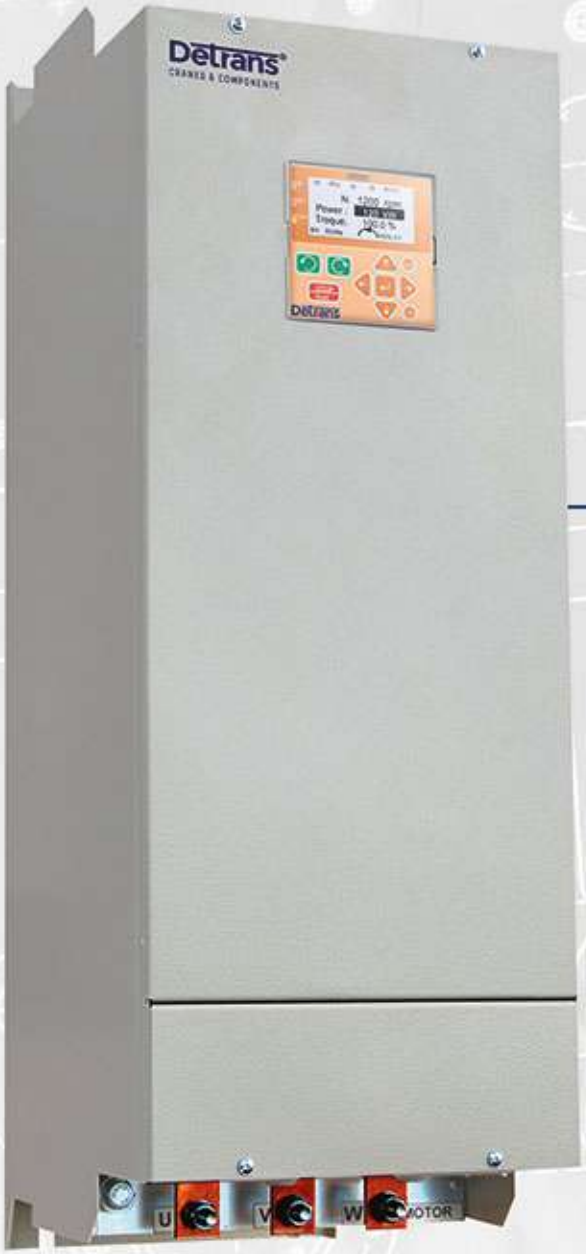
Detrans®

CRANES & COMPONENTS

jakość i nowoczesność ***tradycją od 1945*** *roku*

Detrans® d.CBKM rok założenia 1945

CBKM BYTOM



FALOWNIK CZĘSTOTLIWOŚCI

FD100™

INSTRUKCJA OBSŁUGI

WWW.DETRANS.PL

SPIS TREŚCI

STRONA

DANE TECHNICZNE 5

1. Zasady bezpiecznego użytkowania 10
   1.1. Zagrożenia i ostrzeżenia 10
   1.2. Zasady podstawowe 10
   1.3. Lista czynności 11
   1.4. Warunki środowiskowe 11
   1.5. Postępowanie z odpadami 11
   1.6. Ograniczenie odpowiedzialności 11
   1.7. Oznaczenie CE 12

2. Instalacja przemiennika 13
   2.1 . Podłączenie obwodu mocy 13
      2.1.1. Zasady bezpieczeństwa 14
      2.1.2. Zasady EMC 14
   2.2 . Podłączenie układów sterujących 16
   2.3 . Stosowanie styczników pomiędzy przemiennikiem częstotliwości a silnikiem 17

3. Panel sterujący OP-11 18
   3.1. Opis ogólny 18
   3.2. Widok podstawowy 19
   3.3. Przegląd i zmiana wartości parametrów 20
      3.3.1. Przegląd parametrów 20
      3.3.2. Zmiana nastaw parametrów 21
   3.4. Zmiana wielkości wyświetlanych w widoku podstawowym 22
   3.5. Kopiowanie nastaw parametrów między przemiennikami 22
   3.6. Pełne wskaźniki 22
   3.7. Wgrywanie nastaw fabrycznych 22
   3.8. Zmiana prędkości obrotowej silnika (częstotliwości wyjściowej) z panelu sterującego 23
   3.9. Poziomy dostępu PD i blokady parametrów 23
      3.9.1. Poziomy dostępu PD 23
      3.9.2. Blokady parametrów 24
      3.9.3. Zmiana kodów dostępu 24

4. Konfiguracja przemiennika 25
   4.1. Ustawianie parametrów znamionowych silnika 25
      4.1.1. Przygotowanie do pracy w trybie wektorowym 25
   4.2. Sterowanie 25
      4.2.1. Struktura sterowania 25
      4.2.2. Sterowanie z Panelu sterującego 28
      4.2.3. Sterowanie z listwy zaciskowej 28
      4.2.4. Praca z prędkościami stałymi 28
      4.2.5. Motopotencjometr 29
      4.2.6. Inne możliwości sterowania przemiennikiem 29
      4.2.7. Konfiguracja wejść i wyjść cyfrowych oraz analogowych 30
   4.3. Konfiguracja napędu 32
      4.3.1. Ustalanie dynamiki i sposobu zatrzymania napędu 32
      4.3.2. Kształtowanie charakterystyki U/f 33
      4.3.3. Częstotliwości eliminacji 33
      4.3.4. Hamowanie DC (prądem stałym) 34
      4.3.5. Hamulec mechaniczny 34
      4.3.6. Lotny start 34
   4.4. Zabezpieczenia i blokady 35
      4.4.1. Ograniczenia prądu, częstotliwości i momentu 35
      4.4.2. Blokada kierunku obrotów silnika 35
      4.4.3. Blokady pracy układu 35
      4.4.4. Zabezpieczenia termiczne silnika 35
      4.4.5. Blokada autostartu 37
   4.5. Funkcja suszenia silnika 37

5. Pierwsze uruchomienie 40
   5.1. Tryb wektorowy. Bieg identyfikacyjny 40
      5.1.1. Etapy biegu identyfikacyjnego 40
      5.1.2. Uruchomienie biegu identyfikacyjnego 40
   5.2. Zapamiętywanie i odczyt nastaw dla 4 różnych silników 41

6. Awarie i ostrzeżenia 42
   6.1. Komunikaty awarii i ostrzeżeń na panelu sterującym 42
   6.2. Kasowanie zgłoszenia awarii. Restarty automatyczne 42
      6.2.1. Kasowanie ręczne 42
      6.2.2. Kasowanie poprzez wejście cyfrowe przemiennika 42
      6.2.3. Kasowanie zdalne poprzez łącze RS 42
      6.2.4. Gotowość do restartu gdy nie zniknęła przyczyna awarii 42
      6.2.5. Restarty automatyczne 42

SPIS TREŚCI

STRONA

6.3. Kody awarii i ostrzeżeń ... 43
6.4. Rejestr historii awarii i ostrzeżeń ... 45

7. Zestawy parametrów fabrycznych ... 46

8. Regulator PID ... 47
8.1. Włączanie i konfiguracja regulatora PID ... 47
8.2. Ograniczenie nasycenia i funkcja SLEEP ... 47

9. Kalkulator nawijakowy KN ... 48
9.1. Włączenie i konfiguracja Kalkulatora nawijakowego KN ... 48

10. Sterownik Zespołu Pomp ... 49
10.1. Parametry Sterownika Zespołu Pomp ... 49
10.2. Włączanie Sterownika Zespołu Pomp ... 49
10.3. Tryb pracy z regulatorem PID i tryb bezpośredniego sterowania ... 50
10.4. Konfiguracja liczby pomp i trybu pracy poszczególnych pomp – blokowanie pomp ... 50
10.5. Monitoring stanu pracy Sterownika Zespołu Pomp ... 50
10.6. Warunki załączania i wyłączania pompy dodatkowej ... 51
10.6.1. Kolejność załączania i wyłączania pomp dodatkowych ... 51
10.7. Automatyczna wymiana pomp ... 51

11. Zaawansowane programowanie **FD100™** ... 52
11.1. Punkty Charakterystyczne (PCH) ... 52
11.2. PCH i Wskaźnik – jak to działa ... 52
11.3. Modyfikacja sterowania standardowego ... 53
11.4. Panel Sterowania - definiowanie własnych wielkości wyświetlanych ... 53
11.5. Panel Sterowania - definiowanie zadajników użytkownika ... 54
11.6. Układ licznika obrotów ... 54

12. Sterownik PLC ... 54
12.1. Uniwersalne bloki funkcyjne ... 55
12.2. Układ sekwensera ... 55
12.3. Multipleksery MUX1 i MUX2 ... 56
12.4. Blok Kształtowania Krzywej ... 56
12.5. Wielkości Stałe ... 56
12.6. Przykład wykorzystania PLC ... 57

13. Sterowanie przemiennikiem poprzez łącze RS ... 58
13.1. Parametry dotyczące komunikacji przez RS ... 58
13.2. Mapa rejestrów dostępnych przez łącze RS ... 58
13.3. Obsługa błędów komunikacji ... 60

14. Obsługa okresowa ... 60

Załącznik A – Tabela Punktów Charakterystycznych ... 61

Załącznik B – Tabela funkcji Bloków Uniwersalnych ... 66

Załącznik C – Tabela parametrów przemiennika **FD100™** ... 70
GRUPA 0 – ZMIENNE PROCESU (tylko do odczytu) ... 70
GRUPA 1 – KONFIGURACJA NAPĘDU ... 71
GRUPA 2 – ZADAJNIKI I STEROWANIE ... 75
GRUPA 3 – AWARIE ... 80
GRUPA 4 – BLOKADY PARAMETRÓW, KONFIGURACJA: RS, WYŚWIETLANIA, ZADAJNIKI UŻYTKOWNIKA ... 82
GRUPA 5 – STEROWNIK ZESPOŁU POMP, BLOKI STEROWNIKA PLC ... 85
GRUPA 6 – STEROWNIK PLC – BLOKI UNIWERSALNE ... 87

Załącznik D – Deklaracja zgodności UE ... 89

DANE TECHNICZNE

Niniejsza instrukcja dotyczy przemienników częstotliwości typu **FD100™**. Przemienniki te wykonywane są w trzech wariantach napięcia zasilającego: 3x400V (standardowo) oraz 3x500V (opcjonalnie) i 3x690V (opcjonalnie). W tabeli 0.1 przedstawiono wspólne dane techniczne.

*Tabela 0.1 – Dane techniczne wspólne dla rodziny przemienników częstotliwości **FD100™***

Zasilanie	Napięcie U_n / częstotliwość	3-fazowe: 400V lub*) 500V lub*) 690V (międzyprzewodowe; -15% +10%), 45..66Hz **) w zależności od typu zamówionego przemiennika; informacja o napięciu zasilającym znajduje się też na tabliczce znamionowej.*
Wyjście	Napięcie / częstotliwość	0 ... U_n [V] / 0,0 ... 400Hz (0 ... 200Hz w wektorowym trybie pracy)
	Rozdzielczość częstotliwości	0,01Hz (w wektorowym trybie pracy)
Sterownik	Modulator	SVPWM
	Tryby pracy	Skalarny U/f: charakterystyka liniowa lub kwadratowa Wektorowy DTC-SVM: bezczujnikowy lub z czujnikiem położenia kątowego
	Częstotliwość kluczowania	2 ... 15kHz (częstotliwość kluczowania może być stała lub losowa)
	Zadawanie prędkości obrotowej	Wejścia analogowe, panel sterujący, motopotencjometr, regulator PID, łącze RS232 lub RS485 oraz inne możliwości. Rozdzielczość 0,1% dla wejść analogowych lub 0,1Hz / 1 rpm dla panelu sterującego i RS.
Wejścia/ wyjścia sterujące	Wejścia analogowe	3 wejścia analogowe: WeA0: tryb napięciowy 0(2)..10V, R_{in} ≥ 200kΩ; WeA1, WeA2: tryb napięciowy 0(2)..10V, R_{in} ≥ 100kΩ; tryb prądowy 0(4)..20mA, R_{in} = 250Ω, Tryb pracy i polaryzacja wybierane za pomocą parametrów i zworek. Dokładność 0,5% pełnego zakresu.
	Wejścia cyfrowe	6 wejść cyfrowych separowanych 0/(15..24)V, R_{in} ≥ 3kΩ
	Wyjścia analogowe	2 wyjścia 0(2)..10V / 0(4)..20mA - konfiguracja za pomocą parametrów i zworek, dokładność 0,5%.
	Wyjścia cyfrowe	3 przekaźnikowe: K1, K2 i K3. Zdolność wyłączania: 250V/1A AC, 30V/1A DC. 1 tranzystorowe typu otwarty kolektor: 100mA/24V. W pełni programowalne źródło sygnału.
	Złącze enkodera	Możliwość bezpośredniego podłączenia enkodera inkrementalnego: 5V DC, nadajnik linii (RS422), <250kHz. Zalecane: 1024÷2048 imp./obr.
Komunikacja	Złącza	RS232, RS485 z optoizolacją
	Protokół komunikacyjny	MODBUS RTU. Funkcja 3 (Read Register); Funkcja 6 (Write Register).
	Prędkość transmisji	9600, 19200, 38400 lub 57600 bit/s
	Możliwości	Zdalne sterowanie pracą oraz programowanie wszystkich parametrów przemiennika.
Funkcje specjalne	Regulator PID	Wybór źródła zadajnika i źródła sygnału sprzężenia zwrotnego, możliwość negacji sygnału uchybu, funkcja SLEEP i kasowania wyjścia na STOP, ograniczanie wartości wyjściowej.
	Sterownik PLC	Możliwość przejęcia kontroli nad pracą układu i sterowania START / STOP, kierunkiem oraz częstotliwością, możliwość kontroli dowolnego procesu zewnętrznego bez dołączania zewnętrznego sterownika PLC. 48 uniwersalnych bloków funkcyjnych, 43 funkcje: proste bloki logiczne i arytmetyczne, blok sekwensera 8 stanowego, 2 multipleksery 8 wejściowe, blok kształtowania krzywej, maksymalny czas wykonywania programu PLC: 10ms.
	Sterownik Zespołu Pomp	Do 5 pomp w kaskadzie. Praca sterowana przez regulator PID lub przez bezpośredni zadajnik. Każda pompa programowana indywidualnie do pracy z falownika lub na sieć. Możliwość blokowania pracy wybranej pompy. Automatyczne wymiany pompy przewodniej po zadanym czasie pracy.
	Zestawy Parametrów Fabrycznych	Dostępne jest 9 zestawów parametrów fabrycznych: - Lokalne: sterowanie z klawiatury, - Zdalne: sterowanie za pomocą wejść cyfrowych/analogowych, - Lokalne/Zdalne: przełączalny sposób sterowania lokalne/zdalne, - PID: zadawanie prędkości z regulatora PID, - Motopotencjometr: zadawanie prędkości sygnałem „zwiększ/zmniejsz" z wejść cyfrowych, - Częstotliwości stałe: praca z częstotliwościami stałymi, przełączanie za pomocą wejść cyfrowych, - Regulacja momentu: zadawanie momentu sygnałem z wejścia analogowego, sterowanie wektorowe, - Pompy: sterowanie zespołem pomp, - Nawijak: zadawanie momentu z kalkulatora nawijakowego, sterowanie wektorowe.
	Dodatkowe funkcje Panelu	Definiowanie wielkości Użytkownika do bezpośredniej obserwacji zmiennych procesu – wybór jednostki, skali, źródła danych (np. ze sterownika PLC).
		Definiowanie zadajników Użytkownika do bezpośredniej zmiany przebiegu zmiennych procesu – wybór parametrów jednostki i skali.
		Kopiowanie nastaw parametrów między przemiennikami

DANE TECHNICZNE

Zabezpieczenia	Zwarciowe	Zwarcie na wyjściu układu.
	Nadprądowe	Wartość chwilowa 3,5 I_n; Skuteczna 2,5 I_n
	Nadnapięciowe AC/DC	**FD100™**400V: 1,43 U_n (U_n = 400V) AC; 750V DC **FD100™**500V: 1,32 U_n (U_n = 500V) AC; 900V DC **FD100™**690V: 1,28 U_n (U_n = 690V) AC; 1200V DC
	Podnapięciowe	0,65 U_n
	Termiczne układu	Czujnik temperatury radiatora
	Termiczne silnika	Limit I^2t, czujnik temperatury silnika (typu PTC)
	Kontrola komunikacji z Panelem	Ustawiany dopuszczalny czas utraty komunikacji
	Kontrola komunikacji przez RS	Ustawiany dopuszczalny czas utraty komunikacji
	Kontrola wejść analogowych	Sprawdzanie braku "żyjącego zera" w trybach 2...10V i 4...20mA
	Kontrola symetrii obciążenia	Np. przerwa jednej z faz silnika
	Niedociążenie	Zabezpieczenie przed pracą bez obciążenia
	Utyk	Zabezpieczenie przed utykiem silnika

*Tabela 0.2a – Dane techniczne rodziny przemienników częstotliwości **FD100™ 400V** w zależności od typu*

Typ układu	Obciążenie stałomomentowe (dopuszczalne przeciążenie 1.5)		Obciążenie zmiennomomentowe (dopuszczalne przeciążenie 1.1[1])		I_p [A]	I_z [A]
	P_n [kW]	I_n [A]	P_{n2} [kW]	I_{n2} [A]		
FD100™/0,37kW	0,37	1,5	0,55	2,0	2,25	6,3
FD100™/0,55kW	0,55	2,0	0,75	2,5	3,0	6,3
FD100™/0,75kW	0,75	2,5	1,1	3,5	3,75	6,3
FD100™/1,1kW	1,1	3,5	1,5	4,0	5,25	6,3
FD100™/1,5kW	1,5	4,5	2,2	5,5	6,0	6,3
FD100™/2,2kW	2,2	5,5	3	7,8	8,3	10
FD100™/3kW	3	7,8	4	9,5	11,7	10
FD100™/4kW	4	9,5 [2]	4	9,5	15,8	16
FD100™/5,5kW	5,5	12	7,5	16	18	20
FD100™/7,5kW	7,5	17	11	23	25	25
FD100™/11kW	11	24	15	29	36	30
FD100™/15kW	15	30	18	37	45	50
FD100™/18.5kW	18.5	39 [2]	18,5	39	60	59
FD100™/22kW	22	45	30	60	68	63
FD100™/30kW	30	60	37	75	90	80
FD100™/37kW	37	75	45	90	112	100
FD100™/45kW	45	90	55	110	135	125
FD100™/55kW	55	110	75	150	165	160
FD100™/75kW	75	150	90	180	225	200
FD100™/90kW	90	180	110	210	270	225
FD100™/110kW	110	210	132	250	315	315
FD100™/132kW	132	250	160	310	375	315
FD100™/160kW	160	310	180	375	465	400
FD100™/200kW	200	375	250	465	570	500
FD100™/250kW	250	465 [2]	250	465	690	630
FD100™/315kW	315	585	355	650	850	800
FD100™/355kW	355	650	400	730	940	800
FD100™/400kW	400	730 [2]	400	730	1100	800
FD100™/450kW	450	820	500	910	1190	1000
FD100™/500kW	500	910	560	1020	1365	1250

[1] dla temperatury otoczenia < 35 °C.
[2] dopuszczalne przeciążenie jest mniejsze i wynosi 1,1I_n

P_n – moc znamionowa przy dopuszczalnym prądzie przeciążeniowym I_p wynoszącym ~1.5 I_n
I_n – prąd znamionowy wyjściowy dla mocy P_n
P_{n2} – moc znamionowa przy dopuszczalnym prądzie przeciążeniowym I_p wynoszącym ~1.1 I_{n2} (pompy, wentylatory)
I_{n2} – prąd znamionowy wyjściowy dla mocy P_{n2}
I_P – prąd przeciążeniowy 60s co 10min
I_Z – maksymalny prąd znamionowy zabezpieczenia

DANE TECHNICZNE

*Tabela 0.2b – Dane techniczne rodziny przemienników częstotliwości **FD100™ 500V** w zależności od typu*

Typ układu FD100™/500/...	Obciążenie stałomomentowe (dopuszczalne przeciążenie 1.5)		Obciążenie zmiennomomentowe (dopuszczalne przeciążenie 1.1[1])		I_p [A]	I_z [A]
	P_n [kW]	I_n [A]	P_{n2} [kW]	I_{n2} [A]		
0,37kW	0,37	1,2	0,55	1,6	1,8	6,3
0,55kW	0,55	1,6	0,75	2,0	2,4	6,3
0,75kW	0,75	2,0	1,1	2,8	3,0	6,3
1,1kW	1,1	2,8	1,5	3,6	4,2	6,3
1,5kW	1,5	3,6	2,2	4,4	5,4	6,3
2,2kW	2,2	4,4	3	6,0	6,6	10
3,0kW	3	6,3	4	8,0	9,5	10
4,0kW	4	8,0 [2]	4	8,0	12	16
5,5kW	5,5	10	7,5	14	15	20
7,5kW	7,5	14	11	20	21	25
11kW	11	20	15	24	30	30
15kW	15	24	18	32	36	50
18.5kW	18,5	32 [2]	18,5	32	48	59
22kW	22	37	30	50	56	63
30kW	30	50	37	60	75	80
37kW	37	60	45	72	90	100
45kW	45	72	55	90	108	125
55kW	55	90	75	120	135	160
75kW	75	120	90	150	180	200
90kW	90	150	110	180	225	225
110kW	110	180	132	200	270	315
132kW	132	200	160	250	300	315
160kW	160	250	180	300	375	400
200kW	200	300	250	380	450	500
250kW	250	380	250	475	570	630
315kW	315	475	355	520	713	800
355kW	355	520	400	584	780	800
400kW	400	584	450	656	876	900
450kW	450	656	500	728	984	1000
500kW	500	728	560	816	1092	1250
560kW	560	816	630	900	1224	1250

[1] dla temperatury otoczenia < 35 °C.
[2] dopuszczalne przeciążenie jest mniejsze i wynosi $1,1I_n$

P_n – moc znamionowa przy dopuszczalnym prądzie przeciążeniowym I_p wynoszącym ~1.5 I_n
I_n – prąd znamionowy wyjściowy dla mocy P_n
P_{n2} – moc znamionowa przy dopuszczalnym prądzie przeciążeniowym I_p wynoszącym ~1.1 I_{n2} (pompy, wentylatory)
I_{n2} – prąd znamionowy wyjściowy dla mocy P_{n2}
I_p – prąd przeciążeniowy 60s co 10min
I_z – maksymalny prąd znamionowy zabezpieczenia

DANE TECHNICZNE

Tabela 0.2c – Dane techniczne rodziny przemienników częstotliwości FD100™ 690V w zależności od typu

Typ układu FD100™/690/...	Obciążenie stałomomentowe (dopuszczalne przeciążenie 1.5)		Obciążenie zmiennomomentowe (dopuszczalne przeciążenie 1.1[1])		I_p [A]
	P_n [kW]	I_n [A]	P_{n2} [kW]	I_{n2} [A]	
15kW	15	18	18	21	26
18,5kW	18	23	22	26	35
22kW	22	26	30	35	39
30kW	30	36	37	43	52
37kW	37	43	45	52	65
45kW	45	52	55	64	78
55kW	55	64	75	87	95
75kW	75	87	90	104	130
90kW	90	104	110	121	156
110kW	110	121	132	144	182
132kW	132	144	160	179	217
160kW	160	179	180	219	268
180kW	180	202	200	242	300
200kW	200	219	250	266	329
250kW	250	266	315	329	398
315kW	315	329	355	393	491
355kW	355	375	400	420	530
400kW	400	?	400	420	530
500kW	500	?	500	500	550
560kW	560	?	560	560	615
630kW	630	?	630	650	715
800kW	800	?	800	800	920

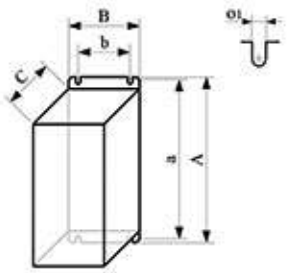
*) Dla układów 400kW i większych zakres przeciążenia jest ustalany w porozumieniu z Klientem

P_n – moc znamionowa przy dopuszczalnym prądzie przeciążeniowym I_p wynoszącym ~1.5 I_n
I_n – prąd znamionowy wyjściowy dla mocy P_n
P_{n2} – moc znamionowa przy dopuszczalnym prądzie przeciążeniowym I_p wynoszącym ~1.1 I_{n2} (pompy, wentylatory)
I_{n2} – prąd znamionowy wyjściowy dla mocy P_{n2}
I_P – prąd przeciążeniowy 60s co 10min

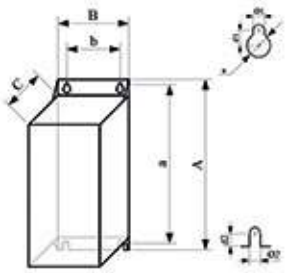
Rysunki montażowe

Wymiary rodziny przemienników FD100™

Wykonanie A



Wykonanie B



Wolna przestrzeń wokół urządzenia

Wolną przestrzeń wokół urządzenia należy zachować dla zapewnienia odpowiedniej cyrkulacji powietrza.

1) Dla temperatury otoczenia <35°C

DANE TECHNICZNE

Tabela 0.3a. Wymiary przemienników typu ***FD100™ 400V i FD100™ 500V***

Wykonanie	Typ układu: FD100™/... FD100™/500/...	Wymiary [mm]										Masa[1] [kg]
		a	A	b	B	C	d1	d2	Ø1	Ø2	φ	
A	0,37kW	255	267	75	114	154	-	-	7	7	-	3,0
	0,55kW											3,0
	0,75kW											3,0
	1,1kW											3,0
	1,5kW											3,0
	2,2kW											3,1
	3,0 kW											3,1
	4,0 kW											3,1
	5,5 kW	322	337	90	130	188	-	-	7	7	-	5,6
	7,5 kW											5,8
	11,0 kW	322	337	90	130	223	-	-	7	7	-	7,2
	15,0 kW											7,4
	18,5 kW[2]											7,5
B	22 kW	434	450	160	220	225	6	10	7	7	11	19
	30 kW	585	600	180	225	247	8	8	7	7	14	24
	37 kW											24
	45 kW[2]	590	615	192	256	266	10	15	8,2	8,2	15	28
	55 kW[2]											29
	75 kW[2]											30
	90 kW[5]	838 (927)	865 (955)	190 (370)	283 (434)	400 (272)	12 (14)	15 (9,5)	8,5 (9,4)	8,5 (9)	18 (18,2)	60
	110 kW[5]											60
	132 kW[2]	875	920	338	460	345	15	25	13	13	22	88
	160 kW[2]											88
	180 kW[2]											90
	200 kW[2]											92
	250 kW[2]											93
	315 kW[2]	875	920 940[3]	420 558[4]	640	345	15	25	13	13	22	125
	355 kW[2]											125
	400 kW[2]											130
	450 kW[2]	1045	1090 1127[3]	2x317	800	345	15	25	13	13	22	190
	500 kW[2]											190

Tabela 0.3b. Wymiary przemienników typu ***FD100™ 690V***

Wykonanie	Typ układu [6]: FD100™/690/...	Wymiary [mm]										Masa[1] [kg]
		a	A	b	B	C	d1	d2	Ø1	Ø2	φ	
B	75 kW[5]	838 (927)	865 (955)	190 (370)	283 (434)	400 (272)	12 (14)	15 (9,5)	8,5 (9,4)	8,5 (9)	18 (18,2)	65
	90 kW[5]											65
	110 kW[5]											65
	132 kW[5]											65
	160kW	875	920	338	460	345	15	25	13	13	22	90
	200kW											90
	250kW											95
	315kW											95
	355kW	875	920 940[3]	420 558[4]	640	345	15	25	13	13	22	125
	400kW											125
	450kW											130
	500kW											130
	560kW	1045	1090 1127[3]	2x317	800	345	15	25	13	13	22	200
	630kW											200
	800kW											200

1) Orientacyjna masa przemiennika, może się różnić w zależności od wykonania
2) Wykonanie wprowadzone w 2012 roku
3) Wysokość przemiennika powiększona ze względu na wystające szyny do podłączenia zasilania i obciążenia
4) Dolny rozstaw otworów mocujących
5) Wykonanie wprowadzone w 2013 roku, w nawiasach podano poprzednie wymiary
6) Dla mniejszych mocy (poniżej 75 kW) obudowy dobierane są po uzgodnieniu z Klientem.

Oferujemy także przemienniki **FD100™** w wykonaniu szafowym o stopniu ochrony IP wg indywidualnych uzgodnień.

1. ZASADY BEZPIECZNEGO UŻYTKOWANIA

Zignorowanie tych instrukcji może być powodem poważnych obrażeń lub śmierci personelu, lub prowadzić do uszkodzenia urządzenia.

1.1. Zagrożenia i ostrzeżenia

Niewłaściwa instalacja lub użytkowanie przemiennika częstotliwości FD100™ może spowodować zagrożenie życia, zdrowia ludzkiego bądź też nieodwracalne uszkodzenie urządzenia.

ZAGROŻENIE PORAŻENIEM PRĄDEM ELEKTRYCZNYM

- Instalacji, obsługi, konserwacji i napraw urządzenia może dokonywać wyłącznie odpowiednio przeszkolony oraz posiadający wymagane uprawnienia personel.
- Przed załączeniem napięcia zasilającego obwód mocy i obwody sterownicze przemiennika, należy upewnić się że przemiennik został prawidłowo zainstalowany i zostały założone wszystkie elementy obudowy.
- Zabrania się dotykania zacisków napięciowych włączonego do sieci przemiennika.
- Po dołączeniu przemiennika do napięcia zasilającego, wewnętrzne elementy układu (oprócz zacisków sterujących) znajdują się na potencjale sieci. Dotknięcie tych elementów grozi porażeniem prądem elektrycznym.
- Przy dołączeniu przemiennika do napięcia zasilającego na jego zaciskach wyjściowych U, V, W pojawia się niebezpieczne napięcie nawet wtedy, gdy silnik nie pracuje.
- Obwody sterowania zasilane zewnętrznie mogą powodować wystąpienie niebezpiecznych napięć nawet gdy zasilanie główne przemiennika jest wyłączone.
- Po odłączeniu przemiennika od napięcia zasilającego w przemienniku utrzymują się niebezpieczne napięcia przez czas ok. 5÷15 minut (zależny od mocy przemiennika i związanej z tym pojemności baterii kondensatorów obwodu DC: większa moc oznacza dłuższy czas).
- Nie wolno dokonywać żadnych zmian podłączeń, gdy przemiennik FD100™ jest dołączony do napięcia zasilającego.
- Przed przystąpieniem do prac przy przemienniku, kablu silnika lub silniku należy odczekać minimum 5 minut po odłączeniu zasilania i upewnić się, że na zaciskach łączeniowych nie występuje niebezpieczne napięcie.

  Uwaga: brak napięcia na zaciskach łączeniowych nie jest jednoznaczny z brakiem niebezpiecznego napięcia w wewnętrznym obwodzie DC przemiennika.
- Przemiennik nie jest przystosowany do instalowania w środowisku łatwopalnym i/lub wybuchowym, gdyż może stać się przyczyną pożaru i/lub eksplozji.

1.2. Zasady podstawowe

- Nie podłączać napięcia zasilającego do zacisków wyjściowych U, V, W.
- Nie mierzyć wytrzymałości napięciowej żadnego z elementów urządzenia.
- Przed przystąpieniem do pomiarów izolacji kabli należy odłączyć je od przemiennika.
- Nie dokonywać samodzielnych napraw przemiennika. Wszelkie naprawy mogą być jedynie wykonywane przez autoryzowany serwis producenta. Stwierdzenie prób napraw grozi utratą gwarancji.
- Nie dotykać układów scalonych ani żadnych elementów na płycie elektroniki przemiennika.
- Nie podłączać do kabli wyjściowych (silnikowych) baterii kondensatorów (np. do poprawy cos φ).
- Napięcie na zaciskach wyjściowych U, V, W należy mierzyć woltomierzem elektromagnetycznym *(pomiar dokonany woltomierzem cyfrowym bez filtru dolnoprzepustowego będzie nieprawidłowy)*.
- Przemiennik nie jest przystosowany do pracy przy cyklicznie załączanym/wyłączanym napięciu zasilającym. Nie należy załączać napięcia zasilającego częściej niż co 5 minut.
- Jeżeli silnik dłuższy czas będzie pracował na niskich prędkościach obrotowych (mniej niż 25Hz), należy zastosować dodatkowe chłodzenie silnika.

1.3. Lista czynności

	Poszczególne czynności stosowane w przypadku instalowania i pierwszego uruchomienia napędu
1.	Po rozpakowaniu wizualnie sprawdzić czy urządzenie podczas transportu nie zostało uszkodzone.
2.	Sprawdzić czy dostawa jest zgodna z zamówieniem – sprawdzić tabliczkę znamionową. Dostawa obejmuje: • przemiennik z instrukcją obsługi, • dławik – jeśli został zamówiony, zalecany dla mocy 5,5 kW i większych, • pierścień ferrytowy lub filtr RFI – w zależności od zamówienia.
3.	Sprawdzić czy środowisko zainstalowania odpowiada środowisku pracy przemiennika (rozdział 1.4).
4.	Instalację przemiennika przeprowadzić zgodnie z rozdziałem 2 z zastosowaniem zasad bezpieczeństwa i zasad EMC.
5.	Przeprowadzić konfigurację przemiennika zgodnie z rozdziałami 4 i 5.

1.4. Warunki środowiskowe

Stopień zanieczyszczenia

Podczas projektowania przyjęto 2 stopień zanieczyszczenia, w którym normalnie występują tylko nieprzewodzące zanieczyszczenia. Jednak sporadycznie spodziewane jest czasowe przewodnictwo wywołane kondensacją, kiedy do przemiennika nie jest doprowadzone napięcie zasilające.
Jeśli środowisko pracy przemiennika zawierać będzie zanieczyszczenia, które mogą wpływać na bezpieczeństwo działania przemiennika, instalujący musi podjąć właściwe przeciwdziałanie, stosując na przykład dodatkowe obudowy, kanały powietrzne, filtry itp.

Warunki klimatyczne

	Miejsce zainstalowania	*Podczas składowania*	*W czasie transportu*
Temperatura	od -10°C do +50°C[1])	-25°C do +55°C	-25°C do +70°C
		W opakowaniu ochronnym	
Wilgotność względna	od 5% do 95% (bez kondensacji)	od 5% do 95% (bez kondensacji)	do 95% (bez kondensacji)
	Nieznaczna, krótkotrwała kondensacja może występować okresowo na zewnątrz obudowy tylko wtedy kiedy przemiennik jest odłączony od napięcia zasilającego.		
Ciśnienie powietrza	od 86 kPa do 106 kPa	od 86 kPa do 106 kPa	od 70 kPa do 106 kPa

1.5. Postępowanie z odpadami

Sprzętu zawierającego podzespoły elektryczne i elektroniczne nie można usuwać do pojemników na odpady komunalne. Sprzęt taki należy oddzielić od innych odpadów i dołączyć do odpadów elektrycznych oraz elektronicznych, zgodnie z obowiązującymi przepisami lokalnymi.

1.6. Ograniczenie odpowiedzialności

Pomimo dołożenia wszelkich starań oraz zachowania należytej staranności Centrum Projektowo-Wdrożeniowe DETRANS Sp. z o.o. Sp. k. nie gwarantuje, że publikowane dane są wolne od błędów.

Użytkownik zobowiązany jest do zapoznania się z informacjami zawartymi w niniejszej Instrukcji przed rozpoczęciem eksploatacji urządzenia. Centrum Projektowo-Wdrożeniowe DETRANS Sp. z o.o. Sp. k. nie ponosi odpowiedzialności za ewentualne skutki nieprawidłowego wykorzystania informacji zawartych w niniejszej Instrukcji ani jakiekolwiek naruszenia patentów czy innych praw stron trzecich, które mogą wyniknąć z ich wykorzystania.

Produkty Centrum Projektowo-Wdrożeniowe DETRANS Sp. z o.o. Sp. k. nie są dopuszczone do stosowania jako krytyczne elementy systemów podtrzymujących życie bez pisemnej zgody DETRANS Sp. z o.o. Sp. k. Ponadto DETRANS Sp. z o.o. Sp. k. nie ponosi odpowiedzialności za szkody wynikające z niezgodnego z przeznaczeniem zastosowania niniejszego urządzenia.

Informacje zawarte w niniejszej Instrukcji mogą ulec zmianie bez uprzedniego powiadomienia, jednocześnie zastępują one i uzupełniają informacje podane wcześniej.

Wszystkie użyte znaki towarowe są własnością ich prawnych właścicieli. Logo DETRANS jest zastrzeżonym znakiem towarowym firmy Centrum Projektowo-Wdrożeniowe DETRANS Sp. z o.o. Sp. k.

W razie jakichkolwiek wątpliwości lub chęci uzyskania dodatkowych informacji prosimy o kontakt.

1) Dla obciążenia znamionowego przyjęto 40°C, jednakże dla mniejszych obciążeń dopuszcza się wyższe temperatury.

1.7. Oznaczenie CE

Przemienniki częstotliwości serii ***FD100™*** spełniają zasadnicze wymagania następujących dyrektyw Nowego Podejścia:

- Dyrektywa Niskonapięciowa (LVD) 2014/35/UE,
- Dyrektywa EMC 2014/30/UE.

Powyższe dyrektywy spełnione są wyłącznie po zainstalowaniu przemiennika i skonfigurowaniu układu napędowego zgodnie ze wskazówkami zasad montażu i zasad bezpieczeństwa zamieszczonymi w podrozdziale *2.1.2. Zasady EMC*. Za postępowanie zgodnie z zaleceniami odpowiedzialny jest Użytkownik.

Deklaracja Zgodności znajduje się na końcu niniejszej Instrukcji.

Bezpieczeństwo	
PN-EN 50178:2003	Urządzenia elektroniczne do stosowania w instalacjach dużej mocy.
PN-EN 61800-5-1:2007 + A1:2017	Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości -- Część 5-1: Wymagania dotyczące bezpieczeństwa -- Elektryczne, cieplne i energetyczne.

Kompatybilność elektromagnetyczna	
PN-EN 61800-3:2008 + A1:2012	Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości. Część 3: Wymagania dotyczące EMC i specjalne metody badań.

Emisja przewodzona	PN-EN 61800-3:2008 pierwsze środowisko		PN-EN 61800-3:2008 drugie środowisko
	Klasa C1 Przemiennik o mocy do 18,5kW włącznie przy zastosowaniu zasad montażu (podrozdział 2.1.2) i wyposażenia EMC (podrozdział 2.1.2 **bez punktu f.5**).	**Klasa C2** Przemiennik o mocy do 18,5kW włącznie przy zastosowaniu zasad montażu (podrozdział 2.1.2) i wyposażenia EMC (podrozdział 2.1.2 **bez punktów f.4 i f.5**).	**Klasa C3** Przemiennik o mocy powyżej 18,5kW przy zastosowaniu zasad montażu (podrozdział 2.1.2) i wyposażenia (podrozdział 2.1.2 bez punktów f.4 i f.5).
Emisja promieniowana	PN-EN 61800-3:2008 pierwsze środowisko		PN-EN 61800-3:2008 drugie środowisko
	Klasa C2 Przemiennik o mocy do 18,5kW włącznie przy zastosowaniu zasad montażu (podrozdział 2.1.2) i wyposażenia EMC (podrozdział 2.1.2 bez punktu f.5).		**Klasa C3** Przemiennik o mocy powyżej 18,5kW przy zastosowaniu zasad montażu (podrozdział 2.1.2) i wyposażenia (podrozdział 2.1.2 bez punktów f.4 i f.5).
Odporność	PN-EN 61800-3:2008 pierwsze i drugie środowisko		

Przemiennik o mocy do 18,5 kW zainstalowany w środowisku pierwszym bez zewnętrznego filtru RFI nie przekracza wartości emisji dopuszczalnych dla klasy C2, jednak mogą zostać przekroczone graniczne wartości emisji dopuszczalne dla klasy C1.

Układy o mocy do 18,5kW włącznie w środowisku mieszkalnym mogą powodować zakłócenia radiowe i w takim przypadku mogą być niezbędne dodatkowe środki tłumiące.

Powyższe ostrzeżenie dotyczy układów nie spełniających wymagań klasy C1

W przemienniku o mocy większej od 18,5kW, w których do spełnienia wymagań emisji dla klasy C3 nie jest wymagane stosowanie filtru RFI, należy liczyć się z możliwością pojawienia się zakłóceń radioelektrycznych.

Układy o mocy większej od 18,5kW nie są przeznaczone do użytkowania w publicznej sieci niskiego napięcia, która zasila lokale mieszkalne. Przy użytkowaniu w takiej sieci spodziewane są zakłócenia o częstotliwości radiowej.

Powyższe ostrzeżenie dotyczy układów nie spełniających wymagań klasy C1 lub C2

Przemienniki nie są fabrycznie przystosowane do stosowania w sieciach typu IT ponieważ zastosowane w przemienniku asymetryczne filtry wysokiej częstotliwości (kondensatory typu Y) zmniejszające emisję zakłóceń, burzą koncepcję izolowanej od ziemi sieci rozdzielczej. Dodatkowe impedancje doziemne mogą stać się przyczyną zagrożenia bezpieczeństwa w takich systemach.

Przed zakupem przemiennika przeznaczonego do stosowania w sieci IT prosimy o kontakt w celu ustalenia indywidualnego wykonania układu.

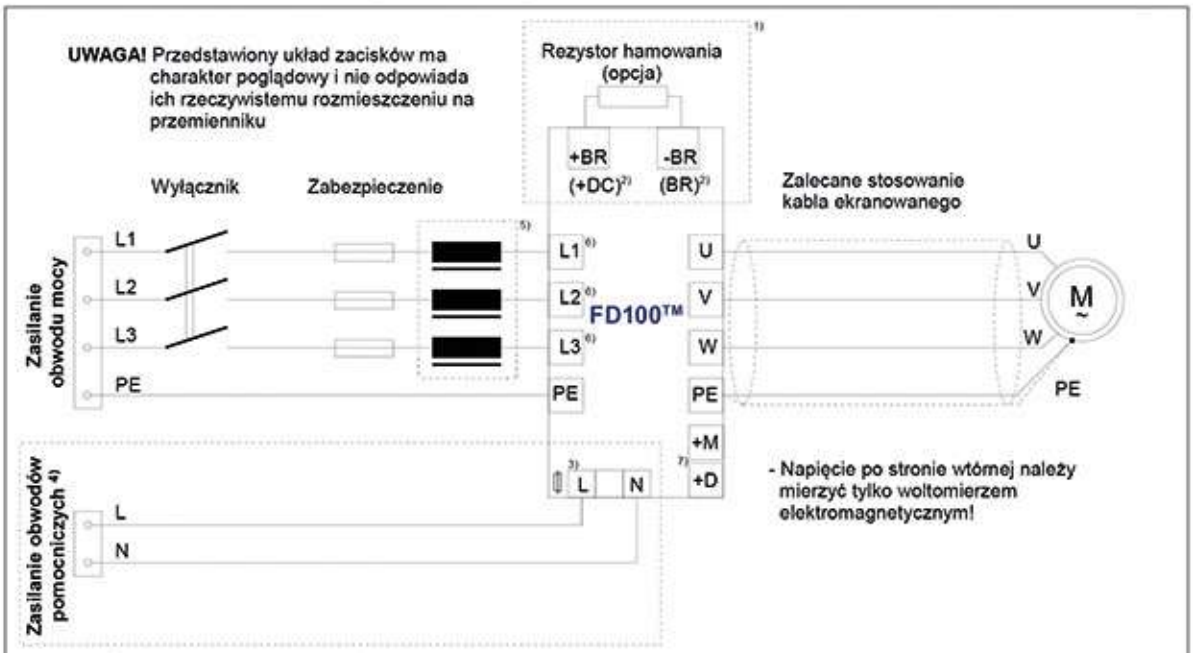
Z przyczyn technicznych w pewnych zastosowaniach (prądy > 400A lub napięcia ≥ 1000V) spełnienie wymagań dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej nie jest możliwe. W takim przypadku użytkownik i producent powinni uzgodnić sposób spełnienia wymagań EMC w tym określonym zastosowaniu.

2. INSTALACJA PRZEMIENNIKA

2.1. Podłączenie obwodu mocy

Przemienniki częstotliwości typu **FD100™** są urządzeniami elektrycznymi przeznaczonymi do regulacji prędkości obrotowej silników asynchronicznych. Regulacja ta dokonuje się poprzez zmianę częstotliwości i amplitudy napięcia na wyjściu przemiennika.

Przemiennik **FD100™** zasilany jest z sieci trójfazowej poprzez zaciski L1, L2, L3. W niektórych wykonaniach istnieje konieczność podłączenia zasilania pomocniczego przeznaczonego do zasilania wewnętrznych wentylatorów. Na rys. 2.1 przedstawiono schemat połączeń silnoprądowych.



1) Zaciski +BR(+DC), -BR(BR) występują jedynie w przemiennikach przystosowanych do podłączenia rezystora hamującego, tzn. posiadających tranzystor hamujący.
Przemienniki o mocach 18,5kW i mniejszych standardowo są wyposażone w tranzystor hamujący.
W przemiennikach o mocach 22kW i większych tranzystor hamujący występuje jako opcja.
Uwaga: Przemienniki o mocach 22kW i większych mogą mieć wyprowadzone zaciski +DC,-DC.
Są to zaciski obwodu pośredniczącego i NIE WOLNO do nich podłączać rezystora hamującego!
2) Oznaczenia występujące dla mocy 22kW i wyższych.
3) Konieczność podłączenia zasilania wewnętrznych wentylatorów w przemiennikach posiadających dodatkowe zaciski (przemienniki: 30kW i 37 kW, 45..75kW wyprodukowane do maja 2016, inne w zależności od wykonania).
4) Typowym napięciem zasilającym obwody pomocnicze jest 230V AC. Opcjonalnie może to być 3x400V AC lub inne wg indywidualnych uzgodnień. Z tego powodu w zależności od wykonania różne mogą być ilości przewodów zasilających oraz ich oznaczenia.
5) Zalecane stosowanie dławika sieciowego dla mocy 5,5kW i większych.
6) Przemienniki o mocach 450kW i wyższych mogą posiadać 6 zacisków wejściowych i być przystosowane do pracy z układem wejściowym 12-pulsowym.
7) W przemiennikach dużych mocy mogą wystąpić zaciski obwodu DC: +M,+D. W zależności od indywidualnych ustaleń, należy do nich podłączyć odpowiedni dławik lub zewrzeć je zworą.

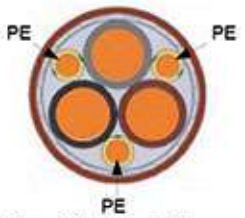
*Rys. 2.1 - Podłączenie obwodów silnoprądowych do przemiennika **FD100™***

Przekroje przewodów oraz typ dławika sieciowego powinno dobierać się w zależności od prądu obciążenia. Wymagane wartości zabezpieczeń przedstawiono w tabeli 0.2, wymagane wartości przekrojów przedstawiono w tabeli 2.1.

Tabela 2.1. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów miedzianych w izolacji PVC na przykładzie kabla HELUKABEL TOPFLEX-EMV-3 PLUS-2YSLCY-J 600/1000 V przeliczona dla temperatury otaczającego powietrza +40°C.

Liczba żył x przekrój [mm²]	Obciążalność prądowa z 3 obciążonymi żyłami*) [A]	Liczba żył x przekrój [mm²]	Obciążalność prądowa z 3 obciążonymi żyłami*) [A]
3x1,5 + 3G 0,25	15	3x50 + 3G 10	146
3x2,5 + 3G 0,5	22	3x70 + 3G 10	180
3x4 + 3G 0,75	29	3x95 + 3G 16	217
3x6 + 3G 1	38	3x120 + 3G 16	254
3x10 + 3G 1,5	53	3x150 + 3G 25	291
3x16 + 3G 2,5	71	3x185 + 3G 35	332
3x25 + 3G 4	93	3x240 + 3G 42,5	394
3x35 + 3G 6	117		

3G – żółto zielona żyła ochronna PE (przewód ochronny PE jest rozdzielony na 3 żyły – rys. 2.2)
*) Obciążalność przeliczona dla temp. otaczającego powietrza +40°C (współczynnik 0,87).



Rys. 2.2 - Przekrój kabla HELUKABEL TOPFLEX-EMV-3 PLUS-2YSLCY-J 600/1000 V

Przemiennik wyposażony jest w zaciski przyłączeniowe, zabezpieczone przed korozją, do podłączenia oprzewodowania. Dodatkowe informacje o oprzewodowaniu znajdują się w rozdziale 2.1.1 akapit *Połączenia*

wyrównawcze i rozdziale 2.1.2. Dla spełnienia wymagań Dyrektywy Unii Europejskiej w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej EMC należy stosować czterożyłowy przewód w ekranie, zasilający silnik (trzy fazy + przewód ochronny). Typ dławików sieciowych oraz zabezpieczeń dostępny jest u przedstawiciela producenta.

Nie należy stosować wyłączników lub styczników po stronie wyjściowej przemiennika, które rozłączałyby układ podczas pracy – patrz rozdział 2.3 na str. 19.

2.1.1. Zasady bezpieczeństwa

a. Połączenia wyrównawcze

Ochrona przy dotyku pośrednim polega na samoczynnym wyłączeniu zasilania przez przystosowane do tego zabezpieczenie zwarciowe (bądź różnicowoprądowe) lub ograniczeniu występujących napięć dotykowych do poziomu nie przekraczającego wartości dopuszczalnych, w razie uszkodzenia izolacji podstawowej.

Zwarcie doziemne w obwodzie wyjściowym przemiennika ze względu na działanie obwodu pośredniczącego może nie zostać wykryte przez zabezpieczenie zwarciowe. Przemiennik posiada wprawdzie zabezpieczenie od zwarć międzybiegunowych i doziemnych na wyjściu ale zabezpieczenie to opiera się na wprowadzeniu w stan blokowania tranzystorów IGBT co nie spełnia wymagań ochrony przeciwporażeniowej.

Z tych powodów dla zapewnienia bezpieczeństwa personelu, należy odpowiednio wykonać miejscowe połączenia wyrównawcze.

Przemiennik posiada zaciski przyłączeniowe, odpowiednio oznakowane i zabezpieczone przed korozją, do podłączenia przewodów wyrównawczych.

b. Zabezpieczenia

Maksymalne wartości zabezpieczeń zwarciowych kabla wejściowego podane zostały w tabeli 0.2. Dopuszcza się stosowanie bezpieczników topikowych gG lub aM, jednak ze względu na zabezpieczenie wejściowego mostka przemiennika, lepszym rozwiązaniem są bezpieczniki topikowe gR lub aR. Dopuszcza się stosowanie wyłączników nadprądowych jednak należy mieć na uwadze, że czas reakcji wyłącznika nadprądowego jest dłuższy niż należycie dobranego bezpiecznika.

Przemiennik wyposażony jest w zabezpieczenia: przed przeciążeniem silnika, termiczne silnika, przed zbyt niskim lub zbyt wysokim napięciem w obwodzie pośredniczącym przemiennika, przed zwarciem na wyjściu przemiennika (chroni ono tylko przemiennik!!).

Zastosowanie wyłącznika różnicowoprądowego do ochrony przeciwporażeniowej może okazać się niekorzystne, ze względu na jego niepotrzebne zadziałania wywołane przejściowym bądź ciągłym prądem upływu układu napędowego, pracującego w normalnych warunkach. W przypadku zastosowania wyłącznika różnicowoprądowego, ze względu na różny charakter prądu różnicowego, dopuszcza się tylko wyłączniki typu B.

c. Urządzenie odłączające

Dla spełnienia Dyrektywy Unii Europejskiej, zgodnie z PN-EN 60204-1:2010, układ napędowy składający się przemiennika i maszyny elektrycznej powinien być wyposażony w urządzenie odłączające zasilanie. Urządzenie takie powinno być jednym z wymienionych poniżej:

- rozłącznik (z bezpiecznikami lub bez), kategoria użytkowania AC-23B, spełniający wymagania EN 60947-3,
- odłącznik (z bezpiecznikami lub bez), powodujący odłączenie obwodu obciążenia przed otwarciem styków głównych, spełniający wymagania EN 60947-3,
- wyłącznik samoczynny, zgodny z EN 60947-2.

Spełnienie wymagania spoczywa na instalującym.

d. Zatrzymanie awaryjne

Dla spełnienia Dyrektywy Unii Europejskiej, zgodnie z PN-EN 60204-1:2010, ze względu na bezpieczeństwo personelu i urządzeń należy zastosować wyłącznik awaryjnego zatrzymania, którego działanie ma pierwszeństwo przed innymi funkcjami, niezależnie od rodzaju pracy. Klawisz STOP na panelu operatorskim przemiennika nie może być traktowany jako wyłącznik awaryjnego zatrzymania, nie powoduje odłączenia zasilania od układu napędowego.
Spełnienie wymagania spoczywa na instalującym.

e. Obudowa

Obudowa spełnia wymagania stopnia ochrony IP20. Powierzchnia na której znajduje się panel operatorski przemiennika spełnia wymagania stopnia ochrony IP40. Obudowa została zaprojektowana tak, że nie można jej usunąć bez użycia narzędzi.

f. Rozładowanie kondensatorów

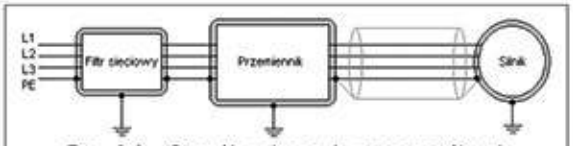
W obwodzie pośredniczącym przemiennika znajduje się bateria kondensatorów o stosunkowo dużej pojemności. Pomimo wyłączania zasilania przemiennika na zaciskach może utrzymywać się, przez określony czas, niebezpieczne napięcie. Wymagane jest aby odczekać 5÷15 min przed podjęciem działań łączeniowych na listwie mocy przemiennika. Informacja o niebezpiecznym napięciu powtórzona jest również na osłonie listwy zaciskowej.

2.1.2. Zasady EMC

Zasady montażu redukujące problemy EMC podzielono na cztery grupy. Uzyskanie pełnego efektu można osiągnąć stosując wszystkie podane zasady. Nie zastosowanie którejś z zasad niweczy skuteczność pozostałych:

- separacja,
- połączenia wyrównawcze,
- ekranowanie,
- filtracja.

Na rys. 2.3 przedstawiono podstawowy sposób połączenia filtru, przemiennika i silnika.



Rys. 2.3 – Sposób połączenia poszczególnych składowych systemu napędowego

2. INSTALACJA PRZEMIENNIKA

a. Separacja

Kable wysokoprądowe (zasilające, silnikowe) należy odseparować od kabli sygnałowych. Należy unikać prowadzenia równoległego kabli wysokoprądowych i sygnałowych, nie prowadzić w wspólnych kanałach kablowych a tym bardziej wiązkach. Dopuszczalne jest krzyżowanie się pod kątem prostym kabli wysokoprądowych i sygnałowych.

b. Połączenia wyrównawcze

Przemiennik i filtr montować możliwie blisko siebie najlepiej na wspólnej powierzchni metalowej, stanowiącej „wspólną masę". Do tego celu można wykorzystać np. tylną ścianę szafy zasilająco-sterowniczej. Obudowa przemiennika, filtru i powierzchnia „wspólnej masy" nie powinny być pokryte żadną powłoką izolującą. Należy zwrócić uwagę na możliwość utleniania się powierzchni, i co za tym idzie, pogorszenie jakości styku. Dla ograniczenia poziomu zaburzeń asymetrycznych preferowane jest wielopunktowe połączenie ekranu kabla z masą.
Dodatkowe informacje o połączeniach wyrównawczych znajdują się w rozdziale 2.1.1.

c. Ekranowanie

Przewody pomiędzy filtrem sieciowym a przemiennikiem nie muszą być ekranowane jeśli ich długość nie przekracza 300mm. Jeśli długość przewodów przekracza 300mm należy stosować przewody ekranowane. Kabel w pełni ekranowany jest to przewód spełniający wymagania emisji zakłóceń wg. normy EN 55011. Kabel taki powinien posiadać ekran złożony z folii spiralnej-metalizowanej aluminiowej oraz oplotu miedzianego cynowanego, o współczynniku wypełnienia nie mniejszym niż 85%, nie odseparowane galwanicznie.

Konieczne jest prawidłowe połączenie zakończeń kabla z masą. Należy stosować uziemianie ekranu w zakresie pełnego obwodu powierzchni kabla, na obu końcach. Wykorzystuje się do tego celu specjalne dławnice EMC zapewniające odpowiedni styk ekranu kabla z obudową urządzenia. Dodatkowo należy stosować obejmy na ekran kabla aby połączyć go np. z tylną ścianą szafy zasilająco-sterowniczej. Należy dbać o to aby odcinki kabla pozbawione ekranu były możliwie krótkie. Miejsca łączenia ekranu z uziemieniem należy na całym obwodzie odizolować, uważając przy tym aby nie uszkodzić ekranu. Nie należy „splatać" punktowo ekranu bez uprzedniego zastosowania dławnicy EMC, łączyć punktowo przewodu po to aby połączyć go z uziemieniem.

Przewody sygnałowe, w razie konieczność, należy również ekranować stosując podobne zasady.

d. Filtracja

Zastosowanie filtru ogranicza przedostawanie się zakłóceń z układu napędowego do sieci zasilającej. Zasady montażu filtrów podano przy omawianiu połączeń wyrównawczych i ekranowania.

e. Pierścienie ferrytowe

Spełnienie wymagań co do emisji zakłóceń dla dystrybucji ograniczonej w środowisku pierwszym można uzyskać stosując pierścień ferrytowy zamiast filtru RFI (w przemiennikach do mocy 7.5 kW). Należy jednak mieć na uwadze ostrzeżenie zamieszczone w rozdziale „1.7. Oznaczenie CE".

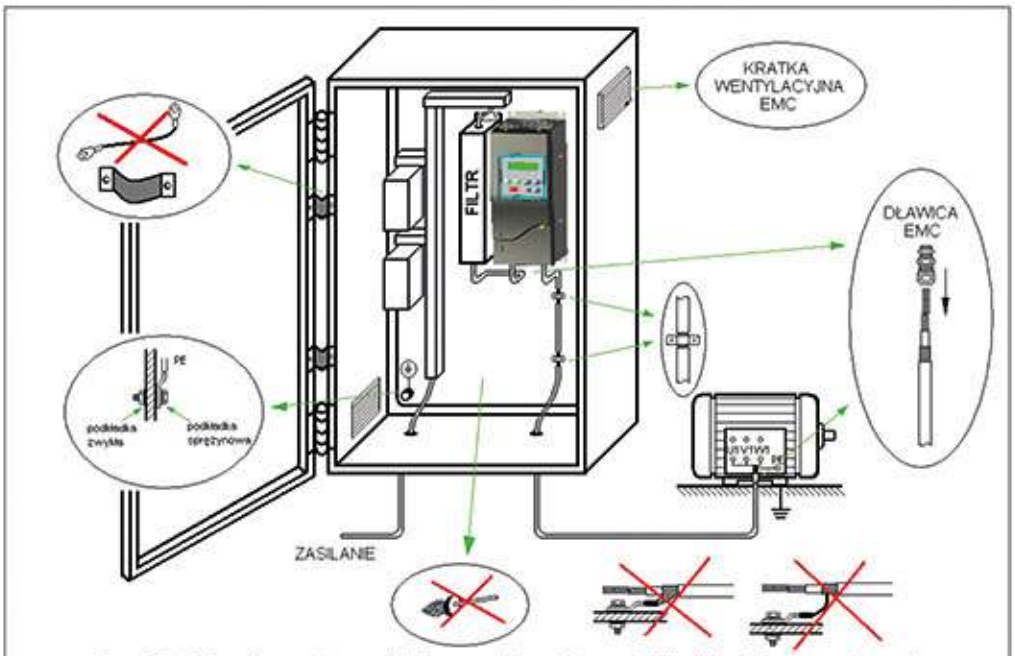
Pierścień ferrytowy należy umieścić na przewodach zasilających przemiennik zgodnie z rysunkiem 2.4.

Rys. 2.4 – Sposób zainstalowania pierścienia ferrytowego

f. Wykaz wyposażenia poprawiającego problemy EMC

Lista zawiera urządzenia, które można dodać do układu napędowego aby poprawić odporność i zmniejszyć emisyjność zakłóceń układu napędowego zainstalowanego w środowisku przeznaczenia.

1) kable w pełni ekranowane (polecamy kable TOPFLEX EMV i TOPFLEX EMV 3 PLUS (HELUKABEL),
2) dławnice EMC,
3) pierścień ferrytowy,
4) filtr RFI (EPCOS, REO, SCHAFFNER),
5) szafka EMC – opcja, nie jest wymagana dla spełnienia dyrektywy EMC.



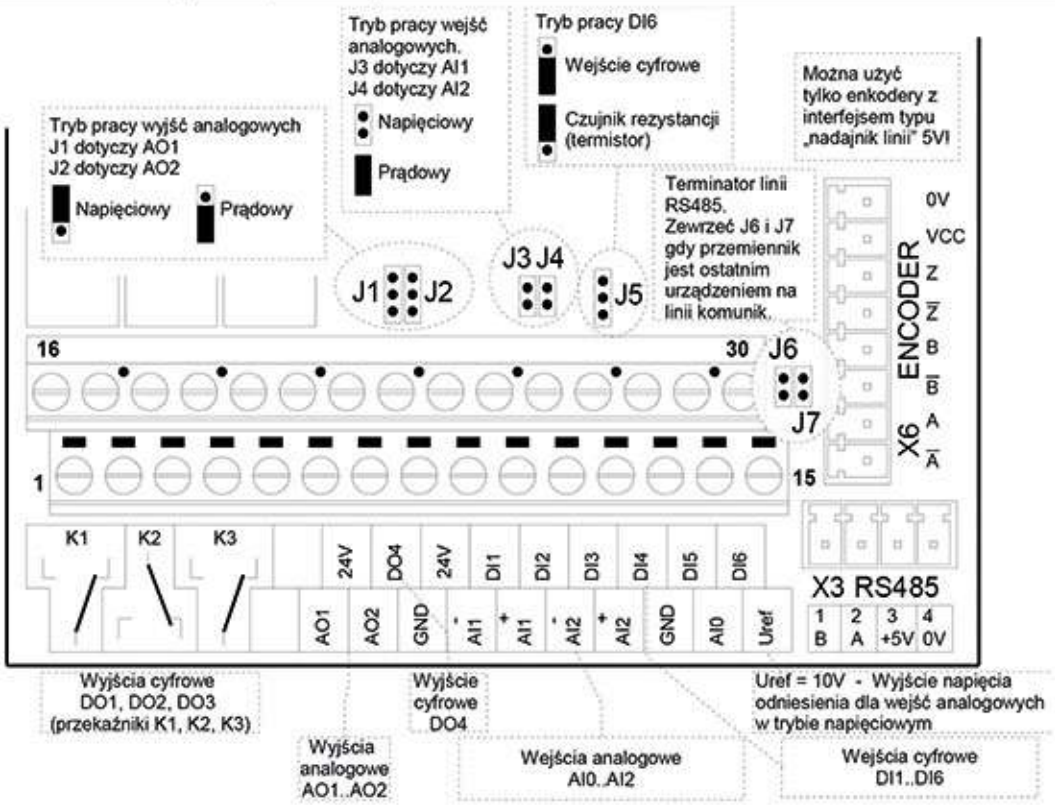
Rys. 2.5 – Zasady montażu redukujące problemy kompatybilności elektromagnetycznej

2. INSTALACJA PRZEMIENNIKA

2.2. Podłączenie układów sterujących

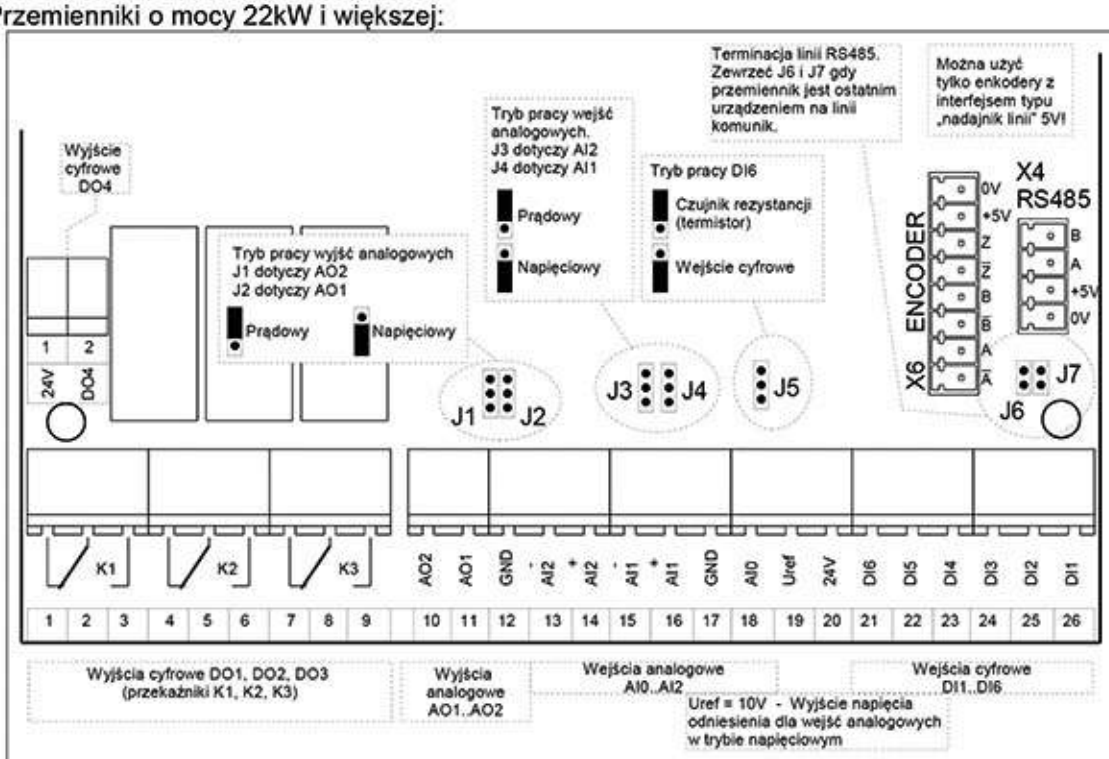
Na poniższych rysunkach przedstawiono dwa warianty płyty elektroniki sterującej stosowane w przemiennikach typu **FD100™**.

a. Przemienniki o mocy do 18,5kW włącznie:



*Rys. 2.6a – Listwa zaciskowa sterowania przemiennika **FD100™** oraz zwory konfiguracji. Złącze enkodera i RS485. Wariant dla mocy przemiennika do 18.5 kW włącznie.*

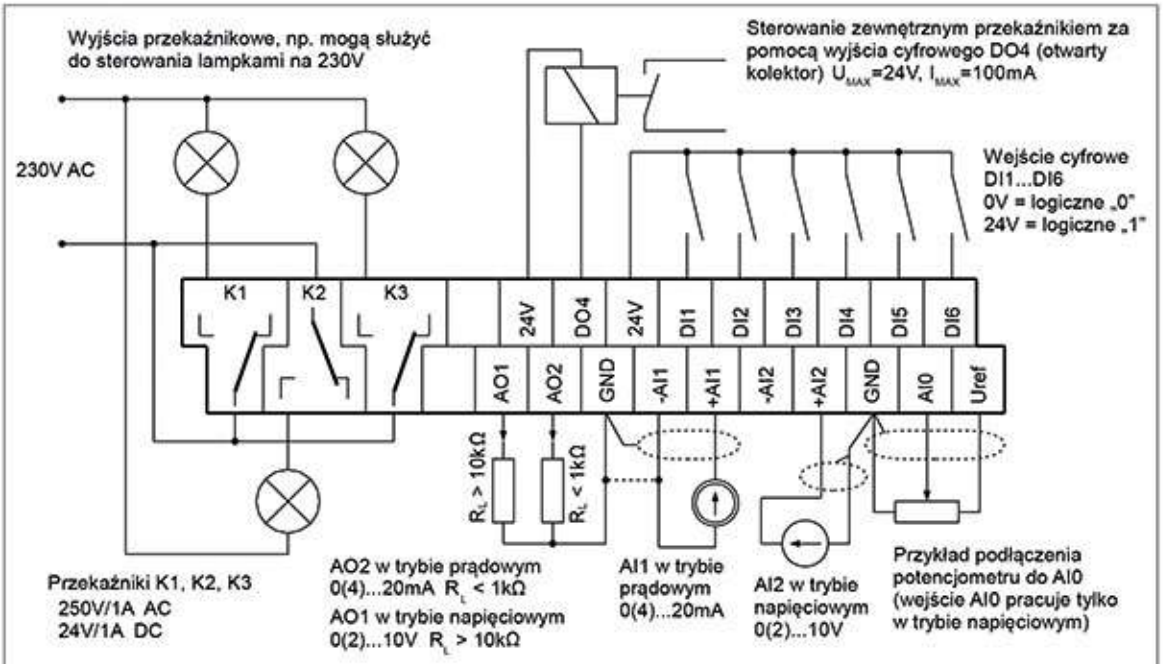
b. Przemienniki o mocy 22kW i większej:



*Rys. 2.6b – Listwa zaciskowa sterowania przemiennika **FD100™** oraz zwory konfiguracji. Złącze enkodera i RS485. Wariant dla mocy przemiennika 22 kW i większych.*

2. INSTALACJA PRZEMIENNIKA

Na rys. 2.7 przedstawiono przykładową konfigurację podłączeń obwodów sterujących na przykładzie listwy zaciskowej przemienników o mocy do 18,5kW włącznie.



Rys. 2.7 – Przykładowa konfiguracja podłączeń obwodów sterujących na przykładzie listwy zaciskowej przemienników o mocy do 18,5kW włącznie.

2.3. Stosowanie styczników pomiędzy przemiennikiem częstotliwości a silnikiem

Jeśli istnieje konieczność stosowania styczników pomiędzy przemiennikiem a silnikiem to należy zwrócić uwagę, aby przełączania stycznika dokonywać w stanie beznapięciowym, gdy przemiennik jest zatrzymany (stan STOP). W przeciwnym razie jest duże prawdopodobieństwo uszkodzenia przemiennika.

Uwaga: Samo wydanie polecenia STOP nie jest wystarczające, gdyż istnieje możliwość programowego opóźnienia reakcji na polecenie STOP (par. 1.34) oraz możliwość ustawienia zatrzymania po rampie (par. 1.64).

Z tego powodu, w celu uniknięcia uszkodzenia przemiennika, należy kontrolować stan PRACY przemiennika (PCH.61), np. poprzez wykorzystanie jednego z przekaźników. Nastawa domyślna przekaźnika K2 (par. 2.92, 2.93) jest odpowiednia do tego celu.

3. PANEL STERUJĄCY OP-11

3.1. Opis ogólny

Panel sterujący (rys. 3.1) służy do:

- monitorowania natężenia prądu silnika, napięcia, momentu, częstotliwości zadanej i wyjściowej oraz innych zmiennych dostępnych w grupie „0 Podgląd";
- sterowania pracą układu: start, stop, zmiana kierunku, kasowanie awarii;
- zmiany nastaw przemiennika: m.in. wpisanie danych znamionowych silnika, przeprowadzenie biegu identyfikacyjnego, wyboru miejsca sterowania, itp.

Wprowadzone dane są przechowywane w pamięci wewnętrznej przemiennika, a panel sterujący jedynie pośredniczy w ich odczycie/zapisie. Umożliwia to zamianę paneli pomiędzy przemiennikami tego samego typu bez względu na ich moc znamionową.

Panel sterujący jest wyjmowalny i może być zamontowany także poza obudową przemiennika, np. na drzwiach szafy sterowniczej lub pulpicie sterowniczym. W tym celu należy zastosować odpowiedni przewód dostępny u producenta przemiennika.

Opcją dodatkową panelu sterującego jest możliwość kopiowania nastaw parametrów pomiędzy przemiennikami. Patrz punkt „3.5. Kopiowanie nastaw parametrów między przemiennikami".

Elementy panelu sterującego (rys. 3.1)

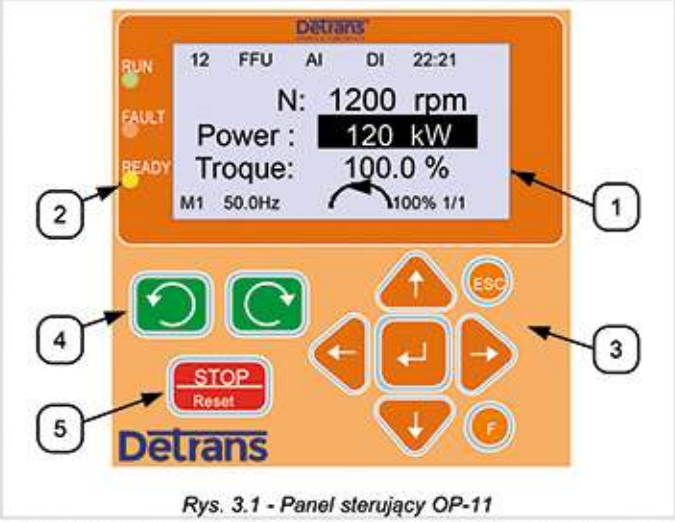
(1) Wyświetlacz

(2) Diody statusu przemiennika – tabela 3.1

(3) Klawisze: nawigacyjne „←" „→" „↑" „↓" , Enter „↵", ESC, funkcyjny F

(4) Klawisze „start w lewo" i „start w prawo".
Uwaga: rzeczywisty kierunek obrotów silnika zależy od kolejności podłączeń przewodów na zaciskach U,V,W.

(5) Klawisz „Stop/Reset" STOP Reset



Rys. 3.1 - Panel sterujący OP-11

Klawisze nawigacyjne (3) służą do poruszania się po menu przemiennika i są zawsze aktywne – ich naciśnięcie powoduje określona reakcję bez względu na to, czy sterowanie praca przemiennika odbywa się z panelu sterującego, poprzez wejścia analogowe/cyfrowe, czy też w inny sposób.

Klawisze (4) i (5) służą do sterowania pracą przemiennika („start w lewo", „start w prawo", „stop") i są aktywne tylko, gdy sterowanie jest ustawione z panelu sterującego - patrz tabela 3.2 oraz rozdział 4.2.2 Sterowanie z Panelu sterującego na str. 30.

Klawisz „Stop/Reset" (5) służy ponadto do kasowania zgłoszenia awarii – przyciśnięty dłużej niż 2 sekundy.

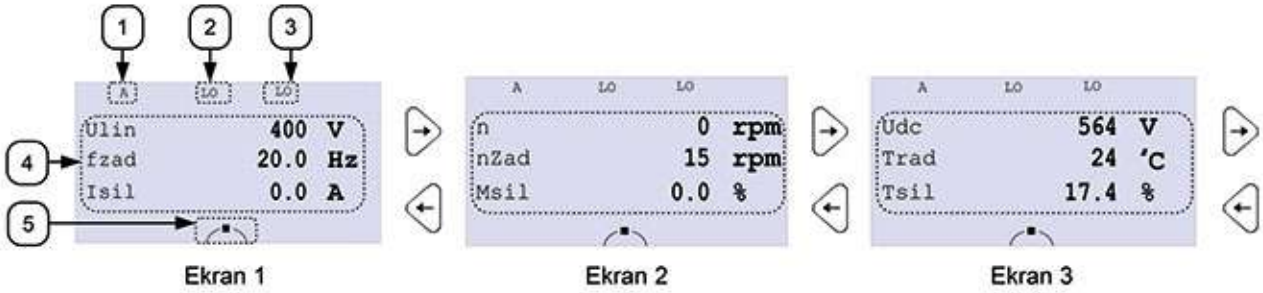
Informacje sygnalizowane przez diody statusu przemiennika

Tabela 3.1 - Diody statusu przemiennika

Kolor diody	Rodzaj świecenia	Znaczenie
Zielona „RUN"	Ciągłe	Przemiennik pracuje
Czerwona „FAULT"	Ciągłe	Stan awarii przemiennika – patrz rozdział 6 Awarie i ostrzeżenia na str. 44
	Przerywane	Stan ostrzeżenia przemiennika – patrz rozdział 6 Awarie i ostrzeżenia na str. 44
Żółta „READY"	Ciągłe	Przemiennik gotowy do pracy
	Nie świeci	Brak zezwolenia na pracę (blokada pracy) – patrz rozdział 4.4.3 na str. 37
Czerwona „FAULT" Żółta „READY"	Ciągłe Przerywane	Stan awarii przemiennika. Po usunięciu przyczyny awarii, przemiennika samoczynnie będzie kontynuował pracę

3. PANEL STERUJĄCY OP-11

Po włączeniu przemiennika do sieci, panel sterujący włącza się w *„widoku podstawowym"* (ekran 1) jak to przedstawiono na rys. 3.2.



Rys. 3.2 - Przykładowy widok wyświetlacza w „widoku podstawowym" – ekrany: 1, 2 i 3

W *„widoku podstawowym"* dostępne są trzy ekrany. Przechodzenie pomiędzy nimi następuje poprzez naciśnięcie klawiszy „←" „→" na panelu sterującym.

Na każdym z ekranów informacje są wyświetlane w 5 umownych segmentach: (1) - (5) (rys. 3.2 - ekran 1). Poszczególne ekrany różnią się między sobą tylko informacjami wyświetlanymi w segmencie (4). Informacje wyświetlane w tym segmencie służą do monitorowania 3 wybranych wartości (osobno dla każdego ekranu) - np. napięcie zasilające *Ulin*, częstotliwość zadana *fzad*, prędkość procesu *nPro*, itp. Wyświetlany może być dowolny parametr z grupy „0 Podgląd". Dodatkowo dla dwóch pierwszych linii ekranu 1 można ustawić dwie różne monitorowane wartości - osobno dla stanu pracy (Run) i zatrzymania (Stop) przemiennika. Szczegółowy opis zmiany wielkości wyświetlanych został opisany w punkcie „3.4. Zmiana wielkości wyświetlanych w widoku podstawowym. Na rys. 3.2 przedstawiono domyślnie wyświetlane wielkości.

Pozostałe segmenty (1) - (3), (5) informują o sposobie sterowania przemiennikiem i jego stanie pracy. Opis poszczególnych segmentów wyświetlacza przedstawiono w tabeli 3.2.

Tabela 3.2 - Opis poszczególnych segmentów wyświetlacza

(1) Miejsce sterowania

Symbol wyświetlany	Znaczenie
A	Miejsce sterowania A
B	Miejsce sterowania B

(2) Źródło zadawanej częstotliwości

Symbol wyświetlany	Znaczenie
LO	Panel sterujący
A0	Wejście analogowe 0
A1	Wejście analogowe 1
A2	Wejście analogowe 2
PI	Regulator PID
Aw	Zadajnik awaryjny
Fu	Zadajnik zaawansowany użytkownika (PLC). Także, gdy jako zadajnik A lub B wybrany został zadajnik RS, a nie ma zezwolenia na pracę z RS. Wartość zadajnika = 0 Hz.
RS	Zadajnik przez łącze RS
Fc	Częstotliwość stała
mP	Motopotencjometr

(3) Źródło sygnału Start/Stop

Symbol wyświetlany	Znaczenie
LO	Panel sterujący
Di	Wejścia cyfrowe
Fu	START/STOP zaawansowany użytkownika (PLC). Także, gdy jako Start A lub B wybrany został Start z RS, a nie ma zezwolenia na pracę z RS. Układ jest zatrzymany.

(4) Monitorowanie wybranych wartości

Na ekranie w *„widoku podstawowym"* monitorować można dowolny parametr z grupy „0 Podgląd" – patrz punkt 3.4. Zmiana wielkości wyświetlanych w widoku podstawowym.

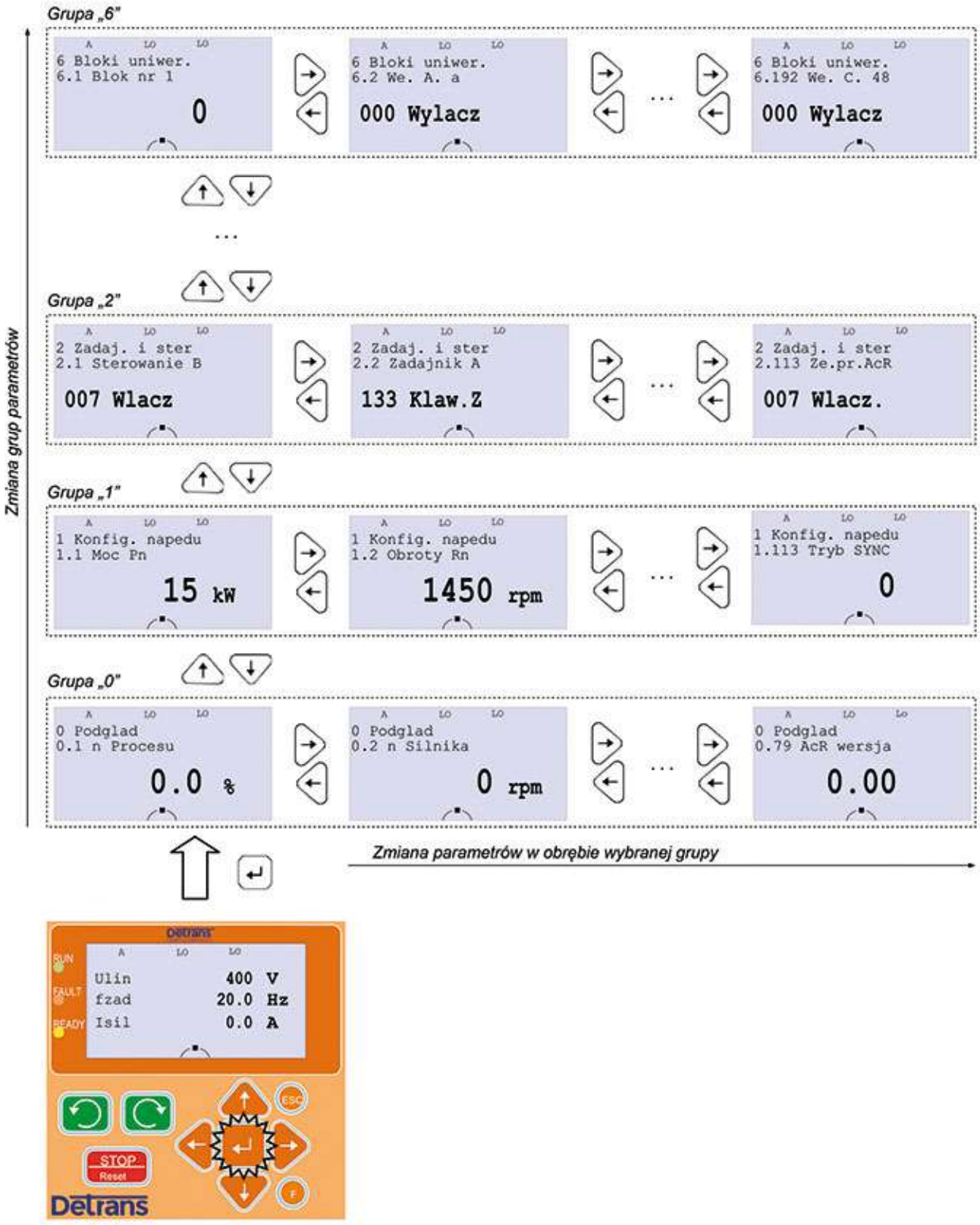
(5) Symbol stanu pracy przemiennika

Symbol wyświetlany	Znaczenie
■	Przemiennik zatrzymany (Stop)
> (miga)	Przemiennik pracuje (Start) – umowny kierunek obrotów „w prawo"
< (miga)	Przemiennik pracuje (Start) – umowny kierunek obrotów „w lewo"

3.3. Przegląd i zmiana wartości parametrów

3.3.1. Przegląd parametrów

Z *„widoku podstawowego"* do *„widoku przeglądu parametrów"* przechodzi się poprzez wciśnięcie klawisza Enter „↵". Zmianę przeglądanej grupy dokonuje się klawiszami strzałek góra / dół „↑" „↓". Poruszanie się w obrębie danej grupy dokonuje się klawiszami strzałek lewo / prawo „←" „→". Powrót do *„widoku podstawowego"* - klawisz ESC. Schemat obsługi panelu sterującego przedstawiono na rys. 3.3.



Panel sterujący z ekranem w „widoku podstawowym"

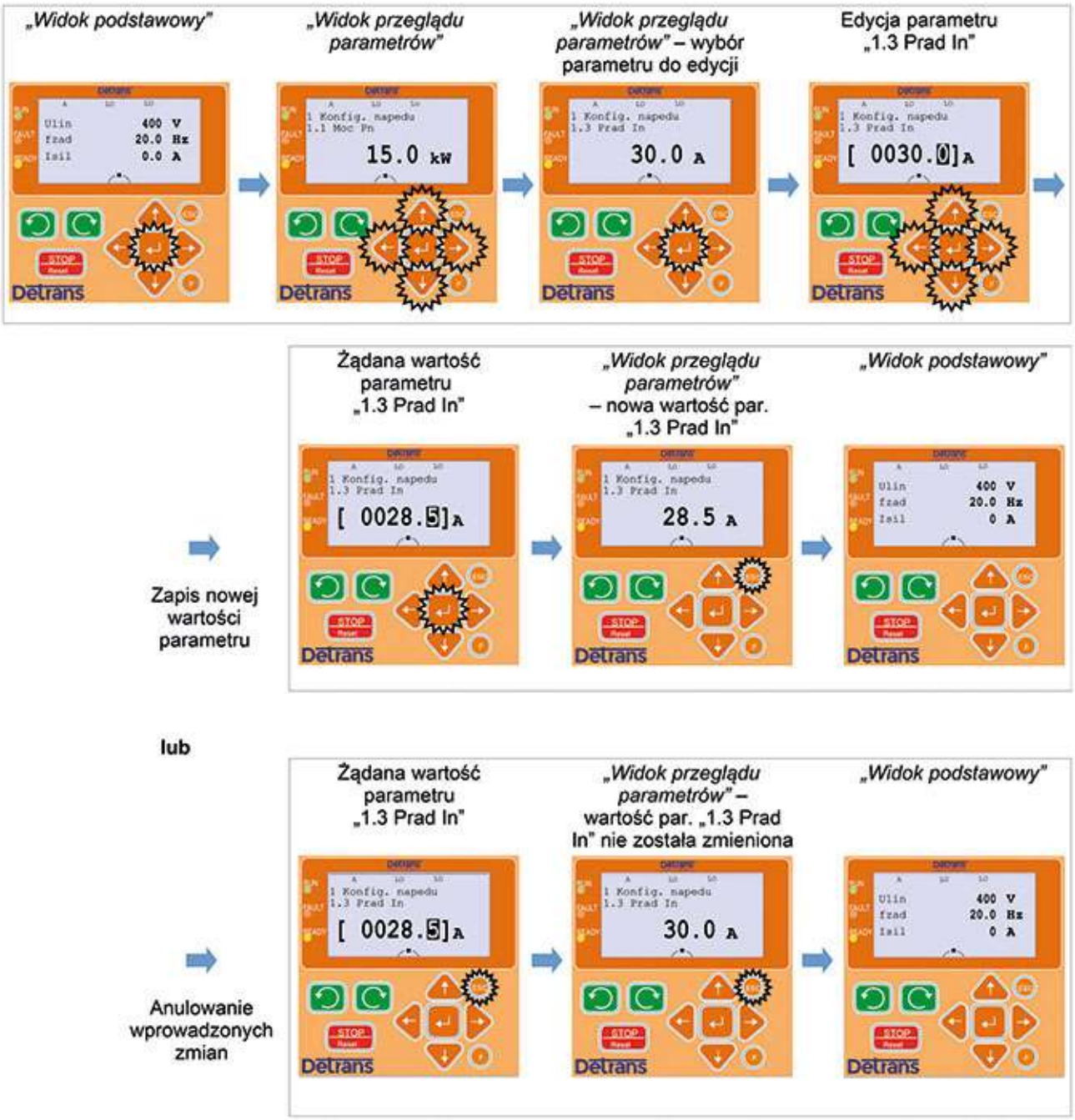
Rys. 3.3 - Schemat obsługi panelu sterującego OP-11

3.3.2. Zmiana nastaw parametrów

Zmianę nastaw parametrów pokazano na przykładzie parametru „1.3 Prad In." (rys. 3.4). Należy kolejno:

- w „*widoku przeglądu parametrów*" wybrać parametr do zmiany, w tym przypadku par. „1.3 Prad In.",
- nacisnąć klawisz Enter „↵",
- wprowadzić nową wartość klawiszami góra / dół „↑" „↓" i lewo / prawo „←" „→",
- zatwierdzić zmianę klawiszem Enter „↵" lub anulować klawiszem ESC.

Graficzna ilustracja zmiany parametru „1.3 Prad In"



Rys. 3.4 - Graficzna ilustracja zmiany parametru „1.3 Prad In"

3.4. Zmiana wielkości wyświetlanych w widoku podstawowym

Wielkości wyświetlane w „widoku podstawowym" (ekrany: 1, 2 i 3) są wybierane spośród parametrów z grupy „0 Podgląd". Istnieje możliwość zmiany ustawień fabrycznych i przypisania każdej z linii dowolnego parametru z tej grupy. W tabeli 3.3 zestawiono parametry decydujące o wyświetlanej wielkości.

Tabela 3.3 - Parametry decydujące o wielkościach wyświetlanych w trybie podstawowym

Parametr	Znaczenie
4.10	Numer parametru z grupy 0 wyświetlanego w **pierwszej linii ekranu pierwszego** w *„widoku podstawowym"* gdy układ **nie pracuje** (na STOP).
4.11	Numer parametru z grupy 0 wyświetlanego w **drugiej linii ekranu pierwszego** w *„widoku podstawowym"* gdy układ **nie pracuje** (na STOP).
4.12	Numer parametru z grupy 0 wyświetlanego w **pierwszej linii ekranu pierwszego** w *„widoku podstawowym"* gdy układ **pracuje** (na START).
4.13	Numer parametru z grupy 0 wyświetlanego w **drugiej linii ekranu pierwszego** w *„widoku podstawowym"* gdy układ **pracuje** (na START).
4.14	Numer parametru z grupy 0 wyświetlanego w **trzeciej linii ekranu pierwszego** w *„widoku podstawowym"*.
4.15	Numer parametru z grupy 0 wyświetlanego w **pierwszej linii ekranu drugiego** w *„widoku podstawowym"*.
4.16	Numer parametru z grupy 0 wyświetlanego w **drugiej linii ekranu drugiego** w *„widoku podstawowym"*.
4.17	Numer parametru z grupy 0 wyświetlanego w **trzeciej linii ekranu drugiego** w *„widoku podstawowym"*.
4.18	Numer parametru z grupy 0 wyświetlanego w **pierwszej linii ekranu trzeciego** w *„widoku podstawowym"*.
4.19	Numer parametru z grupy 0 wyświetlanego w **drugiej linii ekranu trzeciego** w *„widoku podstawowym"*.
4.20	Numer parametru z grupy 0 wyświetlanego w **trzeciej linii ekranu trzeciego** w *„widoku podstawowym"*.

3.5. Kopiowanie nastaw parametrów między przemiennikami

Panel sterujący umożliwia przechowywanie 3 kompletów (SET 1, SET 2, SET 3) nastaw wartości wszystkich parametrów przemiennika w celu ich późniejszego wgrania do tego samego bądź innego przemiennika tego samego typu.

Kopiowanie parametrów z przemiennika do panelu sterującego:

- nacisnąć i przytrzymać 5 sekund przycisk funkcyjny „F" - (4) na Rys. 3.1 - Panel sterujący OP-11
- wybrać **„Kopiuj par."** i zatwierdzić klawiszem Enter „↵",
- wybrać **„Odczyt z falownika"** i zatwierdzić klawiszem Enter „↵",
- wybrać jeden z 3 kompletów nastaw SET 1, SET 2, SET 3, do którego zostaną zapisane parametry i zatwierdzić klawiszem Enter „↵".

Proces kopiowania trwa około 5 min.

Kopiowanie parametrów z panelu sterującego do przemiennika:

UWAGA:

1. Podczas wgrywania nastaw przemiennik musi być zatrzymany (STOP).
2. Przed rozpoczęciem wgrywania należy upewnić się, że polecenie START nie zostanie podane z listwy zaciskowej lub poprzez któryś z protokołów komunikacyjnych.

W celu zapisu kompletu nastaw do przemiennika należy:

- nacisnąć i przytrzymać 5 sekund przycisk funkcyjny „F" ((4) na Rys. 3.1 - Panel sterujący OP-11)
- wybrać **„Kopiuj par."** i zatwierdzić klawiszem Enter „↵",
- wybrać **„Zapis do falownika"** i zatwierdzić klawiszem Enter „↵",
- wybrać jeden z 3 kompletów nastaw SET 1, SET 2, SET 3 z którego zostaną pobrane uprzednio zapisane parametry i zatwierdzić klawiszem Enter „↵".

Proces kopiowania trwa około 2 min.

3.6. Pełne wskaźniki

Ustawienie parametru będącego wskaźnikiem spoza zakresu dostępnego (np. ustawienie par. „2.2 Zadajnik A" na wartość „256 BL1" jest możliwe, gdy zostanie włączona funkcja pełnych wskaźników - par. „4.6 Pelne Wsk." należy ustawić na „001 TAK".

3.7. Wgrywanie nastaw fabrycznych

Nastawy fabryczne można wgrać tylko na drugim poziomie dostępu PD 2. W tym celu w parametrze „4.2 Poziom/KOD" należy wpisać kod odpowiadający drugiemu poziomowi PD 2 (domyślnie jest to 1). Następnie w par. „4.4 Param. fabr." należy wybrać jeden z predefiniowanych zestawów fabrycznych (patrz rozdział 7 Zestawy parametrów fabrycznych na str. 48.

Przemiennik najczęściej jest dostarczany z zestawem fabrycznym nr 1.

Uwaga: Po wgraniu dowolnego zestawu nastaw fabrycznych następuje automatyczny restart przemiennika w trakcie którego następuje utrata komunikacji z klawiaturą, co objawia się wyświetleniem komunikatu „Utrata polaczenia. Prosze czekac...".

3.8. Zmiana prędkości obrotowej silnika (częstotliwości wyjściowej) z panelu sterującego

Prędkość obrotową silnika można w prosty sposób zmienić z panelu sterującego, jeśli tylko spełniony jest co najmniej jeden z poniższych warunków:

- źródłem zadawania prędkości silnika (zadajnikiem) jest panel sterujący (par. 2.2 = „133 Klaw.Z"),
- zadajnik regulatora PID ustawiony został na sterowanie z panelu sterującego (par. 2.60 = „143 Kl.PID"),
- aktywny jest jeden z czterech zadajników użytkownika (patrz rozdział 10.5. Monitoring stanu pracy Sterownika Zespołu Pomp na str. 52.

Wtedy w *„widoku podstawowym"* za pomocą klawiszy strzałek góra / dół „↑" „↓" można zmieniać prędkość obrotową silnika – rys. 3.5. Powrotu do *„widoku podstawowego"* dokonuje się klawiszem ESC.

Rys. 3.5 - Zmiana częstotliwości wyjściowej z panelu sterującego

Uwaga: W danej chwili aktywny może być tylko jeden (lub żaden) z powyższych zadajników.

3.9. Poziomy dostępu PD i blokady parametrów

Jeżeli z lewej strony parametru znajduje się symbol kłódki oznacza to, że jest on zablokowany i niemożliwa jest zmiana jego wartości. Możliwe przyczyny blokady edycji parametru:

- niektóre parametry można zmieniać tylko wówczas, gdy przemiennik nie pracuje (silnik jest zatrzymany),
- aktualny poziom dostępu nie pozwala na modyfikację danego parametru.

Tabela 3.4 - Parametry odpowiedzialne za blokady i poziomy dostępu.

Parametr	Znaczenie
4.1	Włączenie blokady zmiany parametrów. Po ustawieniu na „001 TAK" niemożliwa będzie zmiana parametrów (poza „4.1 Blokada par." i „4.2 Poziom/KOD"). Blokada ma dwa warianty w zależności od tego czy kod do poziomu dostępu 1 (PD 1) jest ustawiony na 0 (wartość domyślna) czy na inną liczbę – patrz punkt 3.9.2 „Blokady parametrów" na str. 26.
4.2	Aktualny poziom dostępu PD (odczyt), wprowadzanie kodu dostępu (zapis).
4.3	Zmiana kodu dostępu dla aktualnego poziomu (widocznego w par. 4.2).
4.4	Ładowanie zestawu ustawień fabrycznych przemiennika
4.5	Blokada fizycznego zapisu parametrów do EEPROM. **Parametr serwisowy - nie używać.** *Ustawienie tego parametru na „000 NIE" powoduje, że wszystkie dokonane zmiany nastaw parametrów są zapisywane tylko w pamięci ulotnej i zostaną utracone po wyłączeniu zasilania lub resecie przemiennika.*

3.9.1. Poziomy dostępu PD

W celu ochrony ustawień przemiennika przed ingerencją niepowołanych osób zastosowano 3 poziomy dostępu PD do parametrów:

- **PD 0 (poziom 0 - najniższy)** – nie jest możliwa zmiana parametrów. Parametr „4.1 Blokada par." ma zawsze wartość „001 TAK" i nie jest możliwa jego zmiana.
- **PD 1 (poziom 1 - domyślny)** – możliwa jest edycja parametrów (poza „4.4 Para. fabr." i „4.5 Wlacz EEPROM").
- **PD 2 (poziom 2 - najwyższy)** – przeznaczony do załadowania parametrów fabrycznych – patrz punkt „3.7. Wgrywanie nastaw fabrycznych".

Każdy poziom dostępu PD ma przypisany swój numer (kod), który jest liczbą z zakresu od 0 do 9999. Zmianę poziomu dostępu PD dokonuje się pośrednio, poprzez wpisanie w par. „4.2 Poziom/KOD" odpowiadającego mu numeru kodu zgodnie z tabelą 3.5.

Jeśli zostanie wpisany kod nie przypisany do któregoś z poziomów dostępu PD, to po zatwierdzeniu wpisanej wartości klawiszem Enter nie nastąpi zmiana poziomu dostępu PD.

Tabela 3.5 - Domyślne wartości kodów przypisane do poziomów dostępu PD

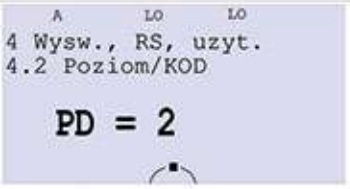
Poziom dostępu PD	Kod (wartość domyślna)
1	0
2	1

Użytkownik ma możliwość przypisania innego kodu do danego poziomu dostępu – punkt „3.9.3. Zmiana kodów dostępu".

Przykład zmiany poziomu dostępu na PD 2

Domyślnie poziomowi dostępu PD 2 przypisany jest kod o wartości 1. Wartość tę należy wpisać par. „4.2 Poziom/KOD" i zatwierdzić klawiszem Enter „↵". Ekran przyjmie wygląd jak na rys. 3.6.

Uwaga 1: Poziom dostępu PD 2 jest przeznaczony do wgrywania predefiniowanych nastaw fabrycznych – punkt „3.7. Wgrywanie nastaw fabrycznych".
Uwaga 2: Po wyłączeniu zasilania bądź resecie przemiennika (spowodowanego np. wgraniem nastaw fabrycznych) poziom dostępu PD automatycznie powróci do poziomu PD 1.



Rys. 3.6 - Widok ekranu gdy poziom dostępu PD = 2

3.9.2. Blokady parametrów

Istnieją dwa sposoby na zablokowanie edycji parametrów: blokada tymczasowa i trwała.

Blokada tymczasowa – bez kodu dostępu

Blokada tymczasowa polega na zmianie wartości par. „4.1 Blokada par." na „001 TAK" bez zmiany poziomu dostępu PD na 0. Spowoduje to tymczasowe zablokowanie (symbol kłódki) wszystkich parametrów (poza „4.1 Blokada par." i „4.2 Poziom/KOD") i nie będzie możliwa zmiana ich wartości. Ponowna zmiana wartości par. „4.1 Blokada par." na „000 NIE" odblokuje możliwość edycji parametrów. *Po wyłączeniu zasilania lub resecie przemiennika parametry zostaną automatycznie odblokowane zgodnie z poziomem dostępu PD 1.*

Należy zauważyć, że sposób prosty jest możliwy jedynie w sytuacji, gdy kod do poziomu dostępu PD 1 jest ustawiony na 0. W przeciwnym razie zmiana parametru „4.1 Blokada par." na „001 TAK" spowoduje automatyczną zmianę poziomu dostępu PD na 0 – blokada trwała.

Blokada trwała – z kodem dostępu

Blokada trwała polega na zmianie domyślnego kodu (zero) przypisanego do poziomu dostępu PD 1 na wartość różną od zera (patrz punkt „3.9.3. Zmiana kodów dostępu"), a następnie na zmianie wartości par. „4.1 Blokada par." na wartość „001 TAK". Spowoduje to aktywację poziomu dostępu PD 0 i trwałe zablokowanie możliwość modyfikacji wszystkich parametrów (symbol kłódki) poza „4.1 Blokada par." i „4.2 Poziom/KOD".

Parametry pozostaną zablokowane także po wyłączeniu zasilania lub resecie przemiennika.

W celu odblokowania możliwości zmiany pozostałych parametrów należy zmienić poziom dostępu na PD 1 lub PD 2 poprzez wpisanie w parametrze „4.2 Poziom/KOD" odpowiadającego mu kodu. Powrotu do sposobu prostego dokonuje się poprzez zmianę kod do poziomu dostępu PD 1 na 0.

Przykład zastosowania blokady dostępu

Po włączeniu zasilania przemiennik domyślnie ma ustawiony poziom dostępu PD 1 (par. „4.2 Poziom/KOD = 1" a par. „4.1 Blokada par." ustawiony jest na wartość „000 NIE"). Umożliwia to zmianę wszystkich parametrów przemiennika poza przywróceniem nastaw fabrycznych (par. „4.4 Para. fabr.") i zmianą blokady fizycznego zapisu parametrów do pamięci EEPROM przemiennika (par. „4.5 Wlacz EEPROM").

Blokada tymczasowa	W celu aktywacji tymczasowej blokady parametrów, par. „4.1 Blokada par." należy ustawić na „001 TAK".
Blokada trwała	W celu aktywacji trwałej blokady parametrów uprzednio należy zmienić kod przypisany do poziomu PD 1 na wartość różną od zera (np. 5) a następnie par. „4.1 Blokada par." ustawić na „001 TAK". Spowoduje to zmianę aktualnego poziomu dostępu na 0, co będzie widoczne w par. „4.2 Poziom/KOD".

Po włączeniu blokady przy wszystkich zablokowanych parametrach pojawi się symbol kłódki.

Wyłączenie trwałej blokady dostępu

W celu wyłączenia trwałej blokady dostępu należy:
- uaktywnić poziom dostępu PD1 → w par. „4.2 Poziom/KOD" wpisać kod, który został przypisany do PD1 podczas aktywacji blokady stałej,
- zmienić kod PD1 na „0" → w par. „4.3 Nowy kod" wpisać wartość „0" (patrz punkt „3.9.3. Zmiana kodów dostępu").

3.9.3. Zmiana kodów dostępu

Zmiana kodów dostępu do poziomu PD 1 i poziomu PD 2 odbywa się za pomocą parametru „4.3 Nowy KOD". Zmiana będzie dotyczyć aktualnego poziomu dostępu PD.
W celu zmiany kodu należy:
- sprawdzić czy poziom dostępu PD wyświetlany w par. „4.2 Poziom/KOD" jest tym poziomem dla którego chcemy przypisać nowy kod,
- w par. „4.3 Nowy KOD" wpisać nowy kod,
  Nowy kod zaleca się zapisać, aby zapobiec jego utracie,
- powtórzyć wpisanie nowego kodu w par. „4.3 Nowy KOD".

Od tej chwili przejście do poziomu dostępu dla którego kod został zmieniony będzie się odbywało po wpisaniu tego nowego kodu w par. „4.2 Poziom/KOD". *Poziomu dostępu 0 nie posiada kodu.*

4. KONFIGURACJA PRZEMIENNIKA

4.1. Ustawianie parametrów znamionowych silnika

Przed pierwszym uruchomieniem falownika należy określić parametry znamionowe silnika. Odpowiednie dane odczytujemy z jego tabliczki znamionowej. Należy wprowadzić następujące parametry:

par. 1.1 – moc znamionowa silnika [kW]
par. 1.2 – prędkość znamionowa silnika [rpm] (obr / min)
par. 1.3 – prąd znamionowy silnika [A]
par. 1.4 – napięcie znamionowe silnika [V]
par. 1.5 – częstotliwość znamionowa silnika [Hz]
par. 1.6 – znamionowy cosφ silnika

W trybach pracy skalarnej U/f dane te są wystarczające do uruchomienia przemiennika.

4.1.1. Przygotowanie do pracy w trybie wektorowym

Jeżeli chcemy pracować w trybie wektorowym (obojętnie czy z czujnikiem czy bez czujnika) wówczas konieczne jest dodatkowo określenie parametrów tzw. schematu zastępczego silnika (rys. 4.1):

par. 1.11 – rezystancja uzwojeń stojana silnika Rs [Ω]
par. 1.12 – rezystancja wirnika silnika Rr [Ω]
(parametr 1.12 określany jest automatycznie przez *FD100™* na podstawie pozostałych parametrów silnika – nie można go edytować)
par. 1.13 – indukcyjność główna Lm [mH]
par. 1.14 – indukcyjność stojana Ls + Lm [mH]
par. 1.15 – indukcyjność wirnika Lr + Lm [mH]
par. 1.16 – indukcyjność dodatkowa – przewodów łączących, dławika w szeregu z silnikiem

Bez określenia wartości tych parametrów praca w trybie wektorowym nie będzie możliwa. Podanie nieprawidłowych wartości skutkuje złą pracą układu. Parametry odpowiadają silnikowi widzianemu w układzie gwiazdy (Us jest napięciem fazowym).

Rys. 4.1 – Schemat zastępczy silnika indukcyjnego klatkowego

Jeżeli nie możemy w żaden sposób określić tych parametrów, wówczas z pomocą przyjdzie nam wbudowana funkcja BIEGU IDENTYFIKACYJNEGO, opisana w rozdziale 5.1.

Parametr 1.20 „TRYB PRACY" należy ustawić na wartość:

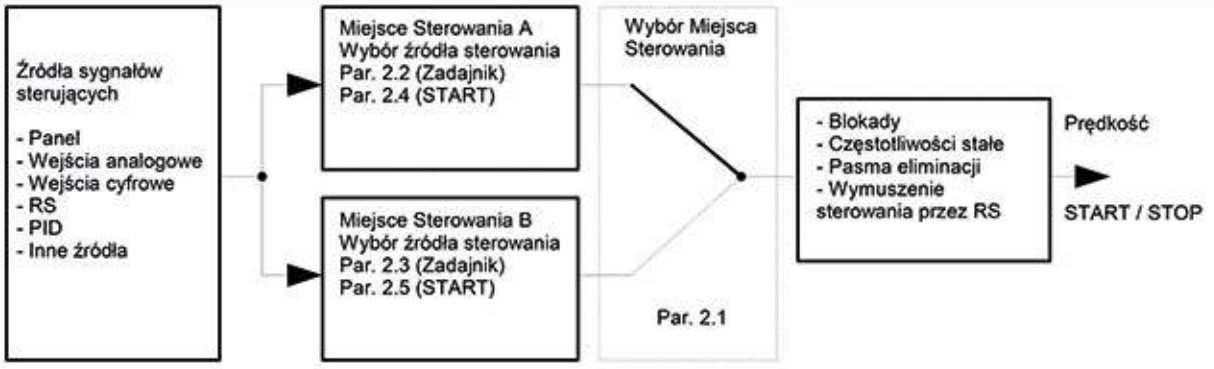
- **002 Vector 1** – tryb bezczujnikowy – nie wymaga enkodera ale jest mniej dokładny,
- **003 Vector 2** – tryb pracy z czujnikiem położenia (enkoderem) – rozdzielczość enkodera określona jest za pomocą parametru 1.80. Tryb zalecany zwłaszcza do pracy przy niskich prędkościach obrotowych (poniżej 2.0 Hz).

4.2. Sterowanie

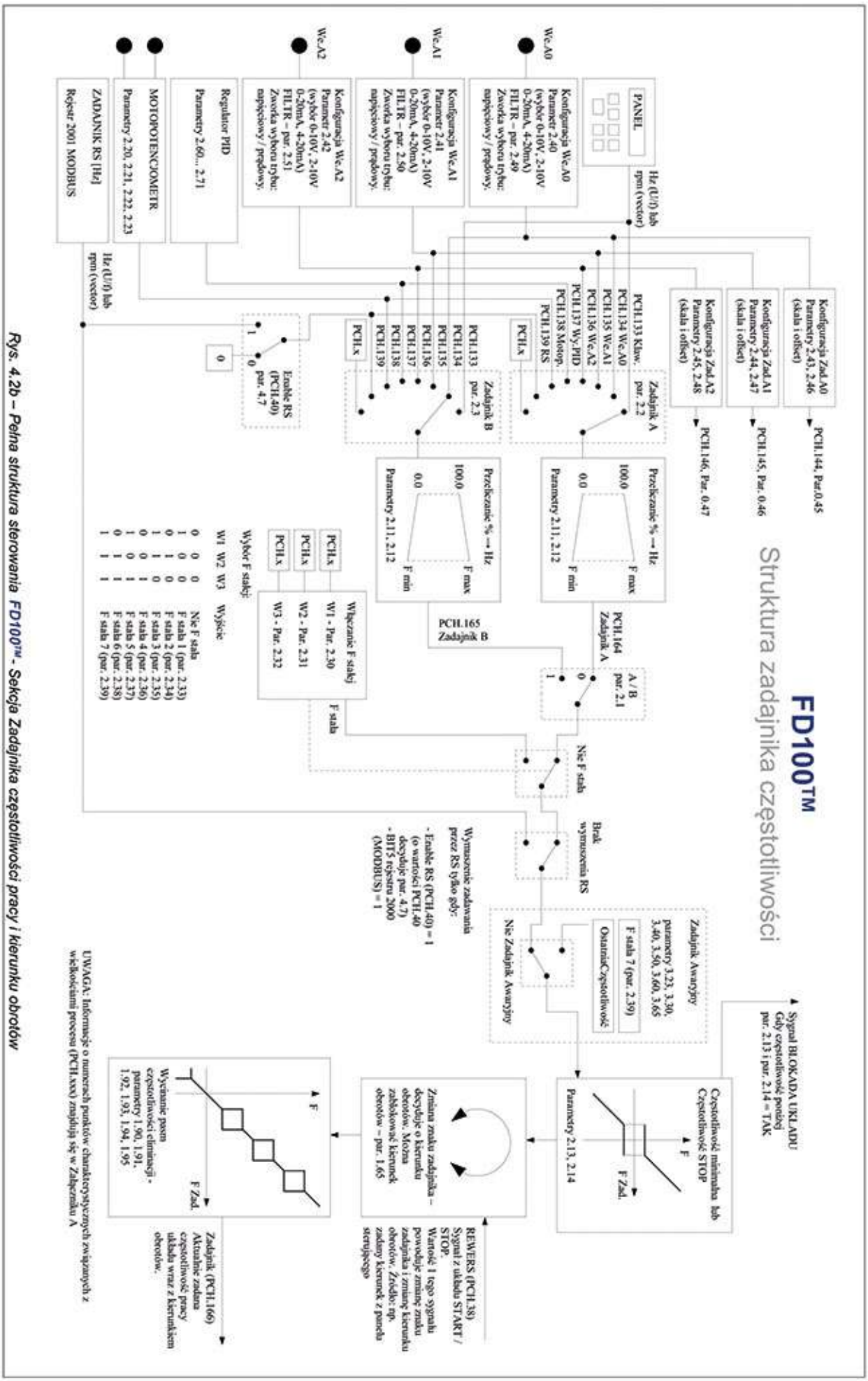
Opisano tutaj podstawowe możliwości sterowania przemiennikiem – zadawania częstotliwości wyjściowej (prędkości obrotowej) oraz konfigurację sterowania sygnałem START / STOP. Dodatkowo opisana została konfiguracja wyjść przekaźnikowych przemiennika. Więcej informacji znajduje się w „tabeli parametrów" - Załącznik C. Możliwości sterowania układem wynikają z analizy struktury sterowania – Rys. 4.2b/4.2c

4.2.1. Struktura sterowania

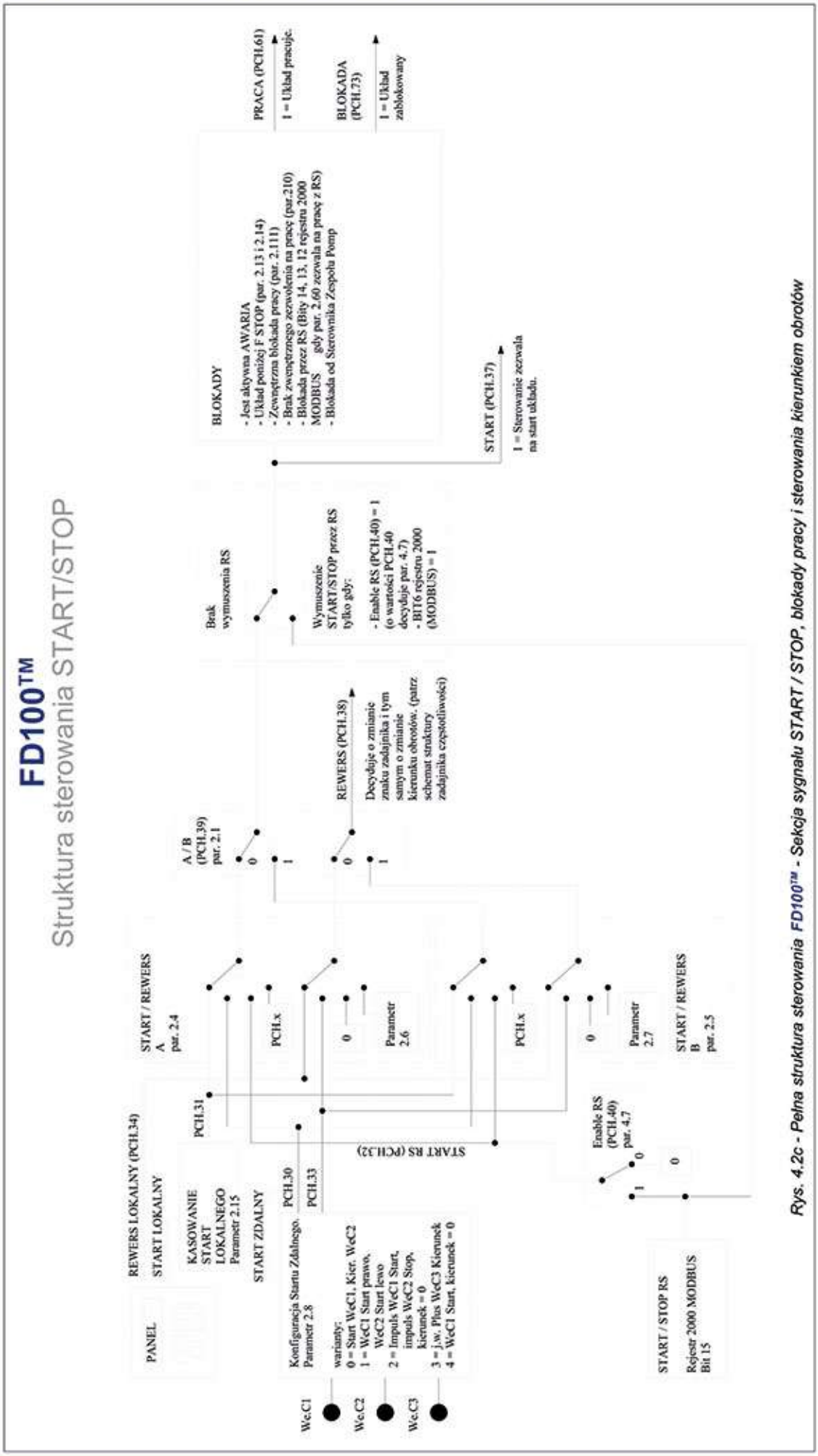
W układzie sterowania przemiennika **FD100™** zastosowano filozofię 2 niezależnych „miejsc sterowania" A oraz B, co umożliwia szybką (za pomocą tylko jednego parametru 2.1) zmianę całej struktury sterowania przemiennikiem, tj. źródła sygnałów START i STOP oraz źródła zadawanej częstotliwości pracy układu. Rys. 4.2a przedstawia uproszczoną a rys. 4.2b i 4.2c rozwiniętą strukturę sterowania układu.



Rys. 4.2a – Uproszczona struktura sterowania



Rys. 4.2b – Pełna struktura sterowania FD100™ - Sekcja Zadajnika częstotliwości pracy i kierunku obrotów



Rys. 4.2c - Pełna struktura sterowania FD100™ - Sekcja sygnału START / STOP, blokady pracy i sterowania kierunkiem obrotów

4.2.2. Sterowanie z Panelu sterującego

Aby możliwe było sterowanie układem z panelu sterującego należy:

- Wybrać „miejsce sterowania" **A lub B** za pomocą parametru 2.1
- Parametr 2.2 (dla A) lub 2.3 (dla B) ustawić na wartość **„133 Klaw.Z"**
- Parametr 2.4 (dla A) lub 2.5 (dla B) ustawić na wartość **„031 Klaw.S"**
- Upewnić się, że nie jest aktywny wybór prędkości stałej: par. 2.30, 2.31 i 2.32 powinny być ustawione na wartość **„000 Wylacz"**

Rys. 4.3 – Stan sterowania

W górnej części ekranu pojawią się oznaczenia (A, LO, LO – opisane w tabeli 3.2 na str. 21) o aktualnej konfiguracji. Zmiany wartości częstotliwości wyjściowej układu (lub prędkości obrotowej w trybie wektorowym) dokonuje się klawiszami ↑ ↓. Start i zatrzymanie silnika następuje też z Panelu sterującego – klawiszami LEWO / PRAWO oraz STOP.

4.2.3. Sterowanie z listwy zaciskowej

Aby możliwe było sterowanie układem z listwy zaciskowej (np. **START STOP z wejść cyfrowych i regulacja prędkości obrotowej za pomocą potencjometru**), należy:

- Wybrać „miejsce sterowania" **A lub B** za pomocą parametru 2.1,
- Parametr 2.2 (dla A) lub 2.3 (dla B) ustawić na wartość :
  „134 We.A0" dla wejścia analogowego 0 **„135 We.A1"** dla wejścia analogowego 1,
  „136 We.A2" dla wejścia analogowego 2,
- Parametr 2.4 (dla A) lub 2.5 (dla B) ustawić na wartość **„30 We.C.S"**,
- Upewnić się, że nie jest aktywny wybór prędkości stałej: par. 2.30, 2.31 i 2.32 powinny być ustawione na wartość **„000 Wylacz"**,
- Ustawić parametr 2.8 „Start zdalny". Określa on funkcje sterujących wejść cyfrowych wg. tabeli 4.1.

Tabela 4.1 – możliwe warianty konfiguracji startu zdalnego

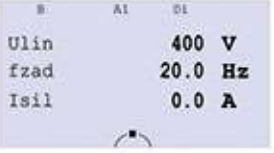
Wartość par. 2.8 „Start Zdalny"	*Funkcja*	*Objaśnienie*
0	We.C1 = START / STOP We.C2 = KIERUNEK	Podanie napięcia na wejście cyfrowe 1 spowoduje wystartowanie a zabranie napięcia spowoduje zatrzymanie układu. Stan wejścia cyfrowego 2 decyduje o zmianie kierunku obrotów silnika.
1	We.C1 = START PRAWO We.C2 = START LEWO	Podanie napięcia na wejście cyfrowe 1 spowoduje wystartowanie silnika. Podanie napięcia na wejście cyfrowe 2 powoduje wystartowanie silnika w przeciwną stronę.
2	We.C1 = START IMPULS We.C2 = STOP IMPULS	START STOP We.C1 We.C2 O kierunku decyduje tylko znak zadajnika. Podczas startu i pracy układu na We.C2 musi być utrzymywany stan wysoki
3	We.C1 = START IMPULS We.C2 = STOP IMPULS We.C3 = KIERUNEK	Tak jak powyżej z tą różnicą, że kierunek pracy układu określa stan wejścia We.C3.
4	We.C1 = START / STOP	Podanie napięcia na wejście cyfrowe 1 spowoduje wystartowanie a zabranie napięcia spowoduje zatrzymanie układu. O kierunku obrotów decyduje tylko znak zadajnika.

Uwaga: Aby wykorzystać We.C3 do zmiany kierunków obrotów silnika uprzednio należy wyłączyć lub przenieść na inne wersje cyfrowe sygnalizację Usterki Zewnętrznej 1 – par. 3.10.

Przykładowy widok ekranu dla ustawień:
- zadajnik z wejścia analogowego 1,
- START / STOP za pomocą wejść cyfrowych

pokazano na rys. 4.4. Oznaczenia wyświetlane w górnej części ekranu (B, A1, Di) są opisane w tabeli 3.2 na str. 21).

Regulacja częstotliwości wyjściowej przemiennika (lub prędkości obrotowej w trybie wektorowym) odbywa się poprzez wybrane wejście analogowe (np. za pomocą potencjometru).



Rys. 4.4 – Stan sterowania

4.2.4. Praca z prędkościami stałymi

Układ może pracować w danej chwili z jedną spośród 7 prędkości stałych. **Wyboru prędkości stałej dokonuje się za pomocą wejść cyfrowych określonych parametrami 2.30, 2.31 i 2.32** – przykład w tabeli 4.2. Wartości prędkości stałych definiowane są parametrami:

par. 2.33 – prędkość stała nr 1 [Hz]
par. 2.34 – prędkość stała nr 2 [Hz]
par. 2.35 – prędkość stała nr 3 [Hz]
par. 2.36 – prędkość stała nr 4 [Hz]
par. 2.37 – prędkość stała nr 5 [Hz]
par. 2.38 – prędkość stała nr 6 [Hz]
par. 2.39 – prędkość stała nr 7 [Hz]

Tabela 4.2 – przykładowa konfiguracja sterowania prędkościami stałymi

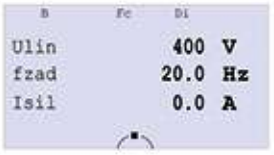
Parametr	Przykładowa wartość	Objaśnienie
2.30 W1	005 We.C5	Sygnał wyboru prędkości stałej W1 pochodzi z wejścia cyfrowego 5 (W1 = We.C5)
2.31 W2	006 We.C6	Sygnał wyboru prędkości stałej W2 pochodzi z wejścia cyfrowego 6 (W2 = We.C6)
2.32 W3	000 Wylacz	W3 = 0
!!! UWAGA !!! - patrz schemat struktury zadajnika częstotliwości – rozdział 4.2.1		

W wyniku takiej konfiguracji parametrów możliwy jest wybór spośród 3 prędkości stałych za pomocą wejść cyfrowych:

Stan We.C5	Stan We.C6	Efekt
0	0	Układ nie pracuje z prędkością stałą, aktywny inny zadajnik (Patrz struktura zadajnika – rozdz. 4.2.1)
1	0	Prędkość stała nr 1 (Wartość wg. par. 2.33)
0	1	Prędkość stała nr 2 (Wartość wg. par. 2.34)
1	1	Prędkość stała nr 3 (Wartość wg. par. 2.35)

Uwaga: Aby wykorzystać We.C4 uprzednio należy wyłączyć lub przenieść na inne wejścia cyfrowe zdalne kasowanie usterki – par. 3.70. Należy także się upewnić czy wejście cyfrowe DI6 pracuje w trybie wejścia cyfrowego – zworka J5 (rys. 2.6).

Gdy aktywny jest zadajnik od prędkości stałej to w górnej części ekranu wyświetlane są symbole Fc i Di – zgodnie z tabelą 3.2 na str. 21. Przykładowy ekran przedstawiono na rys. 4.5: Fc: zadajnik - częstotliwość (prędkość) stała; Di: START za pomocą wejścia cyfrowego.



Rys. 4.5 – Stan sterowania

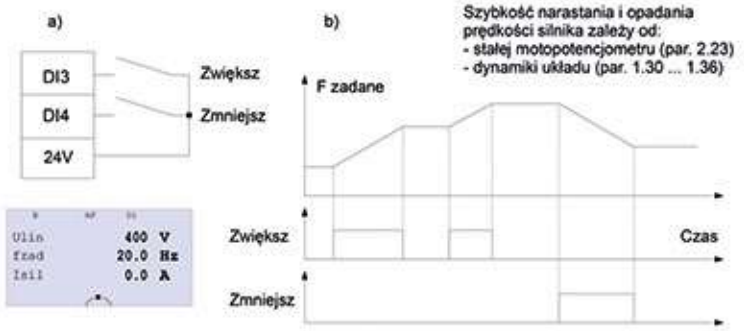
4.2.5. Motopotencjometr

Motopotencjometr jest prostym układem "zwiększ – zmniejsz" przeznaczonym do sterowania prędkością obrotową silnika za pomocą dwóch przycisków. Przykładowy sposób podłączenia przycisków "zwiększ" i "zmniejsz" do przemiennika pokazano na rys. 4.6a. Działanie układu ilustruje rys. 4.6b. Aby zadawanie częstotliwości wyjściowej przemiennika odbywało się za pomocą motopotencjometru, należy par. 2.2 (dla sterowania A) lub 2.3 (dla sterowania B) ustawić na wartość "MotPot". Rys. 4.6a dotyczy sytuacji, gdy par. 2.20 = "We.C3" i par. 2.21 = "We.C4".

Uwaga: Aby wykorzystać We.C3 (DI3) uprzednio należy wyłączyć lub przenieść na inne wersje cyfrowe sygnalizację Usterki Zewnętrznej 1 – par.3.10; aby wykorzystać We.C4 (DI4) uprzednio należy wyłączyć lub przenieść na inne wersje cyfrowe zdalne kasowanie usterki – par.3.70.

Możliwe są cztery tryby pracy motopotencjometru (par. 2.22): 0, 1, 2, 3. Tryb 0, 1, 2 należy stosować, tylko gdy aktualny zadajnik (par. 2.2/par. 2.3) ustawiony jest na „MotPot". Tryb 3 można stosować niezależnie od ustawienia aktualnego zadajnika.

- W trybie **0**: nastąpi reset nastawy motopotencjometru w przypadku zatrzymania pracy przemiennika.
- W trybie **1**: po zatrzymaniu pracy przemiennika wartość nastawy motopotencjometru zostanie zapamiętana i nie ma możliwości zmiany nastawy motopotencjometru podczas postoju.
- W trybie **2**: wartość nastawy aktualnego zadajnika śledzona jest przez motopotencjometr co umożliwia łagodne przełączenie z aktualnego zadajnika na zadajnik z motopotencjometru.
- W trybie **3**: po zatrzymaniu pracy przemiennika wartość nastawy motopotencjometru zostanie zapamiętana, możliwa jest zmiana nastawy motopotencjometru podczas postoju.



Rys. 4.6 – Podłączenie i ilustracja działania układu motopotencjometru. O aktywacji zadajnika motopotencjometru świadczy informacja "mP"

4.2.6. Inne możliwości sterowania przemiennikiem

Pozostałe możliwości sterowania wynikają z analizy struktury sterowania z rozdziału 4.2.1. Z ważniejszych opcji wymienić można:

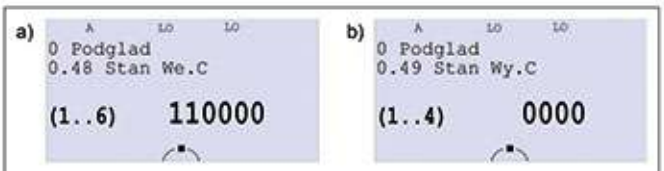
- zmiana miejsca sterowania A / B np. za pomocą wejścia cyfrowego – par. 2.1,
- sterowanie mieszane – np. zadajnik częstotliwości z panelu sterującego i sygnał START / STOP z wejść cyfrowych,
- sterowanie poprzez łącze RS-232/RS-485 – patrz rozdział 13,
- zadawanie częstotliwości z wyjścia regulatora PID – patrz rozdział 8,
- funkcje zaawansowane, związane z wykorzystaniem wbudowanego sterownika PLC lub sterownika zespołu pomp – patrz rozdział 10 i dalsze.

4.2.7. Konfiguracja wejść i wyjść cyfrowych oraz analogowych

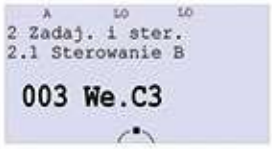
- **Wejścia cyfrowe**

Układ posiada 6 wejść cyfrowych We.C1 ... We.C6 oznaczonych na listwie zaciskowej odpowiednio DI1 ... DI6. Podanie napięcia 24V na dowolne wejście cyfrowe (listwa zaciskowa – rys. 2.6) spowoduje ustawienie jego stanu na logiczne 1. Aktualny stan wejść cyfrowych odczytać można z parametru 0.48 (rys. 4.7a – "110000" oznacza, że na We.C1 i We.C2 podano napięcie 24V).

Wejścia cyfrowe nie posiadają parametrów definiujących ich funkcję. Funkcja ta na stałe określona jest tylko dla "startu zdalnego" (patrz tabela 4.1) oraz "blokady termicznej" dla WeC6 - patrz rozdział 4.4.4 *„Zabezpieczenie termiczne silnika"*. W pozostałych przypadkach wejście cyfrowe jest "wybierane" do spełniania określonej funkcji przez parametry dotyczące danej funkcji przemiennika: np. aby wybierać za pomocą WeC3 wariant sterowania A lub B należy parametr 2.1 decydujący o wyborze wariantu sterowania ustawić na wartość "We.C3" jak na rys. 4.8. Możliwe jest więc przyporządkowanie danemu wejściu cyfrowemu jednocześnie więcej niż jednej funkcji. (Inny parametr może być również ustawiony na wartość "We.C3").



Rys. 4.7 – Odczyt stanu wejść (a) oraz wyjść (b) cyfrowych

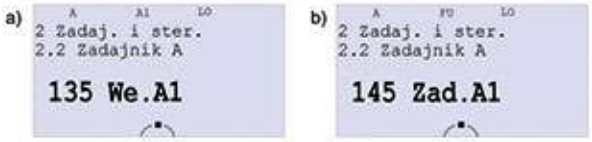


Rys. 4.8 – Wybór wariantu sterowania A/B za pomocą We.C3

- **Wejścia analogowe**

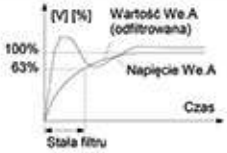
Układ posiada trzy wejścia analogowe We.A0, We.A1 oraz We.A2 oznaczone na listwie zaciskowej odpowiednio AI0, AI1 i AI2. Dwa spośród nich (We.A1 i We.A2) mogą pracować zarówno w trybie napięciowym 0(2)..10V jak i w trybie prądowym 0(4)..20mA. Wyboru trybu pracy dla tych wejść dokonuje się za pomocą zworek J3 i J4. Wejście We.A0 może pracować tylko w trybie napięciowym. Do wejść analogowych można dołączyć bezpośrednio potencjometr lub źródło napięcia (prądu) – patrz rys. 2.7. W tabeli 4.3 zestawiono parametry konfigurujące pracę wejść analogowych. Podobnie jak w przypadku wejść cyfrowych, wejścia analogowe nie posiadają parametrów mówiących o ich funkcji w układzie, lecz są "wybierane" do spełniania określonej funkcji przez parametry konfiguracyjne sterowania jak na rys. 4.9.

Uwaga: w celu ustawienia konfiguracji przedstawionej na rys. 4.9b konieczna jest aktywacja funkcji „Pełnych wskaźników" - patrz rozdz. „11.3 Modyfikacja sterowania standardowego" na stronie 55.



Rys. 4.9 – Wejście analogowe We.A1 (a) lub Zadajnik Analogowy Zad.A1 (b) wybrane do sterowania prędkością obrotową silnika w wariancie sterowania A

Tabela 4.3 – Parametry konfigurujące wejścia analogowe układu

Parametr	Funkcja	Opis
2.40	Konfiguracja zakresu We.A0	Wybór zakresu wielkości wejściowej: 0-10V, 2-10V, 10-0V (inwersja), 10-2V
2.41	Konfiguracja zakresu We.A1	Tryb napięciowy / prądowy: 0-10V / 0-20mA, 10-0V / 20-0mA, 2-10V / 4-20mA, 10-2V / 20-4mA. *Wyboru trybu napięciowy/prądowy dokonuje się zworkami J3 i J4 (rys. 2.6 na str. 18). Oznaczenia 0-10V, 10-0V, 2-10V i 10-2V są wspólne dla obu trybów tzn., że po przełożeniu zworki w tryb prądowy wyjście pracuje w tym trybie, mimo że wyświetlany jest nadal zakres napięciowy. W trybie prądowym 0-10V oznacza zakres 0-20mA, 10-0V oznacza 20-0mA, 2-10V oznacza 4-20mA a 10-2V oznacza 20-4mA.* *Przykład: chcąc uzyskać We.A1 w trybie prądowym z zakresem 4-20mA należy:* *1. Ustawić odpowiednio zworkę wyboru trybu pracy (rys. 2.6 na str. 18).* *2. W par. 2.41 wybrać 2-10V*
2.42	Konfiguracja zakresu We.A2	
2.49	Stała czasowa filtru dolnoprzepustowego We.A0	
2.50	——— ‖ ——— We.A1	
2.51	——— ‖ ——— We.A2	
0.40	Wartość We.A0 [%]	TYLKO ODCZYT. Wartość We.A0 w [%]. Np. dla zakresu 0...10V napięciu 5V odpowiada wartość par. 0.40 = 50.0%
0.41	Wartość We.A1 [%]	TYLKO ODCZYT. Wartość We.A1 w [%]. Np. dla zakresu 0...10V napięciu 5V odpowiada wartość par. 0.41 = 50.0%
0.42	Wartość We.A2 [%]	TYLKO ODCZYT. Wartość We.A2 w [%]. Np. dla zakresu 0...10V napięciu 5V odpowiada wartość par. 0.42 = 50.0%
3.23	Reakcja na brak sygnału na Wejściu Analogowym	W trybach pracy 2...10V, 10...2V, 4...20mA oraz 20...4mA można zdefiniować zachowanie układu gdy wartość napięcia spadnie poniżej 1V lub wartość prądu spadnie poniżej 2mA. Patrz Załącznik C – par. 3.23.

4. KONFIGURACJA PRZEMIENNIKA

W strukturze układu przewidziano także **Zadajniki Analogowe**. Zadajniki Analogowe są ściśle powiązane z Wejściami Analogowymi, od których różnią się tym, że posiadają parametry mówiące o wartości offsetu i skali. Normalnie Zadajniki Analogowe używane są tylko jako wejścia dla układu regulatora PID, jednak można je wykorzystać np. jako wejścia dla sterownika PLC lub po rozszerzeniu zakresu parametrów (patrz rozdział 11.3) jako wartości sterujące w dowolnym punkcie struktury sterowania (np. rys. 4.9b). W tabeli 4.4 podano parametry konfigurujące Zadajniki Analogowe i zależność wartości Zad.A od wartości We.A.

Tabela 4.4 – Zadajniki Analogowe

Parametr	Funkcja	Opis
2.43	Skala Zad.A0	Wartość w [%] : -500.0 ... 500.0 %
2.44	Skala Zad.A1	Wartość w [%] : -500.0 ... 500.0 %
2.45	Skala Zad.A2	Wartość w [%] : -500.0 ... 500.0 %
2.46	Offset Zad.A0	Wartość w [%] : -500.0 ... 500.0 %
2.47	Offset Zad.A1	Wartość w [%] : -500.0 ... 500.0 %
2.48	Offset Zad.A2	Wartość w [%] : -500.0 ... 500.0 %
0.45	Wartość Zad.A0 [%]	TYLKO ODCZYT. Wartość Zad.A0 w [%]. Zad.A0 = (par. 2.46 + par. 2.43 * We.A0 / 100.0%) np. gdy: par. 2.46 = 20.0%, par. 2.43 = 50.% i We.A0 = 30.0% to: Zad.A0 = 20.0% + 50.0% * 30.0% / 100.0% = 35.0%
0.46	Wartość Zad.A1 [%]	TYLKO ODCZYT. Wartość Zad.A1 w [%]. Zad.A1 = (par. 2.47 + par. 2.44 * We.A1 / 100.0%)
0.47	Wartość Zad.A2 [%]	TYLKO ODCZYT. Wartość Zad.A2 w [%]. Zad.A2 = (par. 2.48 + par. 2.45 * We.A2 / 100.0%)

- **Wyjścia cyfrowe (przekaźniki)**

  Układ posiada 4 wyjścia cyfrowe :
  - 3 wyjścia przekaźnikowe oznaczone K1, K2 i K3 (lub WyC1, WyC2 i WyC3),
  - 1 wyjście typu „otwarty kolektor" oznaczone jako WyC4

Każde wyjście cyfrowe może jednocześnie realizować do dwóch programowalnych funkcji. W tabeli 4.5 zestawiono parametry służące do wyboru funkcji wyjść cyfrowych.

Tabela 4.5 – parametry konfiguracji wyjść cyfrowych

Parametr	Wyjście cyfrowe	Znaczenie	Uwagi
2.90	Przekaźnik K1 (WyC1)	Wybór Funkcji 1	Stan wyjścia cyfrowego odpowiada sumie logicznej wyniku obu funkcji wyjścia wg poniższej tabeli
2.91		Wybór Funkcji 2	
2.92	Przekaźnik K2 (WyC2)	Wybór Funkcji 1	
2.93		Wybór Funkcji 2	
2.94	Przekaźnik K3 (WyC3)	Wybór Funkcji 1	
2.95		Wybór Funkcji 2	
2.96	Otwarty kolektor (WyC4)	Wybór Funkcji 1	
2.97		Wybór Funkcji 2	

Funkcja 1	Funkcja 2	Stan wyjścia
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

Zestawienie dostępnych funkcji znajduje się w opisie parametrów – Załącznik C.

Przez zmianę parametrów z tabeli 4.5 można wybrać też funkcje zaawansowane, pozwalające na sterowanie wyjściami przekaźnikowymi przez wbudowany sterownik PLC. W aplikacji Sterownika Pomp wyjścia cyfrowe skonfigurowane są do sterowania zespołem styczników załączających poszczególne pompy.

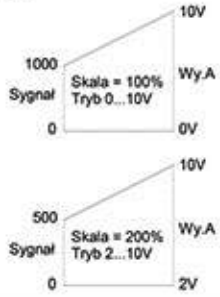
- **Wyjścia analogowe**

  W tabeli 4.6 zestawiono parametry konfigurujące 2 wyjść analogowych Wy.A1 i Wy.A2 oznaczonych na listwie zaciskowej odpowiednio AO1 i AO2. Obydwa wyjścia mogą pracować w trybie napięciowym 0-10V (2-10V) lub prądowym 0-20mA (4-20mA), wyboru trybu pracy dokonuje się za pomocą zworek - patrz rys. 2.6.

Uwaga: wyjścia analogowe w trybie napięciowym nie powinny być obciążane impedancją niższą niż 10kΩ.

Tabela 4.6 – parametry konfiguracyjne wyjść analogowych

Parametr	Funkcja	Opis
2.80	Wybór sygnału dla Wy.A1	Szczegóły w Załączniku C
2.81	Wybór sygnału dla Wy.A2	Szczegóły w Załączniku C
2.82	Konfiguracja zakresu Wy.A1	Tryb napięciowy / prądowy: 0-10V / 0-20mA, 10-0V / 20-0mA, 2-10V / 4-20mA, 10-2V / 20-4mA. *Wyboru trybu napięciowy/prądowy dokonuje się zworkami J1 i J2 (rys. 2.6 na str. 18).* *Oznaczenia 0-10V, 10-0V, 2-10V i 10-2V są wspólne dla obu trybów tzn., że po przełożeniu zworki w tryb prądowy wyjście pracuje w tym trybie, mimo że wyświetlany jest nadal zakres napięciowy. W trybie prądowym 0-10V oznacza zakres 0-20mA, 10-0V oznacza 20-0mA, 2-10V oznacza 4-20mA a 10-2V oznacza 20-4mA.* *<u>Przykład:</u> chcąc uzyskać Wy.A1 w trybie prądowym z zakresem 4-20mA należy:* *1. Ustawić odpowiednio zworkę wyboru trybu pracy (rys. 2.6 na str. 18).* *2. W par. 2.82 wybrać 2-10V*
2.83	Konfiguracja zakresu Wy.A2	

Parametr	Funkcja	Opis
2.84	Skala Wy.A1 	0 ... 500.0 %. Standardowo 100.0 % Dla konfiguracji 0-10V wartości napięcia 10V odpowiada wartość sygnału 1000 przy skali ustawionej na 100.0 %. Dla skali ustawionej na 50.0 % aby uzyskać 10V napięcia wyjściowego wartość sygnału musi wynosić 2000. Analogicznie dla skali ustawionej na 200.0 % aby uzyskać 10V napięcia wyjściowego wartość sygnału musi wynosić 500. **Wartość sygnału odpowiada wartości wybranej wielkości bez miejsca dziesiętnego, np.:** **12.5 % = 125 2.43 A = 243 375 V = 375** **np. gdy sygnał (wartość prądu) wynosi 11.7 A, co odpowiada liczbie 117, wówczas:** **napięcie = skala * sygnał / 1000** **napięcie = 100.0% * 117 / 1000 = 11.7 % (0...10V) = 1.17 V**
2.85	Skala Wy.A2	0 ... 500.0 %. Standardowo 100.0 %, patrz wyżej.
2.86	Stała czasowa filtru dolnoprzepustowego Wy.A1	Filtr wyjścia analogowego Wy.A1. Szczegóły – Załącznik C
2.87	Stała czasowa filtru Wy.A2	Filtr wyjścia analogowego Wy.A2. Szczegóły – Załącznik C
0.43	Wy.A1. Wartość wyjścia analogowego 1	0...100.0% TYLKO ODCZYT **Wy.A1 = Wartość bezwzględna (sygnał * skalaWy.A1 / 1000)**
0.44	Wy.A2 Wartość wyjścia analogowego 2	0...100.0% TYLKO ODCZYT **Wy.A2 = Wartość bezwzględna (sygnał * skalaWy.A2 / 1000)**

4.3. Konfiguracja napędu

4.3.1. Ustalanie dynamiki i sposobu zatrzymania napędu

Dynamika decyduje o szybkości zmian prędkości obrotowej silnika – przyspieszania, zatrzymania oraz szybkości nawrotów. W przemienniku *FD100™* zastosowano system wyboru dynamiki układu spośród dwóch dostępnych zestawów zwanych DYNAMIKA 1 i DYNAMIKA 2.

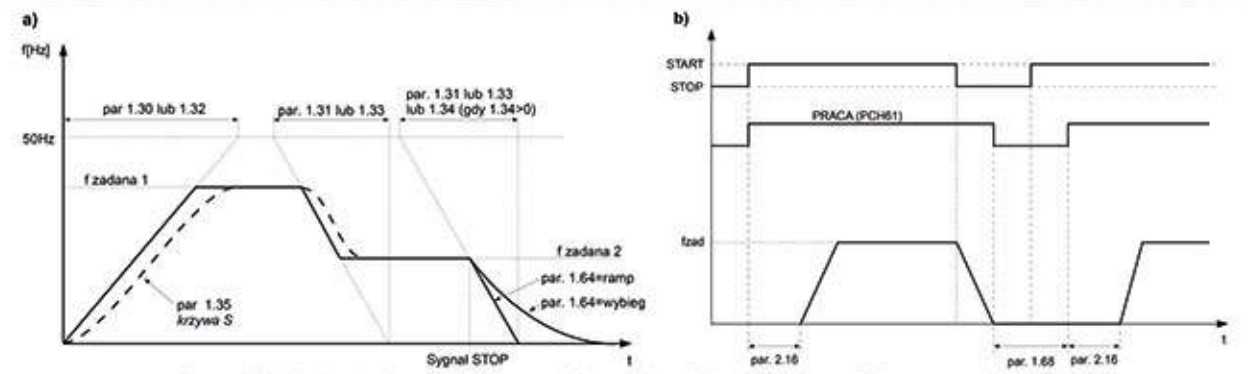
Czasy podane w par. 1.30 ... 1.33 dotyczą przyspieszania układu po podaniu polecenia START oraz nawrotów (opóźnianie + przyspieszanie) po podaniu polecenia REWERS. Czas podany w par. 1.34 dotyczy czasu zatrzymania układu po podaniu komendy STOP. Gdy par. 1.34 jest ustawiony na 0.0 wtedy czas opóźniania (par. 1.31 lub 1.33) jest jednocześnie czasem zatrzymania układu po podaniu komendy STOP.

par. 1.30 – Przyspieszenie 1 – czas przyspieszania od 0Hz do 50Hz (Dynamika 1)
par. 1.31 – Opóźnienie 1 – czas opóźniania od 50Hz do 0Hz (Dynamika 1)
par. 1.32 – Przyspieszenie 2 – czas przyspieszania od 0Hz do 50Hz (Dynamika 2)
par. 1.33 – Opóźnienie 2 – czas opóźniania od 50Hz do 0Hz (Dynamika 2)
par. 1.34 – Opóźnienie Stop
- kiedy wartość parametru jest większa od zera wtedy określa on czas opóźnienia od 50Hz do 0Hz po podaniu polecenia STOP (np. z panelu sterującego, wejść cyfrowych, wewnętrznego PLC, poprzez RS)
- kiedy wartość parametru jest równa 0.0 wtedy parametr ten jest nieaktywny a czas opóźnienia zależy od czasu ustawionego w aktywnej dynamice (par. 1.31 lub par. 1.33).

par. 1.35 – Krzywa S – pozwala na łagodne rozpoczynanie i kończenie przyspieszania i zwalniania
par. 1.36 – Wybór DYNAMIKI – pozwala ustalić aktywną dynamikę 1 lub 2. Można też zdecydować, że wybór dynamiki dokonywany będzie przez jedno z wejść cyfrowych.

UWAGA:
Ustawienie zbyt krótkich czasów rozpędzania może spowodować występowanie awarii „wysoki prąd" przy rozruchu, zwłaszcza przy dużym obciążeniu silnika.

Istnieje możliwość określenia w sekundach minimalnego czasu stopu, a także opóźnienia zadajnika (rys. 4.10b):
par. 1.68 – min t. Stop – jest to minimalny czas jaki upłynie od zatrzymania do ponownego startu napędu,
par. 2.16 – Opoz. zad. – jest to zwłoka czasowa włączenia zadajnika.



Rys. 4.10a) – Ilustracja wpływu parametrów na dynamikę układu i sposób zatrzymania silnika
Rys. 4.10b) – Ilustracja wpływu parametrów na minimalny czas stopu i opóźnienie zadajnika

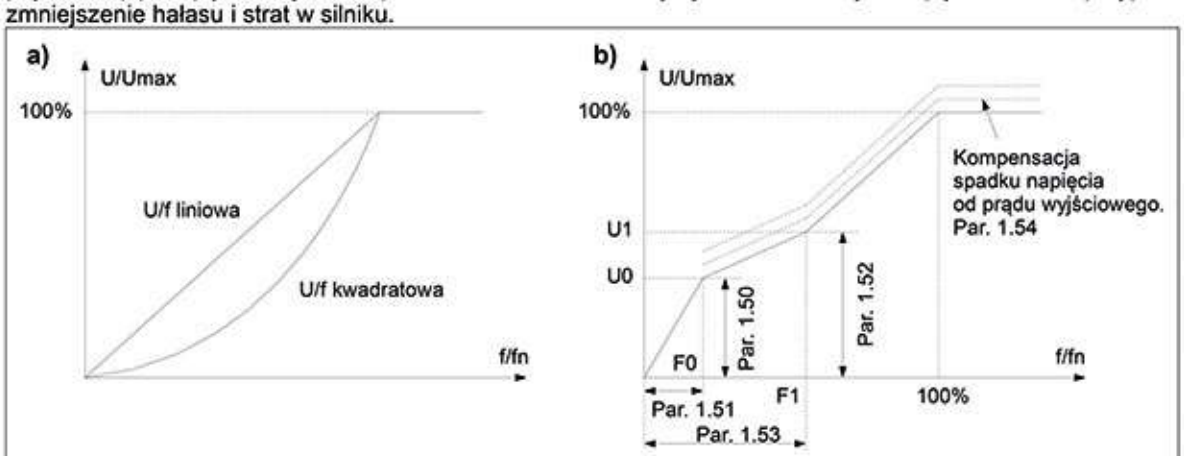
4.3.2. Kształtowanie charakterystyki U/f

W trybach skalarnych U/f istnieje możliwość wpływania na kształt charakterystyki – rys. 4.11.

W trybach wektorowych (Vector 1 i Vector 2) parametry kształtowania charakterystyki U/f nie mają znaczenia.

Podstawowym parametrem wpływającym na kształt charakterystyki układu jest **par. 1.20 "Tryb pracy":**

- **Tryb U/f liniowy.** Ma zastosowanie tam, gdzie istnieje stały moment obciążenia niezależnie od prędkości.
- **Tryb U/f kwadratowy.** Ma zastosowanie tam, gdzie moment obciążenia rośnie proporcjonalnie do kwadratu prędkości (np. napęd wentylatorów). Zastosowanie charakterystyki kwadratowej U/f wpłynie w takim przypadku na zmniejszenie hałasu i strat w silniku.



Rys. 4.11 – Charakterystyka liniowa i kwadratowa (a), kształtowanie charakterystyki U/f (b)

4.3.3. Częstotliwości eliminacji

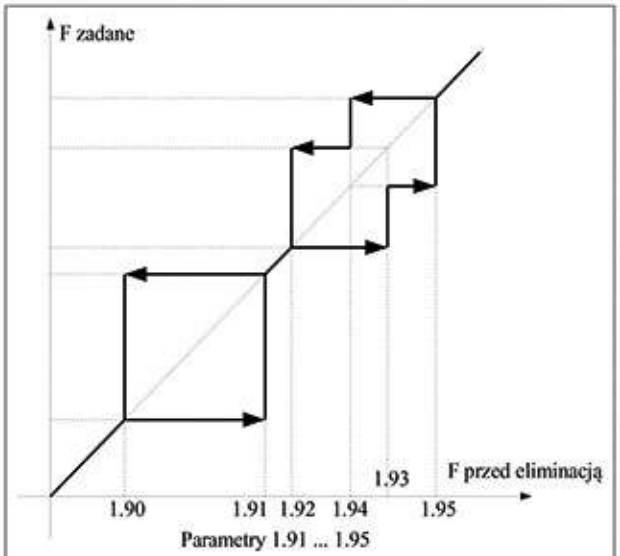
W celu wyeliminowania niepożądanych częstotliwości wyjściowych, które mogą powodować rezonanse napędu można zdefiniować 3 zakresy zwane „pasmami eliminacji". Ich definicja odbywa się za pomocą parametrów:

par. 1.90 – dolna częstotliwość pasma eliminacji 1 [Hz]
par. 1.91 – górna częstotliwość pasma eliminacji 1 [Hz]
par. 1.92 – dolna częstotliwość pasma eliminacji 2 [Hz]
par. 1.93 – górna częstotliwość pasma eliminacji 2 [Hz]
par. 1.94 – dolna częstotliwość pasma eliminacji 3 [Hz]
par. 1.95 – górna częstotliwość pasma eliminacji 3 [Hz]

Zadajnik układu będzie „omijał" częstotliwości zdefiniowane za pomocą powyższych parametrów.

Na rys. 4.12 pokazano wpływ istnienia pasm eliminacji na częstotliwość wyjściową zadajnika.

Uwaga: Funkcja częstotliwość eliminacji dotyczy częstotliwości zadanej fzad i nie ma wpływu na operacje przyspieszania i zwalniania.



Rys. 4.12 – Pasma eliminacji – przykładowa konfiguracja. Pasma 2 i 3 nakładają się

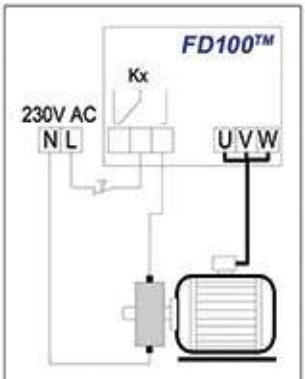
4.3.4. Hamowanie DC (prądem stałym)

Parametry 1.66 oraz 1.67 pozwalają określić napięcie (w % Un silnika) oraz czas (w sekundach) hamowania silnika prądem stałym. Jeżeli czas hamowania ustawiony jest na 0 s, funkcja jest wyłączona.

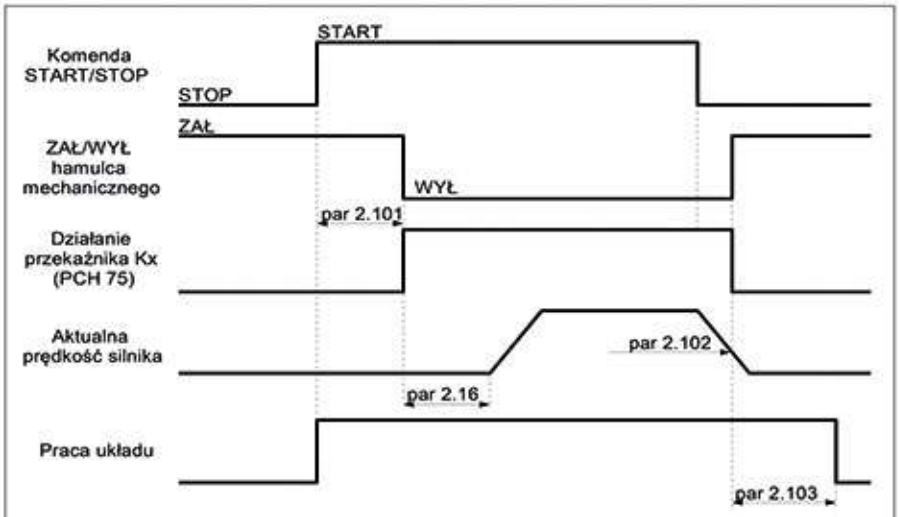
4.3.5. Hamulec mechaniczny

!!! UWAGA !!! W przypadku gdy wymagane jest generowanie pełnego momentu dla zerowych prędkości silnika należy stosować wektorowy tryb sterowania – par. 1.20 „003 Vector2 z enk." i wyposażyć układ napędowy w enkoder.

FD100™ umożliwia współpracę z hamulcem mechanicznym układu napędowego. Przykład podłączenia hamulca zaprezentowano na rys. 4.13. Sterowanie hamulcem odbywa się za pomocą odpowiednio skonfigurowanego wejścia przekaźnikowego (odpowiedni parametr 2.90 ... 2.96 ustawiony na „ham."). Zasadę sterowania hamulcem mechanicznym przedstawia rys. 4.14, w tabeli 4.7 zestawiono parametry konfiguracyjne.



Rys. 4.13 Ilustracja podłączenia hamulca mechanicznego



Rys. 4.14 Ilustracja sterowania hamulcem mechanicznym

Tabela 4.7 – Parametry konfiguracyjne sterowania hamulca mechanicznego

Par	Nazwa	Opis
2.16	Opoz. zad.	Zwłoka czasowa załączenia zadajnika [s].
2.101	Opoz.zw.ham	Opóźnienie czasowe zwalniania hamulca mechanicznego [s] – czas potrzebny do namagnesowania silnika (silnik nienamagnesowany nie jest w stanie wytworzyć momentu).
2.102	n zam.ham.	Prędkość poniżej której nastąpi podanie komendy zamknięcia hamulca mechanicznego [rpm].
2.103	t zam.ham.	Czas pracy układu (zadawanie momentu) po podaniu komendy zamknięcia hamulca [s] – czas wymagany do całkowitego zamknięcia hamulca mechanicznego.

4.3.6. Lotny start

Lotny start umożliwia poprawny rozruch silnika gdy prędkość początkowa wału różna jest od zera. Dostępnych jest pięć trybów, par. 1.61:

0 – funkcja wyłączona
1 – przeszukiwanie jednokierunkowe, poszukiwanie częstotliwości od Fzad lub Fmax
2 – przeszukiwanie dwukierunkowe, poszukiwanie częstotliwości od Fzad lub Fmax
3 – przeszukiwanie jednokierunkowe, poszukiwanie częstotliwości od Fmax
4 – przeszukiwanie dwukierunkowe, poszukiwanie częstotliwości od Fmax

Przeszukiwanie jednokierunkowe należy stosować dla układów napędowych, w których w przypadku wyłączenia napięcia zasilającego silnik, obciążenie nie spowoduje zmiany kierunku obrotów układu.

Przeszukiwanie dwukierunkowe należy stosować dla układów napędowych, w których w przypadku wyłączenia napięcia zasilającego silnik, obciążenie może spowodować zmianę kierunku obrotów układu.

W przypadku trybu 1 i 2 poszukiwanie częstotliwości może rozpoczynać się od częstotliwości zadanej Fzad lub częstotliwości maksymalnej Fmax. Uzależnione jest to od tego czy ponowny start następuje:

- po przyciśnięciu klawisza STOP (poszukiwanie od Fzad),
- po restarcie falownika (poszukiwanie od Fmax).

Dla przeszukiwania jednokierunkowego zalecane ustawienie par. 1.61 na **1**. W przypadku przeszukiwania dwukierunkowego zalecane ustawienie par. 1.61 na **2**.

4.4. Zabezpieczenia i blokady

4.4.1. Ograniczenia prądu, częstotliwości i momentu

- **Ograniczenie prądu:** Aby zapobiec przeciążeniu układu można ustalić maksymalny dopuszczalny prąd wyjściowy falownika – Parametry 1.41 i 1.42 fabrycznie ustawione są na wartość 150 % prądu znamionowego silnika. Układ nie pozwoli prądowi wzrosnąć powyżej tego ograniczenia.
- **Ograniczenie momentu:** W celu uniknięcia udarów mechanicznych silnika i układu napędowego maksymalny dopuszczalny moment na wale silnika ustawia się za pomocą parametrów 1.43 i 1.44. Standardowo wynosi on 150 % momentu znamionowego silnika.
- **Ograniczenie częstotliwości wyjściowej:** Aby uniknąć sytuacji, w której zostałaby zadana częstotliwość znacznie powyżej częstotliwości znamionowej silnika parametr 1.40 pozwala na określenie górnego pułapu częstotliwości wyjściowej przemiennika. Standardowo ustawiony jest na 50 Hz. **Wartość maksymalna, której nie wolno przekraczać dla trybu Vector1/Vector2 wynosi 200 Hz** (jest to absolutne maksimum częstotliwości wyjściowej w trybie wektorowym).

4.4.2. Blokada kierunku obrotów silnika

Możliwe jest zablokowanie układu do pracy tylko w jednym kierunku. Wówczas niezależnie od sygnałów sterowania układ będzie obracał silnikiem tylko w jedną stronę. Parametr 1.65 pozwala na określenie tej nastawy:

„000 Nawrot" - praca dwukierunkowa (ustawienie domyślne)
„001 Prawo" - praca jednokierunkowa
„002 Lewo" - praca jednokierunkowa

Rys. 4.15 – Sygnalizacja kierunku obrotów

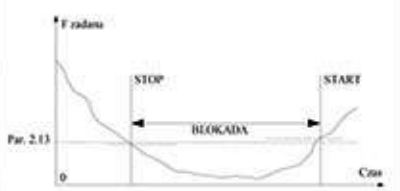
Umowny kierunek obrotów wskazywany jest w dolnej części wyświetlacza – rys 4.15 i 3.2 na str. 21

Uwaga: Podczas biegu identyfikacyjnego blokada kierunku obrotów silnika nie jest aktywna.

4.4.3. Blokady pracy układu

Uaktywnienie dowolnej z poniższych blokad pracy powoduje zatrzymanie silnika i uniemożliwia jego uruchomienie do czasu zaniku sygnału (przyczyny) blokady. Stan blokady sygnalizowany jest zgaśnięciem żółtej diody READY na panelu sterującym.

- **Zewnętrzne zezwolenie i blokada pracy:** Dwa parametry pozwalają określić wejście cyfrowe, które będzie służyć jako zewnętrzne źródło sygnału blokada i zezwolenie pracy:
  - par. 2.111 - Blokada pracy – wartość „Wylacz" (domyślna) dezaktywuje zewnętrzną blokadę pracy (możliwe nastawy: **Wylacz, We.C1...We.C6**),
  - par. 2.110 - Zezwolenie pracy – wartość „Wlacz" (domyślna) zezwala na pracę niezależnie od stanu wejść cyfrowych (możliwe nastawy: **We.C1...We.C6, Wlacz**).
- **Blokada od termika lub termistora w silniku:** Parametr 3.1 umożliwia włączenie blokady od termika. Patrz rozdział 4.4.4.2,
- **Zewnętrzny stop awaryjny:** natychmiastowe zatrzymanie przez wybieg silnika. Patrz par. 2.112 – możliwe wartości: **Wylacz, We.C1...We.C6.** Domyślnie „Wylacz" – funkcja nieaktywna,



Rys. 4.16 – Zasada działania blokady od „F STOP"

- **Blokada od „F STOP":** W strukturę zadajnika wbudowana jest blokada, uaktywniana parametrem 2.14. Jeżeli jest on ustawiony na „NIE" wówczas par. 2.13 określa minimalną częstotliwość poniżej której nie spadnie częstotliwość zadana (domyślnie 0.5 Hz). Jeżeli par. 2.14 ustawiony jest na „TAK" wówczas par. 2.13 określa częstotliwość graniczną. Jeżeli wartość częstotliwości zadanej spadnie poniżej wartości określonej parametrem 2.13 wówczas nastąpi blokada (STOP) układu. Przyrost częstotliwości powyżej określonej par. 2.13 uruchomi układ ponownie. Załączenie / wyłączenie objęte są niewielką pętlą histerezy (rys. 4.16),
- **Blokada SLEEP regulatora PID** – opisana w rozdziale 8.

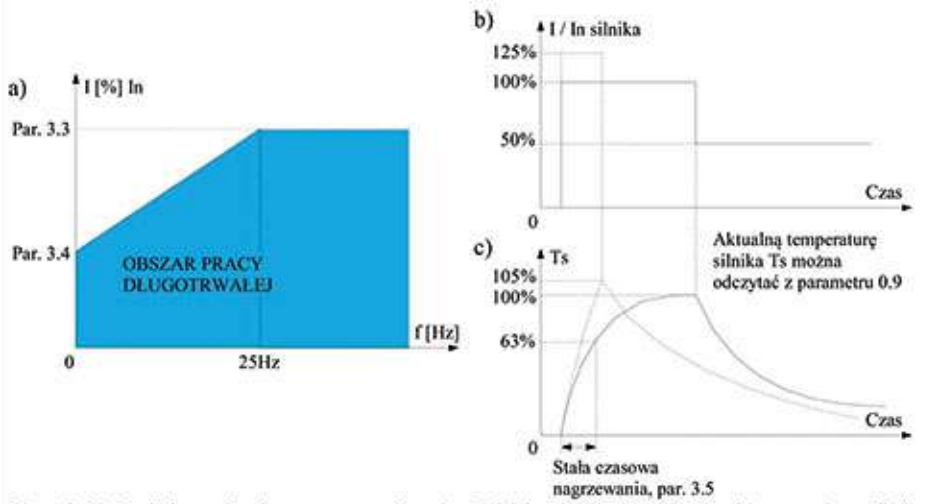
4.4.4. Zabezpieczenia termiczne silnika

4.4.4.1. Zabezpieczenie przez limit I^2t

Wbudowany model termiczny silnika umożliwia teoretyczne obliczenie temperatury silnika. Model powstał przy następujących założeniach:

- ekspotencjalny przyrost temperatury uzwojeń,
- temperatura maksymalna występuje dla pracy ciągłej przy prądzie znamionowym silnika,
- wzrost temperatury zależny jest od stosunku $(I/In)^2$,
- stała czasowa chłodzenia dla zatrzymanego silnika jest czterokrotnie większa niż stała nagrzewania podczas pracy.

Względny **prąd długotrwały silnika** dla częstotliwości powyżej 25Hz określa **parametr 3.3.** Dla częstotliwości poniżej 25Hz prąd długotrwały jest niższy (mniejsza wydajność wentylatora chłodzącego umieszczonego na wale silnika) i określony przez **parametr 3.4.** Parametry te określane są względem prądu znamionowego silnika dla 100.0% = In. W ten sposób określany jest **obszar pracy długotrwałej** (rys. 4.17a).



Rys. 4.17– Definiowanie obszaru pracy długotrwałej (a), zależność obliczonej temperatury silnika od prądu (b) i (c)

Przy chłodzeniu silnika bez dodatkowej wentylacji (tylko wentylator wewnętrzny), par. 3.4 należy ustawić na wartość 35% prądu znamionowego silnika. Jeżeli zastosujemy dodatkową wentylację silnika, wówczas wartość par. 3.4 można zwiększyć nawet do 75%. Jeżeli prąd silnika nie mieści się w zdefiniowanym obszarze pracy długotrwałej, wówczas obliczona temperatura wzrośnie powyżej 100%. **Gdy obliczona temperatura osiągnie wartość 105%, wówczas nastąpi wyłączenie układu** - pojawi się komunikat awarii (rys. 4.18). Taka sytuacja ma miejsce na rys. 4.17c dla przyrostu temperatury oznaczonego linią przerywaną.

Szybkość przyrostu obliczonej temperatury określa **parametr 3.5** - stała czasowa nagrzewania silnika. Jest to czas, po którym temperatura silnika osiągnie 63% wartości końcowego przyrostu temperatury. W praktyce można przyjąć nastawę:

$$\text{par. } 3.5 = 120 * t_s \text{ [min]}$$

gdzie t_s [s] podawany jest przez producenta silników.

Rys. 4.18 – Awaria limitu termicznego

Przykładowe czasy podano w tabeli 4.8.

Tabela 4.8 – Stałe czasowe nagrzewania

Moc silnika Pn [kW]	**Liczba biegunów**		
	2	4	6
	Stała czasowa nagrzewania silnika [min] (par. 3.5)		
2,2	11	17	24
3,0	12	18	26
4,0	13	19	29
5,5	15	21	29
7,5	16	23	31
11	19	26	34
15	20	29	39

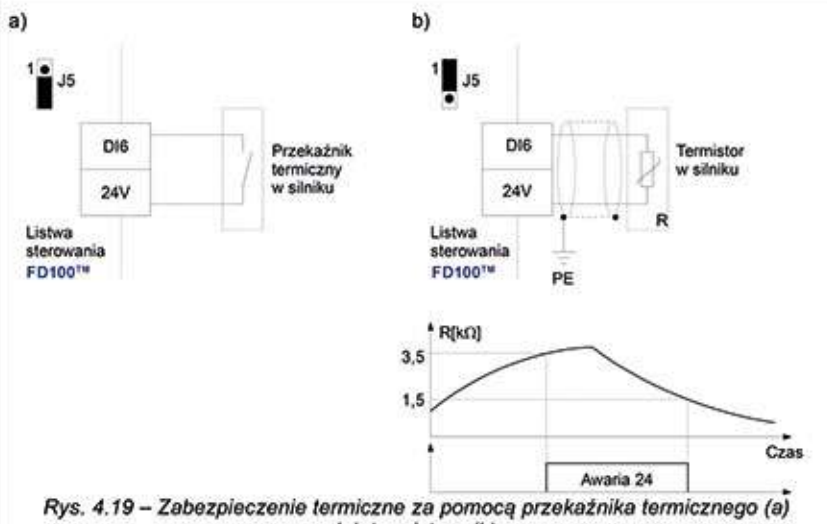
4.4.4.2. Zabezpieczenie za pomocą termika lub termistora zamontowanego w silniku

W celu zabezpieczenia silnika przed przegrzaniem wykorzystać można termistor typu PTC lub przekaźnik termiczny zamontowany w silniku. Do podłączenia sygnału do układu wykorzystuje się wejście cyfrowe 6 We.C6 (DI6).

Funkcję zabezpieczenia aktywuje się parametrem 3.1.

Należy też odpowiednio do typu czujnika przestawić zworkę J5 (rys. 2.6 i rys. 4.19).

Uwaga. Wejście cyfrowe We.C6 (DI6) fabrycznie jest przypisane do funkcji „prędkości stałe" i uprzednio należy sygnał zadawania prędkości stałych przenieść na inne wejście cyfrowe lub wyłączyć (par. 2.31).



Rys. 4.19 – Zabezpieczenie termiczne za pomocą przekaźnika termicznego (a) lub termistora (b)

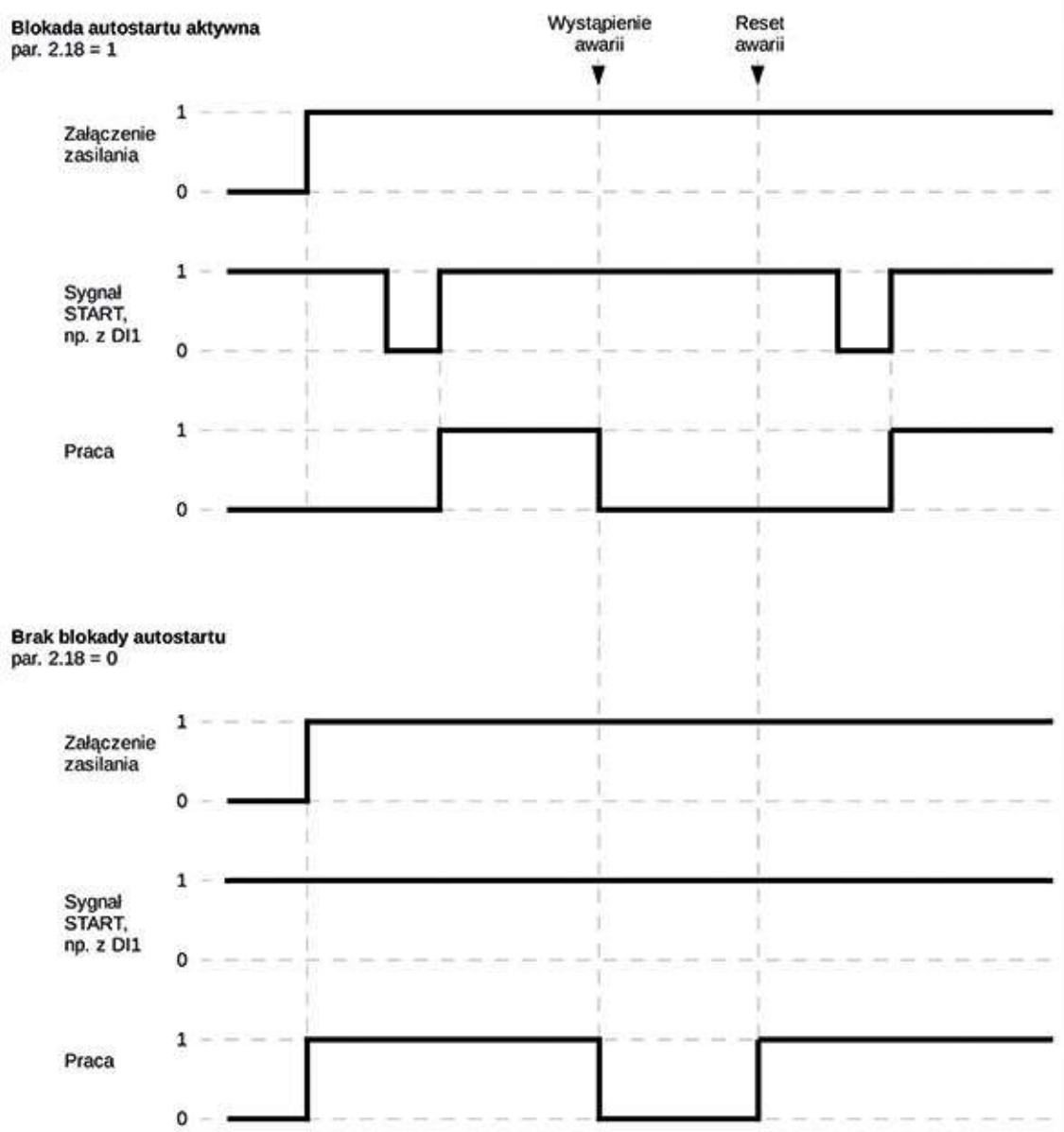
4.4.5. Blokada autostartu

Dot. urządzeń z oprogramowaniem od wersji 12.63.
Wersję oprogramowania można sprawdzić w parametrze 0.51.

Par. 2.18 umożliwia włączenie blokady autostartu falownika po:

- zaniku zasilania,
- usunięciu przyczyny i skasowaniu zgłoszenia awarii.

Gdy blokada autostartu jest wyłączona to warunkiem koniecznym na autostart falownika jest aktywny sygnał startu (np. stan wysoki wejścia cyfrowego DI1). Na rys. 12.8 przedstawiono różnicę w działaniu falownika z włączoną i wyłączoną funkcją blokady autostartu.



Rys. 4.20 – Funkcja blokady autostartu

4.5. Funkcja suszenia silnika

Dot. urządzeń z oprogramowaniem od wersji 12.63.
Wersję oprogramowania można sprawdzić w parametrze 0.51.

Funkcja suszenia silnika służy do nagrzewania uzwojeń silnika podczas postoju. Utrzymuje silnik ciepły, osusza z ewentualnej wilgoci i zapobiega kondensacji pary wodnej.

Nagrzewanie silnika odbywa się poprzez wymuszenie przepływu prądu stałego przez uzwojenia silnika. Wartość tego prądu ustawiana jest w par. **1.97 Susz DC max I** i może się zawierać w zakresie od 0% do 60% prądu znamionowego silnika (wartość prądu znamionowego silnika jest podawana w par. 1.3).

Funkcja suszenia może zostać załączona tylko wtedy, gdy silnik jest zatrzymany. Uruchomienie przemiennika częstotliwości zatrzymuje funkcję suszenia i powoduje wyzerowanie pozostałego czasu do końca suszenia (par. **0.38 Koniec suszenia**). Przy ponownym załączeniu funkcji suszenia, odliczanie czasu rozpocznie się od wartości zapisanej w par. **1.99 Susz DC czas**.

Trwanie procesu suszenia silnika sygnalizowane jest miganiem zielonej diody led RUN.

Uwaga 1: korzystanie z funkcji suszenia silnika bez monitorowania temperatury uzwojeń silnika może doprowadzić do przegrzania uzwojeń i uszkodzenia silnika.

Uwaga 2: ustawienie maksymalnego czasu suszenia w par. **1.99 Susz DC czas** na wartość 200.0 h oznacza, wyłączenie funkcji automatycznego zakończenia suszenia - zegar odliczy czas od 200.0 h do 0 h, ale po jego upłynięciu nie zakończy procesu suszenia. Zakończenie procesu suszenia nastąpi dopiero, gdy wystąpi jeden z warunków:

- komenda „start falownika",
- brak sygnału zezwalającego na proces suszenia – par. **1.96 susz DC wlacz**,
- blokada pracy lub awaria falownika.

Parametry odpowiedzialne za funkcję suszenia silnika:

Parametr / Nazwa	Funkcja	Zakres nastaw / jednostka	Nastawa fabryczna	Zmiana podczas pracy
0.38 Koniec suszenia	Czas do końca procesu suszenia [min.]	*nie dotyczy*	*nie dotyczy*	*nie dotyczy*
1.96 Susz DC wlacz	Załączenie procesu suszenia	**000 Wylacz** – wyłącz **001 We.C1 … 006 We.C6** – włącz, gdy na wejście cyfrowe 1...6 jest podane napięcie **007 Wlacz** – włącz *Załączenie procesu suszenia następuje zboczem narastającym – rys. 4.21 na str. 41*	000 Wylacz	Tak
1.97 Susz DC max I	Limit prądu suszenia	0..60.0% Uwaga: jest to limit średniej wartości prądu z trzech faz. W jednej z faz silnika wartość prądu będzie większa i może wynieść do 1,5 wartości prądu ustawionej w parametrze 1.97.	20.0 %	Tak
1.98 Susz DC max U	Limit napięcia suszenia	0..40.0%	5.0 %	Tak
1.99 Susz DC czas	Maksymalny czas suszenia	0.1..200.0 h Uwaga: wartość 200.0 h oznacza wyłączenie funkcji automatycznego zakończenia suszenia - zegar odliczy czas od 200.0 h do 0 h, ale po jego upłynięciu nie zakończy procesu suszenia.	0.1 h	Tak

Stan procesu suszenia silnika można odczytać w rejestrze 2007, bit 1 – patrz rozdz. 13.2 *Mapa rejestrów dostępnych przez łącze RS.*

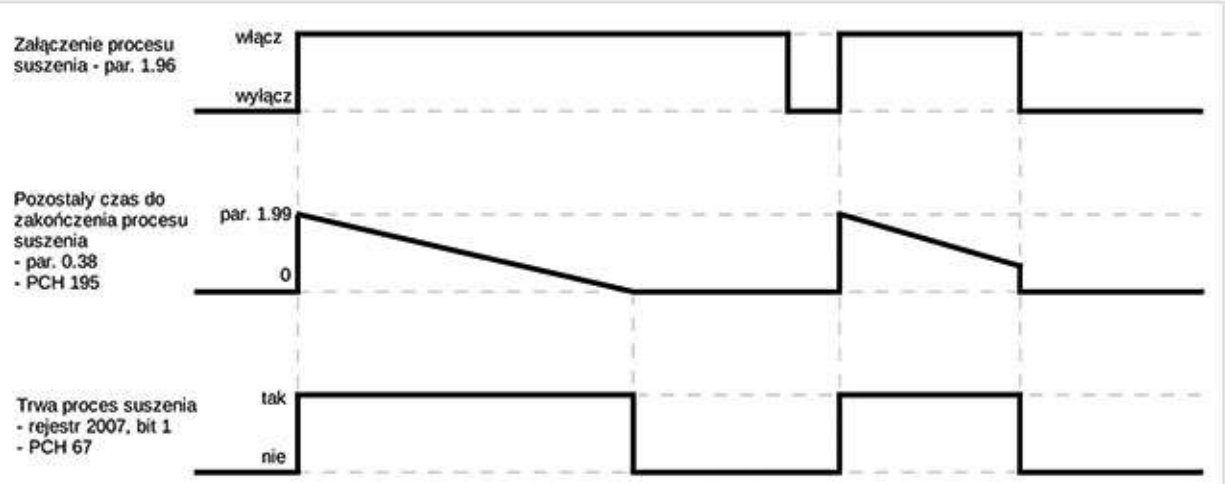
Adres rejestru	Opis (znaczenie)	Tryb
2007	bit 1 = 1 - trwa proces suszenia silnika	odczyt

Rozpoczęcie procesu suszenia silnika

Gdy układ jest zatrzymany i zostanie podany sygnał zgodny z nastawą parametru **1.96 Susz DC wlacz** to zostanie rozpoczęty proces suszenia uzwojeń silnika. Proces suszenia będzie trwał przez czas określony w par. **1.99 Susz DC czas** lub krócej, jeśli zostanie przerwany przez jeden z poniższych czynników:

- komenda „start falownika",
- brak sygnału zezwalającego na proces suszenia - par 1.96,
- blokada pracy, awaria falownika.

Nr PCH	Nazwa PCH	Funkcja / wartość / uwagi
67	Stan suszenia	H gdy trwa proces suszenia
195	Czas do końca suszenia	Czas pozostały do końca procesu suszenia [w minutach] - odpowiednik param. 0.38



***Rys. 4.21.** Przebieg procesu suszenia silnika*

Przykład 1

Rozpoczęcie procesu suszenia ma być aktywowane wejściem cyfrowym 1 (DI1) i ma trwać przez 1 godzinę. Limit prądu suszenia: 20% In. Limit napięcia suszenia: 5%.
Należy ustawić:
par. 1.96 = 001 We.C1 (DI1),
par. 1.97 = 20.0%,
par. 1.98 = 5.0%,
par. 1.99 = 1.0 h.

Przykład 2

Rozpoczęcie procesu suszenia ma być aktywowane wejściem cyfrowym 1 (DI1) i ma trwać, aż do chwili zmiany sygnału na tym wejściu.
Limit prądu suszenia: 20% In. Limit napięcia suszenia: 5%.
Należy ustawić:
par. 1.96 = 001 We.C1 (DI1),
par. 1.97 = 20.0%,
par. 1.98 = 5.0%,
par. 1.99 = 200.0 h.

Uwaga: korzystanie z funkcji suszenia silnika bez monitorowania temperatury uzwojeń silnika może doprowadzić do przegrzania tych uzwojeń i uszkodzenia silnika.

5. PIERWSZE URUCHOMIENIE

Przed pierwszym uruchomieniem przemiennika FD100™ należy zapoznać się z rozdziałem 4 "Konfiguracja przemiennika". Ważny jest schemat struktury sterowania FD100™ – rozdział 4.2.1 oraz Załącznik C – tabela parametrów przemiennika FD100™

Najważniejsze ustawienia:

- parametry znamionowe silnika
  patrz rozdział 4.1
- „miejsce sterowania" A lub B:
  par. 2.1 „Sterowanie B"
  „Wylacz" = Sterowanie A
  „We.C1" = Wybór A / B za pomocą wejścia cyfrowego 1
  ....
  „We.C6" = Wybór A / B za pomocą wejścia cyfrowego 6
  „Wlacz" = Sterowanie B
- źródło sygnału START / STOP (lokalne z panelu sterującego, zdalne z wejść cyfrowych, zdalne z RS lub inne) :
  par. 2.4 „Start A" - źródło sygnału START dla sterowania A
  par. 2.5 „Start B" - źródło sygnału START dla sterowania B
- sposób zadawania częstotliwości lub prędkości obrotowej silnika (lokalny z Panelu sterującego, zdalny z wejścia analogowego, przez łącze RS, motopotencjometr, z regulatora PID lub inny),
  par. 2.2 „Zadajnik A" - źródło zadajnika dla sterowania A
  par. 2.3 „Zadajnik B" - źródło zadajnika dla sterowania B

5.1. Tryb wektorowy. Bieg identyfikacyjny

Aby układ mógł pracować w trybie sterowania wektorowego oprócz włączenia trybu **Vector2** (z enkoderem) lub **Vector1** (bezczujnikowy) za pomocą parametru 1.20, konieczne jest podanie parametrów schematu zastępczego silnika (patrz rozdział 4.1). Jeżeli nie znamy tych parametrów, wówczas można skorzystać z wbudowanej w układ procedury **biegu identyfikacyjnego**. Po jej uruchomieniu falownik przeprowadzi 2 lub 3 testy silnika, podczas których dokonana zostanie próba wyznaczenia parametrów schematu zastępczego.

5.1.1. Etapy biegu identyfikacyjnego

Bieg identyfikacyjny podzielony jest na 3 etapy:
- Etap 1: Próba DC. Silnik zatrzymany, układ wyznacza rezystancję stojana Rs,
- Etap 2: Próba AC. Silnik zatrzymany, układ wyznacza rezystancję wirnika Rr, indukcyjność stojana Ls i wirnika Lr,
- Etap 3: Próba biegu 50 Hz lub 25 Hz. Silnik kręci się zasilany napięciem o częstotliwości 50 lub 25 Hz – układ wyznacza indukcyjność Lm.

5.1.2. Uruchomienie biegu identyfikacyjnego

!!! UWAGA !!!
1. Przed uruchomieniem biegu identyfikacyjnego należy podać parametry znamionowe silnika opisane w rozdziale 4.1 (moc, prąd, napięcie, częstotliwość, prędkość znamionową) – podanie błędnych parametrów grozi zniszczeniem silnika i przemiennika.
2. Podczas biegu identyfikacyjnego nie jest aktywna blokada kierunku obrotów silnika.
3. Silnik należy odłączyć od obciążenia ze względu na etap 3, w którym silnik jest rozpędzany do prędkości odpowiadającej częstotliwości 50 Hz lub 25 Hz. Gdy obciążenia nie można odłączyć, to w par. 1.10 „BIEG ID" należy wybrać opcję „Bez biegu".

Aby uruchomić procedurę biegu identyfikacyjnego należy parametr 1.10 „BIEG ID" ustawić na jedną z wartości:

- **Bieg 50 Hz** – wykonywane wszystkie 3 etapy biegu identyfikacyjnego, etap 3 przy 50 Hz.
- **Bieg 25 Hz** - wykonywane wszystkie 3 etapy biegu identyfikacyjnego, etap 3 przy 25 Hz.
- **Bez biegu** – nie jest wykonywany 3 etap biegu identyfikacyjnego (w wypadku, gdy nie można przeprowadzić próby biegu ze względu na maszynę napędzaną).

Po ustawieniu parametru 1.10 na jedną z powyższych opcji, ekran panelu sterującego przyjmie natychmiast wygląd jak na rys. 5.1a. Po wciśnięciu jednego z przycisków **START** (lewo lub prawo) następuje uruchomienie procedury biegu identyfikacyjnego – rys. 5.1b, 5.1c i 5.1d. W zależności od parametrów silnika etapy 1 i 2 mogą trwać od kilku do kilkudziesięciu sekund. Etap 3 trwa około 20s. Po zakończonych wszystkich testach wyliczone parametry zostaną zapisane w pamięci EEPROM przemiennika (rys. 5.1e). Wtedy należy nacisnąć przycisk **STOP** i poczekać chwilę, aż nastąpi restart układu oraz powrót do normalnej pracy. Przyciskiem **STOP** można też przerwać procedurę testową w dowolnym momencie.

Rys. 5.1 – Prawidłowy przebieg biegu identyfikacyjnego (wartości prądów podczas biegu zależą od wpisanych danych znamionowych silnika oraz chwili danego etapu)

Tryb wektorowy uzyskamy poprzez zmianę par. 1.20 na **„002 Vector1 b. enk"** lub **„003 Vector2 z enk"**.

5. PIERWSZE URUCHOMIENIE

UWAGA 1. W czasie restartu układu następuje chwilowa utrata komunikacji pomiędzy klawiaturą a przemiennikiem, co objawia się wyświetleniem komunikatu „Utrata polaczenia. Prosze czekac...".

UWAGA 2. W przypadku przerwania biegu identyfikacyjnego klawiszem **STOP** przed jego zakończeniem nowe parametry silnika nie zostaną zapisane.

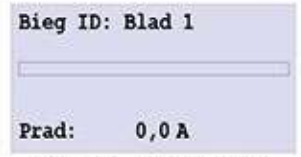
UWAGA 3. W przypadku trzeciej opcji (**Bez biegu**) parametr Lm jest obliczany na podstawie pozostałych parametrów znamionowych silnika. Z tego powodu parametr Lm może być obarczony błędem.

UWAGA 4. Parametr Rr obliczany jest na podstawie parametrów znamionowych silnika. Największy wpływ na parametr Rr wywiera prędkość znamionowa silnika (par. 1.2). W przypadku stwierdzenia, że prędkości silnika zwiększa / zmniejsza się po jego obciążeniu należy odpowiednio zwiększyć / zmniejszyć par. 1.2 (co spowoduje odpowiednio zmniejszenie / zwiększenie Rr).

UWAGA 5. W przypadku pełnej procedury biegu identyfikacyjnego (trzy etapy) przeprowadzanej przy podłączonym enkoderze, nie należy dokonywać zmian w par. 1.81 (Enc. rewers) ponieważ, rozpoznawany jest kierunek zliczania impulsów enkodera i automatycznie dokonywana jest korekta par. 1.81.

Błąd w trakcie identyfikacji parametrów silnika (rys. 5.2) może wystąpić, gdy:

- silnik nie jest podłączony do przemiennika,
- silnik jest uszkodzony,
- prąd w trakcie identyfikacji przekroczył 170 % prądu znamionowego silnika,
- nie można określić parametrów dla danego silnika.



Rys. 5.2 – Błąd w trakcie identyfikacji

Po ustawieniu parametrów silnika i sterowania układ jest gotowy do pracy.

5.2. Zapamiętywanie i odczyt nastaw dla 4 różnych silników

Istnieje możliwość zapamiętania w pamięci EEPROM i odczytania z tejże pamięci, czterech zestawów parametrów związanych z konkretnym silnikiem. Daje to możliwość wykorzystania jednego przemiennika do pracy z czterema silnikami, bez konieczności ręcznej zmiany nastaw wybranych parametrów. W skład zestawu parametrów wchodzi:

- moc znamionowa silnika (par. 1.1),
- prędkość znamionowa silnika (par. 1.2),
- prąd znamionowy silnika (par. 1.3),
- napięcie znamionowe silnika (par. 1.4),
- częstotliwość znamionowa silnika (par. 1.5),
- znamionowy $\cos\varphi_N$ silnika (par. 1.6),
- rezystancja stojana (par. 1.11),
- indukcyjność główna (par. 1.13),
- indukcyjność stojana (par. 1.14),
- indukcyjność wirnika (par. 1.15),
- wzmocnienie regulatora prędkości (par. 1.70),
- stała całkowania regulatora prędkości (par. 1.71),
- wzmocnienie regulatora momentu (par. 1.72),
- stała całkowania regulatora momentu (par. 1.73),
- wzmocnienie regulatora strumienia (par. 1.74),
- stała całkowania regulatora strumienia (par. 1.75),
- liczba impulsów enkodera (par. 1.80);
- rewers zliczania impulsów enkodera (par. 1.81),
- nastawa prądu ochrony termicznej silnika (par. 3.3),
- nastawa termika dla zatrzymanego silnika (par. 3.4),
- stała czasowa nagrzewania silnika (par. 3.5).

ZAPIS.
Aby dokonać zapisu należy w par. 1.18 wybrać bufor pamięci (od 1 do 4), pod który zostaną zapamiętane powyższe parametry i zatwierdzić zapis. Wybór bufora „0" spowoduje rezygnację z zapisu.

ODCZYT.
Aby wprowadzić wcześniej zapisane parametry należy w par. 1.19 wybrać bufor pamięci (od 1 do 4), pod który zostały zapisane interesujące nas parametry i zatwierdzić odczyt. Odczyt pustego bufora lub odczyt bufora „0" nie spowoduje nadpisania aktualnie użytkowanych parametrów.

UWAGA. Dokonanie zapisu/odczytu możliwe jest wyłącznie na postoju silnika.

6. AWARIE I OSTRZEŻENIA

6.1. Komunikaty awarii i ostrzeżeń na panelu sterującym

Stan awarii sygnalizowany jest świeceniem czerwonej diody LED oraz wyświetleniem komunikatu (rys. 6.1). Falownik zostaje **zatrzymany**. Aby możliwy był ponowny start konieczne jest usunięcie przyczyny i skasowanie zgłoszenia awarii. W przypadku niektórych awarii możliwy jest automatyczny restart (kasowanie zgłoszenia) po zaniknięciu przyczyny awarii.

Stan ostrzeżenia sygnalizowany jest podczas pracy falownika **bez jego zatrzymania** odpowiednim komunikatem na wyświetlaczu oraz miganiem czerwonej diody LED (rys. 6.2). Ostrzeżenie zostanie samoczynnie skasowane po zatrzymaniu silnika.

Rys. 6.1 - Przykładowy komunikat awarii

Rys. 6.2 - Przykładowy komunikat ostrzeżenia

W obu przypadkach działanie panelu jest niezakłócone, tzn. można bez przeszkód przeglądać i zmieniać wszystkie parametry przemiennika. Komunikat o awarii lub ostrzeżeniu pojawia się jako czwarty ekran w widoku podstawowym (rys. 3.2. na str. 21). Aby do niego powrócić należy przejść do widoku podstawowego i klawiszami „←" „→" wybrać odpowiedni ekran.

6.2. Kasowanie zgłoszenia awarii. Restarty automatyczne

6.2.1. Kasowanie ręczne

Przytrzymać powyżej 2 sekund

6.2.2. Kasowanie poprzez wejście cyfrowe przemiennika

Parametr 3.70 pozwala na wybór wejścia cyfrowego, które będzie służyło do kasowania zgłoszenia awarii.

6.2.3. Kasowanie zdalne poprzez łącze RS

Jeżeli aktywne jest wybierane parametrem 4.7 zezwolenie na pracę układu ze sterowaniem RS, wówczas sekwencja 2 kolejnych zapisów do rejestru 2000 (MODBUS) umożliwia skasowanie zgłoszenia awarii. Dokładny opis znaczenia bitów i sposobu kasowania awarii w opisie rejestru 2000 – rozdział 13.

6.2.4. Gotowość do restartu gdy nie zniknęła przyczyna awarii

Jeżeli jednym ze sposobów opisanych w rozdziałach 6.2.1 ... 6.2.3 skasowano zgłoszenie awarii a nie zniknęła przyczyna, dla której awaria się pojawiła, wówczas układ pozostaje zatrzymany w stanie „gotowości do restartu" (rys. 6.3).

Rys. 6.3 – Stan gotowości do restartu

Gdy zniknie przyczyna awarii, nastąpi samoczynny restart układu.

6.2.5. Restarty automatyczne

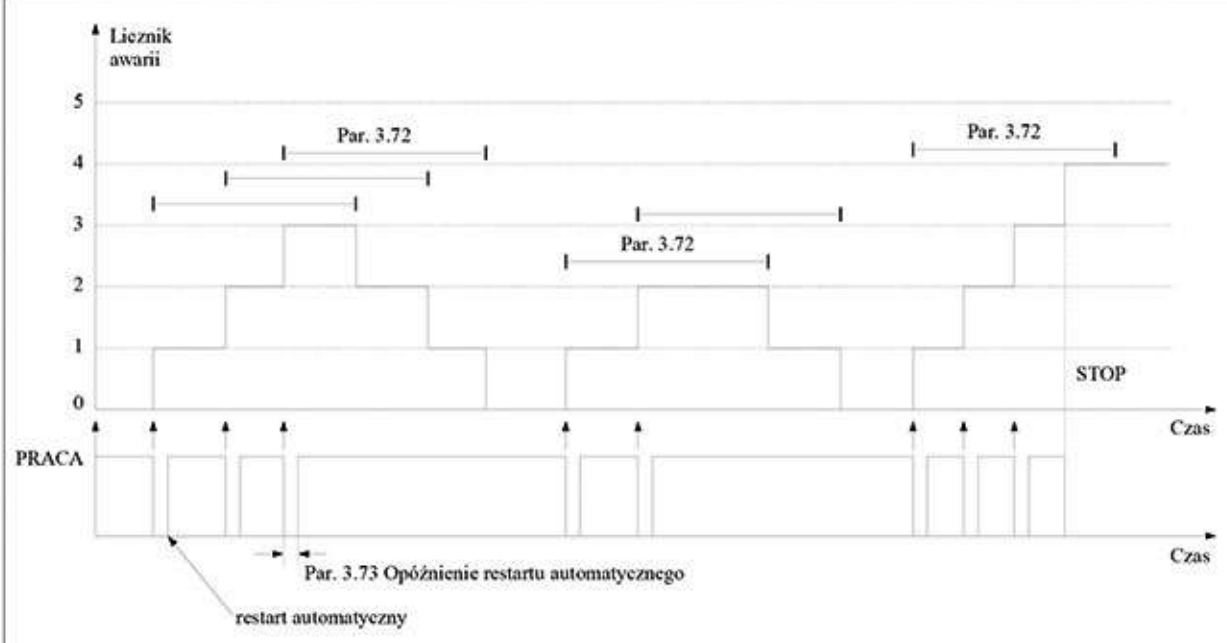
Jeżeli nastąpi zatrzymanie układu po wystąpieniu awarii, to możliwe jest automatyczne wznowienie pracy po zaniku przyczyny zatrzymania układu. Parametr 3.71 (liczba restartów automatycznych) określa dopuszczalną liczbę prób startu w czasie określonym parametrem 3.72. Opóźnienie restartu od zniknięcia przyczyny awarii określa par. 3.73 (rys. 6.4).

Układ nie wznowi automatycznie pracy, jeżeli wewnętrzny licznik awarii osiągnie wartość określoną parametrem 3.71 w czasie określonym przez parametr 3.72. W takim przypadku wznowienie pracy będzie możliwe dopiero po skasowaniu zgłoszenia awarii jednym za sposobów podanych w rozdziałach 6.2.1...6.2.3.

Zezwolenie na automatyczne restarty możliwe jest po ustawieniu na „TAK" parametrów:

par. 3.74 (dla awarii Niskie Udc) par. 3.75 (dla awarii Wysokie Udc)
par. 3.76 (dla awarii Wysoki prąd) par. 3.77 (dla awarii Wysoka temperatura radiatora)
par. 3.78 (dla awarii Uszkodzenie wejścia analogowego)

6. AWARIE I OSTRZEŻENIA



Rys. 6.4 – Restarty automatyczne

6.3. Kody awarii i ostrzeżeń

Tabela 6.1 – Zestawienie kodów awarii i ostrzeżeń

Kod (A/O/K) [1]	Nazwa wyświetlana	Opis	Możliwa przyczyna	Przeciwdziałanie
1 (A, O)	Wysoka temperatura	Awaria: zbyt wysoka temperatura radiatora. Ostrzeżenie: 5 °C przed temperaturą wystąpienia awarii pojawia się ostrzeżenie.	Utrudniony przepływ powietrza, przeciążenie układu, za wysoka temperatura otoczenia.	Sprawdzić skuteczność wentylacji (sprawność wentylatorów i zanieczyszczenie radiatora).
2 (A - par. 3.35)	Doziemienie	Suma prądów silnika nie jest równa zeru. *Uwaga: awaria dot. tylko wybranych układów.*	Uszkodzona izolacja uzwojeń silnika lub przewodów połączeniowych.	Sprawdzić rezystancję izolacji przewodów połączeniowych do silnika i rezystancje izolacji uzwojeń silnika.
3 (A)	Wysokie Udc	Wysokie napięcie obwodu DC.	Zbyt wysokie napięcie sieci, intensywne hamowanie silnika.	Sprawdzić sieć zasilającą Zwiększyć czas hamowania (opóźnienia) par. 1.31 lub 1.33.
4 (A)	Niskie Udc	Niskie napięcie obwodu DC.	Niskie napięcie sieci, brak jednej fazy zasilającej.	Sprawdzić przewody oraz poziom napięć zasilających.
5 (A)	Zwarcie	Zwarcie na wyjściu układu lub usterka stopnia mocy.	Zwarcie w silniku lub przewodzie zasilającym silnik.	Odłączyć silnik oraz sprawdzić czy usterka nadal występuje, jeżeli tak to skontaktować się z serwisem jeśli nie: sprawdzić izolację przewodów oraz uzwojeń silnika.
6 (A)	Wysoki prad	Za wysoki prąd silnika.	Zbyt intensywny rozruch Gwałtowna zmiana obciążenia silnika.	Zwiększyć czas rozruchu silnika.
7 (A - par. 3.2)	Limit I2t	Przeciążenie termiczne silnika.	Praca przy przeciążonym silniku lub długa praca przy dużym obciążeniu i małych prędkościach.	Sprawdzić obciążenie silnika (prąd silnika). Sprawdzić parametry modelu termicznego silnika.
8 (A/O - par. 3.23)	Uszkodzone wejscie analog.	Uszkodzenie wejścia analogowego.	Przy ustawieniu wejścia z „żyjącym zerem" (2-10V lub 4-20mA) sygnał wynosi poniżej 1V.	Sprawdzić konfigurację wejść analogowych, sprawdzić układ podłączeń (urwane przewody etc.).
9 (A/O - par. 3.56)	Przeciazenie rezystora ham.	Przeciążenie rezystora hamowania - czas załączenia rezystora hamowania przekroczył czas ustawiony w par. 3.55.	Zbyt krótki czas zatrzymania silnika. Zbyt krótki maksymalny czas załączenia rezystora na napięcie DC.	Zwiększyć czas zatrzymania silnika (par. 1.31 lub 1.33 lub 1.34). Zwiększyć maksymalny czas załączenia rezystora na napięcie DC.
10 (A)	Blad ladowania DC	Błąd układu ładowania wstępnego baterii kondensatorów.	Uszkodzenie stycznika/przekaźnika (moce do 55kW), modułów tyrystorowych (moce 75kW i powyżej) lub układu sterującego ładowaniem wstępnym.	Sprawdzić połączenie (przewód / wtyczki etc.).

6. AWARIE I OSTRZEŻENIA

Kod (A/O/K) [1]	Nazwa wyświetlana	Opis	Możliwa przyczyna	Przeciwdziałanie
11 (A)	Brak czujnika temperatury	Uszkodzenie czujnika temperatury układu.	Uszkodzenie czujnika lub przewodu łączącego.	Skontaktować się z serwisem.
12 (A)	Zwarty czujnik temperatury	Zwarcie czujnika temperatury.	jw.	jw.
13 (A)	Niska temperatura	Temperatura radiatora niższa niż -10°C.	Temperatura otoczenia przemiennika jest za niska.	Sprawdzić skuteczność ogrzewania.
14 [2] (A/O - par. 3.57)	Blad AcR	Uszkodzenie modułu AcR - Kod awarii odczytuje się w parametrze 0.78.	Zgodnie z instrukcją FD100™/AcR.	Zgodnie z instrukcją FD100™/AcR.
15 [2] (A/O - par. 3.57)	Blad komunikacji z AcR	Błąd komunikacji z modułem AcR.	Uszkodzenie modułu AcR lub przewodu łączącego.	Skontaktować się z serwisem.
19 (A/O - par. 3.45)	Nadzor predkosci	Błąd prędkości wyjściowej - różnica pomiędzy prędkością zadaną a prędkością silnika przekroczyła dopuszczalny uchyb (par. 3.46) lub czas (par. 3.47).	Niewłaściwy dobór nastaw dynamiki napędu; układ pracuje w ograniczeniu prądu, napięcia lub momentu.	Sprawdzić układ napędowy, obciążenie napędu. Zmienić nastawy parametrów 3.45, 3.46, 3.47.
20 (A/O - par. 3.30)	Symetria wyjscia	Obciążenie niesymetryczne.	Uszkodzenie silnika lub brak fazy wyjściowej (przerwany przewód).	Sprawdzić połączenia przemiennik / silnik, sprawdzić rezystancje silnika, wymienić silnik na inny.
21 (A/O - par. 3.50)	Niedociazenie	Praca z obciążeniem znacznie poniżej znamionowego.	Niewłaściwie określone parametry niedociążenia.	Sprawdzić poprawić parametry dotyczące sprawdzania niedociążenia.
22 (A - par. 3.10)	Usterka zewnetrzna 1	Aktywne wejście usterki zewnętrznej.		Sprawdzić stan na wejściu cyfrowym WeC3 wybranym jako usterka zewnętrzna.
23 (A - par. 3.11)	Usterka zewnetrzna 2	jw.		Sprawdzić stan na wejściu cyfrowym WeC4 wybranym jako usterka zewnętrzna.
24 (A/O - par. 3.1)	Termik	Przeciążenie termiczne silnika lub uszkodzenie zewnętrznego czujnika temperatury silnika podłączonego do WeC6 (DI6). Awaria: wystąpienie zdarzenia podczas pracy przemiennika (RUN). Ostrzeżenie: wystąpienie zdarzenia podczas postoju przemiennika (READY).	Praca przy przeciążonym silniku lub długa praca przy dużym obciążeniu i małych prędkościach. Uszkodzenie czujnika lub przewodu łączącego.	Sprawdzić obciążenie silnika (prąd silnika). Sprawdzić połączenie czujnika (przewód / wtyczki etc.).
25 (A/O - par. 3.40)	Utyk	Nastąpiło zatrzymanie silnika pod wpływem zbyt dużego obciążenia.	Zbyt duży moment oporowy, uszkodzenie maszyny roboczej, zbyt mała moc przemiennika.	Sprawdzić maszynę roboczą (zacięcia) Zwiększyć napięcie wyjściowe przemiennika.
26 (A/O - par. 3.65)	Brak klawiatury	Przekroczony czas oczekiwania na transmisję panelu sterującego.	Brak połączenia na złączu panelu lub przemiennika. Uszkodzony przewód połączeniowy.	Sprawdzić połączenia, wymienić przewód.
27 (A/O - par. 3.60)	Przekroczenie czasu RS	Przekroczony czas oczekiwania na sygnał z RS.	Uszkodzenie przewodu, niewłaściwie ustawione parametry transmisji.	Sprawdzić połączenie zewnętrzne i poprawność parametrów RS.
28 (A)	U sieci	Wahania napięcia obwodu DC większe od dopuszczalnych.	Wahania napięcia sieci zasilającej.	
29 (A)	f > fmax	Częstotliwość wyjściowa przemiennika większa od częstotliwości maksymalnej (par. 1.40).	Maszyna robocza napędza silnik lub występuje przeregulowanie regulatora prędkości.	Skorygować nastawy regulatora prędkości.
30 (A)	Blad enkodera	Uszkodzenie enkodera.	Uszkodzenie enkodera lub przewodu łączącego.	Sprawdzić połączenie (przewód / wtyczki etc.).
K	Utrata polaczenia. Prosze czekac...	Chwilowa utrata komunikacji procesora z Panelem operacyjnym.	Wgranie parametrów fabrycznych, przeprowadzenie Biegu ID i inne zdarzenia wymuszające restart przemiennika.	Jest to zjawisko normalne - pod warunkiem, że występuje tylko w opisanych sytuacjach i czas trwania nie przekracza kliku sekund.

1) **A**=awaria, **O**=ostrzeżenie, **K**=komunikat.
2) Dotyczy tylko układów regeneracyjnych AcR (z aktywnym prostownikiem).

W przypadku trudności z usunięciem awarii prosimy o kontakt z serwisem

6.4. Rejestr historii awarii i ostrzeżeń

Parametry 3.80...3.111 zawierają Rejestr awarii i ostrzeżeń, który umożliwia odtworzenie historii ostatnich co najmniej 16 zdarzeń. Każdy wpis do rejestru zawiera się w parze dwóch kolejnych parametrów: 3.80÷3.81, 3.82÷3.83, ..., 3.110÷3.111, z których pierwszy (3.80) zawiera:

- nazwę zdarzenia (rys. 6.5a),
- typ zdarzenia (Ostr.=ostrzeżenie, Awar.=awaria) i ilość wystąpień zdarzenia w danej godzinie pracy (rys. 6.5b).

Rejestr ponadto zawiera zapis istotnych danych z chwili wystąpienia zdarzenia, tj:

- czas wystąpienia zdarzenia - względny czas odnoszący się do całkowitej ilości godzin pracy przemiennika – par. 0.35;
  np. czas 95 h oznacza, że zdarzenie wystąpiło w 95 godzinie pracy przemiennika, liczonej od pierwszego włączenia do sieci zasilającej,
- częstotliwość wyjściowa fwyj,
- wartość skuteczna prądu silnika (średnia z 3 faz) Isil,
- napięcie obwodu pośredniczącego Udc,
- temperatura radiatora Trad,
- stan pracy przemiennika S.

Przełączanie się pomiędzy powyższymi zapisami następuje poprzez wciśniecie klawisza Enter „↵".

Drugi parametr (np. 3.81) zawiera względny czas wystąpienia zdarzenia (rys. 6.5c). Para parametrów 3.80 i 3.81 dotyczy najnowszego zapisu zdarzenia, a para parametrów 3.110 i 3.111 dotyczy zapisu najstarszego.

W jednej godzinie czasu pracy przemiennika to samo zdarzenie może wystąpić wiele razy. Aby w takim wypadku nie występowało zbyt szybkie przepełnienie rejestru, powiększona zostaje jedynie ilość wystąpień zdarzenia w danej godzinie (patrz rys. 6.5b). Dzięki temu realna ilość możliwych do zapamiętania zdarzeń wzrasta.

Rys. 6.5 – Rejestr zdarzeń – przykład najnowszego zapisu

7. ZESTAWY PARAMETRÓW FABRYCZNYCH

W rozdziale „3.7. Wgrywanie nastaw fabrycznych" na stronie 24 podano sposób ładowania do przemiennika nastaw fabrycznych. Przewidziano 9 różnych zestawów nastaw fabrycznych (tabela 7.1), przeznaczonych do załadowania standardowych, najczęściej używanych aplikacji sterowania.

Często lepiej jest najpierw załadować jeden z przewidzianych standardowo zestawów parametrów niż samodzielnie zmieniać wiele parametrów przemiennika. Po załadowaniu nastaw fabrycznych pozostaje jedynie zmienić te nastawy, które muszą być zmienione, aby dostosować pracę przemiennika do konkretnych potrzeb.

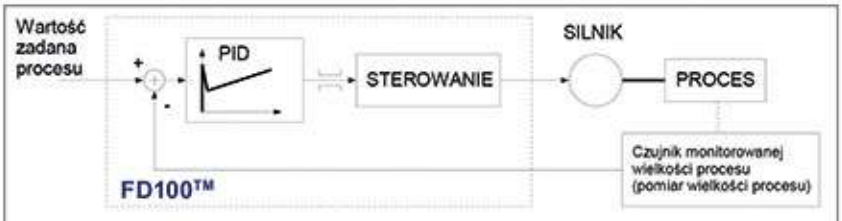
Pamiętać należy, że po załadowaniu dowolnego zestawu nastaw fabrycznych, konieczne jest przede wszystkim określenie parametrów znamionowych podłączonego silnika a w przypadku sterowania wektorowego, dodatkowo wykonanie procedury biegu identyfikacyjnego silnika (patrz rozdział 4.1 oraz 5.1).

Tabela 7.1 – Zestawy parametrów fabrycznych

Nr parametru	1 Lokalne	2 Zdalne	3 Lokal/ Zdalne	4 PID	5 Motopoten-cjometr	6 Częstotli-wości stałe	7 Regulacja momentu	8 Pompy	9 Nawijak
1.20	000 U/f liniowy	000 U/f liniowy	000 U/f liniowy	000 U/f liniowy	000 U/f liniowy	000 U/f liniowy	002 Vector1 b. ekn	000 U/f liniowy	002 Vector1 b. ekn
1.65	000 Nawrot	000 Nawrot	000 Nawrot	000 Nawrot	000 Nawrot	000 Nawrot	000 Nawrot	001 Prawo	000 Nawrot
2.1	000 Wylacz	007 Wlacz	003 We.C3	003 We.C3	000 Wylacz	000 Wylacz	000 Wylacz	000 Wylacz	00 Wylacz
2.2	133 Klaw.Z	133 Klaw.Z	133 Klaw.Z	137 Wy.PID	138 MotPot	133 Klaw.Z	147 100.0%	137 Wy.PID	147 100.0%
2.3	134 We.A0	134 We.A0	134 We.A0	134 We.A0	133 Klaw.Z	134 We.A0	134 We.A0	134 We.A0	134 We.A0
2.4	031 Klaw.S	031 Klaw.S	031 Klaw.S	030 We.C.S	030 We.C.S	031 Klaw.S	031 Klaw.S	031 Klaw.S	031 Klaw.S
2.5	030 We.C.S	030 We.C.S	030 We.C.S	030 We.C.S	031 Klaw.S	030 We.C.S	030 We.C.S	030 We.C.S	030 We.C.S
2.6	034 Klaw.k	034 Klaw.k	034 Klaw.k	034 Klaw.k	033 We.C.k	034 Klaw.k	034 Klaw.k	034 Klaw.k	034 Klaw.k
2.7	033 We.C.k	033 We.C.k	033 We.C.k	033 We.C.k	034 Klaw.k	033 We.C.k	033 We.C.k	033 We.C.k	033 We.C.k
2.9	147 100,0%	147 100,0%	147 100,0%	147 100,0%	147 100,0%	147 100,0%	144 Zad.A0	147 100,0%	148 Zad.KN
2.10	147 100,0%	147 100,0%	147 100,0%	147 100,0%	147 100,0%	147 100,0%	144 Zad.A0	147 100,0%	145 Zad.A1
2.20	000 Wylacz	000 Wylacz	000 Wylacz	000 Wylacz	006 We.C6	000 Wylacz	000 Wylacz	000 Wylacz	000 Wylacz
2.21	000 Wylacz	000 Wylacz	000 Wylacz	000 Wylacz	005 We.C5	000 Wylacz	000 Wylacz	000 Wylacz	000 Wylacz
2.22	1	1	1	1	0	1	1	1	1
2.23	10.0 s	10.0 s	10.0 s	10.0 s	5.0 s	10.0 s	10.0 s	10.0 s	10.0 s
2.30	005 We.C5	005 We.C5	005 We.C5	000 Wylacz	000 Wylacz	004 We.C4	004 We.C4	005 We.C5	000 Wylacz
2.31	006 We.C6	006 We.C6	006 We.C6	000 Wylacz	000 Wylacz	005 We.C5	005 We.C5	006 We.C6	000 Wylacz
2.32	000 Wylacz	000 Wylacz	000 Wylacz	000 Wylacz	000 Wylacz	006 We.C6	006 We.C6	000 Wylacz	000 Wylacz
2.68	2	2	2	0	2	2	2	1	2
2.70	0 s	0 s	0 s	0 s	0 s	0 s	0 s	60 s	0 s
3.10	003 We.C3	003 We.C3	000 Wylacz	000 Wylacz	003 We.C3	000 Wylacz	000 Wylacz	000 Wylacz	000 Wylacz
3.70	004 We.C4	004 We.C4	004 We.C4	004 We.C4	004 We.C4	000 Wylacz	000 Wylacz	000 Wylacz	000 Wylacz
4.10	par. 0.11	par. 0.11	par. 0.11	par. 0.31	par. 0.11	par. 0.11	par. 0.11	par. 0.11	par. 0.11
4.11	par. 0.05	par. 0.05	par. 0.05	par. 0.30	par. 0.05	par. 0.05	par. 0.05	par. 0.34	par. 0.05
4.12	par. 0.04	par. 0.04	par. 0.04	par. 0.31	par. 0.04	par. 0.04	par. 0.04	par. 0.04	par. 0.04
4.13	par. 0.05	par. 0.05	par. 0.05	par. 0.02	par. 0.05	par. 0.05	par. 0.05	par. 0.34	par. 0.05
4.14	par. 0.07	par. 0.07	par. 0.07	par. 0.30	par. 0.07	par. 0.07	par. 0.07	par. 0.07	par. 0.07
4.15	par. 0.02	par. 0.02	par. 0.02	par. 0.04	par. 0.02	par. 0.02	par. 0.02	par. 0.02	par. 0.02
4.16	par. 0.03	par. 0.03	par. 0.03	par. 0.06	par. 0.03	par. 0.03	par. 0.03	par. 0.03	par. 0.03
4.17	par. 0.06	par. 0.06	par. 0.06	par. 0.07	par. 0.06	par. 0.06	par. 0.06	par. 0.06	par. 0.06
4.18	par. 0.10	par. 0.10	par. 0.10	par. 0.08	par. 0.10	par. 0.10	par. 0.10	par. 0.10	par. 0.10
4.19	par. 0.23	par. 0.23	par. 0.23	par. 0.10	par. 0.23	par. 0.23	par. 0.23	par. 0.23	par. 0.23
4.20	par. 0.09	par. 0.09	par. 0.09	par. 0.20	par. 0.09	par. 0.09	par. 0.09	par. 0.09	par. 0.09
5.1	144 Zad.A0	144 Zad.A0	144 Zad.A0	144 Zad.A0	144 Zad.A0	144 Zad.A0	144 Zad.A0	144 Zad.A0	144 Zad.A0
5.10	000 NIE	000 NIE	000 NIE	000 NIE	000 NIE	000 NIE	000 NIE	001 TAK	000 NIE
5.27	144 Zad.A0	144 Zad.A0	144 Zad.A0	144 Zad.A0	144 Zad.A0	144 Zad.A0	144 Zad.A0	158 Za.PID	144 Zad.A0

8. REGULATOR PID

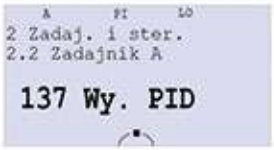
Układ wyposażony jest w regulator typu PID (Proporcjonalno-Całkująco-Różniczkujący). Regulator służy do stabilizacji na określonym poziomie dowolnego parametru procesu (rys. 8.1).



Rys. 8.1 – Wykorzystanie regulatora PID do regulacji monitorowanej wielkości procesu

8.1. Włączanie i konfiguracja regulatora PID

Włączenia regulatora PID dokonuje się za pomocą par. 2.2 (dla sterowania A) lub 2.3 (dla sterowania B) ustawiając wartość "137 Wy. PID" (rys. 8.2).



Rys. 8.2 – Regulator PID jako zadajnik A

Tabela 8.1 – Parametry sterujące i informacyjne regulatora PID

Parametr	Nazwa	Opis
2.60	Wyb.Zad.PID	Źródło zadajnika dla regulatora PID. Służy do ustawienia wartości zadanej procesu. Możliwe wartości: **143 KI.PID** - Zadajnik PID z Panelu sterującego **144 Zad.A0, 145 Zad.A1, 146Zad.A2** – zadajniki analogowe z wejść analogowych **142 RS.PID – zadawanie przez łącze RS232/485 (Modbus)** **141 MP-PID** – motopotencjometr PID
2.61	Wyb.We. PID	Źródło sygnału sprzężenia zwrotnego regulatora PID **144 Zad.A0, 145 Zad.A1, 146 Zad.A2** – sprzężenie podłączone do jednego z wejść analogowych
2.62	Neg. uchybu	Negacja uchybu (różnicy pomiędzy wartością zadaną a sygnałem sprzężenia) **000 NIE / 001 TAK**
2.63	Wzmoc. P (Kp)	Wzmocnienie części proporcjonalnej regulatora PID. Im większe wzmocnienie tym szybsza reakcja regulatora na uchyb prędkości
2.64	Stala I (Ki)	Tzw. czas zdwojenia regulatora PID. **0.01 ... 320.00s**
2.65	Stala D (Kd)	Wzmocnienie części różniczkującej regulatora PID
2.66	Max.Wy.PID	Maksymalna wartość, jaką osiągnąć może wyjście regulatora PID (ograniczenie nasycenia) **0.0 .... 3000.0 %**
2.67	Min.Wy.PID	Minimalna wartość, jaką osiągnąć może wyjście regulatora PID (ograniczenie nasycenia) **-3000.0 .... 0.0 %**
2.68	Reset PID	Zerowanie wyjścia PID gdy układ jest zatrzymany: 0, 1, 2
2.69	Typ PID	**0 / 1** Wybór algorytmu działania regulatora. Zalecane ustawienie 0
2.70	Czas SLEEP	Czas, po jakim zadziała blokada SLEEP gdy wyjście regulatora utrzymuje się na wartości minimum określonej przez par. 2.67 **0 ... 32000 s** 0 = funkcja SLEEP nieaktywna
2.71	Prog SLEEP	Próg wyłączenia blokady SLEEP 0.0 ... 100.0 % Blokada zostanie wyłączona gdy: - wyjście regulatora osiągnie wartość wyższą niż (par. 2.67 + par. 2.71) lub - uchyb będzie większy niż par. 2.71
0.30	Zad. PID (zPID)	Wartość aktualnie wybranego Zadajnika PID. **TYLKO ODCZYT**
0.31	We. PID	Wartość aktualnie wybranego wejścia sygnału sprzężenia PID. **TYLKO ODCZYT**
0.32	Uchyb PID	Wartość aktualnego uchybu regulatora. par. 0.32 = par. 0.30 – par. 0.31 **TYLKO ODCZYT**
0.33	Wy. PID	Aktualna wartość wyjścia regulatora PID **TYLKO ODCZYT**

8.2. Ograniczenie nasycenia i funkcja SLEEP

Utrzymywanie się uchybu dodatniego lub ujemnego przez jakiś czas doprowadzić może do nasycenia wartości wyjściowej regulatora PID. Aby zapobiec temu zjawisku, należy ustawić ograniczenia wartości wyjściowej regulatora:

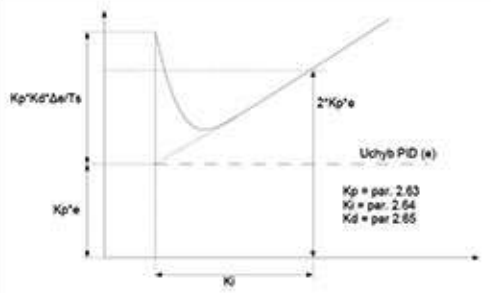
- najniższa wartość wyjściowa: par. 2.67 (domyślnie 0.0 %)
- najwyższa wartość wyjściowa: par. 2.66 (domyślnie (100.0 %)

Funkcja SLEEP regulatora PID umożliwia automatyczne zatrzymanie pracy silnika gdy wartość wyjściowa regulatora PID będąca jednocześnie zadajnikiem częstotliwości pracy układu utrzymuje się na minimum określonym przez par. 2.67, przez czas określony przez par. 2.70. Układ zostanie wówczas zablokowany. Odblokowanie nastąpi automatycznie, gdy spełniony zostanie co najmniej jeden z warunków:

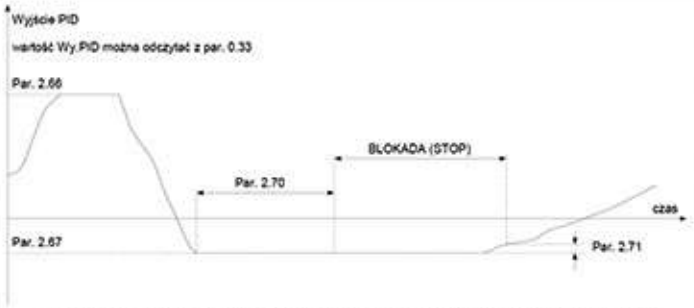
– wyjście regulatora osiągnie wartość wyższą niż (par. 2.67 + par. 2.71)
– uchyb będzie większy niż par. 2.71

8. REGULATOR PID

Działanie ograniczenia i blokady SLEEP ilustruje rys. 8.4.



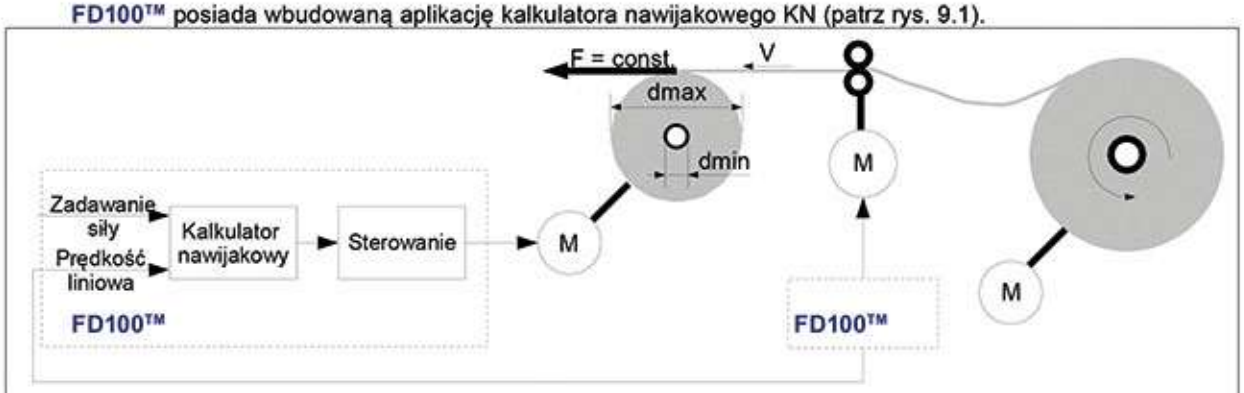
Rys. 8.3 – Odpowiedź regulatora na skok uchybu w otwartej pętli sprzężenia zwrotnego



Rys. 8.4 – Ilustracja działania ograniczenia wyjścia PID i blokady SLEEP

9. KALKULATOR NAWIJAKOWY KN

FD100™ posiada wbudowaną aplikację kalkulatora nawijakowego KN (patrz rys. 9.1).



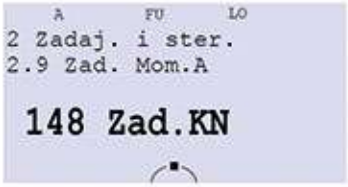
Rys. 9.1 - Ilustracja działania kalkulatora nawijakowego

Aplikacja dostosowuje moment silnika od aktualnej średnicy wałka, tak aby nawijanie odbywało się ze stałą siłą. Dla określenia aktualnej średnicy wałka konieczna jest informacja o prędkości liniowej nawijanego medium. W prezentowanym przykładzie sygnał prędkości liniowej uzyskiwany jest z falownika współpracującego współbieżnie w linii produkcyjnej.

9.1. Włączenie i konfiguracja Kalkulatora nawijakowego KN

Aby uaktywnić Kalkulator nawijakowy (KN) należy par. 2.9 (dla sterowania A) lub par. 2.10 (dla sterowania B) ustawić na „Zad.KN" (rys. 9.2).

Zamiast konfigurować wszystkie parametry Aplikacji oddzielnie lepiej jest załadować zestaw parametrów fabrycznych nr 9 a następnie zmodyfikować tylko niektóre niezbędne nastawy. Zestaw ten jest specjalnie przeznaczony do konfiguracji Aplikacji Kalkulatora Nawijakowego. Opis ładowania parametrów fabrycznych znajduje się w rozdziale „3.7. Wgrywanie nastaw fabrycznych" na str. 24.



Rys. 9.2 - Uaktywnienie KN dla sterowania A

UWAGA: Aplikacja Kalkulator nawijakowy działa wyłącznie we współpracy ze sterowaniem wektorowym (par. 1.20 „002 Vector 1 b. enk" lub „003 Vector 2 z enk.").

Tabela 9.1 – Parametry kalkulatora nawijakowego

Parametr	Nazwa	Opis
5.1	We.V	Źródło sygnału prędkości liniowej nawijanego medium. Możliwe wartości: **144 Zad.A0, 145 Zad.A1, 146 Zad.A2** – zadajniki analogowe z wejść analogowych
5.2	We.F	Źródło sygnału zadajnika siły. Służy do określenia siły z jaką odbywa się nawijanie medium. Możliwe wartości: **144 Zad.A0, 145 Zad.A1, 146 Zad.A2** – zadajniki analogowe z wejść analogowych
5.3	Vmax	Maksymalna prędkość liniowa nawijanego medium. Prędkość jaka odpowiada 100.0% wartości sygnału zadajnika analogowego prędkości liniowej (par. 5.1). **0.00 ... 320.00m/s**
5.4	dmin	Minimalna średnica wałka (patrz rys. 9.1). Na jej podstawie aplikacja określa moment minimalny. **0.0 ... 3200.0mm**
5.5	dmax	Maksymalna średnica wałka (patrz rys. 9.1). Na jej podstawie aplikacja określa moment maksymalny. **0.0 ... 3200.0mm**
5.6	Mo	Moment tarcia zestawu w %

10. STEROWNIK ZESPOŁU POMP

Wbudowany sterownik zespołu pomp (lub wentylatorów) pozwala na sterowanie przez **FD100™** zespołem złożonym z maksymalnie 6 pomp (lub wentylatorów). Standardowy przemiennik **FD100™** posiadający 4 wyjścia cyfrowe może obsłużyć 4 pompy. Piąta i szósta pompa mogą być podłączone za pośrednictwem opcjonalnego modułu rozszerzeń. Jedna ze sterowanych pomp jest pompą o regulowanej prędkości obrotowej (podłączoną do przemiennika) pozostałe pompy podłączane są w razie potrzeby automatycznie do pracy na sieć. Częstotliwość pracy (ciśnienie) oraz ilość pracujących pomp regulowane są w sprzężeniu zwrotnym przy wykorzystaniu regulatora PID przemiennika lub bezpośrednio z dowolnego innego zadajnika.

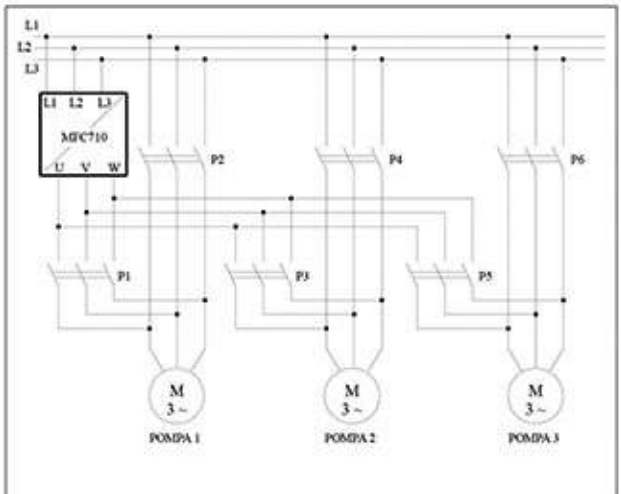
Jedna pompa pracuje z obrotami regulowanymi przez przemiennik **FD100™** (jest z niego zasilana) jest to „**pompa przewodnia**" - reszta pomp jest włączana / wyłączana w zależności od zapotrzebowania prosto do pracy z sieci zasilającej (są to **pompy dodatkowe**). Przemiennik decyduje która pompa jest aktualnie pompą przewodnią a także automatycznie dokonuje wymiany pompy przewodniej i załączania / wyłączania pomp dodatkowych.

Na rys. 10.1 przedstawiono układ ze sterowaniem zespołem 3 pomp. Jeżeli wybrany zostanie tryb pracy ze sterowaniem pomp (parametr 5.10 „Wlacz pompy" ustawiony na „TAK") Wówczas każdej pompie przyporządkowane zostanie jedno wyjście cyfrowe układu:

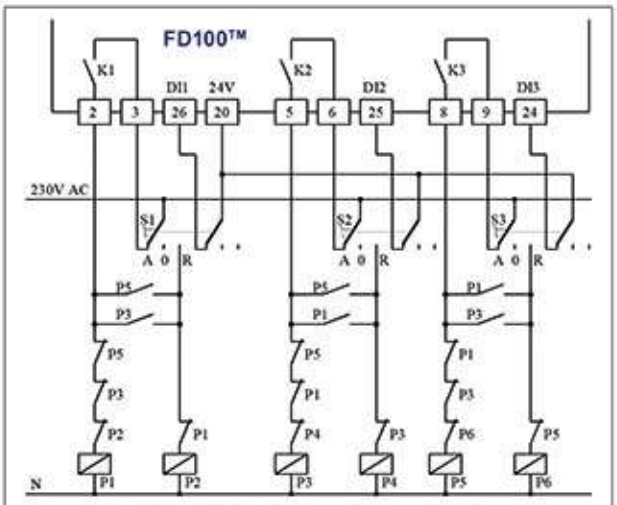
Pompa 1 – wyjście (przekaźnik) K1
Pompa 2 – wyjście (przekaźnik) K2
Pompa 3 – wyjście (przekaźnik) K3
Pompa 4 – wyjście cyfrowe WyC4 (otwarty kolektor)
Pompa 5 i 6 – opcja

Aby zapewnić bezpieczną pracę układu pomp z rys. 10.1 należy zbudować pompowy układ sterowania jak na rys. 10.2. Przełączniki S1, S2 i S3 umożliwiają konfigurację pompy jako : wyłączona (0) / włączona stale na sieć (R) / sterowana automatycznie przez przemiennik (A).

Na rys. 10.2 przyjęto założenie, że wejścia zezwalające / blokujące pracę pompy ustawiane parametrami 5.16, 5.17 i 5.18 ustawione są na sterowanie z wejść cyfrowych WeC1, WeC2 i WeC3 przemiennika (jak w zestawie parametrów fabrycznych nr 2). Oraz, że wyjścia cyfrowe układu K1, K2 i K3 ustawiono jako sygnały sterujące załączaniem pomp (par. 2.90 = „76 pompa1", par. 2.92 = „77 pompa2", par. 2.94 = „78 pompa3").



Rys. 10.1 – Podłączenie zespołu 3 pomp do FD100™



Rys. 10.2 – Układ sterowania zespołem 3 pomp

Uwaga: Oznaczenia zacisków listwy sterującej przemiennika z rysunku 10.2 odnoszą się do układów o mocy 22kW i wyższej.

10.1. Parametry Sterownika Zespołu Pomp

Opis parametrów Sterownika Zespołu Pomp znajduje się w Załączniku C – patrz parametry od 5.10 do 5.28.

UWAGA: Zamiast konfigurować wszystkie parametry Sterownika oddzielnie lepiej jest załadować zestaw parametrów fabrycznych nr 8. Zestaw ten jest specjalnie przeznaczony do konfiguracji Sterownika Zespołu Pomp. Opis ładowania parametrów fabrycznych znajduje się w rozdziale „3.7. Wgrywanie nastaw fabrycznych" na str. 24.

Po załadowaniu tego zestawu parametrów fabrycznych można zmieniać poszczególne parametry tak aby przystosować pracę sterownika pomp do własnych potrzeb.

10.2. Włączanie Sterownika Zespołu Pomp

Włączenie funkcji sterownika zespołu pomp następuje po ustawieniu par. 5.10 na wartość „001 TAK". Oprócz tego konieczna jest konfiguracja parametrów 5.11 ... 5.28 odpowiadających za działanie sterownika zespołu pomp, a także 2.90, 2.92 i 2.94 przyporządkowujących wyjściom cyfrowym funkcje załączania pomp. Parametr 2.2 (lub 2.3) należy ustawić na wartość „137 Wy.PID" lub „161 Z.Pomp" (uprzednio należy aktywować funkcję *pełnych wskaźników* – patrz rozdział „3.6. Pełne wskaźniki" na str. 24).

Dla pracy z regulatorem PID trzeba określić parametry regulatora – szczególnie źródło sygnału ciśnienia i zadajnika ciśnienia – par. 2.60 i 2.61. Dodatkowo parametry ograniczenia zakresu wyjścia regulatora (par. 2.66 i 2.67) muszą być ustawione na wartość odpowiednio 100% i 0%.

10. STEROWNIK ZESPOŁU POMP

Prostszym sposobem konfiguracji jest załadowanie zestawu nastaw fabrycznych nr 8 (patrz rozdział „7. Zestawy parametrów fabrycznych" na str. 48), specjalnie przygotowanego do konfiguracji sterownika zespołu pomp a następnie zmodyfikowanie tylko niektórych niezbędnych nastaw.

10.3. Tryb pracy z regulatorem PID i tryb bezpośredniego sterowania

Sterownik zespołu pomp może pracować w dwóch trybach:

- standardowym, gdy ciśnienie regulowane jest z wykorzystaniem układu regulatora PID przemiennika (gdy par. 5.27 = „158 Za.PID"),
- bezpośrednim, gdy sygnał zadany bezpośrednio (bez PID) decyduje o ilości pracujących pomp.

W większości przypadków preferowana jest praca w trybie standardowym – gdy par. 5.27 „Wybor zad." ustawiony jest na „158 Za.PID". Każde inne ustawienie tego parametru spowoduje, że sterownik będzie pracował w trybie bezpośrednim - wówczas ilość pracujących pomp a także prędkość obrotowa pompy przewodniej (regulowanej) będzie ustalana bezpośrednio przez wybrane parametrem 5.27 źródło w granicach od 0 do 100%. Dla 50% pracuje połowa pomp, dla 0% pracuje jedna pompa na najniższych obrotach, dla 100% pracują wszystkie pompy.

W trybie standardowym ilość pracujących pomp oraz prędkość pompy regulowanej ustalane są przez regulator PID na podstawie aktualnej wartości zadanej (pożądanego ciśnienia) oraz wartości procesu (aktualnego ciśnienia). Sygnał zadajnika ciśnienia ustala się za pomocą parametru 2.60 „Wyb.Zad.PID" a sygnał aktualnego ciśnienia ustala się parametrem 2.61 „Wyb.We.PID". Można np. ustawić sygnał zadany z panelu sterującego a sygnał aktualnej wartości ciśnienia z wejścia analogowego układu. Dodatkowo, aby regulator PID sterował prędkością obrotową pompy przewodniej parametr 2.2 (zadajnik częstotliwości dla sterowania A) należy ustawić na wartość „137 Wy.PID".

W trybie bezpośredniego sterowania parametr 2.2 (zadajnik częstotliwości dla sterowania A) należy ustawić na wartość „161 Z.Pomp" - ustawienie to jest poza standardowym zakresem nastaw parametru 2.2 – aby móc par. 2.2 tak ustawić, należy wcześniej par. 4.6 „Pelne wsk." ustawić na „001 TAK".

10.4. Konfiguracja liczby pomp i trybu pracy poszczególnych pomp – blokowanie pomp

Maksymalną ilość jednocześnie załączonych pomp ustala się parametrem 5.28. Np. jeżeli dostępne są 4 pompy, które są aktywne (mogą pracować sterowane przez Sterownik Zespołu Pomp) ale chcemy, żeby maksymalnie **JEDNOCZEŚNIE** pracowały tylko 3 z nich, wówczas par. 5.28 ustawiamy na „3".

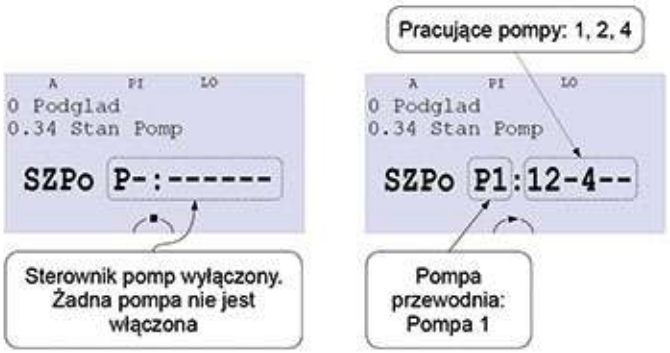
Parametry 5.16 (dla Pompy 1) ... do 5.20 (dla Pompy 5) definiują źródło sygnału aktywności każdej pompy. Wartość „000 Wylacz" oznacza, że pompa będzie zawsze nieaktywna (sterownik nie będzie jej używał). Wartości od „001 We.C1" do „006 We.C6" oznaczają, że dana pompa będzie aktywowana / dezaktywowana za pomocą odpowiedniego wejścia cyfrowego układu (jeżeli pompa jest aktywna i pracuje a zostanie zdezaktywowana wówczas nastąpi jej natychmiastowe wyłączenie). Wartość „007 Wlacz" oznacza, że pompa będzie zawsze aktywna – nie będzie można zablokować jej pracy. **Pompa nieaktywna nie może podjąć pracy ani jako pompa przewodnia ani jako pompa dodatkowa.**

Parametry 5.11 do 5.15 definiują tryb pracy dla każdej z pomp. Istnieją dwie możliwości:

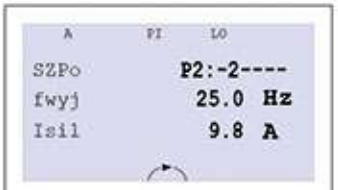
- **FD / SIEC**: pompa może być pompą o obrotach regulowanych przez przemiennik (pompą przewodnią), a także może pracować jako pompa dodatkowa bezpośrednio z sieci zasilającej.
- **TYLKO SIEC**: pompa może pracować tylko jako pompa dodatkowa, zasilana bezpośrednio z sieci zasilającej.

10.5. Monitoring stanu pracy Sterownika Zespołu Pomp

Stan pracy Sterownika Zespołu Pomp można monitorować poprzez parametr 0.34. (rys. 10.3). Informacje o stanie pracy Sterownika Zespołu Pomp mogą być także dostępne na głównym ekranie panelu podczas pracy przemiennika po ustawieniu parametru 4.13 na wartość „par. 0.34" (rys. 10.4).



Rys. 10.3 – Informacja o stanie pracy SZP jest dostępna jako par. 0.34

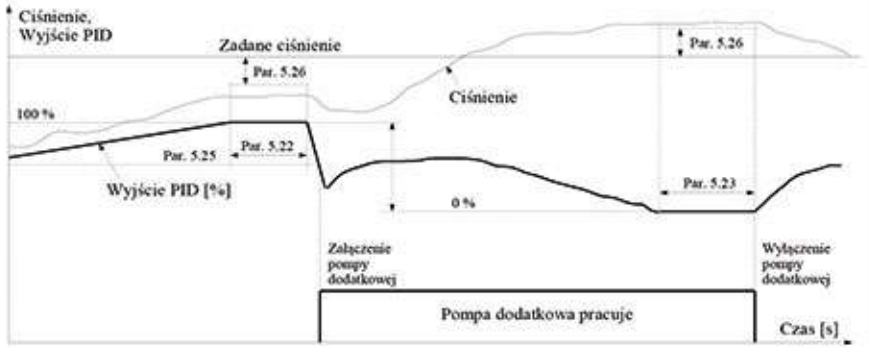


Rys. 10.4 – Informacje o stanie pomp

10.6. Warunki załączania i wyłączania pompy dodatkowej

Pompa dodatkowa zostanie załączona jeżeli:

- wyjście regulatora PID osiągnęło wartość 100%,
- poziom sygnału ciśnienia jest mniejszy od ciśnienia zadanego o wartość określoną parametrem 5.26 (lub większą),
- dwa powyższe warunki spełnione są przez czas równy ustawionemu parametrem 5.22.



Rys. 10.5 – Warunki załączenia i wyłączenia pompy dodatkowej

Po spełnieniu powyższych warunków pompa przewodnia zwalnia obroty do częstotliwości określonej parametrem 5.25. Gdy osiągnie tę częstotliwość wówczas następuje załączenie pompy dodatkowej. W wyniku załączenia pompy dodatkowej podnosi się ciśnienie w układzie – jeżeli ciśnienie zostanie zrównoważone w granicach <Ciśnienie Zadane +/- par. 5.26> wówczas układ będzie kontynuował pracę bez dalszych zmian. Jeżeli ciśnienie ponownie spadnie – zostanie załączona kolejna pompa dodatkowa (o ile jest dostępna). Jeżeli nastąpi wzrost ciśnienia powyżej <Ciśnienie Zadane + par. 5.26> ostatnio załączona pompa dodatkowa zostanie wyłączona.

Pompa dodatkowa zostanie wyłączona jeżeli:

- wyjście regulatora PID spadło do wartości 0%,
- poziom sygnału ciśnienia jest większy od ciśnienia zadanego o wartość określoną parametrem 5.26 (lub większą),
- dwa powyższe warunki spełnione są przez czas równy ustawionemu parametrem 5.23.

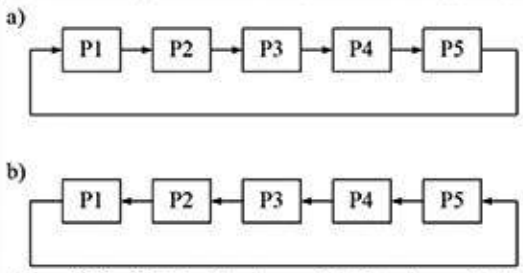
Po spełnieniu powyższych warunków następuje natychmiastowe wyłączenie ostatnio załączonej pompy dodatkowej.

10.6.1. Kolejność załączania i wyłączania pomp dodatkowych

Jako pierwsza pompa dodatkowa zostanie załączona pompa o kolejnym numerze po aktualnej pompie przewodniej – wg sekwencji pokazanej na rys. 10.6.

Gdy układ podejmie decyzję o załączeniu pompy dodatkowej, zawsze załączana jest pierwsza w sekwencji z rys 10.6a niezablokowana i jeszcze niepracująca pompa. Pierwszą pompą sprawdzaną jest pompa o następnej w sekwencji pozycji po pompie przewodniej (np. gdy pompa przewodnia to P2, wówczas pierwszą w sekwencji jest P3).

Gdy układ podejmie decyzję o wyłączeniu pompy dodatkowej zawsze wyłączana jest pierwsza w sekwencji z rys 10.6b pracująca pompa. Pierwszą pompą sprawdzaną jest pompa o następnej w sekwencji pozycji po pompie przewodniej (np. gdy pompa przewodnia to P2, wówczas pierwszą w sekwencji jest P1).



Rys. 10.6 – Kolejność załączania (a) i wyłączania (b) pomp dodatkowych

Przykład 1:
Jeżeli pompą przewodnią jest pompa 2, wówczas:
kolejność załączania pomp dodatkowych: P3 → P4 → P5 → P1
kolejność wyłączania: P1 → P5 → P4 → P3
Założenie: maksymalna ilość pomp ustawiona na 5, wszystkie pompy niezablokowane.

Przykład 2:
Jeżeli zablokowane są pompy P2 i P4, a pompa przewodnia to P1 wówczas:
kolejność załączania: P3 → P5
kolejność wyłączania: P5 → P3

Jeżeli załączona pompa dodatkowa zostanie zablokowana podczas pracy to nastąpi jej natychmiastowe wyłączenie. W konsekwencji, gdy spełnione zostaną warunki do załączenia pompy dodatkowej, wówczas załączona zostanie pierwsza gotowa do pracy pompa wg sekwencji z rys. 10.6a.

Jeżeli podczas pracy zablokowana zostanie pompa przewodnia, wówczas wszystkie pompy (przewodnia i dodatkowe) zostaną natychmiast wyłączone.

Jeżeli liczba pracujących pomp (włącznie z pompą przewodnią) jest równa wartości parametru P limit (5.28) wówczas nawet gdy spełnione zostaną warunki do załączenia pompy dodatkowej i jest dostępna niezablokowana pompa gotowa do podjęcia pracy – żadna pompa więcej nie zostanie załączona.

10.7. Automatyczna wymiana pomp

Po upłynięciu określonego parametrem 5.21 czasu pracy pompy przewodniej [w godzinach] Sterownik Pomp wyłączy pompę przewodnią a następnie na jej miejsce wybierze i włączy nową spośród pomp dostępnych – po czym od nowa liczony jest czas pracy nowej pompy przewodniej.

Wymiana pompy przewodniej pozwala równomiernie rozłożyć czas pracy każdej pompy w układzie.

10. STEROWNIK ZESPOŁU POMP

Aby doszło do automatycznej wymiany pompy muszą być spełnione wszystkie warunki :

- aktualna pompa przewodnia przepracowała co najmniej ilość godzin określoną parametrem 5.21,
- ciśnienie zadane do układu jest mniejsze lub równe progowi określonemu parametrem 5.24 (blokada wymiany przy dużym obciążeniu sieci),
- jest dostępna co najmniej jedna (oprócz pompy przewodniej) pompa która nie jest zablokowana i jej konfiguracja pozwala na pracę jako pompa przewodnia (FD / SIEĆ),
- Parametr P limit (5.28) ustawiony jest na wartość co najmniej 2.

Gdy spełnione zostaną powyższe warunku, układ przejdzie do sekwencji wymiany pompy przewodniej. W tym celu:

- w odstępach 2-sekundowych wyłączone zostaną wszystkie pracujące pompy dodatkowe wg sekwencji z rys 10.6b,
- po dalszych 2s wyłączona zostanie pompa przewodnia,
- po dalszych 2s włączona zostanie nowa, wybrana spośród niezablokowanych i zdolnych do podjęcia pracy z przemiennika pomp – następna po poprzedniej pompie przewodniej wg sekwencji z rys. 10.6a,
- Układ podejmie normalną pracę, w razie potrzeby włączając pompy dodatkowe.

UWAGI:

Jeżeli układ był wyłączony z sieci, wówczas po włączeniu zasilania jako pompa przewodnia podejmuje pracę pompa, która przed wyłączeniem była pompą przewodnią. Ilość godzin pracy przed wyłączeniem zasilania jest także zapamiętywana i uwzględniana po ponownym włączeniu.

Jeżeli pompa przewodnia zostanie zablokowana, wówczas natychmiast wyłączone zostaną pozostałe pompy a po chwili układ włączy następną (wg sekwencji z rys. 10.6a) pompę przewodnią, o ile jest dostępna pompa niezablokowana i mogąca pracować zasilana przez przemiennik.

Poprzez chwilowe zablokowanie aktualnej pompy przewodniej można wymusić ręczną (przyspieszoną) wymianę pompy przewodniej.

11. ZAAWANSOWANE PROGRAMOWANIE FD100

Aby móc w pełni wykorzystać możliwości przemiennika i opanować sztukę jego programowania należy zapoznać się z pojęciami:

Punkt charakterystyczny (w skrócie PCH) – dowolna spośród dostępnych 512 wielkości będących odzwierciedleniem aktualnego stanu pracy układu, np. istnieją punkty charakterystyczne odpowiadające za stan wejść i wyjść cyfrowych, wartości zadajników, punkty będące wyjściami bloków OUT sterownika PLC itd. (patrz rozdział 11.1).

Wskaźnik – parametr decydujący o tym, który spośród dostępnych 512 różnych punktów charakterystycznych (PCH) zostanie wzięty jako wielkość wejściowa w danym miejscu procesu (patrz rozdziały 11.1 i 11.2). Wiele standardowych parametrów decydujących o pracy **FD100™** jest w istocie wskaźnikami, co umożliwia np. powiązanie pracy układu z wbudowanym sterownikiem PLC.

11.1. Punkty Charakterystyczne (PCH)

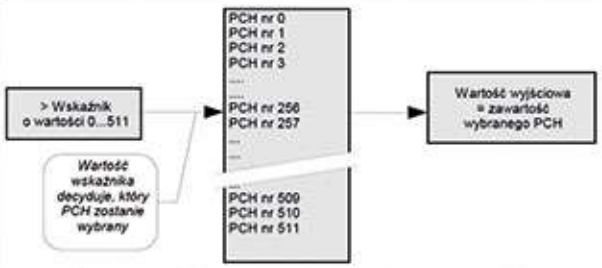
Każdy z 512-tu Punktów Charakterystycznych jest liczbą 16-bitową i może przyjmować wartość liczbową zawierającą się w granicach od 0 do 65536 dla liczb bez znaku lub -32768 do 32767 dla liczb ze znakiem. Jeżeli dany PCH jest traktowany jako wartość cyfrowa (logiczne 0 lub 1) wówczas wartości "logiczne 0" odpowiada wartość PCH = 0 a wartości "logiczne 1" odpowiada każda dowolna wartość PCH ≠ 0. PCH ponumerowane są od 0 do 511. Niektórym z nich nadano nazwy, aby czytelnie przedstawić ich funkcję na wyświetlaczu panelu kontrolnego. Część PCH pozostaje niewykorzystana, przeznaczona do użytku w przyszłości. Tabela 11.1 przedstawia ogólnie podział PCH. Dokładny opis każdego PCH znajduje się w Załączniku A "Punkty Charakterystyczne".

Tabela 11.1 – Ogólny podział PCH

Numer PCH	Znaczenie	Numer PCH	Znaczenie
0...127	Cyfrowe zmienne procesu (np. wejścia cyfrowe)	384...447	PCH dostępne do zapisu przez łącze RS
128...255	Analogowe zmienne procesu (np. wejścia analogowe)	448...511	PCH związane z opcjonalnym modułem rozszerzeń
256...383	PCH związane z blokami wewnętrznego sterownika PLC		

11.2. PCH i Wskaźnik – jak to działa

Wskaźniki i PCH współpracują ze sobą. Wartość wskaźnika (zawierająca się w granicach 0...511) decyduje o tym który PCH zostanie wybrany – wartość tego PCH jest wielkością wyjściową (rys. 11.1).



Rys. 11.1 – Zasada wyboru PCH przez wskaźnik

11.3. Modyfikacja sterowania standardowego

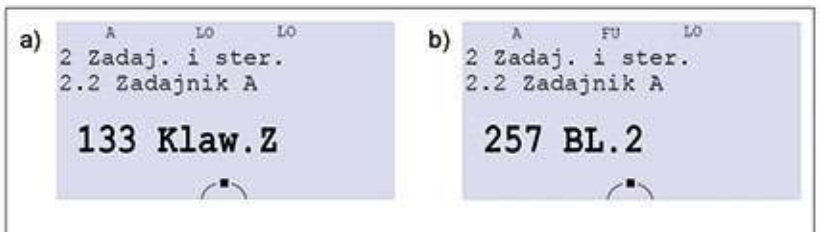
Część parametrów w przemienniku FD100™ zdefiniowano jako wskaźniki (rys. 11.2). Dzięki temu można zmienić standardowy sposób sterowania przemiennikiem podłączając poprzez te parametry inne PCH mogą być to np. wyjścia bloków sterownika PLC realizującego dowolny algorytm sterowania.

Na rys. 11.2 zaprezentowano przykład modyfikacji sterowania standardowego. Parametr 2.2 jest wskaźnikiem, który domyślnie ustawiony jest na PCH nr „133 Klaw.Z" czyli Zadajnik Panelu. Znaczy to: Wartość Zadajnika A będzie brana z panelu sterującego (rys. 11.2a). Po modyfikacji wartość Zadajnika A może pochodzić np. z wyjścia bloku nr 2 sterownika PLC (rys. 11.2b).

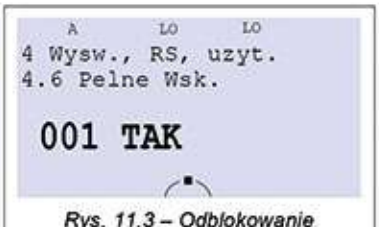
Ze względów bezpieczeństwa parametry będące wskaźnikami i dotyczące pracy przemiennika posiadają ograniczenie zakresu wyboru PCH zawężające wybór do kilku przewidzianych standardowo wielkości, np. dla zadajników A i B standardowo wybierać można PCH począwszy od nr 133 do nr 139 (odpowiednio są to: zadajnik panelu, zadajniki wejść analogowych 0, 1, 2, wyjście regulatora PID, motopotencjometr i zadajnik RS). Gwarantuje to, że niedoświadczony użytkownik nie przestawi tego parametru na nieokreśloną wartość. Jeżeli jednak projektowana aplikacja wymaga innego niż standardowe ustawienia wskaźnika (a jest tak, gdy do sterowania przemiennikiem chcemy wykorzystywać wewnętrzny sterownik PLC lub sterownik zespołu pomp), wówczas należy parametr 4.6 ("*Pełne wskaźniki*") ustawić na wartość TAK (rys. 11.3).

Kolejność czynności przy zmianie standardowego sterowania:

1. Odblokować możliwość zmiany parametrów w sposób podany w rozdziale „3.9. Poziomy dostępu PD i blokady parametrów" na str. 25,
2. Parametr 4.6 ustawić na "001 TAK",
3. Zmienić żądany parametr przemiennika będący wskaźnikiem,
4. Ewentualnie zablokować możliwość zmiany parametrów.



Rys. 11.2 – Przykład modyfikacji sterowania standardowego



Rys. 11.3 – Odblokowanie wskaźników

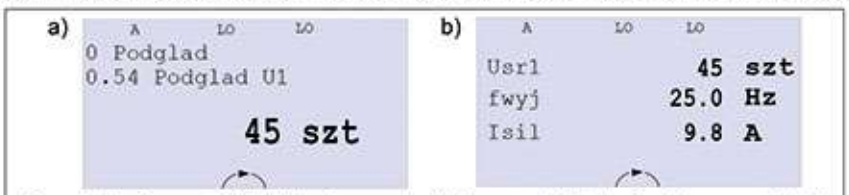
11.4. Panel Sterowania - definiowanie własnych wielkości wyświetlanych

Wśród parametrów grupy 0 przewidziano 4 parametry "tylko do odczytu", których sposób wyświetlania może być definiowany przez użytkownika. Każdy z tych parametrów może zawierać wartość dowolnego PCH, definiowalne są też: jednostka wyświetlana i ilość miejsc dziesiętnych. W tabeli 11.2 zestawiono parametry konfigurujące.

Tabela 11.2 – Konfiguracja własnych wielkości wyświetlanych

Definiowany par. w grupie 0	Parametry konfigurujące	Znaczenie
0.54 (Usr1)	par. 4.60	Wskaźnik do PCH, który zawiera wartość wyświetlaną jako par. 0.54
	par. 4.61	Wyświetlana jednostka par. 0.54 (patrz tabela 11.3)
	par. 4.62	Ilość miejsc dziesiętnych par. 0.54 (0...3)
0.55 (Usr2)	par. 4.63	Wskaźnik do PCH, który zawiera wartość wyświetlaną jako par. 0.55
	par. 4.64	Wyświetlana jednostka par. 0.55 (patrz tabela 11.3)
	par. 4.65	Ilość miejsc dziesiętnych par. 0.55 (0...3)
0.56 (Usr3)	par. 4.66	Wskaźnik do PCH, który zawiera wartość wyświetlaną jako par. 0.56
	par. 4.67	Wyświetlana jednostka par. 0.56 (patrz tabela 11.3)
	par. 4.68	Ilość miejsc dziesiętnych par. 0.56 (0...3)
0.57 (Usr4)	par. 4.69	Wskaźnik do PCH, który zawiera wartość wyświetlaną jako par. 0.57
	par. 4.70	Wyświetlana jednostka par. 0.57 (patrz tabela 11.3)
	par. 4.71	Ilość miejsc dziesiętnych par. 0.57 (0...3)

Ponieważ parametry 0.54, 0.55, 0.56 i 0.57 należą do grupy zerowej parametrów, można je wyświetlić na ekranie panelu sterującego w trybie podstawowym lub w trybie szybkiego podglądu w sposób opisany w rozdziale „3.4. Zmiana wielkości wyświetlanych w widoku podstawowym" na str. 24, dzięki czemu można uzyskać efekt taki jak na rys. 11.4b.



Rys. 11.4 – Parametr 0.54 (Usr1) w grupie 0 (a) oraz w Widoku Podstawowym dzięki ustawieniu parametru 4.10 na wartość "par. 0.54" (b)

11. ZAAWANSOWANE PROGRAMOWANIE FD100

Tabela 11.3 – predefiniowane jednostki

Nr	Jednostka	Nr	Jednostka	Nr	Jednostka	Nr	Jednostka	Nr	Jednostka	Nr	Jednostka
0		5	%	10	Nm	15	ms	20	hPa	25	Wb
1	V	6	Ohm	11	kWh	16	mOhm	21	Bar	26	MWh
2	A	7	kHz	12	mH	17	m/s	22	m	27	kVar
3	Hz	8	˚C	13	s	18	szt	23	mm	28	min
4	rpm	9	kW	14	h	19	imp	24	m/m		

11.5. Panel Sterowania - definiowanie zadajników użytkownika

Bezpośrednio przez Panel Sterujący klawiszami ↑ ↓ można zmieniać wartość zadajników: częstotliwości (obrotów), regulatora PID oraz jednego z czterech dostępnych Zadajników Użytkownika (ZU1, ZU2, ZU3 lub ZU4). Zadajnik Użytkownika może służyć np. do szybkiego sterowania procesem w powiązaniu z wbudowanym sterownikiem PLC (np. zadawanie ilości zliczanych sztuk produktu, zadawanie przedziałów czasowych itp.).

Zadajnik Użytkownika dostępny jest tylko wówczas, gdy spełnione są warunki:

- Aktualne sterowanie (A lub B) nie jest ustawione na zadawanie częstotliwości (obrotów) z Panelu (par. 2.2 dla sterowania A i par. 2.3 dla sterowania B),
- Zadajnik regulatora PID (par. 2.60) nie jest ustawiony na zadawanie z Panelu,
- Parametr 4.30 (Wybór Zadajnika Użytkownika) ustawiony jest na wartość 1 (dla ZU1), 2 (dla ZU2), 3 (dla ZU3) lub 4 (dla ZU4) – wartość decyduje o wyborze aktywnego zadajnika. Na rys. 11.5 pokazano zmianę zadajnika dla par. 4.30 = 1.

Rys. 11.5 – Jednostka ZU1 ustalona na „szt"

Każdy z czterech Zadajników Użytkownika (ZU1, ZU2, ZU3 i ZU4) posiada parametry, które definiują:

- dopuszczalny zakres zmian zadajnika,
- wyświetlaną jednostkę (wg. tabeli 11.3),
- ilość miejsc po przecinku dla liczby.

Szczegółowy opis parametrów dotyczących zadajników użytkownika znajduje się w Załączniku C – patrz parametry od 4.30 do 4.51. Parametry 4.32 ... 4.35 umożliwiają zmianę zadajnika nawet wówczas, gdy nie ma do niego bezpośredniego dostępu z Panelu. W celu powiązania wartości Zadajnika Użytkownika ze strukturą sterowania układu przewidziano cztery PCH, które przechowują aktualne wartości ZU1 ... ZU4:

PCH.178 = ZU1 PCH.180 = ZU3 PCH.179 = ZU2 PCH.181 = ZU4

11.6. Układ licznika obrotów

Układ licznika obrotów służy do pomiaru ilości obrotów, podłączonego od przemiennika, enkodera. Parametrem 4.28 (Skala) określa się liczbę jednostek przypadających na jeden obrót enkodera. Dzięki temu wyskalować można dowolną wielkość związaną z wykonaniem obrotu. Przykładowo, może to być liczba mm przypadającą na jeden obrót, liczba obrotów w odpowiedniej skali.

Licznik można kasować dowolnym PCH. Parametr 4.29 (Reset l.obr) definiuje PCH, który kasuje licznik. Podanie jedynki kasuje i wyłącza licznik.

Licznik zlicza „w górę" lub „w dół" w przedziale -32000 ... 32000. Aktualna wartość licznika umieszczona jest w PCH.177.

Układ licznika obrotów wykorzystany w strukturze sterownika PLC może służyć, przykładowo, do zadawania zaprogramowanej liczby obrotów wału silnika.

12. STEROWNIK PLC

Układ standardowo wyposażony jest we wbudowany sterownik PLC, który może służyć do kontroli działania falownika lub sterowania dowolnym procesem. Sterownik PLC jest włączony, gdy parametr 5.144 ustawiony jest na wartość TAK.

Podstawowe cechy sterownika:

- 48 uniwersalnych bloków 3-wejściowych, z których każdy może realizować jedną z 43 funkcji logicznych, arytmetycznych lub czasowo-licznikowych,
- blok sekwensera z możliwością zaprogramowania sekwencji złożonej z maksymalnie 8 stanów – każdy z indywidualnie programowanym czasem trwania i możliwością zmiany stanu sygnałem zewnętrznym,
- 2 multipleksery 8-wejściowe przełączające na wyjście jedną z ośmiu wielkości wejściowych w zależności od sygnału sterującego,
- 5 punktowy blok kształtowania krzywej X→Y, który może być wykorzystany jako np. zadajnik o określonej charakterystyce,
- 24 programowalne Wielkości Stałe dostępne także jako PCH (do wykorzystywania np. jako współczynniki w obliczeniach),
- czas wykonywania całego programu PLC wynosi maksymalnie 10ms.

Wyjścia OUT każdego bloku PLC są Punktami Charakterystycznymi, wejścia są wskaźnikami, można więc wiązać wzajemnie bloki pomiędzy sobą i z parametrami przemiennika tworząc w ten sposób strukturę sterowania.

12. STEROWNIK PLC

12.1. Uniwersalne bloki funkcyjne

Jest 48 bloków funkcyjnych, które nie mają ściśle określonego przeznaczenia. To za ich pomocą można zrealizować różnorodne algorytmy sterowania. Każdemu z tych bloków można przypisać jedną z dostępnych 43 funkcji logicznych, arytmetycznych lub czasowo-licznikowych, sekwensera, multipleksera, bloku kształtowania krzywej (patrz Załącznik B). Każdy z tych bloków posiada 3 wejścia oznaczone A, B i C będące (w zależności od wybranej funkcji) wskaźnikami lub parametrami stałymi. Każdy blok ma jedno wyjście OUT będące Punktem Charakterystycznym. Wyjście OUT bloku 1 jest PCH o numerze 256, wyjście OUT bloku 2 jest PCH o numerze 257 ... itd. aż do wyjścia bloku 48 którego PCH ma numer 303 (rys. 12.1 i Załącznik A).
Każdy z 48 Bloków funkcyjnych ma przypisane na stałe 4 parametry w 6 grupie parametrów, np. blok nr 1 posiada parametry:

par. 6.1 – funkcja bloku nr 1 (patrz Załącznik B)
par. 6.2 – wejście A bloku nr 1
par. 6.3 – wejście B bloku nr 1
par. 6.4 – wejście C bloku nr 1

Rys. 12.1 – Uniwersalny blok funkcyjny. Wejścia A, B i C są w zależności od funkcji bloku wskaźnikami lub zwykłymi parametrami.

Odpowiednio parametry 6.5 do 6.8 dotyczą Bloku nr 2, parametry 6.9 do 6.12 dotyczą Bloku nr 3 itd. Aż do Bloku nr 48.

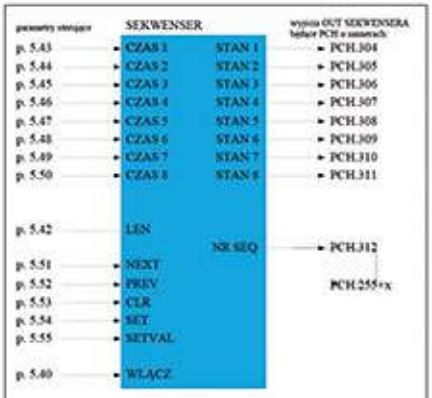
W trakcie pracy PLC funkcje określone przez Bloki wykonywane są w kolejności od 1 do 48 (zawsze blok o niższym numerze jest wykonywany przed blokiem o numerze wyższym).

Czas cyklu wykonywania programu PLC jest zależny od ilości bloków wykorzystanych w programie PLC, określonych **par. 5.145**. Czas ten wynosi **T= par. 5.145 x 0.2 ms**. Fabrycznie parametr ustawiony jest na 50, co daje czas 10ms.
UWAGA 1: Bloki o numerze wyższym niż ustawiona wartość w par. 5.145 nie będą wykonywane.
UWAGA 2: Układ sekwensera, multipleksery i Blok Kształtowania Krzywej należy umieścić w jednym z bloków funkcyjnych w celu aktywacji ich działania.

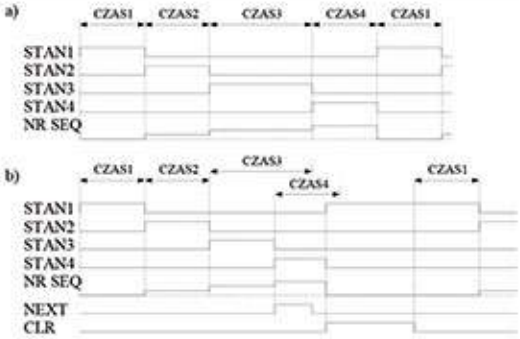
12.2. Układ sekwensera

Sekwenser (rys. 12.2) umożliwia zaprogramowanie do 8 cyklicznie powtarzających się stanów pracy układu z określonymi czasami trwania poszczególnych stanów.

Wejścia oznaczone strzałkami są wskaźnikami – pobierają dane z określonego podanym parametrem PCH. Wejście LEN jest zwykłym parametrem. W przypadku zdefiniowania sekwensera jako bloku funkcyjnego odpowiadające temu blokowi wejścia A, B, C nie są aktywne. Na wyjście sekwensera będące odpowiednim PCH danego bloku podawany jest numer sekwencji. Numer sekwencji znajduje się również w PCH.312.



Rys. 12.2 – PLC - Sekwenser



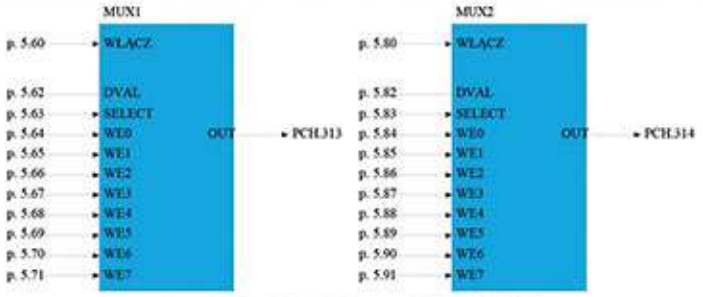
Rys. 12.3 – Niezakłócone działanie sekwensera dla LEN = 4 (a), przykład wykorzystania wejść NEXT i CLR (b)

Nazwa wejścia / wyjścia	*Znaczenie*
WŁĄCZ	Wskaźnik do PCH włączającego blok sekwensera. Gdy WŁĄCZ = 0, wówczas wszystkie wyjścia układu przyjmują wartość 0. Sekwenser jest ustawiany w stan gotowości do rozpoczęcia STANU 1 po odblokowaniu tego wejścia.
LEN	Ilość sekwencji. Zakres od 2 do 8. Umożliwia ograniczenie ilości sekwencji. Po ostatniej sekwencji rozpoczynana jest automatycznie pierwsza (sekwenser się "zapętla").
CZAS1 ... CZAS8	Wskaźniki do PCH określających czasy trwania poszczególnych sekwencji. Zakres czasów 0.1s ... 6553.5s (rozdzielczość 0.1s). Tymi PCH mogą być np. Wielkości Stałe (patrz rozdział 12.5).
NEXT	Wymuszenie przełączenia do następnego stanu (do przodu). Wejście czułe na dodatnie zbocze.
PREV	Wymuszenie przełączenia do poprzedniego stanu (do tyłu). Wejście czułe na dodatnie zbocze.
CLR	Wymuszenie przejścia do STANU 1 gdy CLR = H (różne od zera).
SET	Wymuszenie przejścia do STANU określonego przez wejście SETVAL gdy SET = H (priorytet niższy niż CLR).
SETVAL	STAN do którego układ przejdzie po sygnale SET (zakres 0...7, ważne tylko 3 najmłodsze bity).
STAN1 ... STAN8	Wyjście odpowiadające numerowi aktualnie trwającego stanu sekwensera. W danej chwili tylko jedno z wyjść STAN1 ... STAN8 może przyjmować wartość różną od zera.
NR SEQ	Wyjście – wartość 0...7 odpowiada numerowi aktualnie trwającego stanu – 1.

12.3. Multipleksery MUX1 i MUX2

Są to dwa bloki realizujące funkcję wyboru 1 z 8. W zależności od stanu wejścia wyboru SELECT (może przyjmować ono wartości 0...7, ważne są tylko 3 najmłodsze bity) na wyjściu OUT multipleksera będącym PCH o numerze 313 lub 314 przepisywana jest wartość z odpowiedniego wejścia (od WE0 do WE7). Multiplekser można wyłączyć (wejście WŁĄCZ) wówczas na wyjście przepisywana jest wartość określona parametrem DVAL.

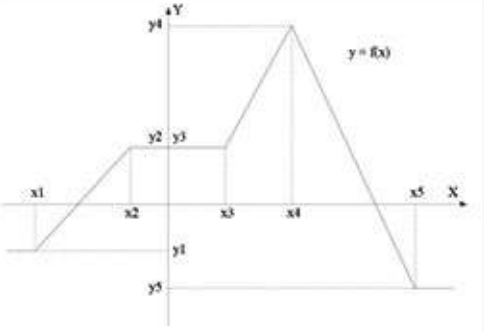
Podobnie jak w przypadku sekwensera większość parametrów (wejść) jest wskaźnikami. Na rys. 12.4 pokazano parametry dotyczące pracy multiplekserów.



Rys. 12.4 – Multipleksery MUX1 i MUX2

12.4. Blok Kształtowania Krzywej

W skład sterownika PLC wchodzi Blok Kształtowania Krzywej (BKK), który może służyć np. do kształtowania charakterystyki zadawania prędkości – zmiany charakterystyki z liniowej na określoną pewną krzywą łamaną. BKK jest funkcją przekształcającą dowolną wielkość wejściową X na wielkość wyjściową Y, której wartość wynika z kształtu krzywej określonej za pomocą 5 punktów (X,Y) (patrz rys. 12.5). Punkty te zdefiniowane są jako parametry BKK. Wielkość wejściowa X wybierana jest parametrem 5.101. Wielkość wyjściowa Y znajduje się w PCH.315.



Rys. 12.5 – Przykładowa charakterystyka złożona z połączenia 5 punktów (x1,y1),(x2,y2),(x3,y3),(x4,y4),(x5,y5).

Parametr	Opis	Parametr	Opis
5.101	Wskaźnik do wejścia (źródło wartości wejściowej X)	5.107	Y3 – parametr y punktu 3. Zakres -32000 ... 32000
5.102	X1 – parametr x punktu 1. Zakres -32000 ... 32000	5.108	X4 – parametr x punktu 4. Zakres -32000 ... 32000
5.103	Y1 – parametr y punktu 1. Zakres -32000 ... 32000	5.109	Y4 – parametr y punktu 4. Zakres -32000 ... 32000
5.104	X2 – parametr x punktu 2. Zakres -32000 ... 32000	5.110	X5 – parametr x punktu 5. Zakres -32000 ... 32000
5.105	Y2 – parametr y punktu 2. Zakres -32000 ... 32000	5.111	Y5 – parametr y punktu 5. Zakres -32000 ... 32000
5.106	X3 – parametr x punktu 3. Zakres -32000 ... 32000		

UWAGA: Musi być spełniony warunek X1 ≤ X2 ≤ X3 ≤ X4 ≤ X5.

12.5. Wielkości Stałe

W przypadkach, gdy jako wejście dowolnego bloku PLC chcemy ustawić wielkość stałą, możemy wówczas użyć jednej z 24 wielkości stałych dostępnych jako PCH o numerach od 320 do 343. Wielkości te możemy ustawiać w zakresie wartości od -32000 do 32000 za pomocą parametrów od 5.120 do 5.143.

Przykład, gdy potrzebne jest użycie wielkości stałej:

*Chcemy wykonać operację Y = 5 * X, gdzie X jest wielkością wejściową, Y jest wielkością wyjściową. Korzystając z bloków uniwersalnych PLC umiemy wykonać operację (A * B / C) – jest to funkcja nr 2 (patrz Załącznik B). Przyjmujemy A = X. B = 5 oraz C = 1. Otrzymujemy w efekcie funkcję Y (wyjście bloku uniwersalnego) = X * 5 / 1*

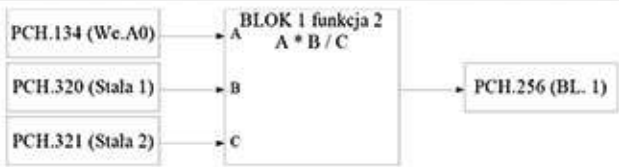
Jak to zrobić ?

Parametrem 5.120 ustawiamy wartość Stałej nr 1 na 5,
- Parametrem 5.121 ustawiamy wartość Stałej nr 2 na 1,
- Parametr 6.1 (funkcja bloku 1) ustawiamy na wartość 2 (funkcja 2, czyli A * B / C),
- Parametr 6.2 (wejście A bloku 1) ustawiamy na źródło sygnału X np. Wejście Analogowe 0 = PCH.134),
- Parametr 6.3 (wejście B bloku 1) ustawiamy na Wielkość Stałą nr 1 = PCH.320,
- Parametr 6.4 (wejście C bloku 1) ustawiamy na Wielkość Stałą nr 2 = PCH.321.

Ponieważ wejścia B i C funkcji 2 są wskaźnikami a nie parametrami, nie można im po prostu przypisać stałej wartości. Należy spośród punktów charakterystycznych wybrać Stałą nr 1 (PCH.320) dla wejścia B i Stałą nr 2 (PCH.321) dla wejścia C.

Parametr 5.144 (Włączenie PLC) ustawiamy na TAK.

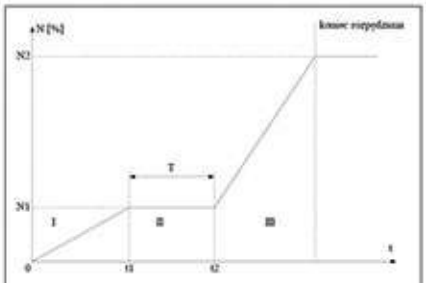
Od tej chwili wyjście OUT bloku nr 1 będące PCH.256 jest wartością odpowiadającą wynikowi operacji X * 5, co w naszym przypadku odpowiada wartości wejścia analogowego 0 pomnożonej przez 5. Czyli zmienia się w granicach od 0 do 5000 (0.0 ... 500.0 %) (rys. 12.6).



*Rys. 12.6 – Struktura zrealizowana w powyższym przykładzie. Wartość PCH.256 = PCH.134 * 5.*

12.6. Przykład wykorzystania PLC

Przykład opisany w tym podrozdziale opisuje jak za pomocą wbudowanego PLC sterować takimi wielkościami jak prędkość wyjściowa i czasy rozpędzania silnika.



Rys. 12.7 – Żądana charakterystyka rozpędzania

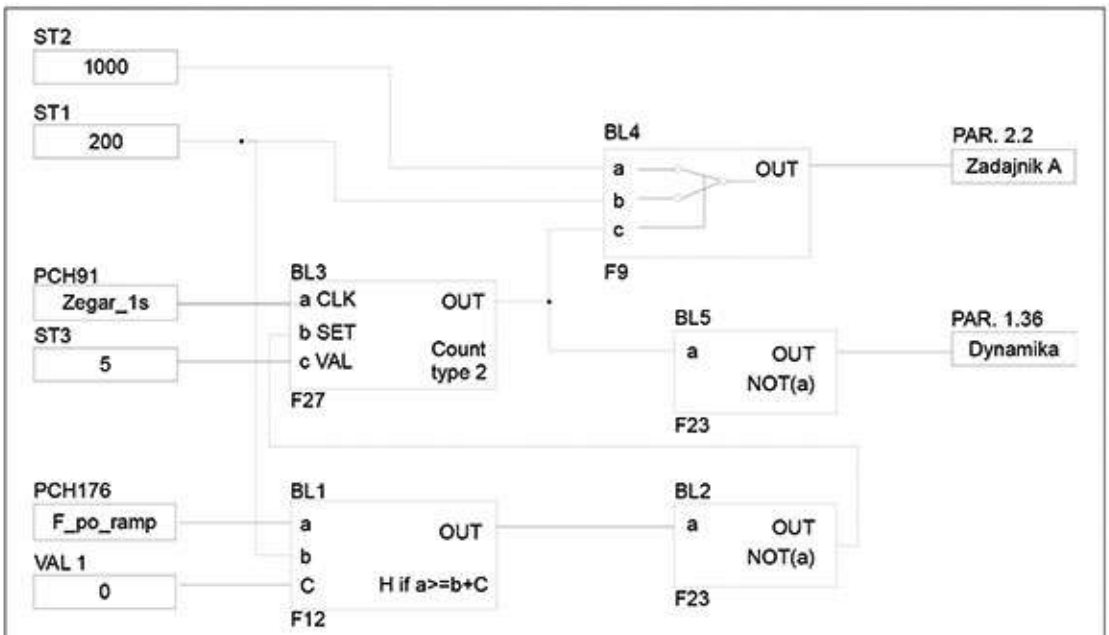
ZADANIE: Zmodyfikować tak przebieg startu układu, aby charakterystyka prędkości silnika w czasie rozpędzania miała przebieg taki, jak na rys. 12.7.
Na rys. 12.7 można wyróżnić 3 strefy: I strefa – rozpędzanie powolne – (dynamika 1), II strefa – czas podtrzymania T, oraz III strefa – rozpędzanie szybkie (dynamika 2).
Układ **FD100™** umożliwia ustawienie 2 różnych czasów rozpędzania i zwalniania – dynamika 1 i dynamika 2. Czasy te określa się parametrami 1.30, 1.31, 1.32, 1.33. Parametr 1.36 decyduje o tym, która dynamika jest obecnie aktywna. Parametr 1.36 jest wskaźnikiem, można więc go ustawić tak, aby o wyborze dynamiki decydował któryś z bloków PLC.
Na rys. 12.7 widać, że po rozpędzeniu układu (z dynamiką 1) do prędkości N1 należy odczekać czas T i następnie rozpędzić układ (z dynamiką 2) do prędkości N2. Należy zmodyfikować parametr 2.2 (Zadajnik A) tak aby któryś z bloków PLC określał względny poziom prędkości, do której układ ma się obecnie rozpędzić (poziom ten odnosi się do częstotliwości znamionowej silnika).

Na rys. 12.8 zaprezentowano strukturę realizującą postawione zadanie. Blok 1 jest komparatorem reagującym na pierwszą wartość prędkości. W prezentowanym przypadku rozpędzanie z dynamiką 1 realizowane jest do prędkości wynoszącej 20.0% (ST1) prędkości znamionowej. Sygnał informujący o osiągnięciu pierwszej wartości prędkości załącza Blok 3. Blok 3 jest licznikiem zliczającym w dół od wartości 5 (ST3) z taktowaniem co 1s (czas potrzymania trwa 5s). Sygnał wyjściowy Bloku 3 steruje Blokiem 4 i przełączaniem typu dynamiki (dynamika 1 lub dynamika 2). Blok 4 jest przełącznikiem, który w zależności od sygnału na wejściu podaje do zadajnika A pierwszą lub drugą wartość prędkości (ST1/ST2). Wartości czasu podtrzymania (ST3), pierwszej (ST1) i drugiej (ST2) wartości prędkości można modyfikować podłączając w żądane miejsce np. wejście analogowe lub jeden z zadajników użytkownika. Warunkiem poprawnego działania przykładu jest zachowanie warunku: ST2 > ST1.

Aby zrealizować tę strukturę, należy:

1. Zdefiniować Blok 1 (p. 6.1 = 12, p. 6.2 = PCH.176, p. 6.3 = PCH.320, p. 6.4 = 0),
2. Zdefiniować Blok 2 (p. 6.5 = 23, p. 6.6 = PCH.256),
3. Zdefiniować Blok 3 (p. 6.9 = 27, p. 6.10 = PCH.91, p. 6.11 = PCH.257, p. 6.12 = PCH.322),
4. Zdefiniować Blok 4 (p. 6.13 = 9, p. 6.14 = PCH.321, p. 6.15 = PCH.320, p. 6.16 = PCH.258),
5. Zdefiniować Blok 5 (p. 6.17 = 23, p. 6.18 = PCH.258),
6. Parametr 2.2 (Zadajnik A) ustawić na PCH.259 w sposób opisany w rozdziale 3.2.1 i 3.2.8,
7. Parametr 1.36 (Wybór dynamiki) ustawić na PCH.260,
8. Włączyć PLC ustawiając parametr 5.144 na TAK.

W powyższym przykładzie parametr 5.120 (ST1) będzie określał próg prędkości N1 [rozdzielczość 0.1% czyli 1000 = 100.0%], parametr 5.121 (ST2) będzie określał próg prędkości N2 [rozdzielczość 0.1% czyli 200 = 20.0%] a parametr 5.122 (ST3) czas T z rozdzielczością do jednej sekundy.



Rys. 12.8 – Struktura sterowania realizująca postawione zadanie

13. STEROWANIE PRZEMIENNIKIEM POPRZEZ ŁĄCZE RS

Przemiennik FD100™ wyposażony jest w złącze komunikacyjne RS232 i/lub RS485 (w zależności od wersji). Umożliwia to sterowanie pracą układu z komputera lub zewnętrznego sterownika. Podstawowe cechy i możliwości łącza RS przemiennika to:

- praca z prędkością 9600, 19200, 38400 lub 57600 bitów na sekundę,
- format znaku: 8 bitów danych, brak kontroli parzystości, 2 bity stopu,
- obsługiwany protokół transmisji: MODBUS tryb RTU,
- kontrola poprawności transmisji poprzez sumę CRC,
- numer jednostki ustawiany za pomocą parametru (standardowo 12),
- obsługiwane komendy protokołu MODBUS: komenda 3 - "odczyt rejestru" - umożliwia odczyt pojedynczego rejestru z przemiennika lub bloku o długości do 127 rejestrów. Komenda 6 - "zapis rejestru" - zapis pojedynczego rejestru do przemiennika,
- możliwość odczytu stanu pracy, sterowania start-stop, odczytu i zapisu zadajników,
- możliwość odczytu i zapisu wszystkich parametrów przemiennika tak jak na panelu sterującym,
- możliwość odczytu zawartości wszystkich 512 PCH oraz zapisu 64 z nich przeznaczonych do zapisu przez łącze RS.

Operacje opierają się na komendach protokołu MODBUS RTU– nr 3 i 6 opisanych w publikacjach na temat MODBUS.

13.1. Parametry dotyczące komunikacji przez RS

Tabela 13.1 – Parametry dotyczące komunikacji

Par	Opis
2.2	Zadajnik A – można ustawić źródło "RS"
2.3	Zadajnik B – można ustawić źródło "RS"
2.4	Start A – można ustawić źródło "RS"
2.5	Start B – można ustawić źródło "RS"
4.7	Zezwolenie RS - możliwe jest ustawienie zezwolenia na sterowanie z RS na stałe, wyłączenie zezwolenia na stałe lub inne ustawienie np. sterowanie zezwoleniem RS z wejścia cyfrowego. Zezwolenie dotyczy zadajnika częstotliwości z RS, zadajnika PID RS, i sygnału START / STOP / BLOKADA z RS (patrz tabela 13.2 – rejestry 2000, 2001 i 2002)
4.8	Prędkość RS – możliwe ustawienia to 9600, 19200, 38400 lub 57600 bitów/s
4.9	Numer jednostki w protokole MODBUS (możliwość podłączenia kilku przemienników jednym łączem RS485)

UWAGA: W przypadku, gdy sterowanie RS jest zablokowane (par. 4.7) a parametry 2.2, 2.3, 2.4 lub 2.5 określają sterowanie jako "RS", wówczas układ pozostaje w stanie STOP lub zadajnik częstotliwości przyjmuje wartość 0.

13.2. Mapa rejestrów dostępnych przez łącze RS

Wszystkie rejestry są liczbami 16-bit. Adresy rejestrów (dziesiętnie), które pominięto nie są obsługiwane.

Tabela 13.2 – Rejestry układu

Adres rejestru	Opis (znaczenie)	Tryb
REJESTRY PCH		
1000 ... 1383	PCH od numeru 0 do numeru 383 (patrz Zał. A)	tylko odczyt
1384 ... 1447	PCH od numeru 384 do numeru 447 – przeznaczone do zapisu przez łącze RS (patrz Zał. A)	zapis / odczyt
1448 ... 1511	PCH od numeru 448 do numeru 511 (patrz Zał. A)	tylko odczyt
REJESTRY STANU PRACY		
2000	Rejestr STEROWANIE RS. Dane ważne tylko gdy parametr 4.7 (Zezwolenie RS) pozwala na pracę układu z RS. Znaczenie bitów: bit 0 – nieużywany bit 1 – sekwencja 0 → 1 → 0 kasuje zgłoszenie awarii bity 2,3 – nieużywane bit 4 – 1 = wymuś zadawanie PID z RS (rejestr 2002) bit 5 – 1 = wymuś zadawanie częstotliwości z RS (rejestr 2001) bit 6 – 1 = wymuś sterowanie START / STOP z RS bity 7,8,9,10,11 – nieużywane bit 12 – 1 = BLOKADA PRACY wyłączenie wg. Parametru bit 13 – 1 = BLOKADA PRACY wyłączenie RAMP bit 14 – 1 = BLOKADA PRACY wyłączenie WYBIEG bit 15 – 1 = START 0 = STOP bity 4,5,6 pozwalają na wymuszenie sterowania układu przez łącze RS nawet wówczas gdy zadajniki lub źródło sygnału START / STOP są ustawione na wartość inną niż "RS". Jeżeli np. Zadajnik A ustawiony jest na "RS" wówczas aby zadawać częstotliwość z RS nie trzeba ustawiać bitu 5. Wymuszenie sterowania z RS bitami 4,5,6 powoduje odłączenie ustawionego parametrami źródła sterowania bity 12,13,14 blokują pracę układu niezależnie od ustawionego rodzaju sterowania. (także gdy np. jest sterowanie przez RS i bit.15 = 1)	zapis / odczyt Odczytywana jest wartość ostatnio wpisana do tego rejestru

2001	Zadajnik częstotliwości RS - tylko gdy parametr 4.7 (Zezwolenie RS) pozwala na pracę z RS. Rozdzielczość 0.1Hz (patrz Uwaga) , zakres -5000...5000 np. 250 = 25.0 Hz obroty w prawo lub np -122 = 12.2 Hz obroty w lewo Uwaga. W trybach pracy wektorowej (Vector 1/Vector 2) wartość w obrotach na minutę (rpm).	zapis / odczyt
2002	Zadajnik regulatora PID - tylko gdy parametr 4.7 (Zezwolenie RS) pozwala na pracę z RS. Rozdzielczość 0.1 %, zakres 0...1000, np. 445 = 44.5 %	zapis / odczyt
2003	Wymuszanie stanu wejść cyfrowych układu. Rejestr służy do celów testowych. Jeżeli ustawiony jest bit 15 tego rejestru, wówczas bity 0...5 wymuszają stan wejścia cyfrowego 1...6 układu (stan na prawdziwym wejściu cyfrowym jest ignorowany)	zapis / odczyt
2004	STAN STEROWANIA Rejestr mówiący skąd w danej chwili pochodzi źródło sygnału START /STOP i zadajnik częstotliwości układu. bit 0 – 1 = aktywne sterowanie A bit 1 – 1 = aktywne sterowanie B bit 2 – 1 = zadajnik z wejścia analogowego 0 bit 3 – 1 = zadajnik z wejścia analogowego 1 bit 4 – 1 = zadajnik z wejścia analogowego 2 bit 5 – 1 = zadajnik z motopotencjometru bit 6 – 1 = zadajnik z wyjścia regulatora PID bit 7 – 1 = zadajnik z panelu sterującego bit 8 – 1 = zadajnik z innego PCH (zaawansowany) bit 9 – 1 = START / STOP z wejść cyfrowych (zdalny) bit 10 – 1 = START / STOP z panelu sterującego (lokalny) bit 11 – 1 = START / STOP z innego PCH (zaawansowane) bit 12 – 1 = START / STOP zadawany przez łącze RS bit 13 – 1 = zadajnik częstotliwości pochodzi z łącza RS bit 14 – 1 = aktywna częstotliwość STAŁA (f const) bit 15 – 1 = aktywny zadajnik awaryjny (może być w kombinacji z innymi bitami mówiącymi o źródle zadajnika)	tylko odczyt
2005	STAN REGULATORA PID Rejestr mówiący skąd w danej chwili pochodzi zadajnik regulatora PID oraz sygnał wejściowy dla regulatora PID oraz czy aktywna jest blokada SLEEP. bit 0 – 1 = zadajnik PID z wejścia analogowego 0 bit 1 – 1 = zadajnik PID z wejścia analogowego 1 bit 2 – 1 = zadajnik PID z wejścia analogowego 2 bit 3 – 1 = zadajnik PID z panelu sterującego bit 4 – 1 = zadajnik PID pochodzi z RS bit 5 – 1 = zadajnik PID z innego PCH (zaawansowany) bit 6 – 1 = wejście PID z wejścia analogowego 0 bit 7 – 1 = wejście PID z wejścia analogowego 1 bit 8 – 1 = wejście PID z wejścia analogowego 2 bit 9 – 1 = wejście PID z innego PCH (zaawansowane) bit 10 – 1 = aktywna blokada od funkcji SLEEP regulatora PID bity 11,12,13,14,15 – nieużywane (= 0)	tylko odczyt
2006	STAN PRACY Wartość tego rejestru służy do identyfikacji stanu układu. bit 0 – 1 = układ pracuje bit 1 – 1 = jest aktywny jeden z zadajników panelu (częstotliwości, regulatora PID lub zadajnik użytkownika) bit 2 – 1 = układ jest zablokowany bit 3 – 1 = gotowy do restartu (skasowano sygnał awarii ale nie zniknęła przyczyna awarii) bity 4,5,6 – nr restartu automatycznego / nr etapu biegu identyfikacyjnego bit 7 - błąd CRC w EEPROM bity 8,9,10,11,12 – kod awarii lub ostrzeżenia (0 = brak awarii) bit 13 – znaczenie kodu awarii: 0 = awaria, 1 = ostrzeżenie bit 14 – kierunek pracy (0 = prawo, 1 = lewo) bit 15 – 1 = bieg identyfikacyjny (uruchamiany przez par. 1.10)	tylko odczyt
2007	bit 1 – 1 = trwa proces suszenia silnika	tylko odczyt
REJESTRY ZWIĄZANE Z PARAMETRAMI		
40xxx	Parametry z grupy 0. Analogicznie do parametrów na panelu sterującym. np. Rejestr 40003 odpowiada parametrowi 0.3	tylko odczyt
41xxx	Parametry z grupy 1. Analogicznie do parametrów na panelu sterującym. np. Rejestr 41020 odpowiada parametrowi 1.20 UWAGI: Zmiana parametrów podlega tym samym regułom co w przypadku obsługi z panelu sterującego. Może być konieczne wyłączenie blokady zmiany parametrów (parametr 4.1 = rejestr 44001) lub podanie odpowiedniego kodu dostępu (parametr 4.2 = rejestr 44002). Niektóre parametry układu można zmieniać tylko wówczas, gdy układ nie pracuje. Szczegóły: rozdział 3.2 i późniejsze.	zapis / odczyt
42xxx	Parametry z grupy 2. Analogicznie do parametrów na panelu sterującym. np. Rejestr 42001 odpowiada parametrowi 2.1. UWAGI jw.	zapis / odczyt
43xxx	Parametry z grupy 3. UWAGI jw.	zapis / odczyt
44xxx	Parametry z grupy 4. UWAGI jw.	zapis / odczyt
45xxx	Parametry z grupy 5. UWAGI jw.	zapis / odczyt
46xxx	Parametry z grupy 6. UWAGI jw.	zapis / odczyt

13. STEROWANIE PRZEMIENNIKIEM POPRZEZ ŁĄCZE RS

13.3. Obsługa błędów komunikacji

W przypadku wystąpienia błędów transmisji lub wysłania komendy z niewłaściwymi parametrami układ odpowiada w sposób przewidziany standardem MODBUS. Możliwe zwrotne kody błędów to:

1 = nieznana komenda – gdy wysłano komendę inną niż 3 lub 6,
2 = zły adres – adres rejestru nie jest obsługiwany przez układ (nie ma takiego rejestru),
3 = zła wartość – komendą 6 próbowano wysłać wartość rejestru spoza dopuszczalnego zakresu.

W przypadku błędnej transmisji (np. błąd CRC) układ nie wysyła odpowiedzi na komendy.

14. OBSŁUGA OKRESOWA

W przypadku zainstalowania, użytkowania przemiennika zgodnie z jego specyfikacją nie jest wymagana częsta obsługa okresowa. Uwagi wymaga zapewnienie czystości radiatora i wentylatora oraz stan połączeń przewodów elektrycznych, w szczególności przewodu ochronnego PE. Harmonogram przeglądów przemiennika przedstawiono w tabeli 14.1.

Przed przystąpieniem do prac konserwacyjnych należy:
- **odłączyć przemiennik od wszystkich źródeł napięcia zasilającego (obwód zasilający, obwody sterownicze),**
- **upewnić się, że na zaciskach łączeniowych nie występują niebezpieczne napięcia,**
- **odczekać 30 minut (jest to czas potrzebny na rozładowanie się wewnętrznych kondensatorów obwodu DC i ostygnięcie przemiennika).**

Jeśli prace konserwacyjne wiążą się z koniecznością demontażu obudowy należy upewnić się, że nie występuje napięcie w wewnętrznym obwodzie DC.

Tabela 14.1. Harmonogram przeglądów przemiennika

Miejsce przeglądu	Cel przeglądu	Częstotliwość przeglądu
Radiator	Duża ilość zanieczyszczeń osadzona na radiatorze osłabia odprowadzanie ciepła i może stać się przyczyną zadziałań zabezpieczenia termicznego przemiennika. Czyszczenie radiatora można przeprowadzić za pomocą sprężonego, czystego i suchego powietrza stosując dodatkowo odkurzacz wyłapujący zanieczyszczenia.	Nie rzadziej niż co 12 m-cy [1]
Wentylator	Zwiększony hałas emitowany przez wentylator i obniżona wydajności pracy świadczy o konieczności jego wymiany. Wentylatory na wymianę dostępne są w firmie ZE TWERD. Nie używać innych części zamiennych niż zalecane przez ZE TWERD.	
Stan połączeń przewodów elektrycznych	Sprawdzenie stanu połączeń obwodu mocy oraz obwodów sterowania. Należy sprawdzić dokręcenie zacisków przewodów oraz czy nie występuje korozja. Szczególną uwagę należy zwrócić na przewód ochronny PE.	

[1] Przeglądy należy wykonywać regularnie z częstotliwością uzależnioną od stopnia eksploatacji przemiennika i warunków środowiskowych (m.in. zapylenie, wibracje).

Warunki gwarancji

Układ objęty jest gwarancją zgodnie z informacjami zawartymi w karcie gwarancyjnej. Producent nie ponosi odpowiedzialności za wady powstałe w wyniku transportu, niewłaściwego użycia, wadliwej instalacji, nieodpowiednich warunków środowiskowych (m.in. temperatury, wilgotności, obecności czynników żrących) oraz wskutek przekroczenia parametrów znamionowych.

ZAŁĄCZNIK A - TABELA PUNKTÓW CHARAKTERYSTYCZNYCH

Uwaga: W PCH, które należy interpretować jako wartości logiczne (0/1 lub NIE/TAK), użyto skrótu **H** jako określenia dowolnej wartości różnej od zera (logiczne 1). Dla określenia wartości "logiczne 0" użyto skrótu **L**.

Nr PCH	*Nazwa PCH*	*Funkcja / wartość / uwagi*
000	Wylacz	Wartość zawsze równa L (logiczne 0)
001	We.C1	Stan wejścia cyfrowego nr 1; L = 0V, H = 24V
002	We.C2	Stan wejścia cyfrowego nr 2; L = 0V, H = 24V
003	We.C3	Stan wejścia cyfrowego nr 3; L = 0V, H = 24V
004	We.C4	Stan wejścia cyfrowego nr 4; L = 0V, H = 24V
005	We.C5	Stan wejścia cyfrowego nr 5; L = 0V, H = 24V
006	We.C6	Stan wejścia cyfrowego nr 6; L = 0V, H = 24V
007	Włącz	Wartość zawsze równa H (logiczne 1)
008	F1	Klawisz F1 (do wykorzystania w przyszłości) Wartość = zawsze 0
009	F2	Klawisz F2 (do wykorzystania w przyszłości) Wartość = zawsze 0
010	F3	Klawisz F3 (do wykorzystania w przyszłości) Wartość = zawsze 0
011 ... 019		Rezerwa. Wartość = zawsze 0
020	Awaria We.A0	H = brak "żyjącego zera" na Wejściu Analogowym 0 (tryb 2...10V, 4...20mA)
021	Awaria We.A1	H = brak "żyjącego zera" na Wejściu Analogowym 1 (tryb 2...10V, 4...20mA)
022	Awaria We.A2	H = brak "żyjącego zera" na Wejściu Analogowym 2 (tryb 2...10V, 4...20mA)
023 ... 029		Rezerwa. Wartość = zawsze 0
030	Start zdalny	H = Sterowanie Zdalne (wejścia cyfrowe) zezwala na START. Ten PCH działa także gdy wybrano sterowanie inne niż zdalne, nie jest jednak brany przez układ pod uwagę przy sterowaniu innym niż zdalne
031	Start lokalny	H = Sterowanie Lokalne (Panel) zezwala na START Ten PCH działa także gdy wybrano sterowanie inne niż lokalne
032	Start RS	H = Sterowanie przez łącze RS zezwala na START Ten PCH działa także gdy wybrano sterowanie inne niż RS
033	Rewers zdalny	Kierunek pracy przy Sterowaniu Zdalnym. L = wynikający ze znaku zadajnika, H = przeciwny (zależy od stanu wejść cyfrowych i trybu Startu Zdalnego – parametr 2.8) Ten PCH działa także gdy wybrano sterowanie inne niż zdalne
034	Rewers lokalny	Kierunek pracy przy Sterowaniu Lokalnym. L = wynikający ze znaku zadajnika, H = przeciwny (zależy czy na panelu sterującym wciśnięto przycisk lewo czy prawo) Ten PCH działa także gdy wybrano sterowanie inne niż lokalne
035	Znak zadajnika	Znak zadajnika. (L = zadajnik dodatni, H = zadajnik ujemny)
036	Poniżej f_stop	H = układ zablokowany ponieważ zadajnik poniżej częstotliwości STOP określonej parametrem 2.13. Funkcja aktywna tylko dla parametru 2.14 = TAK
037	START	H = aktualnie aktywne sterowanie zezwala na start układu. Nie zawsze oznacza to, że układ pracuje! Może być aktywna jedna z blokad lub układ może znajdować się w fazie wybiegu po rampie (tuż przed zatrzymaniem)
038	Rewers	Kierunek pracy przy aktualnie wybranym sterowaniu. L = wynikający ze znaku zadajnika, H = przeciwny. Równy PCH.33 dla sterowania zdalnego, równy PCH.34 dla sterowania lokalnego, L dla sterowania RS. Przy sterowaniu innym (określają to parametry / wskaźniki 2.4 lub 2.5) jest kopią wartości PCH wybranego parametrem / wskaźnikiem 2.6 lub 2.7
039	Sterowanie AB	L = aktywne sterowanie A, H = aktywne sterowanie B
040	Enable RS	L = generalny brak zezwolenia na sterowanie układem z RS, H = jest zezwolenie na sterowanie układem z RS. Wartość tego PCH jest kopią PCH określonego parametrem / wskaźnikiem 4.7. W przypadku wyboru sterowania przez RS (par. 2.4 lub 2.5) i gdy PCH.40 = L wówczas zadajnik (zvalue - PCH.166) oraz PCH.37 i PCH.38 ustawiane są na wartość zero. Jeżeli parametrami 2.4 lub 2.5 wybrano sterowanie inne inż RS i PCH.40 = H, wówczas możliwe jest zewnętrzne wymuszenie sterowania przez RS (patrz rozdział 13).
041	Zezwolenie pracy	L = generalny brak zezwolenia na pracę, H = jest zezwolenie na pracę
042	Aktywne Fstale	H gdy aktywny jest zadajnik od częstotliwości stałych. Zależy od PCH określonych par. 2.30, 2.31 i 2.32
043 ... 058		Rezerwa. Wartość = zawsze 0
059	POMPA 6	Sterownik Pomp. H = pracuje pompa 6
060	K_ZERO	Wartość = zawsze 0
061	PRACA	H gdy układ pracuje
062	GOTOWY	H gdy układ jest gotowy do pracy (nie ma awarii)
063	AWARIA	H gdy wystąpiła awaria

Nr PCH	Nazwa PCH	Funkcja / wartość / uwagi
064	NIE AWARIA	H gdy nie ma awarii
065	OSTRZEŻENIE	H gdy aktywne jest dowolne ostrzeżenie
066	AW. lub OST.	H w przypadku gdy wystąpiła awaria lub aktywne jest ostrzeżenie
067	Stan suszenia	H = Trwa proces suszenia silnika
068	Próg 1	H = Przekroczono częstotliwość określoną parametrem 2.98
069	Próg 2	H = Przekroczono częstotliwość określoną parametrem 2.99
070	Jest F zadana	H gdy układ osiągnął częstotliwość zadaną
071	Próg temperatury	H = temperatura układu przekroczyła próg określony parametrem 2.100
072	Ostrzeżenie brak żyjącego zera	H = aktywne ostrzeżenie od braku sygnału na wejściach analogowych w trybie 2...10V 4...20mA
073	BLOKADA	H = układ zablokowany, nie pracuje.
074	Ogranicz. prądu	H = układ znajduje się w stanie ograniczania prądu wyjściowego
075	Hamulec	H = hamulec mechaniczny zwolniony
076	POMPA 1	Sterownik Pomp. H = pracuje pompa 1
077	POMPA 2	Sterownik Pomp. H = pracuje pompa 2
078	POMPA 3	Sterownik Pomp. H = pracuje pompa 3
079	POMPA 4	Sterownik Pomp. H = pracuje pompa 4
080	POMPA 5	Sterownik Pomp. H = pracuje pompa 5
081	Przekaźnik 1	Stan przekaźnika (wyjścia cyfrowego) nr 1. H = załączony
082	Przekaźnik 2	Stan przekaźnika (wyjścia cyfrowego) nr 2. H = załączony
083	Przekaźnik 3	Stan przekaźnika (wyjścia cyfrowego) nr 3. H = załączony
084	Przekaźnik 4	Stan przekaźnika (wyjścia cyfrowego) nr 4. H = załączony
085 ... 089		Rezerwa. Wartość = zawsze 0
090	Zegar 50ms	Sygnał zegara o okresie 50ms i wypełnieniu 50%
091	Zegar 1s	Sygnał zegara o okresie 1 sekundy i wypełnieniu 50%
092	Zegar 1min	Sygnał zegara o okresie 1 minuty i wypełnieniu 50%
093	Zegar 1h	Sygnał zegara o okresie 1 godziny i wypełnieniu 50%
094 ...124		Rezerwa. Wartość = zawsze 0
125	RSTout	Wartość odpowiadająca timeout komunikacji RS
126	ZERO	Wartość zawsze równa 0
127	NIE ZERO	Wartość zawsze równa H
128...132		Rezerwa. Wartość = zawsze 0
133	Zadajnik Klawiatury	Wartość zadajnika lokalnego. Rozdz. 0.1Hz np. 500 = 50.0 Hz, zakres określony par. 2.11 2.12
134	Wejście A0	Wartość odpowiadająca napięciu (prądowi) wejścia analogowego 0. Rozdzielczość 0.1 %, zakres 0...1000 = 0.0...100.0 %. Zależy od parametru 2.40
135	Wejście A1	Wartość odpowiadająca napięciu (prądowi) wejścia analogowego 1. Rozdzielczość 0.1 %, zakres 0...1000 = 0.0...100.0 %. Zależy od parametru 2.41
136	Wejście A2	Wartość odpowiadająca napięciu (prądowi) wejścia analogowego 2. Rozdzielczość 0.1 %, zakres 0...1000 = 0.0...100.0 %. Zależy od parametru 2.42
137	Wyjście PID	Wyjście regulatora PID. Rozdzielczość 0.1 %, zakres określony parametrami 2.66 i 2.67
138	Motopotencjometr	Zadajnik motopotencjometru. Rozdzielczość 0.1 %, zakres 0...1000 = 0.0...100.0 %
139	Zadajnik RS	Wartość zadajnika częstotliwości przesyłanego łączem RS. Rozdzielczość 0.1 Hz. Znak decyduje o kierunku pracy układu
140	Dodatk. motopot	Dodatkowy motopotencjometr. Rozdzielczość 0.1 %, zakres 0...1000 = 0.0...100.0 %
141	Motopot. PID	Zadajnik motopotencjometru dla regulatora PID
142	Zadajnik PID RS	Wartość zadajnika regulatora PID przesyłanego łączem RS. Rozdzielczość 0.1 %.
143	Klawiatura PID	Wartość zadajnika regulatora PID z panelu sterującego. Rozdzielczość 0.1 %.
144	Zad.A0	Wartość wejścia analogowego 0 pomnożona przez parametr skali 2.43 i plus offset – par. 2.46
145	Zad.A1	Wartość wejścia analogowego 1 pomnożona przez parametr skali 2.44 i plus offset – par. 2.47
146	Zad.A2	Wartość wejścia analogowego 2 pomnożona przez parametr skali 2.45 i plus offset – par. 2.48
147	STO PROCENT	Zawsze wartość 1000 odpowiadająca 100.0 % zadajników
148	Wyjście KN	Wyjście układu kalkulatora nawijakowego, służy do zadawania momentu. Rozdzielczość 0.1 %, zakres 0.0...100.0 %

Nr PCH	Nazwa PCH	Funkcja / wartość / uwagi
149	Obroty procent ABS	Wartość względna odpowiadająca aktualnej prędkości obrotowej silnika w stosunku do znamionowej prędkości obrotowej. Rozdzielczość 0.1 %. Wartość bez znaku, nie zależy od kierunku obrotów.
150	Obroty procent	jw. ale ze znakiem zależnym od kierunku obrotów -1000 = -Nn, 0 = 0 obr/min, 1000 = Nn
151	Freq procent	Wartość względna odpowiadająca aktualnej częstotliwości wyjściowej przemiennika w stosunku do znamionowej częstotliwości pracy silnika. Rozdzielczość 0.1 %. Wartość bez znaku, nie zależy od kierunku obrotów.
152	Prąd procent	Wartość względna odpowiadająca aktualnemu prądowi wyjściowemu w stosunku do znamionowego prądu silnika. Rozdzielczość 0.1 %.
153	Moment procent ABS	Wartość względna odpowiadająca aktualnemu momentowi obrotowemu silnika w stosunku do momentu znamionowego. Rozdzielczość 0.1 %. Wartość bez znaku (zawsze dodatnia).
154	Moment procent	Wartość względna odpowiadająca aktualnemu momentowi obrotowemu silnika w stosunku do momentu znamionowego. Rozdzielczość 0.1 %. Wartość ze znakiem, dodatnia oznacza, że falownik napędza silnik natomiast ujemna że falownik hamuje silnik.
155	Moc procent	Wartość względna odpowiadająca aktualnej mocy wyjściowej przemiennika w stosunku do mocy znamionowej silnika. Rozdzielczość 0.1 %. Wartość ze znakiem, dodatnia oznacza, że falownik napędza silnik natomiast ujemna że falownik hamuje silnik.
156	U silnika procent	Wartość względna odpowiadająca aktualnemu napięciu wyjściowemu przemiennika w stosunku do napięcia znamionowego silnika. Rozdzielczość 0.1 %. Wartość bez znaku (zawsze dodatnia).
157	Uchyb PID	Wartość aktualnego uchybu regulatora PID (Uchyb = Wejście PID – Zadajnik PID) Rozdzielczość 0.1 %
158	Zadajnik PID	Wartość zadajnika regulatora PID – Kopia PCH.142 dla zadawania PID z RS lub PCH.143 dla zadawania PID z panelu, lub kopia innego PCH w zależności od parametru 2.70
159	Temperatura silnika	Szacowana temperatura silnika w %, rozdzielczość 0.1 %
160	Wejście PID	Wartość wejścia regulatora PID – służy do podłączenia sygnału regulowanego procesu. Jest to kopia PCH określonego parametrem 2.61
161	Zadajnik SP	Wyjście zadajnika Sterownika Pomp. W trybie pracy SP bez regulatora PID wartość tego PCH powinna być wybrana jako główny zadajnik układu (parametr 2.2 lub 2.3)
162	N Procesu	Prędkość procesu. Wartość tego PCH wynika z aktualnej prędkości obrotowej silnika i współczynnika skali określonego parametrem 4.25. Służy do przeliczenia prędkości obrotowej na wielkość wyjściową (np. m/s)
163	Zadajnik momentu	Wartość zadajnika momentu. Kopia PCH określonego parametrami 2.9 lub 2.10. Rozdzielczość 0.1 %, zakres 0.0...100.0 %
164	Zadajnik A	Wartość zadajnika A wybranego parametrem 2.2. Rozdzielczość 0.1 Hz, wartość ze znakiem
165	Zadajnik B	Wartość zadajnika B wybranego parametrem 2.3. Rozdzielczość 0.1 Hz, wartość ze znakiem
166	Zadajnik	Wyjście bloku sterowania – ostateczna wartość zadajnika częstotliwości, wartość ze znakiem decydującym o kierunku obrotów (plus = prawo, minus = lewo). Rozdzielczość 0.1 Hz
167	Zadajnik ABS	Wyjście bloku sterowania – ostateczna wartość zadajnika częstotliwości, wartość bez znaku (zawsze dodatnia). Rozdzielczość 0.1 Hz
168	F stała 1	Częstotliwość stała nr 1, kopia parametru 2.33
169	F stała 2	Częstotliwość stała nr 2, kopia parametru 2.34
170	F stała 3	Częstotliwość stała nr 3, kopia parametru 2.35
171	F stała 4	Częstotliwość stała nr 4, kopia parametru 2.36
172	F stała 5	Częstotliwość stała nr 5, kopia parametru 2.37
173	F stała 6	Częstotliwość stała nr 6, kopia parametru 2.38
174	F stała 7	Częstotliwość stała nr 7, kopia parametru 2.39
175	Freq Last	Częstotliwość uśredniona
176	F po Ramp procent ABS	Wartość PCH.166 przeliczona na % względem częstotliwości znamionowej silnika z uwzględnieniem działania procedur przyspieszania / zwalniania (ramp). Rozdzielczość 0.1 %. Dla trybu pracy U/f wartość tego PCH odpowiada aktualnej częstotliwości wyjściowej falownika. Wartość bez znaku (nie zależy od kierunku obrotów)
177	Lobr	Wartość licznika obrotów
178	ZU1	Wartość zadajnika Użytkownika nr 1
179	ZU2	Wartość zadajnika Użytkownika nr 2
180	ZU3	Wartość zadajnika Użytkownika nr 3
181	ZU4	Wartość zadajnika Użytkownika nr 4
182	fzA_procent	Wartość odpowiada PCH.164 (Zadajnik A) przeliczonej do wielkości względnej odniesionej do częstotliwości znamionowej silnika. Wartość bez znaku, rozdzielczość 0.1 %
183	fzB_procent	Wartość odpowiada PCH.165 (Zadajnik B) przeliczonej do wielkości względnej odniesionej do częstotliwości znamionowej silnika. Wartość bez znaku, rozdzielczość 0.1 %

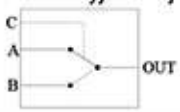
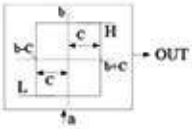
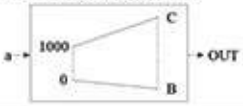
Nr PCH	Nazwa PCH	Funkcja / wartość / uwagi
184	fz_procent	Wartość odpowiada PCH.166 (Zadajnik) przeliczonej do wielkości względnej odniesionej do częstotliwości znamionowej silnika. Wartość bez znaku, rozdzielczość 0.1 %
185	F po Ramp	Jak PCH.176 tylko w [Hz] i ze znakiem zależnym od kierunku obrotów
186	fz% (1)	Wartość odpowiada PCH.166 (Zadajnik) przeliczonej względem fmin i fmax. Wartość ze znakiem, rozdzielczość 0.1%
187	fz% (2)	jw. z uwagą, że wartość nie uwzględnia zmiany kierunku obrotów. Rozdzielczość 0.1%
188	F min. zadajnika	Wartość minimalna zadajnika częstotliwości – kopia parametru 2.11. Rozdzielczość 0.1 Hz. Wartość zadajnika (w %) określona parametrem 2.2 lub 2.3 jest przeliczana do rozdzielczości 0.1 Hz z uwzględnieniem Fmin i Fmax. 0.0 % = Fmin, 100.0 % = Fmax
189	F max zadajnika	Wartość maksymalna zadajnika częstotliwości – kopia parametru 2.12. Rozdzielczość 0.1 Hz. Wartość zadajnika (w %) określona parametrem 2.2 lub 2.3 jest przeliczana do rozdzielczości 0.1 Hz z uwzględnieniem Fmin i Fmax. 0.0 % = Fmin, 100.0 % = Fmax
190	RTCmin	Wartość odpowiadająca aktualnej minucie doby. Zakres 0...1439 *(dotyczy układów wyposażonych w opcjonalny moduł RTC).*
191	RTCdzr	Wartość odpowiadająca aktualnemu dniowi roku. Zakres 1...365 *(dotyczy układów wyposażonych w opcjonalny moduł RTC).*
192	RTCdzm	Wartość odpowiadająca aktualnemu dniowi miesiąca. Zakres 1...31 *(dotyczy układów wyposażonych w opcjonalny moduł RTC).*
193	Pompa	Wartość odpowiadająca aktualnie pracującej pompie. Zakres 0...4.
194	Silnik	Wartość odpowiadająca aktualnie pracującemu silnikowi. Zakres 0...4.
195	Czas do końca suszenia	Czas pozostały do końca procesu suszenia [w minutach] - odpowiednik param. 0.38
196..197		Rezerwa. Wartość = zawsze 0
198	z n%	Wartość względna odpowiadająca zadanej prędkości silnika w stosunku do znamionowej prędkości obrotowej.
199	|z n%|	Wartość względna odpowiadająca zadanej prędkości silnika w stosunku do znamionowej prędkości obrotowej. Wartość bez znaku (zawsze dodatnia).
200..205		Rezerwa. Wartość = zawsze 0
206	kod aw	Wartość odpowiadająca kodowi awarii.
207	kod os	Wartość odpowiadająca kodowi ostrzeżenia.
208..217		Rezerwa. Wartość = zawsze 0
218	d naw	Wartość odpowiadająca aktualnej średnicy nawijaka.
219..221		Rezerwa. Wartość = zawsze 0
222	f WeC3	Wartość odpowiadająca częstotliwości na wejściu cyfrowym WeC3
223	f WeC4	Wartość odpowiadająca częstotliwości na wejściu cyfrowym WeC4
224	f WeC5	Wartość odpowiadająca częstotliwości na wejściu cyfrowym WeC5
225	f WeC6	Wartość odpowiadająca częstotliwości na wejściu cyfrowym WeC6
226..227		Rezerwa. Wartość = zawsze 0
228	reg. n	Wartość wyjścia regulatora prędkości
229	m ref	Wartość wejścia regulatora momentu
230..237		Rezerwa. Wartość = zawsze 0
238	ENCpoz	Wartość odpowiadająca bieżącej pozycji enkodera
239	ENCodn	Wartość odpowiadająca referencyjnej pozycji enkodera
240	ENCuch	Wartość odpowiadająca uchybowi pomiędzy pozycją bieżącą a referencyjną enkodera
241..255		Rezerwa. Wartość = zawsze 0
PCH wbudowanego sterownika PLC		
256	BLOK nr 1	Sterownik PLC. Wyjście Bloku Uniwersalnego nr 1. Zależy od funkcji jaką spełnia blok. Wartość może się zawierać od 0 do 65535
257	BLOK nr 2	Sterownik PLC. Wyjście Bloku Uniwersalnego nr 2. Zależy od funkcji jaką spełnia blok. Wartość może się zawierać od 0 do 65535
258...303	BLOK nr 3...48	Sterownik PLC. Wyjście Bloku Uniwersalnego nr 3...48. Zależy od funkcji jaką spełnia blok. Wartość może się zawierać od 0 do 65535
304	SEKW. STAN 1	Sterownik PLC. Układ sekwensera. Wartość H = aktywny stan 1 (wartość H może przyjmować w danej chwili tylko jeden z PCH.304...311 i to tylko wówczas gdy sekwenser jest włączony)
305	SEKW. STAN 2	Sterownik PLC. Układ sekwensera. Wartość H = aktywny stan 2
306...311	SEKW. STAN 3...8	Sterownik PLC. Układ sekwensera. Wartość H = aktywny stan 3...8

Nr PCH	Nazwa PCH	Funkcja / wartość / uwagi
312	SEKW NUMER SEQ	Sterownik PLC. Układ sekwensera. Numer aktywnego stanu. Wartość tego PCH może przyjmować zakres 0...7. (0 = STAN 1 ... 7 = STAN 8)
313	MULTIPLEXER 1	Sterownik PLC. Wyjście multipleksera nr 1. Wartość = L gdy multiplekser 1 jest wyłączony
314	MULTIPLEXER 2	Sterownik PLC. Wyjście multipleksera nr 2. Wartość = L gdy multiplekser 1 jest wyłączony
315	Wyjście BKK	Sterownik PLC. Wyjście Y Bloku Kształtowania Krzywej X→Y
316...319		Rezerwa. Wartość = zawsze 0
320	STAŁA 1	Wartość stała nr 1. Może służyć np. jako współczynnik w obliczeniach dokonywanych za pomocą Bloków Uniwersalnych. Jest to kopia parametru nr 5.120
321	STAŁA 2	Wartość stała nr 2. Może służyć np. jako współczynnik w obliczeniach dokonywanych za pomocą Bloków Uniwersalnych. Jest to kopia parametru nr 5.121
322...343	STAŁA 3...24	Wartość stała nr 3...24. Może służyć np. jako współczynnik w obliczeniach dokonywanych za pomocą Bloków Uniwersalnych. Jest to kopia parametru nr 5.122...5.143
344...383		Rezerwa. Wartość = zawsze 0
384...447	PCH RS 1...64	Punkty Charakterystyczne dostępne do zapisu przez łącze RS. Możliwe jest więc zewnętrzne sterowanie procesem, który pobiera dane z tych PCH
448...511	PCH EXT 1...64	PCH przewidziane do obsługi przez opcjonalny moduł rozszerzeń (dodatkowe we/wy analogowe, cyfrowe itp.)

ZAŁĄCZNIK B - TABELA FUNKCJI BLOKÓW UNIWERSALNYCH

Każdy blok uniwersalny posiada 3 wejścia oznaczone A, B i C. Wejścia te mogą być wskaźnikami lub parametrami. W poniższej tabeli zastosowano konwencję oznaczania typu: A (duża litera A) oznacza, że wejście **A** jest parametrem (przypisuje się mu bezpośrednio jakąś wartość), natomiast **a** (mała litera a) oznacza, że wejście **a** jest wskaźnikiem (wskazuje na PCH, który zawiera wartość wejściową). Ta sama konwencja dotyczy wejść B i C.

Uwaga: W OUT, które jest interpretowane jako wartość logiczna (0/1 lub NIE/TAK) użyto skrótu **H** dla określenia dowolnej wartości różnej od zera (logiczne 1). Dla określenia wartości "logiczne 0" użyto skrótu **L**.

Nr funkcji	*Wyjście (OUT bloku) =*	*Opis*
0	a	Wyjście OUT bloku przyjmuje wartość określoną przez wejście **a**. Służy to do kopiowania wartości szybkozmiennych – przez 10ms po wykonaniu tego bloku wartość wyjścia OUT nie ulegnie zmianie, wartość wejściowa może ulec zmianie
1	a + b + c	Wyjście bloku OUT jest sumą trzech wskaźników **a**, **b** i **c**
2	a * b / c	Wyjście bloku OUT jest iloczynem **a * b** podzielony przez wartość **c**
3	NEG (a + b)	Wyjście bloku OUT = - (**a + b**) (negacja sumy)
4	ABS (a + b)	Wyjście bloku OUT = wartość bezwzględna (**a + b**)
5	a + b - c	Wyjście bloku OUT = **a + b - c**
6	b ≤ a ≤ c	Ograniczenie zakresu wyjścia. Wyjście bloku OUT zawiera się pomiędzy **b** (minimum) a **c** (maksimum) wg. zależności opisanych poniżej: jeżeli (**a < b**) → OUT = **b** jeżeli (**a ≥ b**) i (**a ≤ c**) → OUT = **a** jeżeli (**a > c**) → OUT = **c**
7	B ≤ a ≤ C	jw. **B** i **C** są parametrami stałymi
8	a + B	OUT = **a + B**, **B** jest parametrem (np. dodanie stałego offsetu)
9	Jeżeli c = H wówczas OUT = b Jeżeli c = L wówczas OUT = a	Multiplekser 1 z 2. Stan logiczny wejścia **c** decyduje w wyborze wielkości wyjściowej **a** lub **b** 
10	Jeżeli (a ≥ B) wówczas OUT = a Jeżeli (a < B) wówczas OUT = c	Jeżeli wartość wejścia **a** jest równa lub znajduje się powyżej progu określonego wejściem **B** wówczas na wyjście przepisana zostanie wartość **a**. Jeżeli wartość wejścia **a** jest mniejsza bądź równa od wartości progu **B** wówczas na wyjście przepisana zostanie wartość wejścia **c**
11	a ≥ (b * C)	OUT = H gdy nierówność prawdziwa, OUT = **L** gdy nierówność nieprawdziwa
12	a ≥ (b + C)	OUT = H gdy nierówność prawdziwa, OUT = **L** gdy nierówność nieprawdziwa
13	a = (b+/-C)	OUT = H gdy wartość **a** zawiera się w przedziale domkniętym **<b-C...b+C>**, OUT = L w przeciwnym przypadku
14	Jeżeli (a < b - C) wówczas OUT = L Jeżeli (a > b + C) wówczas OUT = H	Histereza. Wyjście nie ulega zmianie dla **a** zawierającego się w przedziale **<b-C...b+C>** 
15	B + a * (C – B) / 1000	Przeskalowanie. Wielkość wejściowa **a** ulega przeskalowaniu z zakresu 0...1000 (0.0...100.0 %) do zakresu określonego parametrami **B** i **C** 
16	(a – B) * 1000 / (C – B)	Przeskalowanie. Wielkość wejściowa **a** ulega przeskalowaniu z zakresu określonego parametrami **B** i **C** do zakresu 0...1000 (0.0...100.0 %)
17	Jeżeli (a = H) wówczas OUT = b. Jeżeli (a = L) wówczas OUT pozostaje bez zmian.	Wartość OUT bloku jest uaktualniana tylko wówczas, gdy na wejściu **a** jest wartość **H**

Nr funkcji	Wyjście (OUT bloku) =	Opis
18	a OR b OR c	OUT bloku jest sumą logiczną wartości wejść **a**, **b** i **c**. UWAGA: nie jest to operacja na bitach! (0 oznacza wejście = 0; 1 oznacza wejście ≠ 0)

a	b	c	OUT
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

Nr funkcji	Wyjście (OUT bloku) =	Opis
19	a AND b AND c	OUT bloku jest iloczynem logicznym wartości wejść **a**, **b** i **c**

a	b	c	OUT
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

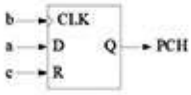
Nr funkcji	Wyjście (OUT bloku) =	Opis
20	a XOR b	OUT bloku jest wynikiem operacji Exclusive OR na wejściach **a** i **b**

a	b	OUT
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

21	NOT (a OR b OR c)	OUT bloku jest negacją sumy logicznej wartości wejść **a**, **b** i **c** (NOR)
22	NOT (a AND b AND c)	OUT bloku jest negacją iloczynu logicznego wartości wejść **a**, **b** i **c** (NAND)
23	NOT (a)	Logiczna negacja wielkości wejściowej **a**
24	wg. tabeli prawdy. a = R, b = S	Przerzutnik typu RS. Priorytet ma wejście R

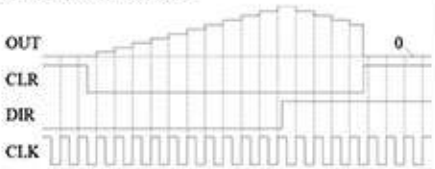
R	S	OUT
0	0	n-1
0	1	1
1	0	0
1	1	0

25	wg. tabeli prawdy a = D, b = CLK, c = R	Przerzutnik typu D (Latch).

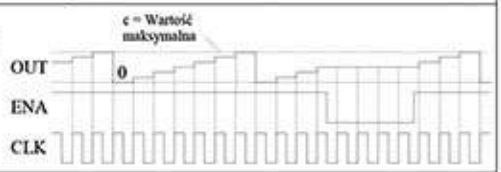
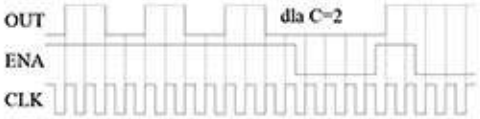
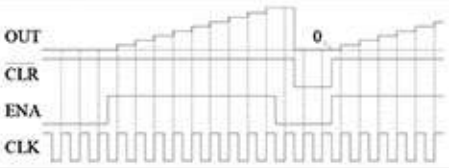
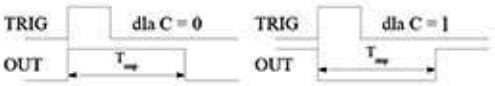
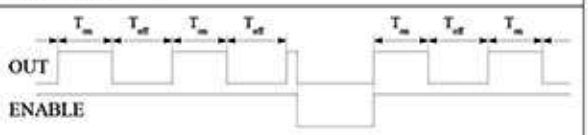
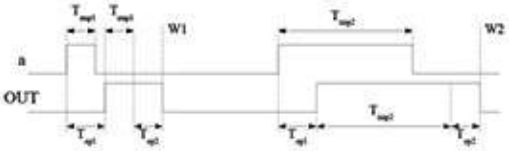
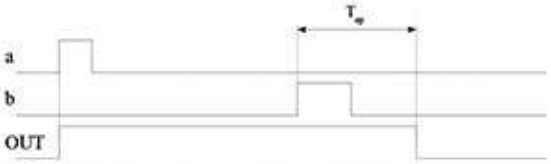


R	D	CLK	OUT
0	0	0	n-1
0	0	1	n-1
0	0	↑	0
0	1	↑	1
0	1	0	n-1
0	1	1	n-1
1	X	X	0

26	Aktualna wartość licznika a = CLK, b = CLR, c = DIR Uwaga: wyjście tego licznika może przyjmować wartości dodatnie i ujemne z zakresu <-32768...32767>.	Licznik z wejściami zerowania i ustawiania kierunku liczenia Minimalny okres dla CLK to 20ms Dotyczy to wszystkich liczników



27	Aktualna wartość licznika a = CLK, b = SET, c = Wartość Początkowa	Licznik typu "one shoot" "w dół" z wejściem ustawiania na wartość początkową (SET) i wejściem wartości początkowej

Nr funkcji	Wyjście (OUT bloku) =	Opis
28	Aktualna wartość licznika a = CLK, b = ENABLE, c = Wartość maksymalna	Licznik modulo "w górę", z wejściem wartości maksymalnej i wejściem zezwolenia liczenia ENABLE 
29	F_wyjściowa = F_wejściowa / (2*C); a = F_wejściowa, b = ENABLE, C = dzielnik	Dzielnik częstotliwości z wejściem ENABLE 
30	Aktualna wartość licznika a = CLK, b = ENABLE, c = NOT(CLR)	Licznik "w górę" z wejściem zezwolenia ENABLE i zerowaniem negacją Uwaga: po przepełnieniu (max = 65535) licznik liczy od zera 
31	0...7 w zależności od stanu wejść a, b, c	Dekoder binarny. Zamienia liczbę zakodowaną dwójkowo podaną na wejścia **a, b i c** na liczbę dziesiętną z zakresu <0...7> wg. tabeli
32	Impuls pozytywny lub negatywny a = TRIG (dodatnie zbocze), T_{imp} = B * 5*T + T, C = polaryzacja	Uwaga: minimalna długość impulsu wyzwalającego TRIG to 1*T [1]. Impuls na OUT jest opóźniony o wartość max. 1*T [1] w stosunku do zbocza TRIG. Ponowne wyzwolenie generatora możliwe jest dopiero po zakończeniu generowanego impulsu 
33	Impuls pozytywny lub negatywny	Jak funkcja 32. Różnica: wejścia **b i c** są wskaźnikami – można zmieniać długość impulsu i polaryzację w trakcie pracy PLC.
34	Sygnał generatora a = ENABLE, B, C - czasy	T_{on} = B * T [1] T_{off} = C * T [1] 
35	Impuls opóźniony a = impuls wejściowy B, C – czasy opóźnień	T_{op1} = B * T [1] T_{op2} = C * T [1] Wykrywanie kolejnego impulsu rozpoczyna się w punktach W1 i W2. 
36	Funkcja typu załącz / wyłącz z opóźnionym wyłączaniem a = impuls załączający (dodatnie zbocze) b = impuls wyłączający (dodatnie zbocze) C = opóźnienie wyłączania	T_{op} = C * T [1] 
37	Funkcja typu załącz / wyłącz z opóźnionym załączaniem a = impuls załączający (dodatnie zbocze) b = impuls wyłączający (dodatnie zbocze) C = opóźnienie załączania	T_{op} = C * T [1] Jeżeli impuls **b** pojawi się w czasie T_{op}, wówczas nie nastąpi załączenie.
38	Filtr sygnałów analogowych a, b – wejścia filtru C – stała filtru	Jako wejście filtru brana jest suma (**a + b**). T_f = C * T [1]

1) T = par. 5.145 x 0.2 ms

Nr funkcji	Wyjście (OUT bloku) =	Opis
39	Szybki licznik a – ilość impulsów do zliczenia B – mnożnik c - reset	Licznik zlicza impulsy z wejścia cyfrowego WeC5. Maksymalna częstotliwość zliczanych impulsów 2kHz. Blok może być użyty tylko raz w strukturze programu. Jeśli i_i < (a*B) → OUT = L Jeśli i_i ≥ (a*B) → OUT = H Jeśli c≠0 → OUT = H i_i – ilość impulsów zliczonych z wejścia WeC5. Aktualizacja wyjścia OUT bloku co czas T.
40	Sekwenser wejścia - nieaktywne	Patrz opis sekwensera – rozdz.12.2
41	Multiplekser 1 wejścia - nieaktywne	Patrz opis multipleksera – rozdz. 12.3
42	Multiplekser 2 wejścia - nieaktywne	Patrz opis multipleksera – rozdz. 12.3
43	Blok kształtowania krzywej	Patrz opis bloku Kształtowania krzywej – rozdz. 12.4
45	Odczyt parametrów przemiennika A – nr grupy B – nr parametru	Wyjście bloku przyjmuje wartość dowolnego parametru z grup 0÷6.
46	Odczyt modbus A – nr układu B – adres rejestru	Wyjście bloku przyjmuje wartość odczytaną poprzez modbus z adresu o numerze B w urządzeniu o numerze A - patrz z tab. 13.2. Uwaga: odczytu może dokonywać tylko urządzenie master (o numerze jednostki = 0)
47	Zapis modbus A – nr układu B – adres rejestru c – PCH	Układ poprzez modbus zapisuje wartość z PCH określonego parametrem „c" w urządzeniu o numerze A pod adresem B - patrz z tab. 13.2. Uwaga: zapisu może dokonywać tylko urządzenie master (o numerze jednostki = 0)
48	Odczyt CAN A – nr układu B – adres rejestru	Wyjście bloku przyjmuje wartość odczytaną poprzez CAN z adresu o numerze B w urządzeniu o numerze A - patrz z tab. 13.2. Uwaga: wymagana jest wewnętrzna przystawka CAN dostarczana przez producenta urządzenia.
49	Zapis CAN A – nr układu B – adres rejestru c – PCH	Układ poprzez CAN zapisuje wartość z PCH określonego parametrem „c" w urządzeniu o numerze A pod adresem B - patrz z tab. 13.2. Uwaga: wymagana jest wewnętrzna przystawka CAN dostarczana przez producenta urządzenia.

ZAŁĄCZNIK C - TABELA PARAMETRÓW PRZEMIENNIKA FD100

Numery parametrów podanie w załączniku dotyczą wyświetlania na panelu sterującym. W przypadku odczytu zapisu przez łącze RS, każdy parametr odczytywany/ zapisywany jest przez inny rejestr. Np. parametrowi 2.2 odpowiada rejestr 42002, parametrowi 4.30 odpowiada rejestr 44030 itp.

GRUPA 0 – ZMIENNE PROCESU (tylko do odczytu)
Można zaprogramować panel tak, aby wyświetlał wartość dowolnego z tych parametrów bez potrzeby wchodzenia w tryb przeglądu parametrów (rozdział 3.4. Zmiana wielkości wyświetlanych w widoku podstawowym na str. 24).

Parametr	*Nazwa*	*Opis*
0.1	n Procesu	Prędkość procesu. Wynika z aktualnej prędkości obrotowej silnika. Dla tego parametru można ustawić skalę, wyświetlaną jednostkę i ilość miejsc dziesiętnych za pomocą parametrów 4.25, 4.26 i 4.27
0.2	n Silnika	Aktualna prędkość obrotowa silnika w obr/min. [rpm]
0.3	n zadana	Wartość prędkości obrotowej zadanej w obr/min. [rpm]
0.4	f wyjsciowa	Aktualna częstotliwość wyjściowa przemiennika [Hz]
0.5	f zadana	Częstotliwość zadana [Hz]
0.6	Moment sil.	Moment silnika odniesiony do momentu znamionowego [%]
0.7	Prąd sil.	Uśredniony prąd płynący przez uzwojenia silnika [A]
0.8	Nap. sil.	Napięcie wyjściowe AC przemiennika [V] (napięcie silnika) – wartość międzyfazowa
0.9	Temp. sil.	Wyliczona względna temperatura silnika [%]
0.10	Napięcie DC	Napięcie obwodu pośredniczącego DC przemiennika [V]
0.11	Nap. sieci	Napięcie międzyfazowe sieci AC zasilającej przemiennik [V] – wyliczone z nap. Udc
0.12	Moc Wy.	Aktualna moc na wyjściu przemiennika [kW]
0.13	Energia	Wartość energii, która została przesłana do silnika [kWh]. Możliwość wyzerowania za pomocą parametru 3.6.
0.14	Ia	Prąd fazy A silnika [A] – wartość skuteczna
0.15	Ib	Prąd fazy B silnika [A] – wartość skuteczna
0.16	Ic	Prąd fazy C silnika [A] – wartość skuteczna
0.17	Wsp. mocy	Współczynnik mocy wyjściowej cosφ
0.18	Psi st.	Strumień stojana [Wb]
0.19	n enkodera	Prędkość enkodera [rpm]
0.20	Temp. rad.1	Temperatura poszczególnych części radiatora gdy radiator jest dzielony [°C] – dotyczy układów wyposażonych w dodatkowe czujniki temperatury
0.21	Temp. rad.2	
0.22	Temp. rad.3	
0.23	Temp. rad.	Układy z jednym czujnikiem temperatury: temperatura radiatora [°C]. Układy z kilkoma czujnikami temperatury: najwyższa spośród temperatur Temp. rad.1, Temp. rad.2, Temp. rad.3 [°C]
0.30	Zad. PID	Wartość aktualnego zadajnika regulatora PID [%]
0.31	We. PID	Aktualna wartość wejścia regulatora PID [%]
0.32	Uchyb PID	Uchyb regulatora PID [%]
0.33	Wy. PID	Wartość wyjściowa regulatora PID [%]
0.34	Stan Pomp	Stan pracy Sterownika Zespołu Pomp
0.35	Czas ON	Ilość godzin pracy przemiennika [h]
0.36	Data R.M.D	Aktualna data
0.37	Czas g:m	Aktualny czas
0.38	Koniec suszenia	Czas do końca procesu suszenia [min.] [1)]
0.40	We.A0	Wartość wejścia analogowego 0 [%]
0.41	We.A1	Wartość wejścia analogowego 1 [%]
0.42	We.A2	Wartość wejścia analogowego 2 [%]
0.43	Wy.A1	Wartość wyjścia analogowego 1 [%]
0.44	Wy.A2	Wartość wyjścia analogowego 2 [%]
0.45	Zad. A0	Wartość zadajnika analogowego 0 [%]
0.46	Zad. A1	Wartość zadajnika analogowego 1 [%]
0.47	Zad. A2	Wartość zadajnika analogowego 2 [%]

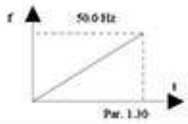
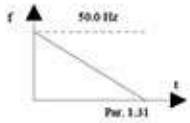
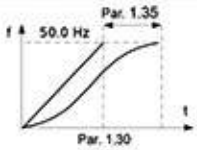
1) Parametr dostępny od wersji oprogramowania 12.63

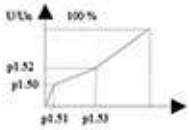
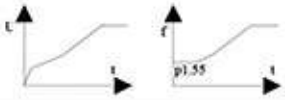
Parametr	Nazwa	Opis
0.48	Stan We.C	Stan wszystkich 6 wejść cyfrowych (dla RS 6 najmłodszych bitów rejestru)
0.49	Stan Wy.C	Stan wszystkich 4 wyjść cyfrowych (dla RS 4 najmłodsze bity rejestru)
0.50	Stan RS1	Odpowiada wartości wpisanej do rejestru 2000 przez RS
0.51	Wersja	Wersja oprogramowania przemiennika
0.52	Zad. RS	Zadajnik RS. Odpowiada wartości wpisanej do rejestru 2001 przez RS. [Hz] lub [rpm]
0.53	Zad. PID RS	Zadajnik PID RS. Odpowiada wartości wpisanej do rejestru 2002 przez RS [%]
0.54	Podglad U1	Programowalna wielkość użytkownika nr 1 (patrz rozdział 11.4)
0.55	Podglad U2	Programowalna wielkość użytkownika nr 2 (patrz rozdział 11.4)
0.56	Podglad U3	Programowalna wielkość użytkownika nr 3 (patrz rozdział 11.4)
0.57	Podglad U4	Programowalna wielkość użytkownika nr 4 (patrz rozdział 11.4)
0.60	Akt.Silnik	Numer aktywnego silnika
Parametry 0.70 – 0.79 aktywne są tylko w przemienniku regeneracyjnym **FD100™cR** *(z dwustronnym przepływem energii)*		
0.70	AcR I L1	Prąd sieci w fazie L1 [A]
0.71	AcR I L2	Prąd sieci w fazie L2 [A]
0.72	AcR I L3	Prąd sieci w fazie L3 [A]
0.73	AcR Ip	Składowa czynna prądu sieci [A]
0.74	AcR Iq	Składowa bierna prądu sieci [A]
0.75	AcR UL	Napięcie międzyfazowe sieci AC zasilającej przemiennik [V]
0.76	AcR Temp1	Temperatura modułów IGBT prostownika AcR [°C]
0.77	AcR Temp2	Temperatura modułów IGBT prostownika AcR [°C]
0.78	AcR kod aw.	Kod awarii zgłaszany przez AcR (moduł prostownika IGBT)
0.79	AcR wersja	Wersja oprogramowania AcR

PARAMETRY GRUP OD 1 DO 6

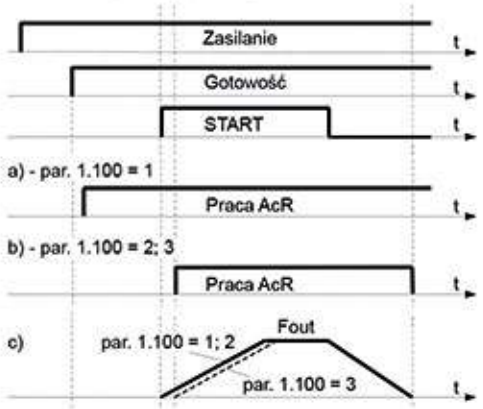
Parametr / Nazwa	Funkcja	Zakres nastaw / jednostka	Nastawa fabryczna	Zmiana podczas pracy
GRUPA 1 – KONFIGURACJA NAPĘDU				
1.1 Moc Pn	Moc znamionowa silnika	**0.0 ... 2 x [Moc znam. przemiennika]** kW	Moc znam. przemiennika	NIE
1.2 Obroty Rn.	Prędkość znamionowa silnika	**0 ... 30000** rpm	1450 rpm	NIE
1.3 Prad In	Prąd znamionowy silnika	**0.00 ... 2 x [Prąd znam. przemiennika]** A	Prąd znam. przemiennika	NIE
1.4 Napiecie Un	Napięcie znamionowe silnika	**0 ... 1000** V	Napięcie znamionowe przemiennika	NIE
1.5 Czest. fn	Częstotliwość znamionowa silnika	**0.0 ... 550.0** Hz	50.0 Hz	NIE
1.6 Cos Zn.	Znamionowy cos φ_n silnika	**0.50 ... 1.00**	0.80	NIE
1.10 Bieg ID	Identyfikacja parametrów schematu zastępczego silnika	**000 NIE** – bez identyfikacji **001 Bez Biegu** – tylko dla zatrzymanego silnika **002 Bieg 25Hz** – próba biegu z częstotliwością 25 Hz **003 Bieg 50Hz** – próba biegu z częstotliwością 50 Hz	000 NIE	NIE
1.11 Rs	Rezystancja stojana Rs	**0 ... 32.000**[1)] Ohm	0.000 Ohm	NIE
1.12 Rr	Rezystancja wirnika Rr	**0 ... 32.000**[1)] Ohm – parametr tylko do odczytu (wyliczony na podstawie pozostałych danych silnika)	0.000 Ohm	NIE
1.13 Lm	Indukcyjność główna Lm	**0.0 ... 3200.0**[1)] mH	0.0 mH	NIE
1.14 Ls	Indukcyjność stojana Ls	**0.0 ... 3200.0**[1)] mH	0.0 mH	NIE
1.15 Lr	Indukcyjność wirnika Lr	**0.0 ... 3200.0**[1)] mH	0.0 mH	NIE
1.16 L dodatkowa	Indukcyjność dodatkowa	*Parametr serwisowy - indukcyjność dodatkowa w obwodzie stojana (przewodów)*		

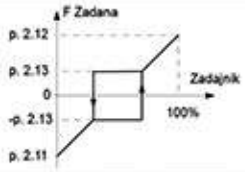
1) Ilość miejsc po przecinku zależy od mocy znamionowej układu

Parametr / Nazwa	*Funkcja*	*Zakres nastaw / jednostka*	*Nastawa fabryczna*	*Zmiana podczas pracy*
1.18 Zapisz sil.	Zapis określonych parametrów	**000 ---** – rezygnacja z zapisu **002 Silnik 1 ... 005 Silnik 4** – bufory pamięci przeznaczone do zapisu		NIE
1.19 Odczyt.sil.	Odczyt określonych parametrów	**000 ---** – rezygnacja z odczytu **002 Silnik 1 ... 005 Silnik 4** – bufory pamięci przeznaczone do odczytu		NIE
1.20 Tryb pracy	Tryb pracy układu	**000 U/f liniowy** – praca w trybie skalarnym (charakterystyka liniowa) **001 U/f kwadrat** – jw. (charakterystyka kwadratowa) **002 Vector 1 b. enk** – tryb wektorowy bezczujnikowy **003 Vector 2 z enk.** – tryb wektorowy z enkoderem **T4** – parametr serwisowy **T5** – parametr serwisowy	000 U/f liniowy	NIE
1.21 f nosna	Częstotliwość kluczowania tranzystorów mocy	**2.0 ... 16.0** kHz *Uwaga: zakres nastaw zależy od mocy znamionowej przemiennika.*	*zależna od mocy przemiennika*	NIE
1.22 f losowa	Modulacja losowa – procent zmian częstotliwości nośnej	**0 ... 100 %**	0 %	NIE
1.25 Wyb silnika	Wybór aktywnego silnika	**000 Silnik 0 ... 004 Silnik 4** – wybór aktywnego silnika **Par. 1.26** – wybór aktywnego silnika silnika za pomocą zmiennej określonej w parametrze 1.26 *Uwaga! Pod zmienną M0 przechowywane są bieżące nastawy silnika*	000 Silnik 0	NIE
1.26 Wyb sil.PCH	Określenie zmiennej do wyboru aktywnego silnika	**PCH.000 ... PCH.511** Gdy wybrana zostanie zmienna logiczna, wybór aktywnego silnika dokonuje się pomiędzy M0 a M1	000 Wylacz (PCH.000)	NIE
1.30 Przysp. 1	Przyspieszenie DYNAMIKA 1	**0.0 ... 600.0 s** 	*zależna od mocy przemiennika*	TAK
1.31 Opoznie. 1	Opóźnienie DYNAMIKA 1	**0.0 ... 600.0 s** 	*zależna od mocy przemiennika*	TAK
1.32 Przysp. 2	Przyspieszenie DYNAMIKA 2	**0.0 ... 600.0 s**	20 s	TAK
1.33 Opoznie. 2	Opóźnienie DYNAMIKA 2	**0.0 ... 600.0 s**	20 s	TAK
1.34 Opoz. Stop	Opóźnienie STOP	**0.0 ... 600.0 s**	0.0 s	TAK
1.35 Krzywa S	Krzywa S	**0 ... 300 %** 	0 %	TAK
1.36 Wybor dyn.	Włączenie DYNAMIKI 1 lub DYNAMIKI 2	**000 Wylacz** – aktywna Dynamika 1 (przyspieszenie 1 i opóźnienie 1) **001 WeC1 ... 006 WeC6** – włączanie Dynamiki 2 za pomocą wejścia cyfrowego 1...6 **007 Wlacz** – aktywna Dynamika 2 (przyspieszenie 2 i opóźnienie 2)	000 Wylacz	TAK
1.40 f max	Max. częstotliwość wyj.	**0.0 ... 600.0** Hz *Uwaga: patrz także par. 2.12*	55.0 Hz	TAK
1.41 I limit S	Ograniczenie prądu dla pracy silnikowej	**0.0 ... 180.0** % In silnika	150.0 %	TAK
1.42 I limit P	Ograniczenie prądu dla pracy prądnicowej	**0.0 ... 180.0** % In silnika	150.0 %	TAK
1.43 M limit S	Ograniczenie momentu dla pracy silnikowej	**0.0 ... 180.0** % Mn silnika	150.0 %	TAK
1.44 M limit P	Ograniczenie momentu dla pracy prądnicowej	**0.0 ... 180.0** % Mn silnika	150 %	TAK
1.45 Zad.bez.mom	Bezpośrednie zadawanie momentu	reg. n - źródło zadajnika momentu	228 reg. n	TAK

Parametr / Nazwa	Funkcja	Zakres nastaw / jednostka	Nastawa fabryczna	Zmiana podczas pracy
1.50 U0	Napięcie dla częstotliwości wyjściowej F0 (par. 1.51)	**0.0 ... 40.0** % Un silnika 	*zależna od mocy przemiennika*	TAK
1.51 F0	Częstotliwość F0	**0.0 ... 20.0** %	0.0 %	TAK
1.52 U1	Napięcie dla częstotliwości wyjściowej F1 (par. 1.53)	**0.0 ... 100.0** %	50.0 %	TAK
1.53 F1	Częstotliwość F1	**0.0 ... 100.0** %	50.0 %	TAK
1.54 dU przy In	Kompensacja spadku napięcia od prądu wyjściowego	**0.0 ... 40.0** % Un *Patrz rys. 4.11b na str. 35*	0.0 %	TAK
1.55 f Start	Minimalna częstotliwość wyjściowa dla pracy w trybach U/f	**0.0 ... 40.0** Hz 	0.0 Hz	TAK
1.60 Kompens. s	Kompensacja poślizgu	**000 NIE** – wyłączona kompensacja poślizgu **001 TAK** – włączona kompensacja poślizgu	000 NIE	TAK
1.61 Lotny Start	Funkcja załączania falownika na rozpędzony silnik	**0** – funkcja wyłączona **1** – przeszukiwanie jednokierunkowe, poszukiwanie częstotliwości od Fzad lub Fmax **2** – przeszukiwanie dwukierunkowe, poszukiwanie częstotliwości od Fzad lub Fmax **3** – przeszukiwanie jednokierunkowe, poszukiwanie częstotliwości od Fmax **4** – przeszukiwanie dwukierunkowe, poszukiwanie częstotliwości od Fmax	0	TAK
1.62 Reg.wys.Udc	Regulacja wysokiego napięcia Udc	**000 NIE / 001 TAK**: Ograniczenie dynamiki zatrzymania lub zwalniania w celu nie przekroczenia dopuszczalnej wartości napięcia Udc.	001 TAK	TAK
1.63 Reg.nis.Udc		*Parametr serwisowy*	000 NIE	TAK
1.64 Typ Stop	Zatrzymanie wybiegiem lub po charakterystyce	**000 Ramp** – najpierw zwolnienie do 0 Hz i dopiero wyłączenie **001 Wybieg** – po komendzie STOP zatrzymanie wybiegiem (napięcie zdjęte natychmiast)	000 Ramp	TAK
1.65 Blok. kier.	Blokada kierunku pracy silnika	**000 Nawrot** – praca dwukierunkowa **001 PRAWO** – praca tylko w prawo **002 LEWO** – praca tylko w lewo *Uwaga: pojęcia „lewo" i „prawo" są umowne. Rzeczywisty kierunek obrotów silnika zależy od kolejności podłączenia przewodów zasilających silnik.*	000 Nawrot	TAK
1.66 U ham.DC	Napięcie hamowania DC	*Wersja oprogramowania: do 12.62* **0.1 ... 40.0** % Un silnika, hamowanie prądem stałym *Wersja oprogramowania: od 12.63* **0.0 ... 40.0** % Un silnika, hamowanie prądem stałym	0.1 %	TAK
1.67 Czas ham.DC	Czas hamowania	**0.0 ... 320.0** s *Dot. wersji oprogramowania od 12.63:* Nastawa 320.0 s oznacza hamowanie ciągłe – po podaniu polecenia STOP na uzwojenia silnika przez cały czas jest podawane napięcie DC, aż do czasu ponownej komendy START. *Uwaga: po włączeniu falownika do sieci aktywacja dla hamowania ciągłego następuje dopiero po pierwszej komendzie STOP.* Podczas hamowania DC jest aktywne ograniczenie prądowe – par. 1.41.	0.0 s	TAK
1.68 min t Stop	Minimalny czas stopu	**0.00 ... 10.00** s	0.02 s	TAK
1.69 Wyb.Ham.DC	Wybór hamowania DC	*Dot. wersji oprogramowania od 12.63:* **000 Wylacz** – wyłącz **001 We.C1 ... 006 We.C6** – włącz, gdy na wejście cyfrowe 1...6 jest podane napięcie **007 Wlacz** – włącz	000 Wylacz	TAK
1.70 Wzm. Reg.n	Wzmocnienie regulatora prędkości	*Parametr serwisowy dla trybów Vector*	20	TAK
1.71 St.I Reg.n	Stała I regulatora prędkości	*Parametr serwisowy dla trybów Vector*	2.00 s	TAK

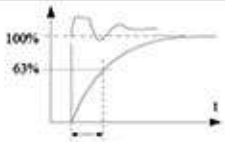
Parametr / Nazwa	Funkcja	Zakres nastaw / jednostka	Nastawa fabryczna	Zmiana podczas pracy
1.72 Wzm. Reg.M	Wzmocnienie regulatora momentu	*Parametr serwisowy dla trybów Vector*	0.60	TAK
1.73 St.I Reg.M	Stała I regulatora momentu	*Parametr serwisowy dla trybów Vector*	1.00	TAK
1.74 Wzm. Reg.S	Wzmocnienie regulatora strumienia silnika	*Parametr serwisowy dla trybów Vector*	650	TAK
1.75 St.I Reg.S	Stała I regulatora strumienia silnika	*Parametr serwisowy dla trybów Vector*	0.003	TAK
1.80 Enc. i./o.	Liczba impulsów na obrót enkodera	**1 ... 9999** ZALEŻY OD TYPU ENKODERA	1024	NIE
1.81 Enc. rewers	Rewers kierunku obrotów z enkodera	**000 NIE / 001 TAK** – rewers włączony lub wyłączony Zależy od sposobu montażu enkodera na wale silnika. Wykrywany kierunek obrotów musi być zgodny z faktycznym kierunkiem dla poprawnej pracy przemiennika w trybie Vector2.	000 NIE	NIE
1.82 Enk. offset		*Parametr serwisowy*		
1.83 Enk. ustaw 0		*Parametr serwisowy*		
1.85 U flying	Napięcie początkowe dla lotnego startu	**0.0...50.0 %** *(parametr serwisowy, dostępny od wersji oprogramowania 12v15, niedostępny z panelu ster.)*	*zależna od mocy przemiennika*	TAK
1.86 t flying	Dynamika lotnego startu	**1.0 ... 50.0 s** *(parametr serwisowy, dostępny od wersji oprogramowania 12v15, niedostępny z panelu ster.)*	*zależna od mocy przemiennika*	TAK
1.90 f elim1 min	Dolna częstotliwość pasma eliminacji 1	**0.0 ... 550.0 Hz** *Patrz rozdz. „4.3.3. Częstotliwości eliminacji " - str. 35*	0.0 Hz	TAK
1.91 f elim1 max	Górna częstotliwość pasma eliminacji 1	**0.0 ... 550.0 Hz** *Patrz rozdz. „4.3.3. Częstotliwości eliminacji " - str. 35*	0.0 Hz	TAK
1.92 f elim2 min	Dolna częstotliwość pasma eliminacji 2	**0.0 ... 550.0 Hz** *Patrz rozdz. „4.3.3. Częstotliwości eliminacji " - str. 35*	0.0 Hz	TAK
1.93 f elim2 max	Górna częstotliwość pasma eliminacji 2	**0.0 ... 550.0 Hz** *Patrz rozdz. „4.3.3. Częstotliwości eliminacji " - str. 35*	0.0 Hz	TAK
1.94 f elim3 min	Dolna częstotliwość pasma eliminacji 3	**0.0 ... 550.0 Hz** *Patrz rozdz. „4.3.3. Częstotliwości eliminacji " - str. 35*	0.0 Hz	TAK
1.95 f elim3 max	Górna częstotliwość pasma eliminacji 3	**0.0 ... 550.0 Hz** *Patrz rozdz. „4.3.3. Częstotliwości eliminacji " - str. 35*	0.0 Hz	TAK
1.96 Susz DC wlacz [1)]	Załączenie procesu suszenia	**000 Wylacz** – wyłącz **001 We.C1 ... 006 We.C6** – włącz, gdy na wejście cyfrowe 1...6 jest podane napięcie **007 Wlacz** – włącz *Załączenie procesu suszenia następuje zboczem narastającym.*	000 Wylacz	TAK
1.97 Susz DC max I [1)]	Limit prądu suszenia	0..60.0% Uwaga: jest to limit średniej wartości prądu z trzech faz. W jednej z faz silnika wartość prądu będzie większa i może wynieść do 1,5 wartości prądu ustawionej w parametrze 1.97.	20.0 %	TAK
1.98 Susz DC max U [1)]	Limit napięcia suszenia	0..40.0%	5.0 %	TAK
1.99 Susz DC czas [1)]	Maksymalny czas suszenia	0.1..200.0 h Uwaga: wartość 200.0 h oznacza wyłączenie funkcji automatycznego zakończenia suszenia - zegar odliczy czas od 200.0 h do 0 h, ale po jego upłynięciu nie zakończy procesu suszenia.	0.1 h	TAK
Parametry 1.100 – 1.113 aktywne są tylko w przemienniku regeneracyjnym **FD100™cR** *(z dwustronnym przepływem energii)*				

Parametr / Nazwa	Funkcja	Zakres nastaw / jednostka	Nastawa fabryczna	Zmiana podczas pracy
1.100 Tryb AcR	Tryb pracy AcR	**0** - AcR wyłączony **1** - AcR włączony, gdy stan „gotowy" - a) **2** - AcR włączony, gdy stan „pracy" - b) **3** - AcR włączany, gdy zadano stan „pracy" b), a silnik włącza się po załączeniu AcR - c)  	3	NIE
1.101 Udc zad.	Zadane napięcie Udc ref	**500 ... 744** V dla FD100™/AcR 3 x 400V **500 ... 894** V dla FD100™/AcR 3 x 500V **500 ... 1418** V dla FD100™/AcR 3 x 690V	620 V 750 V 1025 V	TAK
1.102 Iq zad.	Zadany prąd bierny %	**-30.0 ... 30.0** % (100.0% odpowiada In)	0.0%	TAK
1.103 Limit AcR	Limit prądu sieciowego (pobieranego i oddawanego)	**1.0 ... 150.0** % (100.0% odpowiada In)	150.0%	TAK
1.104 Ind. sieci	Indukcyjność dławików zastosowanych w filtrze LCL od strony sieci elektroenergetycznej	**0.000 ... 32.767** mH *Należy zsumować wartości odczytane z tabliczki znamionowej dławików od strony sieci elektroenerget.*	*zależna od mocy przem.*	TAK
1.105 kp Udc	Współczynniki kp i ki regulatora PI napięcia Udc	**0 ... 32767**	185	TAK
1.106 ki Udc		**0 ... 32767**	105	TAK
1.107 kp Id	Współczynniki kp i ki regulatora PI prądu czynnego	**0 ... 32767**	100	TAK
1.108 ki Id		**0 ... 32767**	115	TAK
1.109 kp Iq	Współczynniki kp i ki regulatora PI prądu biernego	**0 ... 32767**	100	TAK
1.110 ki Iq		**0 ... 32767**	115	TAK
1.112 df nos.AcR		**0 ... 10** Hz	0 Hz	TAK
1.113 Tryb SYNC		**0, 1, 2, 3**	0	TAK
GRUPA 2 – ZADAJNIKI I STEROWANIE				
2.1 Sterowanie B	Włączenie wariantu A lub B sterowania	**000 Wylacz** – Sterowanie A **001 We.C1 ... 006 WeC6** – wybór A/B za pomocą wejścia cyfrowego **007 Wlacz** – Sterowanie B	000 Wylacz (włączone Sterowanie A)	TAK
2.2 Zadajnik A	Wybór zadajnika dla Sterowania A	**133 Klaw.Z** – zadajnik częstotliwości z panelu **134 We.A0 ... 136 We.A2** – zadawanie częstotliwości sygnałem z wejścia analogowego 0...2 **137 Wy.PID** – zadawanie częstotliwości z regulatora PID **138 MotPot** – zadawanie sygnałami zwiększ/zmniejsz motopotencjometru **139 RS zad** – zadawanie poprzez łącze RS232 lub RS485 (Modbus)	133 Klaw.Z	TAK
2.3 Zadajnik B	Wybór zadajnika dla Sterowania B	jw.	134 We.A0	TAK
2.4 Start A	Wybór źródła sygnału START/STOP dla Sterowania A	**030 We.C.S** – sterowanie START/STOP zdalne (z wejść cyfrowych układu – patrz par. 2.8) **031 Klaw.S** – sterowanie START/STOP lokalne z panelu **032 RS.St** – sterowanie START/STOP poprzez łącze RS-232 lub RS-485 (Modbus)	031 Klaw.S	TAK
2.5 Start B	Wybór źródła sygnału START/STOP dla Sterowania B	jw.	030 We.C.S	TAK

Parametr / Nazwa	Funkcja	Zakres nastaw / jednostka	Nastawa fabryczna	Zmiana podczas pracy
2.6 Kier. A	Wybór sygnału sterowania kierunkiem dla Sterowania A	**033 We.C.k** – sterowanie kierunkiem zdalne (z wejść cyfrowych – patrz par. 2.8) **034 Klaw.k** – sterowanie kierunkiem lokalne z panelu	034 Klaw.k	TAK
2.7 Kier. B	Wybór sygnału sterowania kierunkiem dla Sterowania B	jw.	033 We.C.k	TAK
2.8 Start Zdalny	Wariant zdalnego sterowania START/STOP	**0** – WeC1 = START/STOP, WeC2 = kierunek **1** – WeC1 = START PRAWO, WeC2 = START LEWO **2** – impuls WeC1 = START, impuls WeC2 = STOP **3** – jw., dodatkowo WeC3 = kierunek **4** – WeC1 = START/STOP	0	TAK
2.9 Zad. Mom.A	Zadajnik momentu dla Sterowania A	**144 Zad.A0 ... 146 Zad.A2** – zadawanie maksymalnego momentu sygnałem z wejścia analogowego **147 100.0%** – moment maksymalny 100% **148 Zad.KN** – moment obliczony przez wewnętrzny kalkulator nawijakowy (patrz też par. 1.43 i par. 1.44)	147 100.0 %	TAK
2.10 Zad. Mom.B	Zadajnik momentu dla Sterowania B	jw.	147 100.0 %	TAK
2.11 Zad. min	Częstotliwość zadana odpowiadająca 0 % zadajnika	**- 550.0 ... 550.0 Hz** 	0.0 Hz	TAK
2.12 Zad. max	Częstotliwość zadana odpowiadająca 100 % zadajnika	**0.0 ... 550.0** Hz *Uwaga: patrz także par. 1.40*	50.0 Hz	TAK
2.13 f Stop	Minimalna wartość bezwzględna częstotliwości zadanej	**0.0 ... 550.0** Hz	0.5 Hz	TAK
2.14 Uzyj f Stop	Zatrzymanie dla f < par. 2.13	**000 NIE** układ tylko ograniczy częstotliwość do par. 2.13 **001 TAK** – układ zatrzyma się, gdy f zadana jest niższa od minimum określonym par. 2.13	000 NIE	TAK
2.15 Start LoRST	Kasowanie Sygnału Startu Lokalnego	**000 NIE** – układ pamięta wciśnięcie przycisku START i ruszy natychmiast po zmianie sterowania na lokalne **001 TAK** – po przełączeniu sterowania na lokalne (z panelu) układ pozostanie zatrzymany (lub zatrzyma się) niezależnie od tego czy wcześniej wciskany był przycisk START	001 TAK	TAK
2.16 Opoz.zad.	Opóźnienie włączenia zadajnika	**0.0 ... 12.0** s	0.0 s	TAK
2.18 Blok. autostart [1)]	Blokada autostartu falownika	Blokada lub zezwolenie na autostart falownika po: - zaniku zasilania lub - wystąpieniu i zaniku awarii/ostrzeżenia. Warunkiem koniecznym autostartu jest aktywny sygnał startu. Wyzwalanie na zbocze narastające. **000 Nie** – brak blokady autostartu **001 Tak** – blokada autostartu aktywna	000 Nie	TAK
2.20 Motopot.gor	Źródło sygnału „zwiększ" dla zadajnika motopotencjometrem	**000 Wylacz** – brak **001 We.C1 ... 006 We.C6** – zwiększ zadajnik, gdy na wejście cyfrowe 1...6 jest podane napięcie	000 Wylacz	TAK
2.21 Motopot.dol	Źródło sygnału „zmniejsz" dla zadajnika motopotencjometrem	**000 Wylacz** – brak **001 We.C1 ... 006 We.C6** – zmniejsz zadajnik, gdy na wejście cyfrowe 1...6 jest podane napięcie	000 Wylacz	TAK

Parametr / Nazwa	Funkcja	Zakres nastaw / jednostka	Nastawa fabryczna	Zmiana podczas pracy
2.22 Motopot.res	Tryb motopotencjometru	**0** – zatrzymanie układu (STOP) powoduje reset nastawy motopotencjometru **1** – wartość nastawy motopotencjometru przechowywana w pamięci. Brak możliwości zmiany nastawy podczas postoju. **2** – wartość nastawy aktualnego zadajnika śledzona przez motopotencjometr. Stosowane do łagodnego przejścia z aktualnego zadajnika na motopotencjometr **3** – wartość nastawy motopotencjometru przechowywana w pamięci. Możliwość zmiany nastawy podczas postoju Tryby **0, 1, 2** są stosowane gdy aktualny zadajnik (par. 2.2 lub par. 2.3) ustawiony na MotPot Tryb **3** jest niezależny od ustawienia aktualnego zadajnika.	1	TAK
2.23 Czas motop.	Czas narastania / opadania zadajnika motopotencjometru	**0.1 ... 320.0 s**	10.0 s	TAK
2.30 Wyb. f st.0	Źródło sygnału W1 dla wyboru prędkości stałych	**000 Wylacz** – W1 = 0 **001 We.C1 ... 006 We.C6** – W1 = 1 gdy na wejście cyfrowe 1...6 jest podane napięcie **007 Wlacz** – W1 = 1	005 We.C5	TAK
2.31 Wyb. f st.1	Źródło sygnału W2 dla wyboru prędkości stałych	jw.	006 We.C6	TAK
2.32 Wyb. f st.2	Źródło sygnału W3 dla wyboru prędkości stałych	jw.	000 Wylacz	TAK
2.33 f stala 1	Częstotliwość stała 1	**-550.0 ... 550.0 Hz**	10.0 Hz	TAK
2.34 f stala 2	Częstotliwość stała 2	**-550.0 ... 550.0 Hz**	20.0 Hz	TAK
2.35 f stala 3	Częstotliwość stała 3	**-550.0 ... 550.0 Hz**	25.0 Hz	TAK
2.36 f stala 4	Częstotliwość stała 4	**-550.0 ... 550.0 Hz**	30.0 Hz	TAK
2.37 f stala 5	Częstotliwość stała 5	**-550.0 ... 550.0 Hz**	40.0 Hz	TAK
2.38 f stala 6	Częstotliwość stała 6	**-550.0 ... 550.0 Hz**	45.0 Hz	TAK
2.39 f stala 7	Częstotliwość stała 7	**-550.0 ... 550.0 Hz**	50.0 Hz	TAK
2.40 Cfg. We.A0	Konfiguracja Wejścia analogowego AI0	**0-10 V**: 0 V = 0.0 %; 10 V = 100.0% **10-0 V**: 10 V = 0.0 %; 0 V = 100.0 % **2-10 V**: 2 V = 0.0 %; 10 V = 100.0 % **10-2 V**: 10 V = 0.0 %; 2 V = 100.0 % Wejście AI0 posiada tylko tryb napięciowy	000 0-10 V	TAK
2.41 Cfg. We.A1	Konfiguracja Wejścia analogowego AI1	Tryb napięciowy / Tryb prądowy **0-10 V**: 0 V = 0.0 %; 10 V = 100.0% / 0 mA = 0.0 %; 20 mA = 100.0% **10-0 V**: 10 V = 0.0 %; 0 V = 100.0 % / 20 mA = 0.0 %; 0 mA = 100.0 % **2-10 V**: 2 V = 0.0 %; 10 V = 100.0 % / 4 mA = 0.0 %; 20 mA = 100.0 % **10-2 V**: 10 V = 0.0 %; 2 V = 100.0 % / 20 mA = 0.0 %; 4 mA = 100.0 % Wyboru trybu (prądowy/napięciowy) dokonuje się zworkami – rys. 2.6 na str. 18. Np. 0-10V oznacza, że We.A1 jest w trybie 0-10V lub 0-20mA – w zależności od ustawienia zworki.	000 0-10 V	TAK
2.42 Cfg. We.A2	Konfiguracja Wejścia analogowego AI2	jw.	000 0-10 V	TAK
2.43 Skala We.A0	Skala zadajnika analogowego Zad.A0	**-500.0 ... 500.0 %**	100.0 %	TAK
2.44 Skala We.A1	Skala zadajnika analogowego Zad.A1	**-500.0 ... 500.0 %**	100.0 %	TAK
2.45 Skala We.A2	Skala zadajnika analogowego Zad.A2	**-500.0 ... 500.0 %**	100.0 %	TAK

Parametr / Nazwa	Funkcja	Zakres nastaw / jednostka	Nastawa fabryczna	Zmiana podczas pracy
2.46 Offs. We.A0	Offset zadajnika analogowego Zad.A0	**-500.0 ... 500.0 %**	0.0 %	TAK
2.47 Offs. We.A1	Offset zadajnika analogowego Zad.A1	**-500.0 ... 500.0 %**	0.0 %	TAK
2.48 Offs. We.A2	Offset zadajnika analogowego Zad.A2	**-500.0 ... 500.0 %**	0.0 %	TAK
2.49 Filtr We.A0	Stała czasowa filtru dolnoprzepustowego	**0.01 ... 50.00 s**	0.10 s	TAK
2.50 Filtr We.A1	Stała czasowa filtru dolnoprzepustowego	**0.01 ... 50.00 s**	0.10 s	TAK
2.51 Filtr We.A2	Stała czasowa filtru dolnoprzepustowego	**0.01 ... 50.00 s**	0.10 s	TAK
2.60 Wyb.Zad.PID	Wybór zadajnika regulatora PID	**141 MP-PID** – motopotencjometr PID **142 RS PID** – zadawanie poprzez łącze RS232 lub RS485 **143 Kl.PID** – zadawanie częstotliwości z panelu **144 Zad.A0** – zadawanie częstotliwości sygnałem z wejścia analogowego WeA0 **145 Zad.A1** – zadawanie częstotliwości sygnałem z wejścia analogowego WeA1 **146 Zad.A2** – zadawanie częstotliwości sygnałem z wejścia analogowego WeA2	143 Kl.PID	TAK
2.61 Wyb.We. PID	Wybór wejścia wielkości regulowanej do regulatora PID	**144 Zad.A0** – zadawanie wielkości regulowanej z zadajnika analogowego Zad.A0 **145 Zad.A1** – zadawanie wielkości regulowanej z zadajnika analogowego Zad.A1 **146 Zad.A2** – zadawanie wielkości regulowanej z zadajnika analogowego Zad.A2	145 Zad.A1	TAK
2.62 Neg. uchybu	Negacja uchybu regulator	**000 NIE / 001 TAK**	000 NIE	TAK
2.63 Wzmoc. P	Wzmocnienie członu proporcjonalnego regulatora PID	**1 ... 3000 %**	1000 %	TAK
2.64 Stala I	Stała czasowa I regulatora PID	**0.01 ... 320.00 s**	1.00 s	TAK
2.65 Stala D	Wzmocnienie członu różniczkującego D	**0 ... 500 %**	0 %	TAK
2.66 max.Wy. PID	Ograniczenie wartości wyjścia regulatora PID "z góry"	**0.0 ... 3000.0 %**	100.0 %	TAK
2.67 min.Wy. PID	Ograniczenie wartości wyjścia regulatora PID "z dołu"	**-3000.0 ... 0.0 %**	0.0 %	TAK
2.68 Reset PID	Zerowanie wyjścia PID gdy układ jest zatrzymany	**0** – zerowanie na STOP **1** – regulator PID cały czas aktywny **2** – gdy regulator PID nie jest aktywny wyjście PID śledzi aktualną zadaną wartość częstotliwości (dot. tylko przypadku bezpośredniego wykorzystania regulatora PID za pomocą **par. 2.2 Zadajnik A** lub **par. 2.3 Zadajnik B**). *W przypadku wykorzystania regulatora PID poprzez bloki funkcyjne PLC parametr ten należy ustawić na 0 lub 1*	2	TAK
2.69 Typ PID	Algorytm PID	*Parametr serwisowy*	0	TAK
2.70 Czas SLEEP	Czas do włączenia funkcji Sleep gdy wyjście pozostaje na minimum (par. 2.67)	**0 ... 32000 s** 0 s = funkcja SLEEP wyłączona	0 s	TAK
2.71 Prog SLEEP	Próg "budzenia" ze stanu SLEEP	**0.0 ... 100.0 %** Budzenie gdy: (Uchyb > par. 2.71) lub (Wyjście PID > par. 2.71)	5.0 %	TAK

Parametr / Nazwa	Funkcja	Zakres nastaw / jednostka	Nastawa fabryczna	Zmiana podczas pracy
2.80 Wybor Wy.A1	Wybór sygnału do wyjścia analog. AO1	**133 Klaw.Z ... 148 Zad.KN** – wg PCH 133...148 (Załącznik A) **149 | obr. |** – prędkość bez znaku 0 % = 0, 100 % = Nn **150 obr.** – prędkość ze znakiem 0.0 % = -Nn, 50.0 % = 0, 100.0 % = Nn **151 f wyjsciowa** – częstotliwość wyjściowa 100.0 % = Fn **152 Prad** – prąd wyjściowy 100.0 % = In **153 | obc. |** – obciążenie bez znaku 100.0 % = 2Mn **154 obc.** – obciążenie ze znakiem 100 % = 2Mn, 50 % = 0, 0 % = -2Mn **156 U.Siln** – napięcie wyjściowe 100.0 % = Un	151 f Wyj.	TAK
2.81 Wybor Wy.A2	Wybór sygnału do wyjścia analog. AO2	jw.	Prad	TAK
2.82 Cfg. Wy.A1	Konfiguracja wyjścia analogowego AO1	Tryb napięciowy / Tryb prądowy **0-10 V**: 0 V = 0.0 % / 10 V = 100.0%; 0 mA = 0.0 % / 20 mA = 100.0% **10-0 V**: 10 V = 0.0 % / 0 V = 100.0 %; 20 mA = 0.0 % / 0 mA = 100.0 % **2-10 V**: 2 V = 0.0 % / 10 V = 100.0 %; 4 mA = 0.0 % / 20 mA = 100.0 % **10-2 V**: 10 V = 0.0 % / 2 V = 100.0 %; 20 mA = 0.0 % / 4 mA = 100.0 % Wyboru trybu (prądowy/napięciowy) dokonuje się zworkami – rys. 2.6 na str. 18. Np. 0-10V oznacza, że Wy.A1 jest w trybie 0-10V lub 0-20mA – w zależności od ustawienia zworki.	000 0-10 V	TAK
2.83 Cfg. Wy.A2	Konfiguracja wyjścia analogowego AO2	jw.	000 0-10 V	TAK
2.84 Skala Wy.A1	Skala wyjścia analog.	**0 ... 500.0 %**	100.0 %	TAK
2.85 Skala Wy.A2	Skala wyjścia analog.	**0 ... 500.0 %**	100.0 %	TAK
2.86 Filtr Wy.A1	Stała czasowa filtru dolnoprzepustowego	**0.01 ... 50.00 s**  Par. 2.86	0.10 s	TAK
2.87 Filtr Wy.A2	Stała czasowa filtru dolnoprzepustowego	jw.	0.10 s	TAK
2.90 K1 funkc. 1	Funkcja 1 przekaźnika K1	**059 Pompa6** – pracuje pompa 6 **060 Nieakt.** – przekaźnik nieaktywny **061 Praca** – zał. gdy podłączone napięcie do silnika **062 Gotowy** – układ jest przygotowany do pracy **063 Awaria** – wystąpiła awaria **064 nie Awaria** – nie awaria **065 Ostrzezenie** – wystąpiło ostrzeżenie **066 Aw. lub Ost.** – wystąpiła awaria lub ostrzeżenie **068 Fprog1** – przekroczenie F progowa1 **069 Fprog2** – przekroczenie F progowa2 **070 f.Zad.** – osiągnięcie częstotliwości zadanej **071 ProgT** – ostrzeżenie przekroczenia zaprogramowanego progu temperatury radiatora **072 Ost.WA** – ostrzeżenie błędu sygnału analogowego (brak "żyjącego zera" - sygnał niższy od 2V lub 4mA) **073 Blok.** – zablokowana możliwość pracy **074 I ogr.** – prąd = prąd ograniczenia **075 ham.** – sterowanie hamulcem **076 Pompa1 ... 080 Pompa 5** – pracuje pompa 1...5	062 Gotowy	TAK
2.91 K1 funkc. 2	Funkcja 2 przekaź. K1	jw.	060 Nieakt.	TAK
2.92 K2 funkc. 1	Funkcja 1 przekaź. K2	jw.	061 Praca	TAK
2.93 K2 funkc. 2	Funkcja 2 przekaź. K2	jw.	060 Nieakt.	TAK
2.94 K3 funkc. 1	Funkcja 1 przekaź. K3	jw.	063 Awaria	TAK
2.95 K3 funkc. 2	Funkcja 2 przekaź. K3	jw.	060 Nieakt.	TAK
2.96 K4 funkc. 1	Funkcja 1 Wy.C4	jw.	065 Ostrz.	TAK
2.97 K4 funkc. 2	Funkcja 2 Wy.C4	jw.	060 Nieakt.	TAK

Parametr / Nazwa	Funkcja	Zakres nastaw / jednostka	Nastawa fabryczna	Zmiana podczas pracy
2.98 F progowa 1	Częstotliwość progowa 1	**0.0 ... 550.0** Hz	25.0 Hz	TAK
2.99 F progowa 2	Częstotliwość progowa 2	**0.0 ... 550.0** Hz	45.0 Hz	TAK
2.100 Pr.temp.ra	Określenie progu temperatury radiatora do sterowania wyjściem cyfrowym (PCH.71)	**0 ... 80** °C	70 °C	TAK
2.101 Opoz.zw.ha	Opóźnienie zwalniania zewnętrznego hamulca	**0.0 ... 12.0** s	0.0 s	TAK
2.102 n zam.ham.	Prędkość poniżej której nastąpi zamykanie hamulca	**0 ... 10000** rpm	100 rpm	TAK
2.103 t zam.ham.	Czas pracy układu (zadawanie momentu) po podaniu komendy zamknięcia hamulca	**0.0 ... 12.0** s	0.0 s	TAK
2.110 Zezw.pracy	Zewnętrzne zezwolenie pracy	**001 We.C1 ... 006 We.C6** – praca możliwa, gdy na wejście cyfrowe 1...6 jest podane napięcie **007 Wlacz.** – praca możliwa	007 Wlacz.	TAK
2.111 Blok.pracy	Zewnętrzna blokada pracy	**000 Wylacz** – bez blokady pracy **001 We.C1 ... 006 We.C6** – blokada aktywna, gdy na wejście cyfrowe 1...6 jest podane napięcie	000 Wylacz	TAK
2.112 Stop awar.	Stop Awaryjny	**000 Wylacz** – bez możliwości awaryjnego zatrzymania układu **001 We.C1 ... 006 We.C6** – zatrzymanie awaryjne jednym z wejść cyfrowych	000 Wylacz	TAK
Parametr 2.113 aktywny jest tylko w przemienniku regeneracyjnym **FD100™***AcR (z dwustronnym przepływem energii)*				
2.113 Ze.pr.AcR	Zezwolenie pracy AcR	**000 Wylacz** – praca niemożliwa **001 We.C1 ... 006 We.C6** – praca możliwa, gdy na wejście cyfrowe 1...6 jest podane napięcie **007 Wlacz.** – praca możliwa	007 Wlacz.	TAK
GRUPA 3 – AWARIE				
3.1 Wlacz termis	Włączenie blokady od termistora w silniku.	**000 NIE** – nieaktywna **001 TAK** – włączona	000 NIE	TAK
3.2 Blokada i2t	Włączenie blokady od przeciążenia termicznego	**000 NIE** – nieaktywna **001 TAK** – włączona	001 TAK	TAK
3.3 I termiczny	Nastawa prądu ochrony termicznej silnika	**0.0 ... 200.0** %	100.0 %	TAK
3.4 I term. 0	Nastawa termika dla zatrzymanego silnika	**0.0 ... 200.0** %	50.0 %	TAK
3.5 Stala term.	Stała nagrzewania silnika	**0 ... 200** min.	*zależna od mocy przemiennika*	TAK
3.6 Kasuj E	Kasowanie licznika energii	**000 NIE** – nieaktywne **001 TAK** – skasuj licznik energii (par. 0.13)	000 NIE	TAK
3.10 Ust. Zewn.1	Wybór źródła usterki zewnętrznej 1	**000 Wylacz** – wyłączona **001 We.C1 ... 006 We.C6** – zgłoszenie usterki zewnętrznej 1, gdy na wejście cyfrowe 1...6 jest podane napięcie	003 We.C3	TAK
3.11 Ust. Zewn.2	Wybór źródła usterki zewnętrznej 2	**000 Wylacz** – wyłączona **001 We.C1 ... 006 We.C6** – zgłoszenie usterki zewnętrznej 2, gdy na wejście cyfrowe 1...6 jest podane napięcie	000 Wylacz	TAK
3.12 Stan.Ust.1 [1)]	Określenie stanu aktywującego usterkę zewnętrzną 1 (par. 3.10)	0 – stan niski wejścia cyfrowego wybranego w parametrze 3.10 aktywuje usterkę zewnętrzną 1 1 – stan wysoki wejścia cyfrowego wybranego w parametrze 3.10 aktywuje usterkę zewnętrzną 1	1	TAK
3.13 Stan.Ust.2 [1)]	Określenie stanu aktywnego usterkę zewnętrzną 2 (par. 3.11)	0 – stan niski wejścia cyfrowego wybranego w parametrze 3.11 aktywuje usterkę zewnętrzną 2 1 – stan wysoki wejścia cyfrowego wybranego w parametrze 3.11 aktywuje usterkę zewnętrzną 2	1	TAK

1) Parametr dostępny od wersji oprogramowania 12.63

Parametr / Nazwa	Funkcja	Zakres nastaw / jednostka	Nastawa fabryczna	Zmiana podczas pracy
3.20 Wlacz We.A	Zgłaszanie usterki braku sygnału (<2V) gdy We.A nie służy jako zadajnik	**000 Wylacz** – nie zgłaszaj usterki **001 We.C1 ... 006 We.C6** – zgłoszenie usterki gdy na wejście cyfrowe 1...6 jest podane napięcie **007 Wlacz** – zawsze zgłaszaj usterkę	000 Wylacz	TAK
3.23 Re.brak 4mA	Reakcja na brak sygnału analogowego (poziom <2V (4mA))	**000 Brak** – układ nie zareaguje **001 Ostrzezenie** – zostanie wyświetlone ostrzeżenie **002 Awaria** – układ zatrzyma się i zostanie wyświetlony komunikat **003 Ostatnia f** – zostanie wyświetlone ostrzeżenie, częstotliwość zostanie na poziomie średniej z ostatnich 10s **004 Czest. stala 7** – układ będzie pracować z zadaną częstotliwością Fstala7 (par. 2.39)	001 Ostrzezenie	TAK
3.30 Re.brak Sym	Reakcja na asymetrię obciążenia	**000 Brak** – układ nie zareaguje **001 Ostrzezenie** - zostanie wyświetlone ostrzeżenie **002 Awaria** – układ zatrzyma się i zostanie wyświetlony komunikat	002 Awaria	TAK
3.35 I doziem.	Wartość prądu upływu przy której następuje wyłączenie	**0.0 ... 100.0** % In silnika	25.0 %	TAK
3.40 Re. Utyk	Reakcja na utyk	**000 Brak** – układ nie zareaguje **001 Ostrzezenie** – zostanie wyświetlone ostrzeżenie **002 Awaria** – układ zatrzyma się i zostanie wyświetlony komunikat	000 Brak	TAK
3.41 f Utyku	Częstotliwość utyku	**0.0 ... 50.0** Hz	10.0 Hz	TAK
3.42 Czas Utyku	Czas utyku	**0 ... 600** s	120 s	TAK
3.45 Re nadzor n	Reakcja na błąd prędkości wyjściowej	**000 Brak** – układ nie zareaguje **001 Ostrzezenie** - zostanie wyświetlone ostrzeżenie **002 Awaria** – układ zatrzyma się i zostanie wyświetlony komunikat	000 Brak	TAK
3.46 Delta n-nz	Dopuszczalna różnica pomiędzy prędkością zadaną a prędkością silnika	**0 ... 1000** rpm	0 rpm	TAK
3.47 Czas nadz n	Max. czas dopuszczalnego uchybu	**0.0 ... 12.0** s	0.0s	TAK
3.50 Re. Niedoc.	Reakcja na niedociążenie	**000 Brak** – układ nie zareaguje **001 Ostrzezenie** – zostanie wyświetlone ostrzeżenie **002 Awaria** – układ zatrzyma się i zostanie wyświetlony komunikat	000 Brak	TAK
3.51 Czas Nied.	Czas niedociążenia	**0 ... 1200** s	120 s	TAK
3.52 Mom. Nied.	Moment niedociążenia	**0.0 ... 100.0** %	70.0 %	TAK
3.55 Czas R ham.	Maksymalny czas załączenia rezystora na napięcie DC	**0 ... 600** s	10 s	TAK
3.56 Re. R ham	Reakcja na przekroczenie czasu hamowania	**000 Brak** – układ nie zareaguje **001 Ostrzezenie** – zostanie wyświetlone ostrzeżenie **002 Awaria** – układ zatrzyma się i zostanie wyświetlony komunikat	000 Brak	TAK
3.57 Re.brak AcR	Reakcja na brak komunikacji z modułem AcR lub uszkodzenie modułu AcR	**000 Brak** – układ nie zareaguje **001 Ostrzezenie** – zostanie wyświetlone ostrzeżenie „AcR" (awaria modułu AcR) lub „Kom.AcR" (brak komunikacji z AcR), układ dalej będzie pracować z zadaną częstotliwością **002 Awaria** – układ zatrzyma się z komunikatem „AcR" (Awaria modułu AcR) lub „Kom.AcR" (brak komunikacji z AcR) *Rodzaj awarii można odczytać w par.0.78*	000 Brak	TAK
3.60 Re.brak RS	Reakcja na brak komunikacji przez łącze RS	**000 Brak** – układ nie zareaguje **001 Ostrzezenie** – zostanie wyświetlone ostrzeżenie, układ dalej będzie pracować z zadaną częstotliwością **002 Awaria** – układ zatrzyma się z komunikatem **003 Ostatatnia f** – zostanie wyświetlone ostrzeżenie, częstotliwość zostanie na poziomie średniej z ostatnich 10s **004 Czest. stala 7** – układ będzie pracować z zadaną częstotliwością Fstala7 (par. 2.39)	000 Brak	TAK
3.61 Czas br.RS	Dopuszczalny czas braku komunikacji RS	**0 ... 600** s	30 s	TAK

Parametr / Nazwa	Funkcja	Zakres nastaw / jednostka	Nastawa fabryczna	Zmiana podczas pracy
3.65 Re.brak Kla	Reakcja na brak klawiatury (tylko dla zadawania z klawiatury)	**000 Brak** – układ nie zareaguje **001 Ostrzezenie** – zostanie wyświetlone ostrzeżenie, układ będzie pracować z zadaną częstotliwością **002 Awaria** – układ zatrzyma się i zostanie wyświetlony komunikat awarii **003 Ostatnia f** – zostanie wyświetlone ostrzeżenie, częstotliwość zostanie na poziomie średniej z ostatnich 10 sekund **004 Czest. stala 7** – układ będzie pracować z zadaną częstotliwością Fstala7 (par. 2.39)	002 Awaria	TAK
3.66 Czas br.Kla	Dopuszczalny czas braku klawiatury	**0 ... 300 s**	10 s	TAK
3.70 Reset zewn.	Źródło resetu zewnętrznego	**000 Wylacz** – brak możliwości kasowania usterki z zewnątrz **001 We.C1 ... 006 We.C6** – kasowanie usterki za pomocą wejścia cyfrowego	004 We.C4	TAK
3.71 Liczb.rest.	Maksymalna liczba restartów automatycznych	**0** - Brak restartów **1 ... 6** – liczba restartów w czasie (par. 3.72)	0	TAK
3.72 Czas rest.	Czas restartów	**0 ... 1200.0 s**	60 s	TAK
3.73 Opoz.rest.	Opóźnienie restartu	**0.0 ... 10.0 s**	1.0 s	TAK
3.74 Re.nis.Udc	Automatyczny restart po awarii **Niskie Udc**	**000 NIE** – brak restartu **001 TAK** – zezwolenie	000 NIE	TAK
3.75 Re.wys.Udc	Automatyczny restart po awarii **Wysokie Udc**	**000 NIE** – brak restartu **001 TAK** – zezwolenie	000 NIE	TAK
3.76 Re.wys.I	Automatyczny restart po awarii **Wysoki Prąd**	**000 NIE** – brak restartu **001 TAK** – zezwolenie	000 NIE	TAK
3.77 Re.wys.Temp	Automatyczny restart po awarii **Wysoka temperatura radiatora**	**000 NIE** – brak restartu **001 TAK** – zezwolenie	000 NIE	TAK
3.78 Re.We.A	Automatyczny restart po awarii **Błąd wejścia analogowego**	**000 NIE** – brak restartu **001 TAK** – zezwolenie	000 NIE	TAK
3.80 Zap. Aw.1	Rejestr awarii 1 (najnowszy wpis)	**nazwa awarii** (tylko do odczytu)		Tylko odczyt
3.81 Czas Aw.1	Rejestr czasu wystąpienia awarii zawartej w rejestrze 1	**Czas [h]** (tylko do odczytu)		Tylko odczyt
3.110 Zap. Aw.16	Rejestr awarii 16(najstarszy wpis)	**nazwa awarii** (tylko do odczytu)		Tylko odczyt
3.111 Czas Aw.16	Rejestr czasu wystąpienia awarii zawartej w rejestrze 16	**Czas [h]** (tylko do odczytu)		Tylko odczyt
GRUPA 4 – BLOKADY PARAMETRÓW, KONFIGURACJA: RS, WYŚWIETLANIA, ZADAJNIKI UŻYTKOWNIKA				
4.1 Blokada par	Blokada parametrów	**000 NIE** – edycja parametrów odblokowana **001 TAK** – edycja parametrów zablokowana	Nie dotyczy	TAK
4.2 Poziom/KOD	Poziom dostępu (odczyt) Kod dostępu (zapis)	Poziom dostępu **Pd0 ... Pd2** Kod dostępu: **0 ... 9999**	Nie dotyczy	TAK
4.3 Nowy KOD	Zmiana kodu dostępu do aktualnego poziomu dostępu	Nowy kod dostępu: **0 ... 9999**	Nie dotyczy	TAK
4.4 Para. fabr.	Ładowanie nastaw fabrycznych	*Wymagany poziom dostępu Pd2*	Nie dotyczy	NIE
4.5 Wlacz EEPROM	Zapis do EEPROM	**000 NIE** – Włączenie blokady zapisu do pamięci EEPROM. Parametry można zmieniać, jednak nie zostaną one zapamiętane po wyłączeniu zasilania. **001 TAK** - Włączanie zapisu do pamięci EEPROM. Zmieniane parametry zostaną zapamiętane po wyłączeniu zasilania. Wymagany poziom dostępu Pd2.	001 TAK	TAK
4.6 Pelne Wsk.	Pełne wskaźniki	**000 NIE / 001 TAK** – wartości parametrów będących wskaźnikami (np. par. 4.7) można zmieniać w pełnym zakresie PCH 0 ... PCH.511	000 NIE	TAK
4.7 Zezwol. RS	Zezwolenie na pracę z RS	**000 Wylacz** – praca z RS zabroniona **001 We.C1 ... 006 We.C6** – włączanie zezwolenia RS za pomocą wejścia cyfrowego **007 Wlacz** – praca z RS dozwolona	000 Wylacz	TAK

Parametr / Nazwa	Funkcja	Zakres nastaw / jednostka	Nastawa fabryczna	Zmiana podczas pracy
4.8 Predkosc RS	Prędkość transmisji	**000 38400** bitów / s **001 57600** bitów / s **002 9600** bitów / s **003 19200** bitów / s *Uwaga: aby zmiany odniosły skutek należy falownik odłączyć od zasilania, odczekać aż zgaśnie wyświetlacz i ponownie załączyć.*	002 9600	TAK
4.9 Nr Jedn.	Numer identyfikacyjny urządzenia Modbus	**1 ... 247** **0** – tryb Modbus Master: komunikacia wewnętrzna pomiędzy przemiennikami FD	12	TAK
4.10 L1 na STOP	Wielkość wyświetlana w górnej linii panelu gdy układ nie pracuje (patrz rozdział 3.3)	**par. 0.1 ... par. 0.57**	Par. 00.11	TAK
4.11 L2 na STOP	Wielkość wyświetlana w dolnej linii panelu gdy układ nie pracuje (patrz rozdział 3.3)	**par. 0.1 ... par. 0.57**	Par. 00.05	TAK
4.12 L1 na PRACA	Wielkość wyświetlana w górnej linii panelu gdy układ pracuje (patrz rozdział 3.3)	**par. 0.1 ... par. 0.57**	Par. 00.04	TAK
4.13 L2 na PRACA	Wielkość wyświetlana w dolnej linii panelu gdy układ pracuje (patrz rozdział 3.3)	**par. 0.1 ... par. 0.57**	Par. 00.05	TAK
4.14 Podglad 1	Wielkość SP1(rozdz 3.3)	**par. 0.1 ... par. 0.57**	Par. 00.07	TAK
4.15 Podglad 2	Wielkość SP2 (rozdz 3.3)	**par. 0.1 ... par. 0.57**	Par. 00.02	TAK
4.16 Podglad 3	Wielkość SP3 (rozdz 3.3)	**par. 0.1 ... par. 0.57**	Par. 00.03	TAK
4.17 Podglad 4	Wielkość SP4 (rozdz 3.3)	**par. 0.1 ... par. 0.57**	Par. 00.06	TAK
4.18 Podglad 5	Wielkość SP5 (rozdz 3.3)	**par. 0.1 ... par. 0.57**	Par. 00.10	TAK
4.19 Podglad 6	Wielkość SP6 (rozdz 3.3)	**par. 0.1 ... par. 0.57**	Par. 00.23	TAK
4.20 Podglad 7	Wielkość SP7 (rozdz 3.3)	**par. 0.1 ... par. 0.57**	Par. 00.09	TAK
4.21 Kontrast	Regulacja kontrastu napisów na wyświetlaczu panelu LCD	**0 ... 20** *Tylko panel OP-01.* *Panel OP-11 nie obsługuje funkcji regulacji kontrastu.*	10	TAK
4.22 Nastawa RTC	Nastawa zegara czasu rzeczywistego	Opcja – wymaga dodatkowego modułu RTC **1**: rok **2**: miesiąc **3**: dzień miesiąca **4**: dzień tygodnia **5**: godzina **6**: minuta		TAK
4.23 Jezyk	Język	**000 Polski** **001 English**	polski	TAK
4.25 Skala nP	Skala obliczania N Procesu	Mnożnik prędkości wyświetlanej jako parametr 0.1 - (N Procesu): **0.0 ... 500.0 %**	100.0 %	TAK
4.26 Jedn. nP	Jednostka N Procesu	Jednostka wyświetlana dla par. 0.1. Patrz tabela 11.3	005 %	TAK
4.27 P.dec. nP	Ilość miejsc dziesiętnych N Procesu	Ilość miejsc dziesiętnych dla parametru 0.1 **0 ... 3**	1	TAK
4.28 Skala l.obr	Skala licznika obrotów	Liczba jednostek przypadających na jeden obrót enkodera	1	TAK
4.29 Reset l.obr	Reset licznika obrotów	**PCH.000 ... PCH.511** – źródło sygnału kasującego i wyłączającego licznik.	000 Wylacz (PCH.000)	TAK
4.30 Wybor ZU	Wybór Zadajnika Użytkownika (ZU)	**0** – zadajnik użytkownika nieaktywny **1 ... 4** = ZU1 ... ZU4	0	TAK
4.31 Ile ZU	Liczba aktualnych zadajników użytkownika	**0 ... 4**	1	TAK
4.32 Zad. ZU1	Wartość Zadajnika	**-32000 ... 32000**	0.0 %	TAK
4.33 Zad. ZU2	Wartość Zadajnika	**-32000 ... 32000**	0.0 %	TAK
4.34 Zad. ZU3	Wartość Zadajnika	**-32000 ... 32000**	0.0 %	TAK
4.35 Zad. ZU4	Wartość Zadajnika	**-32000 ... 32000**	0.0 %	TAK
4.36 min ZU1	Minimum	**-5000 ... 5000**	0	TAK

Parametr / Nazwa	Funkcja	Zakres nastaw / jednostka	Nastawa fabryczna	Zmiana podczas pracy
4.37 max ZU1	Maksimum	**-5000 ... 5000**	1000	TAK
4.38 Jedn. ZU1	Jednostka Zadajnika ZU1	Jednostka wyświetlana. Patrz tabela 11.3	005 %	TAK
4.39 P.dec. ZU1	Ilość miejsc dziesiętnych	Ilość miejsc dziesiętnych dla Zadajnika ZU1 **0 ... 3**	1	TAK
4.40 min ZU2	Minimum	**-5000 ... 5000**	0	TAK
4.41 max ZU2	Maksimum	**-5000 ... 5000**	1000	TAK
4.42 Jedn. ZU2	Jednostka Zadajnika ZU2	Jednostka wyświetlana. Patrz tabela 11.3	005 %	TAK
4.43 P.dec. ZU2	Ilość miejsc dziesiętnych	Ilość miejsc dziesiętnych dla Zadajnika ZU2 **0 ... 3**	1	TAK
4.44 min ZU3	Minimum	**-5000 ... 5000**	0	TAK
4.45 max ZU3	Maksimum	**-5000 ... 5000**	1000	TAK
4.46 Jedn. ZU3	Jednostka Zadajnika ZU3	Jednostka wyświetlana. Patrz tabela 11.3	005 %	TAK
4.47 P.dec. ZU3	Ilość miejsc dziesiętnych	Ilość miejsc dziesiętnych dla Zadajnika U3 **0 ... 3**	1	TAK
4.48 min ZU4	Minimum	**-5000 ... 5000**	0	TAK
4.49 max ZU4	Maksimum	**-5000 ... 5000**	1000	TAK
4.50 Jedn. ZU4	Jednostka Zadajnika ZU4	Jednostka wyświetlana. Patrz tabela 11.3	005 %	TAK
4.51 P.dec. ZU4	Ilość miejsc dziesiętnych	Ilość miejsc dziesiętnych dla Zadajnika ZU4 **0 ... 3**	1	TAK
4.60 Wybor Usr1	Wybór źródła danych	Źródło danej wyświetlanej jako par. 0.54 (Usr1) **PCH.000 ... PCH.511** - patrz rozdział 11.4	000 Wylacz (PCH.000)	TAK
4.61 Jedn. Usr1	Jednostka parametru 0.54	Jednostka wyświetlana Usr1.Patrz tabela 11.3	005 %	TAK
4.62 P.dec. Usr1	Ilość miejsc dziesiętnych	Ilość miejsc dziesiętnych dla par. 0.54 (Usr1): **0 ... 3**	1	TAK
4.63 Wybor Usr2	Wybór źródła danych	Źródło danej wyświetlanej jako par. 0.55 (Usr2) **PCH.000 ... PCH.511** - patrz rozdział 11.4	000 Wylacz (PCH.000)	TAK
4.64 Jedn. Usr2	Jednostka parametru 0.55	Jednostka wyświetlana Usr2. Patrz tabela 11.3	005 %	TAK
4.65 P.dec. Usr2	Ilość miejsc dziesiętnych	Ilość miejsc dziesiętnych dla par. 0.55 (Usr1): **0 ... 3**	1	TAK
4.66 Wybor Usr3	Wybór źródła danych	Źródło danej wyświetlanej jako par. 0.56 (Usr3) **PCH.000 ... PCH.511** - patrz rozdział 11.4	000 Wylacz (PCH.000)	TAK
4.67 Jedn. Usr3	Jednostka parametru 0.56	Jednostka wyświetlana Usr3. Patrz tabela 11.3	005 %	TAK
4.68 P.dec. Usr3	Ilość miejsc dziesiętnych	Ilość miejsc dziesiętnych dla par. 0.56 (Usr3): **0 ... 3**	1	TAK
4.69 Wybor Usr4	Wybór źródła danych	Źródło danej wyświetlanej jako par. 0.57 (Usr4) **PCH.000 ... PCH.511** - patrz rozdział 11.4	000 Wylacz (PCH.000)	TAK
4.70 Jedn. Usr4	Jednostka parametru 0.57	Jednostka wyświetlana Usr4. Patrz tabela 11.3	005 %	TAK
4.71 P.dec. Usr4	Ilość miejsc dziesiętnych	Ilość miejsc dziesiętnych dla par. 0.57 (Usr4): **0 ... 3**	1	TAK
4.72 Szyb. CAN	Prędkość transmisji CAN	**0** = 62.5 kbit **1** = 125 kbit **3** = 250 kbit **5** = 500 kbit **7** = 1 Mbit	3	TAK
4.73 CAN MTo	*Parametr serwisowy*	**10 ms ... 500** ms	30 ms	TAK
4.74 CAN STo	*Parametr serwisowy*	**0.2 s ... 60.0 s**	5.0 s	TAK
4.75 CAN dst.num	Numer jednostki docelowej	**0 ... 31**	0	TAK
4.80 Wyb. ACT 1	Aktualna wartość dowolnie wybranego parametru lub punktu charakterystycznego PCH dostępna przez RS	**Par. 0.001 ... Par. 6.255** **PCH.000 ... PCH.511** *Zapis „0.001" ozn. parametr 0.1* *Zapis „0.010" ozn. parametr 0.10* *Zapis „1.001" ozn. parametr 1.1*	Par. 0.001	TAK
4.81 Wyb. ACT 2	jw.	jw.	Par. 0.001	TAK
4.82 Wyb. ACT 3	jw.	jw.	Par. 0.001	TAK
4.83 Wyb. ACT 4	jw.	jw.	Par. 0.001	TAK
4.84 Wyb. ACT 5	jw.	jw.	Par. 0.001	TAK
4.85 Wyb. ACT 6	jw.	jw.	Par. 0.001	TAK
4.86 Wyb. ACT 7	jw.	jw.	Par. 0.001	TAK
4.87 Wyb. ACT 8	jw.	jw.	Par. 0.001	TAK

Parametr / Nazwa	Funkcja	Zakres nastaw / jednostka	Nastawa fabryczna	Zmiana podczas pracy
GRUPA 5 – STEROWNIK ZESPOŁU POMP, BLOKI STEROWNIKA PLC				
5.1 We. V	We.V Wybór sygnału prędkości liniowej	Źródło prędkości liniowej **144 Zad.A0** – z zadajnika analogowego 0 **145 Zad.A1** – z zadajnika analogowego 1 **146 Zad.A2** – z zadajnika analogowego 2	144 Zad.A0	TAK
5.2 We. F	We.F Wybór sygnału zadajnika siły	Źródło zadajnika siły: **144 Zad.A0** – z zadajnika analogowego 0 **145 Zad.A1** – z zadajnika analogowego 1 **146 Zad.A2** – z zadajnika analogowego 2 **147 100.0%**	147 100.0%	TAK
5.3 V max	Max. prędkość liniowa	Prędkość liniowa odpowiadająca 100.0% sygnału prędkości liniowej: **0.00 ... 320.00** [m/s]	10.00 m/s	TAK
5.4 d min	Minimalna średnica wałka	**0.0 .. 3200.0** [mm]	100.0 mm	TAK
5.5 d max	Maksymalna średnica wałka	**0.0 ... 3200.0** [mm]	500.0 mm	TAK
5.6 M min	Moment tarcia	**0.0 ... 100.0** %	10.0%	TAK
Sterownik POMP – nastawy fabryczne dotyczą zestawu nastaw fabrycznych nr 8				
5.10 Wlacz Pompy	Aktywacja Układu Sterownika Zespołu Pomp	Włączanie sterownika zespołu pomp **000 NIE** – sterownik wyłączony **001 TAK** – sterownik włączony	000 NIE	NIE
5.11 Cfg. P1	Konfiguracja Pompy 1	**000 SIEC** – praca tylko z sieci **001 FD/SIEC** – praca z przemiennika lub z sieci	001 FD/SIEC	TAK
5.12 Cfg. P2	Konfiguracja Pompy 2	**000 SIEC** – praca tylko z sieci **001 FD/SIEC** – praca z przemiennika lub z sieci	001 FD/SIEC	TAK
5.13 Cfg. P3	Konfiguracja Pompy 3	**000 SIEC** – praca tylko z sieci **001 FD/SIEC** – praca z przemiennika lub z sieci	001 FD/SIEC	TAK
5.14 Cfg. P4	Konfiguracja Pompy 4	**000 SIEC** – praca tylko z sieci **001 FD/SIEC** – praca z przemiennika lub z sieci	001 FD/SIEC	TAK
5.15 Cfg. P5	Konfiguracja Pompy 5	**000 SIEC** – praca tylko z sieci **001 FD/SIEC** – praca z przemiennika lub z sieci	001 FD/SIEC	TAK
5.16 Wlacz P1	Włączanie Pompy 1	**000 Wylacz** – pompa wyłączona **001 We.C1 ... 006 We.C6** – pompa włączana jednym z wejść cyfrowych **007 Wlacz** -pompa włączona	001 We.C1	TAK
5.17 Wlacz P2	Włączanie Pompy 2	**000 Wylacz** – pompa wyłączona **001 We.C1 ... 006 We.C6** – pompa włączana jednym z wejść cyfrowych **007 Wlacz** -pompa włączona	002 We.C2	TAK
5.18 Wlacz P3	Włączanie Pompy 3	**000 Wylacz** – pompa wyłączona **001 We.C1 ... 006 We.C6** – pompa włączana jednym z wejść cyfrowych **007 Wlacz** -pompa włączona	003 We.C3	TAK
5.19 Wlacz P4	Włączanie Pompy 4	**000 Wylacz** – pompa wyłączona **001 We.C1 ... 006 We.C6** – pompa włączana jednym z wejść cyfrowych **007 Wlacz** -pompa włączona	004 We.C4	TAK
5.20 Wlacz P5	Włączanie Pompy 5	**000 Wylacz** – pompa wyłączona **001 We.C1 ... 006 We.C6** – pompa włączana jednym z wejść cyfrowych **007 Wlacz** -pompa włączona	005 We.C5	TAK
5.21 Czas Wym.	Czas automatycznej wymiany pompy przewodniej	**1 ... 32000** h	24 h	TAK
5.22 Opoznie. Za	Opóźnienie Załączania	Opóźnienie zał. pompy dodatkowej: **0.0 ... 60.0** s	10.0 s	TAK
5.23 Opoznie. Wy	Opóźnienie Wyłączania	Opóźnienie wył. pompy dodatkowej: **0.0 ... 60.0** s	10.0 s	TAK
5.24 Blok. Wym.	Odroczenie automatycznej wymiany pomp przy dużym obciążeniu	Gdy zadajnik Sterownika Pomp utrzymuje się powyżej tej wartości wówczas wymiana automatyczna zostanie odłożona do czasu spadku ciśnienia: **PCH.000 ... PCH.511**	147 100.0 %	TAK
5.25 f progowa	F progowa	Częstotliwość zał. pompy dodatkowej: **0.0 ... 50.0** Hz	25.0 Hz	TAK
5.26 Nieczulosc	Nieczułość	Nieczułość zał. / wył. pompy dodatkowej: **0.0...20.0** %	5 %	TAK

Parametr / Nazwa	Funkcja	Zakres nastaw / jednostka	Nastawa fabryczna	Zmiana podczas pracy
5.27 Wybor Zad.	Wybór Zadajnika dla sterownika pomp.	Źródło sygnału ciśnienia: **144 Zad.A0 ... 146 Zad.A2** – z zadajników analogowych (bezpośrednie sterowanie zespołem pomp) **158 Za.PID** – z wyjścia regulatora PID (najczęstsza konfiguracja) *Pozostałych parametrów (**147 100.0% ... 157 Uchyb**) nie należy ustawiać*	144 Zad.A0	TAK
5.28 P limit	Max. ilość jednocześnie pracujących pomp	**1 ... 5**	4	TAK
5.29 Wlacz P6	Włączanie Pompy 6	**000 Wylacz** – pompa wyłączona **001 We.C1 ... 006 We.C6** – pompa włączana jednym z wejść cyfrowych **007 Wlacz** – pompa włączona	000 Wylacz	TAK
5.30 Czas blok.	Minimalny czas przerwy pracy pompy	**0 ... 32000**	0 s	TAK
5.40 Wlacz Seq	Włącz Sekwenser	Sygnał włączenia bloku sekwensera PLC **PCH.000 ... PCH.511**	000 wyłączony (PCH.000)	TAK
5.41 Seq prior.		*Parametr serwisowy*		
5.42 Seq max	Ilość stanów sekwensera	**2 ... 8**	8	TAK
5.43 Seq czas 1	Czas trwania 1 stanu	**PCH.000 ... PCH.511**	PCH.320 (Stała 1)	TAK
5.44 Seq czas 2	Czas trwania 2 stanu	**PCH.000 ... PCH.511**	PCH.321 (Stała 2)	TAK
5.45 Seq czas 3	Czas trwania 3 stanu	**PCH.000 ... PCH.511**	PCH.322 (Stała 3)	TAK
5.46 Seq czas 4	Czas trwania 4 stanu	**PCH.000 ... PCH.511**	PCH.323 (Stała 4)	TAK
5.47 Seq czas 5	Czas trwania 5 stanu	**PCH.000 ... PCH.511**	PCH.324 (Stała 5)	TAK
5.48 Seq czas 6	Czas trwania 6 stanu	**PCH.000 ... PCH.511**	PCH.325 (Stała 6)	TAK
5.49 Seq czas 7	Czas trwania 7 stanu	**PCH.000 ... PCH.511**	PCH.326 (Stała 7)	TAK
5.50 Seq czas 8	Czas trwania 8 stanu	**PCH.000 ... PCH.511**	PCH.327 (Stała 8)	TAK
5.51 Seq Nxt	Źródło sygnału "następny stan"	**PCH.000 ... PCH.511**	PCH.000 (wyłączony)	TAK
5.52 Seq Prv	Źródło sygnału "poprzedni stan"	**PCH.000 ... PCH.511**	PCH.000 (wyłączony)	TAK
5.53 Seq Clr	Źródło sygnału "restart sekwensera"	**PCH.000 ... PCH.511**	PCH.000 (wyłączony)	TAK
5.54 Seq Set	Źródło sygnału "ustawienie sekwensera"	**PCH.000 ... PCH.511**	PCH.000 (wyłączony)	TAK
5.55 Seq SV	Sekwencja, na którą zostanie ustawiony blok sekwensera po sygnale "Seq Set"	**PCH.000 ... PCH.511**	PCH.000 (wartość 0 = sekwencja 0)	TAK
5.60 Wlacz Mux1	Sygnał włączenia bloku MUX1 PLC	**PCH.000 ... PCH.511** (PCH.000 = MUX1 wyłączony)	PCH.000	TAK
5.61 Mux1 prior.		*Parametr serwisowy*		
5.62 Mux1 DV	Wartość wyjścia MUX1 (PCH.313) gdy MUX1 wyłączony (par. 5.60)	**-32000 ... 32000**	0	TAK
5.63 Mux1 Sel	Źródło sygnału wyboru wejścia MUX1	**PCH.000 ... PCH.511**	PCH.000	TAK
5.64 Mux1 1	Wartość wejścia 1 MUX1	**PCH.000 ... PCH.511**	PCH.000 (=0)	TAK
5.65 Mux1 2	Wartość wejścia 2 MUX1	**PCH.000 ... PCH.511**	PCH.000 (=0)	TAK
5.66 Mux1 3	Wartość wejścia 3 MUX1	**PCH.000 ... PCH.511**	PCH.000 (=0)	TAK
5.67 Mux1 4	Wartość wejścia 4 MUX1	**PCH.000 ... PCH.511**	PCH.000 (=0)	TAK
5.68 Mux1 5	Wartość wejścia 5 MUX1	**PCH.000 ... PCH.511**	PCH.000 (=0)	TAK
5.69 Mux1 6	Wartość wejścia 6 MUX1	**PCH.000 ... PCH.511**	PCH.000 (=0)	TAK

Parametr / Nazwa	Funkcja	Zakres nastaw / jednostka	Nastawa fabryczna	Zmiana podczas pracy
5.70 Mux1 7	Wartość wejścia 7 MUX1	**PCH.000 ... PCH.511**	PCH.000 (=0)	TAK
5.71 Mux1 8	Wartość wejścia 8 MUX1	**PCH.000 ... PCH.511**	PCH.000 (=0)	TAK
5.80 Wlacz Mux2	Sygnał włączenia bloku MUX2 PLC	**PCH.000 ... PCH.511** (PCH.000 = MUX2 wyłączony)	PCH.000	TAK
5.81 Mux2 prior.		*Parametr serwisowy*		
5.82 Mux2 DV	Wartość wyjścia MUX2 (PCH.314) gdy MUX2 wyłączony (par. 5.80)	**-32000 ... 32000**	0	TAK
5.83 Mux2 Sel	Źródło sygnału wyboru wejścia MUX2	**PCH.000 ... PCH.511**	PCH.000	TAK
5.84 Mux2 1	Wartość wejścia 1 MUX2	**PCH.000 ... PCH.511**	PCH.000(=0)	TAK
5.85 Mux2 2	Wartość wejścia 2 MUX2	**PCH.000 ... PCH.511**	PCH.000 (=0)	TAK
5.86 Mux2 3	Wartość wejścia 3 MUX2	**PCH.000 ... PCH.511**	PCH.000 (=0)	TAK
5.87 Mux2 4	Wartość wejścia 4 MUX2	**PCH.000 ... PCH.511**	PCH.000 (=0)	TAK
5.88 Mux2 5	Wartość wejścia 5 MUX2	**PCH.000 ... PCH.511**	PCH.000 (=0)	TAK
5.89 Mux2 6	Wartość wejścia 6 MUX2	**PCH.000 ... PCH.511**	PCH.000 (=0)	TAK
5.90 Mux2 7	Wartość wejścia 7 MUX2	**PCH.000 ... PCH.511**	PCH.000 (=0)	TAK
5.91 Mux2 8	Wartość wejścia 8 MUX2	**PCH.000 ... PCH.511**	PCH.000 (=0)	TAK
5.100 B.kk prior		*Parametr serwisowy*		
5.101 We. B.KK	Wejście (X) BKK	**PCH.000 ... PCH.511** (PCH.000 = wyłączony)	PCH.000	TAK
5.102 B.KK X1	Punkt 1, wartość X	**-32000 ... 32000** (patrz opis BKK – strona 58)	0	TAK
5.103 B.KK Y1	Punkt 1, wartość Y	**-32000 ... 32000**	0	TAK
5.104 B.KK X2	Punkt 2, wartość X	**-32000 ... 32000**	0	TAK
5.105 B.KK Y2	Punkt 2, wartość Y	**-32000 ... 32000**	0	TAK
5.106 B.KK X3	Punkt 3, wartość X	**-32000 ... 32000**	0	TAK
5.107 B.KK Y3	Punkt 3, wartość Y	**-32000 ... 32000**	0	TAK
5.108 B.KK X4	Punkt 4, wartość X	**-32000 ... 32000**	0	TAK
5.109 B.KK Y4	Punkt 4, wartość Y	**-32000 ... 32000**	0	TAK
5.110 B.KK X5	Punkt 5, wartość X	**-32000 ... 32000**	0	TAK
5.111 B.KK Y5	Punkt 5, wartość Y	**-32000 ... 32000**	0	TAK
5.120 Stala 1	STAŁA 1	**-32000 ... 32000**. Kopiowane do PCH.320	0	TAK
5.121 Stala 2	STAŁA 2	**-32000 ... 32000**. Kopiowane do PCH.321	0	TAK
5.122 ... 5.141	*analogicznie jw.*	*analogicznie jw.*	*jw.*	*jw.*
5.142 Stala 23	STAŁA 23	**-32000 ... 32000**. Kopiowane do PCH.342	0	TAK
5.143 Stala 24	STAŁA 24	**-32000 ... 32000**. Kopiowane do PCH.343	0	TAK
5.144 Wlacz PLC	Włącz PLC	Włącznik sterownika PLC **000 NIE** – żaden z bloków PLC nie działa **001 TAK** – PLC włączony	000 NIE	NIE
5.145	Liczba Bloków	**1 ... 50** Liczba bloków realizowanych przez program PLC	50	TAK
GRUPA 6 – STEROWNIK PLC – BLOKI UNIWERSALNE				
6.1 Blok nr 1	Funkcja bloku nr 1	**0 ... 39** – patrz Załącznik B	0	NIE
6.2 We. A.1	Wejście A bloku nr 1	**PCH.000 ... PCH.511**	000 Wylacz (PCH.000)	NIE
6.3 We. B.1	Wejście B bloku nr 1	**PCH.000 ... PCH.511** – parametr dostępny lub nie w zależności od funkcji bloku (par. 6.1)	000 Wylacz (PCH.000)	NIE
6.4 We. C.1	Wejście C bloku nr 1	**PCH.000 ... PCH.511** – parametr dostępny lub nie w zależności od funkcji bloku (par. 6.1)	000 Wylacz (PCH.000)	NIE
6.5 Blok nr 2	Funkcja bloku nr 2	**0 ... 39** – patrz Załącznik B	0	NIE
6.6 We. A.2	Wejście A bloku nr 2	**PCH.000 ... PCH.511**	000 Wylacz (PCH.000)	NIE
6.7 We. B.2	Wejście B bloku nr 2	**PCH.000 ... PCH.511** – parametr dostępny lub nie w zależności od funkcji bloku (par. 6.5)	000 Wylacz (PCH.000)	NIE

Parametr / Nazwa	*Funkcja*	*Zakres nastaw / jednostka*	*Nastawa fabryczna*	*Zmiana podczas pracy*
6.8 We. C.2	Wejście C bloku nr 2	**PCH.000 ... PCH.511** – parametr dostępny lub nie w zależności od funkcji bloku (par. 6.5)	000 Wylacz (PCH.000)	NIE
6.9 ... 6.188	*analogicznie jw.*	*analogicznie jw.*	*jw.*	*jw.*
6.189 Blok nr 48	Funkcja bloku nr 48	**0 ... 39** – patrz Załącznik B	0	NIE
6.190 We. A.48	Wejście A bloku nr 48	**PCH.000 ... PCH.511**	000 Wylacz (PCH.000)	NIE
6.191 We. B.48	Wejście B bloku nr 48	**PCH.000 ... PCH.511** – parametr dostępny lub nie w zależności od funkcji bloku (par. 6.189)	000 Wylacz (PCH.000)	NIE
6.192 We. C.48	Wejście C bloku nr 48	**PCH.000 ... PCH.511** – parametr dostępny lub nie w zależności od funkcji bloku (par. 6.189)	000 Wylacz (PCH.000)	NIE

15. DEKLARACJA ZGODNOŚCI UE

NOTATKI

Detrans®

CRANES & COMPONENTS

jakość i nowoczesność ***tradycją od 1945*** *roku*

Centrum Projektowo-Wdrożeniowe
DETRANS Sp. z o.o. Sp. k.

NIP : 6482772915
REGON : 360529569

KRS : 0000537512
e-mail: detrans@detrans.pl

v. 1.1

WWW.DETRANS.PL