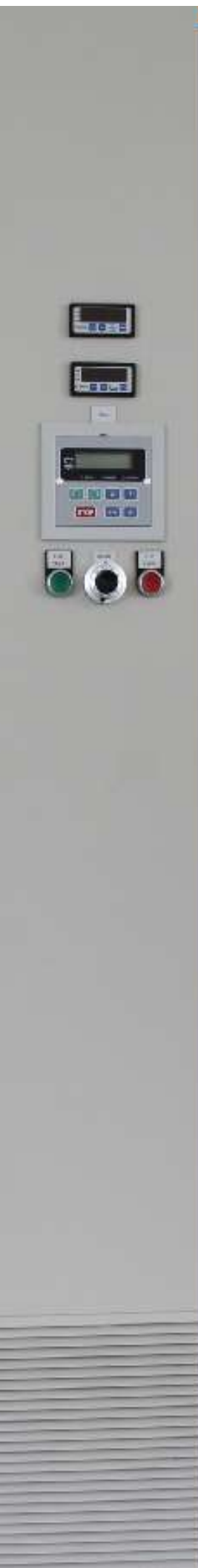


Zakład Energoelektroniki



# **MFC810M**

Instrukcja obsługi



**Spis treści**

DANE TECHNICZNE.....	4
1. Zasady bezpiecznego użytkowania.....	6
1.1 Ostrzeżenia.....	6
1.2 Zasady podstawowe.....	6
1.3 Lista czynności.....	6
1.4 Warunki środowiskowe.....	6
2. Instalacja przemiennika.....	7
2.1 Podłączenie obwodu mocy.....	7
2.1.1 Zasady bezpieczeństwa.....	7
2.1.2 Zasady EMC.....	8
2.2 Podłączenie układów sterujących.....	9
2.3 Rysunki montażowe.....	9
3. Panel sterujący.....	12
3.1 Przegląd i edycja wartości parametrów.....	13
3.2 Blokada parametrów i zabezpieczenia dostępu.....	13
3.2.1 Odblokowanie edycji parametrów.....	13
3.2.2 Zabezpieczenie kodem dostępu.....	14
3.2.3 Odblokowanie edycji parametrów układu zabezpieczonego kodem.....	14
3.2.4 Uaktywnianie zabezpieczenia kodem dostępu.....	14
3.2.5 Likwidacja zabezpieczenia kodem dostępu.....	14
3.2.6 Zmiana kodów dostępu.....	14
3.2.7 Ładowanie nastaw fabrycznych przemiennika.....	14
3.2.8 Fabryczne wartości kodów dostępu.....	14
3.2.9 Pełne wskaźniki.....	14
3.3 Zmiana wielkości wyświetlanych.....	15
3.4 Regulacja kontrastu wyświetlacza.....	15
4. Konfiguracja przemiennika.....	16
4.1 Ustawianie parametrów znamionowych silnika.....	16
4.1.1 Przygotowanie do pracy w trybie wektorowym.....	16
4.2 Sterowanie.....	16
4.2.1 Struktura sterowania.....	16
4.2.2 Sterowanie z Panelu sterującego.....	19
4.2.3 Sterowanie z listwy zaciskowej.....	19
4.2.4 Praca z prędkościami stałymi.....	19
4.2.5 Motopotencjometr.....	20
4.2.6 Inne możliwości sterowania przemiennikiem.....	20
4.2.7 Konfiguracja wejść i wyjść cyfrowych oraz analogowych.....	20
4.3 Konfiguracja napędu.....	22
4.3.1 Ustalanie dynamiki i sposobu zatrzymania napędu.....	22
4.3.2 Kształtowanie charakterystyki U/f.....	23
4.3.3 Częstotliwości eliminacji.....	23
4.3.4 Hamowanie DC (prądem stałym).....	23
4.3.5 Hamulec mechaniczny.....	23
4.3.6 Lotny start.....	24
4.4 Zabezpieczenia i blokady.....	24
4.4.1 Ograniczenia prądu, częstotliwości i momentu.....	24
4.4.2 Blokada kierunku obrotów silnika.....	25
4.4.3 Blokady pracy układu.....	25
4.4.4 Zabezpieczenia termiczne silnika.....	25
5. Pierwsze uruchomienie.....	28
5.1 Tryb wektorowy. Bieg identyfikacyjny.....	28
5.1.1 Etapy biegu identyfikacyjnego.....	28
5.1.2 Uruchomienie biegu identyfikacyjnego.....	28
5.2 Zapamiętywanie i odczyt nastaw dla 4 różnych silników.....	29
6. Awarie i ostrzeżenia.....	30
6.1 Komunikaty awarii i ostrzeżeń na panelu sterującym.....	30
6.2 Kasowanie zgłoszenia awarii. Restarty automatyczne.....	30
6.2.1 Kasowanie ręczne.....	30
6.2.2 Kasowanie poprzez wejście cyfrowe przemiennika.....	30
6.2.3 Kasowanie zdalne poprzez łącze RS.....	30
6.2.4 Gotowość do restartu gdy nie zniknęła przyczyna awarii.....	30
6.2.5 Restarty automatyczne.....	30
6.3 Kody awarii.....	30
6.4 Rejestr historii awarii.....	32
7. Zestawy parametrów fabrycznych.....	33
8. Regulator PID.....	34
8.1 Włączanie i konfiguracja regulatora PID.....	34
8.2 Ograniczenie nasycenia i funkcja SLEEP.....	34

9. Kalkulator nawijakowy.....	36
9.1 Włączenie i konfiguracja KN.....	36
10. Sterownik Zespołu Pomp.....	37
10.1 Parametry Sterownika Zespołu Pomp.....	37
10.2 Włączanie Sterownika Zespołu Pomp.....	37
10.3 Tryb pracy z regulatorem PID i tryb bezpośredniego sterowania.....	37
10.4 Konfiguracja liczby pomp i trybu pracy poszczególnych pomp – blokowanie pomp.....	38
10.5 Monitorowanie stanu pracy pomp.....	38
10.6 Warunki załączania i wyłączania pompy dodatkowej.....	38
10.6.1 Kolejność załączania i wyłączania pomp dodatkowych.....	38
10.7 Automatyczna wymiana pomp.....	39
11. Zaawansowane programowanie MFC810M.....	40
11.1 Punkty Charakterystyczne (PCH).....	40
11.2 PCH i Wskaźnik – jak to działa.....	40
11.3 Modyfikacja sterowania standardowego.....	40
11.4 Panel Sterowania - definiowanie własnych wielkości wyświetlanych.....	40
11.5 Panel Sterowania - definiowanie zadajników użytkownika.....	41
11.6 Układ licznika obrotów.....	41
12. Sterownik PLC.....	42
12.1 Uniwersalne bloki funkcyjne.....	42
12.2 Układ sekwensera.....	42
12.3 Multiplexery MUX1 i MUX2.....	43
12.4 Blok Kształtowania Krzywej.....	43
12.5 Wielkości Stałe.....	43
12.6 Przykład wykorzystania PLC.....	44
13. Sterowanie przemiennikiem poprzez łącze RS.....	45
13.1 Parametry dotyczące komunikacji przez RS.....	45
13.2 Mapa rejestrów dostępnych przez łącze RS.....	45
13.3 Obsługa błędów komunikacji.....	47
14. Informacje producenta.....	47
Załącznik A – Tabela Punktów Charakterystycznych.....	48
Załącznik B – Tabela funkcji Bloków Uniwersalnych.....	51
Załącznik C – Tabela parametrów przemiennika MFC810M.....	55
GRUPA 1 – KONFIGURACJA NAPĘDU.....	56
GRUPA 2 – ZADAJNIKI I STEROWANIE.....	58
GRUPA 3 – AWARIE.....	62
GRUPA 4 – BLOKADY PARAMETRÓW, KONFIGURACJA: RS, WYŚWIETLANIA, ZADAJNIKI UŻYTKOWNIKA... 64	64
GRUPA 5 – STEROWNIK ZESPOŁU POMP, BLOKI STEROWNIKA PLC.....	66
GRUPA 6 – STEROWNIK PLC – BLOKI UNIWERSALNE.....	69

## DANE TECHNICZNE

Tabela 0.1 – Dane techniczne wspólne dla rodziny przemienników częstotliwości MFC810M

Zasilanie	Napięcie $U_{in}$ / częstotliwość	3-fazowe : 1140V -15% +10% / 45 ... 66Hz
Wyjście	Napięcie / częstotliwość	0 ... $U_{in}$ [V] / 0,0 ... 400Hz
	Rozdzielczość częstotliwości	0,01Hz (wektor)
Sterownik	Modulator	SVPWM
	Tryby pracy	Skalarny U/f liniowy / kwadratowy Wektorowy DTC-SVM bezczujnikowy Wektorowy DTC-SVM z czujnikiem położenia kąowego
	Częstotliwość kluczowania	2 ... 15kHz, także nośna 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, $R_{in} \geq 200k\Omega$ ; WeA1, WeA2: tryb napięciowy 0(2) ... 10V, $R_{in} \geq 100k\Omega$ ; tryb prądowy 0(4)... 20mA, $R_{in} = 250\Omega$ , Tryb pracy i polaryzacja wybierane za pomocą parametrów i zwerek. Dokładność 0,5% pełnego zakresu.
	Wejścia cyfrowe	6 wejść cyfrowych separowanych 0/(15...24)V. $R_{in} \geq 3k\Omega$
	Wyjścia analogowe	2 wyjścia 0(2)...10V / 0(4)...20mA - konfiguracja za pomocą parametrów i zwerek, dokładność 0,5%.
	Wyjścia cyfrowe	3 przekaźniki K1, K2 i K3 – zdolność wyłączenia: 250V/1A AC, 30V/1A DC, 1 wy otwarty kolektor 100mA/24V. W pełni programowalne źródło sygnału.
Komunikacja	Złącza	RS232, RS485 z optoizolacją
	Protokół komunikacyjny	MODBUS RTU. Funkcja 3 (Read Register); Funkcja 6 (Write Register).
	Prędkość transmisji	1200, 2400, 9600 lub 19200 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 sekvensera 8 stanowego, 2 multiplexery 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 a także blokowane. 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. Regulacja kontrastu wyświetlacza LCD.

Zabezpieczenia	Zwarciove	Zwarcie na wyjściu układu.
	Nadprądowe	Wartość chwilowa $3,5 I_{n1}$ ; Skuteczna $2,5 I_n$
	Nadnapięciowe AC/DC	$1,47 U_{in}$ AC;
	Podnapięciowe	$0,65 U_{in}$
	Termiczne układu	Czujnik temperatury radiatora, $75^{\circ}\text{C}$ .
	Termiczne silnika	Limit $I^2t$ , czujnik temperatury silnika.
	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 0.2 – Dane techniczne rodziny przemienników częstotliwości MFC810M w zależności od typu

Typ układu	Obciążenie stałomomentowe przeciążenie 1.5		Obciążenie zmiennomomentowe przeciążenie 1.1		I <sub>p</sub> [A]
	P <sub>N1</sub> [kW]	I <sub>N1</sub> [A]	P <sub>N2</sub> [kW]	I <sub>N2</sub> [A]	
MFC810/250kW	250	180	315	220	270
MFC810/315kW	315	220	400	275	330
MFC810/400kW	400	275	500	340	410
MFC810/500kW	500	340	630	430	500
MFC810/630kW	630	430	800	530	640

P<sub>N1</sub> – moc znamionowa przy przeciążeniu 1.5 I<sub>n</sub>

I<sub>N1</sub> – prąd znamionowy wyjściowy przy przeciążeniu 1.5 I<sub>n</sub>

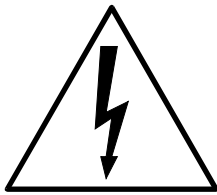
P<sub>N2</sub> – moc znamionowa przy przeciążeniu 1.1 I<sub>n</sub> (pompy, wentylatory)

I<sub>N2</sub> – prąd znamionowy wyjściowy przy przeciążeniu 1.1 I<sub>n</sub> (pompy, wentylatory)

I<sub>p</sub> – prąd przeciążeniowy 60s co 10min

# 1. Zasady bezpiecznego użytkowania

## 1.1 Ostrzeżenia



- Po dołączeniu przemiennika do sieci, wewnętrzne elementy układu (oprócz zacisków WE/WY) znajdują się na potencjale sieci. Dotknięcie tych elementów grozi porażeniem prądem elektrycznym
- Przy dołączeniu przemiennika do sieci na zaciskach U, V, W przemiennika pojawia się niebezpieczne napięcie nawet wtedy, gdy silnik nie pracuje
- Po odłączeniu urządzenia od sieci, w przemienniku występują niebezpieczne napięcia przez okres ok. 5 min.

## 1.2 Zasady podstawowe

- Nie dokonywać żadnych połączeń, kiedy przemiennik MFC810M jest dołączony do sieci
- Nie podłączać napięcia sieci 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 dotykać układów scalonych ani żadnych elementów na płycie elektroniki przemiennika
- Nie podłączać do kabli silnika żadnych baterii kondensatorów do poprawy  $\cos \varphi$
- Nie mierzyć napięcia po stronie wtórnej przemiennika woltomierzami cyfrowymi

## 1.3 Lista czynności

<i>Poszczególne czynności stosowane w przypadku instalowania i pierwszego uruchomienia napędu</i>	
✓	Po rozpakowaniu wizualnie sprawdzić czy urządzenie podczas transportu nie zostało uszkodzone.
✓	Sprawdzić czy dostawa jest zgodna z zamówieniem – sprawdzić tabliczkę znamionową. Dostawa obejmuje: <ul style="list-style-type: none"><li>• przemiennik z instrukcją obsługi,</li><li>• dławik – jeśli został zamówiony,</li><li>• filtr RFI – w zależności od zamówienia.</li></ul>
✓	Sprawdzić czy środowisko zainstalowania odpowiada środowisku pracy przemiennika (rozdział 1.4).
✓	Instalację przemiennika przeprowadzić zgodnie z rozdział 2 z zastosowaniem zasad bezpieczeństwa i zasad EMC.
✓	Przeprowadzić konfigurację przemiennika zgodnie z rozdziałami 4 i 5.

## 1.3 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 przemiennik nie pracuje.

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

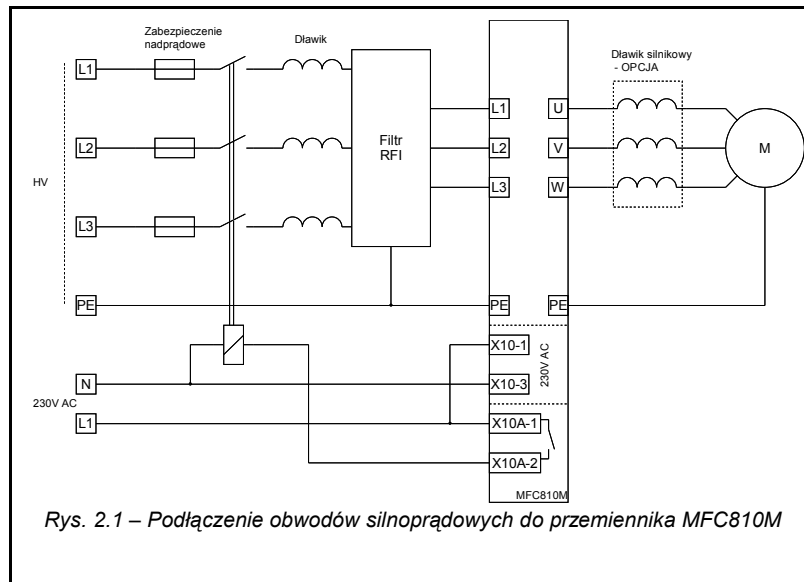
	<i>Miejsce zainstalowania</i>	<i>Podczas składowania</i>	<i>W czasie transportu</i>
Temperatura	od -10°C do +50°C <sup>1</sup>	-25°C do +55°C	-25°C do +70°C
		W opakowaniu ochronnym	
Wilgotność względna	od 5% do 95%	od 5% do 95%	Max 95%
	Nieznaczna, krótkotrwała kondensacja może występować okresowo na zewnątrz obudowy tylko wtedy kiedy przemiennik nie pracuje.		
Ciśnienie powietrza	od 86 kPa do 106 kPa	od 86 kPa do 106 kPa	od 70 kPa do 106 kPa

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

## 2. Instalacja przemiennika

### 2.1 Podłączenie obwodu mocy

Przemiennik MFC810M zasilany jest z trójfazowej sieci 3x1150V. Na rys. 2.1 przedstawiono schemat połączeń silnoprądowych. Przekroje przewodów oraz typ dławika sieciowego powinny dobierać się w zależności od prądu obciążenia. Przemiennik wyposażony jest w odpowiednie środki, 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 rozłączyłyby układ podczas pracy.



#### 2.1.1 Zasady bezpieczeństwa

##### Połączenia wyrównawcze

Ochrona przy dotyku pośrednim polega na samoczynnym wyłączeniu zasilania przez przystosowane do tego zabezpieczenie zwarciove (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 zwarciove. Przemiennik posiada wprawdzie zabezpieczenie od zwarcia 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.

W przemienniku zapewniono środki, odpowiednio oznakowane, zabezpieczone przed korozją, do dołączenia przewodów wyrównawczych.

##### Zabezpieczenia

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

##### Urządzenie odłączające

Dla spełnienia Dyrektywy Unii Europejskiej, zgodnie z PN-EN 60204-1:2001, układ napędowy składający się z 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.

##### Zatrzymanie awaryjne

Dla spełnienia Dyrektywy Unii Europejskiej, zgodnie z PN-EN 60204-1:2001, 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.

#### **Obudowa**

Obudowa spełnia wymagania stopnia ochrony IP00. 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.

#### **Rozładowanie kondensatorów**

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

#### **2.1.1 Zasady EMC**

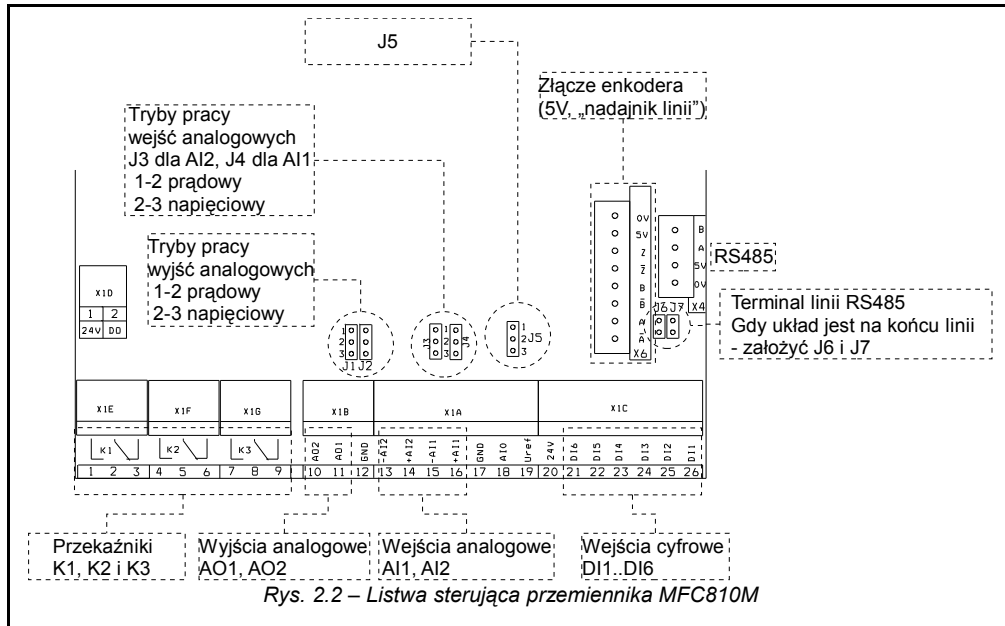
Wg PN-EN 61800-3 (luty 2008r.), część 3: „Wymagania dotyczące EMC i specjalne metody badań” urządzenia dla których między innymi:

- napięcie jest wyższe niż 1000V,
- prąd większy niż 400A

Urządzenia klasyfikują się do klasy C4. Zgodnie z wymaganiami w/w normy użytkownik i producent uzgadniają plan EMC celem spełnienia wymagań EMC w przewidywanym zastosowaniu. Użytkownik określa charakterystyki EMC środowiska uwzględniające całą instalację i jej sąsiedztwo. W przypadku zakłóceń należy zastosować wymagania i procedurę wg p-ktu 6.5.2 w/w normy.

## 2.2 Podłączenie układów sterujących

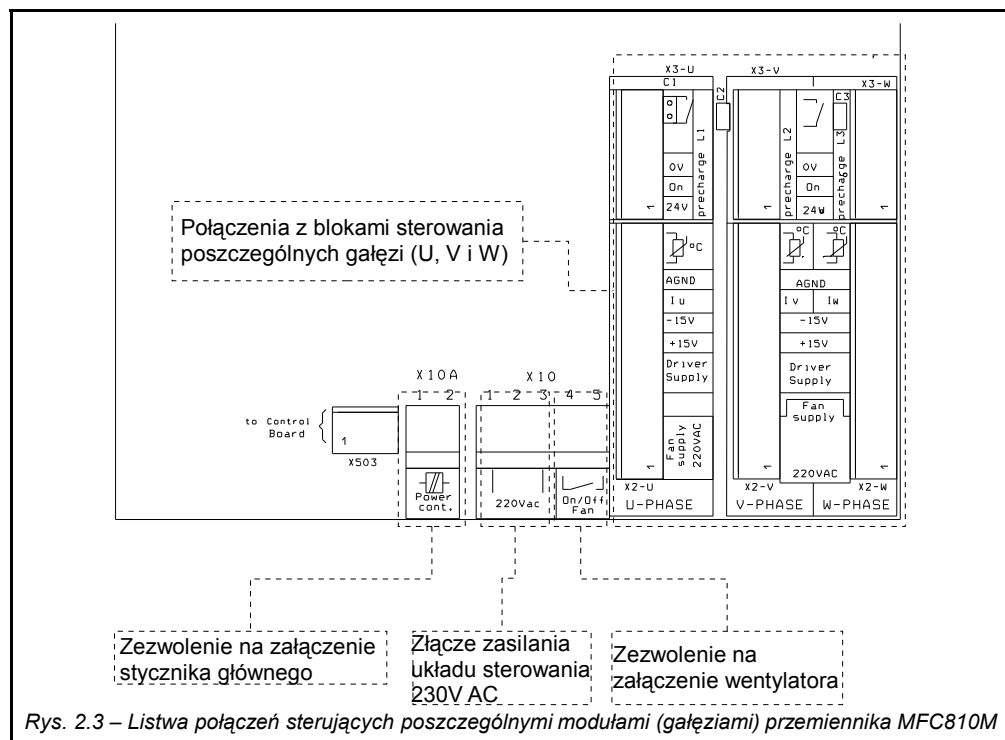
Na rys. 2.2 przedstawiono widok płyty elektroniki sterującej stosowane w przemiennikach. Umieszczenie bloku sterującego w zależności od mocy układu pokazano na rysunkach 2.4/2.5.



Opis złączy wykorzystywanych przez użytkownika:

- DI1-DI6 - wejścia cyfrowe, do ich pobudzenia można wykorzystać wyprowadzone napięcie 24V DC (pin 20) lub napięcie zewnętrzne; napięcie przykładane jest względem wspólnego punktu GND (pin 17)
- 24V - wewnętrzne napięcie zasilające do wykorzystania przez Użytkownika
- Uref - wewnętrzne napięcie odniesienia (10V) do wykorzystania w generowaniu sygnałów analogowych (AI),
- AIO - wejście analogowe,
- GND - wspólny potencjał dla wejść/wyjść analogowych oraz cyfrowych,
- AI1/AI2 - wejścia analogowe,
- AO1/AO2 - wyjścia analogowego,

K1, K2, K3 - cyfrowe wyjścia przełącznikowe.



Opis złącz wykorzystywanych przez Użytkownika

Złącze zasilania bloku sterującego, 230V AC:

X10-1 i X10-3

Zezwolenie na załączenie stycznika głównego:

X10A-1 i X10A-2 (wyjście przekaźnikowe, NO)

Zezwolenie na załączenie wentylatora:

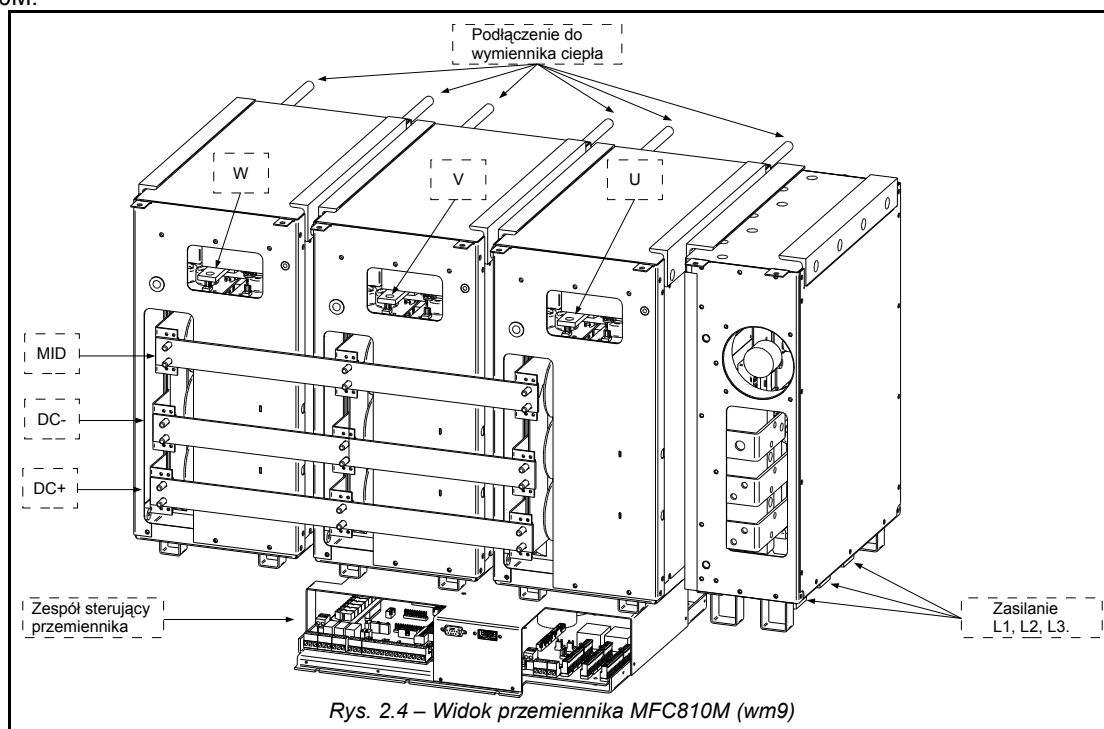
X10-4 i X10-5 (wyjście przekaźnikowe, NO)

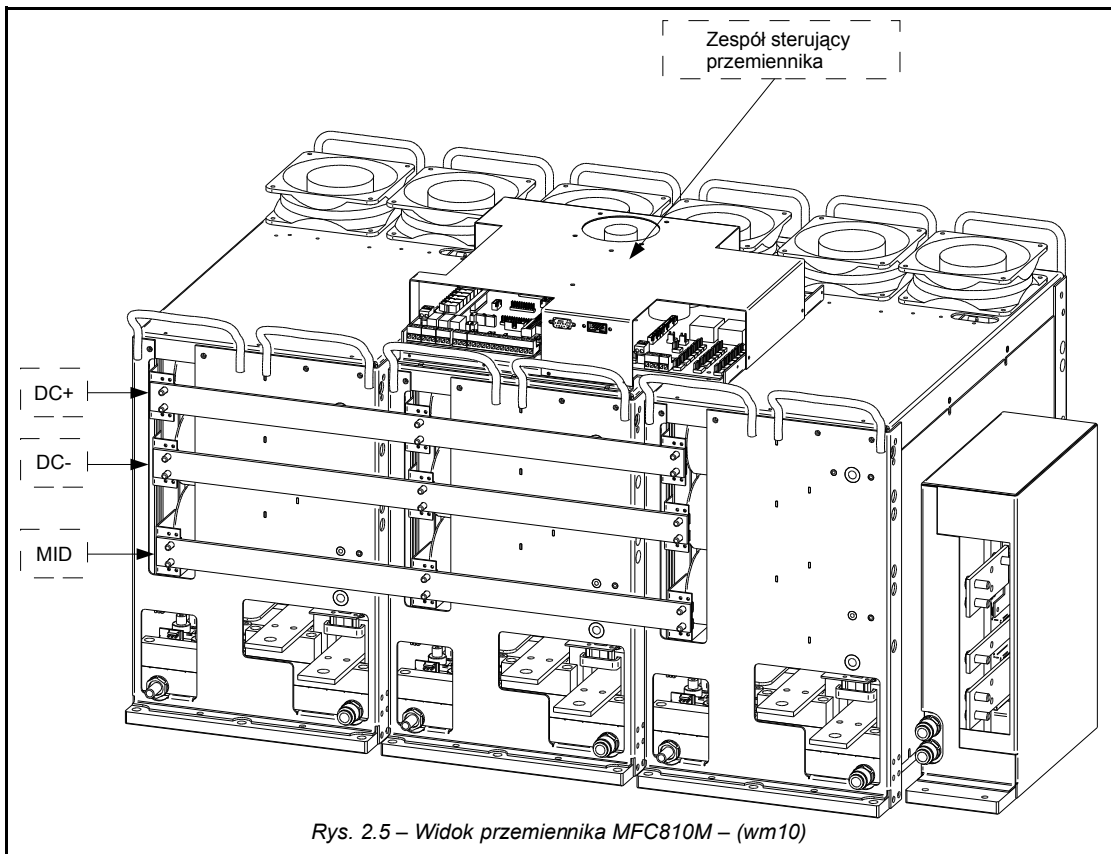
## 2.3 Rysunki montażowe

Wymiary rodziny przemienników MFC810M.

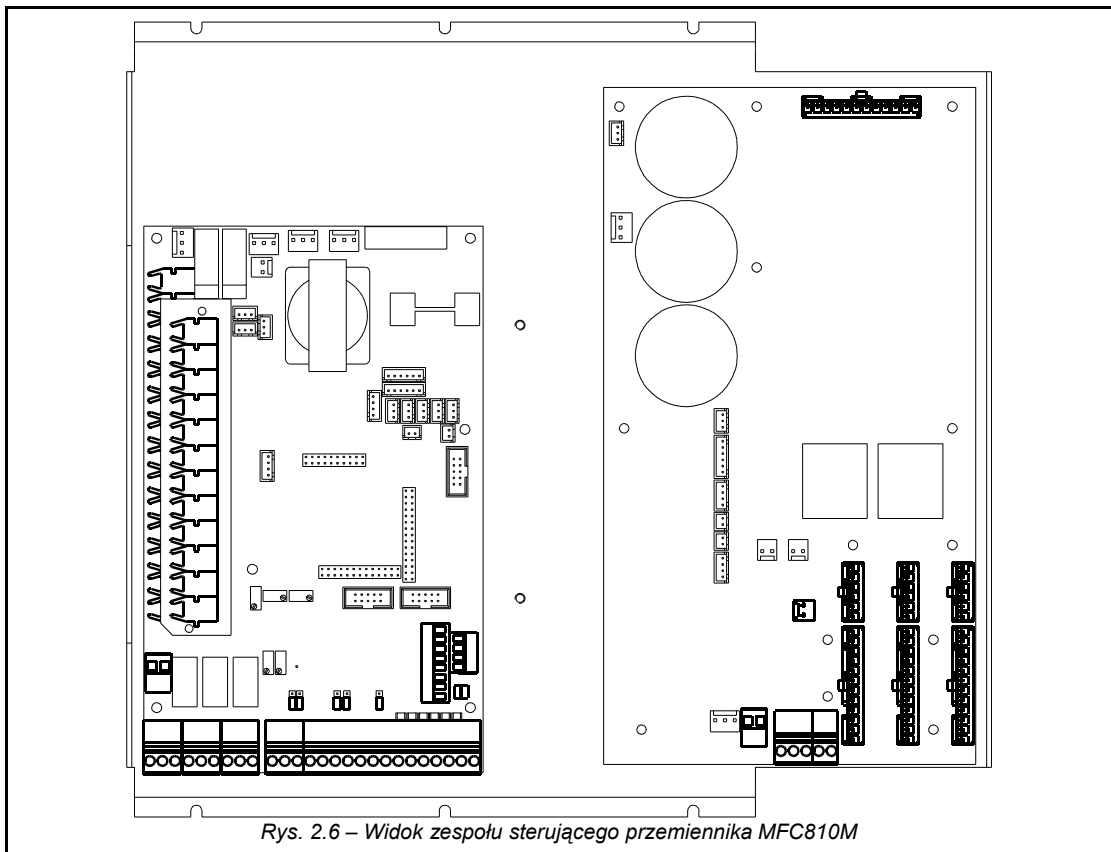
Typ układu	Wielkość mechaniczna (wm)	Wymiary (szer. x wys. x głęb.) [mm]
MFC810M/250kW	9	750 x 420 x 380
MFC810M/315kW	9	750 x 420 x 380
MFC810M/400kW	9	1025 x 465 x 565
MFC810M/500kW	10	1025 x 465 x 565
MFC810M/630kW	10	1025 x 465 x 565
MFC810M - sterownik	-	350 x 320 x 80

Na rysunkach 2.4 oraz 2.5 przedstawiono widok zmontowanego, kompletnego zespołu przemiennika częstotliwości MFC810M.





Rys. 2.5 – Widok przemiennika MFC810M – (wm10)



Rys. 2.6 – Widok zespołu sterującego przemiennika MFC810M



### 3. Panel sterujący

Panel sterujący układu służy do ciągłego przeglądu wielkości procesu (np. częstotliwość wyjściowa, prąd silnika), kontroli pracy układu (START / STOP, zmiana zadajnika, kasowanie zgłoszenia awarii) oraz do przeglądu i zmiany parametrów przemiennika. Panel wyposażony jest w wyświetlacz LCD 2x16 znaków z funkcją regulacji kontrastu napisów. Na życzenie Klienta możliwe jest zainstalowanie panelu wyposażonego (zamiast wyświetlacza LCD) w bardzo kontrastowy wyświetlacz 6 znakowy LED, który może być przydatny w sytuacjach, gdy konieczna jest dobra widoczność z większej odległości.



Po włączeniu układu do sieci, panel sterujący włącza się w TRYBIE PODSTAWOWYM, w którym obie linie wyświetlacza zajęte są przez wyświetlane wielkości np. tak jak na rys. 3.2.

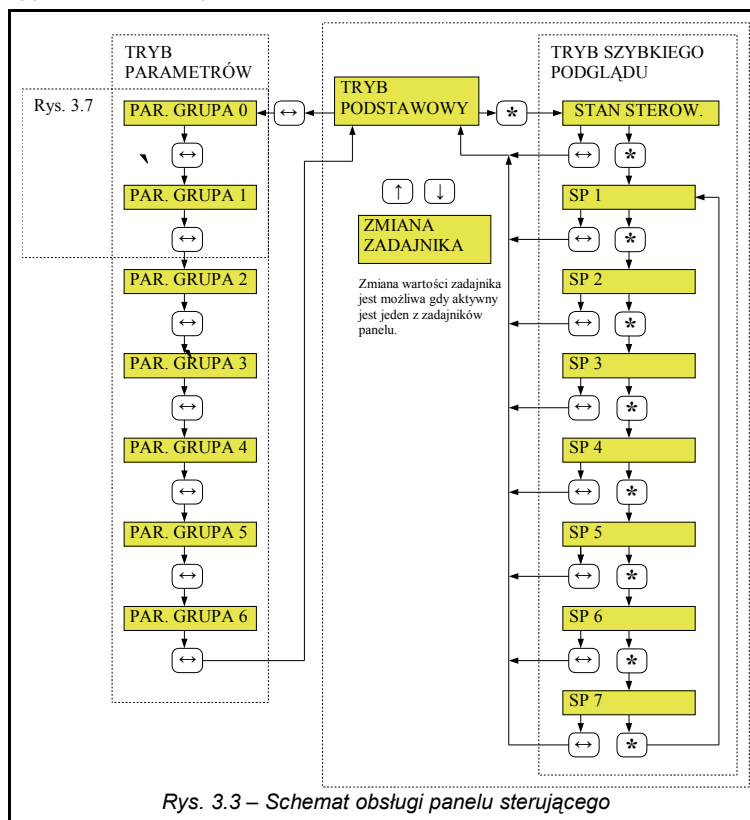
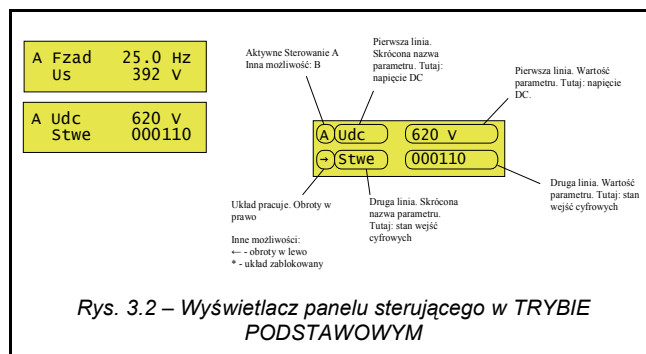
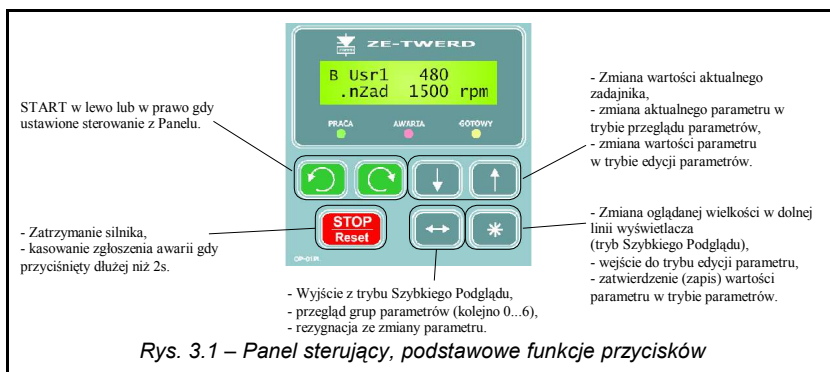
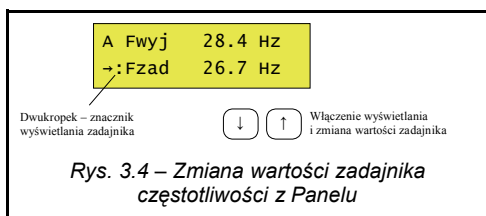
*Możliwe jest zaprogramowanie wielkości, które chcemy oglądać na wyświetlaczu – patrz rozdział 3.3.*


Na rys. 3.3 przedstawiono główną sekwencję obsługi panelu sterującego. Przegląd i edycja parametrów w grupach 0...6 przedstawione zostały na rys. 3.7 (rozdział 3.1).

**ZMIANA ZADAJNIKA** za pomocą klawiszy strzałek góra / dół   pozwala np. na regulację prędkości obrotowej silnika z panelu sterującego. Jest możliwa tylko wówczas, gdy panel sterujący znajduje się w trybie podstawowym lub szybkiego podglądu oraz spełniony jest co najmniej jeden z poniższych warunków:

- aktualne sterowanie (A lub B) ustawione jest na zadawanie częstotliwości pracy układu z panelu sterującego (odpowiada za to par 2.2 dla sterowania A lub par 2.3 dla sterowania B),
- zadajnik regulatora PID ustawiony został na sterowanie z panelu sterującego (par 2.60),
- aktywny jest jeden z czterech zadajników użytkownika (patrz rozdział 10.5).

W danej chwili aktywny może być tylko jeden (lub żaden) z tych zadajników. Jeżeli aktywny jest zadajnik częstotliwości z Panelu, wówczas po przyciśnięciu jednego z klawiszy   ekran panelu przybierze wygląd jak na rys. 3.4.



**STAN STEROWANIA** pozwala uzyskać informację skąd pochodzi zadajnik częstotliwości pracy układu i źródło sygnału START / STOP. Aby wyświetlić ekran STAN STEROWANIA trzeba nacisnąć klawisz gwiazdki . Efekt będzie taki jak na rys. 3.5.

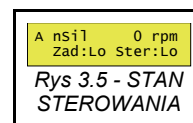
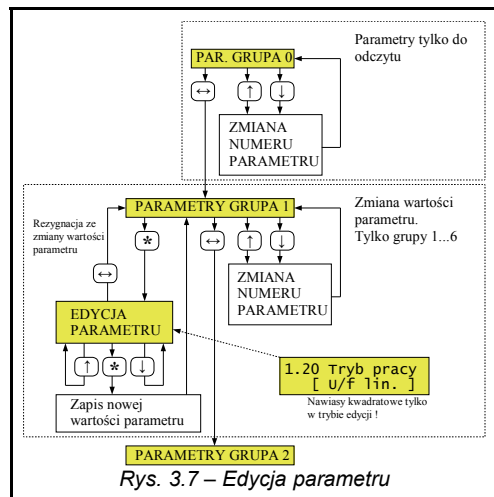


Tabela 3.1 – Znaczenie skrótów Zad: oraz Ster:

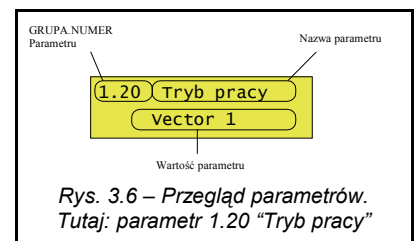
Zad:	Źródło zadawanej częstotliwości	Ster:	Źródło sygnału START / STOP
Lo	Panel sterujący	Lo	Panel sterujący
A0	Wejście analogowe 0	Di	Wejścia cyfrowe
A1	Wejście analogowe 1	Fu	START/STOP zaawansowany użytkownika (PLC) Także, gdy jako Start A lub B wybrany został Start z RS a nie ma zezwolenia na pracę z RS. Układ jest zatrzymany.
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		

### 3.1 Przegląd i edycja wartości parametrów

Z trybu podstawowego do TRYBU PRZEGLĄDU PARAMETRÓW przechodzimy wciskając klawisz podwójnej strzałki  $\leftrightarrow$ . Kolejne przyciśnięcia tego klawisza spowodują zmianę aktualnej grupy parametrów począwszy od grupy 0 do grupy 6. Po grupie 6 panel wraca do trybu podstawowego (patrz rys. 3.3).



Rys. 3.7 – Edycja parametru



W TRYBIE PARAMETRÓW możliwy jest przegląd oraz edycja aktualnych ustawień przemiennika. Wygląd ekranu przedstawiającego przykładową wartość parametru 1.20 przedstawiono na rys. 3.6.

Za pomocą klawiszy strzałek góra / dół  $\uparrow$  /  $\downarrow$  można zmienić numer parametru w zakresie aktualnie wybranej grupy parametrów. Zmiana grupy parametrów nastąpi po przyciśnięciu klawisza podwójnej strzałki  $\leftrightarrow$ . Przyciśnięcie klawisza gwiazdki  $*$  spowoduje przejście w TRYB EDYCJI PARAMETRU (tylko gdy edycja parametru nie jest zablokowana). W trybie edycji wartość parametru otoczona zostanie kwadratowym nawiasem. (jak w przykładzie na rys. 3.7).

### 3.2 Blokady parametrów i zabezpieczenia dostępu.

Jeżeli parametr wygląda tak, jak na rys. 3.8 ("**[b]**" na początku dolnej linii) znaczy to, że jest zablokowany (niemożliwa jest jego edycja).  
Możliwe przyczyny blokady edycji parametru:

- niektóre parametry można zmieniać tylko wówczas, gdy układ nie pracuje (silnik jest zatrzymany),
- włączona jest blokada edycji parametrów – patrz rozdział 3.2.1,
- edycja parametrów jest zabezpieczona kodem – należy podać odpowiedni kod dostępu – patrz rozdział 3.2.2 i dalsze.

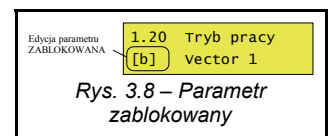


Tabela 3.2 – Parametry odpowiedzialne za blokady i zabezpieczenia dostępu.

Parametr	Znaczenie
4.1	Prosta blokada zmiany parametrów, po włączeniu układu ustawiona na "TAK". Gdy układ nie jest zabezpieczony kodem, wówczas zmiana na "NIE" umożliwi edycję parametrów.
4.2	Aktualny poziom dostępu (odczyt), wprowadzanie kodu dostępu (zapis).
4.3	Zmiana kodu dostępu do aktualnego poziomu.
4.4	Ładowanie zestawu ustawień fabrycznych przemiennika
4.5	Blokada fizycznego zapisu parametrów do EEPROM (parametr serwisowy – nie używać).

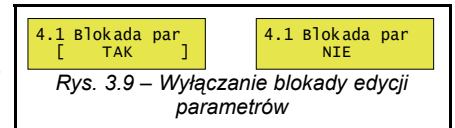
#### 3.2.1 Odblokowanie edycji parametrów

Po włączeniu zasilania przemiennika parametr 4.1 (blokada parametrów) ustawiony jest na wartość TAK, co

uniemożliwia zmianę jakichkolwiek ustawień układu. Zmiana tej wartości na NIE (rys. 3.9) umożliwi edycję parametrów. UWAGA: Jeżeli dostęp do parametrów zabezpieczony został kodem dostępu (patrz rozdział 3.2.2 i dalsze) wówczas nie można odblokować dostępu do parametrów bez podania właściwego kodu. (Próba zmiany parametru 4.1 w takim przypadku będzie bezowocna).

### 3.2.2 Zabezpieczenie kodem dostępu

W celu ochrony ustawień przemiennika przed ingerencją niepowołanych osób zastosowano system kodów dostępu. Kod dostępu jest liczbą z zakresu od 0 do 9999. Wprowadzenie kodu dostępu umożliwia odblokowanie edycji nastaw przemiennika i odbywa się poprzez parametr 4.2 (rys. 3.10). Istnieją dwa kody odblokowujące:



- **KOD1** – służy do blokowania edycji większości parametrów przemiennika, wartość 0 oznacza **ZABEZPIECZENIE KODEM WYŁĄCZONE**, dowolna inna wartość uaktywnia zabezpieczenie.
- **KOD2** – jego wprowadzenie jest wymagane do załadowania nastaw fabrycznych przemiennika

W powiązaniu z kodami dostępu możliwe są trzy poziomy dostępu do parametrów:

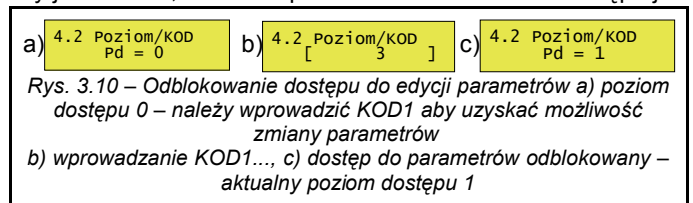
- **Poziom 0** (najniższy) – **UKŁAD JEST ZABEZPIECZONY KODEM DOSTĘPU**. Na tym poziomie nie jest możliwa zmiana parametrów przemiennika. Parametr 4.1 (blokada) ma na tym poziomie zawsze wartość TAK i nie jest możliwa jego zmiana.
- **Poziom 1** – włączony po wprowadzeniu prawidłowego KOD1. Na tym poziomie możliwa jest edycja większości parametrów przemiennika.
- **Poziom 2** (najwyższy) – Umożliwia załadowanie jednego z predefiniowanych zestawów parametrów fabrycznych. Aby włączyć ten poziom dostępu należy podać KOD2. Na tym poziomie można także zmieniać wszystkie parametry przemiennika.

Aktualny poziom dostępu podawany jest jako wartość do odczytu parametru 4.2. (np. rys. 3.10a)

### 3.2.3 Odblokowanie edycji parametrów układu zabezpieczonego kodem

Jeżeli dostęp do edycji parametrów zabezpieczony jest kodem, wówczas procedura odblokowania dostępu jest taka jak na rys. 3.10 (KONIECZNA JEST ZNAJOMOŚĆ KODU DOSTĘPU!).

Podanie właściwego kodu dostępu (KOD1 lub KOD2) powoduje automatyczne ustawienie parametru 4.1 (Blokada parametrów) na wartość NIE.



Rys. 3.10 – Odblokowanie dostępu do edycji parametrów a) poziom dostępu 0 – należy wprowadzić KOD1 aby uzyskać możliwość zmiany parametrów b) wprowadzanie KOD1..., c) dostęp do parametrów odblokowany – aktualny poziom dostępu 1

### 3.2.4 Uaktywnianie zabezpieczenia kodem dostępu

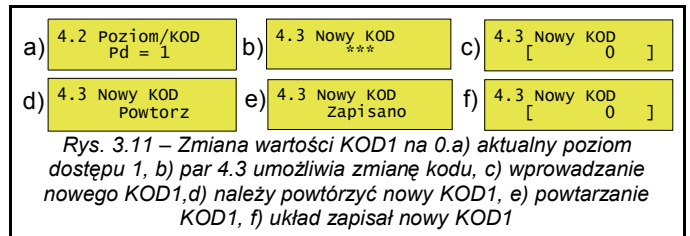
Uaktywnienie zabezpieczenia kodem dostępu polega na ustawieniu KOD1 na wartość różną od 0. Procedura ustawiania nowego KOD1 podana została na rys. 3.11, z zastrzeżeniem, że KOD1 należy ustawić na wartość różną od 0. Od tej chwili parametry układu będą zabezpieczone przed zmianą przez osoby nie znające kodów dostępu.

### 3.2.5 Likwidacja zabezpieczenia kodem dostępu

Należy podać aktualny KOD1 w sposób jak na rys. 3.10 a następnie wprowadzić nowy KOD1 = 0 jak na rys. 3.11.

### 3.2.6 Zmiana kodów dostępu

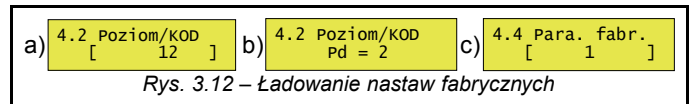
Zmiana kodów dostępu do poziomu 1 (KOD1) i poziomu 2 (KOD2) odbywa się tak, jak na rys. 3.11. Aby zmienić KOD1 układ musi znajdować się na Poziomie 1, aby zmienić KOD2 układ musi znajdować się na poziomie 2. Na poziomie 0 nie ma kodu dostępu.



Rys. 3.11 – Zmiana wartości KOD1 na 0. a) aktualny poziom dostępu 1, b) par 4.3 umożliwia zmianę kodu, c) wprowadzanie nowego KOD1, d) należy powtórzyć nowy KOD1, e) powtarzanie KOD1, f) układ zapisał nowy KOD1

### 3.2.7 Ładowanie nastaw fabrycznych przemiennika

Aby załadować nastawy fabryczne przemiennika, należy wprowadzić KOD2 (rys. 3.12a). Układ przejdzie na Poziom 2 (rys. 3.12b), wówczas można wybrać zestaw parametrów fabrycznych do załadowania (rys. 3.12c). Przewidziano 9 różnych zestawów fabrycznych do wyboru przez użytkownika (patrz rozdział 7)



Rys. 3.12 – Ładowanie nastaw fabrycznych

### 3.2.8 Fabryczne wartości kodów dostępu

KOD1 (zmiana parametrów) = 0 – zabezpieczenie kodem wyłączone

KOD2 (załadowanie nastaw fabrycznych) = 1

### 3.2.9 Pełne wskaźniki

Ustawienie parametru będącego wskaźnikiem spoza zakresu dostępnego (np. ustawienie par 2.2 na wartość „256 > BL1” jest możliwe gdy zostanie włączona funkcja pełnych wskaźników, par 4.6 na TAK.

### 3.3 Zmiana wielkości wyświetlanych

Wielkości wyświetlane w obu liniach (górnej i dolnej) panelu w trybie podstawowym i w trybie szybkiego podglądu są wybierane spośród parametrów z grupy 0. 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. Zaprogramować można też inną od fabrycznej sekwencję parametrów wyświetlanych w dolnej linii panelu w trybie szybkiego podglądu. Każda z pozycji sekwencji SP (SP1 ... SP7) posiada parametr decydujący o analogicznym przyporządkowaniu wielkości z grupy 0.

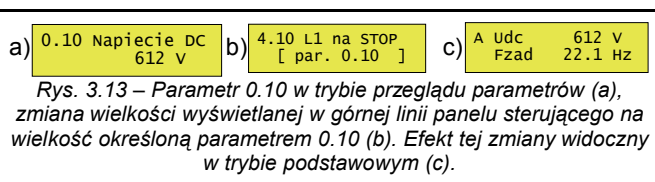







Tabela 3.3 – Parametry decydujące o wielkościach wyświetlanych w trybie podstawowym i w trybie szybkiego podglądu.

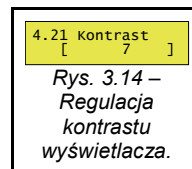
Parametr	Znaczenie
4.10	Numer parametru z grupy 0 wyświetlanego w górnej linii panelu w trybie podstawowym i w trybie szybkiego podglądu gdy układ nie pracuje (na STOP)
4.11	Numer parametru z grupy 0 wyświetlanego w dolnej linii panelu w trybie podstawowym gdy układ nie pracuje (na STOP)
4.12	Numer parametru z grupy 0 wyświetlanego w górnej linii panelu w trybie podstawowym i w trybie szybkiego podglądu gdy układ pracuje (na START)
4.13	Numer parametru z grupy 0 wyświetlanego w dolnej linii panelu w trybie podstawowym gdy układ pracuje (na START)
4.14	Numer parametru z grupy 0 wyświetlanego jako pierwszy (SP1) w dolnej linii panelu w trybie szybkiego podglądu.
4.15	Numer parametru z grupy 0 wyświetlanego jako drugi (SP2) w dolnej linii panelu w trybie szybkiego podglądu.
4.16	Numer parametru z grupy 0 wyświetlanego jako trzeci (SP3) w dolnej linii panelu w trybie szybkiego podglądu.
4.17	Numer parametru z grupy 0 wyświetlanego jako czwarty (SP4) w dolnej linii panelu w trybie szybkiego podglądu.
4.18	Numer parametru z grupy 0 wyświetlanego jako piąty (SP5) w dolnej linii panelu w trybie szybkiego podglądu.
4.19	Numer param z grupy 0 wyświetlanego jako szósty (SP6) w dolnej linii panelu w trybie szybkiego podglądu.
4.20	Numer parametru z grupy 0 wyświetlanego jako siódmy (SP7) w dolnej linii panelu w trybie szybkiego podglądu.

### 3.4 Regulacja kontrastu wyświetlacza

Panel sterujący przemiennika MFC810M wyposażony został w układ regulacji kontrastu. Funkcja ta użyteczna jest zwłaszcza w otoczeniu o dużych wahaniami temperatury. Kontrast regulowany jest poprzez edycję parametru 4.21 (rys. 3.14).

Jeżeli z jakiegoś powodu kontrast ustawiony został tak, że nic nie widać na wyświetlaczu, wówczas istnieje możliwość „szybkiego” wejścia w tryb edycji parametru 4.21 wg poniższej procedury:

- wyłączyć przemiennik, poczekać aż panel sterujący „zgaśnie”,
- włączyć przemiennik trzymając wciśnięty jeden z przycisków  ,
- układ uruchomi się w trybie edycji parametru 4.21 (rys. 3.14). Przyciskami   zmieniamy wówczas kontrast – powinna być możliwość ustawienia optymalnej wartości,
- przycisk  zatwierdza ustawioną wartość.



## 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 $\cos\phi$ silnika                 |

Szczegóły: Załącznik C – Tabela parametrów. W trybach pracy skalarnej U/f dane te są wystarczające do pracy 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)

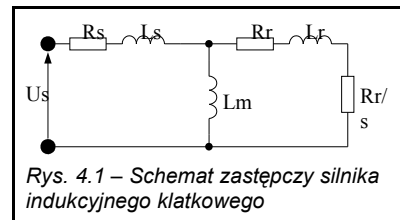
- par 1.11 – rezystancja uzwojeń stojana silnika  $R_s$  [ $\Omega$ ]  
par 1.12 – rezystancja wirnika silnika  $R_r$  [ $\Omega$ ]  
**(parametr 1.12 określany jest automatycznie przez MFC810M na podstawie pozostałych parametrów silnika – nie można go edytować)**  
par 1.13 – indukcyjność główna  $L_m$  [mH]  
par 1.14 – indukcyjność stojana  $L_s + L_m$  [mH]  
par 1.15 – indukcyjność wirnika  $L_r + L_m$  [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 ( $U_s$  jest napięciem fazowym).

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:

- **Vector1** – tryb bezczujnikowy – nie wymaga enkodera ale jest mniej dokładny,
- **Vector2** – 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).



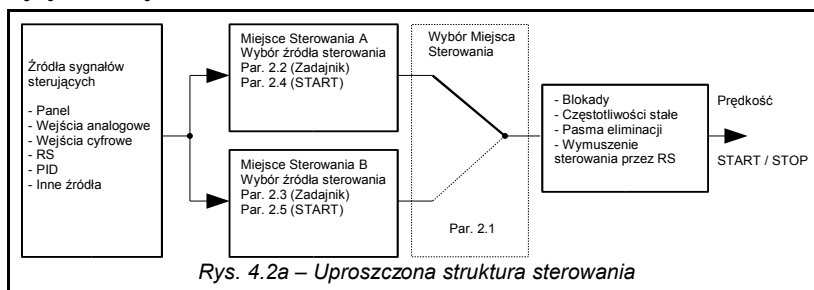
Rys. 4.1 – Schemat zastępczy silnika indukcyjnego klatkowego

### 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

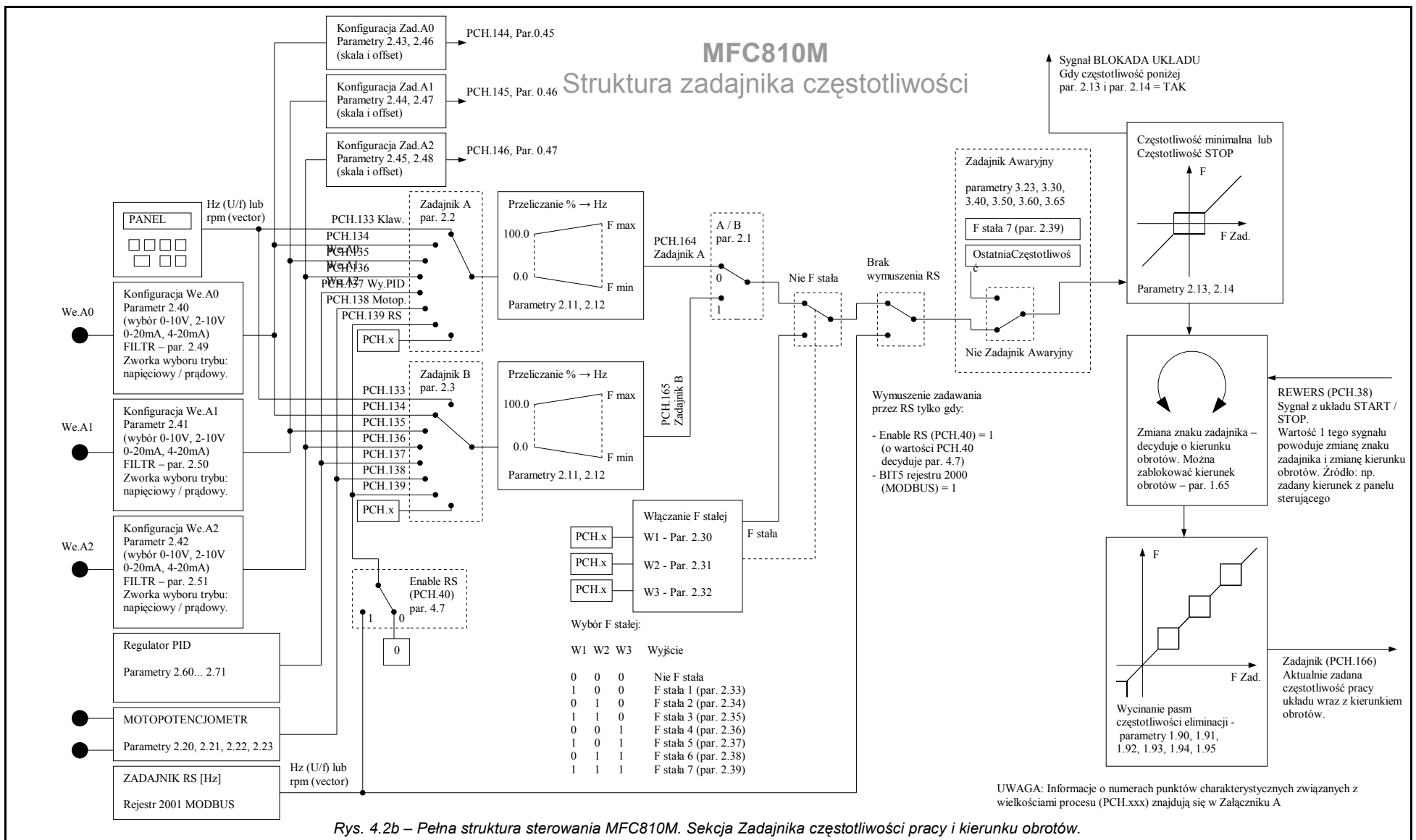
W układzie sterowania przemiennika MFC810M zastosowano filozofię 2 niezależnych „miejsc sterowania” A oraz B, co umożliwia szybką (za pomocą jednego parametru) zmianę całej struktury sterowania przemiennikiem, tj. źródła sygnałów START i STOP oraz źródła zadawanej częstotliwości pracy układu. Rys. 4.2a przedstawia uproszczoną a na rys. 4.2b i 4.2c rozwiniętą strukturę sterowania układu.



Rys. 4.2a – Uproszczona struktura sterowania

# MFC810M

## Struktura zadajnika częstotliwości

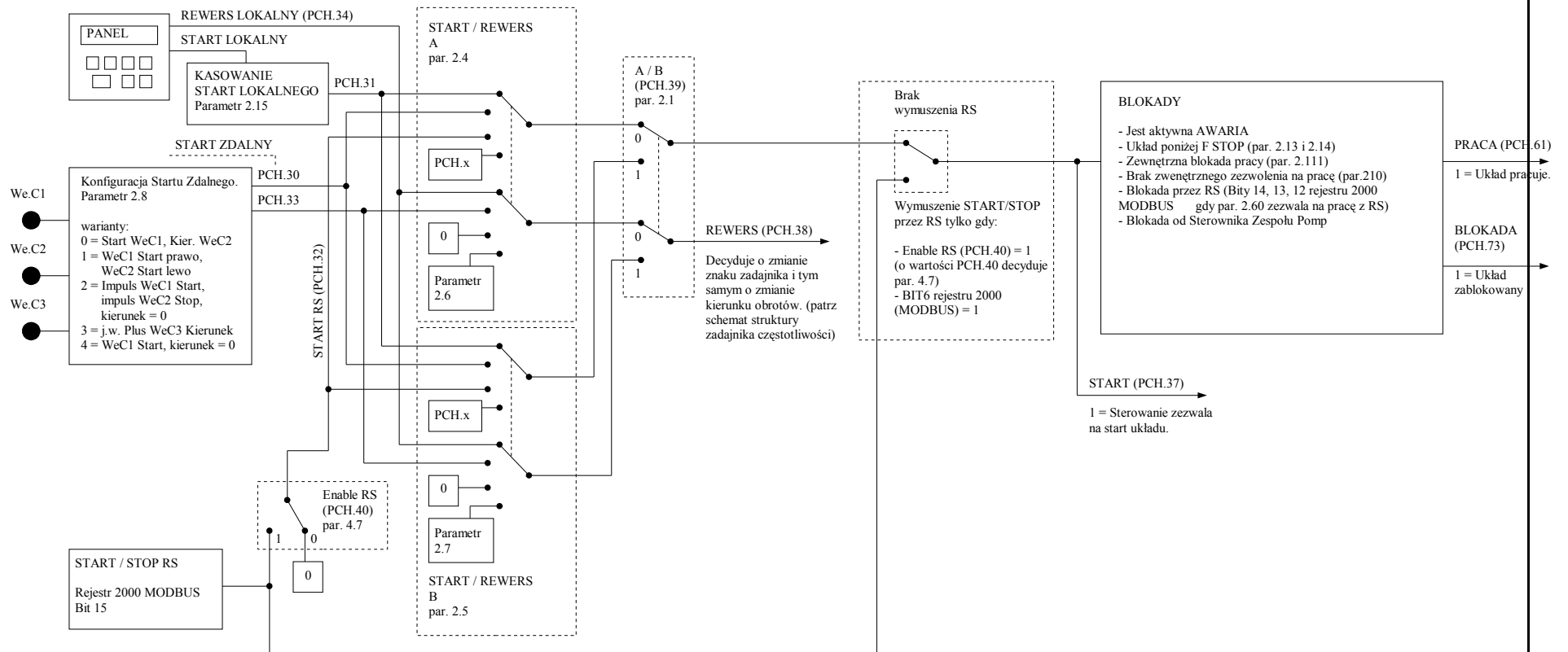


Rys. 4.2b – Pełna struktura sterowania MFC810M. Sekcja Zadajnika częstotliwości pracy i kierunku obrotów.

UWAGA: Informacje o numerach punktów charakterystycznych związanych z wielkościami procesu (PCH.xxx) znajdują się w Załączniku A

# MFC810M

## Struktura sterowania START / STOP





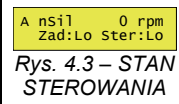
Rys. 4.2c - Pełna struktura sterowania MFC810M. Sekcja sygnału START / STOP, blokady pracy i sterowania kierunkiem obrotów.

#### 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.”
- Parametr 2.4 (dla A) lub 2.5 (dla B) ustawić na wartość „>31 Klaw.”
- Upewnić się, że nie jest aktywny wybór prędkości stałej: par 2.30, 2.31 i 2.32 powinny być ustawione na wartość „>0 Wylacz”

Ekran „stan sterowania” przyjmuje wygląd jak na rys. 4.3 – Zadajnik i START STOP lokalny (z Panelu sterującego). Przy tej konfiguracji zmiany wartości częstotliwości układu (lub prędkości obrotowej w trybie wektorowym) dokonuje się klawiszami  . Start i zatrzymanie silnika następuje też z Panelu – klawiszami LEWO / PRAWO oraz STOP.



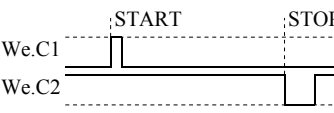
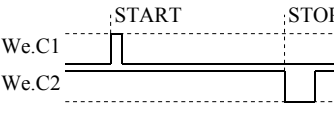
Rys. 4.3 – STAN STEROWANIA

#### 4.2.3 Sterowanie z listwy zaciskowej

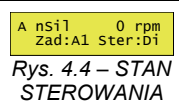
Aby możliwe było sterowanie układem z listwy zaciskowej (np. **START STOP z wejść cyfrowych i regulacja prędkości obrotowej za pomocą potencjometru**), należy:

- 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.Cyf”,
- Upewnić się, że nie jest aktywny wybór prędkości stałej: par 2.30, 2.31 i 2.32 powinny być ustawione na wartość „>0 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	 O kierunku decyduje tylko znak zadajnika
3	We.C1 = START IMPULS We.C2 = STOP IMPULS We.C3 = KIERUNEK	
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.

Ekran „stan sterowania” przyjmuje wygląd jak na rys. 4.4 – Zadajnik z wejścia analogowego 1, START za pomocą wejścia cyfrowego. Regulacja częstotliwości wyjściowej przemiennika i prędkości obrotowej 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

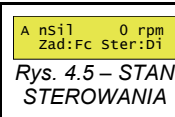
Parametr	Przykładowa wartość	Objaśnienie
2.30 W1	>3 We.C3	Sygnał wyboru prędkości stałej W1 pochodzi z wejścia cyfrowego 3 (W1 = We.C3)
2.31 W2	>4 We.C4	Sygnał wyboru prędkości stałej W2 pochodzi z wejścia cyfrowego 4 (W2 = We.C4)
2.32 W3	>0 Wylacz	W3 = 0

Parametr	Przykładowa wartość	Objaśnienie
!!! UWAGA !!! - patrz schemat struktury zadajnika częstotliwości – rozdział 4.2.1		

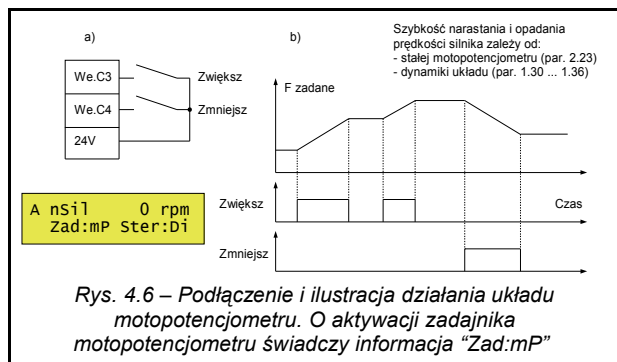
W wyniku takiej konfiguracji parametrów możliwy jest wybór spośród 3 prędkości stałych za pomocą wejść cyfrowych:

Stan We.C3	Stan We.C4	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)

Ekran „stan sterowania” gdy aktywny jest zadajnik od prędkości stałej przyjmuje wygląd jak na rys. 4.5 – Zadajnik: częstotliwość (prędkość) stała, START za pomocą wejścia cyfrowego



#### 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”.

Uwaga: Rys. 4.6a dotyczy sytuacji, gdy par 2.20 = „We.C3” i par 2.21 = „We.C4”.

Możliwe są cztery tryby pracy motopotencjometru 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.

#### 4.2.6 Inne możliwości sterowania przemiennikiem

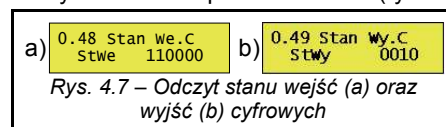
Pozostałe możliwości sterowania wynikają z analizy struktury sterowania z rozdziału 4.2.1. Z ważniejszych opcji wymienić można:

- 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 RS232/RS485 – 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

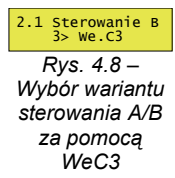
##### ■ Wejścia cyfrowe

Układ posiada 6 wejść cyfrowych oznaczonych WeC1 ... WeC6. Podanie napięcia 24V na dowolne wejście cyfrowe (listwa zaciskowa – rys. 2.2) spowoduje ustawienie jego stanu na logiczne 1. Aktualny stan wejść cyfrowych odczytać można z parametru 0.48 (rys. 4.7a – „110000” oznacza, że na WeC1 i WeC2 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 4.4.3.2. 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”).



## ■ Wejścia analogowe

Układ posiada trzy wejścia analogowe We.A0, We.A1 oraz We.A2. 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 zwerek 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. 2.3. 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.

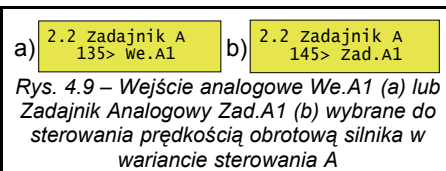


Tabela 4.3 – parametry konfigurujące wejścia analogowe układu

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	0-10V, 10-0V, 2-10V, 10-2V (tryb napięciowy) 0...20mA, 20...0mA, 4...20mA, 20...4mA (tryb prądowy). Wybór trybu – zworka J3
2.42	Konfiguracja zakresu We.A2	0-10V, 10-0V, 2-10V, 10-2V (tryb napięciowy) 0...20mA, 20...0mA, 4...20mA, 20...4mA (tryb prądowy). Wybór trybu – zworka J4
2.49	Stała czasowa filtru dolnoprzepustowego We.A0	
2.50	———    ——— We.A1	j.w.
2.51	———    ——— We.A2	j.w.
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.

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.A0	Wartość w [%] : -500.0 ... 500.0 %
2.48	Offset Zad.A0	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 = 50.0% i $Zad.A0 = 30.0\%$ : $Zad.A0 = 20.0\% + 50.0\% * 30.0\% / 100.0\% = 35.0\%$
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 (przełączniki)

Układ posiada 4 wyjścia cyfrowe :

- 3 wyjścia przełącznikowe 250V~ / 1A, 30V/1A DC oznaczone K1, K2 i K3 (lub WyC1, WyC2 i WyC3)
- 1 wyjście typu „otwarty kolektor” 24V / 100mA oznaczone jako WyC4

Każde wyjście cyfrowe może jednocześnie realizować do dwóch programowalnych funkcji. W tabeli 4.4 zestawiono parametry służące do wyboru funkcji wyjść cyfrowych.

Tabela 4.4 – parametry konfiguracji wyjść cyfrowych

Parametr	Wyjście cyfrowe	Znaczenie	Uwagi		
2.90	Przełącznik K1	Wybór Funkcji 1	Stan wyjścia cyfrowego odpowiada sumie logicznej wyniku obu funkcji wyjścia wg poniższej tabeli		
2.91	WyC1	Wybór Funkcji 2			
2.92	Przełącznik K2	Wybór Funkcji 1	Funkcja 1	Funkcja 2	Stan wyjścia
2.93	WyC2	Wybór Funkcji 2			
2.94	Przełącznik K3	Wybór Funkcji 1			
2.95	WyC3	Wybór Funkcji 2			
2.96	Otwarty kolektor	Wybór Funkcji 1	0	0	0
2.97	WyC4	Wybór Funkcji 2	1	0	1
			0	1	1
			1	1	1

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

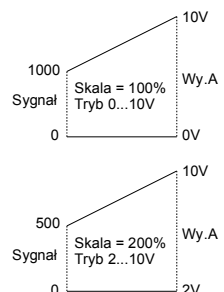
Przez zmianę parametrów z tabeli 4.4 można wybrać też funkcje zaawansowane, pozwalające na sterowanie wyjściami przełącznikowymi przez wbudowany sterownik PLC. W aplikacji Sterownika Pomp wyjścia cyfrowe skonfigurowane są do sterowania zespołem styczników załączających poszczególne pompy.

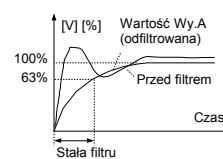
### ■ Wyjścia analogowe

W tabeli 4.5 zestawiono parametry konfigurujące 2 wyjść analogowych Wy.A1 i Wy.A2. Obydwa wyjścia mogą pracować w trybie napięciowym 0-10V (2-10V) lub prądowym 0-20mA (4-20mA), wyboru trybu pracy dokonuje się za pomocą zworki J1 dla Wy.A1 oraz J2 dla Wy.A2 (patrz rys. 2.2).

Wyjścia analogowe w trybie napięciowym nie powinny być obciążane impedancją niższą niż 10kΩ.

Tabela 4.5 – 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	0-10V, 10-0V, 2-10V, 10-2V (tryb napięciowy) 0...20mA, 20...0mA, 4...20mA, 20...4mA (tryb prądowy)
2.83	Konfiguracja zakresu Wy.A2	0-10V, 10-0V, 2-10V, 10-2V (tryb napięciowy) 0...20mA, 20...0mA, 4...20mA, 20...4mA (tryb prądowy)
2.84	Skala Wy.A1 przykłady:	 <p>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. <b>Wartość sygnału odpowiada wartości wybranej wielkości bez miejsca dziesiętnego, np.:</b> <b>12.5 % = 125    2.43 A = 243    375 V = 375</b> <b>np. gdy sygnał (wartość prądu) wynosi 11.7 A, co odpowiada liczbie 117, wówczas:</b> <b>napięcie = skala * sygnał / 1000</b> <b>napięcie = 100.0% * 117 / 1000 = 11.7 % (0...10V) = 1.17 V</b></p>
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 <b>Wy.A1 = Wartość bezwzględna (sygnał * skalaWy.A1 / 1000)</b>
0.44	Wy.A2 Wartość wyjścia analogowego 2	0...100.0% TYLKO ODCZYT <b>Wy.A2 = Wartość bezwzględna (sygnał * skalaWy.A2 / 1000)</b>



## 4.3 Konfiguracja napędu

### 4.3.1 Ustalanie dynamiki i sposobu zatrzymania napędu

Dynamika decyduje o szybkości zmian prędkości obrotowej silnika – startu i zatrzymywania, szybkości nawrotów. W przemienniku MFC810M zastosowano system wyboru dynamiki układu spośród dwóch dostępnych zestawów zwanych DYNAMIKA 1 i DYNAMIKA 2.

**par 1.30** – Przyspieszenie 1 – czas przyspieszania od 0Hz do 50Hz (Dynamika 1)

**par 1.31** – Opóźnienie 1 – czas zatrzymywania 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 zatrzymywania od 50Hz do 0Hz (Dynamika 2)

**par 1.34** – Krzywa S – pozwala na łagodne rozpoczęcie i kończenie przyspieszania i zwalniania

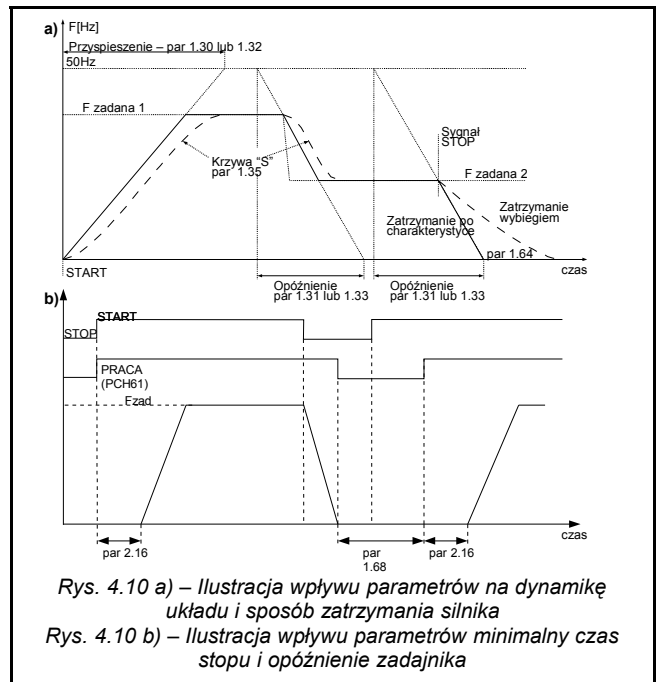
**par 1.35** – Wybór DYNAMIKI – pozwala ustalić aktywną dynamikę 1 lub 2. Można też zdecydować, że wybór dynamiki dokonywany będzie przez jedno z wejść cyfrowych.

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** – Opóźnienie zad – jest to zwłoka czasowa włączenia zadajnika.



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

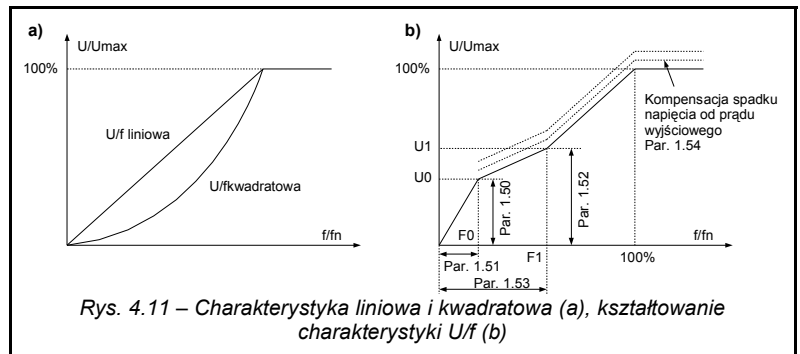
#### 4.3.2 Kształtowanie charakterystyki U/f

W trybach skalarnych U/f istnieje możliwość wpływania na kształt charakterystyki. **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.

Patrz rys. 4.11a



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

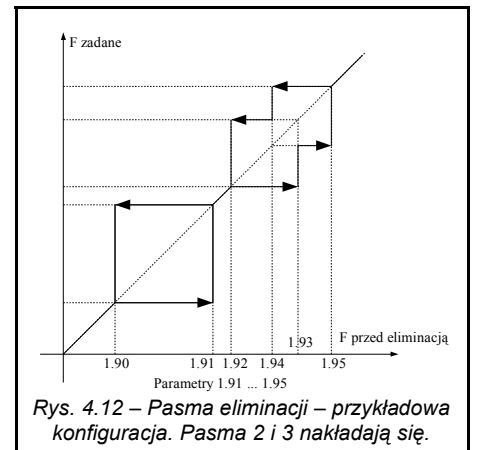
#### 4.3.1 Częstotliwości eliminacji

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]

Zdajnik układu będzie „omijał” częstotliwości zdefiniowane za pomocą powyższych parametrów.

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



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

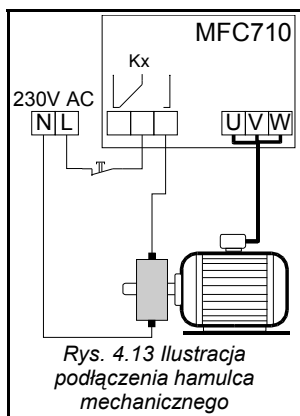
#### 4.3.4 Hamowanie DC (prądem stałym)

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

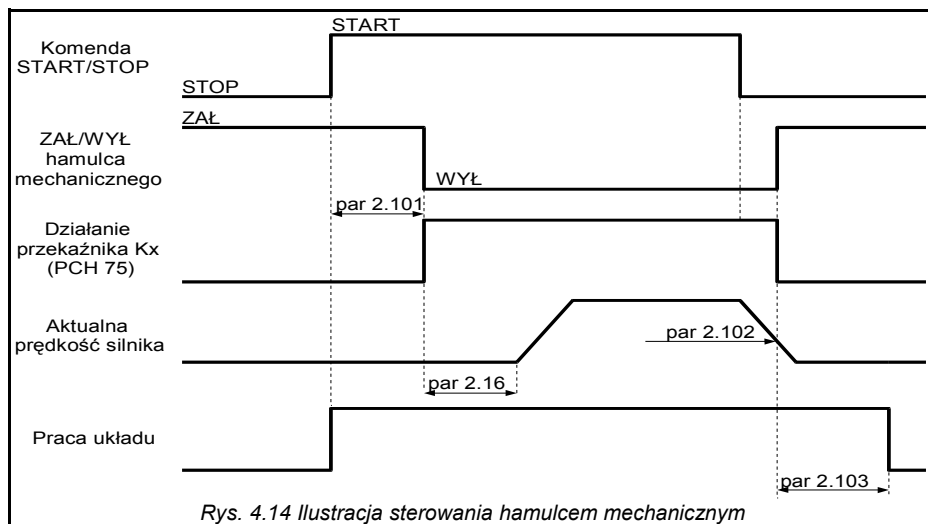
#### 4.3.5 Hamulec mechaniczny

!!! **UWAGA** !!! W przypadku gdy wymagane jest generowanie pełnego momentu dla zerowych prędkości silnika należy stosować wektorowy tryb sterowania – par 1.20 „Vector 2” i wyposażyć układ napędowy w enkoder.

MFC810M 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 4.6 zestawiono parametry konfiguracyjne.



Rys. 4.13 Ilustracja podłączenia hamulca mechanicznego



Rys. 4.14 Ilustracja sterowania hamulcem mechanicznym

Tabela 4.6 – 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 przyściśnięciu klawisza STOP (poszukiwanie od Fzad),
- po restarcie falownika (poszukiwanie od Fmax).

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

## 4.4 Zabezpieczenia i blokady

### 4.4.1 Ograniczenia prądu, częstotliwości i momentu

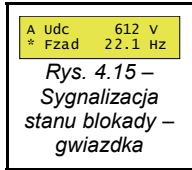
- **Ograniczenie prądu:** Aby zapobiec przeciążeniu układu można ustalić maksymalny dopuszczalny prąd wyjściowy falownika – Parametry 1.41 i 1.42 fabrycznie ustawione są na wartość 150 % prądu znamionowego silnika. Układ nie pozwoli prądowi wzrosnąć powyżej tego ograniczenia.
- **Ograniczenie momentu:** W celu uniknięcia uderów 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 a wartość maksymalna tej nastawy 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:

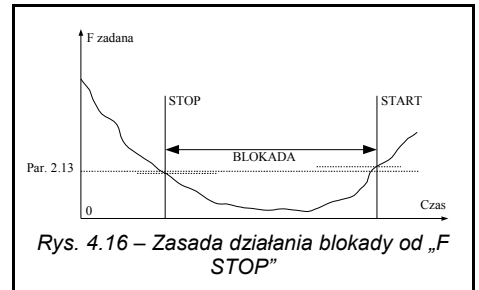
- „Nawrot” - praca dwukierunkowa (ustawienie domyślne)
- „Lewo” - praca jednokierunkowa
- „Prawo” - praca jednokierunkowa



#### 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 jak na rys. 4.15.

- **Zewnętrzne zezwolenie i blokada pracy:** Dwa parametry pozwalają określić wejście cyfrowe, które będzie służyć jako zewnętrzne źródło sygnału blokady 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,
- **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.

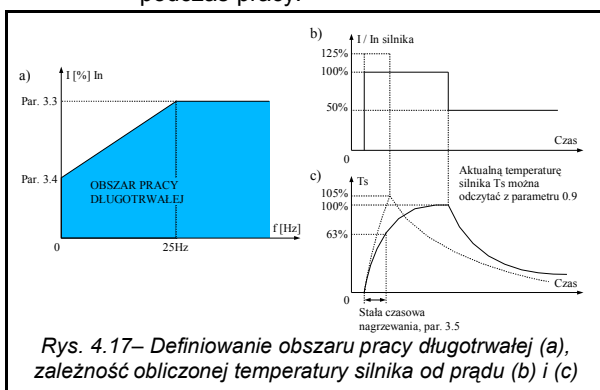


#### 4.4.4 Zabezpieczenia termiczne silnika

##### 4.4.4.1 Zabezpieczenie przez limit I2t

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

- ekspotencjalny przyrost temperatury uzwojeń,
- temperatura maksymalna występuje dla pracy ciągłej przy prądzie znamionowym silnika,
- wzrost temperatury zależny jest od stosunku  $(I/I_n)^2$ ,
- 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 określone są względem prądu znamionowego silnika dla 100.0% =  $I_n$ . W ten sposób określany jest obszar pracy długotrwałej (rys. 4.17a).

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:

$$\text{par } 3.5 = 120 * t_6 [\text{min}], \text{ gdzie } t_6 [\text{s}] \text{ podawany jest przez producenta silników}$$

Przykładowe czasy podano w tabeli 4.7

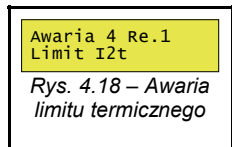
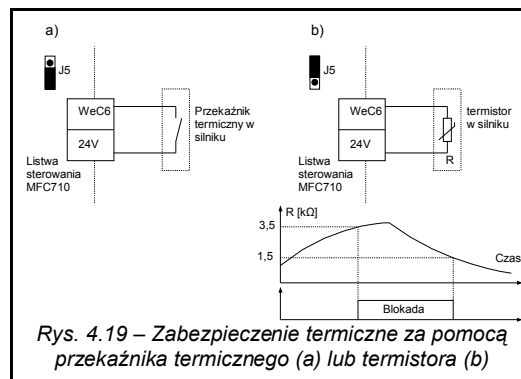


Tabela 4.7 – Stałe czasowe nagrzewania

Moc silnika $P_n$ [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 przed przegrzaniem wykorzystać można termistor lub przekaźnik termiczny zamontowany w silniku. Do podłączenia sygnału do układu wykorzystuje się wejście cyfrowe 6 (WeC6). Należy odpowiednio do typu czujnika przestawić zworkę J5 (rys. 2.2 i rys. 4.19).



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

## 5. Pierwsze uruchomienie

Przed pierwszym uruchomieniem przemiennika MFC810M należy zapoznać się z rozdziałem 4 "Konfiguracja przemiennika". Ważny jest schemat struktury sterowania MFC810M – rozdział 4.2.1 oraz Załącznik C – tabela parametrów przemiennika MFC810M.

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** (bezcujnikowy) 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  $R_s$ ,
- Etap 2: Próba AC. Silnik zatrzymany, układ wyznacza rezystancję wirnika  $R_r$ , indukcyjność stojana  $L_s$  i wirnika  $L_r$ ,
- Etap 3: Próba biegu 50 Hz lub 25 Hz. Silnik kręci się zasilany napięciem o częstotliwości 50 lub 25 Hz – układ wyznacza indukcyjność  $L_m$ .

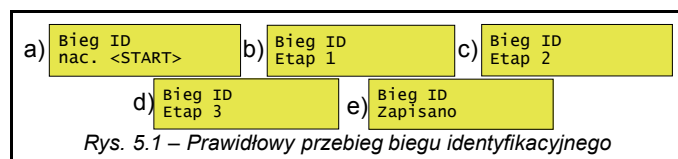
#### 5.1.2 Uruchomienie biegu identyfikacyjnego

**!!! UWAGA !!!** Przed uruchomieniem biegu identyfikacyjnego należy podać parametry znamionowe silnika opisane w rozdziale 4.1 (moc, prąd, napięcie, częstotliwość, prędkość znamionowa) – podanie błędnych parametrów grozi zniszczeniem silnika i przemiennika.

W miarę możliwości silnik należy odłączyć od obciążenia ze względu na etap 3, w którym silnik jest rozpędzany do prędkości odpowiadającej częstotliwości 50 lub 25 Hz.

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). Przyciśnięcie przycisku **STOP** spowoduje reset układu i powrót do normalnej pracy. W ten sposób można też przerwać procedurę testową w dowolnym momencie.

**W przypadku przerwania biegu identyfikacyjnego klawiszem STOP przed jego zakończeniem nowe parametry**

silnika nie zostaną zapisane.

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

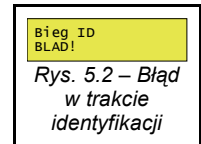
**UWAGA.** Parametr Rr obliczany jest na podstawie parametrów znamionowych silnika. Największy wpływ na parametr Rr wywiera prędkość znamionowa silnika (par 1.2). W przypadku stwierdzenia, że prędkości silnika zwiększa / zmniejsza się po jego obciążeniu należy odpowiednio zwiększyć / zmniejszyć par 1.2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

**UWAGA.** 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.

**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 zapisać wyżej wymienione parametry należy w par 1.18 wybrać bufor pamięci (od 1 do 4), pod który zostaną zapamiętane 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.

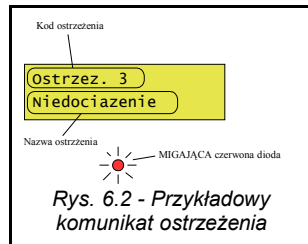
**UWAGA.** Dokonanie zapisu/odczytu możliwe jest wyłącznie na postoju silnika.

## 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)

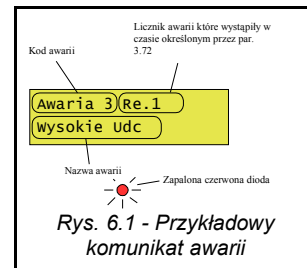
Falownik zostaje **zatrzymany**, aby możliwy był ponowny start konieczne jest usunięcie przyczyny i skasowanie zgłoszenia awarii. W przypadku niektórych awarii możliwy jest automatyczny restart (kasowanie zgłoszenia) po zaniknięciu przyczyny awarii.



Rys. 6.2 - Przykładowy komunikat ostrzeżenia

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.

W obu przypadkach działanie panelu jest niezakłócone, tzn. można bez przeszkód przeglądać i zmieniać wszystkie parametry przemiennika.



Rys. 6.1 - Przykładowy komunikat awarii

### 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.

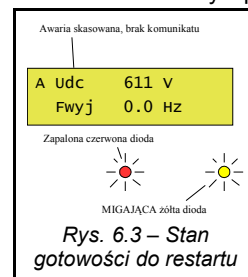
#### 6.2.3 Kasowanie zdalne poprzez łącze RS

Jeżeli aktywne jest wybierane parametrem 4.7 zezwolenie na pracę układu ze sterowaniem RS, wówczas sekwencja 2 kolejnych zapisów do rejestru 2000 (MODBUS) umożliwia kasowanie 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

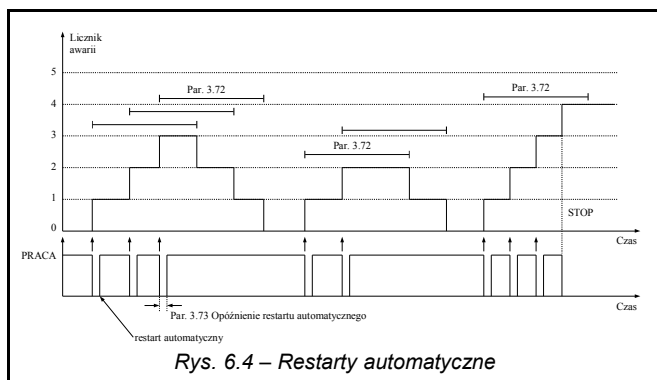
Jeżeli jednym ze sposobów opisanych w rozdziałach 6.2.1 ... 6.2.3 skasowano zgłoszenie awarii a nie zniknęła przyczyna, dla której awaria się pojawiła, wówczas układ pozostaje zatrzymany w stanie „gotowości do restartu” (rys. 6.3).

**Gdy zniknie przyczyna awarii, nastąpi samoczynny restart układu.**



Rys. 6.3 – Stan gotowości do restartu

#### 6.2.5 Restarty automatyczne



Rys. 6.4 – 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 zaniknięcia 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 z 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)

### 6.1 Kody awarii

Tabela 6.1 – Zestawienie kodów awarii

Kod awarii	Nazwa wyświetlana	Opis	Możliwa przyczyna	Przeciwdziałanie
1	Wysoka Temp.	Temperatura radiatora wyższa od 75°C	Utrudniony przepływ powietrza, przeciążenie układu, za wysoka temperatura otoczenia	Sprawdzić skuteczność wentylacji (sprawność wentylatorów i zanieczyszczenie radiatora)

<b>Kod awarii</b>	<b>Nazwa wyświetlana</b>	<b>Opis</b>	<b>Możliwa przyczyna</b>	<b>Przeciwdziałanie</b>
2	Doziemienie	Suma prądów silnika nie jest równa zeru	Uszkodzona izolacja uzwojeń silnika lub przewodów połączeniowych	Sprawdzić rezystancję izolacji przewodów połączeniowych do silnika i rezystancje izolacji uzwojeń silnika.
3	Wysokie Udc	Wysokie napięcie obwodu DC	Zbyt wysokie napięcie sieci, intensywne hamowanie silnika	Sprawdzić sieć zasilającą Zwiększyć czas hamowania (opóźnienia) par1.31 lub 1.33
4	Niskie Udc	Niskie napięcie obwodu DC	Niskie napięcie sieci, brak jednej fazy zasilającej	Sprawdzić przewody oraz poziom napięć zasilających
5	Zwarcie	Zwarcie na wyjściu układu lub usterka stopnia mocy	Zwarcie w silniku lub przewodzie zasilającym silnik	Odcłaczyć silnik oraz sprawdzić czy usterka nadal występuje, jeżeli tak to skontaktować się z serwisem jeśli nie: sprawdzić izolację przewodów oraz uzwojeń silnika
6	Wysoki prąd	Za wysoki prąd silnika	Zbyt intensywny rozruch Gwałtowna zmiana obciążenia silnika	Zwiększyć czas rozruchu silnika
7	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	Uszk. We.A	Uszkodzenie wejścia Analogowego	Przy ustawieniu wejścia z „żyjącym zerem” (2-10V lub 4-20mA) sygnał wynosi poniżej 1V	Sprawdzić konfigurację wejść analogowych, sprawdzić układ połączeń (urwane przewody etc.)
10	Ladowanie DC	Błąd układu ładowania wstępnego baterii kondensatorów. Stycznik nie jest załączony (tylko dla układów o mocach większych od 30kW)	Uszkodzenie stycznika lub przewodu łączącego	Sprawdzić połączenie (przewód / wtyczki etc.)
11	Brak czuj. temp.	Uszkodzenie czujnika temperatury układu	Uszkodzenie czujnika lub przewodu łączącego	Skontaktować się z Serwisem
12	Zw. czuj. temp.	Zwarcie czujnika temperatury	j.w.	j.w.
13	Niska temp.	Temperatura radiatora niższa niż - 10°C	Temperatura otoczenia przemiennika jest za niska	Sprawdzić skuteczność ogrzewania
20	Symetria Wy.	Obciążenie niesymetryczne	Uszkodzenie silnika lub brak fazy wyjściowej (przerwany przewód)	Sprawdzić połączenia przemiennik / silnik, sprawdzić rezystancje silnika, wymienić silnik na inny
21	Niedociążenie	Praca z obciążeniem znacznie poniżej znamionowego	Niewłaściwie określone parametry niedociążenia	Sprawdzić poprawić parametry dotyczące sprawdzania niedociążenia
22	Zewnętrzna 1	Aktywne wejście usterki zewnętrznej		Sprawdzić stan na wejściu cyfrowym WeC3 wybranym jako usterka zewnętrzna
23	Zewnętrzna 2	j.w.		Sprawdzić stan na wejściu cyfrowym WeC4 wybranym jako usterka zewnętrzna
24	Termik	Uszkodzenie zewnętrznego czujnika temperatury silnika – jeśli podłączony do WeC6	Uszkodzenie czujnika lub przewodu łączącego	Sprawdzić połączenie (przewód / wtyczki etc.)
25	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	Brak klaw.	Przekroczony czas oczekiwania na transmisję panelu sterującego	Brak połączenia na złączu panelu lub przemiennika. Uszkodzony przewód połączeniowy	Sprawdzić połączenia, wymienić przewód
27	Czas RS	Przekroczony czas oczekiwania na sygnał z RS	Uszkodzenie przewodu, niewłaściwie ustawione parametry transmisji	Sprawdzić połączenie zewnętrzne i poprawność parametrów RS
28	U sieci	Wahania napięcia obwodu DC większe od dopuszczalnych	Wahania napięcia sieci zasilającej	
29	f > fmax	Częstotliwość wyjściowa przemiennika większa od częstotliwości maksymalnej	Maszyna robocza napędza silnik lub występuje przeregulowanie regulatora prędkości	Skorygować nastawy regulatora prędkości

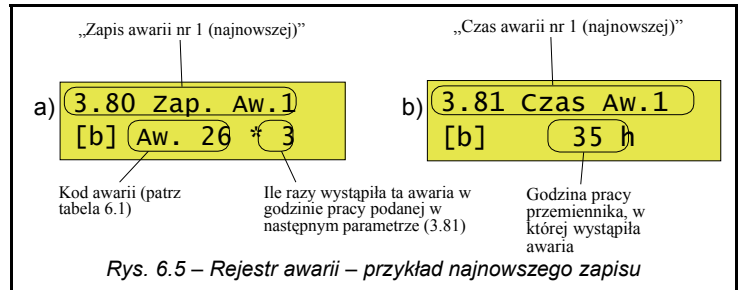
Kod awarii	Nazwa wyświetlana	Opis	Możliwa przyczyna	Przeciwdziałanie
30	Błąd enkodera	Uszkodzenie enkodera	Uszkodzenie enkodera lub przewodu łączącego	Sprawdzić połączenie (przewód / wtyczki etc.)

## 6.2 Rejestr historii awarii

Parametry 3.80...3.111 zawierają Rejestr Awarii, który umożliwia odtworzenie historii ostatnich co najmniej 16 usterek.

Każdy wpis do rejestru awarii zawiera się w dwóch parametrach, z których pierwszy podaje kod awarii (rys. 6.5a) a drugi czas jej wystąpienia (rys. 6.5b). Parametry 3.80 i 3.81 dotyczą najnowszego zapisu awarii a parametry 3.110 i 3.111 dotyczą najstarszego zapisu awarii.

W jednej godzinie czasu pracy przemiennika taka sama awaria może wystąpić wiele razy. Aby w takim wypadku nie występowało zbyt szybkie przepiętnienie rejestru awarii, powiększona zostaje jedynie ilość wystąpień awarii w danej godzinie (patrz rys. 6.5a). Dzięki temu realna ilość możliwych do zapamiętania awarii wzrasta.



## 7. Zestawy parametrów fabrycznych

W rozdziale 3.2.7 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.

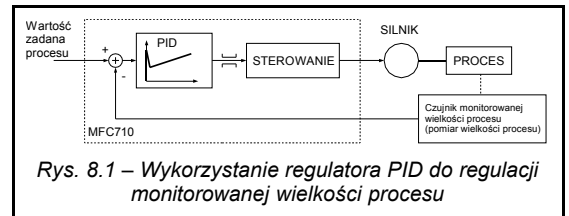
**Pamiętać należy, że po załadowaniu dowolnego zestawu nastaw fabrycznych, konieczne jest przede wszystkim określenie parametrów fabrycznych podłączonego silnika i w przypadku sterowania wektorowego, wykonanie procedury biegu identyfikacyjnego silnika (patrz rozdział 4.1 oraz 5.1).**

Tabela 7.1 – Zestawy parametrów fabrycznych

Nr param	1 Lokalne	2 Zdalne	3 Lokal/Zdal	4 PID	5 Motopot	6 Częst stałe	7 Regul mom	8 Pompy	9 Nawijak
1.20	U/f lin	U/f lin	U/f lin	U/f lin	U/f lin	U/f lin	Vector1	U/f lin	Vector1
1.65	Nawrót	Nawrót	Nawrót	Nawrót	Nawrót	Nawrót	Nawrót	Prawo	Nawrót
2.1	Wyłącz	Włącz	We.C3	We.C3	Wyłącz	Wyłącz	Wyłącz	Wyłącz	Wyłącz
2.2	Klaw.	Klaw.	Klaw.	Wy.PID	MotPot	Klaw.	100%	Wy.PID	100%
2.3	We.A0	We.A0	We.A0	We.A0	Klaw.	We.A0	We.A0	We.A0	We.A0
2.4	Klaw.	Klaw.	Klaw.	We.Cyf	We.Cyf	Klaw.	Klaw.	Klaw.	Klaw.
2.5	We.Cyf	We.Cyf	We.Cyf	We.Cyf	Klaw.	We.Cyf	We.Cyf	We.Cyf	We.Cyf
2.6	Klaw.	Klaw.	Klaw.	Klaw.	We.Cyf	Klaw.	Klaw.	Klaw.	Klaw.
2.7	We.Cyf	We.Cyf	We.Cyf	We.Cyf	Klaw.	We.Cyf	We.Cyf	We.Cyf	We.Cyf
2.9	100%	100%	100%	100%	100%	100%	Zad.A0	100%	Zad.KN
2.10	100%	100%	100%	100%	100%	100%	Zad.A0	100%	Zad.A1
2.20	Wyłącz	Wyłącz	Wyłącz	Wyłącz	We.C6	Wyłącz	Wyłącz	Wyłącz	Wyłącz
2.21	Wyłącz	Wyłącz	Wyłącz	Wyłącz	We.C5	Wyłącz	Wyłącz	Wyłącz	Wyłącz
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	We.C5	We.C5	We.C5	Wyłącz	Wyłącz	We.C4	We.C4	We.C5	Wyłącz
2.31	We.C6	We.C6	We.C6	Wyłącz	Wyłącz	We.C5	We.C5	We.C6	Wyłącz
2.32	Wyłącz	Wyłącz	Wyłącz	Wyłącz	Wyłącz	We.C6	We.C6	Wyłącz	Wyłącz
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	We.C3	We.C3	Wyłącz	Wyłącz	We.C3	Wyłącz	Wyłącz	Wyłącz	Wyłącz
3.70	We.C4	We.C4	We.C4	We.C4	We.C4	Wyłącz	Wyłącz	Wyłącz	Wyłącz
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 0.5	par 0.5	par 0.5	par 0.30	par 0.5	par 0.5	par 0.5	par 0.34	par 0.5
4.12	par 0.4	par 0.4	par 0.4	par 0.31	par 0.4	par 0.4	par 0.4	par 0.4	par 0.4
4.13	par 0.7	par 0.7	par 0.7	par 0.2	par 0.7	par 0.7	par 0.7	par 0.34	par 0.7
4.14	par 0.1	par 0.1	par 0.1	par 0.30	par 0.1	par 0.1	par 0.1	par 0.1	par 0.1
4.15	par 0.2	par 0.2	par 0.2	par 0.4	par 0.2	par 0.2	par 0.2	par 0.2	par 0.2
4.16	par 0.3	par 0.3	par 0.3	par 0.6	par 0.3	par 0.3	par 0.3	par 0.3	par 0.3
4.17	par 0.4	par 0.4	par 0.4	par 0.7	par 0.4	par 0.4	par 0.4	par 0.4	par 0.4
4.18	par 0.5	par 0.5	par 0.5	par 0.8	par 0.5	par 0.5	par 0.5	par 0.5	par 0.5
4.19	par 0.6	par 0.6	par 0.6	par 0.10	par 0.6	par 0.6	par 0.6	par 0.6	par 0.6
4.20	par 0.7	par 0.7	par 0.7	par 0.20	par 0.7	par 0.7	par 0.7	par 0.7	par 0.7
5.1	Zad.u1	Zad.u1	Zad.u1	Zad.u1	Zad.u1	Zad.u1	Zad.u1	Zad.u1	Zad.A1
5.10	NIE	NIE	NIE	NIE	NIE	NIE	NIE	TAK	NIE
5.27	Zad.A0	Zad.A0	Zad.A0	Zad.A0	Zad.A0	Zad.A0	Zad.A0	Za.PID	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).



### 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 "Wy. PID" (rys. 8.2).

2.2 Zadajnik A  
137> Wy. PID

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: <b>Klaw.</b> - Zadajnik PID z Panelu sterującego <b>Zad.A0, Zad.A1, Zad.A2</b> – zadajniki analogowe z wejść analogowych <b>RS</b> –zadawanie przez łącze RS232/485 (Modbus)
2.61	Wyb.We. PID	Źródło sygnału sprzężenia zwrotnego regulatora PID <b>Zad.A0, Zad.A1, Zad.A2</b> – sprzężenie podłączone do jednego z wejść analogowych
2.62	Neg. uchybu	Negacja uchybu (różnicy pomiędzy wartością zadaną a sygnałem sprzężenia) <b>NIE / TAK</b>
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. <b>0.01 ... 320.00s</b>
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) <b>0.0 .... 3000.0 %</b>
2.67	Min.Wy..PID	Minimalna wartość, jaką osiągnąć może wyjście regulatora PID (ograniczenie nasycenia) <b>-3000.0 .... 0.0 %</b>
2.68	Reset PID	
2.69	Typ PID	<b>0 / 1</b> 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 <b>0 ... 32000 s</b> 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. <b>TYLKO ODCZYT</b>
0.31	We. PID	Wartość aktualnie wybranego wejścia sygnału sprzężenia PID. <b>TYLKO ODCZYT</b>
0.32	Uchyb PID	Wartość aktualnego uchybu regulatora. par 0.32 = par 0.30 – par 0.31 <b>TYLKO ODCZYT</b>
0.33	Wy. PID	Aktualna wartość wyjścia regulatora PID <b>TYLKO ODCZYT</b>

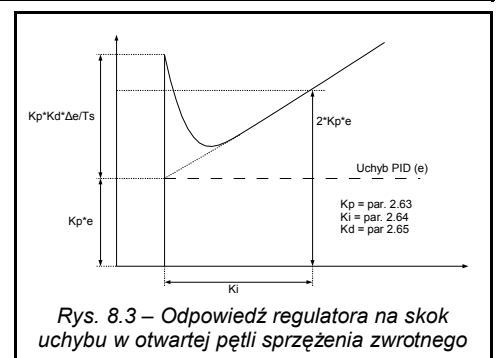
### 8.2 Ograniczenie nasycenia i funkcja SLEEP

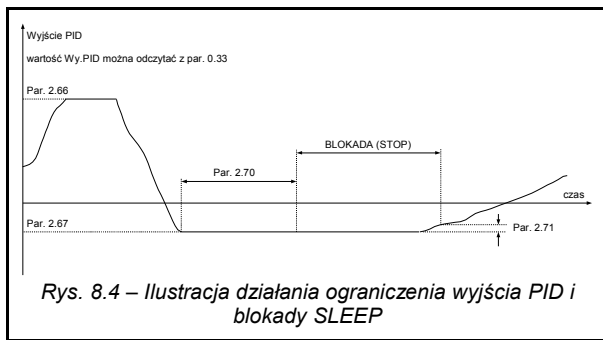
Utrzymywanie się uchybu dodatniego lub ujemnego przez jakiś czas doprowadzić może do nasycenia wartości wyjściowej regulatora PID. Aby zapobiec temu zjawisku, należy ustawić ograniczenia wartości wyjściowej regulatora:

- 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:



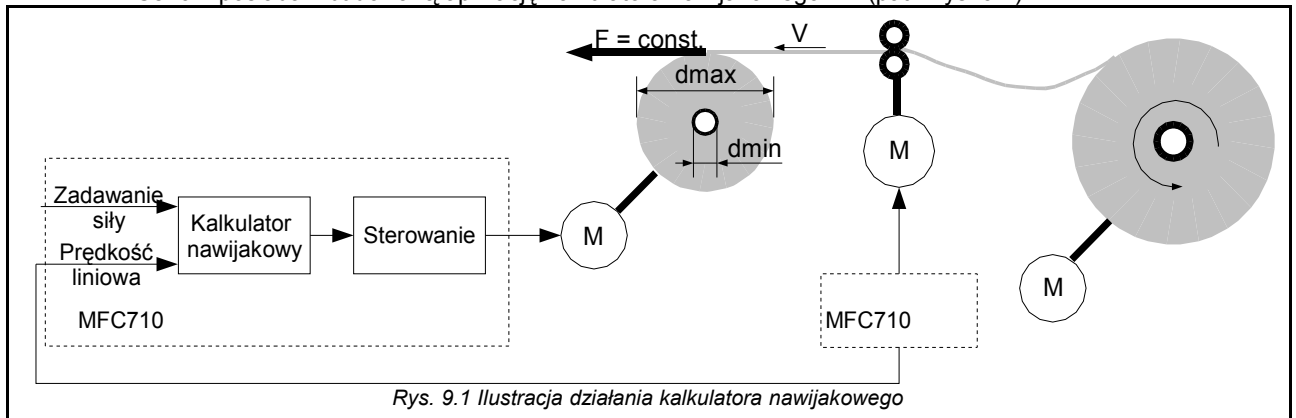


- wyjście regulatora osiągnie wartość wyższą niż (par 2.67 + par 2.71)
- uchyb będzie większy niż par 2.71

Działanie ograniczenia i blokady SLEEP ilustruje rys. 8.4

## 9. Kalkulator nawijakowy

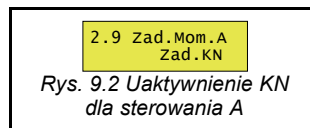
MFC810M posiada wbudowaną aplikację kalkulatora nawijakowego KN (patrz rys. 9.1).



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 KN

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



**UWAGA:** Aplikacja KN działa wyłącznie we współpracy ze sterowaniem wektorowym (par 1.20 „Vector 1” lub „Vector 2”).

**UWAGA:** 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 3.2.7.

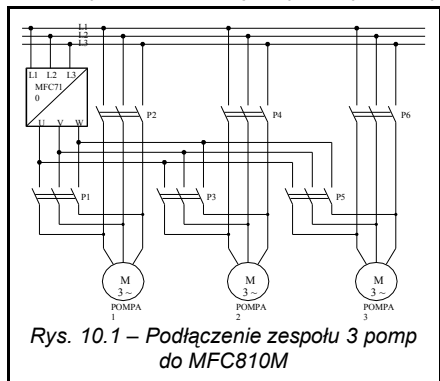
Tabela 9.1 – Parametry kalkulatora nawijakowego

Parametr	Nazwa	Opis
5.1	We.V	Źródło sygnału prędkości liniowej nawijanego medium. Możliwe wartości: <b>Zad.A0, Zad.A1, Zad.A2</b> – 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: <b>Zad.A0, Zad.A1, Zad.A2</b> – 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). <b>0.00 ... 320.00m/s</b>
5.4	dmin	Minimalna średnica wałka (patrz rys. x.1). Na jej podstawie aplikacja określa moment minimalny. <b>0.0 ... 3200.0mm</b>
5.5	dmax	Maksymalna średnica wałka (patrz rys. x.1). Na jej podstawie aplikacja określa moment maksymalny. <b>0.0 ... 3200.0mm</b>
5.6	Mo	Moment tarcia zestawu w %

## 9. Sterownik Zespołu Pomp

Wbudowany sterownik zespołu pomp (lub wentylatorów) pozwala na sterowanie przez MFC810M zespołem złożonym z maksymalnie 5 pomp (lub wentylatorów). Standardowy przemiennik MFC810M posiadający 4 wyjścia cyfrowe może obsłużyć 4 pompy. Piąta pompa może być podłączona 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 MFC810M (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**). Przemiennek decyduje która pompa jest aktualnie pompą przewodnią a także automatycznie dokonuje wymiany pompy przewodniej i załączania / wyłączania pomp dodatkowych.

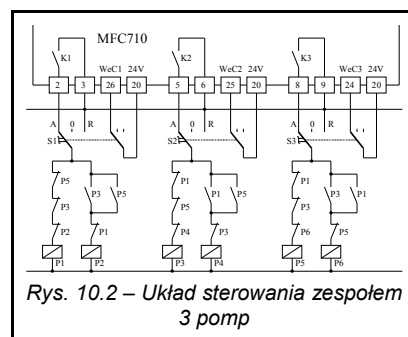


Rys. 10.1 – Podłączenie zespołu 3 pomp do MFC810M

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

- Pompa 1 – wyjście (przełącznik) K1
- Pompa 2 – wyjście (przełącznik) K2
- Pompa 3 – wyjście (przełącznik) K3
- Pompa 4 – wyjście cyfrowe WyC4 (otwarty kolektor)
- Pompa 5 – 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).



Rys. 10.2 – Układ sterowania zespołem 3 pomp

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”).

### 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 3.2.7.**

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

### 10.2 Włączanie Sterownika Zespołu Pomp

Włączenie funkcji sterownika zespołu pomp następuje po ustawieniu parametru 5.10 na wartość „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”. 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%.

**Prostszym sposobem konfiguracji jest załadowanie zestawu nastaw fabrycznych nr 8, 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 „TAK”.

## 10.2 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 „0 > Wylacz” oznacza, że pompa będzie zawsze nieaktywna (sterownik nie będzie jej używał). Wartości od „1 > We.C1” do „6 > 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 „7 > 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:

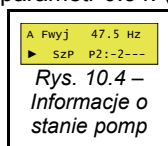
- MFC / SIEC
- TYLKO SIEC

**MFC / SIEC** – pompa może być pompą o obrotach regulowanych przez przemiennik (pompą przewodnią) a także może pracować jako pompa dodatkowa bezpośrednio z sieci zasilającej.

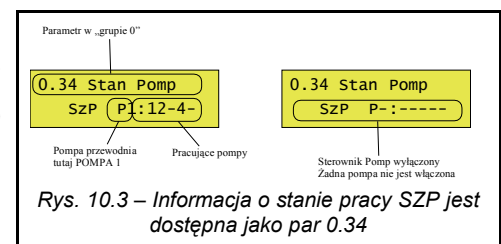
**TYLKO SIEC** – pompa może pracować tylko jako pompa dodatkowa, zasilana bezpośrednio z sieci zasilającej.

## 10.2 Monitorowanie stanu pracy pomp

Stan pracy Sterownika Zespołu Pomp można monitorować poprzez parametr 0.34. (rys. 10.3).

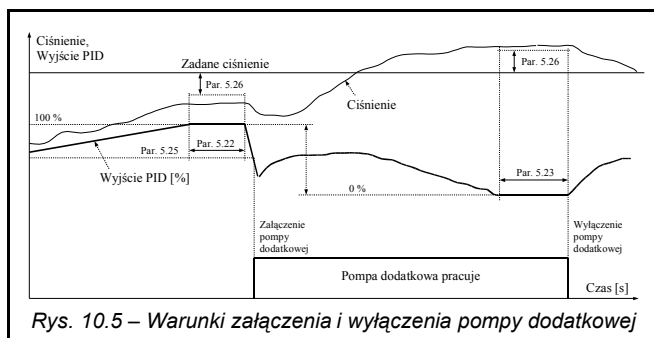


Informacje o stanie pracy Sterownika Zespołu Pomp mogą być także dostępne na głównym ekranie panelu podczas pracy przmiennika po ustawieniu parametru 4.13 na wartość „par 0.34” (rys. 10.4).



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

## 10.3 Warunki załączania i wyłączenia pompy dodatkowej



Rys. 10.5 – Warunki załączania i wyłączenia 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.

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.

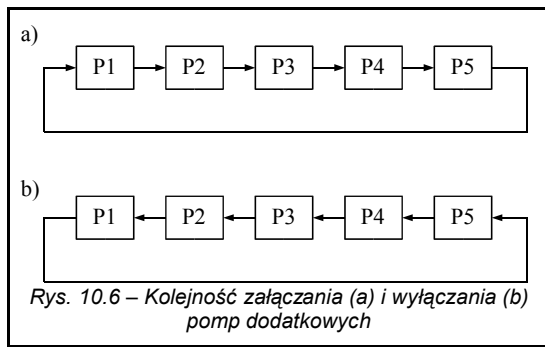
Pompa dodatkowa zostanie wyłączona jeżeli:

- 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 wyłączenia 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).

#### Przykład 1:

Jeżeli pompą przewodnią jest pompa 2, wówczas kolejność załączania pomp dodatkowych:

P3 → P4 → P5 → P1

kolejność wyłączenia:

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 wyłączenia:

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.

## 10.2 Automatyczna wymiana pomp

Po upłygnięciu 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.

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 (MFC / SIEĆ),
- Parametr P limit (5.28) ustawiony jest na wartość co najmniej 2.

Gdy spełnione zostaną powyższe warunki, 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 MFC810M

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 wyjściowa w danym miejscu procesu (patrz rozdziały 11.1 i 11.2). Wiele standardowych parametrów decydujących o pracy MFC810M 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

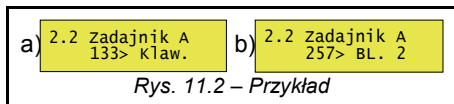
Numer PCH	Znaczenie	Numer PCH	Znaczenie
0...127	Cyfrowe zmienne procesu (np. wejścia cyfrowe)	384...447	PCH dostępne do zapisu przez łącze RS
128...255	Analogowe zmienne procesu (np. wejścia analogowe)	448...511	PCH związane z opcjonalnym modułem rozszerzeń
256...383	PCH związane z blokami wewnętrznego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

### 11.3 Modyfikacja sterowania standardowego

Część parametrów w przemienniku MFC810M 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.



Rys. 11.2 – Przykład

Parametr 2.2 jest wskaźnikiem, który ustawiony jest na PCH nr 133 czyli Zadajnik Panelu. Znaczy to : Wartość Zadajnika A będzie brana z panelu sterującego (a). Po modyfikacji wartość Zadajnika A może pochodzić np. z wyjścia bloku nr 2 sterownika PLC (b). 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 3.2.1,
2. parametr 4.6 ustawić na "TAK",
3. zmienić żądany parametr przemiennika będący wskaźnikiem,
4. ewentualnie zablokować możliwość zmiany parametrów.

4.6 Pełne wsk.  
TAK

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 10.2 zestawiono parametry konfiguracyjne.

Tabela 11.2 – Konfiguracja własnych wielkości wyświetlanych

Definiowany par. w grupie 0	Parametry konfiguracyjne	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 10.3)
	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 10.3)
	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 10.3)
	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 10.3)
	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 1.3, dzięki czemu można uzyskać efekt taki jak na rys. 11.4b.

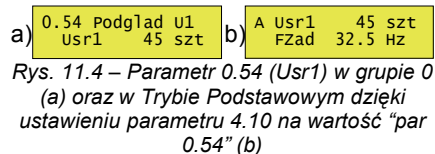


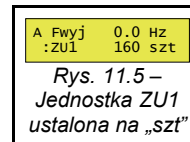
Tabela 11.3 – predefiniowane jednostki

Nr	Jednostka	Nr	Jednostka	Nr	Jednostka	Nr	Jednostka	Nr	Jednostka	Nr	Jednostka
0		4	rpm	8	°C	12	mH	16	mOhm	20	hPa
1	V	5	%	9	kW	13	s	17	m/s	21	Bar
2	A	6	Ohm	10	Nm	14	h	18	szt	22	m
3	Hz	7	kHz	11	kWh	15	ms	19	imp		

## 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.



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 przypadająca 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 multiplexery 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.

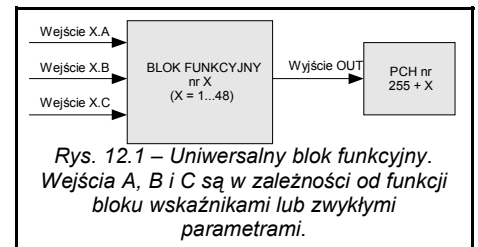
Wyjścia OUT każdego bloku PLC są Punktami Charakterystycznymi, wejścia są wskaźnikami, można więc wiązać wzajemnie bloki pomiędzy sobą i z parametrami przemiennika tworząc w ten sposób strukturę sterowania.

### 12.1 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, multiplexera, 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

Odpowiednio parametry 6.4 do 6.7 dotyczą Bloku nr 2, parametry 6.8 do 6.11 dotyczą Bloku nr 3 itd. Aż do Bloku nr 48.



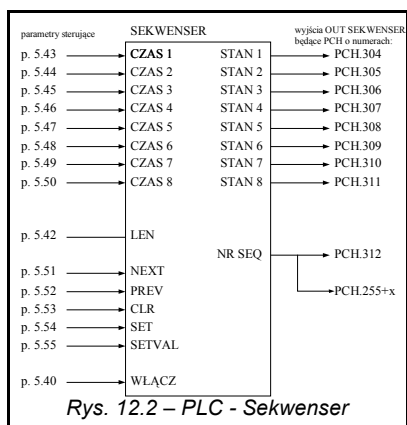
Rys. 12.1 – Uniwersalny blok funkcyjny. Wejścia A, B i C są w zależności od funkcji bloku wskaźnikami lub zwykłymi parametrami.

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  $T = \text{par } 5.145 \times 0.2 \text{ ms}$ . Fabrycznie parametr ustawiony jest na 50, co daje to czas 10ms.

**UWAGA!!! Bloki o numerze wyższym niż ustawiona wartość w par 5.145 nie będą wykonywane.**

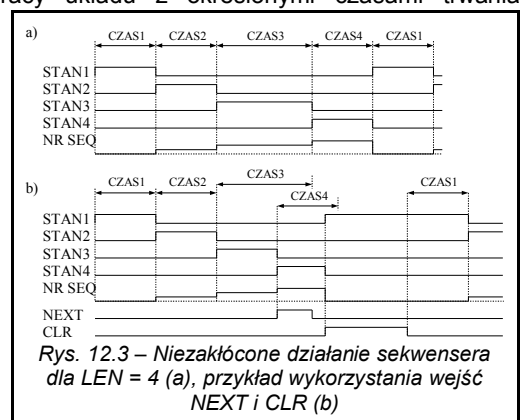
### 12.2 Układ sekwensera



Rys. 12.2 – PLC - Sekwenser

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

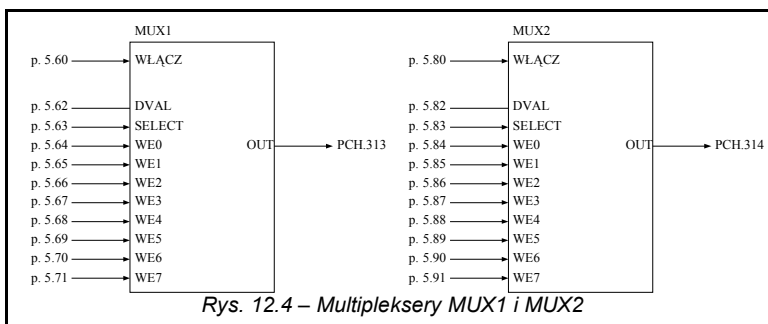
Nazwa wejścia / wyjścia	Znaczenie
WŁĄCZ	Wskaźnik do PCH włączającego blok sekwensera. Gdy WŁĄCZ = 0, wówczas wszystkie wyjścia układu przyjmują wartość 0. Sekwenser jest ustawiany w stan gotowości do rozpoczęcia STANU 1 po odblokowaniu tego wejścia.
LEN	Ilość sekwencji. Zakres od 2 do 8. Umożliwia ograniczenie ilości sekwencji. Po ostatniej sekwencji rozpoczynana jest automatycznie pierwsza (sekwenser się "zapętla").

Nazwa wejścia / wyjścia	Znaczenie
CZAS1 ... CZAS8	Wskaźniki do PCH określających czasy trwania poszczególnych sekwencji. Zakres czasów 0.1s ... 6553.5s (rozdzielczość 0.1s). Tymi PCH mogą być np. Wartości Stałe (patrz rozdział 3.5).
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). Multipleksers można wyłączyć (wejście WŁĄCZ) wówczas na wyjście przepisywana jest wartość określona parametrem DVAL.

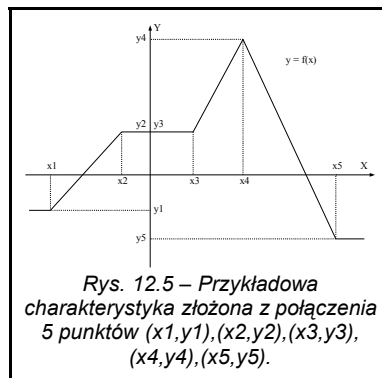
Podobnie jak w przypadku sekwensera większość parametrów (wejść) jest wskaźnikami. Na rys. 12.4 wyliczono parametry dotyczące pracy multipleksersów.



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  $(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3), (x_4, y_4), (x_5, y_5)$ .

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  $X_1 \leq X_2 \leq X_3 \leq X_4 \leq X_5$ .

## 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,

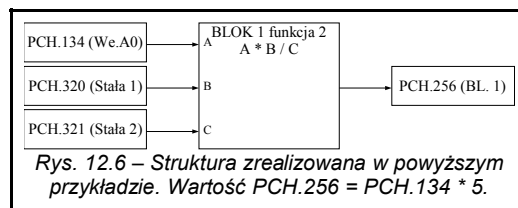
- Parametrem 5.121 ustawiamy wartość Stałej nr 2 na 1,

- 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.

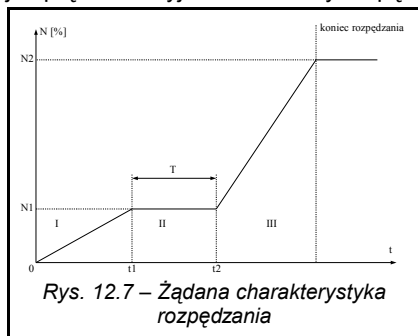
Od tej chwili wyjście OUT bloku nr 1 będące PCH.256 jest wartością odpowiadającą wynikowi operacji  $X * 5$ , co w naszym przypadku odpowiada wartości wejścia analogowego 0 pomnożonej przez 5. Czyli zmienia się w granicach od 0 do 5000 (0.0 ... 500.0 %) (rys. 12.6).



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.

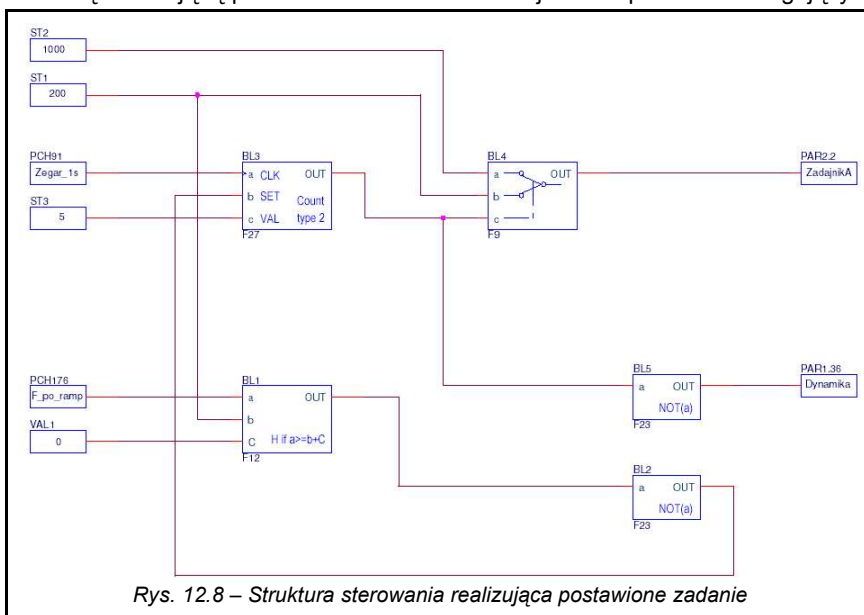
Na rys. 12.7 można wyróżnić 3 strefy: I strefa - rozpędzanie powolne – (dynamika 1), II strefa – czas podtrzymania T, oraz III strefa – rozpędzanie szybkie (dynamika 2).

Układ MFC810M 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 łączy Blok 3. Blok 3 jest licznikiem zliczającym w dół od wartości 5 (ST3) z taktowaniem co 1s (czas podtrzymania 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.



Rys. 12.8 – Struktura sterowania realizująca postawione zadanie

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 1000 = 100.0%] a parametr 5.122 (ST3) czas T z rozdzielczością do jednej sekundy.

### 13. Sterowanie przemiennikiem poprzez łącze RS

Przebiegnik MFC810M 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 przebiegnika to:

- praca z prędkością 1200, 2400, 9600 lub 19200 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 przebiegnika lub bloku o długości do 127 rejestrów. Komenda 6 - "zapis rejestru" - zapis pojedynczego rejestru do przebiegnika,
- możliwość odczytu stanu pracy, sterowania start-stop, odczytu i zapisu zadajników,
- możliwość odczytu i zapisu wszystkich parametrów przebiegnika 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 1200, 2400, 9600 lub 19200 bitów/s
4.9	Numer jednostki w protokole MODBUS (możliwość podłączenia kilku przebiegników 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 (dziesiętne), 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
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 j.w.	zapis / odczyt
43xxx	Parametry z grupy 3. UWAGI j.w.	zapis / odczyt
44xxx	Parametry z grupy 4. UWAGI j.w.	zapis / odczyt
45xxx	Parametry z grupy 5. UWAGI j.w.	zapis / odczyt
46xxx	Parametry z grupy 6. UWAGI j.w.	zapis / odczyt

### 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 = nieznaną komendę – 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. Informacje producenta

### Pomoc ZE TWERD

Producent deklaruje pełną pomoc w zakresie: serwisu gwarancyjnego i pogwarancyjnego, aktualizacji oprogramowania i sprzętu.

### Obsługa okresowa

W przypadku zainstalowania, użytkowania przemiennika zgodnie z jego specyfikacją nie jest wymagana częsta obsługa okresowa. Uwagi wymaga zapewnienie czystości radiatora i wentylatora.

<b>Radiator</b>	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, wylapujący zanieczyszczenia.
<b>Wentylator</b>	W przypadku zwiększonego hałasu emitowanego przez wentylator i obniżonej wydajności pracy należy wentylator wymienić. Aby wentylator wymienić należy odłączyć przewód zasilający wentylator i odkręcić śruby mocujące. Wentylator do wymiany należy zamówić w ZE TWERD.

## 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
0	Wyłącz	Wartość zawsze równa L (logiczne 0)
1	We.C1	Stan wejścia cyfrowego nr 1; L = 0V, H = 24V
2	We.C2	Stan wejścia cyfrowego nr 2; L = 0V, H = 24V
3	We.C3	Stan wejścia cyfrowego nr 3; L = 0V, H = 24V
4	We.C4	Stan wejścia cyfrowego nr 4; L = 0V, H = 24V
5	We.C5	Stan wejścia cyfrowego nr 5; L = 0V, H = 24V
6	We.C6	Stan wejścia cyfrowego nr 6; L = 0V, H = 24V
7	Włącz	Wartość zawsze równa H (logiczne 1)
8	F1	Klawisz F1 (do wykorzystania w przyszłości) Wartość = zawsze 0
9	F2	Klawisz F2 (do wykorzystania w przyszłości) Wartość = zawsze 0
10	F3	Klawisz F3 (do wykorzystania w przyszłości) Wartość = zawsze 0
11...19		Rezerwa. Wartość = zawsze 0
20	Awaria We.A0	H = brak "żyjącego zera" na Wejściu Analogowym 0 (tryb 2...10V, 4...20mA)
21	Awaria We.A1	H = brak "żyjącego zera" na Wejściu Analogowym 1 (tryb 2...10V, 4...20mA)
22	Awaria We.A2	H = brak "żyjącego zera" na Wejściu Analogowym 2 (tryb 2...10V, 4...20mA)
23...29		Rezerwa. Wartość = zawsze 0
30	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
31	Start lokalny	H = Sterowanie Lokalne (Panel) zezwala na START Ten PCH działa także gdy wybrano sterowanie inne niż lokalne
32	Start RS	H = Sterowanie przez łącze RS zezwala na START Ten PCH działa także gdy wybrano sterowanie inne niż RS
33	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
34	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
35	Znak zadajnika	Znak zadajnika. (L = zadajnik dodatni, H = zadajnik ujemny)
36	Poniżej f_stop	H = układ zablokowany ponieważ zadajnik poniżej częstotliwości STOP określonej parametrem 2.13. Funkcja aktywna tylko dla parametru 2.14 = TAK
37	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)
38	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
39	Sterowanie AB	L = aktywne sterowanie A, H = aktywne sterowanie B
40	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 (zwalnie - PCH.166) oraz PCH.37 i PCH.38 ustawiane są na wartość zero. Jeżeli parametrami 2.4 lub 2.5 wybrano sterowanie inne niż RS i PCH.40 = H, wówczas możliwe jest zewnętrzne wymuszenie sterowania przez RS (patrz rozdział 13).
41	Zezwolenie pracy	L = generalny brak zezwolenia na pracę, H = jest zezwolenie na pracę
42	Aktywne Fstale	H gdy aktywny jest zadajnik od częstotliwości stałych. Zależy od PCH określonych par 2.30, 2.31 i 2.32
43...59		Rezerwa. Wartość = zawsze 0
60	K_ZERO	Wartość = zawsze 0
61	PRACA	H gdy układ pracuje
62	GOTOWY	H gdy układ jest gotowy do pracy (nie ma awarii)

<b>Nr PCH</b>	<b>Nazwa PCH</b>	<b>Funkcja / wartość / uwagi</b>
63	AWARIA	H gdy wystąpiła awaria
64	NIE AWARIA	H gdy nie ma awarii
65	OSTRZEŻENIE	H gdy aktywne jest dowolne ostrzeżenie
66	AW. lub OST.	H w przypadku gdy wystąpiła awaria lub aktywne jest ostrzeżenie
67		Rezerwa. Wartość = zawsze 0
68	Próg 1	H = Przekroczono częstotliwość określoną parametrem 2.98
69	Próg 2	H = Przekroczono częstotliwość określoną parametrem 2.99
70	Jest F zadana	H gdy układ osiągnął częstotliwość zadaną
71	Próg temperatury	H = temperatura układu przekroczyła próg określony parametrem 2.100
72	Ostrzeżenie brak żyjącego zera	H = aktywne ostrzeżenie od braku sygnału na wejściach analogowych w trybie 2...10V 4...20mA
73	BLOKADA	H = układ zablokowany, nie pracuje.
74	Ogranicz. prądu	H = układ znajduje się w stanie ograniczania prądu wyjściowego
75	Hamulec	H = hamulec mechaniczny zwolniony
76	POMPA 1	Sterownik Pomp. H = pracuje pompa 1
77	POMPA 2	Sterownik Pomp. H = pracuje pompa 2
78	POMPA 3	Sterownik Pomp. H = pracuje pompa 3
79	POMPA 4	Sterownik Pomp. H = pracuje pompa 4
80	POMPA 5	Sterownik Pomp. H = pracuje pompa 5
81	Przełącznik 1	Stan przełącznika (wyjścia cyfrowego) nr 1. H = załączony
82	Przełącznik 2	Stan przełącznika (wyjścia cyfrowego) nr 2. H = załączony
83	Przełącznik 3	Stan przełącznika (wyjścia cyfrowego) nr 3. H = załączony
84	Przełącznik 4	Stan przełącznika (wyjścia cyfrowego) nr 4. H = załączony
85...89		Rezerwa. Wartość = zawsze 0
90	Zegar 50ms	Sygnal zegara o okresie 50ms i wypełnieniu 50%
91	Zegar 1s	Sygnal zegara o okresie 1 sekundy i wypełnieniu 50%
92	Zegar 1min	Sygnal zegara o okresie 1 minuty i wypełnieniu 50%
93	Zegar 1h	Sygnal zegara o okresie 1 godziny i wypełnieniu 50%
94...125		Rezerwa. Wartość = zawsze 0
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 2.76 i 2.77
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	Avalue 0	Wartość wejścia analogowego 0 pomnożona przez parametr skali 2.43 i plus offset – par 2.46
145	Avalue 1	Wartość wejścia analogowego 1 pomnożona przez parametr skali 2.44 i plus offset – par 2.47
146	Avalue 2	Wartość wejścia analogowego 2 pomnożona przez parametr skali 2.45 i plus offset – par 2.48

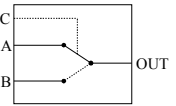
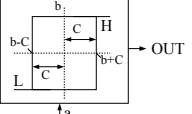
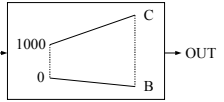

Nr PCH	Nazwa PCH	Funkcja / wartość / uwagi
147	STO PROCENT	Zawsze wartość 1000 odpowiadająca 100.0 % zadajników
148	Wyjście KN	Wyjście układu kalkulatora nawijakowego, służy do zadawania momentu. Rozdzielczość 0.1 %, zakres 0.0...100.0 %
149	Obroty procent ABS	Wartość względna odpowiadająca aktualnej prędkości obrotowej silnika w stosunku do znamionowej prędkości obrotowej. Rozdzielczość 0.1 %. Wartość bez znaku, nie zależy od kierunku obrotów.
150	Obroty procent	j.w. 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 2.71
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

Nr PCH	Nazwa PCH	Funkcja / wartość / uwagi
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 %
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)	j.w. 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..255		Rezerwa. Wartość = zawsze 0
<b>PCH wbudowanego sterownika PLC</b>		
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
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 multiplexera nr 1. Wartość = L gdy multiplexer 1 jest wyłączony
314	MULTIPLEXER 2	Sterownik PLC. Wyjście multiplexera nr 2. Wartość = L gdy multiplexer 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.)

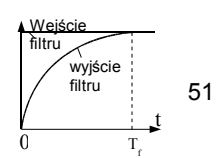
## Załącznik B – Tabela funkcji Bloków Uniwersalnych

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	$b \leq a \leq c$	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	$B \leq a \leq C$	j.w. 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	Multiplexer 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 c
11	$a \geq (b * C)$	OUT = H gdy nierówność prawdziwa, OUT = L gdy nierówność nieprawdziwa
12	$a \geq (b + C)$	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	Histeresa. 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 wart. H
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																																				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>a</th> <th>b</th> <th>c</th> <th>OUT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	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
		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																																			
20	a XOR b	OUT bloku jest wynikiem operacji Exclusive OR na wejściach a i b																																				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>a</th> <th>b</th> <th>OUT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	a	b	OUT	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0																					
		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 <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> </div> <table border="1"> <thead> <tr> <th>R</th> <th>S</th> <th>OUT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>n-1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table> </div>	R	S	OUT	0	0	n-1	0	1	1	1	0	0	1	1	0																					
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). <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> </div> <table border="1"> <thead> <tr> <th>R</th> <th>D</th> <th>CLK</th> <th>OUT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>n-1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>n-1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>∅</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>∅</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>n-1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>n-1</td></tr> <tr><td>1</td><td>X</td><td>X</td><td>0</td></tr> </tbody> </table> </div>	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				
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 <div style="text-align: right;"> </div>																																				
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 <div style="text-align: right;"> </div>																																				
28	Aktualna wartość licznika a = CLK, b = ENABLE, c = Wartość maksymalna	Licznik modulo "w górę", z wejściem wartości maksymalnej i wejściem zezwolenia liczenia ENABLE <div style="text-align: right;"> </div>																																				
29	F_wyjściowa = F_wejściowa / (2*C); a = F_wejściowa, b = ENABLE, C = dzielnik	Dzielnik częstotliwości z wejściem ENABLE <div style="text-align: right;"> </div>																																				
30	Aktualna wartość licznika a = CLK, b = ENABLE, c = NOT(CLR)	Licznik "w górę" z wejściem zezwolenia ENABLE i zerowaniem negacją Uwaga: po przepelnieniu (max = 65535) licznik liczy od zera <div style="text-align: right;"> </div>																																				

Nr funkcji	Wyjście (OUT bloku) =	Opis																																				
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																																				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>a</th> <th>b</th> <th>c</th> <th>OUT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	a	b	c	OUT	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	2	1	1	0	3	0	0	1	4	1	0	1	5	0	1	1	6	1	1	1	7
		a	b	c	OUT																																	
		0	0	0	0																																	
		1	0	0	1																																	
		0	1	0	2																																	
		1	1	0	3																																	
		0	0	1	4																																	
		1	0	1	5																																	
0	1	1	6																																			
1	1	1	7																																			
32	Impuls pozytywny lub negatywny a = TRIG (dodatnie zbocze), $T_{imp} = B * 5 * T + T$ , C = polaryzacja	Uwaga: minimalna długość impulsu wyzwalającego TRIG to $1 * T$ . Impuls na OUT jest opóźniony o wartość max. $1 * T$ 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	Sygnal generatora a = ENABLE, B, C - czasy	$T_{on} = B * T$ , $T_{off} = C * T$ 																																				
35	Impuls opóźniony a = impuls wejściowy B, C – czasy opóźnień	$T_{op1} = B * T$ , $T_{op2} = C * T$ Wykrywanie kolejnego impulsu rozpoczyna się w punktach W1 i W2. 																																				
36	Funkcja typu załącz / wyłącz z opóźnionym wyłączeniem a = impuls załączający (dodatnie zbocze) b = impuls wyłączający (dodatnie zbocze) C = opóźnienie wyłączenia	$T_{op} = C * T$ 																																				
37	Funkcja typu załącz / wyłącz z opóźnionym załączaniem a = impuls załączający (dodatnie zbocze) b = impuls wyłączający (dodatnie zbocze) C = opóźnienie załączania	$T_{op} = C * T$ . 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). $T_f = C * T$																																				
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 $i_i < (a * B) \rightarrow OUT = L$ Jeśli $i_i \geq (a * B) \rightarrow OUT = H$ Jeśli $c \neq 0 \rightarrow OUT = H$ $i_i$ – ilość impulsów zliczonych z wejścia WeC5. Aktualizacja wyjścia OUT bloku co czas T. 																																				
40	Sekwenser wejścia - nieaktywne	Patrz opis sekwensera – rozdz.12.2																																				
41	Multiplexer 1 wejścia - nieaktywne	Patrz opis multiplexera – rozdz. 12.3																																				
42	Multiplexer 2 wejścia - nieaktywne	Patrz opis multiplexera – rozdz. 12.3																																				

\*T = par 5.145 x 0.2 ms

Nr funkcji	Wyjście (OUT bloku) =	Opis
43	Blok kształtowania krzywej	Patrz opis bloku Kształtowania krzywej – rozdz. 12.4

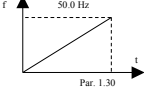
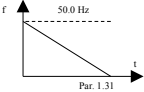
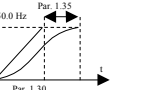
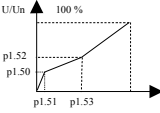
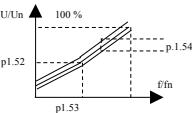
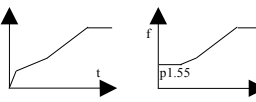
## Załącznik C – Tabela parametrów przemiennika MFC810M

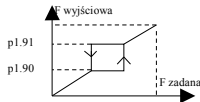
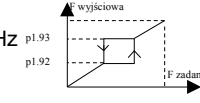
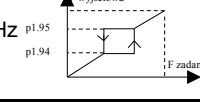
Numery parametrów podane w załączniku dotyczą wyświetlania na panelu sterującym. W przypadku odczytu zapisu przez łącze RS, każdy parametr odczytywany/ zapisywany jest przez inny rejestr. Np. parametrowi 2.2 odpowiada rejestr 42002, parametrowi 4.30 odpowiada rejestr 44030 itp.

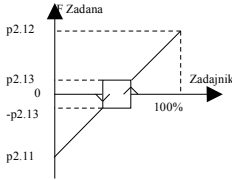
*Parametry GRUPY 0. Zmienne procesu, tylko do odczytu. Można zaprogramować panel tak, aby wyświetlał wartość dowolnego z tych parametrów bez potrzeby wchodzenia w tryb przeglądu parametrów (rozdział 1.3)*

Parametr w grupie 0	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 wyjściowa	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)
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]
0.12	Moc Wy.	Aktualna moc na wyjściu przemiennika [kW]
0.13	Energia	Wartość energii, która została przesłana do silnika od momentu włączenia przemiennika do sieci zasilającej lub skasowania za pomocą parametru 3.6 [kWh]
0.14	Ia	Prąd fazy A silnika [A]
0.15	Ib	Prąd fazy B silnika [A]
0.16	Ic	Prąd fazy C silnika [A]
0.17	Cos	Współczynnik mocy wyjściowej
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]
0.21	Temp. rad.2	
0.22	Temp. rad.3	
0.23	Temp. rad.	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]
0.37	Czas g:m	Aktualny czas
0.36	Data R.M.D	Aktualna data
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 1 [%]
0.45	Zad. A0	Wartość zadajnika analogowego 0 [%]

<b>Parametr w grupie 0</b>	<b>Nazwa</b>	<b>Opis</b>		
0.46	Zad. A1	Wartość zadajnika analogowego 1 [%]		
0.47	Zad. A2	Wartość zadajnika analogowego 2 [%]		
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 klawiatury		
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	Podgląd U1	Programowalna wielkość użytkownika nr 1 (patrz rozdział 11.4)		
0.55	Podgląd U2	Programowalna wielkość użytkownika nr 2 (patrz rozdział 11.4)		
0.56	Podgląd U3	Programowalna wielkość użytkownika nr 3 (patrz rozdział 11.4)		
0.57	Podgląd U4	Programowalna wielkość użytkownika nr 4 (patrz rozdział 11.4)		
<b>Parametr / Nazwa</b>	<b>Funkcja</b>	<b>Zakres nastaw / jednostka</b>	<b>Nastawa fabryczna</b>	<b>Zmiana podczas biegu</b>
<b>GRUPA 1 – KONFIGURACJA NAPĘDU</b>				
1.1 Moc Pn	Moc znamionowa silnika	0.2 ... 630.0 kW	Moc znam. falownika	NIE
1.2 Obroty Rn	Prędkość znamionowa silnika	0 ... 30000 rpm	1450 rpm	NIE
1.3 Prad In	Prąd znamionowy silnika	0.00 ... 1140.0 A	Prąd znam. falownika	NIE
1.4 Napięcie Un	Napięcie znamionowe silnika	0 ... 1000 V	380 V	NIE
1.5 Czyst. Fn	Częstotliwość znamionowa silnika	0.0 ... 550.0 Hz	50.0 Hz	NIE
1.6 cos n	Znamionowy cos φn silnika	0.50 ... 1.00	0.80	NIE
1.10 Bieg ID	Identyfikacja parametrów schematu zastępczego silnika	<b>NIE</b> – bez identyfikacji <b>Bez Biegu</b> – tylko dla zatrzymanego silnika <b>Bieg 25Hz</b> - próba biegu z częstotliwością 25 Hz <b>Bieg 50Hz</b> - próba biegu z częstotliwością 50 Hz	NIE	NIE
1.11Rs	Rezystancja stojana Rs	0 ... 32.000 Ohm	0.000 Ohm	NIE
1.12 Rr	Rezystancja wirnika Rr	0 ... 32.000 Ohm	0.000 Ohm	NIE
1.13 Lm	Indukcyjność główna Lm	0.0 ... 3200.0 mH	0.0 mH	NIE
1.14 Ls	Indukcyjność stojana Ls	0.0 ... 3200.0 mH	0.0 mH	NIE
1.15 Lr	Indukcyjność wirnika Lr	0.0 ... 3200.0 mH	0.0 mH	NIE
1.16 L dodatkowa	Indukcyjność dodatkowa w obwodzie stojana (przewodów)	0.0 ... 10.0 mH	0.0 mH	NIE
1.18 Zapisz sil.	Zapis określonych parametrów	<b>0</b> – rezygnacja z zapisu <b>1 ... 4</b> – bufory pamięci przeznaczone do zapisu		NIE
1.19 Odczyt.sil.	Odczyt określonych parametrów	<b>0</b> – rezygnacja z odczytu <b>1 ... 4</b> – bufory pamięci przeznaczone do odczytu		NIE
1.20 Tryb pracy	Tryb pracy układu	<b>U/f lin.</b> – praca w trybie skalarnym (charakterystyka liniowa) <b>U/f kw.</b> – j.w. (charakterystyka kwadratowa) <b>Vector 1</b> – tryb wektorowy bezczujnikowy <b>Vector 2</b> – tryb wektorowy z enkoderem	U/f lin.	NIE
1.21 F nosna	Częstotliwość kluczowania	2.0 ... 16.0 kHz	5.0 kHz	NIE
1.22 F losowa	Modulacja losowa – procent zmian częstotliwości nośnej		0 %	NIE

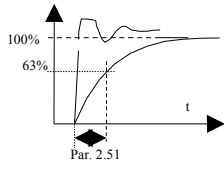
Parametr / Nazwa	Funkcja	Zakres nastaw / jednostka	Nastawa fabryczna	Zmiana podczas biegu
1.30 Przysp. 1	Przyspieszenie DYNAMIKA 1	0.0 ... 320.0 s 	5.0 s	TAK
1.31 Opóźnie. 1	Opóźnienie DYNAMIKA 1	0.0 ... 320.0 s 	5.0 s	TAK
1.32 Przysp. 2	Przyspieszenie DYNAMIKA 2	0.0 ... 320.0 s	20 s	TAK
1.33 Opóźnie. 2	Opóźnienie DYNAMIKA 2	0.0 ... 320.0 s	20 s	TAK
1.34 Opoz. Stop			5.0 s	
1.35 Krzywa S	Krzywa S	0 ... 300 % 	0,00 %	TAK
1.36 Wybor dyn.	Włączenie DYNAMIKI 1 lub DYNAMIKI 2	<b>Wylacz</b> – aktywna Dynamika 1 (przyspieszenie 1 i opóźnienie 1) <b>WeC1...WeC6</b> – włączanie Dynamiki 2 za pomocą wejścia cyfrowego 1...6 <b>Wlacz</b> – aktywna Dynamika 2 (przyspieszenie 2 i opóźnienie 2)	Wylacz	TAK
1.40 F max	Max. częstotliwość wyj.	0.0 ... 600.0 Hz	55.0 Hz	TAK
1.41 I limit S	Ograniczenie prądu dla pracy silnikowej	0.0 ... 200.0 % In silnika	150.0 %	TAK
1.42 I limit P	Ograniczenie prądu dla pracy prądnicowej	0.0 ... 200.0 % In silnika	150.0 %	TAK
1.43 M limit S	Ograniczenie momentu dla pracy silnikowej	0.0 ... 200.0 % Mn silnika	150.0 %	TAK
1.44 M limit P	Ograniczenie momentu dla pracy prądnicowej	0.0 ... 200.0 % Mn silnika	150 %	TAK
1.50 U0	Napięcie dla częstotliwości wyjściowej F0 (par 1.51)	0.0 ... 40.0 % Un silnika 	2.0 %	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 	0.0 %	
1.55 F Start	Minimalna częstotliwość wyjściowa dla pracy w trybach U/f	0.0 ... 40.0 Hz 	0.0 Hz	
1.60 Kompens. s	Kompensacja poślizgu	<b>TAK</b> – włączona kompensacja poślizgu <b>NIE</b> - wyłączona	NIE	TAK

Parametr / Nazwa	Funkcja	Zakres nastaw / jednostka	Nastawa fabryczna	Zmiana podczas biegu
1.61 Lotny Start	Funkcja załączania falownika na rozrządzone silnik	<b>0</b> – funkcja wyłączona <b>1</b> – przeszukiwanie jednokierunkowe, poszukiwanie częstotliwości od F <sub>zad</sub> lub F <sub>max</sub> <b>2</b> – przeszukiwanie dwukierunkowe, poszukiwanie częstotliwości od F <sub>zad</sub> lub F <sub>max</sub> <b>3</b> – przeszukiwanie jednokierunkowe, poszukiwanie częstotliwości od F <sub>max</sub> <b>4</b> – przeszukiwanie dwukierunkowe, poszukiwanie częstotliwości od F <sub>max</sub>	0	TAK
1.62 Reg.wys.Udc		Parametr serwisowy	NIE	TAK
1.63 Reg.nis.Udc		Parametr serwisowy	NIE	TAK
1.64 Typ Stop	Zatrzymanie wybiegiem lub po charakterystyce	<b>Wybieg</b> – po komendzie STOP zatrzymanie wybiegiem (napięcie zdjęte natychmiast) <b>Ramp</b> – najpierw zwolnienie do 0 Hz i dopiero wyłączenie	Wybieg	TAK
1.65 Blok. Kier.	Blokada kierunku pracy	<b>Nawrot</b> – praca dwukierunkowa, <b>LEWO/PRAWO</b>	Nawrot	TAK
1.66 U ham.DC	Napięcie hamowania DC	0.1 ... 40.0 % U <sub>n</sub> silnika, hamowanie prądem stałym	0.1 %	TAK
1.67 Czas ham.DC	Czas hamowania	0.0 ... 320.0 s	0.0 s	
1.68 min t. Stop	Minimalny czas stopu	0.00 ... 10.00 s	0.00 s	TAK
1.70 Wzm. Reg.n	Wzmocnienie regulatora prędkości	Parametr serwisowy dla trybów Vector		
1.71 St.I Reg.n	Stała I regulatora prędkości	Parametr serwisowy dla trybów Vector		
1.72 Wzm. Reg.M	Wzmocnienie regulatora momentu	Parametr serwisowy dla trybów Vector		
1.73 St.I Reg.M	Stała I regulatora momentu	Parametr serwisowy dla trybów Vector		
1.74 Wzm. Reg.S	Wzmocnienie regulatora strumienia silnika	Parametr serwisowy dla trybów Vector		
1.75 St.I Reg.S	Stała I regulatora strumienia silnika	Parametr serwisowy dla trybów Vector		
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	<b>NIE / TAK</b> – 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 trybie Vector2.	NIE	NIE
1.90 F elim1 min	Dolna częstotliwość pasma eliminacji 1	0.0 ... 550 Hz 	0.0 Hz	TAK
1.91 F elim1 max	Górna częstotliwość pasma eliminacji 1	0.0 ... 550.0 Hz	0.0 Hz	TAK
1.92 F elim2 min	Dolna częstotliwość pasma eliminacji 2	0.0 ... 550.0 Hz 	0.0 Hz	TAK
1.93 F elim2 max	Górna częstotliwość pasma eliminacji 2	0.0 ... 550.0 Hz	0.0 Hz	TAK
1.94 F elim3 min	Dolna częstotliwość pasma eliminacji 3	0.0 ... 550.0 Hz 	0.0 Hz	TAK
1.95 F elim3 max	Górna częstotliwość pasma eliminacji 3	0.0 ... 550.0 Hz	0.0 Hz	TAK
<b>GRUPA 2 – ZADAJNIKI I STEROWANIE</b>				
2.1 Sterowanie B	Włączenie wariantu A lub B sterowania	<b>Wylacz</b> – Sterowanie A <b>We.C1...We.C6</b> – wybór A/B za pomocą wejścia cyfrowego <b>Wlacz</b> – Sterowanie B	Wylacz (włączone Sterowanie A)	TAK

Parametr / Nazwa	Funkcja	Zakres nastaw / jednostka	Nastawa fabryczna	Zmiana podczas biegu
2.2 Zadajnik A	Wybór zadajnika dla Sterowania A	<b>Klaw.</b> – zadajnik częstotliwości z panelu <b>We.A0...We.A2</b> – zadawanie częstotliwości sygnałem z wejścia analogowego 0...2 <b>Wy.PID</b> – zadawanie częstotliwości z regulatora PID <b>MotPot</b> – zadawanie sygnałami zwiększ/zmniejsz motopotencjometru <b>RS</b> – zadawanie poprzez łącze RS232 lub RS485 (Modbus)	Klaw.	TAK
2.3 Zadajnik B	Wybór zadajnika dla Sterowania B	j.w.	WeA0	TAK
2.4 Start A	Wybór źródła sygnału START/STOP dla Sterowania A	<b>We.Cyf</b> – sterowanie START/STOP zdalne (z wejść cyfrowych układu – patrz par 2.8) <b>Klaw.</b> – sterowanie START/STOP lokalne z panelu <b>RS</b> – sterowanie START/STOP poprzez łącze RS232 lub RS485 (Modbus)	Klaw.	TAK
2.5 Start B	Wybór źródła sygnału START/STOP dla Sterowania B	j.w.	We.Cyf	TAK
2.6 Kier. A	Wybór sygnału sterowania kierunkiem dla Sterowania A	j.w.	Klaw.	TAK
2.7 Kier. B	Wybór sygnału sterowania kierunkiem dla Sterowania B	j.w.	We.Cyf	TAK
2.8 Start Zdalny	Wariant zdalnego sterowania START/STOP	<b>0</b> – WeC1 = START/STOP, WeC2 = kierunek <b>1</b> – WeC1 = START PRAWO, WeC2 = START LEWO <b>2</b> – impuls WeC1 = START, impuls WeC2 = STOP <b>3</b> – j.w. Plus WeC3 = kierunek <b>4</b> – WeC1 = START/STOP	0	TAK
2.9 Zad. Mom.A	Zadajnik momentu dla Sterowania A	(patrz też par 1.43 i par 1.44) <b>Zad.A0 ... Zad.A2</b> – zadawanie maksymalnego momentu sygnałem z wejścia analogowego <b>100.0%</b> - moment maksymalny 100% <b>Zad.KN</b> – moment obliczony przez wewnętrzny kalkulator nawijakowy	100.0 %	TAK
2.10 Zad. Mom.B	Zadajnik momentu dla Sterowania B	j.w.	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 ... 550.0 Hz	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	<b>TAK</b> - układ zatrzyma się, gdy F zadana jest niższa od minimum określonym par 2.13 <b>NIE</b> – układ tylko ograniczy częstotliwość do par 2.13	NIE	TAK
2.15 Start LoRST	Kasowanie Sygnału Startu Lokalnego	<b>TAK</b> – po przełączeniu sterowania na lokalne (z panelu) układ pozostanie zatrzymany (lub zatrzyma się) niezależnie od tego czy wcześniej wciskany był przycisk START <b>NIE</b> – układ pamięta wciśnięcie przycisku START i ruszy natychmiast po zmianie sterowania na lokalne	TAK	TAK
2.16 Opoz. zad.	Opóźnienie włączenia zadajnika	0.0 ... 12.0 s	0.0 s	TAK
2.20 Motopot.gor	Źródło sygnału „zwiększ” dla zadajnika motopotencjometrem	<b>Wylacz</b> – brak <b>We.C1...We.C6</b> – zwiększ zadajnik, gdy na wejście cyfrowe 1...6 jest podane napięcie	Wylacz	TAK

Parametr / Nazwa	Funkcja	Zakres nastaw / jednostka	Nastawa fabryczna	Zmiana podczas biegu
2.21 Motopot.dol	Źródło sygnału „zmniejsz” dla zadajnika motopotencjometrem	<b>Wylacz</b> – brak <b>We.C1...We.C6</b> – zmniejsz zadajnik, gdy na wejście cyfrowe 1...6 jest podane napięcie	Wylacz	TAK
2.22 Motopot.res	Tryb motopotencjometru	<b>0</b> – przyciśnięcie klawisza STOP powoduje reset nastawy motopotencjometru <b>1</b> – wartość nastawy motopotencjometru przechowywana w pamięci. Brak możliwości zmiany nastawy podczas postoju. <b>2</b> – wartość nastawy aktualnego zadajnika śledzona przez motopotencjometr. Stosowane do łagodnego przejścia z aktualnego zadajnika na motopotencjometr <b>3</b> – wartość nastawy motopotencjometru przechowywana w pamięci. Możliwość zmiany nastawy podczas postoju <b>0, 1, 2:</b> tryby stosowane gdy aktualny zadajnik (par2.2/par2.3) ustawiony na MotPot <b>3: tryb</b> niezależny od ustawienia aktualnego zadajnika	0	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	<b>Wylacz</b> – W1 = 0 <b>We.C1...We.C6</b> – W1 = 1 gdy na wejście cyfrowe 1...6 jest podane napięcie	Wylacz	TAK
2.31 Wyb. F st.1	Źródło sygnału W2 dla wyboru prędkości stałych	j.w.	Wylacz	TAK
2.32 Wyb. F st.2	Źródło sygnału W3 dla wyboru prędkości stałych	j.w.	Wylacz	TAK
2.33 F stała 1	Częstotliwość stała 1	-550.0 ... 550.0 Hz	10.0 Hz	TAK
2.34 F stała 2	Częstotliwość stała 2	-550.0 ... 550.0 Hz	20.0 Hz	TAK
2.35 F stała 3	Częstotliwość stała 3	-550.0 ... 550.0 Hz	25.0 Hz	TAK
2.36 F stała 4	Częstotliwość stała 4	-550.0 ... 550.0 Hz	30.0 Hz	TAK
2.37 F stała 5	Częstotliwość stała 5	-550.0 ... 550.0 Hz	40.0 Hz	TAK
2.38 F stała 6	Częstotliwość stała 6	-550.0 ... 550.0 Hz	45.0 Hz	TAK
2.39 F stała 7	Częstotliwość stała 7	-550.0 ... 550.0 Hz	50.0 Hz	TAK
2.40 Cfg. We.A0	Konfiguracja Wejścia analogowego WeA0	<b>0-10 V</b> - 0V (0 mA) = 0.0 % 10 V (20 mA)=100.0% <b>10-0 V</b> - 0 V (0mA) = 100.0 % 10 V (20 mA) = 0.0 % <b>2-10 V</b> - 2 V (4 mA) = 0.0 % 10 V (20 mA) = 100.0 % <b>10-2 V</b> - 2 V (4 mA) = 100.0 % 10 V (20 mA) = 0.0 % WeA0 posiada tylko tryb napięciowy.	0-10 V	TAK
2.41 Cfg. We.A1	Konfiguracja Wejścia analogowego We.A1	j.w. Tryb prądowy 0(4)...20mA – zworka J3	0-10 V	TAK
2.42 Cfg. We.A2	Konfiguracja Wejścia analogowego We.A2	j.w. Tryb prądowy 0(4)...20mA – zworka J4	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
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

Parametr / Nazwa	Funkcja	Zakres nastaw / jednostka	Nastawa fabryczna	Zmiana podczas biegu
2.50 Filtr We.A1	Stała czasowa filtru dolnoprzepustowego	0.01 ... 50.00 s	0.10s	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	<b>Klaw.</b> – zadawanie częstotliwości z panelu <b>We.A0</b> – zadawanie częstotliwości sygnałem z wejścia analogowego WeA0 <b>We.A1</b> – zadawanie częstotliwości sygnałem z wejścia analogowego WeA1 <b>We.A2</b> – zadawanie częstotliwości sygnałem z wejścia analogowego WeA2 <b>RS</b> – zadawanie poprzez łącze RS232 lub RS485	Klaw	TAK
2.61 Wyb.We. PID	Wybór wejścia wielkości regulowanej do regulatora PID	<b>Zad.A0</b> – zadawanie wielkości regulowanej z zadajnika analogowego Zad.A0 <b>Zad.A1</b> – zadawanie wielkości regulowanej z zadajnika analogowego Zad.A1 <b>Zad.A2</b> – zadawanie wielkości regulowanej z zadajnika analogowego Zad.A2	ZadA1	TAK
2.62 Neg. uchybu	Negacja uchybu regulator	NIE / TAK	NIE	TAK
2.63 Wzmoc. P	Wzmocnienie członu proporcjonalnego regulatora PID	1 ... 3000 %	100 %	TAK
2.64 Stała I	Stała czasowa I regulatora PID	0.01 ... 320.00 s	1.00 s	TAK
2.65 Stała D	Wzmocnienie członu różniczkującego D	0 ... 500 %	0 %	TAK
2.66 max.Wy. PID	Ograniczenie wartości wyjścia regulatora PID "z góry"	0 ... 3000.0 %	100.0 %	TAK
2.67 min.Wy. PID	Ograniczenie wartości wyjścia regulatora PID "z dołu"	-3000.0 ... 0 %	0.0 %	TAK
2.68 Reset PID	Zerowanie wyjścia PID gdy układ jest zatrzymany	<b>0</b> – zerowanie na STOP <b>1</b> – regulator cały czas aktywny <b>2</b> –		TAK
2.69 Typ PID	Algorytm PID	Parametr serwisowy	0	
2.70 Czas SLEEP	Czas do włączenia funkcji Sleep gdy wyjście pozostaje na minimum (par 2.67)	0 s = funkcja SLEEP wyłączona 0 ... 32000 s	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
2.80 Wybor Wy.A1	Wybór sygnału do wyjścia analogowego	<b>Obr</b> – prędkość ze znakiem 0.0 % = -Nn, 50.0 % = 0, 100.0 % = Nn <b>  obr  </b> – prędkość bez znaku 0 % = 0, 100 % = Nn <b>F wyj.</b> – częstotliwość wyjściowa 100.0 % = Fn <b>Prąd</b> – prąd wyjściowy 100.0 % = In <b>  obc.  </b> – obciążenie bez znaku 100.0 % = 2Mn <b>obc.</b> – obciążenie ze znakiem 100 % = 2Mn, 50 % = 0, 0 % = -2Mn <b>U.siln</b> – napięcie wyjściowe 100.0 % = Un	F Wyj.	TAK
2.81 Wybor Wy.A2	Wybór sygnału do wyjścia analogowego	j.w.	Prad	TAK
2.82 Cfg. Wy.A1	Konfiguracja wyjścia analogowego	<b>0-10 V</b> – 0 V (0 mA) = 0.0 % 10 V (20 mA) = 100.0 % <b>10-0 V</b> – 0 V (0 mA) = 100.0 % 10 V (20 mA) = 0.0 % <b>2-10 V</b> – 2V (4 mA) = 0.0 % 10 V (20 mA) = 100.0 % <b>10-2 V</b> – 2V (4mA) = 100.0 % 10 V (20 mA) = 0.0 % Tryb prądowy – zworka J1	0-10 V	TAK
2.83 Cfg. Wy.A2	Konfiguracja wyjścia analogowego	j.w. Tryb prądowy – zworka J2	0-10 V	TAK

Parametr / Nazwa	Funkcja	Zakres nastaw / jednostka	Nastawa fabryczna	Zmiana podczas biegu
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 	0.10 s	TAK
2.87 Filtr Wy.A2	Stała czasowa filtru dolnoprzepustowego	j.w.	0.10 s	TAK
2.90 K1 funkc. 1	Funkcja 1 przekaźnika K1	<b>Nieakt</b> – przekaźnik nieaktywny <b>Praca</b> – zał. gdy podłączone napięcie do silnika <b>Gotowy</b> – układ jest przygotowany do pracy <b>Awaria</b> – wystąpiła awaria <b>n.Aw.</b> – nie awaria <b>Ostrzez.</b> – wystąpiło ostrzeżenie <b>Os+Aw.</b> – wystąpiła awaria lub ostrzeżenie <b>Fprog1</b> – przekroczenie F progowa1 <b>Fprog2</b> – przekroczenie F progowa2 <b>F.zad.</b> – osiągnięcie częstotliwości zadanej <b>Ost.Te</b> – ostrzeżenie przekroczenia zaprogramowanego progu temperatury radiatora <b>Ost.An</b> – ostrzeżenie błędu sygnału analogowego (brak "żyjącego zera" sygnał niższy od 2V lub 4mA) <b>Blok.</b> – zablokowana możliwość pracy <b>I ogr.</b> – prąd = prąd ograniczenia <b>ham.</b> – sterowanie hamulcem	Gotowy	TAK
2.91 K1 funkc. 2	Funkcja 2 przekaź. K1	j.w.	Nieakt	TAK
2.92 K2 funkc. 1	Funkcja 1 przekaź. K2	j.w.	Praca	TAK
2.93 K2 funkc. 2	Funkcja 2 przekaź. K2	j.w.	Nieakt	TAK
2.94 K3 funkc. 1	Funkcja 1 przekaź. K3	j.w.	Awaria	TAK
2.95 K3 funkc. 2	Funkcja 2 przekaź. K3	j.w.	Nieakt	TAK
2.96 K4 funkc. 1	Funkcja 1 Wy.C4	j.w.	Ostrzez	TAK
2.97 K4 funkc. 2	Funkcja 2 Wy.C4	j.w.	Nieakt	TAK
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 Ost. Temp.	Próg zadziałania ostrzeżenia temperatury radiatora	0 ... 80 °C	70 °C	TAK
2.101 Opoz.zw.ham	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	0 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	<b>We.C1...We.C6</b> – praca możliwa, gdy na wejście cyfrowe 1...6 jest podane napięcie <b>Wlacz.</b> - praca możliwa	Wlacz.	TAK
2.111 Blok.pracy	Zewnętrzna blokada pracy	<b>Wylacz</b> - bez blokady pracy <b>We.C1...We.C6</b> – blokada aktywna, gdy na wejście cyfrowe 1...6 jest podane napięcie	Wylacz.	TAK
2.112 Stop awar.	Stop Awaryjny	<b>Wylacz</b> - bez możliwości awaryjnego zatrzymania układu <b>We.C1...We.C6</b> – zatrzymanie awaryjne jednym z wejść cyfrowych	Wylacz.	TAK
<b>GRUPA 3 – AWARIE</b>				
3.1 Wlacz termis	Włączenie blokady od termistora w silniku	<b>TAK</b> – włączona <b>NIE</b> - nieaktywna	NIE	TAK

<i>Parametr / Nazwa</i>	<i>Funkcja</i>	<i>Zakres nastaw / jednostka</i>	<i>Nastawa fabryczna</i>	<i>Zmiana podczas biegu</i>
3.2 Blokada i2t	Włączenie blokady od przeciążenia termicznego	<b>TAK</b> – włączona <b>NIE</b> - nieaktywna	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.	Stala nagrzewania silnika	0 ... 320 min.	3 min	TAK
3.6 Kasuj E	Kasowanie licznika energii	<b>NIE</b> – nieaktywne <b>TAK</b> – skasuj licznik energii par 0.13	NIE	TAK
3.10 Ust. Zewn.1	Wybór źródła usterki zewnętrznej 1	<b>Wylacz</b> – wyłączona <b>We.C1...We.C6</b> – zgłoszenie usterki zewnętrznej 2, gdy na wejście cyfrowe 1...6 jest podane napięcie	WeC3	TAK
3.11 Ust. Zewn.2	Wybór źródła usterki zewnętrznej 2	<b>Wylacz</b> – wyłączona <b>We.C1...We.C6</b> – zgłoszenie usterki zewnętrznej 2, gdy na wejście cyfrowe 1...6 jest podane napięcie	Wylacz	TAK
3.20 Wlacz We.A	Zgłaszanie usterki braku sygnału (<2V) gdy We.A nie służy jako zadajnik	<b>Wylacz</b> – nie zgłaszaj usterki <b>We.C1...We.C6</b> – zgłoszenie usterki gdy na wejście cyfrowe 1...6 jest podane napięcie <b>Wlacz</b> – zawsze zgłaszaj usterkę		
3.23 Re.brak 4mA	Reakcja na brak sygnału analogowego (poziom <2V (4mA))	<b>Brak</b> – układ nie zareaguje <b>Ostrzez.</b> - zostanie wyświetlone ostrzeżenie ,układ dalej będzie pracować zadaną częstotliwością f stała 7 <b>Awaria</b> - układ zatrzyma się i zostanie wyświetlony komunikat <b>f_last</b> - jak ostrzez. Częstotliwość zostanie na poziomie średniej z ostatnich 10s	Brak	TAK
3.30 Re.brak Sym	Reakcja na asymetrię obciążenia	<b>Brak</b> – układ nie zareaguje <b>Ostrzez.</b> - zostanie wyświetlone ostrzeżenie, układ dalej będzie pracować zadaną częstotliwością f stała 7 <b>Awaria</b> – układ zatrzyma się i zostanie wyświetlony komunikat	Brak	TAK
3.35 I doziem.	Wartość prądu upływu przy której następuje wyłączenie	0.0 ... 100.0 % In silnika (dostępne dla falowników o mocach większych od 18.5 kW)	25.0 %	TAK
3.40 Re. Utyk	Reakcja na utyk	j.w.		TAK
3.41 F Utyku	Częstotliwość utyku	0.0 ... 50.0 Hz	10.0 Hz	TAK
3.45 Re nadzor n	Reakcja na błąd prędkości wyjściowej	<b>Brak</b> – układ nie zareaguje <b>Ostrzez.</b> - zostanie wyświetlone ostrzeżenie, układ dalej będzie pracować zadaną częstotliwością Fstala7 <b>Awaria</b> – układ zatrzyma się i zostanie wyświetlony komunikat	Brak	TAK
3.46 Delta n-nz	Dopuszczalna różnica pomiędzy prędkością zadaną a prędkością silnika	0 ... 1000 rpm	200 rpm	TAK
3.47 Czas D	Max. czas dopuszczalnego uchybu	0.0 ... 12.0 s	0.1 s	TAK
3.50 Re. Niedoc.	Reakcja na niedociążenie	<b>Brak</b> – układ nie zareaguje <b>Ostrzez.</b> - zostanie wyświetlone ostrzeżenie, układ dalej będzie pracować zadaną częstotliwością Fstala7 <b>Awaria</b> – układ zatrzyma się i zostanie wyświetlony komunikat	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
3.60 Re.brak RS	Reakcja na brak komunikacji przez łącze RS	<b>Brak</b> – układ nie zareaguje <b>Ostrzez.</b> - zostanie wyświetlone ostrzeżenie, układ dalej będzie pracować zadaną częstotliwością <b>Awaria</b> – układ zatrzyma się z komunikatem <b>f_last</b> - jak ostrzez. Częstotliwość zostanie na poziomie średniej z ostatnich 10s <b>Fstala7</b> – układ będzie pracować z częstot. Fstala7	Brak	TAK

<i>Parametr / Nazwa</i>	<i>Funkcja</i>	<i>Zakres nastaw / jednostka</i>	<i>Nastawa fabryczna</i>	<i>Zmiana podczas biegu</i>
3.61 Czas br.RS	Dopuszczalny czas braku komunikacji RS	0 ... 600 s	30 s	TAK
3.65 Re.brak Kła	Reakcja na brak klawiatury (tylko dla zadawania z klawiatury)	<b>Brak</b> – układ nie zareaguje <b>Ostrzeż.</b> - zostanie wyświetlone ostrzeżenie, układ będzie pracować z zadaną częstotliwością <b>Awaria</b> – układ zatrzyma się i zostanie wyświetlony komunikat awarii <b>f_last</b> - jak ostrzeż. Częstotliwość zostanie na poziomie średniej z ostatnich 10 sekund <b>Fstala7</b> – układ będzie pracować z zadaną częstotliwością Fstala7	Awaria	TAK
3.66 Czas br.Kła	Dopuszczalny czas braku klawiatury	0 ... 300 s	30 s	TAK
3.70 Reset zewn.	Źródło resetu zewnętrznego	<b>Wylacz</b> – brak możliwości kasowania usterki z zewnątrz <b>We.C1...We.C6</b> – kasowanie usterki za pomocą wejścia cyfrowego	We.C4	TAK
3.71 Liczb.rest.	Maksymalna liczba restartów automatycznych	<b>0</b> - Brak restartów <b>1 ... 6</b> – 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 <b>Niskie Udc</b>	<b>NIE</b> - brak restartu <b>TAK</b> - zezwolenie	NIE	TAK
3.75 Re.wys.Udc	Automatyczny restart po awarii <b>Wysokie Udc</b>	<b>NIE</b> - brak restartu <b>TAK</b> - zezwolenie	NIE	TAK
3.76 Re.wys.I	Automatyczny restart po awarii <b>Wysoki Prąd</b>	<b>NIE</b> - brak restartu <b>TAK</b> - zezwolenie	NIE	TAK
3.77 Re.wys.Temp	Automatyczny restart po awarii <b>Wysoka temperatura radiatora</b>	<b>NIE</b> - brak restartu <b>TAK</b> - zezwolenie	NIE	TAK
3.78 Re.We.A	Automatyczny restart po awarii <b>Błąd wejścia analogowego</b>	<b>NIE</b> - brak restartu <b>TAK</b> - zezwolenie	NIE	TAK
3.80 Zap. Aw.1	Rejestr awarii 1 (najnowszy wpis)	<b>nazwa awarii</b> (tylko do odczytu)		Tylko odczyt
3.81 Czas Aw.1	Rejestr czasu wystąpienia awarii zawartej w rejestrze 1	<b>Czas [h]</b> (tylko do odczytu)		Tylko odczyt
3.110 Zap. Aw.16	Rejestr awarii 16 (najstarszy wpis)	<b>nazwa awarii</b> (tylko do odczytu)		Tylko odczyt
3.111 Czas Aw.16	Rejestr czasu wystąpienia awarii zawartej w rejestrze 16	<b>Czas [h]</b> (tylko do odczytu)		Tylko odczyt
<b>GRUPA 4 – BLOKADY PARAMETRÓW, KONFIGURACJA: RS, WYŚWIETLANIA, ZADAJNIKI UŻYTKOWNIKA</b>				
4.1 Blokada par	Blokada parametrów	<b>TAK</b> – edycja parametrów zablokowana <b>NIE</b> – edycja parametrów odblokowana	Nie dotyczy	TAK
4.2 Poziom/KOD	Poziom dostępu (odczyt) Kod dostępu (zapis)	Poziom dostępu <b>Pd0 ... Pd2</b> 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	Blokada zapisu do EEPROM	<b>TAK</b> - Włączanie blokady zapisu do pamięci EEPROM (parametry można zmieniać, jednak nie zostaną one zapamiętane po wyłączeniu zasilania) <b>NIE</b> – parametry są normalnie zapisywane do EEPROM (wymagany poziom dostępu Pd2)	NIE	TAK
4.6 Pełne Wsk.	Pełne wskaźniki	<b>TAK</b> – wartości parametrów będących wskaźnikami (np. par 4.7) można zmieniać w pełnym zakresie PCH.0 ... PCH.511	NIE	TAK

Parametr / Nazwa	Funkcja	Zakres nastaw / jednostka	Nastawa fabryczna	Zmiana podczas biegu
4.7 Zezwol. RS	Zezwolenie na pracę z RS	<b>Wylacz</b> – praca z RS zabroniona <b>WeC1 ... WeC6</b> – włączanie zezwolenia RS za pomocą wejścia cyfrowego <b>Wlacz</b> – praca z RS dozwolona	Wylacz	TAK
4.8 Predkosc RS	Prędkość transmisji	1200, 2400, 9600, 19200 bitów / s	9600	TAK
4.9 Nr Jedn.	Numer identyfikacyjny urządzenia Modbus	1 ... 247	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		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		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		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		TAK
4.14 Podglad 1	Wielkość SP1 (rozdz 3.3)	par 0.1 ... par 0.57		TAK
4.15 Podglad 2	Wielkość SP2 (rozdz 3.3)	par 0.1 ... par 0.57		TAK
4.16 Podglad 3	Wielkość SP3 (rozdz 3.3)	par 0.1 ... par 0.57		TAK
4.17 Podglad 4	Wielkość SP4 (rozdz 3.3)	par 0.1 ... par 0.57		TAK
4.18 Podglad 5	Wielkość SP5 (rozdz 3.3)	par 0.1 ... par 0.57		TAK
4.19 Podglad 6	Wielkość SP6 (rozdz 3.3)	par 0.1 ... par 0.57		TAK
4.20 Podglad 7	Wielkość SP7 (rozdz 3.3)	par 0.1 ... par 0.57		TAK
4.21 Kontrast	Regulacja kontrastu napisów na wyświetlaczu panelu LCD	0 ... 19	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
4.25 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	" % "	TAK
4.27 P.dec. nP	Ilość miejsc dziesiętnych N Procesu	Ilość miejsc dziesiętnych dla parametru 0.1 <b>0 ... 3</b>	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.0 ... .511 Źródło sygnału kasującego i wyłączającego licznik.		TAK
4.30 Wybor ZU	Wybór Zadajnika Użytkownika (ZU)	<b>0</b> – zadajnik użytkownika nieaktywny <b>1 ... 4</b> = ZU1 ... ZU4	0	TAK
4.32 Zad. ZU1	Wartość Zadajnika	-32000 ... 32000	0	TAK
4.33 Zad. ZU2	Wartość Zadajnika	-32000 ... 32000	0	TAK
4.34 Zad. ZU3	Wartość Zadajnika	-32000 ... 32000	0	TAK
4.35 Zad. ZU4	Wartość Zadajnika	-32000 ... 32000	0	TAK
4.36 min ZU1	Minimum	-5000 ... 5000	0	TAK
4.37 max ZU1	Maksimum	-5000 ... 5000	1000	TAK
4.38 Jedn. ZU1	Jednostka Zadajnika ZU1	Jednostka wyświetlana. Patrz tabela 11.3	" % "	TAK
4.39 P.dec. ZU1	Ilość miejsc dziesiętnych	Ilość miejsc dziesiętnych dla Zadajnika ZU1 <b>0 ... 3</b>	1	TAK

Parametr / Nazwa	Funkcja	Zakres nastaw / jednostka	Nastawa fabryczna	Zmiana podczas biegu
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	" % "	TAK
4.43 P.dec. ZU2	Ilość miejsc dziesiętnych	Ilość miejsc dziesiętnych dla Zadajnika ZU2 <b>0 ... 3</b>	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	" % "	TAK
4.47 P.dec. ZU3	Ilość miejsc dziesiętnych	Ilość miejsc dziesiętnych dla Zadajnika U3 <b>0 ... 3</b>	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	" % "	TAK
4.51 P.dec. ZU4	Ilość miejsc dziesiętnych	Ilość miejsc dziesiętnych dla Zadajnika ZU4 <b>0 ... 3</b>	1	TAK
4.60 Wybor Usr1	Wybór źródła danych	Źródło danej wyświetlanej jako par 0.54 (Usr1) PCH.0 ... PCH.511. (patrz rozdział 11.4)	PCH.0	TAK
4.61 Jedn. Usr1	Jednostka parametru 0.54	Jednostka wyświetlana Usr1.Patrz tabela 11.3	" % "	TAK
4.62 P.dec. Usr1	Ilość miejsc dziesiętnych	Ilość miejsc dziesiętnych dla par 0.54 (Usr1): <b>0 ... 3</b>	1	TAK
4.63 Wybor Usr2	Wybór źródła dla Wielkości Użytkownika	Źródło danej wyświetlanej jako par 0.55 (Usr2) PCH.0 ... PCH.511. (patrz rozdział 11.4)	PCH.0	TAK
4.64 Jedn. Usr2	Jednostka parametru 0.55	Jednostka wyświetlana Usr2. Patrz tabela 11.3	" % "	TAK
4.65 P.dec. Usr2	Ilość miejsc dziesiętnych	Ilość miejsc dziesiętnych dla par0.55 (Usr1): <b>0 ... 3</b>	1	TAK
4.66 Wybor Usr3	Wybór źródła (patrz rozdział 10.4)	Źródło danej wyświetlanej jako par 0.56 (Usr3) PCH.0 ... PCH.511	PCH.0	TAK
4.67 Jedn. Usr3	Jednostka parametru 0.56	Jednostka wyświetlana Usr3. Patrz tabela 11.3	" % "	TAK
4.68 P.dec. Usr3	Ilość miejsc dziesiętnych	Ilość miejsc dziesiętnych dla par 0.56 (Usr3): <b>0 ... 3</b>	1	TAK
4.69 Wybor Usr4	Wybór źródła (patrz rozdział 10.4)	Źródło danej wyświetlanej jako par 0.57 (Usr4) PCH.0 ... PCH.511	PCH.0	TAK
4.70 Jedn. Usr4	Jednostka parametru 0.57	Jednostka wyświetlana Usr4. Patrz tabela 11.3	" % "	TAK
4.71 P.dec. Usr4	Ilość miejsc dziesiętnych	Ilość miejsc dziesiętnych dla par 0.57 (Usr4): <b>0 ... 3</b>	1	TAK
<b>GRUPA 5 – STEROWNIK ZESPOŁU POMP, BLOKI STEROWNIKA PLC</b>				
5.1 We.V	We.V Wybór sygnału prędkości liniowej	Źródło prędkości liniowej <b>Zad.A0</b> – z zadajnika analogowego 0 <b>Zad.A1</b> – z zadajnika analogowego 1 <b>Zad.A2</b> – z zadajnika analogowego 2	Zad.A0	TAK
5.2 We.F	We.F Wybór sygnału zadajnika siły	Źródło zadajnika siły: <b>Zad.A0</b> – z zadajnika analogowego 0 <b>Zad.A1</b> – z zadajnika analogowego 1 <b>Zad.A2</b> – z zadajnika analogowego 2	Usr1	TAK
5.3 Vmax	Max. prędkość liniowa	Prędkość liniowa odpowiadająca 100.0% sygnału prędkości liniowej <b>0.00 ... 320.00 [m/s]</b>		
5.4 dmin	Min. średnica wałka	Określa moment minimalny <b>0.0 ... 3200.0 [mm]</b>		
5.5 dmax	Max. średnica wałka	Określa moment maksymalny <b>0.0 ... 3200.0 [mm]</b>		
5.6 Mo	Moment tarcia	<b>0.0 ... 100.0%</b>		
Sterownik POMP – nastawy fabryczne dotyczą zestawu nastaw fabrycznych nr 8 !				
5.10 Włącz Pompy	Aktywacja Układu Sterownika Zespołu Pomp	Włączanie sterownika zespołu pomp <b>NIE</b> – sterownik wyłączony <b>TAK</b> – sterownik włączony	NIE	NIE
5.11 Cfg. P1	Konfiguracja Pompy 1	<b>MFC/SIEC</b> – praca z przemiennika lub z sieci <b>TYLKO SIEC</b> – praca tylko z sieci	MFC/SIEC	TAK
5.12 Cfg. P2	Konfiguracja Pompy 2	<b>MFC/SIEC</b> – praca z przemiennika lub z sieci <b>TYLKO SIEC</b> – praca tylko z sieci	MFC/SIEC	TAK

<i>Parametr / Nazwa</i>	<i>Funkcja</i>	<i>Zakres nastaw / jednostka</i>	<i>Nastawa fabryczna</i>	<i>Zmiana podczas biegu</i>
5.13 Cfg. P3	Konfiguracja Pompy 3	<b>MFC/SIEC</b> – praca z przemiennika lub z sieci <b>TYLKO SIEC</b> – praca tylko z sieci	MFC/SIEC	TAK
5.14 Cfg. P4	Konfiguracja Pompy 4	<b>MFC/SIEC</b> – praca z przemiennika lub z sieci <b>TYLKO SIEC</b> – praca tylko z sieci	MFC/SIEC	TAK
5.15 Cfg. P5	Konfiguracja Pompy 5	<b>MFC/SIEC</b> – praca z przemiennika lub z sieci <b>TYLKO SIEC</b> – praca tylko z sieci	MFC/SIEC	TAK
5.16 Wlacz P1	Włączanie Pompy 1	<b>Wylacz</b> – pompa wyłączona <b>We.C1 ... We.C6</b> – pompa włączana jednym z wejść cyfrowych <b>Wlacz</b> -pompa włączona	We.C1	TAK
5.17 Wlacz P2	Włączanie Pompy 2	<b>Wylacz</b> – pompa wyłączona <b>We.C1 ... We.C6</b> – pompa włączana jednym z wejść cyfrowych <b>Wlacz</b> -pompa włączona	We.C2	TAK
5.18 Wlacz P3	Włączanie Pompy 3	<b>Wylacz</b> – pompa wyłączona <b>We.C1 ... We.C6</b> – pompa włączana jednym z wejść cyfrowych <b>Wlacz</b> -pompa włączona	We.C3	TAK
5.19 Wlacz P4	Włączanie Pompy 4	<b>Wylacz</b> – pompa wyłączona <b>We.C1 ... We.C6</b> – pompa włączana jednym z wejść cyfrowych <b>Wlacz</b> -pompa włączona	We.C4	TAK
5.20 Wlacz P5	Włączanie Pompy 5	<b>Wylacz</b> – pompa wyłączona <b>We.C1 ... We.C6</b> – pompa włączana jednym z wejść cyfrowych <b>Wlacz</b> -pompa włączona	We.C5	TAK
5.21 Czas Wym.	Czas automatycznej wymiany pompy przewodniej	1 ... 9999 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. 0.0 ... 100.0 %	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 %	10.0 %	TAK
5.27 Wybor Zad.	Wybór Zadajnika dla sterownika pomp.	Źródło sygnału ciśnienia. <b>Zad.A0 ... Zad.A2</b> – z zadajników analogowych (bezpośrednie sterowanie zespołem pomp) <b>Za.PID</b> – z wyjścia regulatora PID (najczęstsza konfiguracja)	Za.PID	TAK
5.28 P limit	Max. ilość jednocześnie pracujących pomp	1 ... 5	4	TAK
5.40 Wlacz Seq	Włącz Sekwenser	Sygnal włączenia bloku sekwensera PLC PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (SEQ wyłączony)	TAK
5.42 Seq max	Ilość stanów sekwensera	2 ... 8	8	TAK
5.43 Seq czas 1	Czas trwania 1 stanu	PCH.0 ... PCH.511	PCH.320 (Stała 1)	TAK
5.44 Seq czas 2	Czas trwania 2 stanu	PCH.0 ... PCH.511	PCH.321 (Stała 2)	TAK
5.45 Seq czas 3	Czas trwania 3 stanu	PCH.0 ... PCH.511	PCH.322 (Stała 3)	TAK
5.46 Seq czas 4	Czas trwania 4 stanu	PCH.0 ... PCH.511	PCH.323 (Stała 4)	TAK
5.47 Seq czas 5	Czas trwania 5 stanu	PCH.0 ... PCH.511	PCH.324 (Stała 5)	TAK
5.48 Seq czas 6	Czas trwania 6 stanu	PCH.0 ... PCH.511	PCH.325 (Stała 6)	TAK
5.49 Seq czas 7	Czas trwania 7 stanu	PCH.0 ... PCH.511	PCH.326 (Stała 7)	TAK

<i>Parametr / Nazwa</i>	<i>Funkcja</i>	<i>Zakres nastaw / jednostka</i>	<i>Nastawa fabryczna</i>	<i>Zmiana podczas biegu</i>
5.50 Seq czas 8	Czas trwania 8 stanu	PCH.0 ... PCH.511	PCH.327 (Stała 8)	TAK
5.51 Seq Nxt	Źródło sygnału "następny stan"	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (wyłączony)	TAK
5.52 Seq Prv	Źródło sygnału "poprzedni stan"	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (wyłączony)	TAK
5.53 Seq Clr	Źródło sygnału "restart sekwensera"	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (wyłączony)	TAK
5.54 Seq Set	Źródło sygnału "ustawienie sekwensera"	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (wyłączony)	TAK
5.55 Seq SV	Sekwencja, na którą zostanie ustawiony blok sekwensera po sygnale "Seq Set"	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (wartość 0 = sekwencja 0)	TAK
5.60 Włącz Mux1	Sygnał włączenia bloku MUX1 PLC	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (MUX1 wył.)	TAK
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.0 ... PCH.511	PCH.0	TAK
5.64 Mux1 1	Wartość wejścia 1 MUX1	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (= 0)	TAK
5.65 Mux1 2	Wartość wejścia 2 MUX1	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (= 0)	TAK
5.66 Mux1 3	Wartość wejścia 3 MUX1	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (= 0)	TAK
5.67 Mux1 4	Wartość wejścia 4 MUX1	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (= 0)	TAK
5.68 Mux1 5	Wartość wejścia 5 MUX1	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (= 0)	TAK
5.69 Mux1 6	Wartość wejścia 6 MUX1	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (= 0)	TAK
5.70 Mux1 7	Wartość wejścia 7 MUX1	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (= 0)	TAK
5.71 Mux1 8	Wartość wejścia 8 MUX1	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (= 0)	TAK
5.80 Włącz Mux2	Sygnał włączenia bloku MUX2 PLC	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (MUX2 wył.)	TAK
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.0 ... PCH.511	PCH.0	TAK
5.84 Mux2 1	Wartość wejścia 1 MUX2	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (= 0)	TAK
5.85 Mux2 2	Wartość wejścia 2 MUX2	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (= 0)	TAK
5.86 Mux2 3	Wartość wejścia 3 MUX2	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (= 0)	TAK
5.87 Mux2 4	Wartość wejścia 4 MUX2	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (= 0)	TAK
5.88 Mux2 5	Wartość wejścia 5 MUX2	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (= 0)	TAK
5.89 Mux2 6	Wartość wejścia 6 MUX2	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (= 0)	TAK
5.90 Mux2 7	Wartość wejścia 7 MUX2	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (= 0)	TAK
5.91 Mux2 8	Wartość wejścia 8 MUX2	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (= 0)	TAK
5.101 We. B.KK	Wejście (X) BKK	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0	TAK
5.102 B.KK X1	Punkt 1, wartość X	-32000 ... 32000 (patrz opis BKK)	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

<i>Parametr / Nazwa</i>	<i>Funkcja</i>	<i>Zakres nastaw / jednostka</i>	<i>Nastawa fabryczna</i>	<i>Zmiana podczas biegu</i>
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 Stała 1	STAŁA 1	-32000 ... 32000. Kopiowane do PCH.320	0	TAK
5.121 Stała 2	STAŁA 2	-32000 ... 32000. Kopiowane do PCH.321	0	TAK
5.122 ... 5.141	Analogicznie j.w.	j.w.	j.w.	j.w.
5.142 Stała 23	STAŁA 23	-32000 ... 32000. Kopiowane do PCH.342	0	TAK
5.143 Stała 24	STAŁA 24	-32000 ... 32000. Kopiowane do PCH.343	0	TAK
5.144 Włącz PLC	Włącz PLC	Włącznik sterownika PLC NIE – żaden z bloków PLC nie działa TAK – PLC włączony	NIE	NIE
5.145	Ile Blokow	1 ... 50 Liczba bloków realizowanych przez program PLC	50	TAK
<b>GRUPA 6 – STEROWNIK PLC – BLOKI UNIwersALNE</b>				
6.1 Blok nr 1	Funkcja bloku nr 1	0 ... 39 – patrz Załącznik B	0	TAK
6.2 We. A.1	Wejście A bloku nr 1	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0	TAK
6.3 We. B.1	Wejście B bloku nr 1	PCH.0 ... PCH.511 Parametr dostępny lub nie w zależności od funkcji bloku (par 6.1)	PCH.0	TAK
6.4 We. C.1	Wejście C bloku nr 1	PCH.0 ... PCH.511 Parametr dostępny lub nie w zależności od funkcji bloku (par 6.1)	PCH.0	TAK
6.5 Blok nr 2	Funkcja bloku nr 2	0 ... 39 – patrz Załącznik B	0	TAK
6.6 We. A.2	Wejście A bloku nr 2	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0	TAK
6.7 We. B.2	Wejście B bloku nr 2	PCH.0 ... PCH.511 Parametr dostępny lub nie w zależności od funkcji bloku (par 6.5)	PCH.0	TAK
6.8 We. C.2	Wejście C bloku nr 2	PCH.0 ... PCH.511 Parametr dostępny lub nie w zależności od funkcji bloku (par 6.5)	PCH.0	TAK
6.9 ... 6.188	Jak wyżej	Jak wyżej	Jak wyżej	
6.189 Blok nr 48	Funkcja bloku nr 48	0 ... 39 – patrz Załącznik B	0	TAK
6.190 We. A.48	Wejście A bloku nr 48	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0	TAK
6.191 We. B.48	Wejście B bloku nr 48	PCH.0 ... PCH.511 Parametr dostępny lub nie w zależności od funkcji bloku (par 6.189)	PCH.0	TAK
6.192 We. C.48	Wejście C bloku nr 48	PCH.0 ... PCH.511 Parametr dostępny lub nie w zależności od funkcji bloku (par 6.189)	PCH.0	TAK