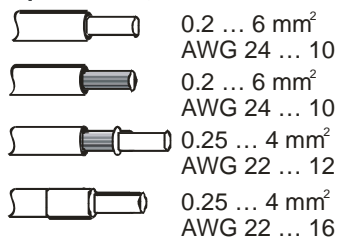
ACTIVE Cube 201-18 (4.0 kW):

X1

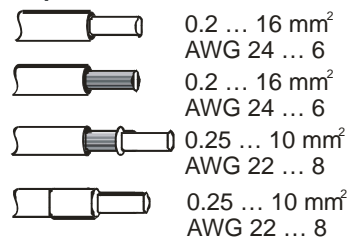


1ph / 230V AC

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



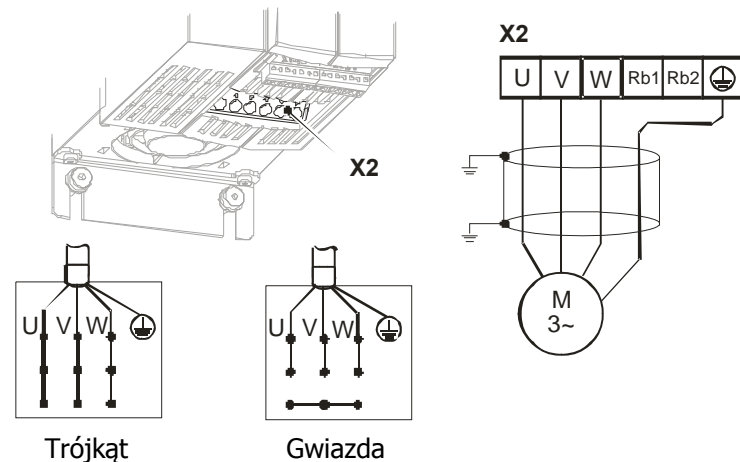
11 kW ... 15 kW
16qmm / RM10+15



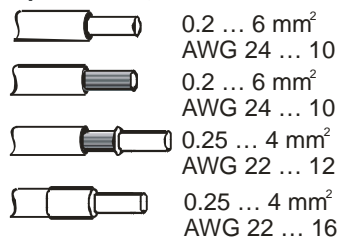
ACT 201-18 (4,0kW): możliwe zasilanie jedno i trójfazowe

ACT 201-19 (5,5kW) i większe: możliwe zasilanie trójfazowe

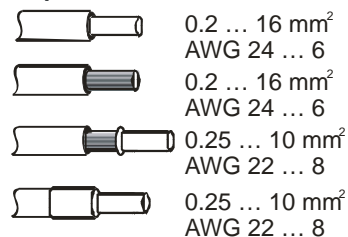
Przyłączenie silnika ACT 201 (4,0 do 9,2kW) i 401 (5,5 do 15,0kW)



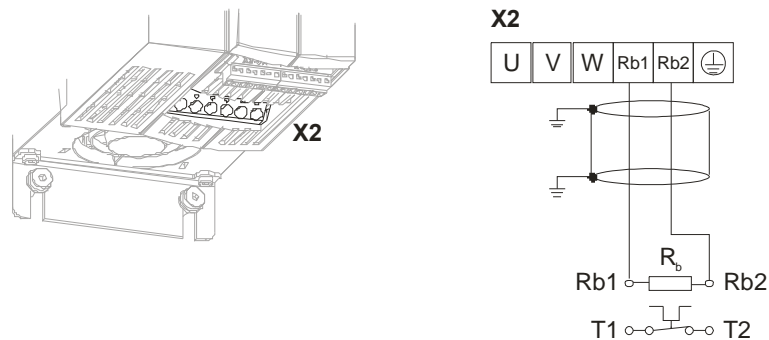
4.0 kW ... 9.2 kW
6qmm / RM7,5



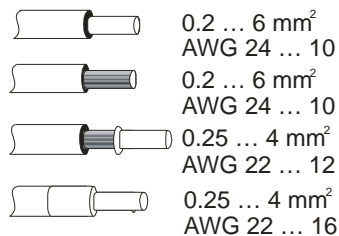
11.0 kW ... 15.0 kW
16qmm / RM10+15



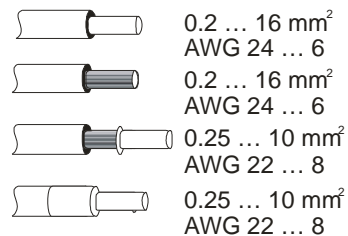
Przyłączenie rezystora hamującego i wyłącznika termicznego



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



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



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

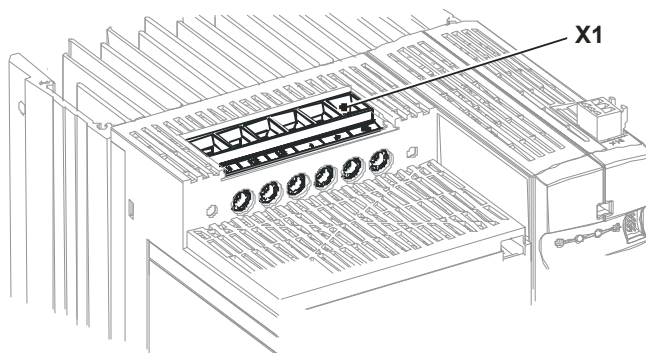


Niebezpieczeństwo!

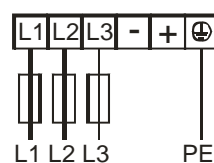
Wyłącz zasilanie przed przyłączeniem lub rozłączeniem przewodów do terminali **X1** oraz **X2**. Na zaciskach silnika i rezystora hamującego mogą występować niebezpieczne napięcia nawet po wyłączeniu zasilania. Odczekaj kilka minut na rozładowanie się kondensatorów filtra obwodów DC zanim zaczniesz pracę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

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

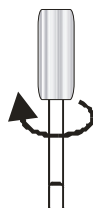
Przyłączenie zasilania ACT 401 (18,5 do 30,0kW)



X1

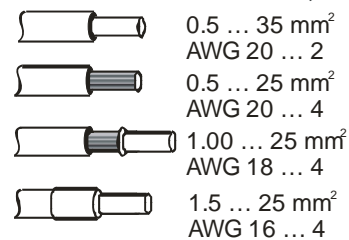


3ph / 400V AC

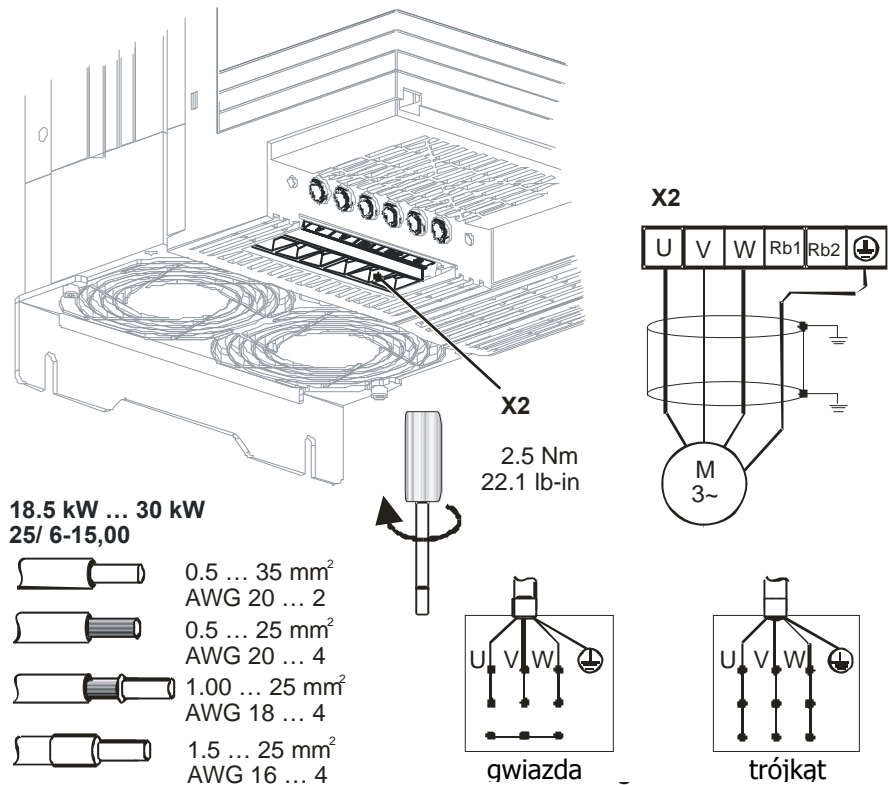


2.5 Nm
22.1 lb-in

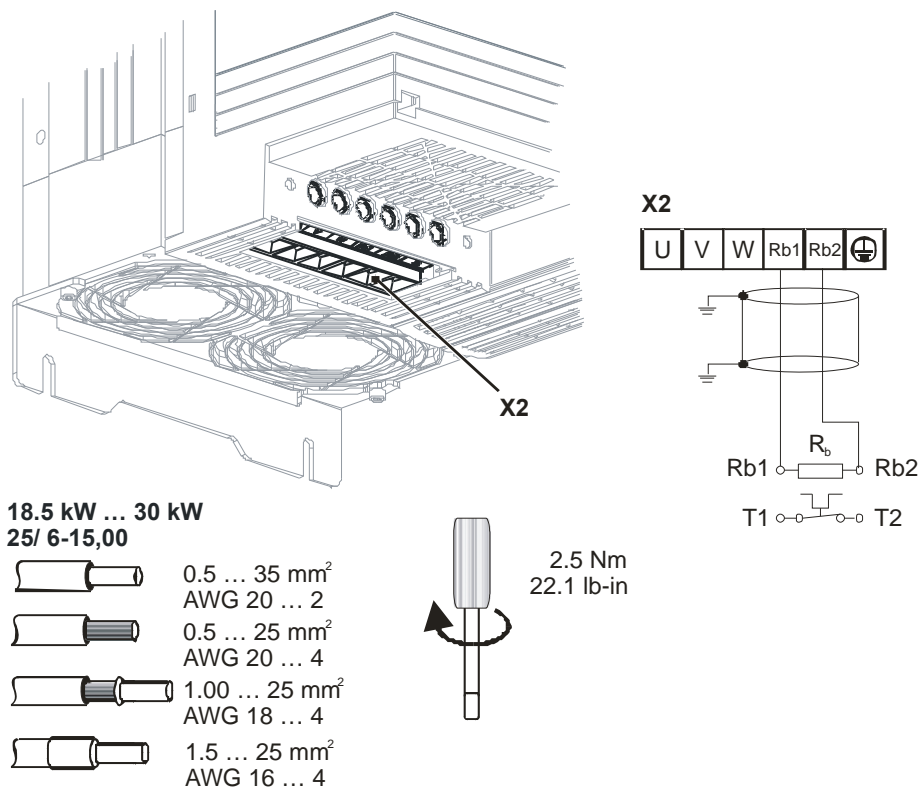
18.5 kW ... 30.0 kW
PHOENIX MKDSP 25/ 6-15,00-F



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



Przyłączenie rezystora hamującego i wyłącznika termicznego



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

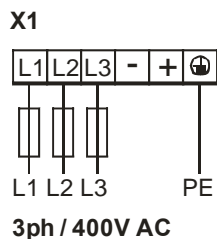
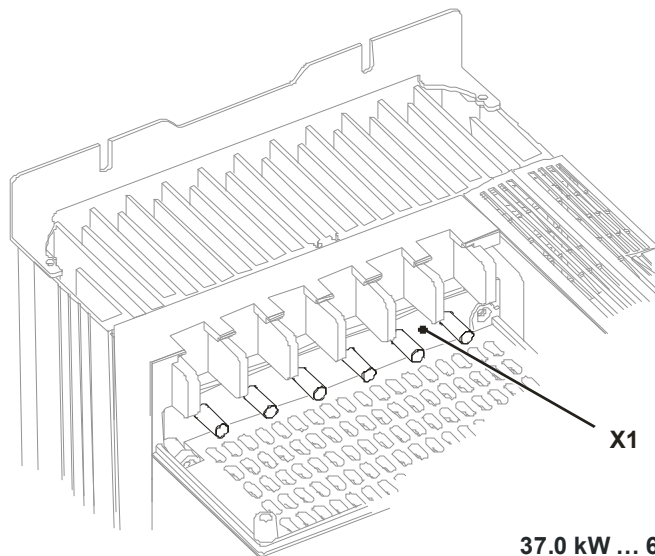


Niebezpieczeństwo!

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.

Przyłączenie zasilania ACT 401 (37,0 do 65,0kW)

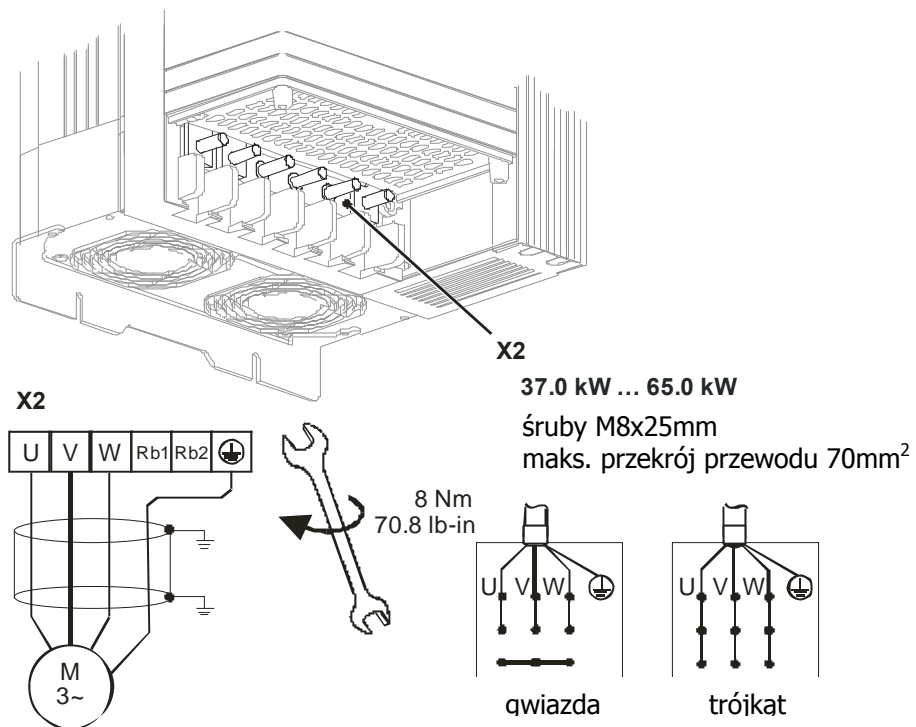


8 Nm
70.8 lb-in

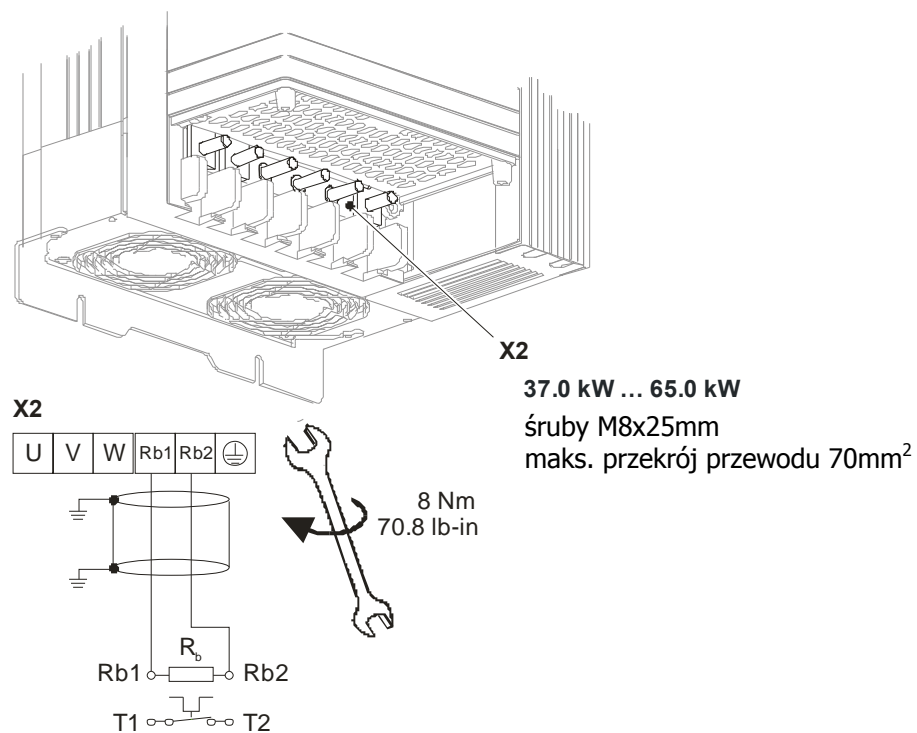
37.0 kW ... 65.0 kW

śruby M8x25mm
maks. przekrój przewodu 70mm²

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

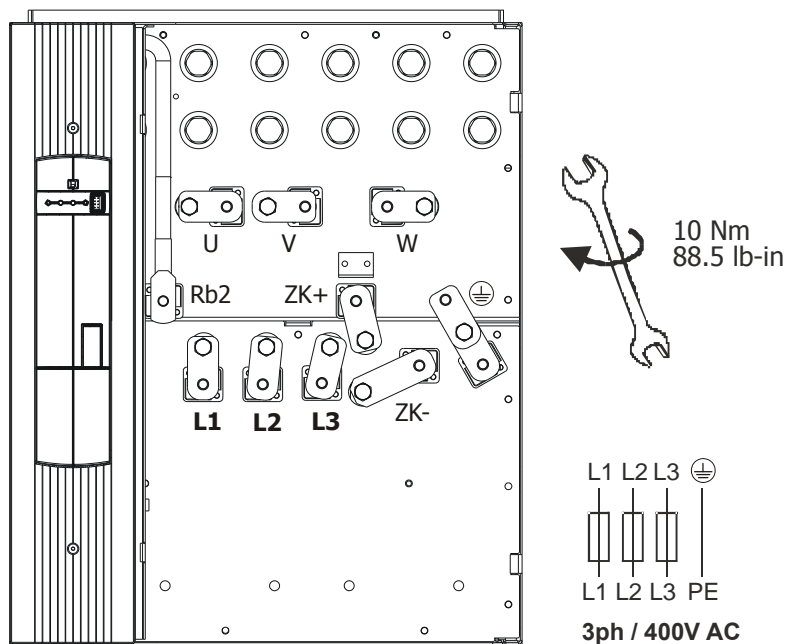


Niebezpieczeństwo!

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.

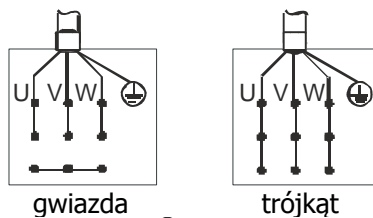
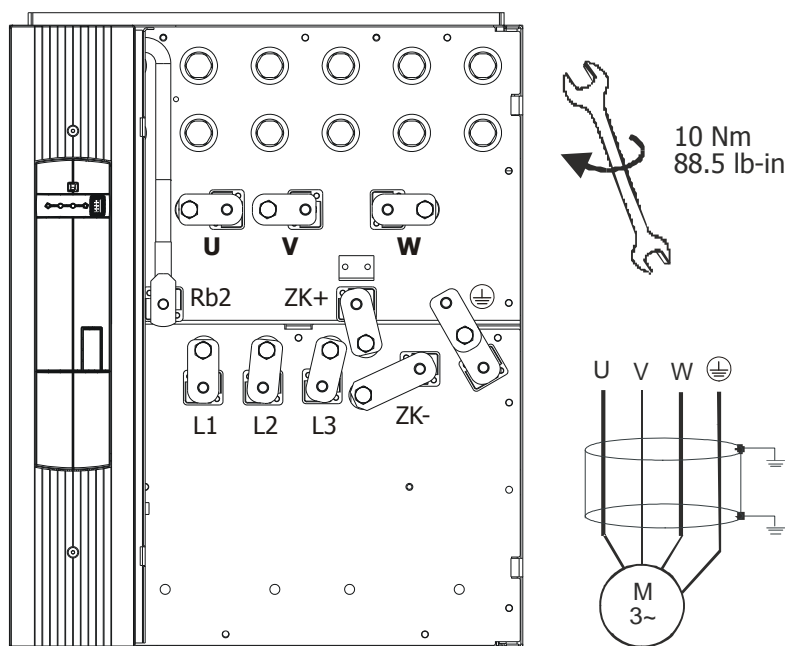
- Przyłączenie może odbywać się tylko przy wyłączonym zasilaniu.
- Upewnij się, że obwody przemiennika częstotliwości są rozładowane.

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



Śruby M8x20

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

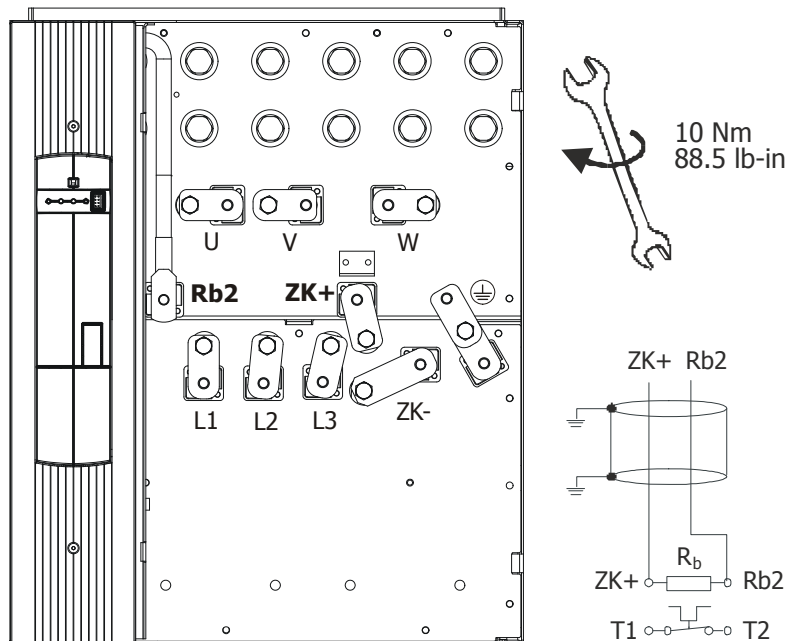


gwiazda

trójkąt

Śruby M8x20

Przyłączenie rezystora hamującego i wyłącznika termicznego



Śruby M8x20

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

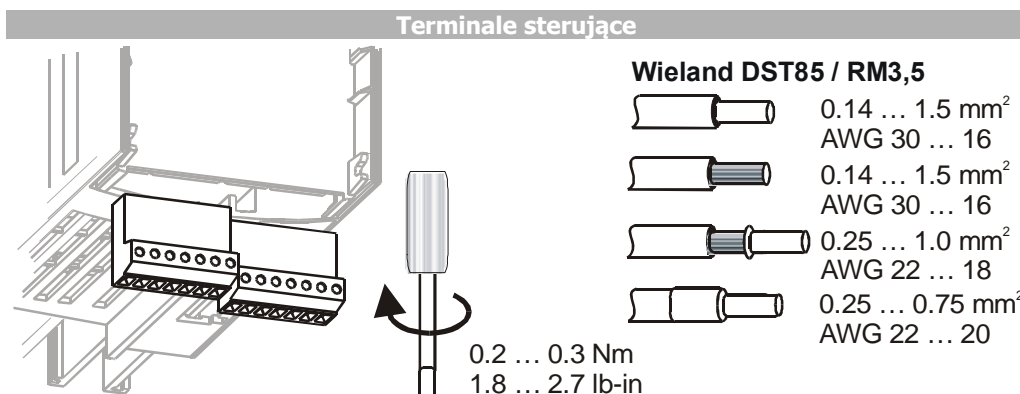
5.6 Zaciski sterujące

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.



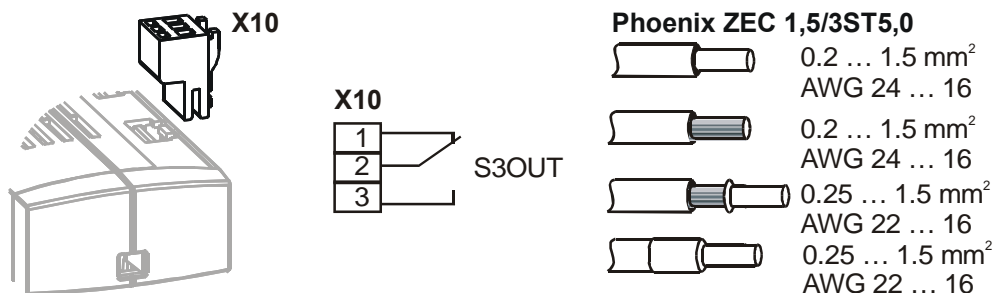
Terminal sterujący X210A	
Zacisk	Opis
1	- Wyjście napięciowe 20V, $I_{max}=180mA$ ¹⁾
2	Masa/GND 20V
3	Wejście cyfrowe S1IND, $U_{max}=30V$ DC, 10mA przy 24V DC, Kompatybilne z PLC, Czas reakcji około 16ms (zał.), 10 μ s (wył.)
4	Wejście cyfrowe S2IND, $U_{max}=30V$ DC, 10mA przy 24V DC, Kompatybilne z PLC, Czas reakcji około. 16 ms
5	Wejście cyfrowe S3IND, $U_{max}=30V$ DC, 10mA przy 24V DC, Kompatybilne z PLC, Czas reakcji około. 16 ms
6	Wejście cyfrowe S4IND, $U_{max}=30V$ DC, 10mA przy 24V DC, 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, Kompatybilne z PLC, Sygnał częstotliwościowy: 0...30 V, 10 mA przy 24 V, $f_{max}=150$ kHz
Terminal sterujący X210B	
Zacisk	Opis
1	Wejście cyfrowe S6IND, $U_{max}=30V$, 10mA przy 24V, Kompatybilne z PLC, czas reakcji około 16ms
2	Masa/GND 20V
3	Wyj. cyfrowe S1OUT, $U=24$ V, $I_{max}=40$ mA, zabezp. przeciążeniowe i zwarciovowe
4	Wyjście uniwersalne MFO1, Sygn. Analog.: $U=24$ V, $I_{max}=40mA$, modulowany PWM, $f_{PWM}=116$ Hz, Sygnał cyfrowy: $U=24$ V, $I_{max}=40mA$, zabezp. przeciążeniowe i zwarciovowe, Sygnał częstotliwościowy: 0...24 V, $I_{max}=40mA$, $f_{max}=150kHz$
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 16ms, $U_{max}=30V$, 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.

5.6.1 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, min. 50000 cykli, czas reakcji około 40ms, Maksymalna obciążalność styków: – Zwarte: 5A AC/240V, 5A DC/24V, – Rozwarte: 3A AC/240V, 1A DC/24V

5.6.2 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*.

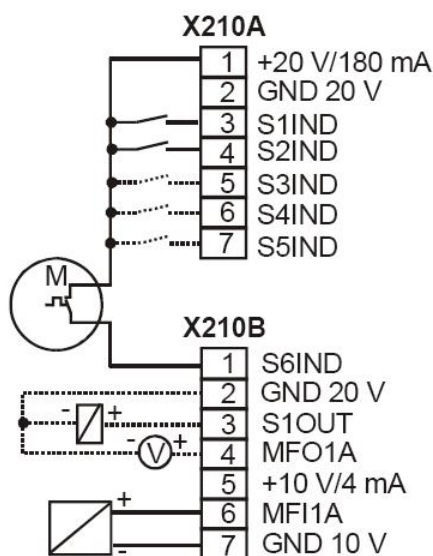
5.6.2.1 Konfiguracja 110 – Sterowanie bezczujnikowe

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.



5.6.2.2 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

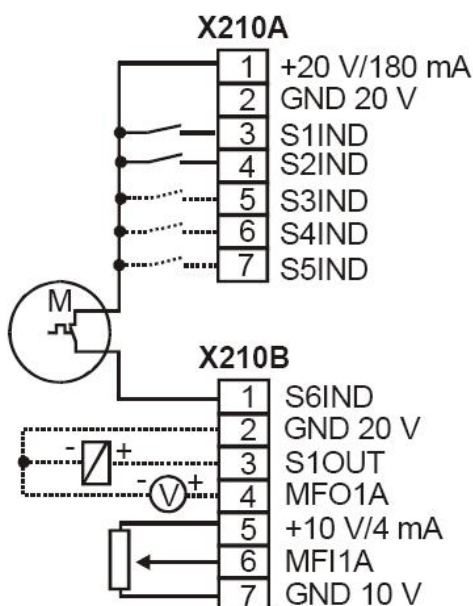
X210A.1	Napięcie zasilania +20V
X210A.2	Masa 20V
X210A.3	Wyzwolenie obwodów mocy / zatwierdzenie błędu
X210A.4	Zmiana wart. procentowej 1
X210A.5	Zmiana wart. procentowej 2
X210A.6	Zmiana zestawu ustawień 1
X210A.7	Zmiana zestawu ustawień 2

Terminal sterujący X210B

X210B.1	Przełącznik termiczny silnika
X210B.2	Masa 20V
X210B.3	Komunikat o pracy
X210B.4	Sygn. analog. lub częstotl. aktualna
X210B.5	Zasilanie +10V
X210B.6	Aktualna wart. procent. 0...+10V
X210B.7	Masa 10V

5.6.2.3 Konfiguracja 410 – Bezczujnikowe sterowanie wektorem pola

Konfiguracja 410 zawiera funkcje sterujące bezczujnikowe 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

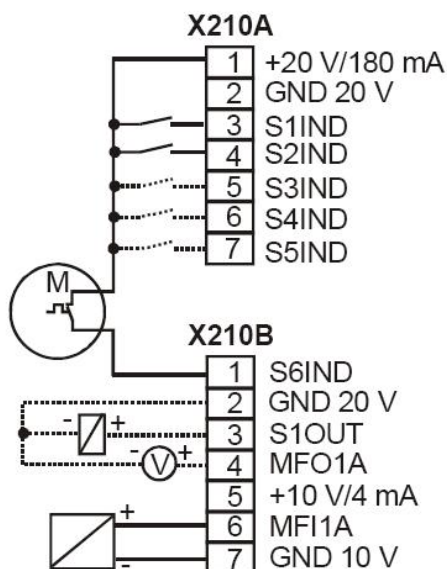
X210A.1	Napięcie zasilania +20V
X210A.2	Masa 20V
X210A.3	Wyzwolenie obwodów mocy / zatwierdzenie błędu
X210A.4	Start zgodnie z RWZ
X210A.5	Start przeciwnie do RWZ
X210A.6	Zmiana zestawu ustawień 1
X210A.7	Zmiana zestawu ustawień 2

Terminal sterujący X210B

X210B.1	Przełącznik termiczny silnika
X210B.2	Masa 20V
X210B.3	Komunikat o pracy
X210B.4	Wart. analog. częstotliwości aktualn.
X210B.5	Napięcie zasilania +10V dla potencjometru
X210B.6	Prędkość odniesienia 0...+10V
X210B.7	Masa 10V

5.6.2.4 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

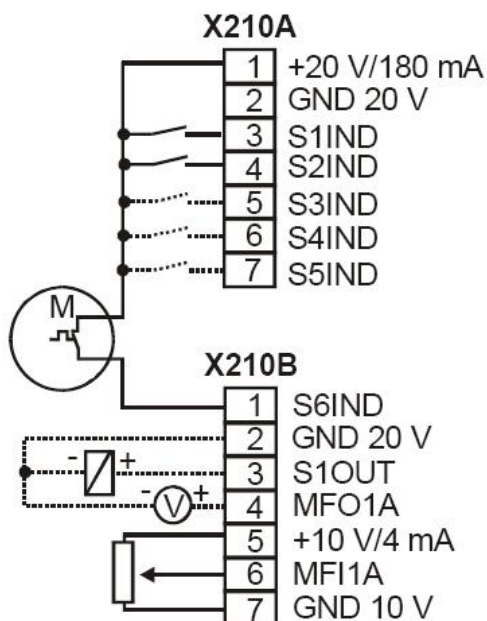
X210A.1	Napięcie zasilania +20V
X210A.2	Masa 20V
X210A.3	Wyzwolenie obwodów mocy / zatwierdzenie błędu
X210A.4	Zmiana procentowej wart. nast. 1
X210A.5	Brak przypisanej funkcji
X210A.6	Zmiana zestawu ustawień 1
X210A.7	Zmiana zestawu ustawień 2

Terminal sterujący X210B

X210B.1	Przełącznik termiczny silnika
X210B.2	Masa 20V
X210B.3	Komunikat o pracy
X210B.4	Sygn. analog. częstotliwości aktualn.
X210B.5	Napięcie zasilania +10V
X210B.6	Aktualna wart. procent. 0...+10V
X210B.7	Masa 10V

5.6.2.5 Konfiguracja 430 – Bezczujnikowe 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

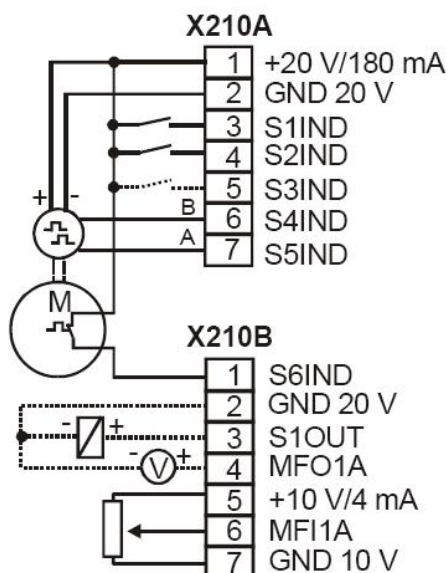
X210A.1	Napięcie zasilania +20V
X210A.2	Masa 20V
X210A.3	Wyzwolenie obwodów mocy / zatwierdzenie błędu
X210A.4	Start zgodnie z RWZ
X210A.5	Zmiana sterowania n-/M
X210A.6	Zmiana zestawu ustawień 1
X210A.7	Zmiana zestawu ustawień 2

Terminal sterujący X210B

X210B.1	Przełącznik termiczny silnika
X210B.2	Masa 20V
X210B.3	Komunikat o 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

5.6.2.6 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

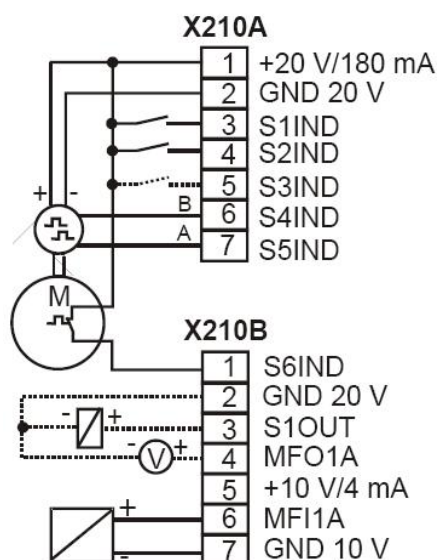
X210A.1	Napięcie zasilania +20V
X210A.2	Masa 20V
X210A.3	Wyzwolenie obwodów mocy / zatwierdzenie błędu
X210A.4	Start zgodnie z RWZ
X210A.5	Start przeciwnie do RWZ
X210A.6	Ścieżka B czujnika prędkości
X210A.7	Ścieżka A czujnika prędkości

Terminal sterujący X210B

X210B.1	Przełącznik termiczny silnika
X210B.2	Masa 20V
X210B.3	Komunikat o 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

5.6.2.7 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

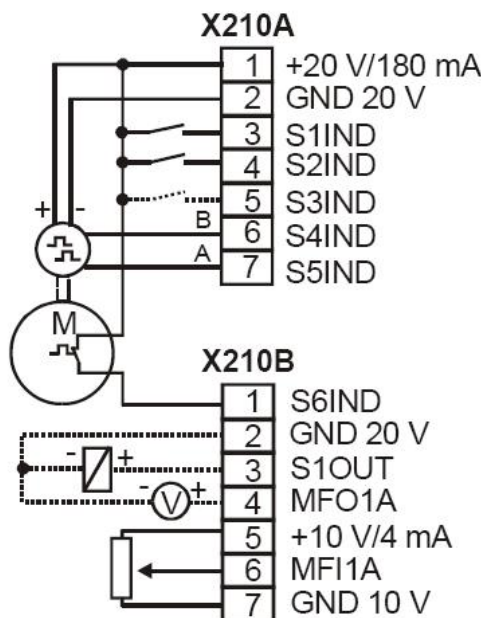
X210A.1	Napięcie zasilania +20V
X210A.2	Masa 20V
X210A.3	Wyzwolenie obwodów mocy / zatwierdzenie błędu
X210A.4	Zmiana procentowej wart. nast. 1
X210A.5	Brak przypisanej funkcji
X210A.6	Ścieżka B czujnika prędkości
X210A.7	Ścieżka A czujnika prędkości

Terminal sterujący X210B

X210B.1	Przełącznik termiczny silnika
X210B.2	Masa 20V
X210B.3	Komunikat o pracy
X210B.4	Wart. analog. częstotliwości aktualn.
X210B.5	Napięcie zasilania +10V
X210B.6	Aktualna wart. procent. 0...+10 V
X210B.7	Masa 10V

5.6.2.8 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.



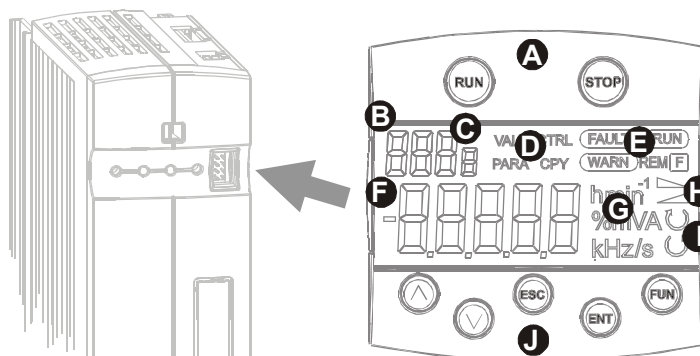
Terminal sterujący X210A	
X210A.1	Napięcie zasilania +20V
X210A.2	Masa 20V
X210A.3	Wyzwolenie obwodów mocy / zatwierdzenie błędu
X210A.4	Start zgodnie z RWZ
X210A.5	Zmiana sterowania n-/M
X210A.6	Ścieżka B czujnika prędkości
X210A.7	Ścieżka A czujnika prędkości

Terminal sterujący X210B	
X210B.1	Przełącznik termiczny silnika
X210B.2	Masa 20V
X210B.3	Komunikat o 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.

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

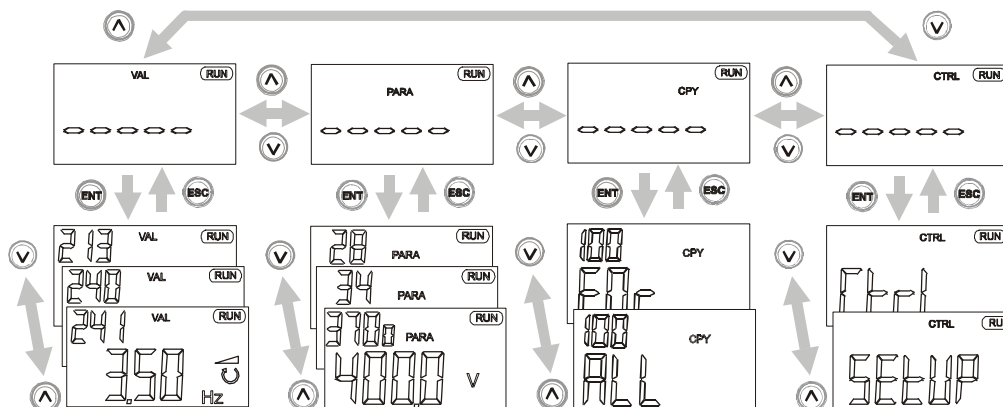
A	RUN	Start napędu i zmiana w Menu CTRL. Naciśnięcie przycisku RUN otwiera funkcję regulacji prędkości silnika za pomocą potencjometru.
	STOP	Zmiana w Menu CTRL, zatrzymanie napędu, potwierdzenie błędu.
J	▲ ▼	Nawigacja w strukturze Menu, wybór parametrów w Menu. Zwiększanie lub zmniejszanie wartości 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

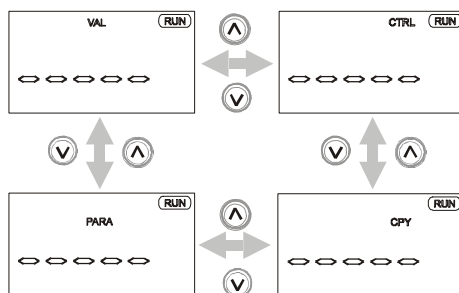
Struktura menu jest zorganizowana zgodnie z zasadami podanymi na poniższym rysunku. Używanie przycisków strzałek, ESC I ENT umożliwia poruszanie się w strukturze Menu. Oprogramowanie zawiera pełne informacje i umożliwia dostęp do ustawień parametrów i ustawień przemiennika częstotliwości.



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.

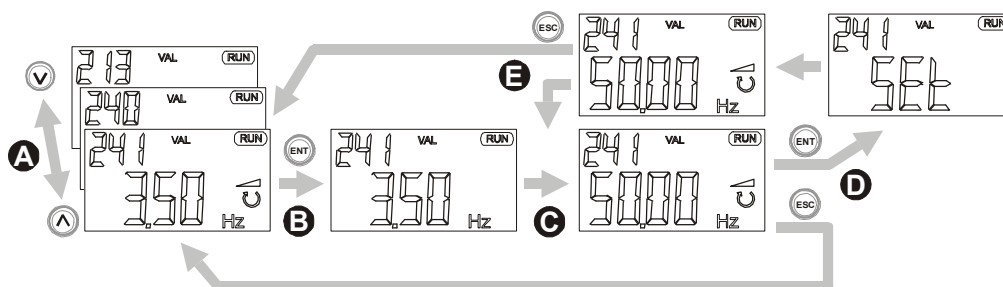
Za pomocą przycisków strzałek dokonuje się wyboru wybranego poziomu menu. Wybrane menu zostanie wyświetlone na wyświetlaczu. Przez naciśnięcie przycisku ENT zatwierdza się wybór poziomu menu. Zostanie wyświetlony pierwszy parametr pierwszej funkcji w wybranym menu. Naciśnięcie przycisku ESC powoduje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

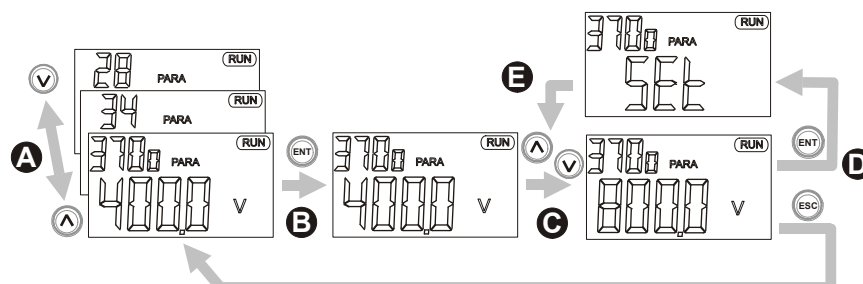
Przyciski	
▲ , ▼	Zmiana zestawu nastaw dla wybranej wartości aktualnej.
FUN , ▲	Określenie maksymalnej wartości i wyświetlenie jej.
FUN , ▼	Określenie minimalnej wartości i wyświetlenie jej.
FUN , ENT	Wartość średnia wartości aktualnej w danym przedziale czasu.

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 podmenu PARA. Instrukcja obsługi opisuje parametry i funkcje podstawowe oprogramowania, 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.

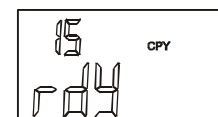
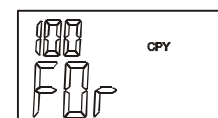
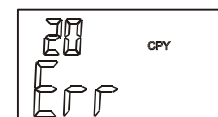
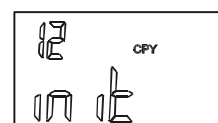
W takim przypadku należy sformatować pamięć panelu w następujący sposób:

- 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.

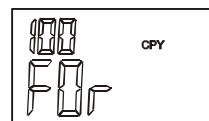


6.5.2 Struktura Menu

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

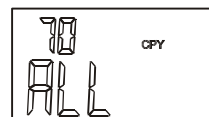
Funkcja FOr pozwala na formatowanie i kasowanie pamięci panelu. Formatowanie jest wymagane przy pierwszym użyciu nowego panelu sterującego



Funkcja ALL

Wartości wszystkich parametrów są kopiowane.

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

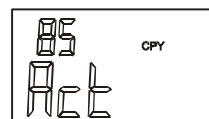


Funkcja Act

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**.

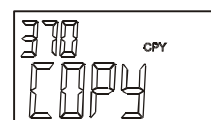
Wyświetl.	Opis
dSt. 0	Cztery zestawy nastaw parametrów napędu zostaną nadpisane.
dSt. 1	Dane są kopiowane do zestawu nastaw danych numer 1 w napędzie.
dSt. 2	Dane są kopiowane do zestawu nastaw danych numer 2 w napędzie.
dSt. 3	Dane są kopiowane do zestawu nastaw danych numer 3 w napędzie.
dSt. 4	Dane 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 .

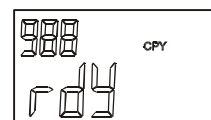
6.5.5 Przebieg procesu kopiowania

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.

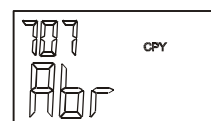
Podczas procesu kopiowania wyświetlany jest komunikat **COPY** i numer aktualnie kopiowanego parametru. Przy włączonej funkcji Act są kopiowane tylko aktywne wartości parametrów. Przy włączonej funkcji ALL są kopiowane wszystkie parametry, łącznie z tymi, które nie mają znaczenia dla wybranej aktualnie 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 **Ab** wskazuje numer ostatniej skopiowanej danej. Przycisk ENT powoduje powrót do menu kopiowania, a przycisk ESC ponowny wybór miejsca przeznaczenia danych.

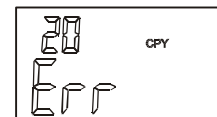
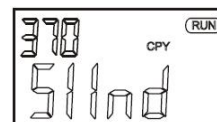


6.5.6 Komunikaty o błędach

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 zwolnienia blokady kontrolera S1IND nie powinno być aktywowane podczas procesu kopiowania, ponieważ prowadzi to do zatrzymania procesu kopiowania oraz wyświetlenie komunikatu **S1Ind** 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 przeziennik częstotliwości jest wyposażony w moduł komunikacji CM a komunikacja przebiega przez ten moduł.

- Ustanów połączenie z przeziennikiem 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. Przeziennik 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 przeziennikiem częstotliwości poprzez panel sterujący, na wejście S1IND należy podać sygnał zwolnienia blokady kontrolera.



- Ostrzeżenie!**
- Wyłącz zasilanie przed przyłączeniem lub rozłączeniem wejść sterujących.
 - Przyłączanie przeprowadzaj tylko przy wyłączonym napięciu zasilania.
 - Upewnij się, że obwody przeziennika częstotliwości są rozładowane
 - Po odłączeniu zasilania, na zaciskach przeziennika 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**.

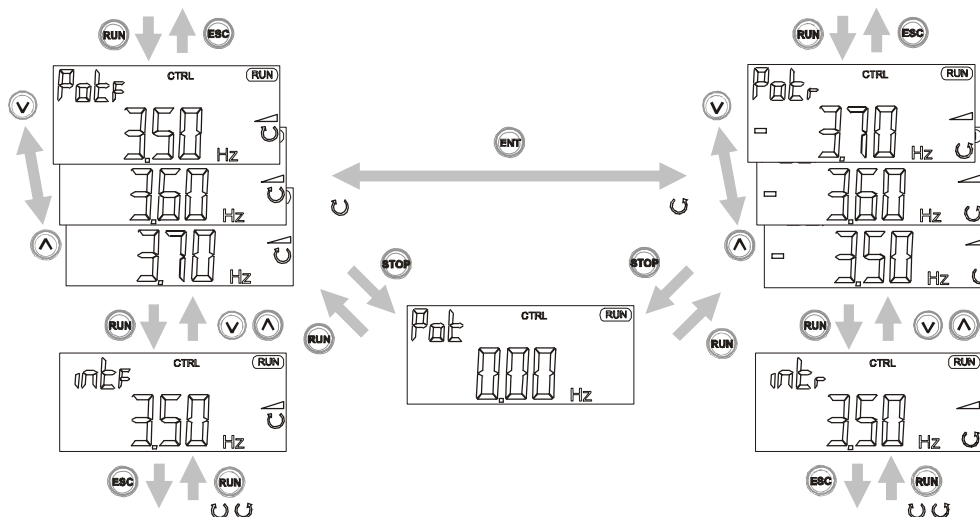
6.8 Sterowanie silnikiem poprzez panel sterujący.

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 wejście S1IND należy podać sygnał zwolnienia blokady kontrolera.



- Ostrzeżenie!**
- Wyłącz zasilanie przed przyłączaniem lub rozłączaniem 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.



UU: 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 *Stromność 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**

Założmy 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.

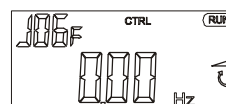
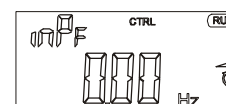
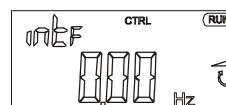
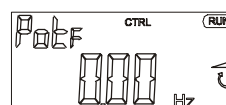
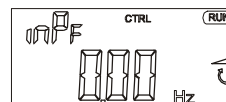
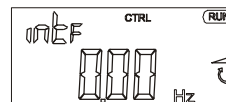
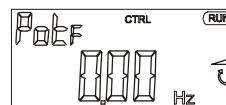
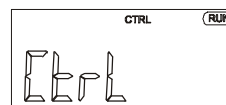
Funkcja Motorpoti (KP) **inP**

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** (rozdział „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 (aktywna blokada kontrolera - otwarty obwód wejścia S1IND). 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.

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.

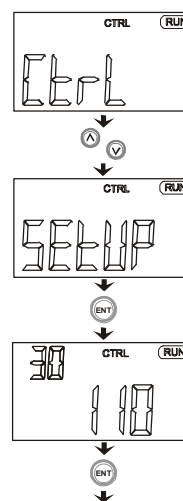
- Poprzez użycie przycisku ENT uzyskuje się dostęp do menu CTRL.
- Przy pomocy przycisków strzałek uzyskuje się dostęp do funkcji „SETUP” wybór funkcji zatwierdzamy przyciskiem ENT.
- Przyciskiem ENT wybieramy parametr *Konfiguracja* **30**.

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

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

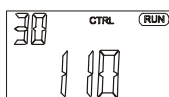
Gdy zostaną zmienione ustawienia, elektronika napędu oraz oprogramowanie zostanie skonfigurowana zgodnie z wprowadzonymi ustawieniami. Aby kontynuować pracę, należy potwierdzić polecenie przyciskiem ENT.

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



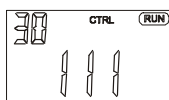
7.2.1 Konfiguracja napędu

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).



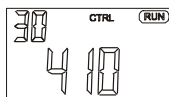
Konfiguracja 110, sterowanie bezczujnikowe

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.



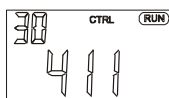
Konfiguracja 111, sterowanie bezczujnikowe z algorytmem PLC

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.



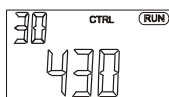
Konfiguracja 410, sterowanie bezczujnikowe wektorem pola

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.



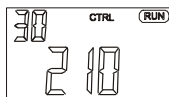
Konfiguracja 411, sterowanie bezczujnikowe wektorem pola z algorytmem PLC

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



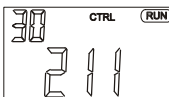
Konfiguracja 430, sterowanie bezczujnikowe wektorem pola z kontrolą prędkości/momentu

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.



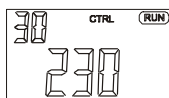
Konfiguracja 210, sterowanie wektorem pola

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

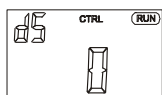
Konfiguracja 211 rozszerza konfigurację 210 o algorytm PLC, który wprowadza możliwości sterowania oparte o parametry takie jak przepływ, ciśnienie, poziom wypełnienia lub prędkość.



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.

7.2.2 Zestaw ustawień parametrów



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

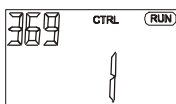
W zestawie ustawień 0, przechowywane są parametry o tych samych wartościach ze zbiorów 1 do 4. Standardowa aplikacja przemiennika częstotliwości, bez korzystania z przełączania zestawów nastaw parametrów, wykorzystuje zestaw nastaw 1.

(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 tabelą. Dane z odbioru technicznego oraz dane z tabliczki znamionowej silnika dają w efekcie zestaw parametrów silnika, niezbędny do występowania 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.

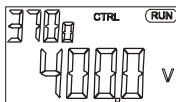
¹⁾ Dla nastawy 10 parametru *Typ silnika 369* nie występuje identyfikacja parametrów



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.

Parametr		Ustawienia		
Nr.	Opis	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}

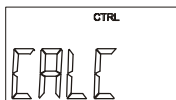
- Do wyboru parametru użyj przycisków strzałek, następnie ustaw jego wartość.
- Aby potwierdzić wybrane ustawienia użyj przycisku ENT.

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 pojawiają 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.

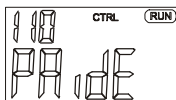
Komunikaty ostrzegające

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 powtarzalny, 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

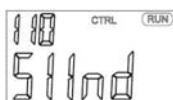


Oprócz wprowadzonych parametrów znamionowych, wybrana konfiguracja wymaga większej liczby danych nie umieszczonych na tabliczce znamionowej silnika. Podczas nadzorowanego odbioru technicznego przemiennik dokonuje niezbędnych pomiarów. Pomiary są wykonywane na zatrzymanym silniku. Czas trwania procedur 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 „PAidE” 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 wejściu cyfrowym S1IND (terminal X210A.3). Jeśli do wejść przyłączono odpowiednie sygnały przed rozpoczęciem odbioru technicznego, wyświetlacz nie pokaże komunikatu „S1Ind”.

Wskazówka: W celu umożliwienia sterowania urządzeniem poprzez panel sterowania, na wejście cyfrowe S1IND musi zostać podany sygnał zwalniający blokadę kontrolera.

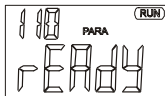


Ostrzeżenie! Wyłącz zasilanie przed przyłączaniem lub rozłączaniem wejść sterujących.

Po odłączeniu zasilania, zaciski zasilania, zaciski przyłączenia silnika i obwody DC mogą znajdować się przez pewien okres czasu pod napięciem.

ciem. 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 przy pomocy przycisku ESC lub poprzez rozłączenie sygnału podanego na wejścia S1IND może skutkować niepoprawnym zapisem 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
SA021	Zbyt duża rezystancja stojana. Możliwe przyczyny: – 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: – 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 przemiennik 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.

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

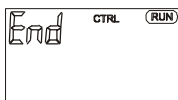
Uwaga! Proces zwalniania jest monitorowany w nastawie parametru *Tryb pracy regulatora napięcia 670*. Stromość opadania częstotliwości może zostać zwiększona, w celu podniesienia wartości napięcia w obwodzie DC napędu dla pracy regeneracyjnej i/lub podczas procesu hamowania.

7.2.7.2 Konfiguracja wejścia uniwersalnego

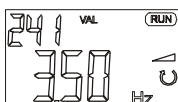
Wejście uniwersalne MFI1 może być ustawiane do pracy z różnymi typami sygnałów, poprzez parametr *Tryb pracy 452*. Tryb pracy 3 może być wybrany jedynie przez użytkowników zaawansowanych, którzy zamierzają kontrolować napęd poprzez wartości parametrów *Częstotliwość definiowania 1 480* oraz *Częstotliwość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

Tryb pracy 452	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.



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 wejście cyfrowe zwalniające blokadę kontrolera 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

7.2.7.3 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 Sprawdzenie 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 wejście cyfrowe S1IND oraz S2IND (Start zgodnie z ruchem wskazówek zegara) lub przyłącz wejścia cyfrowe S1IND 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.

Zatrzymanie pracy przemiennika częstotliwości wejściem S1IND (poprzez załączenie blokady kontrolera) 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.

Nr.	Parametr	Ustawienia		
		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 zwalniający blokadę kontrolera jest podany na wejście cyfrowe S1IND). Tryby pracy zawierają 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</i> 796	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.

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.
S1IND	Procedura identyfikacji żąda zwolnienia blokady kontrolera poprzez wejście cyfrowe S1IND.
Identyfikacja parametrów	Dane znamionowe silnika są sprawdzane przez procedurę identyfikacji parametrów.
Aktywny tryb setupu	Procedura setupu poprzez panel operatora w toku.
Brak sygnału zwalniającego	Procedura identyfikacji żąda zwolnienia blokady kontrolera poprzez wejście cyfrowe S1IND.
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 przeмиennika częstotliwości. Wartość maksymalna napięcia przeмиennika 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.

Komunikaty błędów

SF004	Ujemna częstotliwość poślizgu	Obliczona wartość poślizgu jest ujemna. Sprawdź wprowadzone wartości dla parametrów <i>Prędkość znamionowa 372</i> i <i>Częstotliwość znamionowa 375</i> .
SF005	Zbyt wysoka częstotliwość poślizgu	Obliczona wartość poślizgu jest zbyt wysoka. Sprawdź wprowadzone wartości dla parametrów <i>Prędkość znamionowa 372</i> i <i>Częstotliwość znamionowa 375</i> .
SF006	Moc wyjściowa	Obliczona całkowita moc wyjściowa jest niższa niż moc znamionowa. Skorygować wartość parametru <i>Moc znamionowa silnika 376</i> .
SF007	Konfiguracja nie obsługiwana	Ustawiona konfiguracja nie jest obsługiwana przez procedurę automatycznego setupu.

8 Dane znamionowe przemiennika

Przemienniki częstotliwości serii ACT 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: ACT 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

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.

Parametr		Ustawienia		
Nr.	Opis	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.

Poniższa tabela zawiera listę funkcji dostępnych w różnych konfiguracjach.

Funkcja	Rozdział	Konfiguracja							
		U/f bezczujnik.		Sterowanie wektorem pola					
		110	111	bezczujnikowe			Z czujnikiem		
		110	111	410	411	430	210	211	230
Kontrola prędkości	16.5.3			X		X	X	X	X
Kontrola momentu obr.	16.5.2					X			X
Kontrola prędkości/momentu	14.4.6					X			X
Dyn. wstępna kontrola napięcia	15.1	X	X						
Inteligentny ogranicznik prądu	16.1	X	X	X	X	X	X	X	X
Kontroler napięcia	16.2	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
Źródła wartości granicznych	16.5.2.1			X	X	X	X	X	X
Wst. Kontrola przyspieszania	16.5.4			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
– 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
– Kontrola prądu hamowania	11.3	X	X						
Auto Start	11.4	X	X	X	X	X	X	X	X
Przeszukiwanie	11.5	X	X	X	X	X	X	X	X
Pozycjonowanie do pkt. odnies.	11.6.1	X		X			X		
Pozycjonowanie osi	11.6.2						X		
Kanał częstotl. odniesienia	13.4	X		X		X	X		X
Kanał wartości procentowej	13.5		X		X	X		X	X
Stabilizacja częstotliwości	13.6.1	X	X	X	X	X	X		X
Stabilizacja wart. procentowej	13.6.3		X		X	X		X	X
Blokada częstotliwości	13.9	X	X	X	X	X	X		X
PWM-/wejście częstotl. powt.	13.11	X	X	X	X	X	X	X	X
Tranzystor hamujący	17.4	X	X	X	X	X	X	X	X
Wył. obwodu silnika	17.5	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitorowanie obciążenia	17.6	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 „rE-SEt”, 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 lub przez parametr programowy. Następnie wyświetlacz panelu operatora wskazuje „rE-SEt”.
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	0 mΩ	65535 mΩ	R _{sN}

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.

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 %

9.3 Wartości wewnętrzne

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

Parametr		Parametr	
Nr.	Opis	Nr.	Opis
368	Wartość wewn. 01	705	Wartość wewn. 08
399	Wartość wewn. 02	706	Wartość wewn. 09
402	Wartość wewn. 03	707	Wartość wewn. 10
508	Wartość wewn. 04	708	Wartość wewn. 11
702	Wartość wewn. 05	709	Wartość wewn. 12
703	Wartość wewn. 06	745	Wartość wewn. 13
704	Wartość wewn. 07	798	Wartość wewn. 14

9.4 Czujnik prędkości 1

Przebiegiem 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.

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.

<i>Tryb pracy 490</i>	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 – Podwójny pomiar bez znaku	Jednokanałowy czujnik prędkości poprzez sygnał A; dodatni znak prędkości; dwa zbocze sygnału na działkę; wejście S4IND dostępne dla innych funkcji.
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 – Podwójny pomiar ujemny	Jak dla trybu 12. Znak prędkości zawsze ujemny.

Uwaga! W konfiguracjach 210, 211 i 230, wejście cyfrowe S4IND jest ustawione domyślnie jako wejście dla sygnału czujnika prędkości (sygnał 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) $f_{max}=150kHz$.

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

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

np.:

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

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:

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

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

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

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. $Częstotliwość\ aktualna\ 241 \times Współczynnik\ aktualnych\ wartości\ systemu\ 389 = Wartość\ aktualna\ systemu\ 242$.

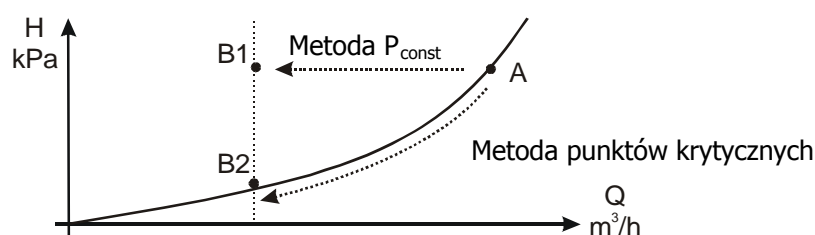
Parametr		Ustawienia		
Nr.	Opis	Min.	Maks.	Ust. fabr.
389	Wsp. aktualnych wartości systemu	-100,000	100,000	1,000

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

11.1.2 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 wymuszony 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

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.

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 sygnał zwalniający blokadę kontrolera (S1IND) nie osiągnie 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.

Parameter		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 459</i> . 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

Sprężenie 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.

Sygnał 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.

Źródło sygnału 459	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*.

Czynności po pozycjon. 463		Funkcja
0 - Koniec pozycjonowania	Zatrzymanie napędu zgodnie z ustawieniem parametru <i>Tryb pracy 630</i> .	
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 464</i> 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 464</i> 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 wejściu cyfrowym S1IND znajduje się sygnał zwalniający 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

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

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.

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: – 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: – 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.

Parametr		Ustawienia		
Nr.	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 ACT podlegają konfiguracji pod kątem aplikacyjnym oraz umożliwiają użytkownikowi adaptację elektroniki napędu oraz struktury oprogramowania.

13.1 Ograniczenia częstotliwości

Częstotliwość wyjściowa przebiegi 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

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.

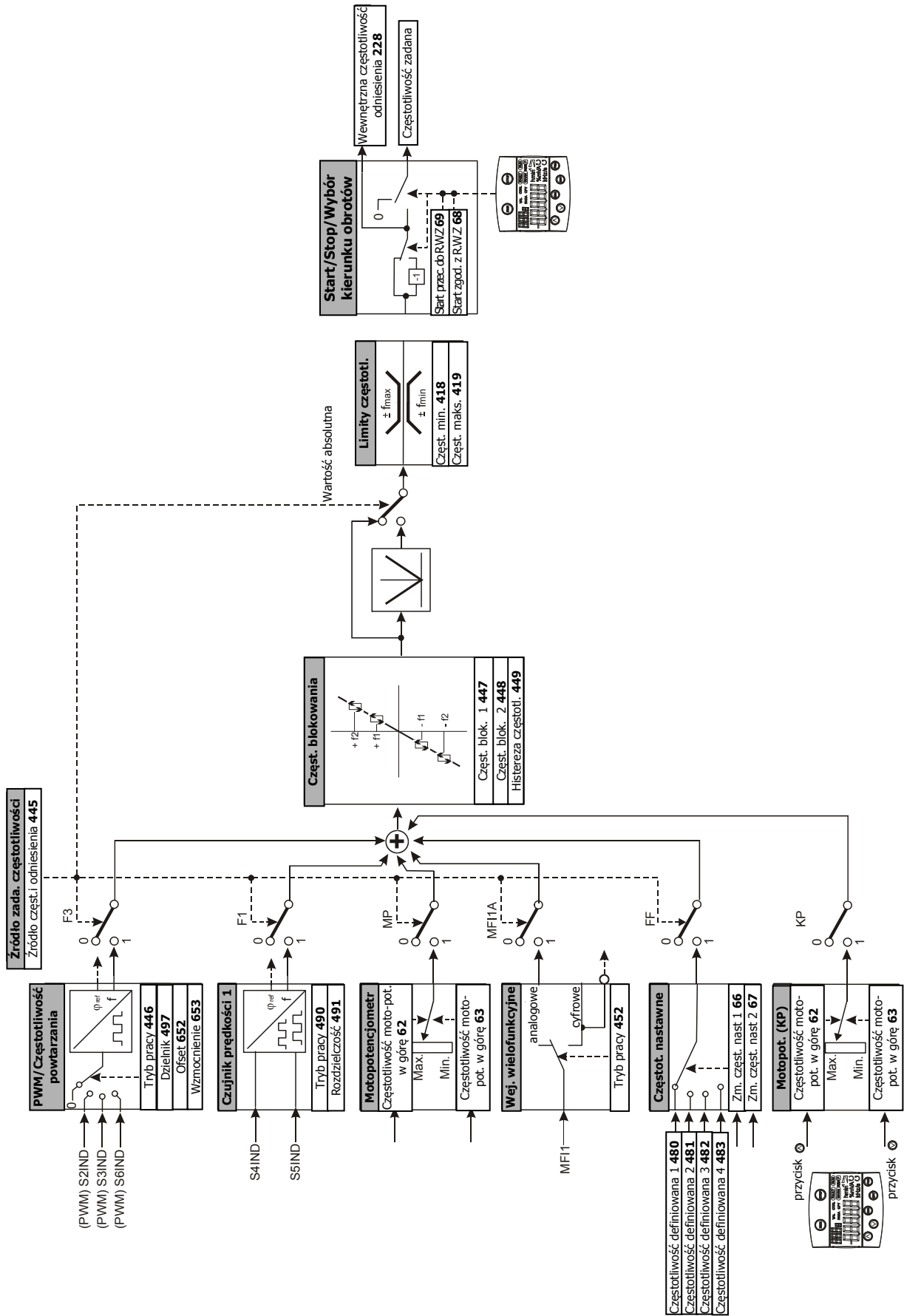
²⁾ Źródło to występuje tylko przy zainstalowanym module rozszerzeń z wejściem dla czujnika prędkości. Informacje na ten temat zawiera instrukcja modułu rozszerzeń.

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.

Tryb pracy 476		Funkcja
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 (+/-).

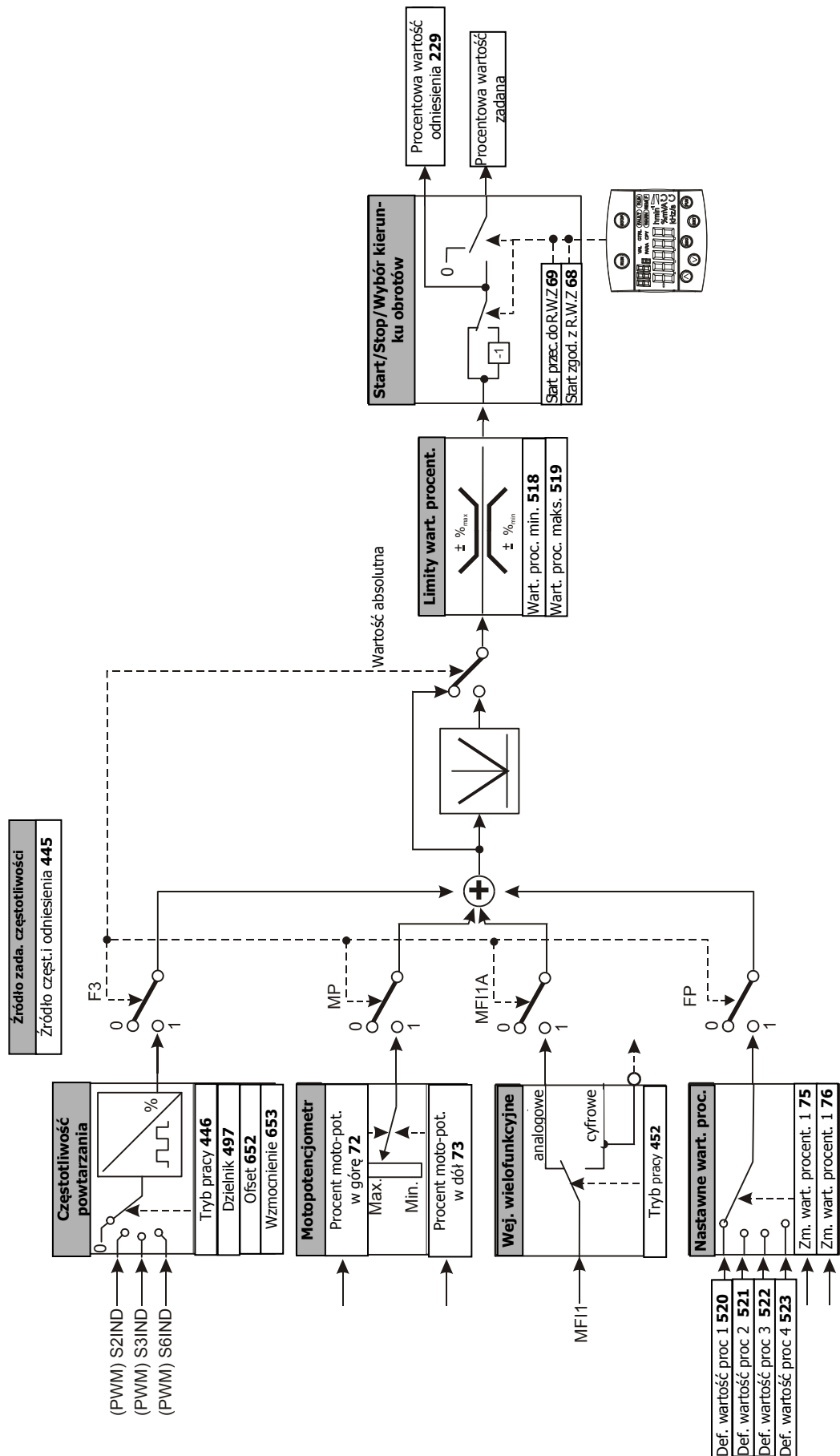
¹⁾ Źródło to występuje tylko przy zainstalowanym module rozszerzeń z wejściem analogowym. Informacje na ten temat zawiera instrukcja modułu rozszerzeń.

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 (+/-). Ustalenie 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

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 75</i>	<i>Zmiana wartości procentowej 2 76</i>	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

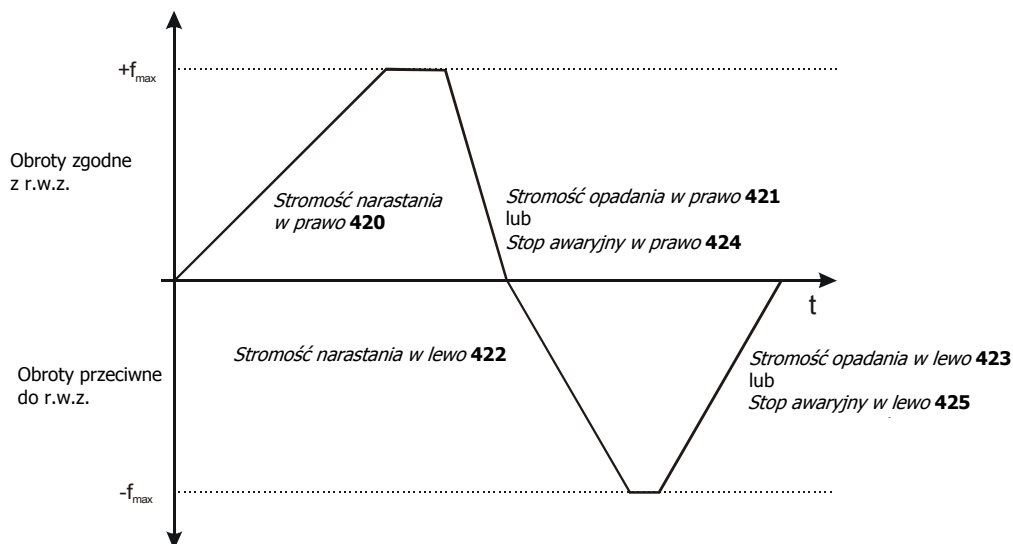
Stromości określają prędkości zmian częstotliwości po zmianie wartości odniesienia lub po komendach Start, Stop lub Hamowanie. Maksymalna dopuszczalny gradient stromości należy ustawić stosownie do aplikacji oraz prądu silnika.

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 urządzeniem 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

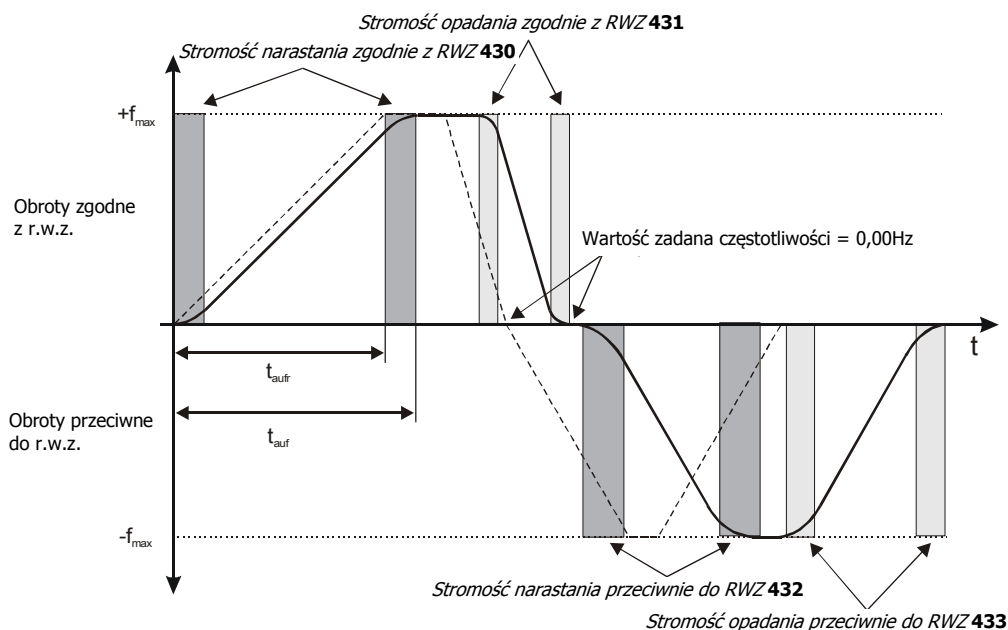
Przykład: Wartość stromości sygnału wyjściowego = 20 Hz, aktualna wartość = 15 Hz, ustawienie parametru *Maksymalne wyprzedzenie 426* = 5 Hz

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
Przyspieszenie zgodnie z

a_r = RWZ
Czas narastania zgodnie z RWZ

t_{Vr} =
Czas przyspieszania +
 t_{auf} = Czas narastania

13.8 Procentowe wartości stromości zmian

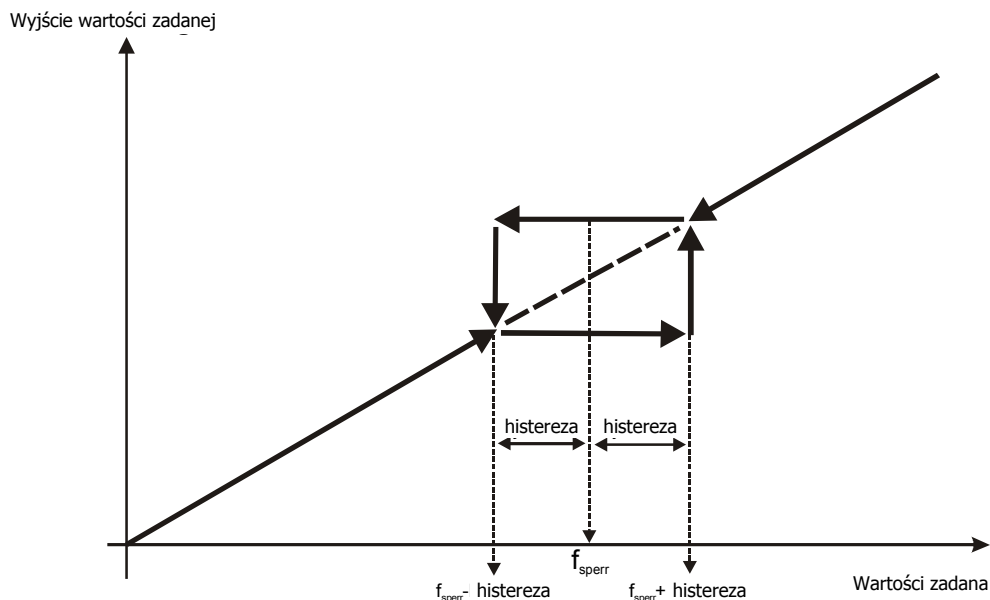
Zastosowanie procentowych wartości stromości pozwala na skalowanie procentowych wartości wielkości referencyjnych celem wykorzystania ich jako dane wejściowe stosownych funkcji. Zarówno przyspieszanie jak i hamowanie podlegają parametryzacji poprzez stromości częstotliwości. Ustawienie parametru *Procentowe 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*.

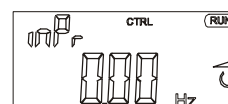
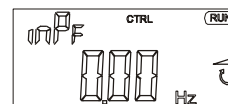
13.10.2 Moto-potencjometr (KP)

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*.

Parametr		Ustawienia		
Nr.	Opis	Min.	Maks.	Ust. Fabr.
473	Stromość zmian Moto-pot - przyciski	0,00 Hz/s	999,99 Hz/s	2,00 Hz/s

13.11 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
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 z 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 umożliwia 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.

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, S2IND, itp. Z tego powodu, wejście to nie powinno pracować z sygnałami szybkozmiennymi.

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

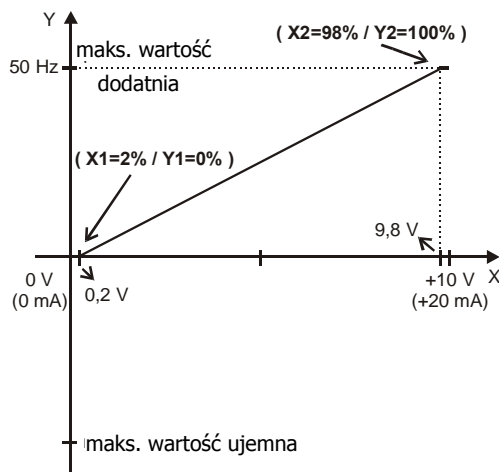
Przyporządkowanie sygnałów wejściowych do źródła częstotliwości odniesienia lub źródła procentowych wartości odniesienia pozwala spełnić różnego typu wymagania aplikacyjne. Parametryzacja może zostać wykonana przy użyciu dwóch punktów z charakterystyki liniowej toru wartości odniesienia. Punkt 1 o współrzędnych 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:

$$X1 = 2,00\% \cdot 10 \text{ V} = 0,20 \text{ V}$$

$$Y1 = 0,00\% \cdot 50,00 \text{ Hz} = 0,00 \text{ Hz}$$

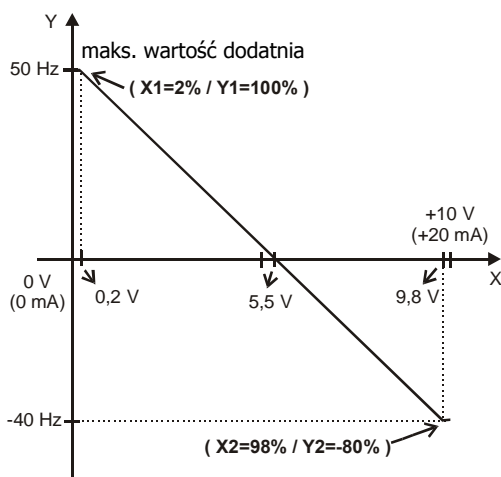
Punkt 2:

$$X2 = 98,00\% \cdot 10 \text{ V} = 9,80 \text{ V}$$

$$Y2 = 100,00\% \cdot 50,00 \text{ Hz} = 50,00 \text{ Hz}$$

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

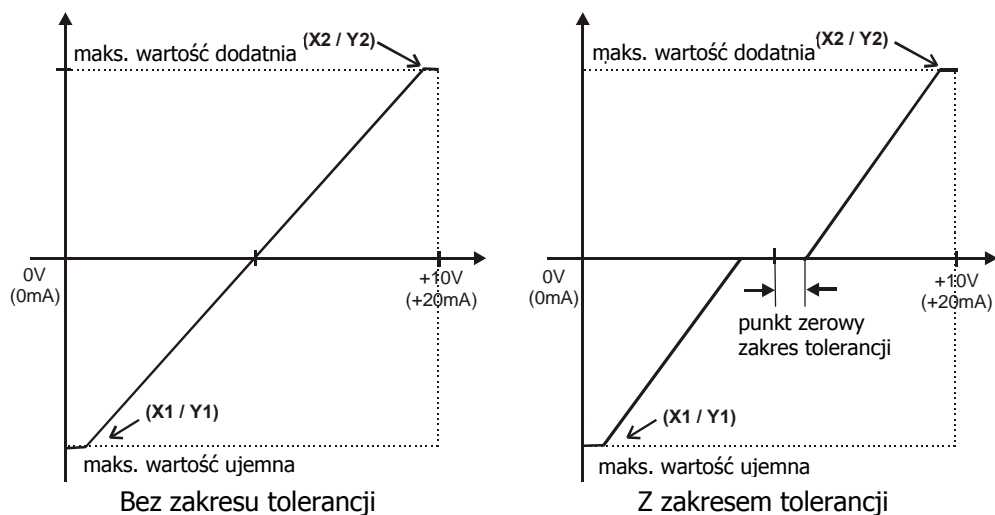
System sterujący wykorzystuje maksymalną wartość częstotliwości wyjściowej, która jest obliczana na podstawie ustawienia parametru *Częstotliwość maksymalna 419* oraz obliczonej wartości poślizgu. Limity częstotliwości określają zakres prędkości napędu, natomiast wartości procentowe uzupełniają skalowanie 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 %

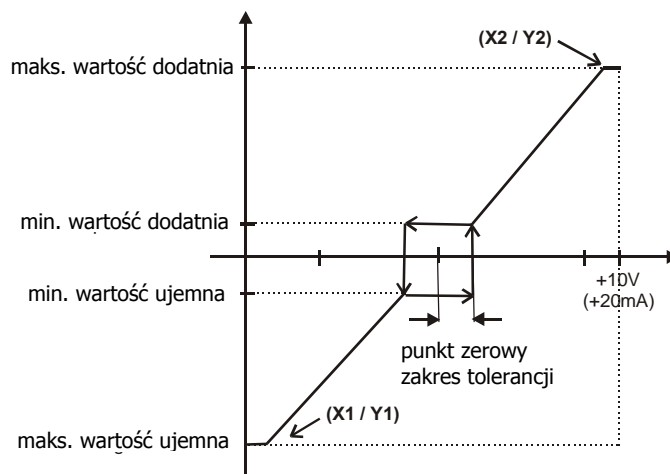
14.1.1.3 Zakres tolerancji i histereza

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*.

<i>Reakcja na błąd/ostrzeżenie 453</i>	<i>Funkcja</i>
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.

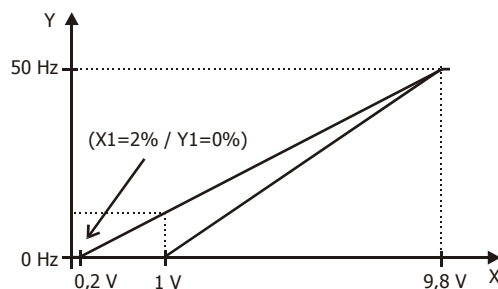
Monitorowanie sygnałów wejściowych jest aktywne niezależnie od sposobu uruchomienia przemiennika i wybranego trybu pracy.

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.

<i>Tryb pracy 550</i>	<i>Funkcja</i>
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, $f_{max} = 150kHz$

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.

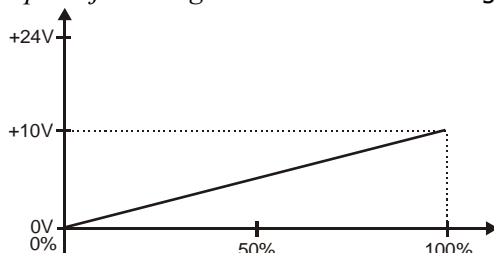
<i>Operacja analogowa 553</i>	Funkcja
0 - Wył.	Żadne operacje nie są wykonywane.
1 - Wart. Bezwzgl. F_s	Wartość bezwzględna częstotliwości stojana, 0,00Hz do <i>Częstotliwość maksymalna 419</i> .
2 - Wart. Bezwzgl. F_s pomiędzy f_{min}/f_{max}	Wartość bezwzględna częstotliwości stojana, <i>Częstotliwość 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

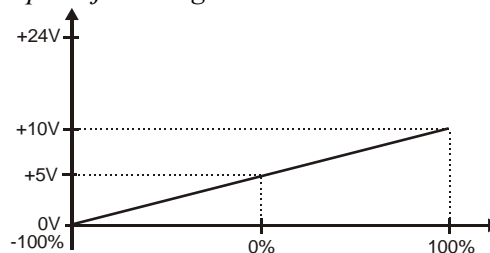
Poziom napięcia sygnału na wyjściu uniwersalnym 1 może być regulowany. Zakres wartości aktualnej wybranej poprzez parametr *Operacja analogowa 553* jest przypisany do zakresu wartości sygnału wyjściowego ustawionej w parametrach *Napięcie 100% 551* oraz *Napięcie 0% 552*.

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</i> 241 .
2 - Częstotliwość stojana	Wartość bezwzgl. parametru <i>Częstotl. stojana</i> 210 .
3 - Częstotl. czujnika prędkości 1	Wart. bezwzgl. parametru <i>Częstotl. Enkodera 1</i> 217 .
5 - Wejście częstotliwości powt.	Wart. bezwzgl. parametru <i>Wej. częstotl. powt.</i> 252 .

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	Podane sygnał zezwolenia oraz sygnał startu. Napięcie na wyjściu przebiegu.
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 ustaloną 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 ustaloną 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 ustalone 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 poziomu obciążenia	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 .
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.
60 - Pozycja docelowa osiągnięta	Wartość par. <i>Kierunek odniesienia</i> 469 pozycjonowania od osi osiągnięta
70 - Operacja logiczna 1	Sygnal wyjściowy modułu logicznego 1, zgodnie z nastawą funkcji <i>Tryb operacji logicznej 2</i> 198
71 - Operacja logiczna 2	Sygnal wyjściowy modułu logicznego 2, zgodnie z nastawą funkcji <i>Tryb operacji logicznej 2</i> 201
72 - Operacja logiczna 3	Sygnal wyjściowy modułu logicznego 3, zgodnie z nastawą funkcji <i>Tryb operacji logicznej 2</i> 205
73 - Operacja logiczna 4	Sygnal wyjściowy modułu logicznego 2, zgodnie z nastawą funkcji <i>Tryb operacji logicznej 2</i> 503
100 do 173	Tryby pracy odwrócone (poziom niski aktywny).

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 jak tylko *Częstotliwość stojana* **210** spada poniżej wartości *Częstotliwość nastawna* **510**.

Parametr		Ustawienia		
Nr.	Opis	Min.	Maks.	Ust. fabr.
510	Częstotliwość nastawna	0,00 Hz	999,99 Hz	3,00 Hz

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. Hamulec jest zwalniany i 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 skierowane do maski ostrzeżeń.
2 - Włącz wszystkie ostrzeżenia	Ostrzeżenia skierowane do maski ostrzeżeń.
3 - Włącz wszystkie komunikaty o stanie	Komunikaty o stanie skierowane 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 wyłączanie 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_{dc}
A 0000 8000 WARN2	25 - Ostrzeżenie – monitorowania obciążenia

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

14.4 Wejścia cyfrowe

Sygnały sterujące przypisane do dostępnych funkcji oprogramowania mogą być adaptowane 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 blokady kontrolera	Sygnał na wejściu cyfrowym S1IND (X210A.3) (zwolnienie blokady kontrolera przypisane na stałe)
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.
73 - S4IND	Sygnał na wejściu cyfrowym S4IND (X210A.6) lub zdalna operacja poprzez interfejs komunikacyjny.
74 - S5IND	Sygnał na wejściu cyfrowym S5IND (X210A.7) lub zdalna operacja poprzez interfejs komunikacyjny.
75 - S6IND	Sygnał na wejściu cyfrowym S6IND (X210B.1) lub zdalna operacja poprzez interfejs komunikacyjny.
76 - MFI1D	Sygnał na wejściu uniwersalnym MFI1 (X210B.6) w Tryb pracy 452 = 3 – Wejście cyfrowe lub zdalna operacja poprzez interfejs komunikacyjny.
157 - Maskę ostrzeżeń	Maska ostrzeżeń zdefiniowana w par. <i>Generuj maskę ostrzeżeń 536</i> sygnalizuje krytyczny punkt pracy.
158 - Timer 1	Sygnał wyjściowy funkcji czasowej zgodny z ustawieniem parametru <i>Timer 1 83</i> .
159 - Timer 2	Sygnał wyjściowy funkcji czasowej zgodny z ustawieniem parametru <i>Timer 2 84</i> .

163 -	Częstotliwość odniesienia osiągnięta	Sygnal pojawiający się, kiedy <i>Częstotliwość aktualna</i> 241 osiągnie wart. częstotl. odniesienia.
164 -	Częstotliwość nastawna	Sygnal pojawiający się, kiedy <i>Częstotl. nastawna</i> 510 jest \leq <i>Częstotliwość aktualna</i> 241 .
165 -	Ostrzeżenie – I_{xt}	Funkcje monitorujące sygnalizują przeciążenie przemiennika częstotliwości.
166 -	Ostrzeżenie – Temp. radiatora	Maks. temp. radiatora $T_K = 80$ °C pomniejszona o wart. par. <i>Próg ostrzeżenia T_K</i> 407 osiągnięta.
167 -	Ostrzeżenie – Temp. wewnętrzna	Maks. temp. wewnętrzna $T_i = 65$ °C pomniejszona o wart. par. <i>Próg ostrzeżenia T_i</i> 408 osiągnięta.
168 -	Ostrzeżenie – Temp. silnika	Tryb ostrzeżenia zgodny z ust. par. <i>Tryb pracy temp silnika</i> . 570 dla maks. temp. silnika T_{PTC} .
169 -	Ogólne ostrzeżenie	Sygnal pojawiający się, kiedy <i>Ostrzeżenia</i> 269 są wyświetlane w krytycznym punkcie pracy.
170 -	Ostrzeżenie – przekroczenie temperatury	Ustawione wartości parametrów <i>Próg ostrzeżenia T_K</i> 407 , <i>Próg ostrzeżenia T_i</i> 408 lub maks. temp. silnika zostały przekroczone.
171 -	Wyjście Komparator 1	Porównanie zgodnie z ust. par. <i>Tryb pracy Komparator 1</i> 540 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</i> 543 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</i> 530 .
176 -	Sygnal cyfrowy 2	Sygnal zgodny z ust. par. <i>Operacja cyfrowa</i> 554 wyjścia uniwersalnego MFO1.
177 -	Sygnal cyfrowy 3	Sygnal zgodny z ust. par. <i>Tryb pracy wyjście cyfrowe 3</i> 532 .
178 -	Procentowa wart. odniesienia osiągnięta	Sygnal pojawiający się, kiedy <i>Aktualna wartość procentowa</i> 230 osiągnęła wart. ust. w parametrze <i>Procentowa wart. odniesienia</i> 229 .
179 -	Błąd zasilania	Błąd zasilania sieciowego i regulacji mocy zgodnie z ust. par. <i>Tryb pracy</i> 670 kontrolera napięcia.
180 -	Ostrzeżenie – Zabezpieczenie silnika	Zadziałało zabezpieczenie silnika zgodnie z ust. par. <i>Tryb pracy</i> 571 .
220 -	Moduł logiczny 1	Sygnal wyjściowy modułu logicznego 1, zgodnie z nastawą funkcji Tryb operacji logicznej 2 198
221 -	Moduł logiczny 1 zanegowany	Zanegowany sygnał wyjściowy modułu logicznego 1.
222 -	Moduł logiczny 2	Sygnal wyjściowy modułu logicznego 1, zgodnie z nastawą funkcji Tryb operacji logicznej 2 201
223 -	Moduł logiczny 2 zanegowany	Zanegowany sygnał wyjściowy modułu logicznego 2.
224 -	Moduł logiczny 3	Sygnal wyjściowy modułu logicznego 1, zgodnie z nastawą funkcji Tryb operacji logicznej 2 205
225 -	Moduł logiczny 3 zanegowany	Zanegowany sygnał wyjściowy modułu logicznego 3.
226 -	Moduł logiczny 4	Sygnal wyjściowy modułu logicznego 1, zgodnie z nastawą funkcji Tryb operacji logicznej 2 506
227 -	Moduł logiczny 4 zanegowany	Zanegowany sygnał wyjściowy modułu logicznego 4.
270 do 276		Odwrócone tryby pracy 70 do 76 wejść cyfrowych (aktywny sygnał niski).

282 - Pozycja docelowa osiągnięta	Został osiągnięty <i>Kierunek odniesienia</i> 469 w trybie pozycjonowania od osi lub <i>Pozycja docelowa/Odległość</i> 1202 operacji pozycjonowania ⁵⁾ (aktualna pozycja jest w zakresie ustawionym przez parametry <i>Okno docelowe</i> 1165 dla minimalnego okresu <i>Czas okna docelowego</i> 1166).
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.
525 - S1IND (Sprzętowe) ¹⁾	Wejście cyfrowe S1IND (X210A.3).
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 <i>Tryb pracy</i> 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.
537 do 545	Odwrócone tryby pracy 525 do 533 (aktywny stan niski).
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.

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.

14.4.1 Rozkaz startu

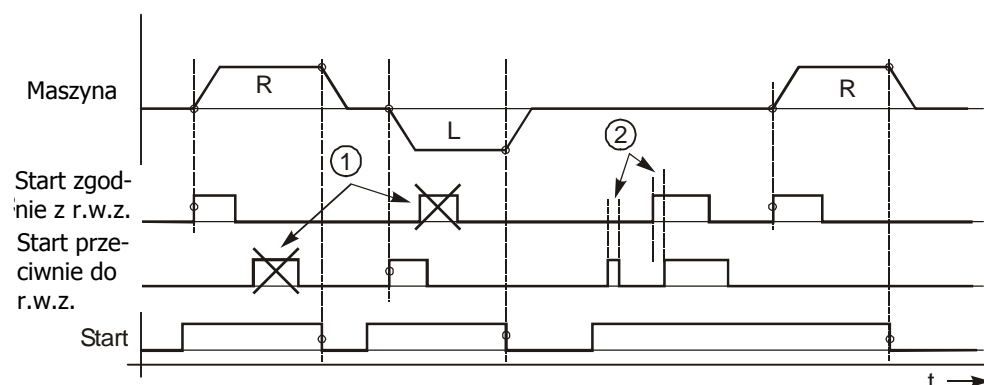
Parametry *Start zgodnie z RWZ 68* oraz *Start przeciwnie do RWZ 69* mogą być połączone z dostępnymi cyfrowymi wejściami sterującymi lub z wewnętrznymi sygnałami logicznymi. Napęd jest rozpędzany zgodnie z przyjętą metodą tylko po otrzymaniu rozkazu startu.

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 - Sterowanie 3-przew. Kier. obr. poprzez styki	Ster. 3-przewodowe; kontrola kierunku obrotów i sygnał <i>Start sterowania 3-przewodowego 87</i> poprzez styki.
46 - Sterowanie 3-przew. + 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

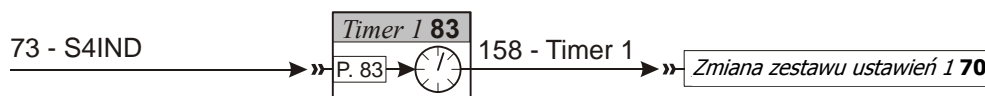
Wartości parametrów mogą być zapamiętywane w czterech różnych zestawach ustawień, co umożliwia użycie różnych wartości parametrów w zależności od punktu pracy przemiennika częstotliwości. Zmiana zestawu odbywa się poprzez ustawienie odpowiedniej kombinacji stanów logicznych dwóch parametrów - *Zmiana 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 lub 430 i 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

14.5 Moduły funkcyjne

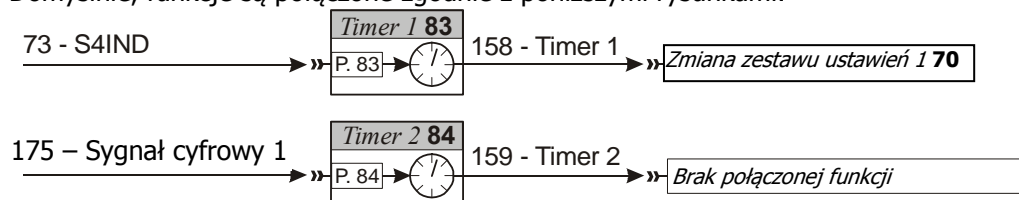
14.5.1 Timer

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.

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.

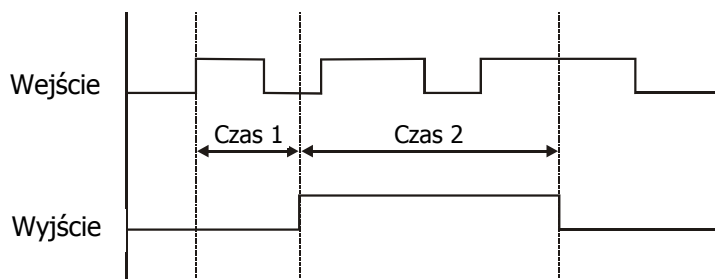
Wskazówka: Przed uruchomieniem timera, wybierz tryb pracy i wprowadź ustawienia, aby uniknąć stanów nieustalonych.

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

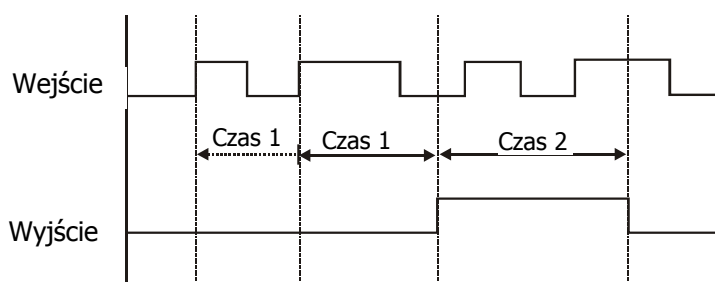
Parametr Tryb pracy Timer = 1



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

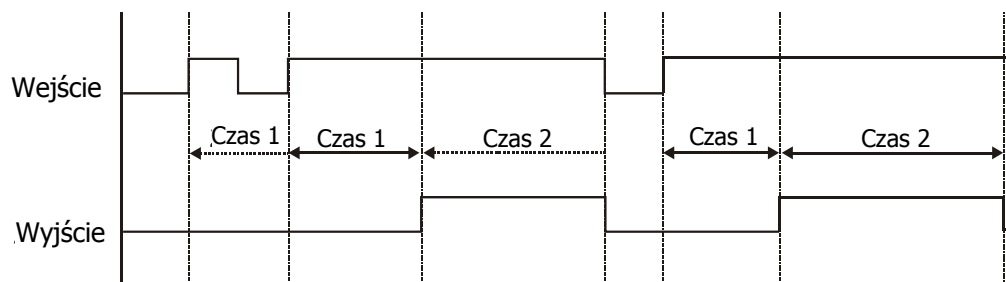


Dopóki na wejściu pojawiają się zbocza narastające w czasie 1, wyjście jest w stanie niskim. Jeśli w czasie trwania opóźnienia zostanie wykryte zbocze narastające, następuje powtórzenie opóźnienia. Po upływie czasu 1, włączany zostaje sygnał wyjściowy, który trwa przez czas 2.

- ←.....: 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*.

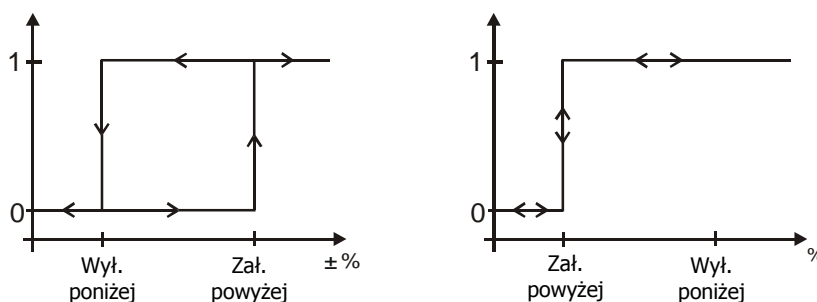
Przy zainstalowanym module rozszerzającym, możliwe są następujące tryby pracy:

<i>Tryb pracy 540, 543</i>	Funkcja
0 - Wył.	Komparator jest wyłączony.
1 - Prąd skuteczny	<i>Prąd skuteczny 211</i> > <i>Prąd znamionowy 371</i> .
2 - Prąd aktywny	<i>Prąd aktywny 214</i> > <i>Prąd znamionowy 371</i> .
3 - Częstotliwość stojana	<i>Częstotliwość stojana 210</i> > <i>Częstotliwość maksymalna 419</i> .
4 - Prędkość 1	<i>Prędkość czujnik prędkości 1 218</i> > prędkość maks. (obliczona z <i>Częstotliwość maksymalna 419</i> i <i>Ilość par biegunów 373</i>).
5 - Częstotliwość powtarzania	<i>Wejście częstotliwości powtarzania 252</i> > <i>Częstotliwość maksymalna 419</i> .
6 - Temperatura uzwojeń, wzrost temperatury	<i>Temperatura uzwojeń 226</i> > Temperatura 100 °C.
7 - Częstotliwość aktualna	<i>Częstotliwość aktualna 241</i> > <i>Częstotliwość maksymalna 419</i> .
9 - Napięcie obwodu DC	<i>Napięcie obwodu DC 222</i> > Napięcie 1000 V.
10 - I_{sq}	<i>Isq 216</i> > <i>Prąd znamionowy 371</i> .
11 - Prąd filtrowany	<i>Prąd aktywny 214</i> > <i>Prąd znamionowy 371</i> .
12 - Wewnętrzna częstotliwość odniesienia	<i>Wewnętrzna częstotliwość odniesienia 228</i> > <i>Częstotliwość maksymalna 419</i> .
13 - Procentowa wartość odniesienia	<i>Procentowa wartość odniesienia 229</i> > <i>Maksymalna procentowa wart. odn. 519</i> .
14 - Aktualna wartość procentowa	<i>Aktualna wartość procentowa 230</i> > <i>Maksymalna procentowa wart. odn. 519</i> .
15 - Wejście analogowe MFI1A	<i>Wejście analogowe MFI1A 251</i> > 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 Moduły logiczne

Przy wykorzystaniu modułów logicznych możliwe jest przetwarzanie zewnętrznych sygnałów cyfrowych oraz wewnętrznych sygnałów logicznych przemiennika i użycie ich w funkcjach kontrolno – sterujących. Do dyspozycji są cztery jednakowe moduły logiczne, które mogą być parametryzowane niezależnie od siebie. Oprócz typowych operacji logicznych AND, OR, EXOR dostępne są również funkcje przerzutników typu RS, D oraz T.

Każdy z modułów ma dwa wejścia oraz jedno wyjście logiczne. Wejścia mogą być parametryzowane i przyporządkowywane do różnych źródeł sygnału. Dostępne źródła są przedstawione w postaci tabeli w rozdziale „Wejścia cyfrowe”. Dodatkowo poszczególne moduły logiczne mogą być ze sobą łączone, tworząc kombinacje sygnałów logicznych. Sposób parametryzacji jest identyczny dla wszystkich czterech modułów logicznych.

Wskazówka: Poszczególne funkcje modułów logicznych przetwarzane są w przemienniku w kolejności zgodnej z numerem modułu. Np. moduł logiczny 1 wykonywany jest przed modułem logicznym 2. Przy projektowaniu aplikacji w których istotne jest wykonanie poszczególnych operacji w określonym czasie należy zwrócić uwagę na:

- odpowiednią kolejność modułów logicznych
- czas przetwarzania modułu – 16ms

Przyporządkowanie wejść/wyjść poszczególnych modułów:

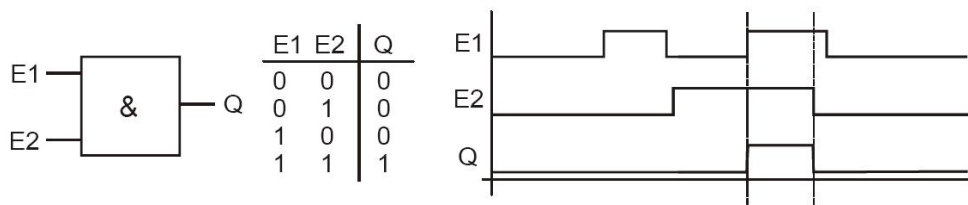
Moduł	Funkcja modułu	Wejście 1	Wejście 2
Moduł logiczny 1	<i>Funkcja modułu 1</i> 198	<i>Wejście 1 moduł 1</i> 199	<i>Wejście 2 moduł 1</i> 200
Moduł logiczny 2	<i>Funkcja modułu 2</i> 201	<i>Wejście 1 moduł 2</i> 202	<i>Wejście 2 moduł 2</i> 203
Moduł logiczny 3	<i>Funkcja modułu 3</i> 205	<i>Wejście 1 moduł 3</i> 206	<i>Wejście 2 moduł 3</i> 207
Moduł logiczny 4	<i>Funkcja modułu 4</i> 503	<i>Wejście 1 moduł 4</i> 504	<i>Wejście 2 moduł 4</i> 505

Funkcje poszczególnych modułów – parametry **198, 201, 205, 503** mogą być sparametryzowane następująco:

Tryb pracy	Funkcja
0 - Wył.	Moduł jest nieaktywny
1 - AND	Przy pomocy wejść 1 i 2 modułu realizowana jest operacja logiczna AND.
2 - OR	Przy pomocy wejść 1 i 2 modułu realizowana jest operacja logiczna OR.
3 - XOR	Przy pomocy wejść 1 i 2 modułu realizowana jest operacja logiczna XOR.
10 - Przerzutnik RS	Wejście 1 jest wejściem ustawiającym „S” Wejście 2 jest wejściem zerującym „R”
20 - Przerzutnik T	Wyjście przerzutnika zmienia swój stan przy każdym zboczu narastającym sygnału na Wejściu 1. Wejście 2 w tym trybie pracy jest nieaktywne.
30 - Przerzutnik D	Wejście 1 jest wejściem informacyjnym „D” Wejście 2 jest wejściem zegarowym „C”

Przykłady operacji logicznych w zależności od wybranej funkcji modułu:

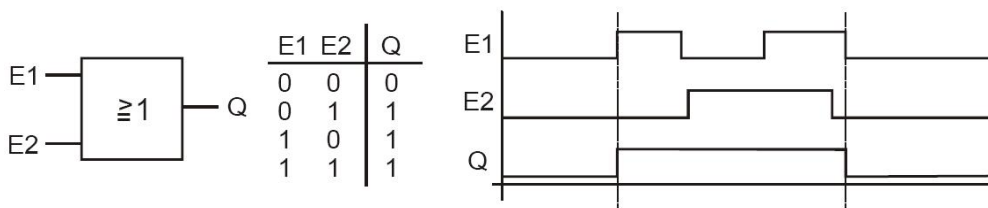
2 - AND



E1: Wejście 1; E2: Wejście 2; Q: Wyjście

Jeśli logiczne „1” występuje na Wejściu 1 oraz na Wejściu 2 to na Wyjściu Q pojawia się logiczne „1”. Jeśli na którymś z wejść lub na obu jednocześnie pojawi się logiczne „0” to na Wyjściu Q pojawia się logiczne „0”.

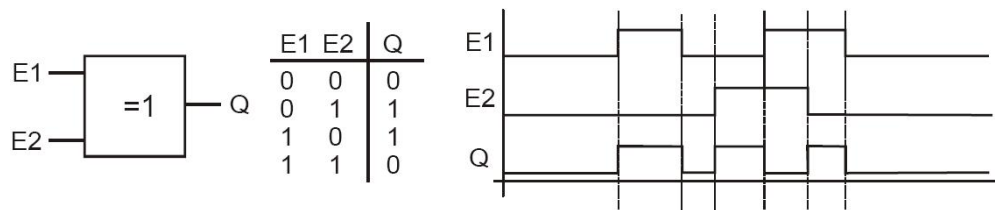
2 - OR



E1: Wejście 1; E2: Wejście 2; Q: Wyjście

Jeśli logiczne „1” jest obecne na Wejściu 1 lub na Wejściu 2 lub na obydwu jednocześnie na Wyjściu Q pojawia się logiczne „1”. Jeśli na obydwu wejściach jest stan logiczny „0” to wyjście Q przybiera wartość logiczne „0”.

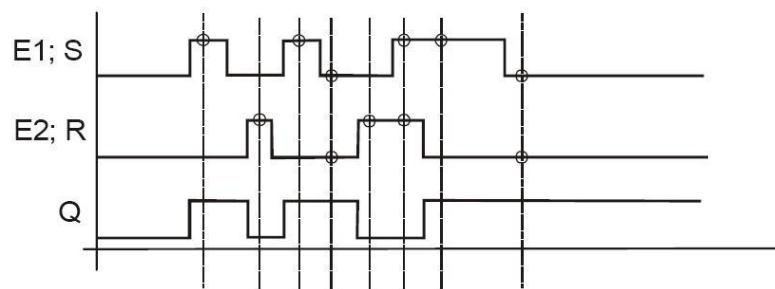
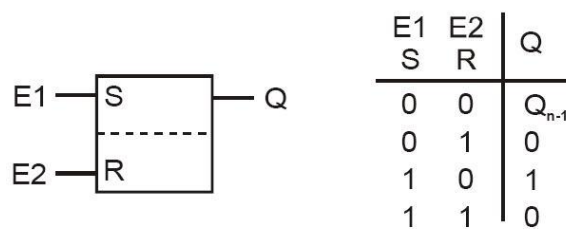
3 - EXOR



E1: Wejście 1; E2: Wejście 2; Q: Wyjście

Na Wyjściu Q pojawia się logiczne „1” tylko wtedy, kiedy na wejściach 1 i 2 występują różne stany logiczne. Jeśli na obydwu wejściach jest ten sam stan logiczny to wyjście Q przybiera wartość logiczne „0”.

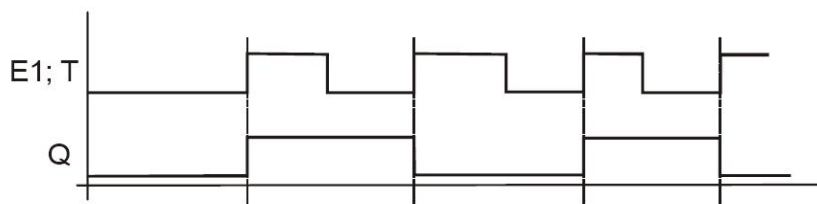
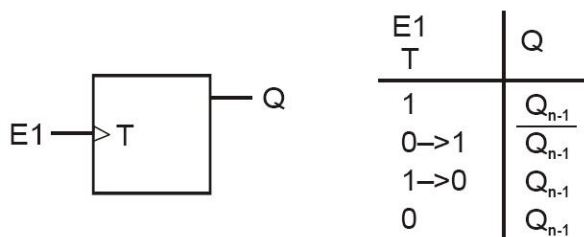
10 – Przerzutnik RS



E1: Wejście ustawiające; E2: Wejście zerujące 2; Q: Wyjście

Logiczne „1” na wejściu „S” ustawia na wyjściu Q logiczne „1”
 Logiczne „0” na wejściu „S” pozostawia wyjście Q niezmienione
 Logiczne „1” na wejściu „R” ustawia na wyjściu Q logiczne „0”
 Logiczne „0” na obydwu wejściach S i R ustawia logiczne „0” na wyjściu Q

20 – Przerzutnik T

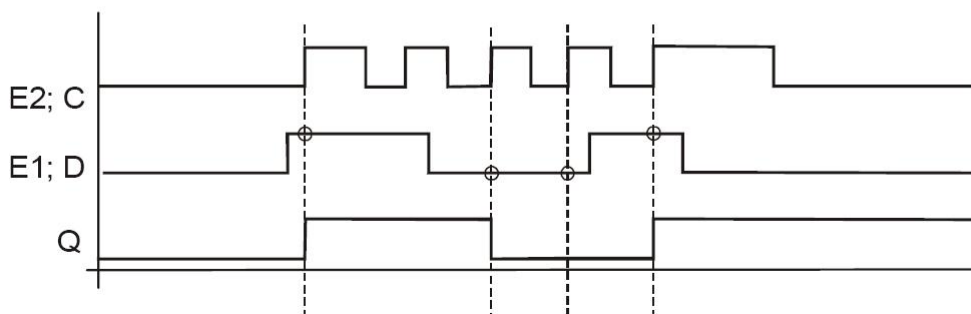
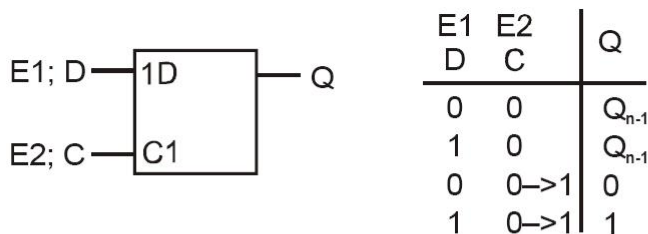


E1: Wejście zegarowe; Q: Wyjście

Wyjście Q przerzutnika T zmienia stan przy każdym zboczu narastającym sygnału na wejściu T. Każdy inny stan logiczny (logiczne „0” lub „1”) oraz zbocze opadające sygnału pozostawiają stan wyjścia Q niezmienny.

Wskazówka: Wejście 2 jest nieaktywne w tym trybie działania. Wszelkie nastawy parametrów związanych z tym wejściem nie wpływają na działanie modułu.

30 – Przerzutnik D



E1: Wejście informacyjne; E2: Wejście zegarowe; Q: Wyjście

Jeżeli logiczne „0” obecne jest na wejściu 2 (C – wejście zegarowe), to wyjście Q przechowuje poprzedni stan logiczny bez względu na stan logiczny na wejściu 1 (D – wejście informacyjne).

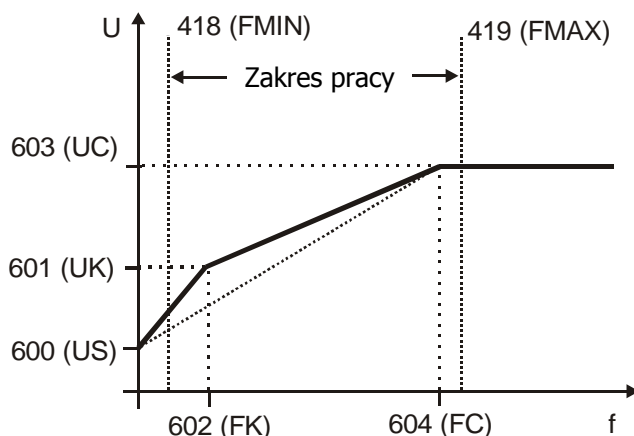
Jeżeli na wejściu C pojawi się narastające zbocze sygnału, stan logiczny obecny na wejściu informacyjnym D zostanie przekazany na wyjście Q. Stan wyjścia Q jest zachowywany do następnego narastającego zbocza sygnału na wejściu C.

Przy zboczu opadającym na wejściu C stan wyjścia Q pozostaje niezmienny.

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 kluczkowania. Po wystąpieniu przeciążenia długotrwałego (60s), prąd wyjściowy zostaje zredukowany do wartości znamionowej zależnej także od częstotliwości kluczkowania.

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.

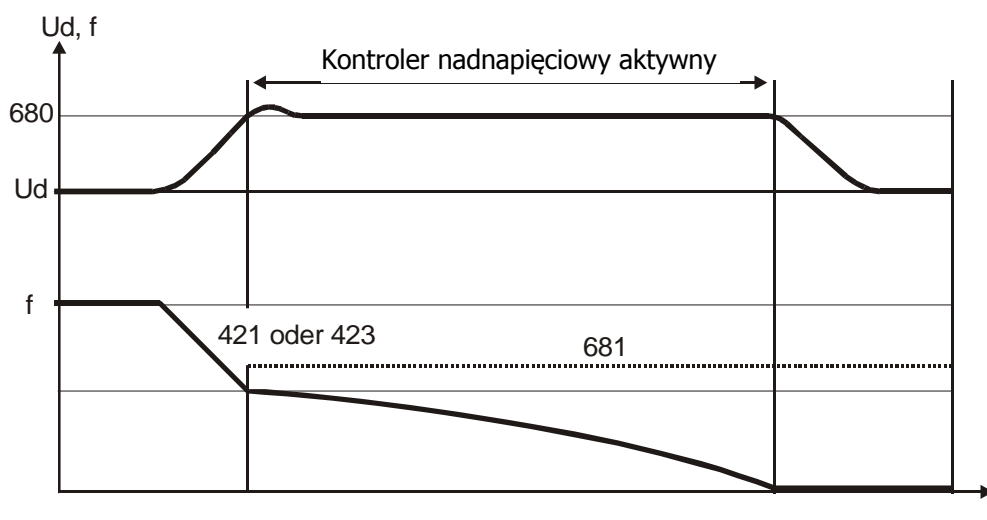
<i>Tryb pracy 670</i>	<i>Funkcja</i>
0 - Wyłączony	Funkcja wyłączona.
1 - Ograniczenie U_{DC}	Włączony kontroler nadnapięciowy oraz tranzystor ham.
2 - Wspomaganie zasilania	Włączony kontroler zaniku napięcia oraz tranzystor hamujący, dla szybkiego odciążenia.
3 - Ograniczenie U_{DC} i wspomaganie zasilania	Tryby 1 i 2
12 - Wspomaganie zasilania, bez tranzystora ham.	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

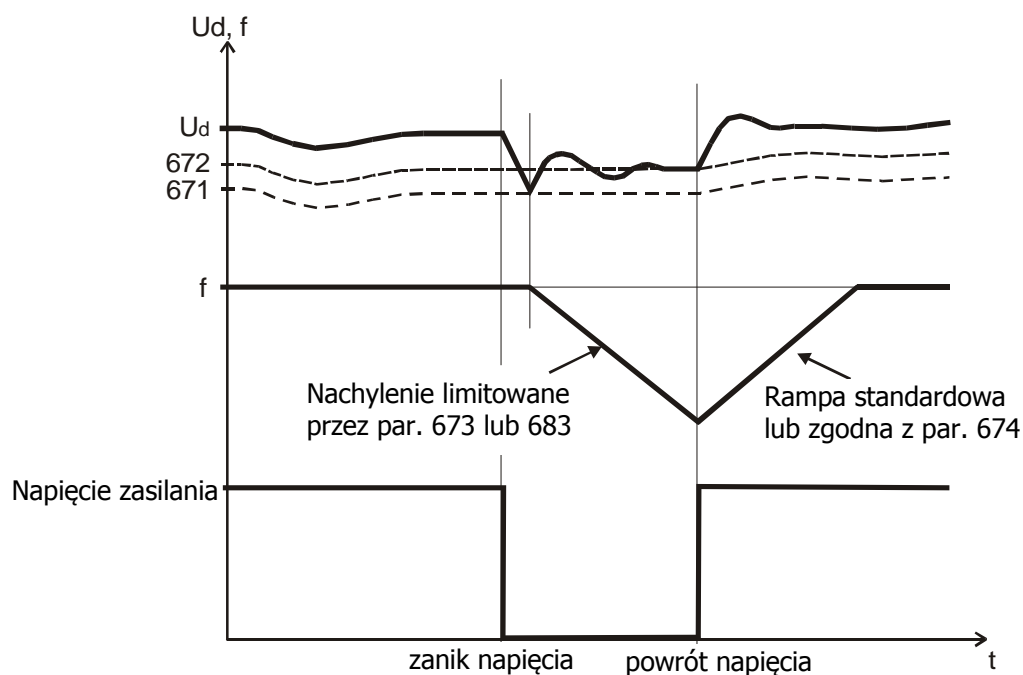


Kontroler nadnapięciowy zapobiega wyłączeniu przemiennika częstotliwości podczas pracy generatorowej. Wzrost napięcia obwodu DC może być spowodowany przez obniżenie prędkości ze stromością ustawioną w parametrze *Zwalnianie zgodnie z RWZ 421* lub *Zwalnianie przeciwnie do RWZ 423*. Jeśli napięcie przekroczy 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	ACT	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*



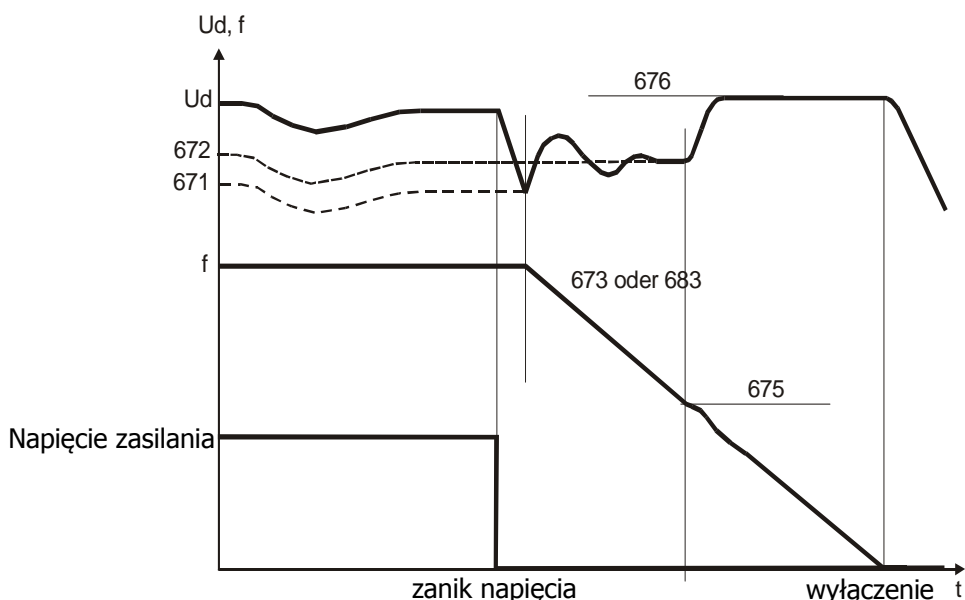
Podczas pracy kontrolera zaniku napięcia, krótkie zaniki napięcia są łączone. Zanik napięcia jest rozpoznawany, jeśli napięcie obwodu DC spada poniżej wartości ustawionej w parametrze *Próg zaniku napięcia 671*. Jeśli zostanie zarejestrowany zanik napięcia, kontroler próbuje wyregulować napięcie do wartości 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 wspomagania 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 zasilać 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 wspomaganii 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	ACT	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.

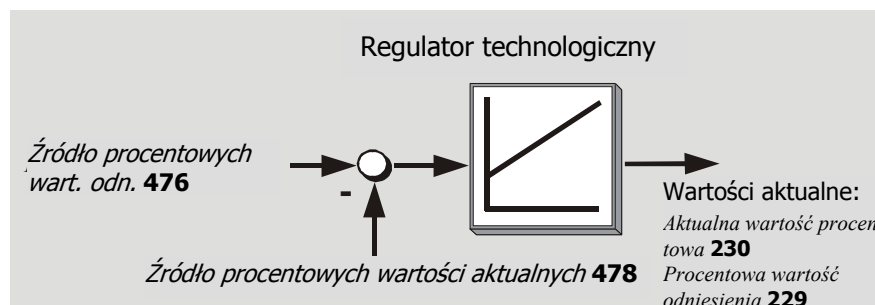
¹⁾ Konfiguracje 1xx

²⁾ Konfiguracje 4xx, 2xx

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



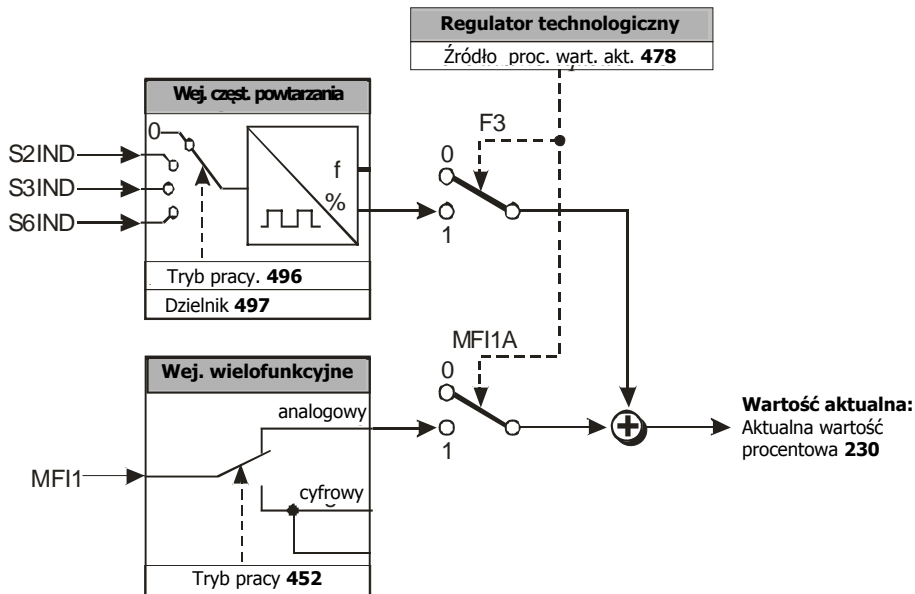
Dla wartości odniesienia, kontroler technologiczny wymaga także przypisania wartości analogowej poprzez parametr *Źródło procentowych wartości aktualnych 478*. Do sterowania napędem, kontroler technologiczny wykorzystuje różnicę pomiędzy wartością odniesienia a wartością aktualną. Zmierzona wartość aktualna 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 MF11A	Sygnał analogowy na wejściu uniwersalnym 1 w <i>Tryb pracy 452</i> - Analogowe.
32 - Wej. częstotliwości Potwarzania (F3)	Sygnał 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 stanie się aktywny wraz z sygnałem na wejściu cyfrowym S1IND.

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 PI z następującymi członami:

- Proporcjonalny *Wzmocnienie* **444**
- Całkujący *Czas całkowania* **445**

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).

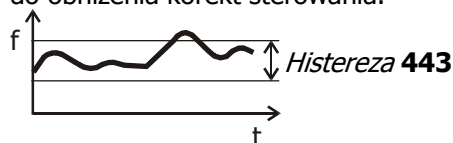
Człon całkujący może być użyty do redukcji stanów ustalonych odchyłek sterowania (odchyłki pomiędzy wartością aktualną a wartością odniesienia) w pewnych przedziałach czasu. Jeśli człon całkujący działa zbyt dynamicznie¹⁾, system będzie zachowywał się niestabilnie i wpadał w oscylacje. Jeśli człon całkujący działa zbyt pasywnie²⁾, stany ustalone odchyłek sterowania nie będą w pełni korygowane.

¹⁾ Działanie dynamiczne: szybkie korekcje odchyłeń.

²⁾ Działanie pasywne: wolne korekcje odchyłeń.

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.



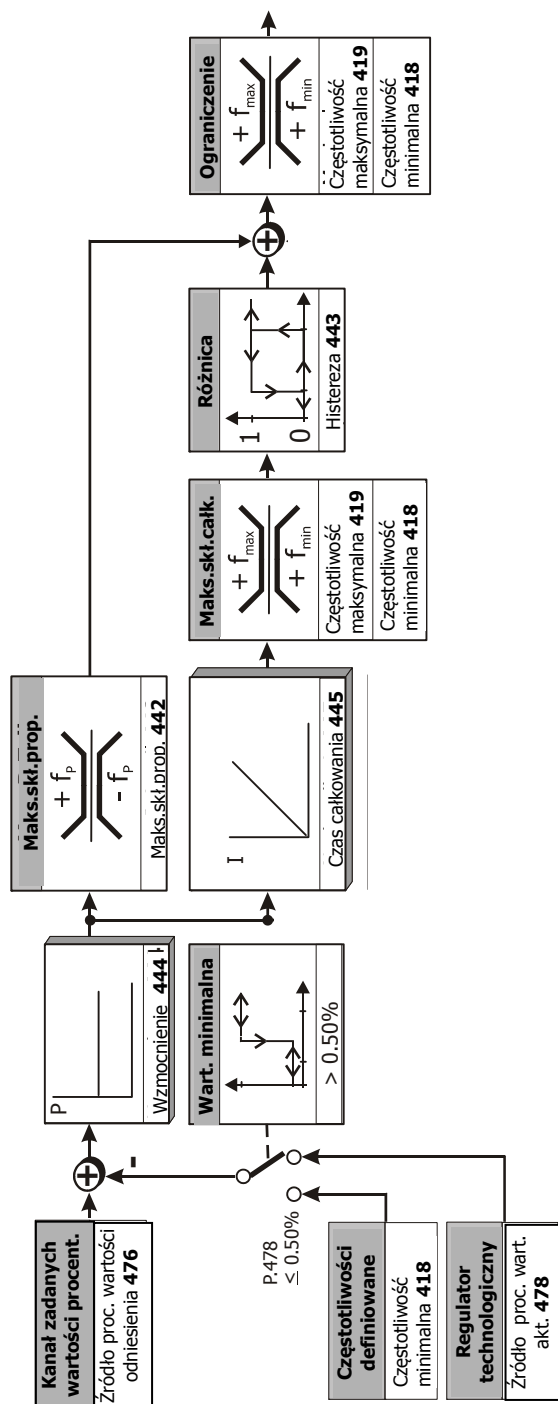
Parametr		Ustawienia		
Nr.	Opis	Min.	Maks.	Ust. fabr.
441	Częstotliwość nastawna	-999,99 Hz	+999,99 Hz	0,00 Hz
442	Maks. składnik proporcjonalny	0,01 Hz	999,99 Hz	50,00 Hz
443	Histereza	0,01 %	100,00 %	10,00 %
444	Wzmocnienie	-15,00	+15,00	1,00
445	Czas całkowania	0 ms	32767 ms	200 ms
446	Wsp. kontroli nat. przepływu	0,10	2,00	1,00

Wskazówka: Ustawianie parametrów kontrolera technologicznego w zestawy ustawień umożliwia adaptację do różnych punktów pracy aplikacji ze zmianą zestawów ustawień poprzez wejścia sterujące.

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

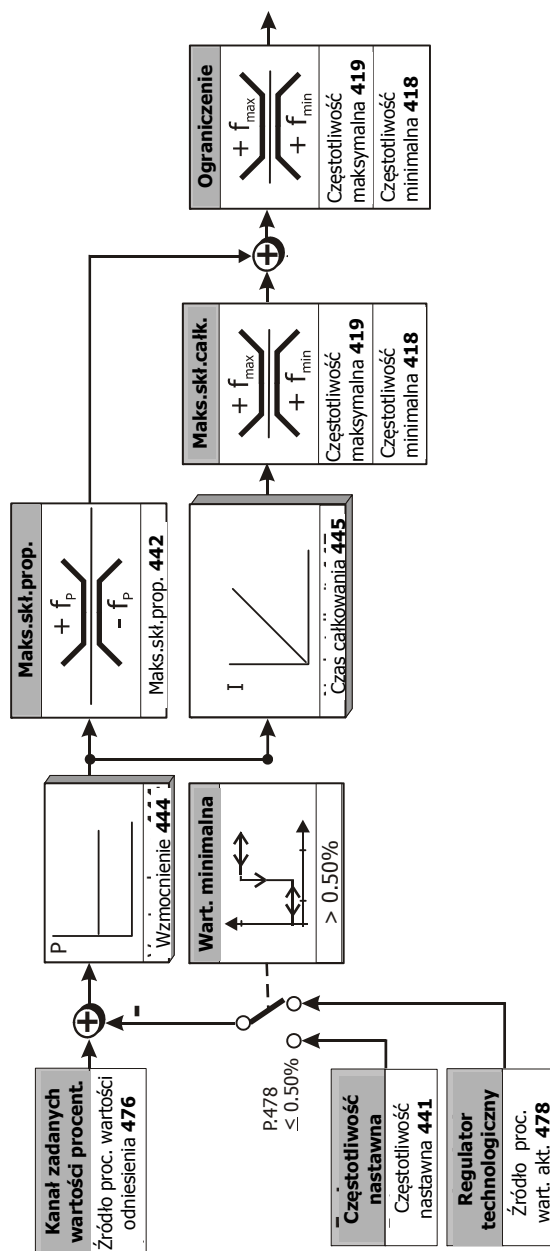
Ten tryb pracy może być wykorzystany np. do kontroli poziomu zawartości. Przy braku wartości aktualnej, funkcja sprowadza częstotliwość wyjściową do wartości ustawionej.

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 wznawia automatycznie pracę.



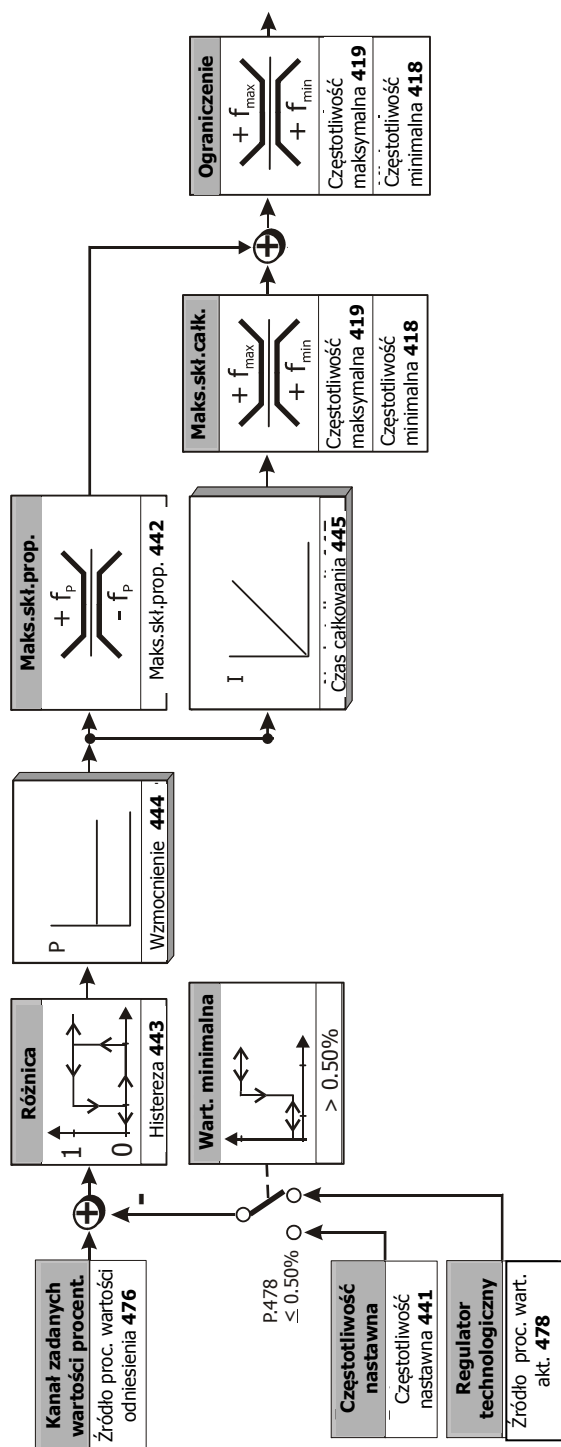
Tryb pracy wypełnienie poziom 2, Parametr Tryb pracy 440 = 3

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*.

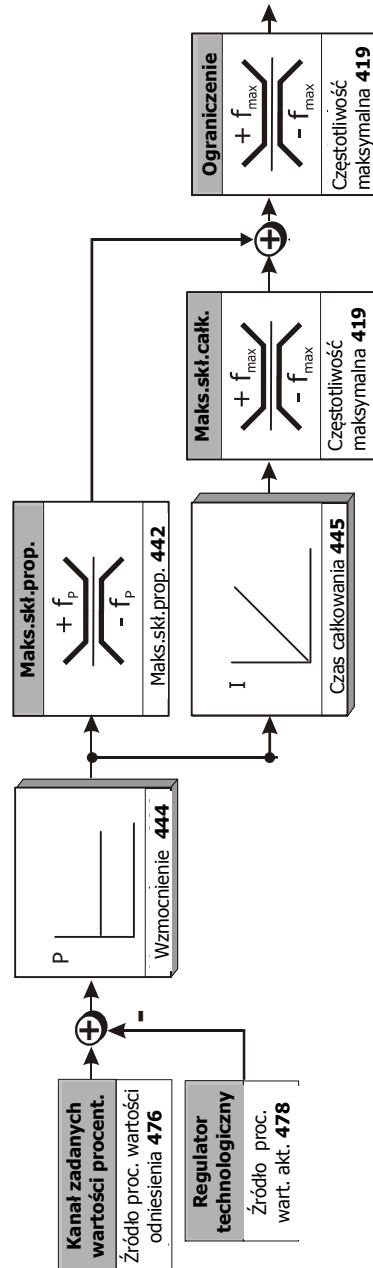


Tryb pracy regulator prędkości, Parametr Tryb pracy 440 = 4

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*.

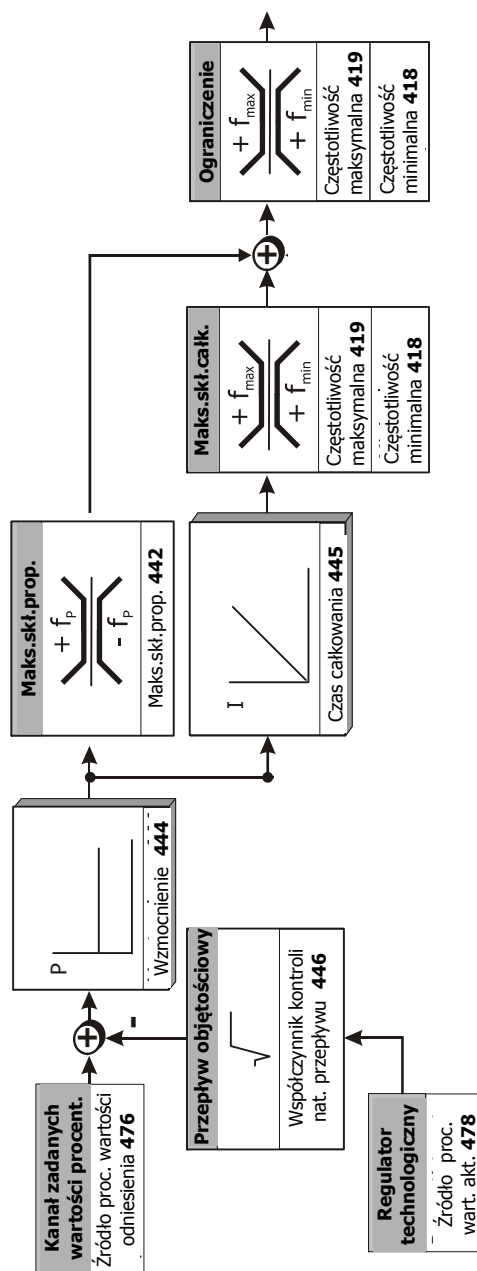


*Tryb pracy pośrednie sterowanie natężeniem przepływu,
Parametr Tryb pracy 440 = 5*

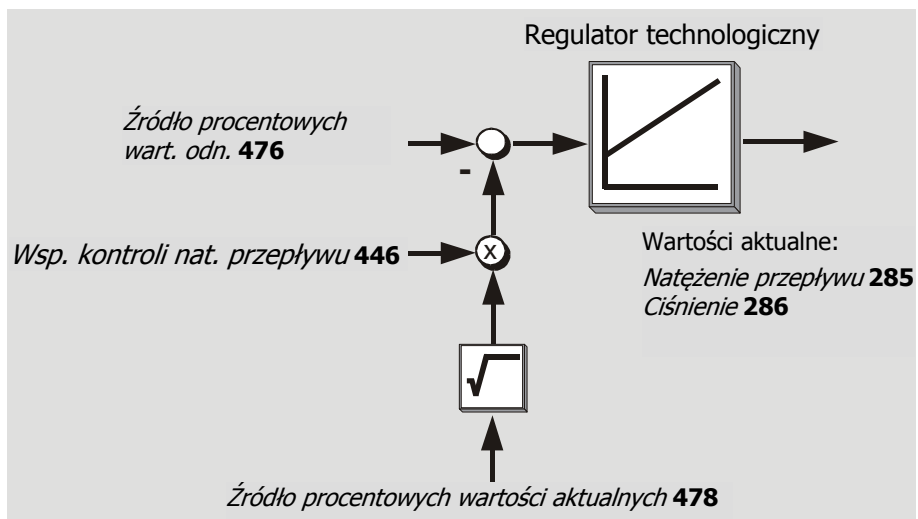
Ten tryb pracy jest stosowany przy sterowaniu natężeniem przepływu opartym o pomiar ciśnienia.

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

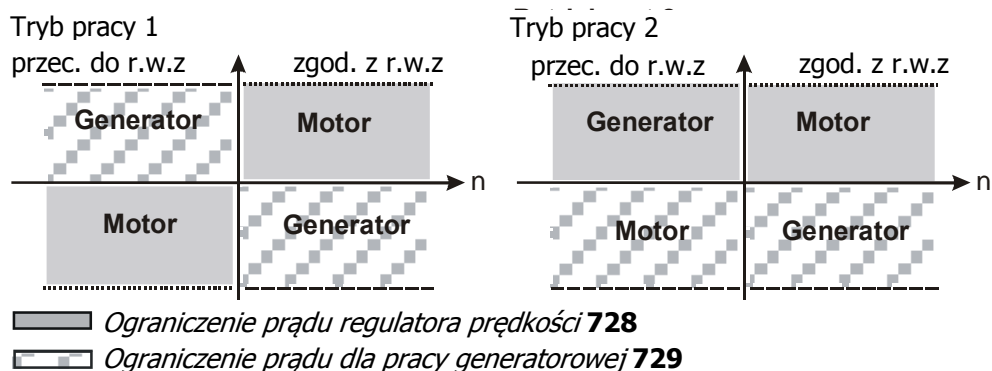
Źródło aktualnej wartości prędkości wybierane jest poprzez parametr *Źródło prędkości aktualnej* **766**. Domyślnie źródłem tym jest czujnik prędkości 1. Jeśli źródłem ma być czujnik prędkości 2 modułu rozszerzającego, należy dokonać stosownego ustawienia. Alternatywnie, regulator prędkości czerpie aktualną 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⁾

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*.

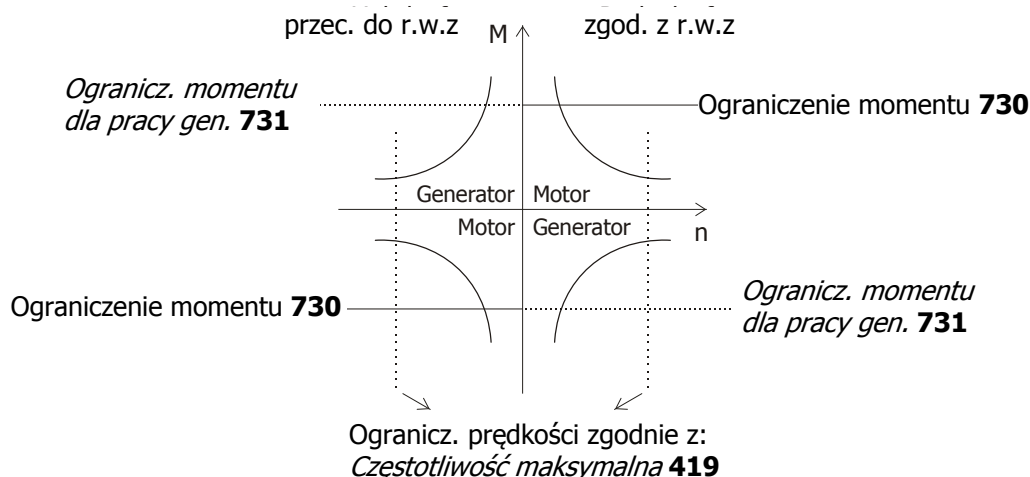
- Wartość wyjściowa regulatora posiada ograniczenie górne oraz dolne wartości prądu, parametr *Ograniczenie prądu regulatora prędkości 728* oraz parametr *Ograniczenie prądu dla pracy generatorowej 729*. Wartości ograniczeń podane są w Amperach. Ograniczenia prądu regulatora są powiązane z wartościami 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 MF11A	Źródłem jest wejście uniwersalne 1 z ust. parametru <i>Tryb pracy</i> 452 – analogowe.
105 - Wejście częstotliwości powtarzania (F3)	Sygnał 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.

16.5.4 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 sterowanie 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.

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. bezwzględnej 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.

Parametr		Ustawienia		
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 upływu 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, wejście cyfrowe S1IND musi 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.

Lokalnie/Zdalnie 412	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.

17.4 Tranzystor hamowania i rezystor hamujący

Przebiegi 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	Min.	Maks.	Ust. fabr.
506	Próg wyzwolenia	$U_{dmin} + 25V$	1000,0 V	U_{dBC}

Ustawienie fabryczne parametru *Próg wyzwolenia 506*:

- 385 V dla ACT 201
- 770 V dla ACT 401

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 przemiennika częstotliwości.

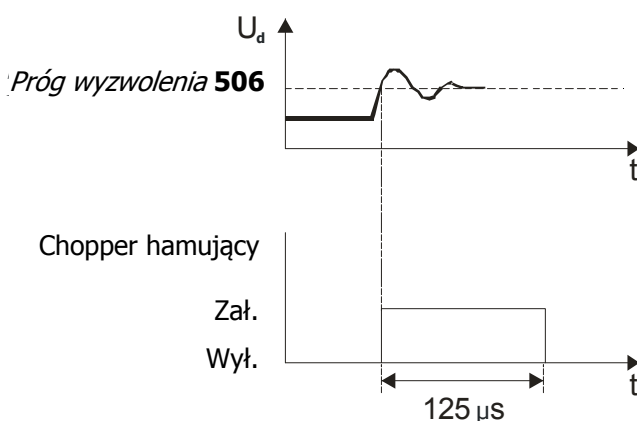
$$U_{Netz} \cdot 1,1 \cdot \sqrt{2} < U_{dBC} < U_{dmax}$$

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 ACT 201 lub 800V dla serii ACT 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 $P_{h\text{ szczyt}}$**

$$P_{b\text{ szczyt}} = \frac{J \cdot (n_1^2 - n_2^2)}{182 \cdot t_b}$$

$P_{h\text{ szczyt}}$	=	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**

$$R_b = \frac{U_{dBC}^2}{P_{b\text{ szczyt}}}$$

R_h	=	Rezystancja [Ω]
U_{hBC}	=	Próg włączenia [V]
$P_{h\text{ szczyt}}$	=	Moc szczytowa [W]

Próg załączania U_{dBC} 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 (≥ 120 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”.

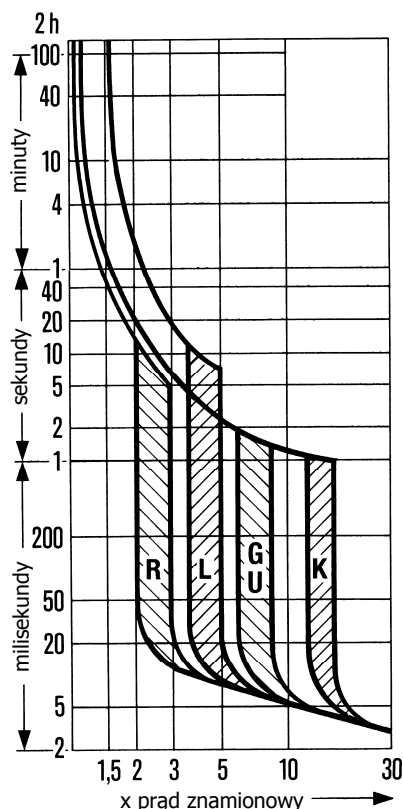
17.5 Obwód zabezpieczający silnika

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	Min.	Maks.	Ust. fabr.
507	Próg wyzwolenia	$U_{dmin} + 25V$	1000,0 V	U_{dMC}

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.

$$U_{\text{Netz}} \cdot 1,1 \cdot \sqrt{2} < U_{dMC} < U_{d\text{max}}$$

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**.

Tryb pracy 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.

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 i 230. Po nadaniu sygnałów aktywacji i startu, temperatura silnika i stała czasowa wirnika są ustalane na podstawie pomiaru rezystancji uzwojeń.

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.

<i>Tryb pracy 760</i>	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 zbrociami 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.

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.
259	Błąd bieżący	Komunikat błędu oraz kod ze skrótem informacji
269	Ostrzeżenia	Ostrzeżenie oraz kod ze skrótem informacji.
275	Stan kontrolera	Sygnał wartości odniesienia jest ograniczany przez kontroler z kodem stanu kontrolera.
278	Częstotliwość MFO1F	Sygnał wyjściowy na wejściu uniwersalnym 1 w <i>Trybu pracy 550</i> – 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.

18.2 Wartości aktualne silnika

Przeмиennik 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 przeмиennika częstotliwości.
211	Prąd skuteczny	Wyliczona wartość wyjściowego prądu skutecznego (silnika) przeмиennika częstotliwości.
212	Napięcie wyjściowe	Wartość skuteczna napięcia wyjściowego (napięcie silnika) przeмиennika 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: 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.

18.3 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: 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.

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.
Połączenia silnika		
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.
Komponenty opcjonalne		
Kod	Znaczenie	
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</i> 373 oraz sygnału z czujnika 1.
335	Prąd fazowy Ia	Zmierzony prąd fazy U.
336	Prąd fazowy Ib	Zmierzony prąd fazy V.
337	Prąd fazowy Ic	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.

Środowisko błędów		
Nr.	Opis	Funkcja
351	Stan wyjść cyfrowych	Kodowany dziesiętnie stan dwu wyjść cyfrowych i wyjścia uniwersalnego 1 dla funkcji <i>Tryb pracy 550</i> – cyfrowy.
352	Czas od wystąpienia błędu	Czas od chwili wystąpienia błędu w godzinach (h), minutach (m) i sekundach (s): hhhh:mm:ss . ^{sec} /10 ^{sec} /100 ^{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.

Parametr *Suma kontrolna 361* informuje o braku błędów w środowisku błędów (OK) lub o błędnym zapisie (NOK).

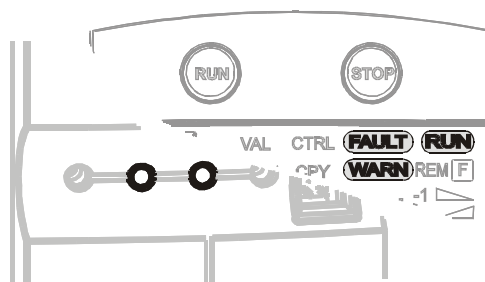
Środowisko błędów		
Nr.	Opis	Funkcja
361	Suma kontrolna	Sprawdź protokół środowiska błędów.

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).



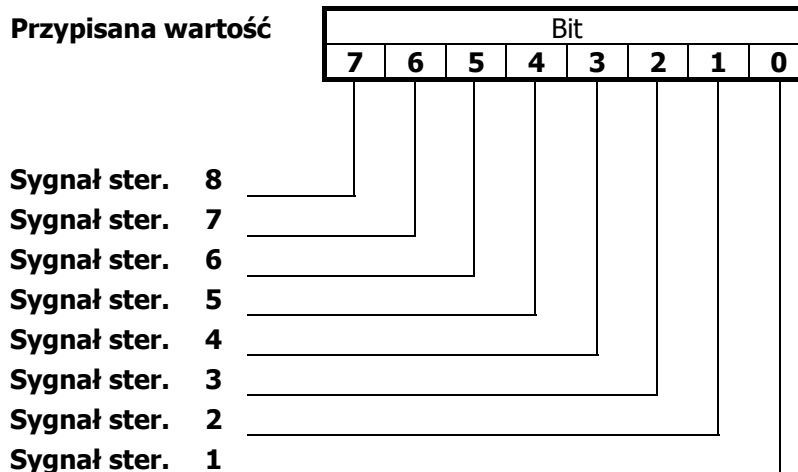
Wyświetlacz statusu

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

Bieżące ostrzeżenia wyświetlane są w postaci informacji zawartej w statusie i mogą być użyte celem wczesnego ostrzegania o stanach awaryjnych. Kombinacja różnych ostrzeżeń może być ustawiona w parametrze *Generuj maskę ostrzeżenia* **536**. 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.

Kodowanie statusu ostrzeżeń

AXXXX	ABCDE
Kod ostrzeżenia	Skrót ostrzeżenia

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</i> 407 .
A 00 10 Ti	Osiągnięto maksymalną temperaturę wewnętrzną 65 °C dla <i>Ograniczenie temperatury wewnętrznej</i> 408 .
A 00 20 Lim	<i>Status regulatora</i> 275 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</i> 570 dla maksymalnej temperatury silnika T _{Motor} .
A 01 00 Mains	Ostrzeżenie wynikające z <i>Kontrola obecności faz</i> 576
A 02 00 PMS	Zadziałanie <i>Przełącznik ochronny silnika</i> 571
A 04 00 Flim	Przekroczenie <i>Częstotliwość maksymalna</i> 419 . Aktywne ograniczenie częstotliwości.
A 08 00 A1	Sygnał wejściowy MFI1A poniżej 1 V / 2 mA, zgodnie z <i>Odpowiedź na błąd/ostrzeżenie</i> 453 .
A 10 00 A2	Sygnał wejściowy poniżej 1 V/2 mA, zgodnie z <i>Odpowiedź na błąd/ostrzeżenie</i> 453 .
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 BELT	<i>Tryb pracy</i> 581 monitorowania obciążenia. Ostrzeżenie braku obciążenia.

Przykład: Informacja wyświetlana, stanowiąca status ostrzegający:

A008D Ixt IxtLt Tc PTC


Status ostrzegający stanowi sumę szesnastkową kodów ostrzegających (0001+0004+0008+0080 = 008D).

Przeciążenie krótkie (1s), temperatura radiatora oraz temperatura silnika.

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_{FIN} , U_{FIN} , P_{FIN} : wartości znamionowe przemiennika, σ : przeciążalność przemiennika

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	9.4
218	Prędkość czujnika prędkości 1	1/min	0 ... 60000	9.4
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	17.7.2
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

Wartości aktualne systemu				
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	14.4.7
250	Status wejść cyfrowych	-	00 ... 255	20.2
251	Wejście analogowe MFI1A	%	± 100,00	14.1.1
252	Wejście częstotliwości powtarzania	Hz	0,0 ... 999,99	13.11
254	Wyjścia cyfrowe	-	00 ... 255	20.2
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	14.2.1
259	Błąd aktualny	-	FXXXX	18.1
269	Ostrzeżenia	-	AXXXX	18.1
275	Status regulatora	-	CXXXX	18.1
278	Częstotliwość MFO1F	Hz	0,00 ... f _{max}	14.2.2
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
Pozycjonowanie					
	470	Obroty	U	0,000 ... $1 \cdot 10^6$	11.6
Wyjścia cyfrowe					
	537	Aktualna maska ostrzeżeń	-	AXXXXXXXX	14.3.7
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
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				
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
Moduły logiczne				
198	Funkcja modułu 1	-	wybór	14.5.3
199	Wejście 1 moduł 1	-	wybór	14.5.3
200	Wejście 2 moduł 1	-	wybór	14.5.3
201	Funkcja modułu 2	-	wybór	14.5.3
202	Wejście 1 moduł 2	-	wybór	14.5.3
203	Wejście 2 moduł 2	-	wybór	14.5.3
Wejścia cyfrowe				
204	Czujnik termiczny	-	wybór	14.4.5
Moduły logiczne				
205	Funkcja modułu 3	-	wybór	14.5.3
206	Wejście 1 moduł 3	-	wybór	14.5.3
207	Wejście 2 moduł 3	-	wybór	14.5.3

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						
<input type="checkbox"/>	370	Napięcie znamionowe	V	$0,17 \cdot U_{FUN} \dots 2 \cdot U_{FUN}$	9.1	
<input type="checkbox"/>	371	Prąd znamionowy silnika	A	$0,01 \cdot I_{FUN} \dots 10 \cdot \ddot{u} \cdot I_{FUN}$	9.1	
<input type="checkbox"/>	372	Prędkość znamionowa	U/min	96 ... 60000	9.1	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	373	Liczba par biegunów	-	1 ... 24	9.1
<input type="checkbox"/>	374	Znamionowy $\cos(\varphi)$	-	0,01 ... 1,00	9.1	
<input type="checkbox"/>	375	Częstotliwość znamionowa	Hz	10,00 ... 1000,00	9.1	
<input type="checkbox"/>	376	Moc znamionowa silnika	kW	$0,1 \cdot P_{FUN} \dots 10 \cdot P_{FUN}$	9.1	
Dodatkowe parametry silnika						
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	377	Rezystancja stojana	mOhm	0 ... 65535	9.2
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	378	Współczynnik prądu rozproszenia	%	1,0 ... 20,0	9.2
Dane systemu						
<input type="checkbox"/>	389	Wsp. aktualnych wartości systemu	-	-100,000 ... 100,000	10.1	
<input type="checkbox"/>	397	Nominalny przepływ objętościowy	m ³ /h	1 ... 99999	10.2	
<input type="checkbox"/>	398	Ciśnienie nominalne	kPa	0,1 ... 999,9	10.2	
Modulacja szerokości impulsu						
	400	Częstotliwość kluczenia	-	wybór	17.1	
	401	Minimalna częstotliwość kluczenia	-	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						
<input type="checkbox"/>	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						
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	418	Częstotliwość minimalna	Hz	0,00 ... 999,99	13.1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	419	Częstotliwość maksymalna	Hz	0,00 ... 999,99	13.1
Stromości						
<input type="checkbox"/>	420	Stromość narastania w prawo	Hz/s	0,00 ... 9999,99	13.7	
<input type="checkbox"/>	421	Stromość opadania w prawo	Hz/s	0,01 ... 9999,99	13.7	
<input type="checkbox"/>	422	Stromość narastania w lewo	Hz/s	-0,01 ... 9999,99	13.7	
<input type="checkbox"/>	423	Stromość opadania w lewo	Hz/s	-0,01 ... 9999,99	13.7	
<input type="checkbox"/>	424	Stop awaryjny w prawo	Hz/s	0,01 ... 9999,99	13.7	
<input type="checkbox"/>	425	Stop awaryjny w lewo	Hz/s	0,01 ... 9999,99	13.7	
<input type="checkbox"/>	426	Maksymalne wyprzedzenie	Hz	0,01 ... 999,99	13.7	
<input type="checkbox"/>	430	Stromość narastania zgodnie z RWZ	ms	0 ... 65000	13.7	
<input type="checkbox"/>	431	Stromość opadania zgodnie z RWZ	ms	0 ... 65000	13.7	
<input type="checkbox"/>	432	Stromość narastania przeciw. do RWZ	ms	0 ... 65000	13.7	
<input type="checkbox"/>	433	Stromość opadania przeciw. do RWZ	ms	0 ... 65000	13.7	






















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	Maks. 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
Moduły logiczne				
503	Funkcja modułu 4	-	wybór	14.5.3
504	Wejście 1 moduł 4	-	wybór	14.5.3
505	Wejście 2 moduł 4	-	wybór	14.5.3
Chopper hamujący				
506	Próg wyzwolenia	V	$U_{dmin} + 25$... 1000.0	17.4
Motor-Chopper				
507	Próg wyzwolenia	V	$U_{dmin} + 25$... 1000.0	17.7.1
Wyjścia cyfrowe				
510	Częstotliwość nastawna	Hz	0,00 ... 999,99	14.3.1
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
536	Generuj maskę ostrzeżenia	-	wybór	14.3.7
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	14.3.2		
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		
☒	555	Tryb pracy wyjścia częstotliwości powtarzania	-	Wybór	14.2.2	
⊗	556	Rozdzielczość	-	30 ... 8192	14.2.2.1	
Reakcja na błędy i ostrzeżenia						
570	Tryb kontroli temperatury silnika	-	Wybór	12.6		
Zabezpieczenie silnika						
☒	571	Tryb pracy	-	Wybór	17.5	
☒	572	Limit częstotliwości	%	0 ... 300	17.5	
Inteligentne ograniczenia prądowe						
☒	573	Tryb pracy	-	Wybór	16.1	
☒	574	Ograniczenie mocy	%	40,00 ... 95,00	16.1	
☒	575	Czas ograniczenia	min	5 ... 300	16.1	
Reakcja na błędy i ostrzeżenia						
☒	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						
☒	581	Tryb pracy	-	Wybór	17.6	
☒	582	Limit wyzwolenia I _{akt}	%	0,1 ... 100,0	17.6	
☒	583	Czas opóźnienia	s	0,1 ... 600,0	17.6	
Charakterystyka U/f						
☑	☒	600	Napięcie początkowe	V	0,0 ... 100,0	15
☑	☒	601	Przyrost napięcia	%	-100 ... 200	15
☑	☒	602	Przyrost Częstotliwości	%	0 ... 100	15
☑	☒	603	Napięcie odcięcia	V	60,0 ... 560,0	15
☑	☒	604	Częstotliwość graniczna	Hz	0,00 ... 999,99	15
	☒	605	Dynam. wstępna regulacja napięcia	%	0 ... 200	15.1
Regulator ograniczenia prądowego						
☒	610	Tryb pracy	-	wybór	16.4.2	
☒	611	Wzmocnienie	-	0,01 ... 30,00	16.4.2	
☒	612	Czas całkowania	ms	1 10000	16.4.2	
☒	613	Ograniczenie prądu	A	0,0 ... $\ddot{u} \cdot I_{FUN}$	16.4.2	
☑	☒	614	Ograniczenie częstotliwości	Hz	0,00 ... 999,99	16.4.2

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
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/znamionowy 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
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	13.1
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	$0,01 \cdot I_{FUN} \dots \ddot{u} \cdot I_{FUN}$	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	
Tryb rozruchu					
<input checked="" type="checkbox"/>		780 Czas formowania strumienia	ms	1 ... 10000	11.1.2
<input checked="" type="checkbox"/>		781 Prąd formowania strumienia	A	$0,1 \cdot I_{FUN} \dots \ddot{u} \cdot I_{FUN}$	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	
	792 Czas 2 Timer 1, czas trwania	s/m/h	0 ... 650,00	14.5.1	
	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	



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 Phiboovues, Sukhumvit 71 Rd. Phraknong-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**