

Zakład Energoelektroniki



# **AFC150**

Instrukcja obsługi

Zakład Energoelektroniki TWERD  
ul. Konwaliowa 30  
87-100 Toruń  
tel. +48 56 654 60 91  
fax +48 56 654 69 08  
[www.twerd.pl](http://www.twerd.pl)

*Pomimo dołożenia wszelkich starań oraz zachowania należytej staranności Zakład Energoelektroniki TWERD nie gwarantuje,  
że publikowane dane są wolne od błędów.  
W razie jakichkolwiek wątpliwości lub chęci uzyskania dodatkowych informacji prosimy o kontakt.  
Wszystkie użyte znaki towarowe są własnością ich prawnych właścicieli.*

## Spis treści

|  |    |
|--|----|
| Dane techniczne układów serii AFC150.....  | 4  |
| 1.Zasady bezpiecznego użytkowania.....   | 6  |
| 1.1 Ostrzeżenia.....   | 6  |
| 1.2 Zasady podstawowe.....   | 6  |
| 1.3 Czynności do wykonania przed pierwszym uruchomieniem układu.....                     | 6  |
| 1.4 Warunki środowiskowe.....  | 6  |
| 2.Instalacja przemiennika.....   | 7  |
| 2.1 Montaż przemiennika.....   | 7  |
| 2.2 Podłączenie obwodu mocy.....   | 9  |
| 2.2.1 Zasady bezpieczeństwa.....   | 9  |
| 2.3 Podłączenie układów sterujących.....   | 11 |
| 3.Panel sterujący.....   | 12 |
| 4.Pierwsze uruchomienie.....   | 15 |
| 4.1 Podłączenie obwodu mocy.....   | 15 |
| 4.2 Wpisanie danych znamionowych.....  | 15 |
| 4.3 Praca w trybie U/f .....   | 15 |
| 5.Konfiguracja przemiennika.....   | 15 |
| 5.1 Sterowanie z panelu sterującego .....  | 18 |
| 5.2 Sterowanie z listwy zaciskowej.....  | 18 |
| 5.3 Kształtowanie dynamiki napędu.....   | 19 |
| 5.4 Kształtowanie charakterystyki U/f.....   | 19 |
| 5.5 Częstotliwości eliminacji .....  | 20 |
| 5.6 Wejścia analogowe.....   | 20 |
| 5.7 Wyjście analogowe.....   | 21 |
| 5.8 Praca z prędkościami stałymi.....  | 22 |
| 5.9 Motopotencjometr.....  | 23 |
| 5.10 Blokada kierunku obrotów silnika.....   | 24 |
| 5.11 Zabezpieczenie termiczne silnika - zabezpieczenie przez limit I <sup>2t</sup> ..... | 24 |
| 6.Regulator PI.....  | 26 |
| 6.1 Włączanie i konfiguracja regulatora PI.....  | 26 |
| 7.Sterowanie przemiennikiem przez łącze RS485.....                                       | 27 |
| 7.1 Parametry dotyczące komunikacji przez RS485.....                                     | 27 |
| 7.2 Mapa rejestrów dostępnych przez łącze RS485.....                                     | 28 |
| 7.3 Obsługa błędów komunikacji.....  | 29 |
| 8.Awarie i ostrzeżenia.....  | 30 |
| 8.1 Komunikaty awarii i ostrzeżeń wyświetlane na panelu sterującym.....                  | 30 |
| 8.2 Kasowanie zgłoszenia awarii.....   | 31 |
| 8.2.1 Kasowanie ręczne.....  | 31 |
| 8.2.2 Kasowanie poprzez wejście cyfrowe przemiennika.....                                | 31 |
| 8.2.3 Kasowanie zdalne poprzez łącze RS.....   | 31 |
| 8.3 Rejestr historii awarii.....   | 31 |
| 9.Przywrócenie parametrów fabrycznych.....   | 31 |
| 10.Informacje producenta.....  | 32 |
| Załącznik – Tabela parametrów przemiennika AFC150.....                                   | 33 |
| DEKLARACJA ZGODNOŚCI .....   | 40 |

## Dane techniczne układów serii AFC150

Tabela 0.1. Dane techniczne wspólne dla serii przemienników częstotliwości AFC150

|                                   |                                     |  |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--|
| <b>Zasilanie</b>                  | Napięcie $U_{in}$                   | 1-fazowe: 230V -15% +10% / 45 ... 60 Hz<br>na zamówienie dostępne są inne poziomy napięc.  |
| <b>Wyjście</b>                    | Napięcie / częstotliwość            | 0 ... $U_{in}$ [V] / 0,0 ... 320Hz   |
|                                   | Rozdzielczość częstotliwości        | 0,01Hz   |
| <b>Sterownik</b>                  | Modulator                           | SVPWM  |
|                                   | Tryby pracy                         | Skalarny: U/f liniowy / kwadratowy   |
|                                   | Częstotliwość kluczkowania          | 4, 8, 16 kHz   |
|                                   | Zadawanie prędkości obrotowej       | Wejścia analogowe, panel sterujący, motopotencjometr, regulator PI, łącze RS485.<br>Rozdzielczość 0,1% dla wejść analogowych lub 0,01Hz / 1 rpm dla panelu sterującego i RS.                   |
| <b>Wejścia/ wyjścia sterujące</b> | Wejścia analogowe                   | 2 wejścia analogowe AI1 i AI2:<br>AI1: tryb napięciowy 0(2) ... 10V, $R_{in} \geq 470k\Omega$ ; błąd 0,5% zakresu.<br>AI2: tryb prądowy 0(4)... 20mA, $R_{in} = 500\Omega$ ; błąd 0,5% zakresu |
|                                   | Wejścia cyfrowe                     | 6 wejść cyfrowych separowanych 0/(15...24)V, $R_{in} \geq 8k\Omega$  |
|                                   | Wyjście analogowe                   | 1 wyjście 0(4)...20mA - konfiguracja za pomocą parametrów, błąd 0,5% zakresu.  |
|                                   | Wyjścia cyfrowe                     | 2 wyjścia przekaźnikowe (K1, K2) – zdolność wyłączenia: 250V/5A AC   |
| <b>Komunikacja</b>                | Złącza                              | RS485 z optoizolacją   |
|                                   | Protokół komunikacyjny              | MODBUS RTU. Funkcja 3 (Read Register); Funkcja 6 (Write Register).   |
|                                   | Prędkość transmisji                 | 9600 lub 19200 bit/s   |
|                                   | Możliwości                          | Zdalne sterowanie pracą oraz programowanie wszystkich parametrów przemiennika.   |
| <b>Funkcje specjalne</b>          | Regulator PI                        | Wybór źródła zadajnika i źródła sygnału sprzężenia zwrotnego, możliwość negacji sygnału uchybu, ograniczanie wartości wyjściowej.  |
|                                   | Przywrócenie parametrów fabrycznych | Możliwość szybkiego przywrócenia wszystkich parametrów fabrycznych przemiennika  |
| <b>Zabezpieczenia</b>             | Zwarciove                           | Zwarcie na wyjściu układu.   |
|                                   | Nadprądowe                          | Wartość chwilowa $3,5 I_n$ ; wartość skuteczna $2,5 I_n$   |
|                                   | Termiczne układu                    | Czujnik temperatury radiatora, 85°C  |
|                                   | Termiczne silnika                   | Limit $I^2t$   |
|                                   | Kontrola komunikacji przez RS485    | Ustawiany dopuszczalny czas utraty komunikacji.  |
|                                   | Kontrola wejść analogowych          | Sprawdzanie braku "żyjącego zera" w trybach 2...10V i 4...20mA.  |

Tabela 0.2. Dane techniczne serii przemienników częstotliwości AFC150 w zależności od mocy

| Typ układu    | Obciążenie stałomomentowe<br>(dopuszczalne przeciążenie 1.5) |                        | Obciążenie zmiennomomentowe<br>(dopuszczalne przeciążenie 1.1) <sup>1)</sup> |                        | I <sub>p</sub><br>[A] |
|---------------|--|------------------------|--|------------------------|-----------------------|
|               | P <sub>N1</sub><br>[kW]                                      | I <sub>N1</sub><br>[A] | P <sub>N2</sub><br>[kW]  | I <sub>N2</sub><br>[A] |                       |
| AFC150/0,37kW | 0,37   | 2,2                    | 0,55   | 3,0                    | 3,3                   |
| AFC150/0,55kW | 0,55   | 3,0                    | 0,75   | 4,0                    | 4,5                   |
| AFC150/0,75kW | 0,75   | 4,0                    | 1,1  | 5,5                    | 6,0                   |
| AFC150/1,1kW  | 1,1  | 5,5                    | 1,5  | 7,0                    | 8,3                   |
| AFC150/1,5kW  | 1,5  | 7,0                    | 2,2  | 9,5                    | 10,5                  |
| AFC150/2,2kW  | 2,2  | 9,5                    | 3,0  | 13,0                   | 14,2                  |
| AFC150/3,0kW  | 3,0  | 13,0                   | 3,0  | 13,0                   | 14,2                  |

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

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

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

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

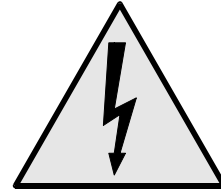
I<sub>p</sub> – prąd przeciążeniowy 60s co 10min

1) Dla temperatury otoczenia <35°C

# 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 AFC150 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 Czynności do wykonania przed pierwszym uruchomieniem układu

| <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.                              |
| ✓   | Sprawdzić czy środowisko zainstalowania odpowiada środowisku pracy przemiennika (rozdział 1.4).                |
| ✓   | Instalację przemiennika przeprowadzić zgodnie z rozdziałem 2 z zastosowaniem zasad bezpieczeństwa i zasad EMC. |
| ✓   | Przeprowadzić konfigurację przemiennika zgodnie z rozdziałami 4 i 5.   |

## 1.4 Warunki środowiskowe

### **Stopień zanieczyszczenia**

Podczas projektowania przyjęto 2 stopień zanieczyszczenia, w którym normalnie występują tylko nieprzewodzące zanieczyszczenia. Jednak sporadycznie spodziewane jest czasowe przewodnictwo wywołane kondensacją, kiedy 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

Tabela 1.1. Warunki klimatyczne instalacji - wymagania

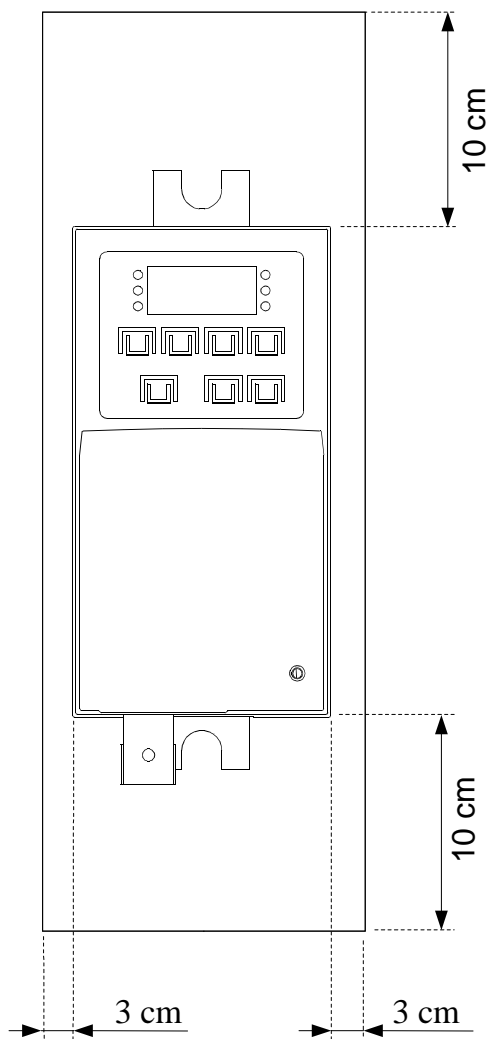
|                     | <b>Miejsce zainstalowania</b>  | <b>Podczas składowania</b> | <b>W czasie transportu</b> |
|---------------------|--|----------------------------|----------------------------|
| Temperatura         | od -10°C do +40°C dla 100 %In<br>od -10°C do +50°C dla 70%In   | -25°C do +55°C             | -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       |

## 2. Instalacja przemiennika

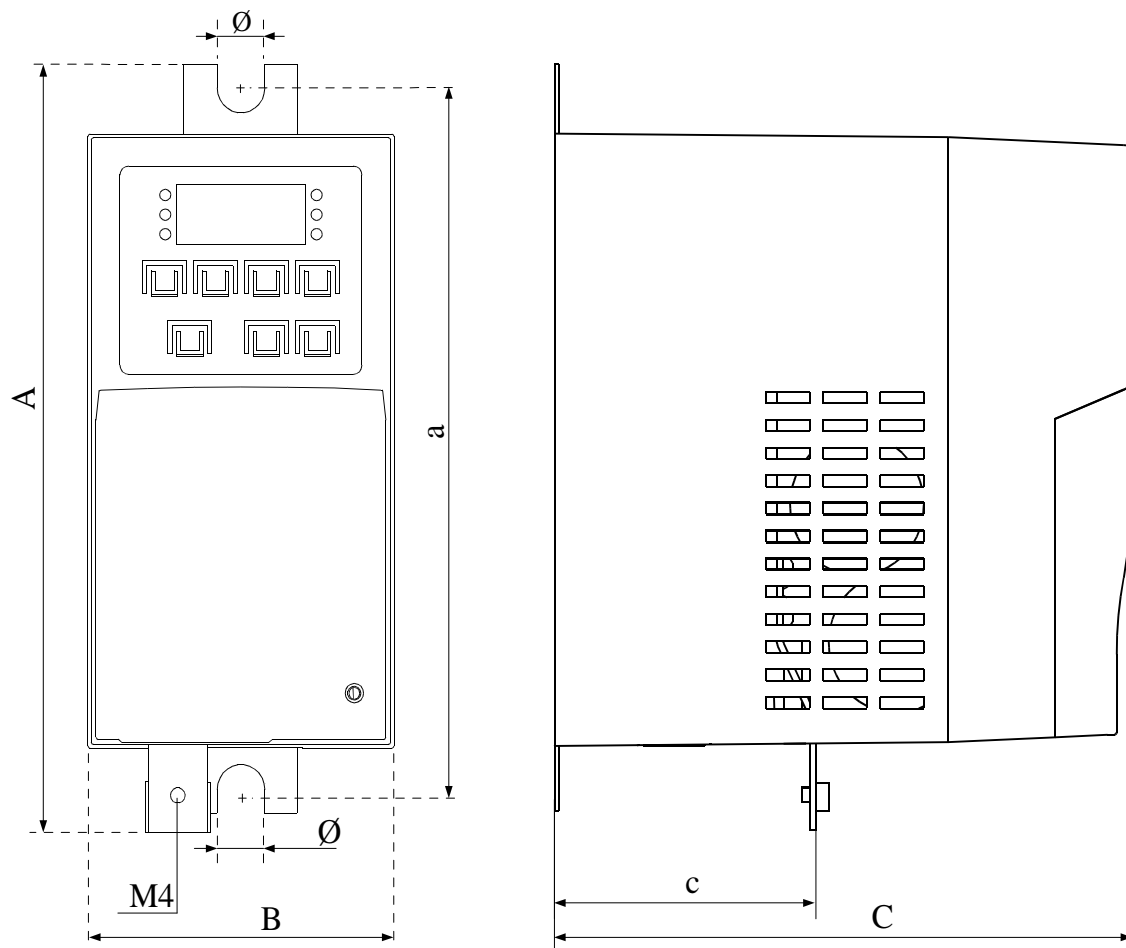
### 2.1 Montaż przemiennika

Montaż mechaniczny należy wykonać zgodnie z rysunkiem 2.1. Należy pamiętać o zachowaniu wolnej przestrzeni wokół urządzenia dla zapewnienia odpowiedniej cyrkulacji powietrza: minimum 10 cm od góry i od dołu oraz 3 cm po obu bokach.

Wymiary serii przemienników AFC150 zestawiono w tabeli 2.1.



Rys. 2.1 Wymagana wolna przestrzeń wokół zamontowanego przemiennika



Rys. 2.2 Wymiary serii przemienników AFC150

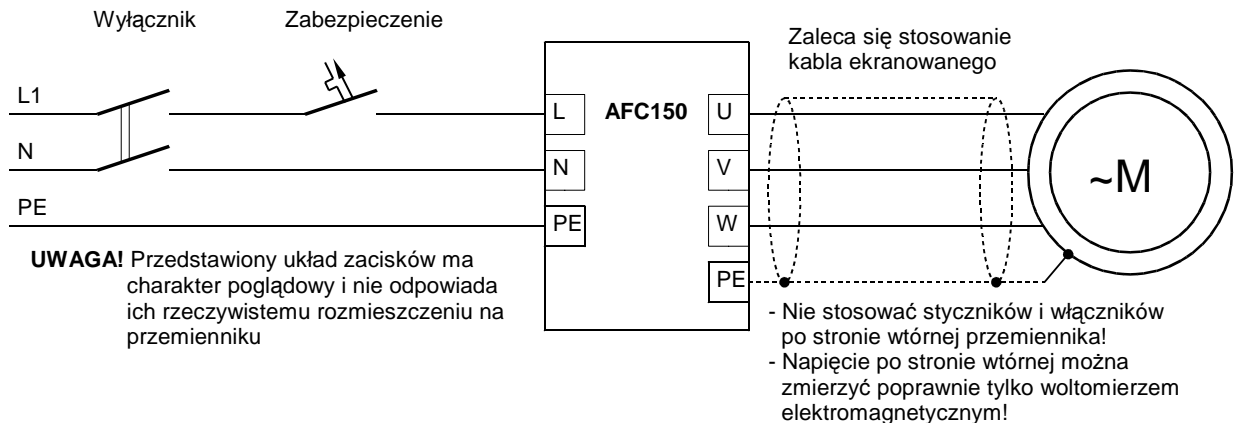
Tabela 2.1 Wymiary serii przemienników AFC150

| Moc układu    | Wymiary [mm] |     |    |    |     |               | Masa [kg] |
|---------------|--------------|-----|----|----|-----|---------------|-----------|
|               | A            | a   | B  | c  | C   | $\varnothing$ |           |
| AFC150/0,37kW | 168          | 151 | 70 | 60 | 133 | 7             | 0,80      |
| AFC150/0,55kW |              |     |    |    |     |               | 0,80      |
| AFC150/0,75kW |              |     |    |    |     |               | 0,80      |
| AFC150/1,1kW  |              |     |    |    |     |               | 0,85      |
| AFC150/1,5kW  | 195          | 174 | 73 | 74 | 169 | 7             | 1,30      |
| AFC150/2,2kW  |              |     |    |    |     |               | 1,35      |
| AFC150/3,0kW  |              |     |    |    |     |               | 1,40      |



## 2.2 Podłączenie obwodu mocy

Przebiegnik częstotliwości AFC150 zasilany jest ze źródła napięcia przemiennego 230V AC, 50 Hz. Do podłączenia przebiegnika z silnikiem zaleca się stosowanie trójżyłowego przewodu ekranowanego. Na rys. 2.3 przedstawiono schemat połączeń silnopiędowych. Przekroje przewodów oraz wartości zabezpieczeń powinny dobierać się w zależności od prądu wyjściowego układu.



Rys. 2.3 Podłączenie obwodów silnopiędowych do przebiegnika AFC150

### 2.2.1 Zasady bezpieczeństwa

#### Połączenia wyrównawcze

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

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

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

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

#### Zabezpieczenia

Dopuszcza się stosowanie bezpieczników topikowych gG lub aM, jednak ze względu na zabezpieczenie wejściowego mostka przebiegnika, lepszym rozwiązaniem są bezpieczniki topikowe gR lub aR. Dopuszcza się stosowanie wyłączników nadprądowych jednak należy mieć na uwadze, że czas reakcji wyłącznika nadprądowego jest dłuższy niż należycie dobranego bezpiecznika.

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

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

### **Urządzenie odłączające**

Dla spełnienia Dyrektywy Unii Europejskiej, zgodnie z PN-EN 60204-1:2001, układ napędowy składający się przemiennika i maszyny elektrycznej powinien być wyposażony w urządzenie odłączające zasilanie. Urządzenie takie powinno być jednym z wymienionych poniżej:

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

Spełnienie wymagania spoczywa na instalującym.

### **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, ponieważ nie powoduje odłączenia zasilania od układu napędowego.

Spełnienie wymagania spoczywa na instalującym.

### **Obudowa**

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

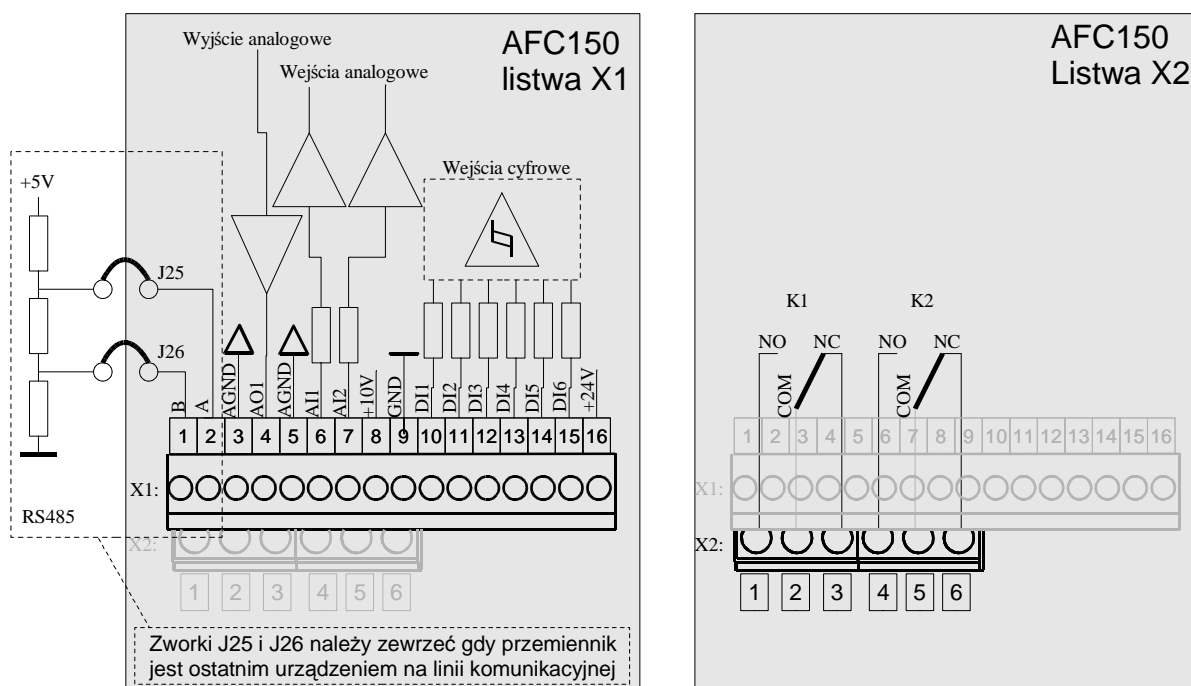
### **Rozładowanie kondensatorów**

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.

Przemiennik AFC150 zasilany jest z jednofazowej sieci 1x230V. Na rys. 2.3 przedstawiono schemat połączeń silnoprądowych. Przekroje przewodów oraz typ dławika sieciowego powinno 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 2.2.1 akapit *Połączenia wyrównawcze*. 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.

## 2.3 Podłączenie układów sterujących

Na rys. 2.4 przedstawiono widok listew zaciskowych bloku sterującego przemienników serii AFC150 wraz z uproszczonym wewnętrznym schematem blokowym. W tabelach 2.2 oraz 2.3 opisano funkcje poszczególnych zacisków.



Rys. 2.4 Widok listew zaciskowych układu sterowania (X1 oraz X2)

Tab. 2.2 Listwa sterująca – zestawienie wejść/wyjść wyprowadzonych na listwę X1

| Numer zacisku | Nazwa zacisku | Opis  | Uwagi   |
|---------------|---------------|---|---|
| X1:1          | B             | Interfejs RS-485, linia B                                   | Terminator/bias załączane są zworkami J25/J26                             |
| X1:2          | A             | Interfejs RS-485, linia A                                   | jw.   |
| X1:3          | AGND          | Masa sygnałów analogowych (Analog Ground)                   | Należy stosować wyłącznie do podłączenia sygnałów wejść/wyjść analogowych |
| X1:4          | AO1           | Wyjście analogowe 1   |   |
| X1:5          | AGND          | Masa sygnałów analogowych (Analog Ground)                   | Należy stosować wyłącznie do podłączenia sygnałów wejść/wyjść analogowych |
| X1:6          | AI1           | Wejście analogowe 1 (tryb napięciowy)                       | Impedancja wejściowa >470k Ohm  |
| X1:7          | AI2           | Wejście analogowe 2 (tryb prądowy)                          | Impedancja wejściowa 500 Ohm  |
| X1:8          | +10V          | Zasilanie układów zewnętrznych, np. potencjometru zadajnika | Obciążalność źródła: 100 mA   |
| X1:9          | GND           | Masa sygnałów cyfrowych                                     |   |
| X1:10         | DI1           | Wejście cyfrowe 1   | Impedancja wejściowa >=8kOhm  |
| X1:11         | DI2           | Wejście cyfrowe 2   | jw.   |
| X1:12         | DI3           | Wejście cyfrowe 3   | jw.   |
| X1:13         | DI4           | Wejście cyfrowe 4   | jw.   |
| X1:14         | DI5           | Wejście cyfrowe 5   | jw.   |
| X1:15         | DI6           | Wejście cyfrowe 6   | jw.   |
| X1:16         | +24V          | Zasilanie układów zewnętrznych i wejść cyfrowych            | Obciążalność źródła: 200 mA   |

Tab. 2.3 Listwa sterująca – zestawienie wejść/wyjść wyprowadzonych na listwę X2

| Numer zacisku | Nazwa zacisku | Opis  | Uwagi                         |
|---------------|---------------|---|-------------------------------|
| X2:1          | K1 (NO)       | Wyjście przekaźnikowe K1, styk NO (normalnie otwarty)   | Obciążalność styków 5A/250VAC |
| X2:2          | K1 (COM)      | Wyjście przekaźnikowe K1, styk COM (wspólny)            | jw.                           |
| X2:3          | K1 (NC)       | Wyjście przekaźnikowe K1, styk NC (normalnie zamknięty) | jw.                           |
| X2:4          | K2 (NO)       | Wyjście przekaźnikowe K2, styk NO (normalnie otwarty)   | jw.                           |
| X2:5          | K2 (COM)      | Wyjście przekaźnikowe K2, styk COM (wspólny)            | jw.                           |
| X2:6          | K2 (NC)       | Wyjście przekaźnikowe K2, styk NC (normalnie zamknięty) | jw.                           |

### 3. Panel sterujący

Na rys. 3.1 przedstawiono widok panelu sterującego przemiennika wraz z opisem poszczególnych funkcji przycisków i wyświetlacza.



Rys. 3.1 Panel sterujący, podstawowe funkcje przycisków i wyświetlacza

Panel sterujący służy do ciągłego podglądu wielkości procesu (np. częstotliwość wyjściowa, natężenie prądu silnika), kontroli pracy układu (START / STOP, zmiana wartości zadajnika, kasowanie zgłoszenia awarii) oraz do przeglądu i zmiany parametrów przemiennika. Panel wyposażony jest w wyświetlacz LED.

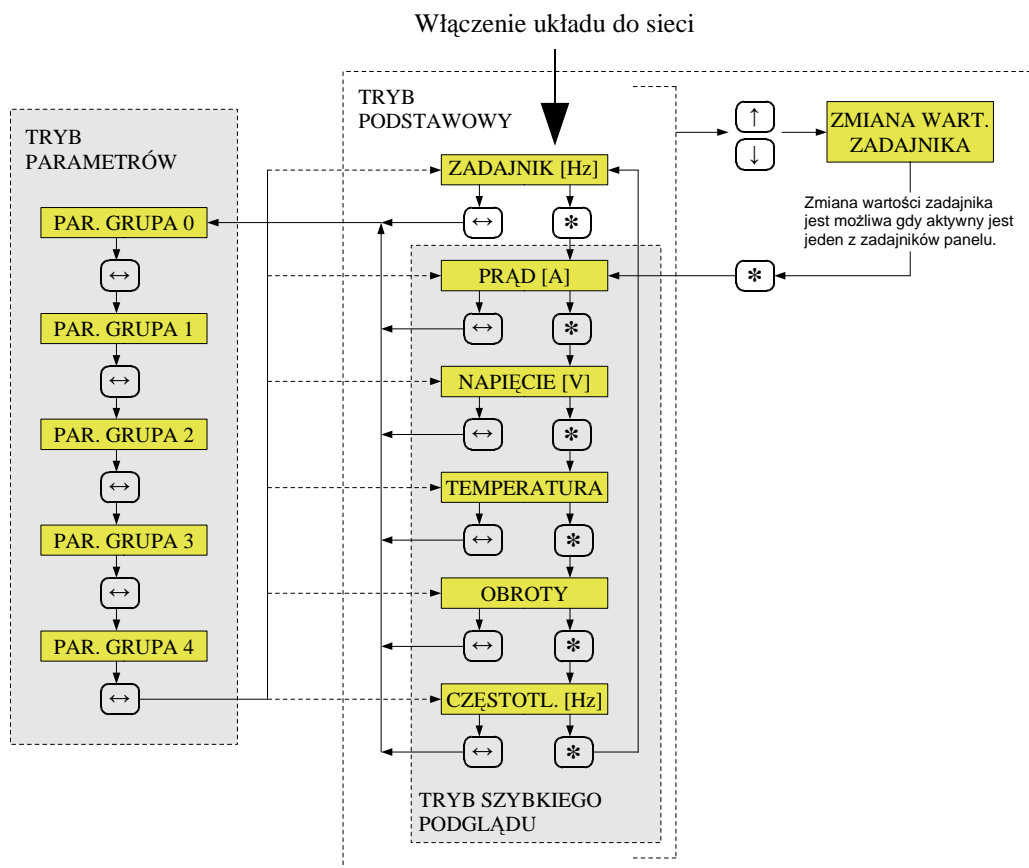
Po włączeniu układu do sieci, panel sterujący włącza się w Trybie podstawowym. Funkcje przycisków, zmianę trybów panelu oraz sposób zmiany wyświetlanych na panelu wartości pokazano schematycznie na rys. 3.2, 3.3, 3.4, 3.5.

Parametry znajdujące się w grupie 0 (tylko odczyt) umożliwiają podgląd zmiennych procesu, m.in. aktualnych prądów wyjściowych przemiennika, temperatury radiatora, stanu wejść, wyjść oraz innych istotnych parametrów falownika.

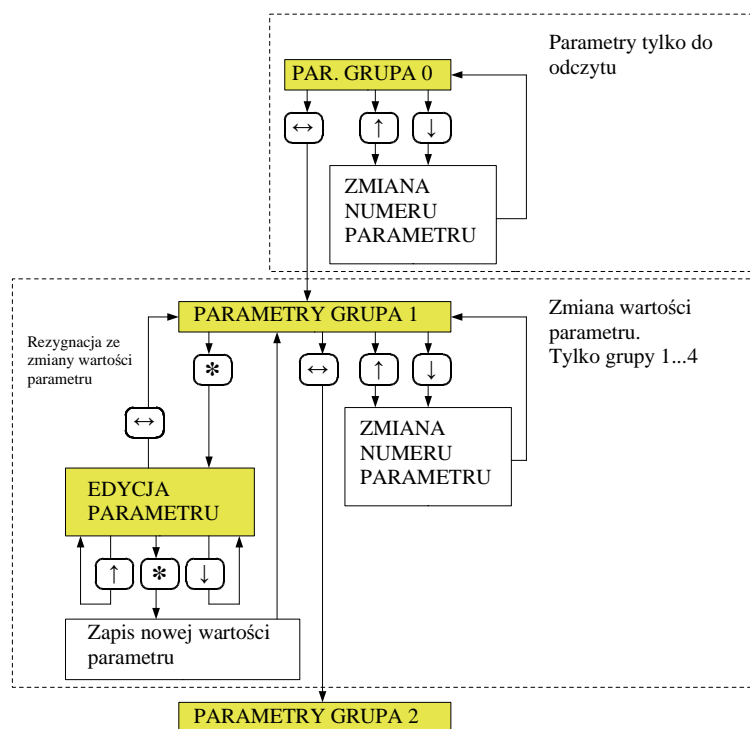
Parametry umieszczone w pozostałych grupach odpowiedzialne są za:

- konfigurację napędu – grupa 1,
- zadajniki i sterowanie – grupa 2,
- awarie – grupa 3,
- blokady parametrów oraz konfigurację: komunikacji przez złącze RS, wyświetlania, zadajników użytkownika – grupa 4.

Edycja dowolnego parametru z grup 1...4 odbywa się wg schematu przedstawionego na rys. 3.3.

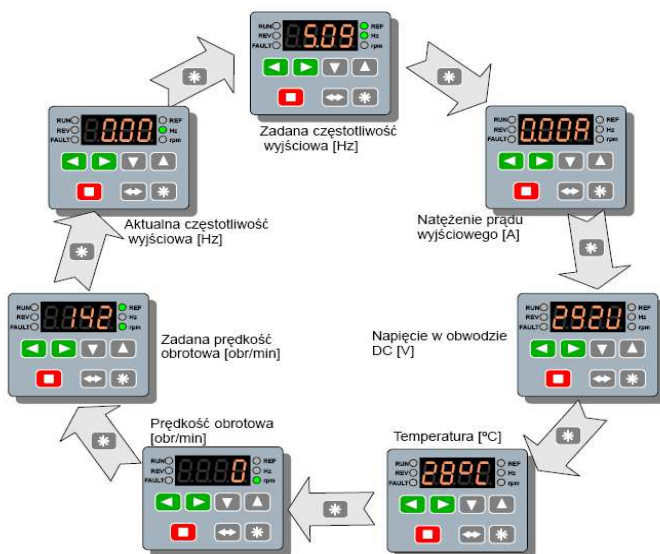


Rys. 3.2 Schemat obsługi panelu sterującego



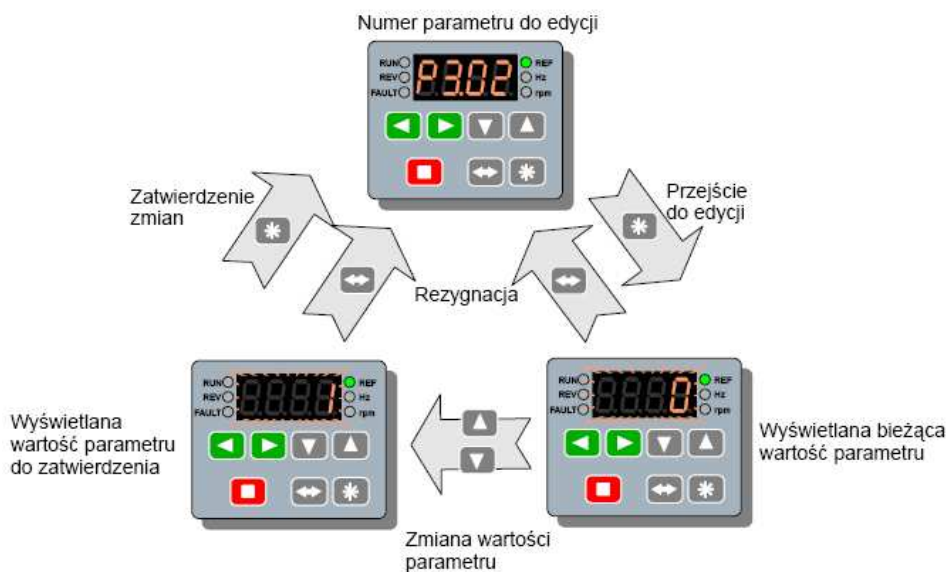
Rys. 3.3 Przykład edycji parametru w grupie 4

Uzupełnieniem schematu obsługi panelu sterującego z rys. 3.2 i 3.3 są rysunki 3.4 i 3.5. Na rys. 3.4 pokazano zmiany widoków stanu wyświetlacza w trybie Szybkiego podglądu.



Rys. 3.4 Tryb szybkiego podglądu – wymagane akcje użytkownika z wykorzystaniem klawiatury oraz widoki stanu wyświetlacza

Na rys. 3.5 pokazano przykład obrazujący zmianę wartości parametru 3.02 (grupa 3).



Rys. 3.5 Zmiana wartości parametru 3.02 (grupa 3)

## 4. Pierwsze uruchomienie

### 4.1 Podłączenie obwodu mocy

Podłączenie należy dokonać zgodnie z rys. 2.3 na str. 9 tj. :

- do zacisków wejściowych L, N, PE należy podłączyć sieć zasilającą, jednofazową: 230V, 50Hz;
- do zacisków U, V, W, PE należy podłączyć trójfazowy silnik indukcyjny o mocy odpowiednio dobranej do mocy przemiennika.

Po podaniu napięcia na zaciski wejściowe przemiennika, nastąpi jego inicjacja.

**Uwaga: Wszystkich podłączeń należy dokonywać w stanie beznapięciowym.**

W przypadku stosowania przemiennika zasilanego jednofazowo, a tak ma miejsce w przypadku układu AFC150, maksymalne napięcie wyjściowe (zaciski U, V, W) wynosi 3x230V.

Uwaga! Poprawnego pomiaru napięcia wyjściowego można dokonać jedynie woltomierzem elektromagnetycznym lub specjalistycznym multimetrem cyfrowym wyposażonym w filtr dolnoprzepustowy.

### 4.2 Wpisanie danych znamionowych

Należy wpisać do przemiennika parametry znamionowe silnika.

- znamionową moc silnika Pn <par. 1.01>
- obroty znamionowe silnika Rn <par. 1.02>
- prąd znamionowy silnika In <par. 1.03>
- napięcie znamionowe silnika Un <par. 1.04>
- częstotliwość znamionową silnika fn <par. 1.05>
- cos φ znamionowy silnika <par. 1.06>

### 4.3 Praca w trybie U/f

Po wpisaniu powyższych danych znamionowych silnika układ jest gotowy do pracy w trybie skalarnym U/f. Sterowanie odbywa się poprzez Panel sterujący (opisany w rozdziale 3).

## 5. Konfiguracja przemiennika

Przemiennik umożliwia zdefiniowanie dwóch niezależnych „miejsc sterowania” „A” i „B”.

Wyboru „miejsca sterowania” dokonuje się parametrem 2.01:

dla „miejsca sterowania A” par. 2.01 = „0”-Wyłącz (nastawa domyślna)

dla „miejsca sterowania B” par. 2.01 = „1”-Włącz

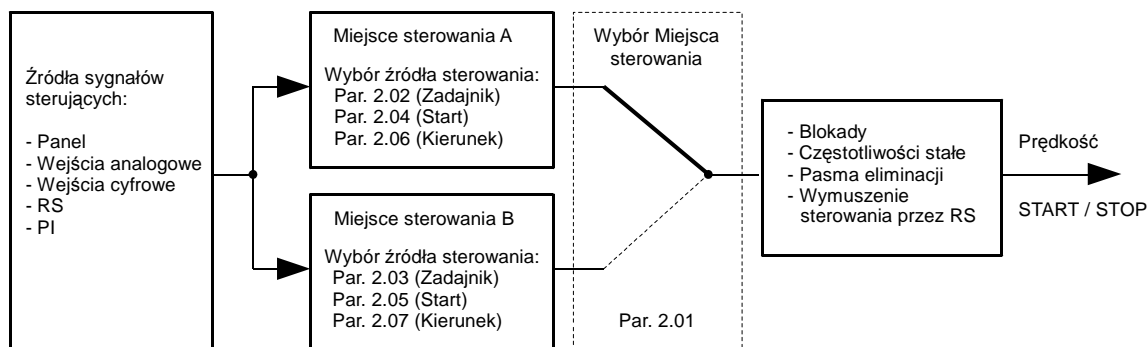
Do każdego „miejsca sterowania” przypisane są:

- zadajnik prędkości (par. 2.02 i 2.03):
- źródło sygnału Start/Stop (par. 2.04 i par. 2.05):
- źródło sygnału sterowania kierunkiem (par. 2.06 i par. 2.07)

Domyślnie do „miejsca sterowania A” jest przypisane sterowanie z Panelu sterującego, a do „miejsca sterowania B” sterowanie z listwy zaciskowej przemiennika.

Takie rozwiązanie umożliwia w prosty sposób przełączanie się pomiędzy miejscami sterowania „A” i „B” tylko poprzez zmianę jednego parametru 2.01.

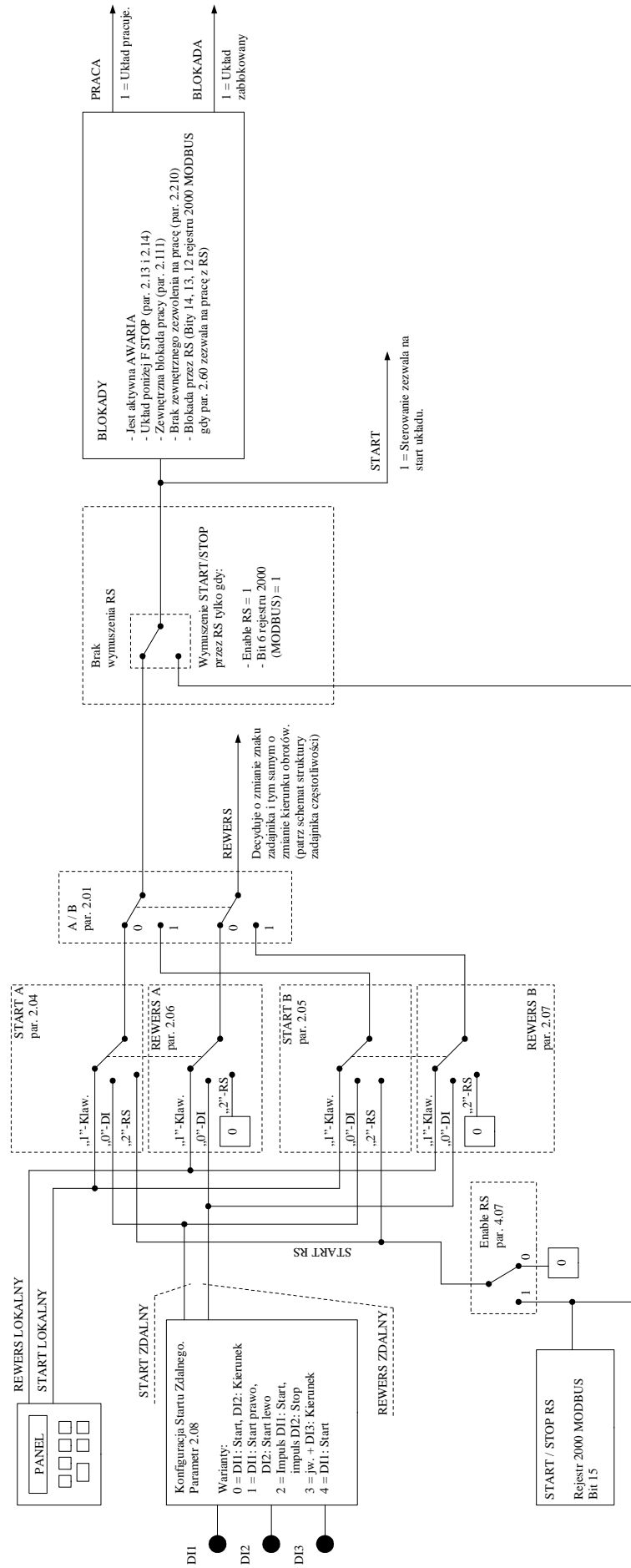
Na rys. 5.1 przedstawiono uproszczoną a na rys. 5.2 i 5.3 rozwiniętą strukturę sterowania układu.



Rys. 5.1 Uproszczona struktura sterowania układu AFC 150

# AFC150

## Struktura sterowania START / STOP

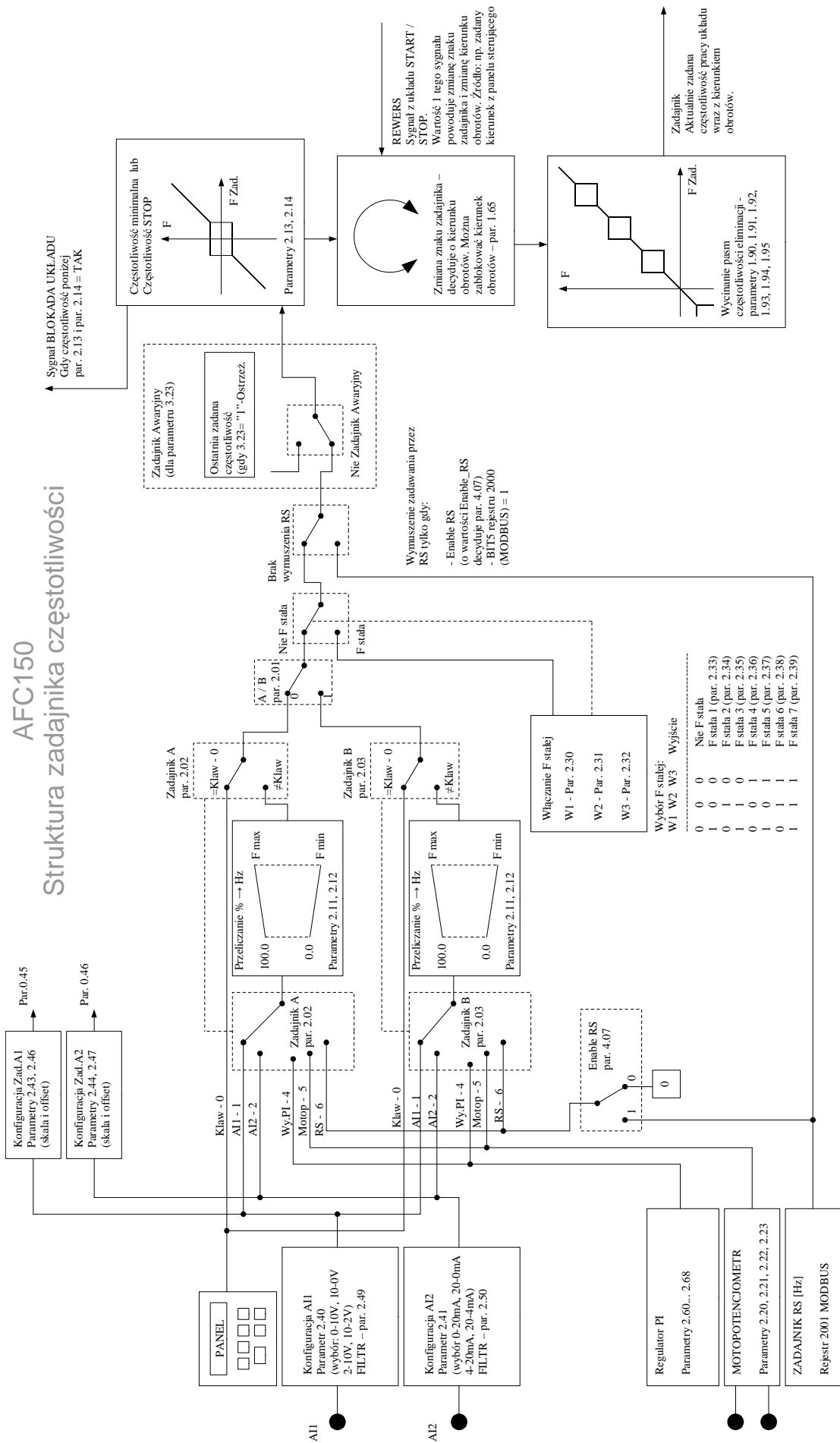


Rys. 5.2 Struktura sterowania Start / Stop przemiennika AFC150



# AFC150

## Struktura zadajnika częstotliwości



Rys. 5.3 Struktura zadajnika częstotliwości przemiennika AFC150

## 5.1 Sterowanie z panelu sterującego

Domyślnym ustawieniem przemiennika jest sterowanie z Panelu sterującego („miejsce sterowania A”). Gdy jednak dokonano modyfikacji ustawień, to aby przywrócić sterowanie z Panelu dla „miejsca sterowania A” lub ustawić sterowanie z Panelu sterującego dla „miejsca sterowania B” należy:

- Wybrać „miejsce sterowania” **A lub B** za pomocą parametru 2.01
- Parametr 2.02 (dla A) lub 2.03 (dla B) ustawić na wartość „0” - **Klaw.**
- Parametr 2.04 (dla A) lub 2.05 (dla B) ustawić na wartość „1” - **Klaw.**
- Upewnić się, że nie jest aktywny wybór prędkości stałej: parametry 2.30, 2.31 i 2.32 powinny być ustawione na wartość „0” - **Wyłącz.**

## 5.2 Sterowanie z listwy zaciskowej

Sterowanie z listwy zaciskowej jest domyślnym ustawieniem „miejsca sterowania B”. W celu sterowania przemiennikiem z listwy zaciskowej zaleca się uaktywnienie „miejsca sterowania B” (**par. 2.01=„1”-Włącz**) i bazując na nastaw fabrycznych dostosowanie przemiennika do własnych potrzeb. Przykład sterowania z wykorzystaniem nastaw fabrycznych został opisany na końcu tego podrozdziału.

Generalnie, 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** (zalecane B) za pomocą parametru **2.01**
- Jako zadajnik prędkości wybrać wejście analogowe AI1 lub AI2  
Wyboru zadajnika dokonuje się parametrem **2.02** (dla „miejsca sterowania” A) lub **2.03** (dla „miejsca sterowania” B). W każdym z tych parametrów:  
„1” - **AI1** ozn. wejście analogowe 1 (napięciowe),  
„2” - **AI2** ozn. wejście analogowe 2 (prądowe),
- Jako źródło sygnału Start/Stop wybrać wejścia cyfrowe - parametr **2.04** (dla A) lub **2.05** (dla B) ustawić na wartość „0” - **DI**,
- Jako jako sygnał do sterowania kierunkiem także wybrać wejścia cyfrowe - parametr **2.06** (dla A) lub **2.07** (dla B) ustawić na „0” - **DI**,
- Upewnić się, że nie jest aktywny wybór prędkości stałej: par **2.30, 2.31** i **2.32** powinny być ustawione na wartość „0” - **Wyłącz**,
- Ustawić parametr **2.08 - Start zdalny**. Określa on funkcje sterujących wejść cyfrowych wg. tabeli 5.1.

Tabela 5.1 – możliwe warianty konfiguracji startu zdalnego

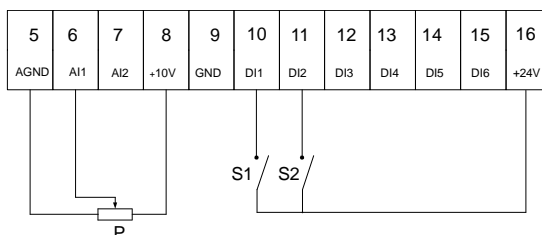
| Wartość par. 2.08 | Funkcja   | Objaśnienie  |
|-------------------|---|--|
| 0                 | DI1 = START / STOP<br>DI2 = KIERUNEK                      | Podanie napięcia na wejście cyfrowe 1 spowoduje wystartowanie a zabranie napięcia spowoduje zatrzymanie układu. Stan wejścia cyfrowego 2 decyduje o zmianie kierunku obrotów silnika.  |
| 1                 | DI1 = START PRAWO<br>DI2 = START LEWO                     | Podanie napięcia na wejście cyfrowe 1 spowoduje wystartowanie silnika. Podanie napięcia na wejście cyfrowe 2 powoduje wystartowanie silnika w przeciwną stronę.  |
| 2                 | DI1 = START IMPULS<br>DI2 = STOP IMPULS                   | O kierunku decyduje tylko znak zadajnika.<br>Należy zwrócić uwagę, że start przemiennika nastąpi po podaniu impulsu na wejście DI1, <b>przy wysokim stanie DI2</b> . Brak napięcia na DI2 uniemożliwia wystartowanie przemiennika. |
| 3                 | DI1 = START IMPULS<br>DI2 = STOP IMPULS<br>DI3 = KIERUNEK | iw., dodatkowo wejście cyfrowe DI3 odpowiada za zmianę kierunku  |
| 4                 | DI1 = START / STOP  | Podanie napięcia na wejście cyfrowe 1 spowoduje wystartowanie a zabranie napięcia spowoduje zatrzymanie układu. O kierunku obrotów decyduje tylko znak zadajnika.  |

### Przykład sterowania z listwy zaciskowej z wykorzystaniem nastaw fabrycznych

Po uaktywnieniu „miejsca sterowania B” (par. 2.01=„1”-**Włącz**) przemiennik jest gotowy do pracy przy sterowaniu z listwy zaciskowej z wykorzystaniem nastaw fabrycznych, tj.:

- **par. 2.03=„1”** - zadajnikiem jest potencjometr podłączony do wejścia napięciowego AI1,
- **par. 2.05=„0”** - sygnał Start/Stop jest podawany z wejść cyfrowych DI,
- **par. 2.07=„0”** - sterowanie kierunkiem także odbywa się poprzez wejścia cyfrowe DI,
- **par. 2.08=„0”** - start zdalny: DI1 = Start/Stop, DI2 = wybór kierunku

Podanie napięcia +24V (zacisk 16) na wejście cyfrowe DI1 (zacisk 10) spowoduje wystartowanie układu. Zdjęcie napięcia z wejścia cyfrowego DI1 (zacisk 10) spowoduje zatrzymanie układu. Stan wejścia cyfrowego DI2 (zacisk 11) decyduje o zmianie kierunku obrotów silnika. Zadawanie prędkości odbywa się za pomocą potencjometru podłączonego pomiędzy wejście analogowe AI0 (zacisk 6), źródło napięcia 10V (zacisk 8) i masę GND (zacisk 9). Należy użyć potencjometru o oporności min. 1kΩ.



Rys. 5.4. Podłączenia na listwie zaciskowej X1 dla zdalnego sterowania AFC150

Na rys. Błąd: Nie znaleziono źródła odwołania przedstawiono przykładowy układ połączeń dla sterowania przemiennikiem z listwy zaciskowej. Zadajnikiem prędkości jest potencjometr P (minimalna oporność 1kOhm, zalecana 5kOhm) podłączony do wejścia analogowego AI1. Start/Stop oraz zmiana kierunku odbywa się przełącznikami S1 i S2.

### 5.3 Kształtowanie dynamiki napędu

Dynamika decyduje o szybkości zmian prędkości obrotowej silnika – przyspieszania, zatrzymania oraz szybkości nawrotów.

Czasy podane w par. 1.30 ... 1.31 dotyczą przyspieszania układu po podaniu komendy Start oraz nawrotów (opóźnianie + przyspieszanie). Czas podany w par. 1.34 dotyczy czasu zatrzymania układu po podaniu komendy Stop.

**par. 1.30** – Przyspieszenie - zadany czas przyspieszania od 0Hz do 50Hz,

**par. 1.31** – Opóźnienie - zadany czas opóźniania od 50Hz do 0Hz,

**par. 1.34** – Opóźnienie Stop - czas zatrzymania układu od 50 Hz do 0 Hz po podaniu komendy Stop.

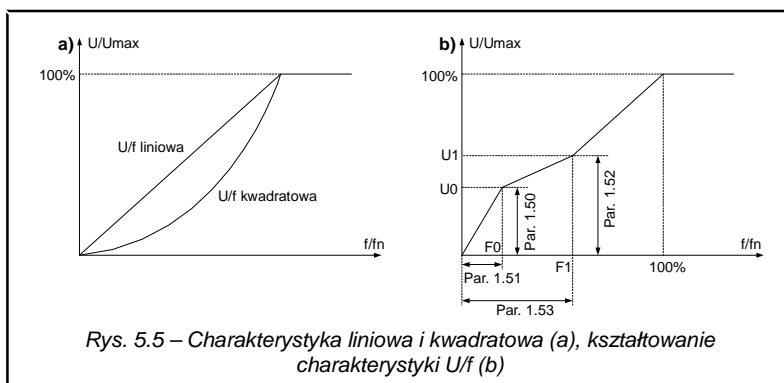
Należy zwrócić uwagę, że zadane czasy dotyczą zmian prędkości w zakresie 0..50Hz i 50..0Hz. Oznacza to, że chcąc np. ustawić czas rozpędzenia się napędu od 0 do ½ prędkości znamionowej (25Hz) w czasie 5 sek., należy w par. wpisać wartość 10 [sek]. Analogicznie jest z ustawieniem czasu opóźniania.

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

### 5.4 Kształtowanie charakterystyki U/f

W trybach skalarnych U/f istnieje możliwość wpływania na kształt charakterystyki. Podstawowym parametrem wpływającym na kształt charakterystyki układu jest **par 1.20 “Tryb pracy”**. Określa on tryb pracy układu:

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



Rys. 5.5 – Charakterystyka liniowa i kwadratowa (a), kształtowanie charakterystyki U/f (b)

Na rys. 5.5a pokazano charakterystyki dla trybu U/f liniowego i kwadratowego, a na rys. 5.5b sposób kształtowania charakterystyki U/f.

## 5.5 Częstotliwości eliminacji

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

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

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

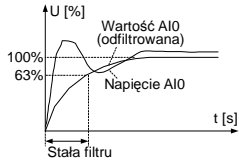
Na rys. 5.6 pokazano wpływ istnienia pasm eliminacji na częstotliwość wyjściową zadajnika.

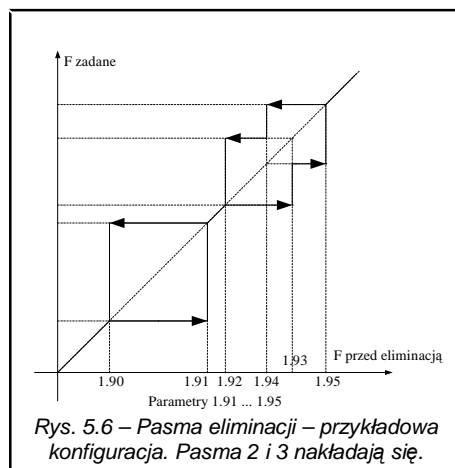
Uwaga: Podczas przyspieszania i zwalniania funkcja eliminacji pasma częstotliwości jest nieaktywna.

## 5.6 Wejścia analogowe

Układ posiada dwa wejścia analogowe AI1 i AI2. Wejście AI1 pracuje w trybie napięciowym a wejście AI2 w trybie prądowym. Do wejść analogowych można dołączyć bezpośrednio potencjometr lub źródło napięcia – patrz rys. 2.4 W tabeli 5.2 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.

Tabela 5.2 Parametry konfigurujące wejścia analogowe układu

| Parametr | Funkcja   | Opis  |
|----------|---|---|
| 2.40     | Konfiguracja zakresu wejścia analogowego AI1 (wejście napięciowe) | Wybór zakresu wielkości wejściowej:<br><b>0:</b> 0..10V (0V=0%, 10V=100%), <b>1:</b> 10..0V (10V=0%, 0V=100%),<br><b>2:</b> 2..10V (2V=0%, 10V=100%), <b>3:</b> 10..2V (10V=0%, 2V=100%).   |
| 2.41     | Konfiguracja zakresu wejścia analogowego AI2 (wejście prądowe)    | Wybór zakresu wielkości wejściowej:<br><b>0:</b> 0..20mA (0mA=0%, 20mA=100%), <b>1:</b> 20..0mA (20mA=0%, 0mA=100%),<br><b>2:</b> 4..20mA (4mA=0%, 20mA=100%), <b>3:</b> 20..4mA (20mA=0%, 4mA=100%).   |
| 2.49     | Stała czasowa filtru dolnoprzepustowego wejścia AI1               |    |
| 2.50     | Stała czasowa filtru dolnoprzepustowego wejścia AI2               | Analogicznie jw.  |
| 0.40     | Wartość wejścia AI1 [%]   | Tylko do odczytu.<br><i>Np. dla zakresu 0..10V napięciu 5V odpowiada wartość 50.0%</i>  |
| 0.41     | Wartość wejścia AI2 [%]   | Tylko do odczytu.<br><i>Np. dla zakresu 0..20mA prądowi 10mA odpowiada wartość 50.0%</i>  |
| 3.23     | Reakcja na brak sygnału na Wejściu Analogowym                     | W trybach pracy 2..10V, 10..2V i 4mA..20mA, 20mA..4mA można zdefiniować zachowanie układu gdy wartość napięcia spadnie poniżej 2V lub wartość prądu spadnie poniżej 4mA. Patrz Załącznik – par 3.23.<br>Uwaga: układ ma ustawioną strefę nieczułości w zakresie 1,0.. 2,0V dla wejścia napięciowego oraz 2,4mA dla wejścia prądowego. Reakcja na brak sygnału na wejściu analogowym nastąpi dopiero po spadku wartości napięcia lub prądu poniżej strefy nieczułości. |



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. W tabeli 5.3 podano parametry konfigurujące Zadajniki Analogowe i zależność wartości wyjściowej Zadajników Analogowych **Zad.A1** i **Zad.A2** od wartości wejść analogowych **AI1** i **AI2**.

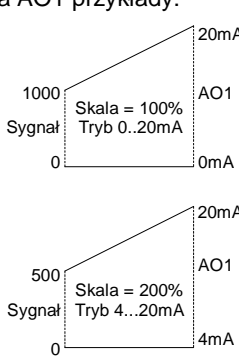
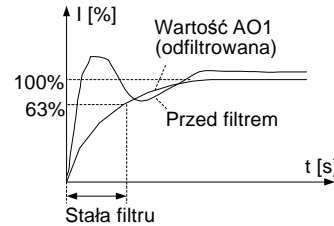
Tabela 5.3 Zadajniki Analogowe

| Parametr | Funkcja            | Opis   |
|----------|--------------------|--|
| 2.43     | Skala Zad.A1       | Wartość w [%] : -500.0 ... 500.0 %   |
| 2.44     | Skala Zad.A2       | Wartość w [%] : -500.0 ... 500.0 %   |
| 2.46     | Offset Zad.A1      | Wartość w [%] : -500.0 ... 500.0 %   |
| 2.47     | Offset Zad.A2      | Wartość w [%] : -500.0 ... 500.0 %   |
| 0.45     | Wartość Zad.A1 [%] | Tylko do odczytu.<br>Zad.A1 = par 2.46 + par 2.43 * AI1 / 100.0%<br>np. gdy par 2.46 = 20.0%, par 2.43 = 50.0% i Zad.A1 = 30.0%<br>to: Zad.A1 = 20.0% + 50.0% * 30.0% / 100.0% = 35.0% |
| 0.46     | Wartość Zad.A2 [%] | Tylko do odczytu.<br>Zad.A2 = par 2.47 + par 2.44 * AI2 / 100.0%   |

## 5.7 Wyjście analogowe

W tabeli 5.4 zestawiono parametry konfigurujące wyjście analogowe AO1. Wyjście pracuje w trybie prądowym 0-20mA (4-20mA).

Tabela 5.4 Parametry konfiguracyjne wyjścia analogowego AO1

| Parametr | Funkcja   | Opis  |
|----------|---|---|
| 0.43     | Wartość wyjścia analogowego AO1   | Zakres: 0..100.0%<br><b>AO1 = Wartość bezwzględna (sygnał * skalaAO1 / 1000)</b><br>Tylko do odczytu  |
| 2.80     | Wybór sygnału dla wyjścia AO1   | Szczegóły w Załączniku  |
| 2.82     | Konfiguracja zakresu wyjścia AO1 (wyjście prądowe)  | 1: 0..20mA,<br>2: 20..0mA,<br>3: 4...20mA,<br>4: 20...4mA.  |
| 2.84     | Skala AO1 przykłady:<br> | Zakres: 0 ... 500.0 %. Standardowo 100.0 %<br>Dla konfiguracji 0..20VmA wartości prądu 20mA odpowiada wartość sygnału 1000 przy skali ustawionej na 100.0 %.<br>Dla skali ustawionej na 50.0 % aby uzyskać 20mA napięcia wyjściowego wartość sygnału musi wynosić 2000. Analogicznie dla skali ustawionej na 200.0 % aby uzyskać 20mA napięcia wyjściowego wartość sygnału musi wynosić 500.<br><b>Wartość sygnału odpowiada wartości wybranej wielkości bez miejsca dziesiątego, np.:</b><br><b>12.5 % = 125    2.43 A = 243    375 V = 375</b><br><b>np. gdy sygnał (wartość prądu) wynosi 11.7 A, co odpowiada liczbie 117, wówczas:</b><br><b>prąd = skala * sygnał / 1000</b><br><b>prąd = 100.0% * 117 / 1000 = 11.7 % (0...10V) = 1.17 V</b> |
| 2.86     | Stała czasowa filtra dolnoprzepustowego AO1   | Filtr wyjścia analogowego AO1.<br>Szczegóły w Załączniku.<br>  |

## 5.8 Praca z prędkościami stałymi

Przebiegiem może pracować w danej chwili z jedną spośród 7 prędkości stałych. Wyboru prędkości stałej dokonuje się za pomocą kombinacji trzech sygnałów wejściowych: W1, W2 i W3. Jako sygnały wejściowe W1, W2 i W3 używane są wejścia cyfrowe określone odpowiednio w parametrach: 2.30 dla W1, 2.31 dla W2 i 2.32 dla W3.

Nastawa każdego z tych parametrów może wynosić:

- „0”-**Wyłącz** - dany sygnał wejściowy jest nieaktywny
- „1”-**AI1** ... „6”-**AI6** - przypisanie odpowiedniego wejścia cyfrowego jako źródła dla danego sygnału wejściowego

Prędkości stałe 1 ... 7 zapisane są w parametrach 2.33 ... 2.39.

Sposób wyboru prędkości stałej w zależności od kombinacji wejść W1, W2, W3 przedstawia poniższa tabela:

Tabela 5.5. Konfiguracja sterowania prędkościami stałymi dla 3 sygnałów wejściowych W1, W2 i W3

| W1 | W2 | W3 | Nr prędkości stałej   |
|----|----|----|---|
| 0  | 0  | 0  | Układ nie pracuje z żadną z zdefiniowanych prędkości stałych, w zależności od par 2.1 aktywny jest zadajnik A (par 2.2) lub B (par 2.3) |
| 1  | 0  | 0  | Prędkość stała nr 1, domyślnie 10 Hz (par. 2.33)  |
| 0  | 1  | 0  | Prędkość stała nr 2, domyślnie 20 Hz (par. 2.34)  |
| 1  | 1  | 0  | Prędkość stała nr 3, domyślnie 25 Hz (par. 2.35)  |
| 0  | 0  | 1  | Prędkość stała nr 4, domyślnie 30 Hz (par. 2.36)  |
| 1  | 0  | 1  | Prędkość stała nr 5, domyślnie 40 Hz (par. 2.37)  |
| 0  | 1  | 1  | Prędkość stała nr 6, domyślnie 45 Hz (par. 2.38)  |
| 1  | 1  | 1  | Prędkość stała nr 7, domyślnie 50 Hz (par. 2.39)  |

Istnieje też możliwość wykorzystania tylko dwóch wejść W1 i W2. Wtedy par. 2.32 definiujący W3 należy ustawić na „0”-**Wyłącz**, a parametrom 2.30 (W1) i 2.31 (W2) przypisać dwa dowolne sygnały wejściowe, np. „5”-**DI5** i „6”-**DI6**.

Sposób wyboru prędkości stałej w zależności od kombinacji wejść W1 i W2 przedstawia poniższa tabela:

Tabela 5.6. Konfiguracja sterowania prędkościami stałymi dla 2 sygnałów wejściowych W1 i W2

| W1 | W2 | Nr prędkości stałej   |
|----|----|---|
| 0  | 0  | Układ nie pracuje z żadną z zdefiniowanych prędkości stałych, w zależności od par 2.1 aktywny jest zadajnik A (par 2.2) lub B (par 2.3) |
| 1  | 0  | Prędkość stała nr 1, domyślnie 10 Hz (par 2.33)   |
| 0  | 1  | Prędkość stała nr 2, domyślnie 20 Hz (par. 2.34)  |
| 1  | 1  | Prędkość stała nr 3, domyślnie 25 Hz (par. 2.35)  |

### Uwaga:

1. Wejście cyfrowe DI4 domyślnie ustawione jest jako Źródło resetu zewnętrznego, dlatego przed jego wykorzystaniem do zadawania prędkości stałych należy zmienić parametr **3.70** na „0”-**Wyłącz**.

### Przykład pracy z wykorzystaniem prędkości stałych

Wykorzystując wejścia cyfrowe DI5 i DI6 chcemy uzyskać 3 prędkości stałe: 10, 25 i 50Hz.

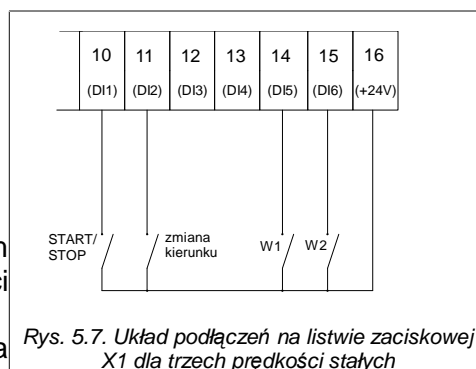
Sygnał Start/Stop będzie podawany za pomocą wejścia cyfrowego DI1 a zmiana kierunku będzie się odbywać za pomocą wejścia DI2. W tym celu należy:

- Włączyć miejsce sterowania B: par. 2.01 ustawić na „1”-**Włącz**.
- Sprawdzić czy par. 2.05 i 2.08 posiadają nastawy fabryczne:
  - par. 2.05 Start B: „0”-**DI**
  - par. 2.08 Start Zdalny: „0”.

- Przypisać wejścia cyfrowe DI5 i DI6 jako sygnały wejściowe prędkości stałych, odpowiednio W1 i W2:
  - par. 2.30 (wejście W1): „5”-DI5
  - par. 2.31 (wejście W2): „6”-DI6
- Zdefiniować prędkości stałe 10, 25 i 50Hz:
  - par. 2.33 (prędkość stała nr 1) ustawić na 10Hz
  - par. 2.34 (prędkość stała nr 2) ustawić na 25Hz
  - par. 2.35 (prędkość stała nr 3) ustawić na 50Hz.

W tym momencie układ jest gotowy do pracy ze zdalnym sterowaniem z listwy zaciskowej oraz zadawaniem prędkości za pomocą zdefiniowanych prędkości stałych.

Na rys. 5.7 pokazano układ połączeń elektrycznych dla omawianego przykładu.



Rys. 5.7. Układ połączeń na listwy zaciskowej X1 dla trzech prędkości stałych

- Podanie napięcia +24V na wejście cyfrowe DI1 spowoduje wystartowanie przemiennika a zdjęcie napięcia jego zatrzymanie.
- Podanie napięcia na wejście cyfrowe DI2 będzie skutkowało zmianą kierunków obrotów.
- Podanie napięcia 24V na wejścia cyfrowe DI5 i/lub DI6 spowoduje ustawienie częstotliwości zadanej zgodnie z tabelą 5.5.

## 5.9 Motopotencjometr

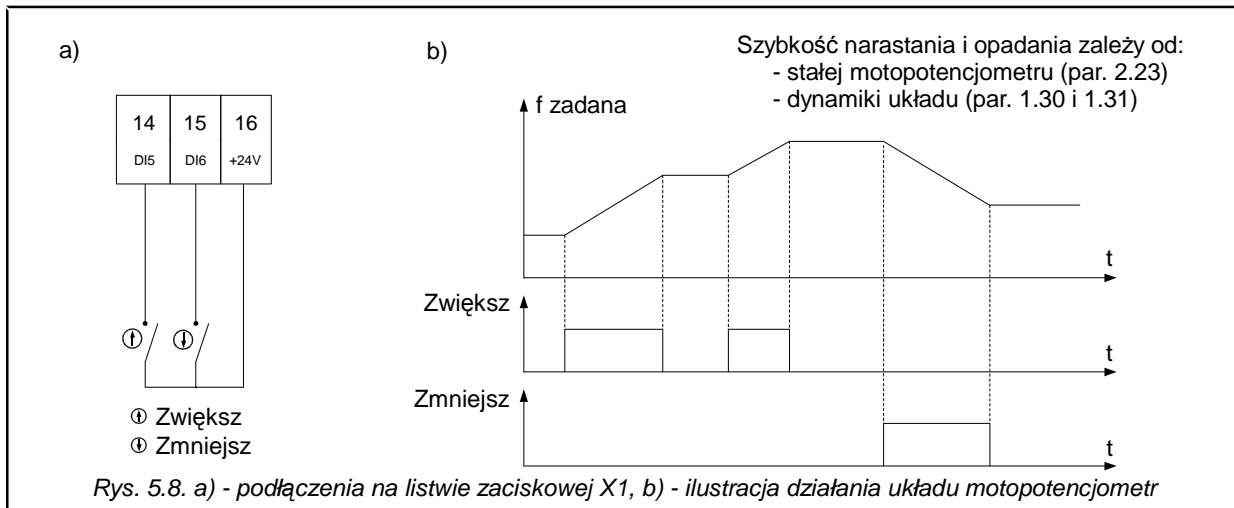
Motopotencjometr jest układem typu “zwiększ-zmniejsz” przeznaczonym do sterowania prędkością obrotową silnika za pomocą dwóch przełączników monostabilnych podłączonych do wejść cyfrowych. Aby użyć funkcji motopotencjometru należy:

- podłączyć dwa przełączniki monostabilne do dwóch dowolnych wejść cyfrowych, np. DI5 i DI6.  
*Wykorzystanie innych wejść cyfrowych jest możliwe po uprzednim upewnieniu się, że nie realizują one innych funkcji:*
  - wejście DI4 domyślnie jest wykorzystywane jako zewnętrzny reset usterki (par. 3.70)
  - wejścia DI1, DI2, DI3 mogą być wykorzystywane jako źródła sygnału Start/Stop oraz zmiany kierunku (par. 2.08) gdy sterowanie przemiennikiem odbywa się z listwy zacisków sterujących, tzn. dla sterowania z miejsca A: par. 2.04 i 2.06 = „0”-DI, a dla sterowania z miejsca B: par. 2.05 i 2.07 = „0”-DI.
- ustawić motopotencjometr jako zadajnik prędkości; w zależności od wybranego w parametrze 2.01 miejsca sterowania (fabrycznie jest to sterowanie A: par.2.01=„0”-Wyłącz) należy par 2.02 (dla sterowania A) lub 2.03 (dla sterowania B) ustawić na wartość “5”-MotPot
- ustawić jako źródło sygnału „zwiększ” (par. 2.20) i „zmniejsz” (par. 2.21) wejścia cyfrowe DI do których zostały podłączone przełączniki monostabilne. Możliwe nastawy par. 2.20 i 2.21: „0”-wyłącz, „1”-DI1, „2”-DI2 ... „6”-DI6.

Możliwe są cztery tryby pracy motopotencjometru: 0, 1, 2, 3:

- 0: zatrzymanie pracy przemiennika (STOP) powoduje reset nastawy motopotencjometru
- 1: po zatrzymaniu pracy przemiennika (STOP) wartość nastawy motopotencjometru zostanie zapamiętana i nie ma możliwości zmiany nastawy motopotencjometru podczas postoju.
- 2: wartość nastawy aktualnego zadajnika śledzona jest przez motopotencjometr co umożliwia łagodne przełączenie z aktualnego zadajnika na zadajnik z motopotencjometru.
- 3: po zatrzymaniu pracy przemiennika wartość nastawy motopotencjometru zostanie zapamiętana, możliwa jest zmiana nastawy motopotencjometru podczas postoju.

Przykładowy sposób podłączenia przycisków “zwiększ” i “zmniejsz” pokazano na rys. 5.8a. Działanie układu ilustruje rys. 5.8b.



W powyższym przykładzie wykorzystano wejścia cyfrowe DI5 i DI6 co odpowiada nastawom: par. 2.20="5", par. 2.21="6".

Ponadto istnieje możliwość zmiany czasu narastania/opadania zadajnika motopotencjometru w zakresie 0.1 ... 320.0 s. (par. 2.23).

### 5.10 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:

- „0” - **Nawrót** - praca dwukierunkowa (ustawienie domyślne),
- „1” - **Prawo** - praca jednokierunkowa w lewo,
- „2” - **Lewo** - praca jednokierunkowa w prawo.

### 5.11 Zabezpieczenie termiczne silnika - zabezpieczenie przez limit $I^2t$

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

- eksponencjalny (wykładniczy) 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 3.03**. Dla częstotliwości poniżej 25Hz prąd długotrwały jest niższy (mniejsza wydajność wentylatora chłodzącego umieszczonego na wale silnika) i określony przez **parametr 3.04**. Parametry te określone są względem prądu znamionowego silnika dla 100.0% =  $I_n$ . W ten sposób określany jest **obszar pracy długotrwałej** (rys. 5.9a).

Przy chłodzeniu silnika bez dodatkowej wentylacji (tylko wentylator wewnętrzny), par 3.04 należy ustawić na wartość 35% prądu znamionowego silnika. Jeżeli zastosujemy dodatkową wentylację silnika, wówczas wartość par 3.04 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). Taka sytuacja ma miejsce na rys. 5.9c dla przyrostu temperatury oznaczonego linią przerywaną.

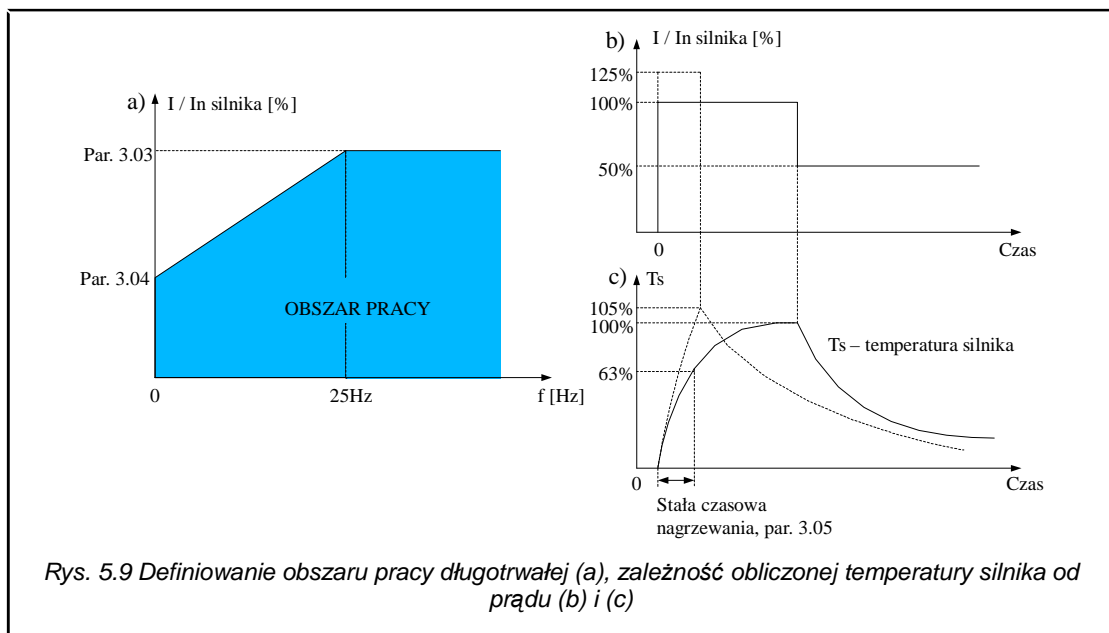
Szybkość przyrostu obliczonej temperatury określa **parametr 3.05** - stała czasowa nagrzewania silnika. Jest to czas, po którym temperatura silnika osiągnie 63% wartości końcowego przyrostu temperatury. W praktyce można przyjąć nastawę: par 3.5 =  $120 * t_6$  [min], gdzie  $t_6$  [s] podawany jest przez producenta silników.



Przykładowe czasy podano w tabeli 5.7.

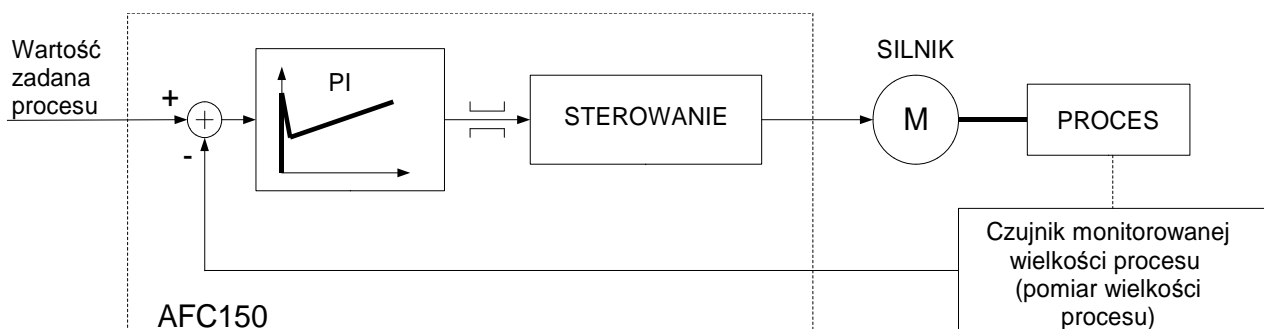
Tabela 5.7 – Stałe czasowe nagrzewania silnika

| Moc silnika<br>$P_n$ [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 |



## 6. Regulator PI

Układ wyposażony jest w regulator typu PI (Proporcjonalno - Całkujący). Regulator służy do stabilizacji na określonym poziomie dowolnego parametru procesu (rys. 6.1).



Rys. 6.1 – Wykorzystanie regulatora PI do regulacji monitorowanej wielkości procesu

### 6.1 Włączanie i konfiguracja regulatora PI

Włączenia regulatora PI dokonuje się za pomocą par. 2.02 (dla sterowania A) lub 2.03 (dla sterowania B) poprzez wybranie wartości **“4”-Wy. PI**.

Tabela 6.1 – Parametry sterujące i informacyjne regulatora PI

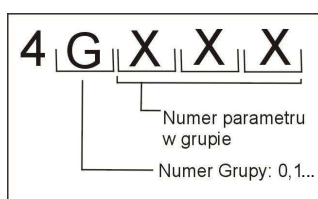
| Parametr | Nazwa         | Opis  |
|----------|---------------|---|
| 0.30     | Zad. PI       | Wartość aktualnie wybranego zadajnika regulatora PI [%]. Tylko odczyt   |
| 0.31     | We. PI        | Wartość aktualnie wybranego wejścia sygnału sprzężenia PI [%]. Tylko odczyt   |
| 0.32     | Uchyb PI      | Wartość aktualnego uchybu regulatora. Par 0.32 [%]= par 0.30 - par 0.31. Tylko odczyt   |
| 0.33     | Wy. PI        | Aktualna wartość wyjścia regulatora PI [%]. Tylko odczyt  |
| 2.60     | Wyb.Zad.PI    | Źródło zadajnika dla regulatora PI Służy do ustawienia wartości zadanej procesu. Możliwe wartości:<br><b>0 - Klaw.</b> - Zadajnik PI z Panelu sterującego<br><b>1 - Zad.A1</b><br><b>2 - Zad.A2</b><br><b>3 - nieużywane</b><br><b>4 - RS</b> –zadawanie przez łącze 485 (Modbus) |
| 2.61     | Wyb.We. PI    | Źródło sygnału sprzężenia zwrotnego regulatora PI<br><b>0 - Zad.A1</b><br><b>1 - Zad.A2</b>   |
| 2.62     | Neg. uchybu   | Negacja uchybu (różnicy pomiędzy wartością zadaną a sygnałem sprzężenia)<br><b>„0” - NIE</b><br><b>„1” - TAK</b>  |
| 2.63     | Wzmoc. P (Kp) | Wzmocnienie części proporcjonalnej regulatora PI. Im większe wzmocnienie tym szybsza reakcja regulatora na uchyb prędkości. Zakres: <b>1 ... 3000%</b>  |
| 2.64     | Stała I (Ki)  | Stała czasowa I regulatora PI. Zakres: <b>0.01 ... 320.00s</b>  |
| 2.66     | Max.Wy.PI     | Maksymalna wartość, jaką osiągnąć może wyjście regulatora PI (ograniczenie nasycenia)<br>Zakres: <b>0.0 ... 3000.0 %</b>  |
| 2.67     | Min.Wy..PI    | Minimalna wartość, jaką osiągnąć może wyjście regulatora PI (ograniczenie nasycenia)<br>Zakres: <b>-3000.0 ... 0.0 %</b>  |
| 2.68     | Reset PI      | Zerowanie wyjścia PI gdy układ jest zatrzymany:<br><b>„0”</b> - zerowanie na STOP<br><b>„1”</b> - regulator cały czas aktywny   |

## 7. Sterowanie przemiennikiem przez łącze RS485

Przemiennik AFC150 wyposażony jest w złącze komunikacyjne RS485. Umożliwia to sterowanie pracą układu z komputera lub zewnętrznego sterownika. Podstawowe cechy i możliwości łącza RS przemiennika to:

- praca z prędkością 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 przemiennika. Komenda 6 - "zapis rejestru" - zapis pojedynczego rejestru do przemiennika,
- możliwość odczytu stanu pracy, sterowania start-stop, odczytu i zapisu zadajników,
- możliwość odczytu i zapisu wszystkich parametrów przemiennika tak jak na panelu sterującym.

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



Rysunek 7.1 - Adresowanie parametrów dla protokołu MODBUS

Powyższy rysunek przedstawia sposób adresowania parametrów w falowniku AFC150 w przypadku protokołu MODBUS. Np. parametrowi **1.01** odpowiada adres **(41001)d**, parametrowi **2.12** odpowiada adres **(42012)d** itp.

### 7.1 Parametry dotyczące komunikacji przez RS485

Tabela 7.1 – Parametry dotyczące komunikacji

| Parametr | Opis   |
|----------|--|
| 2.02     | Zadajnik A: „6”- RS – zadawanie częstotliwości poprzez łącze „RS485”   |
| 2.03     | Zadajnik B: j.w.   |
| 2.04     | Start A: „2”-RS – sterowanie START/STOP poprzez łącze „RS485”  |
| 2.05     | Start B: j.w.  |
| 4.07     | 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 PI RS, i sygnału START / STOP / BLOKADA z RS (patrz tabela 7.2 – rejestry 2000, 2001 i 2002) |
| 4.08     | Prędkość RS – możliwe ustawienia to 9600 lub 19200 bitów/s   |
| 4.09     | Numer jednostki w protokole MODBUS (możliwość podłączenia kilku przemienników jednym łączem RS485)   |

**UWAGA:** W przypadku, gdy sterowanie RS jest zablokowane (par 4.07) a parametry 2.02, 2.03, 2.04 lub 2.05 określają sterowanie jako "RS", wówczas układ pozostaje w stanie STOP lub zadajnik częstotliwości przyjmuje wartość 0.

## 7.2 Mapa rejestrów dostępnych przez łącze RS485

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

Tabela 7.2 – Rejestry układu

| Adres rejestru                  | Opis (znaczenie)  | Tryb   |
|---------------------------------|---|--|
| REJESTRY STANU PRACY            |   |  |
| 2000                            | Rejestr STEROWANIE RS. Dane ważne tylko gdy parametr 4.07 (Zezwolenie RS) pozwala na pracę układu z RS. Znaczenie bitów:<br>bit 0 – <i>nieużywany</i><br>bit 1 – sekwencja 0 → 1 → 0 kasuje zgłoszenie awarii<br>bity 2,3 – <i>nieużywane</i><br>bit 4 – 1 = wymuś zadawanie PI z RS (rejestr 2002)<br>bit 5 – 1 = wymuś zadawanie częstotliwości z RS (rejestr 2001)<br>bit 6 – 1 = wymuś sterowanie START / STOP z RS<br>bity 7,8,9,10,11,12,13,14 – <i>nieużywane</i><br>bit 15 – 1 = START 0 = STOP<br>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.<br>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<br><br>Odczytywana jest wartość ostatnio wpisana do tego rejestru |
| 2001                            | Zadajnik częstotliwości RS - tylko gdy parametr 4.07 (Zezwolenie RS) pozwala na pracę z RS. Rozdzielczość 0.01Hz, zakres -32000...32000<br>np. 2500 = 25.00 Hz obroty w prawo lub np -1220 = 12.20 Hz obroty w lewo   | zapis / odczyt   |
| 2002                            | Zadajnik regulatora PI - tylko gdy parametr 4.07 (Zezwolenie RS) pozwala na pracę z RS. Rozdzielczość 0.1 %, zakres 0...1000, np. 445 = 44.5 %  | zapis / odczyt   |
| 2004                            | STAN STEROWANIA<br>Rejestr mówiący skąd w danej chwili pochodzi źródło sygnału START /STOP i zadajnik częstotliwości układu.<br>bit 0 – 1 = aktywne sterowanie A<br>bit 1 – 1 = aktywne sterowanie B<br>bit 2 – 1 = zadajnik z wejścia analogowego 1<br>bit 3 – 1 = zadajnik z wejścia analogowego 2<br>bit 4 – <i>nieużywany</i><br>bit 5 – 1 = zadajnik z motopotencjometru<br>bit 6 – 1 = zadajnik z wyjścia regulatora PI<br>bit 7 – 1 = zadajnik z panelu sterującego<br>bit 8 – <i>nieużywany</i><br>bit 9 – 1 = START / STOP z wejść cyfrowych (zdalny)<br>bit 10 – 1 = START / STOP z panelu sterującego (lokalny)<br>bit 11 – 1 = <i>nieużywany</i><br>bit 12 – 1 = START / STOP zadawany przez łącze RS<br>bit 13 – 1 = zadajnik częstotliwości pochodzi z łącza RS<br>bit 14 – 1 = aktywna częstotliwość STAŁA (f const)<br>bit 15 – <i>nieużywany</i>   | tylko odczyt   |
| 2005                            | <i>nieużywany</i>   | tylko odczyt   |
| 2006                            | STAN PRACY<br>Wartość tego rejestru służy do identyfikacji stanu układu.<br>bit 0 - 1 = układ pracuje<br>bit 1 - 1 = jest aktywny jeden z zadajników panelu (częstotliwości, regulatora PI lub zadajnik użytkownika)<br>bit 2 - 1 = układ jest zablokowany<br>bit 3 - 1 = gotowy do restartu (skasowano sygnał awarii ale nie zniknęła przyczyna awarii)<br>bity 4,5,6 – <i>nieużywane</i><br>bit 7 - błąd CRC w EEPROM<br>bity 8,9,10,11,12 - kod awarii lub ostrzeżenia (0 = brak awarii)<br>bit 13 - znaczenie kodu awarii: 0 = awaria, 1 = ostrzeżenie<br>bit 14 - kierunek pracy (0 = prawo, 1 = lewo)<br>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   |

| <b>Adres rejestru</b> | <b>Opis (znaczenie)</b>  | <b>Tryb</b>    |
|-----------------------|--|----------------|
| 41xxx                 | Parametry z grupy 1. Analogicznie do parametrów na panelu sterującym. np. Rejestr 41020 odpowiada parametrowi 1.20<br>UWAGI: Zmiana parametrów podlega tym samym regułom co w przypadku obsługi z panelu sterującego. Może być konieczne wyłączenie blokady zmiany parametrów (parametr 4.01 = rejestr 44001) lub podanie odpowiedniego kodu dostępu (parametr 4.02 = rejestr 44002). Niektóre parametry układu można zmieniać tylko wówczas, gdy układ nie pracuje – patrz Załącznik. | zapis / odczyt |
| 42xxx                 | Parametry z grupy 2. Analogicznie do parametrów na panelu sterującym. np. Rejestr 42001 odpowiada parametrowi 2.01. UWAGI jw.  | zapis / odczyt |
| 43xxx                 | Parametry z grupy 3. UWAGI jw.   | zapis / odczyt |
| 44xxx                 | Parametry z grupy 4. UWAGI jw.   | zapis / odczyt |

### 7.3 Obsługa błędów komunikacji

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


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

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












## 8. Awarie i ostrzeżenia

### 8.1 Komunikaty awarii i ostrzeżeń wyświetlane na panelu sterującym

Stan awarii sygnalizowany jest miganiem czerwonej diody LED (z opisem „FAULT”) oraz wyświetleniem odpowiedniego komunikatu. Po wystąpieniu awarii falownik zostaje zatrzymany. Aby możliwy był ponowny start konieczne jest usunięcie przyczyny i skasowanie zgłoszenia awarii – patrz punkt 6.2.


Stan ostrzeżenia sygnalizowany jest odpowiednim komunikatem na wyświetlaczu. Nie następuje zatrzymanie pracy falownika. Usunięcie zgłoszenia ostrzeżenia następuje poprzez usunięcie przyczyny wystąpienia i naciśnięcie .

Tab. 6.1 Kody awarii i ostrzeżeń

| Kod usterki | Nazwa wyświetlana   | Opis   | Możliwa przyczyna  | Przeciwdziałanie   |
|-------------|---|--|--|--|
| E. 1        |    | Temperatura radiatora wyższa od 85°C               | Utrudniony przepływ powietrza, przeciążenie układu, za wysoka temperatura otoczenia  | Sprawdzić skuteczność wentylacji (sprawność wentylatorów i zanieczyszczenie radiatora)   |
| E. 3        |    | Wysokie napięcie obwodu DC                         | Zbyt wysokie napięcie sieci, intensywne hamowanie silnika  | Sprawdzić sieć zasilającą<br>Zwiększyć czas hamowania (opóźnienia) par. 1.31   |
| E. 4        |    | Niskie napięcie obwodu DC                          | Niskie napięcie sieci, brak jednej fazy zasilającej  | Sprawdzić przewody oraz poziom napięć zasilających   |
| E. 5        |   | Zwarcie na wyjściu układu lub usterka stopnia mocy | Zwarcie w silniku lub przewodzie zasilającym silnik  | Odłączyć silnik oraz sprawdzić czy usterka nadal występuje, jeżeli tak to skontaktować się z serwisem jeśli nie to sprawdzić izolację przewodów oraz uzwojeń silnika |
| E. 6        |  | Za wysoki prąd silnika                             | Zbyt intensywny rozruch<br>Gwałtowna zmiana obciążenia silnika   | Zwiększyć czas rozruchu silnika  |
| E. 7        |  | 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  |
| U. 8        |  | Brak sygnału na wejściu analogowym                 | Przy ustawieniu wejścia z „żywającym zerem” (2-10V lub 4-20mA – par. 2.40) sygnał wynosi poniżej 1V lub 2mA. W zależności od ustawienia par. 3.23 wystąpi ostrzeżenie (U.8) bądź awaria (E.8). | Sprawdzić konfigurację wejść analogowych, sprawdzić układ połączeń (urwane przewody etc.)  |
| E. 8        |  |  |  |  |
| E. 13       |  | Temperatura radiatora niższa niż -10°C             | Temperatura otoczenia przeмиennika jest za niska   | Sprawdzić skuteczność ogrzewania   |
| E. 21       |  | Aktywne wejście usterki zewnętrznej                |  | Sprawdzić stan na wejściu cyfrowym wybranym jako usterka zewnętrzna  |
| E. 27       |  | Przekroczony czas oczekiwania na sygnał z RS       | Uszkodzenie przewodu, niewłaściwie ustawione parametry transmisji  | Sprawdzić połączenie zewnętrzne i poprawność parametrów RS   |

## 8.2 Kasowanie zgłoszenia awarii

### 8.2.1 Kasowanie ręczne

W celu skasowania zgłoszenia awarii należy klawisz STOP (  ) przytrzymać powyżej 2 sekund.

### 8.2.2 Kasowanie poprzez wejście cyfrowe przemiennika

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

### 8.2.3 Kasowanie zdalne poprzez łącze RS

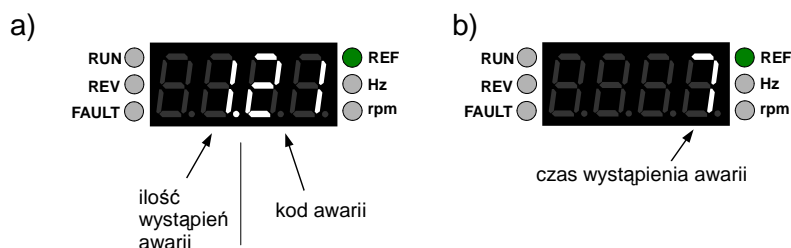
Jeżeli aktywne jest wybierane parametrem 4.07 zezwolenie na pracę układu ze sterowaniem RS, wówczas sekwencja 2 kolejnych zapisów do rejestru 2000 (MODBUS) umożliwia skasowanie zgłoszenia awarii. Dokładny opis znaczenia bitów i sposobu kasowania awarii w znajduje się opisie rejestru 2000.

## 8.3 Rejestr historii awarii

Parametry 3.80...3.111 zawierają Rejestr Awarii, który umożliwia odtworzenie historii ostatnich 16 awarii.

Każdy wpis do rejestru awarii zawiera się w dwóch parametrach. Pierwszy podaje kod awarii wraz z ilością wystąpień w danej godzinie - rys. 8.1a. Drugi czas jej wystąpienia – rys. 8.1b.

Uwaga: Czas wystąpienia awarii liczony jest w godzinach pracy przemiennika od chwili jego pierwszego włączenia do sieci.



Rys. 8.1 - Przykładowa awaria odczytana z par. 3.80 (rys. a) wraz z czasem wystąpienia odczytanym z par. 3.81 (rys. b).

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 szybko przepełnienie rejestru awarii, powiększona zostaje jedynie ilość wystąpień awarii w danej godzinie. Dzięki temu wzrasta realna ilość awarii możliwych do zapamiętania.

## 9. Przywrócenie parametrów fabrycznych

Przywrócenie parametrów fabrycznych dokonuje się poprzez ustawienie parametru 4.4 na „1”.

## 10. Informacje producenta

### Pomoc ZE TWERD

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

### Obsługa okresowa

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

### Radiator

Duża ilość zanieczyszczeń osadzona na radiatorze osłabia odprowadzanie ciepła i może stać się przyczyną zadziałań zabezpieczenia termicznego przemiennika. Czyszczenie radiatora można przeprowadzić za pomocą sprężonego, czystego i suchego powietrza stosując dodatkowo odkurzacz, wyłapujący zanieczyszczenia.

### Wentylator

W przypadku zwiększonego hałasu emitowanego przez wentylator i obniżonej wydajności pracy należy wentylator wymienić. Aby wentylator wymienić należy:

- odłączyć zasilanie przemiennika,
- odczekać 5 minut, aby obwód DC przemiennika rozładował się,
- zdemontować pokrywę wentylatora (znajduje się na dolnej części obudowy pod szyną zaciskową PE, odłączając przewody od płyty przemiennika (wtyczka),
- oddzielić wentylator od pokrywy,
- zamontować nowy wentylator, podłączyć wtyczkę do płyty głównej, założyć pokrywę wentylatora.

Wentylator do wymiany należy zamówić w ZE TWERD.



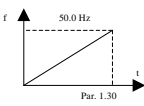
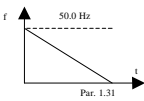
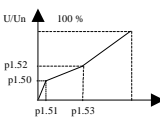
## Załącznik – Tabela parametrów przemiennika AFC150

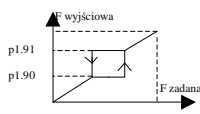
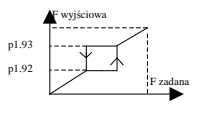
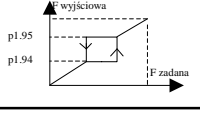
Numery parametrów podane w załączniku dotyczą wyświetlania na panelu sterującym. W przypadku odczytu zapisu przez łącze RS, każdy parametr odczytywany/ zapisywany jest przez inny rejestr. Np. parametrowi 2.02 odpowiada rejestr 42002, parametrowi 4.30 odpowiada rejestr 44030 itp.

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).

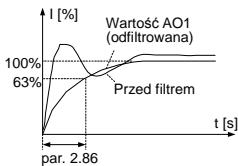
| Parametr w grupie 0 | Nazwa                | Opis   |
|---------------------|----------------------|--|
| 0.02                | N Silnika            | Aktualna prędkość obrotowa silnika w obr/min. [rpm]                                  |
| 0.04                | F wyjściowa          | Aktualna częstotliwość wyjściowa przemiennika [Hz]                                   |
| 0.05                | F zadana             | Częstotliwość zadana [Hz]  |
| 0.06                | M silnika            | Moment silnika %   |
| 0.07                | Prąd Sil.            | Uśredniony prąd płynący przez uzwojenia silnika [A]                                  |
| 0.08                | Nap. Sil.            | Napięcie wyjściowe AC przemiennika [V] (napięcie silnika)                            |
| 0.10                | Napięcie DC          | Napięcie obwodu pośredniczącego DC przemiennika [V]                                  |
| 0.14                | Ia                   | Prąd fazy A silnika [A]  |
| 0.15                | Ib                   | Prąd fazy B silnika [A]  |
| 0.16                | Ic                   | Prąd fazy C silnika [A]  |
| 0.23                | Temp. rad.           | Temperatura radiatora [°C]   |
| 0.30                | Zad. PI              | Wartość aktualnego zadajnika regulatora PI [%]                                       |
| 0.31                | We. PI               | Aktualna wartość wejścia regulatora PI [%]   |
| 0.32                | Uchyb PI             | Uchyb regulatora PI [%]  |
| 0.33                | Wy. PI               | Wartość wyjściowa regulatora PI [%]  |
| 0.35                | Czas ON              | Ilość godzin pracy przemiennika [h]  |
| 0.40                | AI1                  | Wartość wejścia analogowego 1 [%]  |
| 0.41                | AI2                  | Wartość wejścia analogowego 2 [%]  |
| 0.43                | AO1                  | Wartość wyjścia analogowego 1 [%]  |
| 0.45                | Zad. A1              | Wartość zadajnika analogowego 1 [%]  |
| 0.46                | Zad. A2              | Wartość zadajnika analogowego 2 [%]  |
| 0.48                | Stan wejść cyf. (DI) | Stan wszystkich 6 wejść cyfrowych (dla RS 6 najmłodszych bitów 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 1 do rejestru 2001 przez RS. [Hz] lub [rpm] |
| 0.53                | Zad. PI RS           | Zadajnik PI RS. Odpowiada wartości wpisanej do rejestru 2002 przez RS [%]            |

| Parametr / Nazwa                     | Funkcja                          | Zakres nastaw / jednostka / uwagi | Nastawa fabryczna           | Zmiana podczas biegu |
|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|----------------------|
| <b>GRUPA 1 – KONFIGURACJA NAPĘDU</b> |                                  |                                   |                             |                      |
| 1.01 Moc Pn                          | Moc znamionowa silnika           | 0.2 ... 3kW                       | <b>Moc znam. falownika</b>  | NIE                  |
| 1.02 Obroty Rn                       | Prędkość znamionowa silnika      | 0 ... 9000 rpm                    | <b>1450 rpm</b>             | NIE                  |
| 1.03 Prąd In                         | Prąd znamionowy silnika          | 0.00 ... 30A                      | <b>Prąd znam. falownika</b> | NIE                  |
| 1.04 Napięcie Un                     | Napięcie znamionowe silnika      | 0 ... 1000 V                      | <b>230 V</b>                | NIE                  |
| 1.05 Częst. fn                       | Częstotliwość znamionowa silnika | 0.0 ... 320.0 Hz                  | <b>50.0 Hz</b>              | NIE                  |

| Parametr / Nazwa     | Funkcja  | Zakres nastaw / jednostka / uwagi   | Nastawa fabryczna | Zmiana podczas biegu |
|----------------------|--|---|-------------------|----------------------|
| 1.06 cos n           | Znamionowy cos $\phi_n$ silnika                                | 0.50 ... 1.00   | <b>0.80</b>       | NIE                  |
| 1.10 Bieg ID         | Wyznacza parametry silnika                                     | <b>0 - NIE</b> – bez identyfikacji<br><b>1 - Bez Biegu</b> – tylko dla zatrzymanego silnika   | <b>0</b>          | NIE                  |
| 1.11 Rs              | Rezystancja stojana Rs   | 0 ... 32.000 Ohm  | <b>0.000 Ohm</b>  | NIE                  |
| 1.20 Tryb pracy      | Tryb pracy układu  | <b>0-U/f lin.</b> – praca w trybie skalarnym (charakterystyka liniowa)<br><b>1-U/f kw.</b> – jw. (charakterystyka kwadratowa)<br><b>2</b> – nieużywane<br><b>3</b> – parametr serwisowy | <b>0</b>          | NIE                  |
| 1.21 F nośna         | Częstotliwość kluczowania                                      | 0 - 4kHz,<br>1 - 8kHz,<br>2 - 16kHz   | <b>0</b>          | NIE                  |
| 1.30 Przyspieszenie  | Zadany czas przyspieszania od 0Hz do 50Hz                      | 0.0 ... 320.0 s<br>  | <b>5.0 s</b>      | TAK                  |
| 1.31 Opóźnienie      | Zadany czas opóźnienia od 50Hz do 0 Hz                         | 0.0 ... 320.0 s<br>  | <b>5.0 s</b>      | TAK                  |
| 1.34 Opóźnienie Stop | Zadany czas opóźnienia od 50Hz do 0 Hz po podaniu sygnału Stop | 0.0 ... 320.0 s   | <b>5.0 s</b>      | TAK                  |
| 1.40 F max           | Max. częstotliwość wyj.  | 0.0 ... 600.0 Hz<br><i>Uwaga: patrz także par. 2.12</i>   | <b>55.0 Hz</b>    | TAK                  |
| 1.41 I limit S       | Ograniczenie prądu dla pracy silnikowej                        | 0.0 ... 200.0 % In silnika  | <b>150.0 %</b>    | TAK                  |
| 1.43                 | Ograniczenie momentu dla pracy silnikowej                      | 0.0...200% Mn silnika   | <b>150%</b>       | TAK                  |
| 1.50 U0              | Napięcie dla częstotliwości wyjściowej F0 (par 1.51)           | 0.0 ... 40.0 % Un silnika<br>  | <b>2.0 %</b>      | TAK                  |
| 1.51 F0              | Częstotliwość F0   | 0.0 ... 20.0 %  | <b>0.0 %</b>      | TAK                  |
| 1.52 U1              | Napięcie dla częstotliwości wyjściowej F1 (par 1.53)           | 0.0 ... 25.0 %  | <b>25 %</b>       | TAK                  |
| 1.53 F1              | Częstotliwość F1   | 0.0 ... 25.0 %  | <b>20 %</b>       | TAK                  |
| 1.60 Kompens. s      | Kompensacja poślizgu   | <b>0- NIE</b> – wyłączona<br><b>1- TAK</b> - włączona kompensacja poślizgu  | <b>0</b>          | TAK                  |
| 1.64 Typ Stop        | Zatrzymanie wybiegiem lub po charakterystyce                   | <b>0 - Wybieg</b> – po komendzie STOP zatrzymanie wybiegiem (napięcie zdjęte natychmiast)<br><b>1 - Ramp</b> – najpierw zwolnienie do 0 Hz i dopiero wyłączenie                         | <b>0</b>          | TAK                  |
| 1.65 Blok. Kier.     | Blokada kierunku pracy   | <b>0 - Nawrót</b> – praca dwukierunkowa,<br><b>1 - PRAWO</b><br><b>2 - LEWO</b>   | <b>0</b>          | TAK                  |
| 1.70 Wzm. Reg.n      | Wzmocnienie regulatora prędkości                               | Parametr serwisowy  |                   |                      |
| 1.71 St.I Reg.n      | Stała I regulatora prędkości                                   | Parametr serwisowy  |                   |                      |
| 1.72 Wzm. Reg.M      | Wzmocnienie regulatora momentu                                 | Parametr serwisowy  |                   |                      |
| 1.73 St.I Reg.M      | Stała I regulatora momentu                                     | Parametr serwisowy  |                   |                      |

| Parametr / Nazwa                        | Funkcja  | Zakres nastaw / jednostka / uwagi   | Nastawa fabryczna           | Zmiana podczas biegu |
|---|--|---|-----------------------------|----------------------|
| 1.74 Wzm. Reg.S                         | Wzmocnienie regulatora strumienia silnika            | Parametr serwisowy  |                             |                      |
| 1.75 St.I Reg.S                         | Stała I regulatora strumienia silnika                | Parametr serwisowy  |                             |                      |
| 1.90 F elim1 min                        | Dolna częstotliwość pasma eliminacji 1               | 0.00 ... 320.00 Hz    | 0.0 Hz                      | TAK                  |
| 1.91 F elim1 max                        | Górna częstotliwość pasma eliminacji 1               | 0.00 ... 320.00 Hz  | 0.0 Hz                      | TAK                  |
| 1.92 F elim2 min                        | Dolna częstotliwość pasma eliminacji 2               | 0.00 ... 320.00 Hz    | 0.0 Hz                      | TAK                  |
| 1.93 F elim2 max                        | Górna częstotliwość pasma eliminacji 2               | 0.00 ... 320.00 Hz  | 0.0 Hz                      | TAK                  |
| 1.94 F elim3 min                        | Dolna częstotliwość pasma eliminacji 3               | 0.00 ... 320.00 Hz    | 0.0 Hz                      | TAK                  |
| 1.95 F elim3 max                        | Górna częstotliwość pasma eliminacji 3               | 0.00 ... 320.00 Hz  | 0.0 Hz                      | TAK                  |
| <b>GRUPA 2 – ZADAJNIKI I STEROWANIE</b> |  |   |                             |                      |
| 2.01 Sterowanie B                       | Włączenie wariantu A lub B sterowania                | <b>0 - Wyłącz</b> – Sterowanie A<br><b>1 - Włącz</b> – Sterowanie B   | <b>0 (wł. Sterowanie A)</b> | TAK                  |
| 2.02 Zadajnik A                         | Wybór zadajnika dla Sterowania A                     | <b>0 - Klaw.</b> – zadajnik częstotliwości z panelu<br><b>1 - AI1</b> – zadawanie częstotliwości sygnałem z wejścia analogowego 1<br><b>2 - AI2</b> – zadawanie częstotliwości sygnałem z wejścia analogowego 2<br><b>3</b> - nieużywane<br><b>4 - Wy.PI</b> – zadawanie częstotliwości z regulatora PI<br><b>5 - MotPot</b> – zadawanie sygnałami zwiększ/zmniejsz motopotencjometru<br><b>6 - RS</b> – zadawanie poprzez łącze RS485 (Modbus) | <b>0</b>                    | TAK                  |
| 2.03 Zadajnik B                         | Wybór zadajnika dla Sterowania B                     | jw.   | <b>1</b>                    | TAK                  |
| 2.04 Start A                            | Wybór źródła sygnału START/STOP dla Sterowania A     | <b>0 - DI</b> – sterowanie Start/Stop zdalne (z wejść cyfrowych układu – patrz par. 2.8)<br><b>1 - Klaw.</b> – sterowanie START/STOP lokalne z panelu<br><b>2 - RS</b> – sterowanie Start/Stop poprzez łącze RS485 (Modbus)   | <b>1</b>                    | TAK                  |
| 2.05 Start B                            | Wybór źródła sygnału START/STOP dla Sterowania B     | jw.   | <b>0</b>                    | TAK                  |
| 2.06 Kier. A                            | Wybór sygnału sterowania kierunkiem dla Sterowania A | jw.   | <b>1</b>                    | TAK                  |
| 2.07 Kier. B                            | Wybór sygnału sterowania kierunkiem dla Sterowania B | jw.   | <b>0</b>                    | TAK                  |
| 2.08 Start Zdalny                       | Wariant zdalnego sterowania START/STOP               | <b>0</b> – DI1 = START/STOP, DI2 = kierunek<br><b>1</b> – DI1 = START PRAWO, DI2 = START LEWO<br><b>2</b> – impuls DI1 = START, impuls DI2 = STOP<br><b>3</b> – jw. + DI3 = kierunek<br><b>4</b> – DI1 = START/STOP   | <b>0</b>                    | TAK                  |
| 2.11 Zad. min                           | Częstotliwość zadana odpowiadająca 0 % zadajnika     | 0.00 ... 320.00 Hz  | <b>0.0 Hz</b>               | TAK                  |

| Parametr / Nazwa | Funkcja  | Zakres nastaw / jednostka / uwagi  | Nastawa fabryczna | Zmiana podczas biegu |
|------------------|--|--|-------------------|----------------------|
| 2.12 Zad. max    | Częstotliwość zadana odpowiadająca 100 % zadajnika         | 0.00 ... 320.00 Hz<br><i>Uwaga: patrz także par. 1.40</i>  | <b>50.0 Hz</b>    | TAK                  |
| 2.13 F Stop      | Minimalna wartość bezwzględna częstotliwości zadanej       | 0.00 ... 320.00 Hz   | <b>0.5 Hz</b>     | TAK                  |
| 2.14 Użyj F Stop | Zatrzymanie dla $f < \text{par 2.13}$                      | <b>0</b> – układ zatrzyma się, gdy F zadana jest niższa od minimum określonym par 2.13<br><b>1</b> – układ tylko ograniczy częstotliwość do par 2.13   | <b>0</b>          | TAK                  |
| 2.20 Motopot.gor | Źródło sygnału „zwiększ” dla zadajnika motopotencjometrem  | <b>0 - Wylacz</b> – brak<br><b>(1 - DI1)...(6 - DI6)</b> – zwiększ zadajnik, gdy na wejście cyfrowe 1...6 jest podane napięcie   | <b>0</b>          | TAK                  |
| 2.21 Motopot.dol | Źródło sygnału „zmniejsz” dla zadajnika motopotencjometrem | <b>0 - Wylacz</b> – brak<br><b>(1 - DI1)...(6 - DI6)</b> – zmniejsz zadajnik, gdy na wejście cyfrowe 1...6 jest podane napięcie  | <b>0</b>          | TAK                  |
| 2.22 Motopot.res | Tryb motopotencjometru                                     | <b>0</b> – przyciśnięcie klawisza STOP powoduje reset nastawy motopotencjometru<br><b>1</b> – wartość nastawy motopotencjometru przechowywana w pamięci. Brak możliwości zmiany nastawy podczas postoju<br><b>2</b> – wartość nastawy aktualnego zadajnika śledzona przez motopotencjometr. Stosowane do łagodnego przejścia z aktualnego zadajnika na motopotencjometr<br><b>3</b> – wartość nastawy motopotencjometru przechowywana w pamięci. Możliwość zmiany nastawy podczas postoju. | <b>0</b>          | TAK                  |
| 2.23 Czas motop. | Czas narastania / opadania zadajnika motopotencjometru     | 0.1 ... 320.0 s  | <b>10.0 s</b>     | TAK                  |
| 2.30 Wyb. F st.0 | Źródło sygnału W1 dla wyboru prędkości stałych             | <b>0 - Wylacz</b> – W1 = 0<br><b>(1 - DI1)...(6 - DI6)</b> – W1 = 1 gdy na wejście cyfrowe 1...6 jest podane napięcie  | <b>0</b>          | TAK                  |
| 2.31 Wyb. F st.1 | Źródło sygnału W2 dla wyboru prędkości stałych             | jw.  | <b>0</b>          | TAK                  |
| 2.32 Wyb. F st.2 | Źródło sygnału W3 dla wyboru prędkości stałych             | jw.  | <b>0</b>          | TAK                  |
| 2.33 F stała 1   | Częstotliwość stała 1                                      | -320.00 ... 320.00 Hz  | <b>10.0 Hz</b>    | TAK                  |
| 2.34 F stała 2   | Częstotliwość stała 2                                      | -320.00 ... 320.00 Hz  | <b>20.0 Hz</b>    | TAK                  |
| 2.35 F stała 3   | Częstotliwość stała 3                                      | -320.00 ... 320.00 Hz  | <b>25.0 Hz</b>    | TAK                  |
| 2.36 F stała 4   | Częstotliwość stała 4                                      | -320.00 ... 320.00 Hz  | <b>30.0 Hz</b>    | TAK                  |
| 2.37 F stała 5   | Częstotliwość stała 5                                      | -320.00 ... 320.00 Hz  | <b>40.0 Hz</b>    | TAK                  |
| 2.38 F stała 6   | Częstotliwość stała 6                                      | -320.00 ... 320.00 Hz  | <b>45.0 Hz</b>    | TAK                  |
| 2.39 F stała 7   | Częstotliwość stała 7                                      | -320.00 ... 320.00 Hz  | <b>50.0 Hz</b>    | TAK                  |
| 2.40 Cfg. AI1    | Konfiguracja Wejścia analogowego AI1 (napięciowego)        | <b>0: 0-10 V</b> (0 V = 0.0 %, 10 V = 100.0%)<br><b>1: 10-0 V</b> (10 V = 0.0 %, 0 V = 100.0%)<br><b>2: 2-10 V</b> (2 V = 0.0 %, 10 V = 100.0%)<br><b>3: 10-2 V</b> (10 V = 0.0 %, 2 V = 100.0%)   | <b>0</b>          | TAK                  |
| 2.41 Cfg. AI2    | Konfiguracja Wejścia analogowego AI2 (prądowego)           | <b>0: 0-20 mA</b> (0 mA = 0.0 %, 20 mA = 100.0%)<br><b>1: 20-0 mA</b> (20 mA = 0.0 %, 0 mA = 100.0%)<br><b>2: 4-20 mA</b> (4 mA = 0.0 %, 20 mA = 100.0%)<br><b>3: 20-4 mA</b> (20 mA = 0.0 %, 4 mA = 100.0%)   | <b>0</b>          | TAK                  |
| 2.43 Skala AI1   | Skala zadajnika analogowego Zad.A1                         | -500.0 ... 500.0 %   | <b>100.0 %</b>    | TAK                  |
| 2.44 Skala AI2   | Skala zadajnika analogowego Zad.A2                         | -500.0 ... 500.0 %   | <b>100.0 %</b>    | TAK                  |
| 2.46 Offs. AI1   | Offset zadajnika analogowego Zad.A1                        | -500.0 ... 500.0 %   | <b>0.0 %</b>      | TAK                  |
| 2.47 Offs. AI2   | Offset zadajnika analogowego Zad.A2                        | -500.0 ... 500.0 %   | <b>0.0 %</b>      | TAK                  |

| Parametr / Nazwa | Funkcja  | Zakres nastaw / jednostka / uwagi  | Nastawa fabryczna | Zmiana podczas biegu |
|------------------|--|--|-------------------|----------------------|
| 2.49 Filtr AI1   | Stała czasowa filtra dolnoprzepustowego              | 0.01 ... 50.00 s   | <b>0.10 s</b>     | TAK                  |
| 2.50 Filtr AI2   | Stała czasowa filtra dolnoprzepustowego              | 0.01 ... 50.00 s   | <b>0.10s</b>      | TAK                  |
| 2.60 Wyb.Zad.PI  | Wybór zadajnika regulatora PI                        | <b>0 - Klaw.</b> – zadawanie częstotliwości z panelu<br><b>1 - AI1</b> – zadawanie częstotliwości sygnałem z wejścia analogowego AI1<br><b>2 - AI2</b> – zadawanie częstotliwości sygnałem z wejścia analogowego AI2<br><b>3</b> – nieużywany<br><b>4 - RS</b> – zadawanie poprzez łącze RS485   | <b>0</b>          | TAK                  |
| 2.61 Wyb.We. PI  | Wybór wejścia wielkości regulowanej do regulatora PI | <b>0 - Zad.A1</b> – zadawanie wielkości regulowanej z zadajnika analogowego Zad.A1<br><b>1 - Zad.A2</b> – zadawanie wielkości regulowanej z zadajnika analogowego Zad.A2   | <b>1</b>          | TAK                  |
| 2.62 Neg. uchybu | Negacja uchybu regulator                             | <b>0 - NIE</b><br><b>1 - TAK</b>   | <b>0</b>          | TAK                  |
| 2.63 Wzmoc. P    | Wzmocnienie członu proporcjonalnego regulatora PI    | 1 ... 3000 %   | <b>100 %</b>      | TAK                  |
| 2.64 Stała I     | Stała czasowa I regulatora PI                        | 0.01 ... 320.00 s  | <b>1.00 s</b>     | TAK                  |
| 2.66 max.Wy. PI  | Ograniczenie wartości wyjścia regulatora PI "z góry" | 0 ... 3000.0 %   | <b>100.0 %</b>    | TAK                  |
| 2.67 min.Wy. PI  | Ograniczenie wartości wyjścia regulatora PI "z dołu" | -3000.0 ... 0 %  | <b>0.0 %</b>      | TAK                  |
| 2.68 Reset PI    | Zerowanie wyjścia PI gdy układ jest zatrzymany       | <b>0</b> – zerowanie na STOP<br><b>1</b> – regulator cały czas aktywny   |                   | TAK                  |
| 2.80 Wybór AO1   | Wybór sygnału do wyjścia analogowego                 | <b>0 - Obr</b> – prędkość ze znakiem<br>0.0 % = -Nn, 50.0 % = 0, 100.0 % = Nn<br><b>1 -  obr </b> – prędkość bez znaku<br>0 % = 0, 100 % = Nn<br><b>2 - F wyj.</b> – częstotliwość wyjściowa 100.0 % = Fn<br><b>3 - Prąd</b> – prąd wyjściowy 100.0 % = In<br><b>4 -  obc.</b> – obciążenie bez znaku 100.0 % = 2Mn<br><b>5 - obc.</b> – obciążenie ze znakiem<br>100 % = 2Mn, 50 % = 0, 0 % = -2Mn<br><b>6 - U.siln</b> – napięcie wyjściowe 100.0 % = Un | <b>2</b>          | TAK                  |
| 2.82 Cfg. AO1    | Konfiguracja wyjścia analogowego (prądowe)           | <b>0: 0-20 mA</b> (0 mA = 0.0 %, 20 mA = 100.0%)<br><b>1: 20-0 mA</b> (20 mA = 0.0 %, 0 mA = 100.0%)<br><b>2: 4-20 mA</b> (4 mA = 0.0 %, 20 mA = 100.0%)<br><b>3: 20-4 mA</b> (20 mA = 0.0 %, 4 mA = 100.0%)   | <b>0</b>          | TAK                  |
| 2.84 Skala AO1   | Skala wyjścia analog.                                | 0 ... 500.0%   | <b>100.0 %</b>    | TAK                  |
| 2.86 Filtr AO1   | Stała czasowa filtra dolnoprzepustowego              | 0.01 ... 50.00 s<br>   | <b>0.10 s</b>     | TAK                  |

| Parametr / Nazwa        | Funkcja   | Zakres nastaw / jednostka / uwagi  | Nastawa fabryczna | Zmiana podczas biegu |
|-------------------------|---|--|-------------------|----------------------|
| 2.90 K1 funkc. 1        | Funkcja 1 przekaźnika K1  | <b>0 - Nieakt</b> – przekaźnik nieaktywny<br><b>1 - Praca</b> – zał. gdy podłączone napięcie do silnika<br><b>2 - Gotowy</b> – układ jest przygotowany do pracy<br><b>3 - Awaria</b> – wystąpiła awaria<br><b>4 - n.Aw.</b> – nie awaria<br><b>5</b> – nieużywane<br><b>6</b> – nieużywane<br><b>7 - Fprog1</b> – przekroczenie F progowa1<br><b>8 - Fprog2</b> – przekroczenie F progowa2<br><b>9 - F.zad.</b> – osiągnięcie częstotliwości zadanej<br><b>10 - Ost.Te</b> – ostrzeżenie przekroczenia zaprogramowanego progu temperatury radiatora<br><b>11 - Ost.An</b> – ostrzeżenie błędu sygnału analogowego (brak "żyjącego zera" sygnał niższy od 2V lub 4mA; układ posiada strefę nieczułości w zakresie 2.0..1.0V i 4..2mA - ostrzeżenie pojawi się dopiero po jej przekroczeniu) | <b>2</b>          | TAK                  |
| 2.92 K2 funkc. 1        | Funkcja 1przekaź. K2  | jw   |                   |                      |
| 2.98 F progowa 1        | Częstotliwość progowa 1   | 0.00 ... 320.00 Hz   | <b>25.00Hz</b>    | TAK                  |
| 2.99 F progowa 2        | Częstotliwość progowa 2   | 0.00 ... 320.00 Hz   | <b>45.00 Hz</b>   | TAK                  |
| 2.100 Ost. Temp.        | Próg zadziałania ostrzeżenia temperatury radiatora                    | 0 ... 80 °C  | <b>70 °C</b>      | TAK                  |
| 2.110 Zewz.pracy        | Zewnętrzne zezwolenie pracy   | <b>(1 - DI1)...(6 - DI6)</b> – praca możliwa, gdy na wejście cyfrowe 1...6 jest podane napięcie<br><b>7- Włącz.</b> - praca możliwa  | <b>7</b>          | TAK                  |
| <b>GRUPA 3 – AWARIE</b> |   |  |                   |                      |
| 3.02 Blokada i2t        | Włączenie blokady od przeciążenia termicznego                         | <b>0 - NIE</b> - nieaktywna<br><b>1 - TAK</b> – włączona   | <b>0</b>          | NIE                  |
| 3.03 I termiczny        | Nastawa prądu ochrony termicznej silnika                              | 0.0 ... 200.0 %  | <b>100.0 %</b>    | NIE                  |
| 3.04 I term. 0          | Nastawa termika dla zatrzymanego silnika                              | 0.0 ... 200.0 %  | <b>50.0 %</b>     | NIE                  |
| 3.05 Stała term.        | Stała nagrzewania silnika   | 0 ... 320 min.   | <b>3 min</b>      | NIE                  |
| 3.10 Ust. Zewn.1        | Wybór źródła usterki zewnętrznej 1                                    | <b>0 - Wyłącz</b> – wyłączona<br><b>(1 - DI1)...(6 - DI6)</b> – zgłoszenie usterki zewnętrznej 2, gdy na wejście cyfrowe 1...6 jest podane napięcie  | <b>3</b>          | TAK                  |
| 3.20 Włącz AI           | Zgłaszanie usterki braku sygnału (<2V) gdy AI nie służy jako zadajnik | <b>0 - Wyłącz</b> – nie zgłaszaj usterki<br><b>(1 - DI1)...(6 - DI6)</b> – zgłoszenie usterki gdy na wejście cyfrowe 1...6 jest podane napięcie<br><b>7 - Włącz</b> – zawsze zgłaszaj usterkę<br><i>Uwaga: układ posiada strefę nieczułości w zakresie 2.0..1.0V i 4..2mA</i>  | <b>Brak</b>       |                      |
| 3.23 Re.brak 4mA        | Reakcja na brak sygnału analogowego (poziom <2V (4mA))                | <b>0 - Brak</b> – układ nie zareaguje<br><b>1 - Ostrzeż.</b> - zostanie wyświetlone ostrzeżenie, układ dalej będzie pracować z ostatnią zadaną częstotliwością<br><b>2 - Awaria</b> - układ zatrzyma się i zostanie wyświetlony komunikat<br><i>Uwaga: układ posiada strefę nieczułości w zakresie 2.0..1.0V i 4..2mA</i>  | <b>Brak</b>       | TAK                  |
| 3.60 Re.brak RS         | Reakcja na brak komunikacji przez łącze RS                            | <b>0 - Brak</b> – układ nie zareaguje<br><b>1 - Awaria</b> – układ zatrzyma się z odpowiednim komunikatem  | <b>Brak</b>       | TAK                  |
| 3.61 Czas br.RS         | Dopuszczalny czas braku komunikacji RS                                | 0 ... 600 s  | <b>30 s</b>       | TAK                  |
| 3.70 Reset zewn.        | Źródło resetu zewnętrznego  | <b>0 - Wyłącz</b> – brak możliwości kasowania usterki z zewnątrz<br><b>(1 - DI1)...(6 - DI6)</b> – kasowanie usterki za pomocą wejścia cyfrowego   | <b>4</b>          | TAK                  |
| 3.80 Zap. Aw.1          | Rejestr awarii 1 (najnowszy wpis)                                     | <b>nazwa awarii</b> (tylko do odczytu)   |                   | Tylko odczyt         |

| <i>Parametr / Nazwa</i>  | <i>Funkcja</i>   | <i>Zakres nastaw / jednostka / uwagi</i>   | <i>Nastawa fabryczna</i> | <i>Zmiana podczas biegu</i> |
|--|--|--|--------------------------|-----------------------------|
| 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> |  |  |                          |                             |
|  |  |  |                          |                             |
| 4.02 Poziom/KOD  | Poziom dostępu (odczyt)<br>Kod dostępu (zapis)           | Poziom dostępu <b>Pd0 ... Pd2</b><br>Kod dostępu 0 ... 9999  | <b>Nie dotyczy</b>       | TAK                         |
| 4.03 Nowy KOD  | Zmiana kodu dostępu do aktualnego poziomu dostępu        | Nowy kod dostępu 0 ... 9999  | <b>Nie dotyczy</b>       | TAK                         |
| 4.04 Para. fabr.   | Ładowanie nastaw fabrycznych                             |  | <b>Nie dotyczy</b>       | NIE                         |
| 4.07 Zezwol. RS  | Zezwolenie na pracę z RS                                 | <b>0 - Wyłącz</b> – praca z RS zabroniona<br><b>(1 – DI1)...(6 - DI6)</b> – włączanie zezwolenia RS za pomocą wejścia cyfrowego<br><b>7 - Włącz</b> – praca z RS dozwolona | <b>0</b>                 | TAK                         |
| 4.08 Prędkość RS   | Prędkość transmisji                                      | <b>0</b> - 9600 bitów / s<br><b>1</b> - 19200 bitów / s  | <b>9600</b>              | TAK                         |
| 4.09 Nr Jedn.  | Numer identyfikacyjny urządzenia Modbus                  | 1 ... 247  | <b>12</b>                | TAK                         |
| 4.10 L1 na START   | Wielkość wyświetlana gdy układ nie pracuje               | par 0.1 ... par 0.57   |                          | TAK                         |
| 4.11 L2 na STOP  | Wielkość wyświetlana gdy układ pracuje                   | par 0.1 ... par 0.57   |                          | TAK                         |



# DEKLARACJA ZGODNOŚCI



My

Nazwa producenta                    **Zakład Energoelektroniki TWERD**  
Adres producenta                   **KONWALIOWA 30**  
   **87-100 TORUŃ**  
   **POLSKA**  
   **TELEFON: +48 56 654 60 91**  
   **FAX: +48 56 654 69 08**  
   **[www.twerd.pl](http://www.twerd.pl) [twerd@twerd.pl](mailto:twerd@twerd.pl)**

Oświadczamy na wyłączną odpowiedzialność, że produkt:

Nazwa produktu:                    **Przeziennik częstotliwości**  
Typ:                                      **AFC150 / \_\_\_ kW**

Zainstalowany i użytkowany zgodnie z zaleceniami *Instrukcji Obsługi* spełnia wymagania polskich norm:

Bezpieczeństwo:                    **PN-EN 50178:2003, PN-EN 60204-1:2001**  
EMC:                                     **PN-EN 61800-3:2008**

będących odpowiednikami norm europejskich, zharmonizowanych z dyrektywami:

2006/95/WE Urządzenia elektryczne niskonapięciowe (LVD)  
2004/108/WE Kompatybilność Elektromagnetyczna (EMC)

---

mgr inż. Michał Twerd  
(producent)

data podpisania: .....