

IMPACT S.C.

AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA

02-555 Warszawa Al. Niepodległości 177
tel. 25-55-85 fax. 25-79-14
E-mail. impact@impact.com.pl
www.impact.com.pl

Instrukcja programowania regulatora PID01

Warszawa 14.01.98

1.0 SPIS TREŚCI

1.0	SPIS TREŚCI	2
2.0	PRZEZNACZENIE URZĄDZENIA	5
3.0	DANE TECHNICZNE	5
3.1	Opis konstrukcji elektrycznej	6
3.1.1	Blok procesora	6
3.1.2	Blok wejść analogowych	6
3.1.3	Blok wejścia dwustanowego	6
3.1.4	Blok przekaźników	6
3.1.5	Blok wyświetlacza	7
3.1.6	Blok klawiatury	7
3.1.7	Blok przetwornika C/A	7
3.1.8	Blok łącza RS485	7
3.1.9	Blok zasilacza	7
4.0	OPIS KONSTRUKCJI MECHANICZNEJ	8
5.0	PODŁĄCZENIE SYGNAŁÓW OBIEKTOWYCH	9
5.1	Definicje umownych oznaczeń sygnałów obiektowych	10
5.1	Przykłady elektrycznych podłączeń sygnałów obiektowych	11
5.3	Podłączenie zasilania sieciowego	12
5.4	Podłączenie magistrali RS485	12
6.0	OPIS WSKAŹNIKÓW I KLawiatury PULPITU OPERATORSKIEGO	13
6.1	Edycja pojedynczego parametru	15
6.2	Przykładowa edycja pojedynczego parametru	16
7.0	STRUKTURA LOGICZNA REGULATORA PID01	17
7.1	Warstwa 0 - parametry ogólne	18
7.1.1	Hasło dostępu	19
7.1.2	Sterowanie bargrafem	19
7.1.3	Sygnalizacja alarmów MIN, MAX	19
7.1.4	Numer sieciowy urządzenia	20
7.1.5	Automatyczne przełączanie kanałów	20
7.1.6	Wprowadzanie wartości zadanej z klawiatury	21
7.1.7	Sygnalizacja alarmów wewnętrznych pracy regulatora	21
7.1.8	Zegar wewnętrzny czasu pracy	21
7.1.9	Rejestracja parametrów pracy regulatora	22
7.2	Warstwa 1 - wejścia analogowe	22
7.2.1	Filtracja sygnału wejściowego	22
7.2.2	Jednostki fizyczne sygnału wejściowego	22
7.2.3	Alarmy na sygnałach wejściowych	22
7.2.4	Funkcje korekcji sygnału wejściowego	23
7.2.5	Negacja sygnału wejściowego	24
7.3	Warstwa 2 - wejście dwustanowe	24
7.4	Warstwa 3 - algorytmy	24
7.4.1	Konfigurowanie źródeł sygnałów wejściowych	25
7.4.2	Algorytmy przeliczeń	25
7.5	Warstwa 4 - regulatory	26
7.5.1	Źródła sygnałów wejściowych	26
7.5.2	Jednostki fizyczne	27
7.5.3	Typy algorytmów regulacji	27

7.5.4	Parametry regulatora.....	28
7.5.5	Śledzenie sygnału PV przez SP - bezuderzeniowe przełączenie MAN -AUTO	29
7.5.6	Alarmy od uchybów regulacji	29
7.5.7	Wskazania na bargrafie	29
7.5.8	Typy wyjść regulacyjnych	30
7.5.9	Przyporządkowanie wyjść dwustanowych do wyjść regulatorów	30
7.5.10	Parametry pracy wyjść dwustanowych	30
7.5.11	Sygnał sprzężenia zwrotnego z elementu wykonawczego	31
7.5.12	Stan pracy regulatora po włączeniu zasilania	31
7.6	Warstwa 5 - wyjście analogowe	31
7.6.1	Źródło sygnału sterującego	31
7.6.2	Zakres wysterowania wyjścia analogowego	32
7.6.3	Stan wyjścia analogowego po włączeniu zasilania	32
7.6.4	Negacja sygnału wyjściowego	32
7.7	Warstwa 6 - wyjście dwustanowe.....	32
7.8	Warstwa 7 - skalowanie torów analogowych.....	33
7.8.1	Skalowanie wejść analogowych	33
7.8.2	Skalowanie wyjść analogowych.....	34
7.9	Algorytmy regulacji.....	34
7.9.1	Regulator PID_NORMAL	34
7.9.2	Regulator stosunku PID_RATIO	35
7.9.3	Regulator stosunku PID_AUTORATIO	36
7.9.4	Regulator stosunku PID_AUTOBIAS.....	36
7.9.5	Regulator PID_NIELINIOWY 1	37
7.9.6	Regulator PID_NIELINIOWY 2	37
7.9.7	Regulator PID z strefą nieczułości	37
7.9.8	Regulator P_ z punktem pracy	38
7.10	Opcje algorytmów regulacji.	38
8.0	PROGRAMOWANIE STRUKTURY REGULATORA	39
8.1	Programowanie struktury regulatora	39
8.2	Tryby i stany pracy regulatora	40
8.3	Wyświetlanie parametrów trybie "PRACA"	40
9.0	KOMUNIKATY ALARMOWE.	41
9.1	Kody komunikatów alarmowych.....	42
9.1.1	Błąd struktury regulatora	42
9.1.2	Przekroczenie wartości MIN.	42
9.1.3	Przekroczenie wartości MAX	43
9.1.4	Przekroczenie dopuszczalnej szybkości zmian	43
9.2	Przykłady komunikatów alarmowych.....	43
10.0	PRZYGOTOWANIE REGULATORA DO PRACY	43
11.0	PRZYKŁADY TABEL KONFIGURACYJNYCH REGULATORA PID01	44
11.1.1	Regulator PID z wyjściem ciągłym	44
11.1.2	Regulator PID z wyjściem dwustanowym	45
11.1.3	Regulator PID z wyjściem krokowym	45
11.1.4	Regulator PID kaskadowy z wyjściem trójstanowym	46
11.1.5	Regulator PID stosunku dwóch wartości z wyjściem trójstanowym	46
11.2.1	Tabela konfiguracyjna NR 1 - Regulator PID z wyjściem ciągłym	48
11.2.2	Tabela konfiguracyjna NR 2 - Regulator PID z wyjściem dwustanowym	49
11.2.3	Tabela konfiguracyjna NR 3 - Regulator PID z wyjściem krokowym	50
11.2.4	Tabela konfiguracyjna NR 4 - Regulator PID kaskadowy z wyjściem trójstanowym	51

11.2.5	Tabela konfiguracyjna NR 5 - Regulator PID stosunku dwóch wartości z wyjściem trójstanowym	52
12.0	TABELA KONFIGURACJI REGULATORA PID01.....	53

2.0 PRZEZNACZENIE URZĄDZENIA

Regulator PID01 jest uniwersalnym, jednokanałowym regulatorem cyfrowym.

Regulator PID01 umożliwia:

- statyczne i dynamiczne, liniowe i nieliniowe przetwarzanie analogowych sygnałów wejściowych
- wykonywanie wstępnych przeliczeń na sygnałach wejściowych
- wykonywanie procesu regulacji w oparciu o różne typy algorytmów
- utworzenie struktury kaskady regulatorów
- sterowanie elementami wykonawczymi sygnałem ciągłym, dwupołożeniowym, trójpłaszczyściowym, trójpłaszczyściowym z sprzężeniem zwrotnym, algorytmem wyjścia krokowego
- przełączenie w tryb pracy MAN i ręczne prowadzenie procesu
- alarmowanie o nieprawidłowym przebiegu procesu sterowania
- alarmowanie o formalnych błędach w strukturze regulatora po zaprogramowaniu
- programowanie logicznej struktury urządzenia z klawiatury regulatora
- współpracę po łączu RS485 z zewnętrznymi systemami sterowania (sterownik MCS68) celem kontroli i rejestracji parametrów obiektowych

3.0 DANE TECHNICZNE

PARAMETR		WARTOŚĆ PARAMETRU		
wejścia analogowe (zależnie od wykonania)		4 * I	3 * I + 1 * R (PT100)	2 * I + 2 * R (PT100)
dokładność przetwarzania		0.2%		
zakresy wejściowe prądowe		0 -10 mA	0 - 20 mA	4 - 20 mA
rezystancja wejścia prądowego		100 R		
zakresy wejściowe napięciowe		0 - 5 V	0 -10V	
zakres wejściowy rezystancyjny		0-400 R PT100		
wejścia dwustanowe		1		
zakres wejściowy dwustanowy	0	0 - 10V		
	1	14 - 24V		
rozdzielczość przetwornika C/A		0.1% 10 bitów		
zakres wyjściowy prądowy		0 -10 mA,	0 - 20 mA,	4 - 20 mA
- rezystancja obciążenia wyjścia		<1000 R		
wyświetlacz		6 cyfr LED		
kolor świecenia		zielony	żółty	
wysokość pojedynczej cyfry		15 mm		
linijka analogowa (bargraf)		15 diod LED zielone		
łącze komunikacyjne		RS485	opcjonalnie RS 232	
przełączniki wyjściowe		2		
typ zestyku		pojedynczy przełączny		
napięcie pracy zestyków max		220 V		
obciążalność zestyków max.		1 A		
zasilanie		220V +5% - 0% 50 Hz		
pobór mocy		10 VA		
zakres temperatur pracy		0 - 50 C		
obudowa		tworzywo sztuczne		
wymiary		72 X 144 X 175 mm		
masa całkowita		1.6 kg		

3.1 Opis konstrukcji elektrycznej

Regulator PID01 został zrealizowany w oparciu o mikroprocesor firmy SIMENS należący do rodziny mikroprocesorów jednokładowych. W konstrukcji regulatora można wyodrębnić następujące bloki funkcjonalne:

- blok procesora
- blok wejść analogowych
- blok wejścia dwustanowego
- blok przekaźników wyjściowych
- blok wyświetlacza
- blok klawiatury
- blok przetwornika C/A
- blok łącza RS4 (zamiennie z RS 3)
- blok zasilacza wielonapięciowego

3.1.1 Blok procesora

Blok procesora zawiera procesor jednokładowy 80C535. Na program sterujący przewidziana została cała dostępna pamięć programu 64K. Pamięć RAM zajmuje obszar od 0000H do 7FFFH. Zawartość pamięci jest podtrzymywana z baterii po wyłączeniu zasilania regulatora. Obszar od 8000H do 9FFFH zajmuje pamięć EEPROM przewidziana do zapisu parametrów konfiguracyjnych regulatora. Zastosowanie pamięci EEPROM gwarantuje dowolnie długi czas przechowywania informacji, po wyłączeniu zasilania.

3.1.2 Blok wejść analogowych

Blok wejść analogowych umożliwia odczytanie dwóch sygnałów analogowych. W wersji standardowej regulator umożliwia pomiar sygnałów prądowych lub napięciowych. Dla każdego kanału należy doprowadzić trzy sygnały: HI, LO, COM. Konstrukcja wejścia skutecznie eliminuje napięcie sumacyjne występujące pomiędzy zaciskiem COM a wejściem pomiarowym HI, LO. Zacisk COM musi być podłączony do napięcia zerowego zasilacza obiektowego. W wykonaniu jako regulator temperatury można podłączyć dwa rezystory PT100. Możliwe są następujące konfiguracje sygnałów wejściowych: - dwa wejścia prądowe (napięciowe) - jedno wejście prądowe (napięciowe), jedno wejście PT100 - dwa wejścia PT100 - jedno wejście PT100

3.1.3 Blok wejścia dwustanowego

Blok wejścia dwustanowego umożliwia podłączenie pojedynczego napięciowego sygnału dwustanowego. Za stan logiczny 0 przyjmowane jest napięcie z przedziału 0-10 V; za stan logiczny 1 przyjmowane jest napięcie z przedziału 14- 4 V. Wejście jest galwanicznie odizolowane od pozostałych sygnałów analogowych.

3.1.4 Blok przekaźników

Blok przekaźników wyjściowych zawiera dwa przekaźniki z pojedynczymi stykami przełącznymi. Zestyki przekaźników są wyprowadzone na oddzielną listwę zaciskową.

3.1.5 Blok wyświetlacza

Blok wyświetlacza umożliwia zobrazowanie wartości mierzonej na sześciopozycyjnym wyświetlaczu LED, o zielonym kolorze świecenia. Wysokość cyfr wynosi 15 mm, co zapewnia dobra czytelność wskazań z dużej odległości. Pod wyświetlaczem cyfrowym jest umieszczona piętnastopunktowa linijka diodowa (bargraf) do analogowego zobrazowania odchyłki regulacji. Po lewej stronie wyświetlacza znajdują się dwie czerwone diody LED informujące o przekroczeniu max. lub min. wartości mierzonej, oraz zielona dioda LED informująca o aktualnym stanie wejścia dwustanowego.

3.1.6 Blok klawiatury

Blok klawiatury umożliwia wprowadzanie parametrów do regulatora. Klawiatura posiada 5 przycisków. Istnieje opcjonalna możliwość rozbudowy do 10 przycisków. Funkcje realizowane przez klawisze są zależne od aktualnego stanu pracy regulatora.

3.1.7 Blok przetwornika C/A

Blok przetwornika cyfrowo-analogowego umożliwia odtworzenie wartości wyjściowej w postaci sygnału prądowego (4-20 mA). Standardowo rozdzielczość przetwornika ustawiana jest na 1024 poziomy (10 bitów). Wyjściowy sygnał analogowy jest galwanicznie oddzielony od pozostałych sygnałów analogowych występujących w regulatorze. Regulator dostarcza zasilanie dla izolowanej części przetwornika C/A.

3.1.8 Blok łącza RS485

Blok łącza RS485 umożliwia komunikację pomiędzy regulatorem PID01 a urządzeniem zbierającym dane (np. sterownik MCS68 prowadzący proces technologiczny). Możliwe jest równoległe dołączenie do jednoparowej magistrali max.16 regulatorów. W przypadku potrzeby podłączenia większej ilości regulatorów, należy odpowiednio zwiększyć ilość magistral przesyłowych. Sygnały występujące na magistrali zewnętrznej, są galwanicznie oddzielone od pozostałych sygnałów występujących w regulatorze. Regulator dostarcza zasilanie dla izolowanej części łącza. Opcjonalnie istnieje możliwość zastąpienia łącza RS485 typowym łączem w standardzie RS 232.

3.1.9 Blok zasilacza

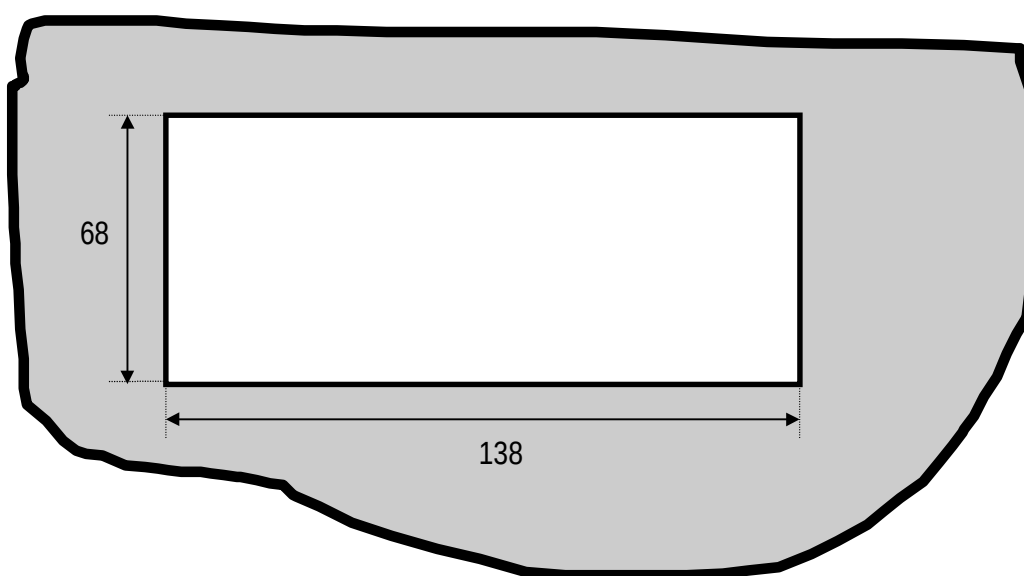
Blok zasilacza zawiera sześć źródeł napięcia stałego. Wszystkie zasilacze zrealizowane są w oparciu o jednoukładowe stabilizatory LM78xx. Mnogość zasilaczy wynika z konieczności galwanicznego rozdzielania obwodów wejściowych i wyjściowych. Zespół zasilacza dostarcza następujące napięcia:

+9.5V / 1 A	zasilanie wyświetlacza LED
+5V / 0.3 A	zasilanie części cyfrowej
+ 5V / 0.1A	zasilanie łącza RS4 +1 V / 100 mA zasilanie układów analogowych
- 12V / 0.1A	zasilanie układów analogowych
+ 24V / 0.1A	zasilanie przetwornika C/A

4.0 OPIS KONSTRUKCJI MECHANICZNEJ

Regulator PID01 został umieszczony w obudowie z wysoko uderowego tworzywa ABS. Konstrukcja obudowy przewiduje zainstalowanie regulatora w płycie elewacyjnej pulpitu kontrolnego. Wymiar otworu montażowego jest typowy dla urządzeń automatyki przemysłowej [moduł 72 x 144 mm]. Docisk do płyty czołowej uzyskiwany jest za pomocą zaczepów będących w komplecie z regulatorem. Układy elektroniczne zostały rozmieszczone na kilku płytkach drukowanych. Wszystkie połączenia między płytkowe zostały zrealizowane za pomocą złącz.

Wymiary okna w płycie czołowej do zainstalowania regulatora PID01



5.0 PODŁĄCZENIE SYGNAŁÓW OBIEKTOWYCH

Wszystkie zaciski sygnałowe znajdują się na tylnej ścianie regulatora. Przyporządkowanie sygnałów do numerów zacisków uzależnione jest od konfiguracji regulatora. Tabela wyprowadzeń ukazuje przyporządkowanie sygnałów do numerów zacisków w zależności od opcji wykonania regulatora.

POŁĄCZENIE SYGNAŁÓW OBIEKTOWYCH DO ZACISKÓW REGULATORA PID01									
Zacisk	Nazwa	Numer wejścia	2I	3I	4I	2I,1R	2I,2R	3I,1R	Uwagi
1	W4-Hi	4	-	I	I	R	R	R	
2	W4-Lo	4	-	I	I	R	R	R	
3	W4-Gd	4	-	I	I	R	R	R	
4	W1-Hi	1	I	I	I	I	I	I	
5	W1-Lo	1	I	I	I	I	I	I	
6	W1-Gd	1	I	I	I	I	I	I	
7	IN-Lo		+	+	+	+	+	+	
8	IN-Hi		+	+	+	+	+	+	
9	W3-Hi	3	-	-	I	-	R	I	
10	W3-Lo	3	-	-	I	-	R	I	
11	W3-Gd	3	-	-	I	-	R	I	
12	W2-Hi	2	I	I	I	I	I	I	
13	W2-Lo	2	I	I	I	I	I	I	
14	W2-Gd	2	I	I	I	I	I	I	
15	DA-Lo		+	+	+	+	+	+	
16	DA-Hi		+	+	+	+	+	+	
17	OUT1-Z		Tb.w	Tb.w	Tb.w	Tb.w	Tb.w	Tb.w	
18	OUT1-N		Tb.w	Tb.w	Tb.w	Tb.w	Tb.w	Tb.w	
19	OUT1-R		Tb.w	Tb.w	Tb.w	Tb.w	Tb.w	Tb.w	
20	OUT2-Z		Tb.w	Tb.w	Tb.w	Tb.w	Tb.w	Tb.w	
21	OUT2-N		Tb.w	Tb.w	Tb.w	Tb.w	Tb.w	Tb.w	
22	OUT2-Z		Tb.w	Tb.w	Tb.w	Tb.w	Tb.w	Tb.w	
23	220V-L								
24	220V-N								
25	UZIOM								

Oznaczenia w tabeli:	2i	dwa wejścia prądowe
+	3i	trzy wejścia prądowe
-	4i	cztery wejścia prądowe
R	2i,1R	dwa wejścia prądowe i jedno rezystancyjne
I	2i, 2R	dwa wejścia prądowe i dwa rezystancyjne
Tb.w		Tabela wyjść dwustanowych

WYPROWADZENIA SYGNAŁÓW WYJŚCIOWYCH NA ZACISKACH REGULATORA PID01			
Zacisk		Wyjścia dwustanowe	Wyjście 24 V (1.8A)
17	OUT1-Z	oznacza styk normalnie zwarty z zaciskiem N	
18	OUT1-N	oznacza styk przełączny	
19	OUT1-R	oznacza styk normalnie rozarty z zaciskiem N	
20	OUT2-Z	oznacza styk normalnie zwarty z zaciskiem N	
21	OUT2-N	oznacza styk przełączny	
22	OUT2-R	oznacza styk normalnie rozarty z zaciskiem N	

5.1 Definicje umownych oznaczeń sygnałów obiektowych

Oznaczenia sygnałów w tabeli				Definicja sygnału
W1	W2	W3	W4	wejścia analogowe regulatora
DA				wyjście analogowe regulatora
IN				wejście dwustanowe
OUT1	OUT2			wyjścia dwustanowe regulatora
220V-L	220V-N	UZIOM		zaciski zasilające regulator

Dla wejść analogowych przyjęto następującą konwencję oznaczania:

	Wejścia prądowe	Wejścia rezystancyjne
Hi	wysoki potencjał, wejście prądu	wyjście prądu pomiarowego (ok. 1mA)
Lo	niski potencjał, wyjście prądu	pomiar napięcia na rezystorze (np. Pt100)
Gnd	masa sygnałowa, z reguły nie dołączana	drugi zacisk rezystora i powrót prądu pomiarowego

Uwaga: Przy pomiarze temperatury (rezystancji) w przypadku linii dwuprzewodowych wymagane jest zwarcie zacisku Hi i Lo bezpośrednio na regulatorze. Dla linii trójprzewodowych pomiędzy zacisk Hi i Lo dołączony jest przewód pomiarowy, zaś czujnik na zaciskach Lo i Gnd.

Dla wyjścia analogowego przyjęto następującą konwencję oznaczania:

	Wyjście prądowe
Hi	wyjście prądu
Lo	powrót prądu

Dla wejścia dwustanowego przyjęto następującą konwencję oznaczania:

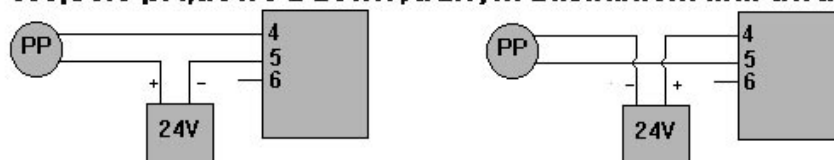
	Wejścia dwustanowe
Hi	potencjał wysoki 24V
Lo	potencjał niski 24V

Dla wyjść dwustanowych przyjęto następującą konwencję oznaczania:

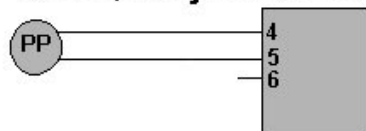
	Wyjścia dwustanowe
Z	oznacza styk normalnie zwarty z zaciskiem N
N	oznacza styk przełączny
R	oznacza styk normalnie rozarty z zaciskiem N

5.1 Przykłady elektrycznych połączeń sygnałów obiektowych

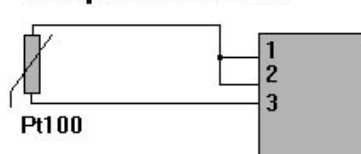
Wejście prądowe z zewnętrznym zasilaniem linii dwuprzewodowej



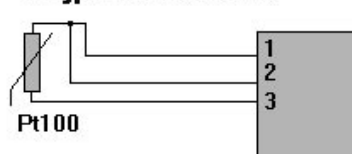
Wejście prądowe z wewnętrznym zasilaniem



Wejście rezystancyjne dwuprzewodowe



Wejście rezystancyjne trójprzewodowe



5.3 Podłączenie zasilania sieciowego

Zasilanie sieciowe napięciem przemiennym 220V +5% -15% należy doprowadzić do zacisków L25, L24.

Zacisk L23 należy połączyć z instalacją uziemienną.

UWAGA. Regulator PID01 nie ma wbudowanego bezpiecznika sieciowego oraz wyłącznika sieciowego. W zewnętrznym obwodzie zasilającym należy zainstalować podwójny wyłącznik sieciowy. Bezpiecznik należy włączyć w przewód fazowy pomiędzy wyłącznikiem sieciowym a regulatorem PID01. (315 mA zwłoczny)

5.4 Podłączenie magistrali RS485

Złącza RS485 służy do podłączenia linii transmisyjnej w standardzie RS485. Kabel transmisyjny ma połączenia "jeden do jednego". Wykorzystane są następujące piny w złączu RS485: 3, 4.

REGULATOR PID01			
ZŁĄCZE	CANNON	9 pin	Żeńskie
Sygnały transmisyjne			
Nr sygnału	Polaryzacja	Zacisk	
TRx-	-	3	
TRx+	+	4	

6.0 OPIS WSKAŹNIKÓW I KŁAWIATURY PULPITU OPERATORSKIEGO

Dostęp do informacji w regulatorze PID01 odbywa się za pomocą klawiatury i wyświetlaczy umieszczonych na przedniej ścianie regulatora. Rysunek przedstawia wygląd płyty czołowej regulatora.

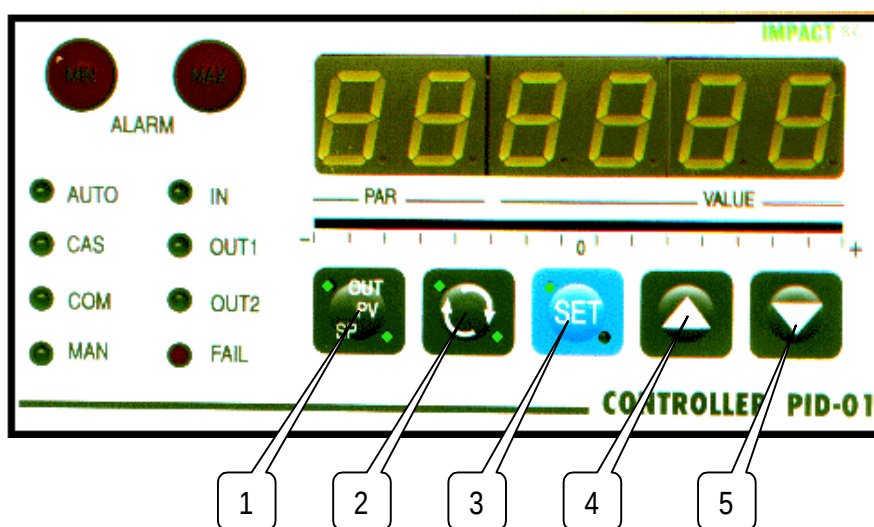


Tabela przedstawia opis przeznaczenia poszczególnych elementów klawiatury:

INFORMACJE PRZYPORZĄDKOWANE DO ELEMENTÓW KLAWIATURY OPERATORSKIEJ	
NAZWA ELEMENTU	OPIS PRZEZNACZENIA
Alarm MIN	Świecenie diody sygnalizuje wystąpienie alarmu wartości MIN-imalnej sygnału wejściowego
Alarm MAX	Świecenie diody sygnalizuje wystąpienie alarmu wartości MAX-ymalnej sygnału wejściowego
AUTO	Świecenie diody sygnalizuje pracę regulatora w trybie AUTO - automatycznej regulacji
CAS	Świecenie diody sygnalizuje pracę regulatora w trybie CAS (kaskady) dwóch lub więcej regulatorów
COM	Świecenie diody sygnalizuje pracę regulatora w trybie współpracy z COM (komputerem) nadrzędnym prowadzącym regulację automatyczną
MAN	Świecenie diody sygnalizuje pracę regulatora w trybie pracy MAN - ręcznego sterowania wyjściem regulatora.
IN	Sygnalizacja stanu wejścia dwustanowego D1
OUT1	Sygnalizacja stanu wyjścia OUT1
OUT2	Sygnalizacja stanu wyjścia OUT2
FAIL	Sygnalizacja nieprawidłowej pracy regulatora
OUT (klawisz 1)	Świecenie diody sygnalizuje wyświetlanie wartości sterującej wyjściem regulatora
PV (klawisz 1)	Brak świecenia diody OUT i SP sygnalizuje wyświetlanie wartości mierzonej PV
SP (klawisz 1)	Świecenie diody sygnalizuje wyświetlanie wartości zadanej

Dwie strzałki (klawisz 2)	Przełączanie trybu pracy AUTO - CAS - MAN
SET (klawisz 3)	Świecenie diody sygnalizuje pracę w trybie ustawiania tabeli konfiguracyjnej, przytrzymanie klawisza powoduje przełączenie do trybu pracy regulacyjnej. Ponowne przytrzymanie klawisza powoduje przełączenie do pracy ustawiania tabeli konfiguracyjnej.
STRZAŁKA do góry (klawisz 4)	Zwiększanie wartości cyfry zaznaczonej migającym dolnym kursorem
STRZAŁKA do dołu (klawisz 5)	Zmniejszanie wartości cyfry zaznaczonej migającym dolnym kursorem
LINIJKI DIODOWA	Wyświetlanie odchyłki regulacji lub stopnia wystereowania wyjścia regulacyjnego
WYŚWIETLACZ	Wyświetlanie wartości analogowych

Na wyświetlaczu cyfrowym zdefiniowane są dwa pola.

- pole adresu
- pole danych

Pole adresu stanowią dwie pierwsze cyfry od lewej strony. Pole danych stanowią cztery dalsze cyfry.

INFORMACJE WYŚWIETLANE POPRZECZ WYŚWIETLACZ CYFROWY				
	POLE ADRESU		POLE DANYCH	
	cyfry 1,2	Definicja	cyfry 3,4,5, 6	Definicja
Tryb pracy - regulacja	1_	PV dla regulatora 1	xxxx	Wartość sygnału zmierzonego PV
	1o	OUT dla regulatora 1	xxxx	Wartość sygnału wyjściowego OUT
	1c	SP dla regulatora 1	xxxx	Wartość zadana SP
	er	Sygnalizacja błędu reg.1	r125	Kod błędu
	2_	PV dla regulatora 2	xxxx	Wartość sygnału zmierzonego PV
	2o	OUT dla regulatora 2	xxxx	Wartość sygnału wyjściowego OUT
	2c	SP dla regulatora 2	xxxx	Wartość zadana SP
	er	Sygnalizacja błędu reg.2	r225	Kod błędu
	3_	PV dla regulatora 3	xxxx	Wartość sygnału zmierzonego PV
	3o	OUT dla regulatora 3	xxxx	Wartość sygnału wyjściowego OUT
	3c	SP dla regulatora 3	xxxx	Wartość zadana SP
	er	Sygnalizacja błędu reg.3	r325	Kod błędu
	4_	PV dla regulatora 4	xxxx	Wartość sygnału zmierzonego PV
	4o	OUT dla regulatora 4	xxxx	Wartość sygnału wyjściowego OUT
	4c	SP dla regulatora 4	xxxx	Wartość zadana SP
	er	Sygnalizacja błędu reg.4	r425	Kod błędu
Tryb pracy - konfigurowa nie	xx	adres parametru	xxxx	wartość parametru

6.1 Edycja pojedynczego parametru

W celu wprowadzenia struktury regulatora należy włączyć stan pracy "PGM" (programowanie) poprzez naciśnięcie klawisza (3) "SET" na trzy sekundy. Zmiana stanu pracy zasygnalizowana jest zapaleniem się diody pod klawiszem "SET". Wszystkie wprowadzane parametry są wyświetlane na wyświetlaczu LED. Pierwsze dwie cyfry od lewej strony wyświetlają adres wprowadzanego parametru. Na pozostałych cyfrach wyświetlana jest wartość parametru. Cyfra której wartość można zmienić wskazywana jest poprzez migotanie danej cyfry. Chcąc zwiększyć jej wartość należy nacisnąć klawisz (4) "strzałka do góry", chcąc zmniejszyć jej wartość należy nacisnąć klawisz (5) "strzałka do dołu". Każdorazowe naciśnięcie klawiszy ze strzałkami powoduje odpowiednio zwiększenie lub zmniejszenie o jeden wskazywanej migotaniem cyfry. Chcąc zmienić pozycje migotania należy krótko nacisnąć klawisz (3) "SET". Pozycja migotania przesunie się o jeden w prawo. W celu wprowadzenia dowolnego parametru należy najpierw ustawić jego adres. (pierwsze dwie cyfry od lewej strony). Po wybraniu adresu należy opisaną powyżej metodą ustawić wartość parametru. Wartość ta zostanie zapamiętana gdy zmieniony zostanie adres parametru.

6.2 Przykładowa edycja pojedynczego parametru

Należy wprowadzić liczbę 123.4 pod adres 23.

UWAGA: W zapisie pozycja migocząca jest podkreślona

Znak ^ oznacza klawisz "strzałka do góry"

PRZYKŁADOWE USTAWIENIE POJEDYNCZEGO PARAMETRU		
Klawisz	Wyświetlacz	Komentarz
SET(3sek)	020.000	Wybór trybu PGM
^	030.000	ustawienie adresu
SET	030.000	ustawienie pozycji migotania
SET	030.000	
SET	030.000	
SET	030.000	
SET	030.000	
SET	030.000	
^	130.000	ustawienie adresu
^	230.000	
SET	230.000	ustawienie pozycji migotania
SET	230.000	adres 23 ustawiony
^	231.000	ustawienie wartości parametru
^	232.000	
^	233.000	
^	234.000	
^	235.000	
^	236.000	
^	237.000	
^	238.000	
^	239.000	
^	2310.00	samoczynne przełączenie na dziesiątki
^	2320.00	
^	2330.00	
^	2340.00	
^	2350.00	
^	2360.00	
^	2370.00	
^	2380.00	
^	2390.00	
^	23100.0	samoczynne przełączenie na setki
SET	23100.0	ustawienie nowej pozycji migotania
^	23110.0	
^	23120.0	
SET	23120.0	ustawienie nowej pozycji migotania
^	23121.0	
^	23122.0	
^	23123.0	
SET	23123.0	ustawienie nowej pozycji migotania
^	23123.1	
^	23123.2	
^	23123.3	
^	23123.4	parametr ustawiony
SET	23123.4	ustawienie migotania w polu adresu
SET	23123.4	
SET	23123.4	
^	24123.4	zapamiętanie wartości parametru przejście do nowego adresu

7.0 STRUKTURA LOGICZNA REGULATORA PID01

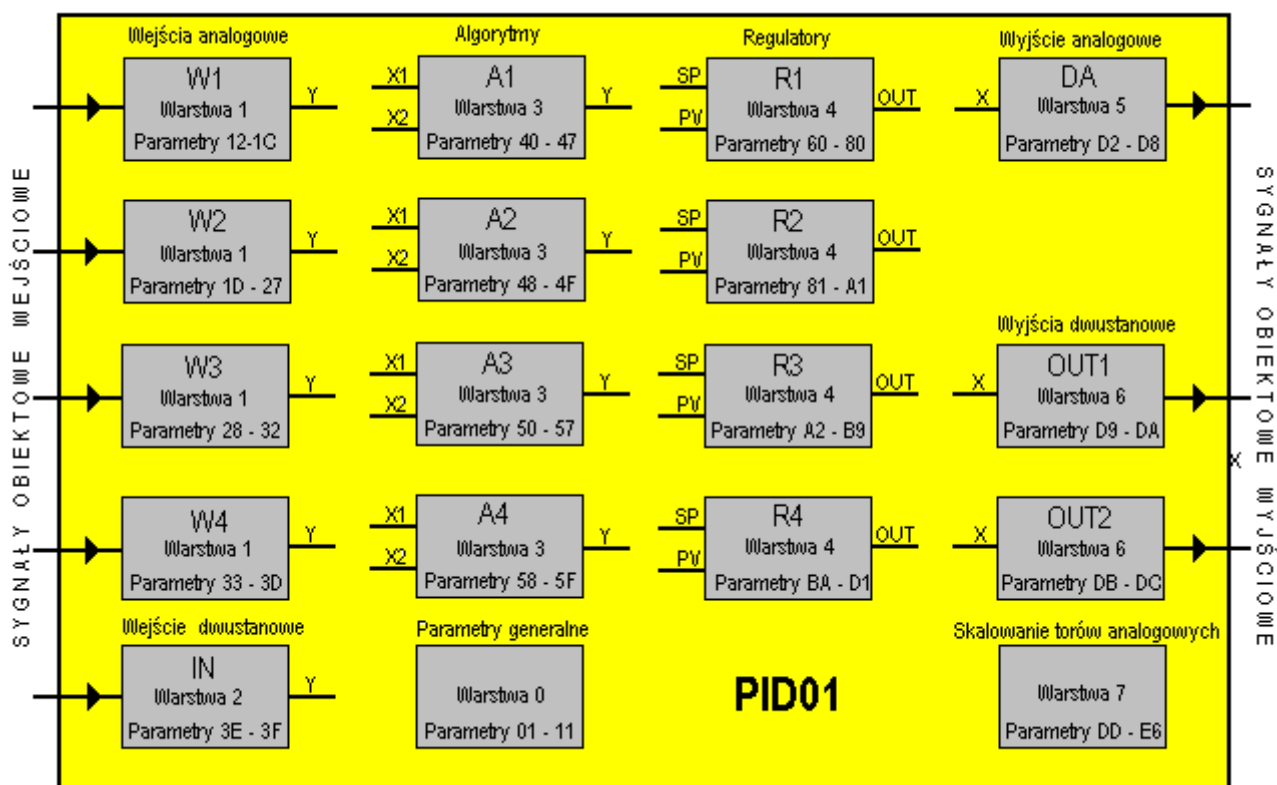
Regulator PID01 operuje na następujących sygnałach obiektowych:

- 4 wejścia pomiarowe
- 1 wyjście prądowe
- 2 wyjścia przekaźnikowe

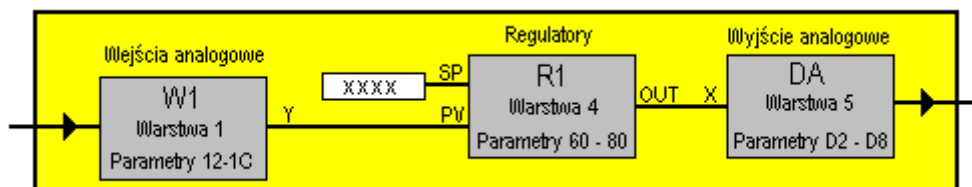
Struktura logiczna regulatora podzielona została na tzw. warstwy. Tabela przedstawia funkcje pełnione przez poszczególne warstwy:

NR WARSTWY	NAZWA WARSTWY	FUNKCJE WYKONYWANE PRZEZ WARSTWĘ	ILOŚĆ TORÓW PRZETWARZANIA	NAZWY TORÓW PRZETWARZANIA
0	Parametry generalne	Definiowanie parametrów definiujących podstawowe cechy urządzenia.		
1	Wejścia analogowe	Wstępna obróbka analogowych sygnałów wejściowych	4	W1 W2 W3 W4
2	Wejście dwustanowe	Wstępna obróbka wejściowego sygnału dwustanowego	1	IN
3	Algorytmy przeliczeń	Wykonanie przeliczeń na sygnałach analogowych mogących być pobranych z dowolnej warstwy. (bez sygnałów dwustanowych)	4	A1 A2 A3 A4
4	Regulatory	Wykonanie przeliczeń wykonujących proces regulacji na sygnałach analogowych mogących być pobranych z dowolnej warstwy. (bez sygnałów dwustanowych)	4	R1 R2 R3 R4
5	Wyjście analogowe	Generowanie prądowego sygnału wyjściowego na podstawie na sygnałów analogowych mogących być pobranych z dowolnej warstwy. (bez sygnałów dwustanowych)	1	DA
6	Wyjście dwustanowe	Generowanie dwustanowych sygnałów wyjściowych dla typów wyjść regulatorów nie wykorzystujących analogowego sygnału wyjściowego	2	OUT1 OUT2
7	Skalowanie torów analogowych	Wprowadzanie parametrów charakteryzujących tory analogowe dla skrajnych (min, max) wartości obiektowych wejściowych i wyjściowych sygnałów analogowych		

Rysunek przedstawia graficzną prezentację wewnętrznej struktury regulatora PID01.



Sygnal do poszczególnych wejść bloków może być podawany z dowolnej warstwy. Nie wolno podawać sygnałów dwustanowych na wejścia analogowe i odwrotnie. Najprostsza konfiguracja regulatora podaje sygnał z warstwy 1-W1-Y do warstwy 4-R1-PV, a następnie sygnał z warstwy 4-R1-OUT do warstwy 5-DA.



Przedstawione połączenie konfiguruje najprostszą strukturę regulatora z wyjściem ciągłym. Dalsze przykłady konfigurowania struktury wraz z tablicami konfiguracyjnymi zawiera rozdział 11.0

PRZYKŁADY TABEL KONFIGURACYJNYCH REGULATORA PID01

7.1 Warstwa 0 - parametry ogólne

Parametry ogólne nie są bezpośrednio przyporządkowane do torów lub warstw przetwarzania. Wprowadzone wartości opisują podstawowe reakcje regulatora wspólne dla wszystkich warstw.

7.1.1 Hasło dostępu

Liczba którą należy podać po trzysekundowym naciśnięciu klawisza SET (przejście z stanu REG na PGM). Liczby nie podaje się gdy hasło = 0000 . Błędne podanie hasła uniemożliwia dostęp do tablicy konfiguracyjnej.

01	1..9999	Hasło blokujące dostęp do programowania struktury regulatora
-----------	---------	---

7.1.2 Sterowanie bargrafem

Linijka diodowa zwana dalej bargrafem umożliwia optyczną analogową prezentację wartości cyfrowych. Na bargrafie można wyświetlać dwie informacje. Stan odchyłki sygnału PV od wartości SP, oraz stan otwarcia elementu wykonawczego na podstawie sygnału zwrotnego informującego o rzeczywistym położeniu.

02	0..100	Sterowanie bargrafem
-----------	--------	-----------------------------

W przypadku wyświetlania odchyłki (par. 02=0) na wyświetlaczu pojawia się tzw. kurtyna. W przypadku gdy odchyłka regulacji jest bliska zera zapala się dioda w środku linijki. W przypadku gdy odchyłka jest ujemna zapalają się kolejno diody począwszy od środkowej w lewo, proporcjonalnie do wartości odchyłki. W przypadku gdy odchyłka jest dodatnia zapalają się kolejno diody począwszy od środkowej w prawo, proporcjonalnie do wartości odchyłki. Na wskazania odchyłki wpływa parametr

R1	R2	R3	R4	Wartość	Funkcja / opis
79	9A	B7	CF	1..100	Czułość wskazań na bargrafie w %

Im liczba z przedziału 0-100 jest mniejsza, tym czułość bargrafu jest większa.

W przypadku wyświetlania stopnia otwarcia elementu wykonawczego (par.02=1..100) na bargrafie zapalają się kolejno diody począwszy od lewej skrajnej, proporcjonalnie do wartości sygnału sprzężenia

R1	R2	R3	R4	Wartość	Funkcja / opis
7F	A0	---	---	1..4	Wejście sprzężenia zwrotnego z elementu wykonawczego

zwrotnego oraz wartości par.79. Im liczba z przedziału 0-100 jest mniejsza, tym czułość bargrafu jest większa.

7.1.3 Sygnalizacja alarmów MIN, MAX

Dla każdego toru wejściowego można zdefiniować wartości zwane alarmami,

W1	W2	W3	W4	Wartość	Funkcja / opis
16	21	2C	37	-999..9999 "	Alarm od przekroczenia wartości minimalnej sygnału w jednostkach fizycznych
17	22	2D	38	-999..9999 "	Alarm od przekroczenia wartości maksymalnej sygnału w jednostkach fizycznych

których przekroczenie powoduje zapalenie diod MIN lub MAX oraz zadziałanie wyjść dwustanowych zgodnie z definicją par.3.

03		Sposób sygnalizacji alarmu Uwaga: Wyjście OUT 1 i 2 zostaną wyłączone w chwili ustąpienia odpowiedniego alarmu z uwzględnieniem histerezy
	0	Alarm sygnalizowany tylko na pulpicie operatora
	1	Alarm sygnalizowany na pulpicie operatora Alarm min wejścia 1 załącza wyjście OUT 1 Alarm max wejścia 1 załącza wyjście OUT 2
	2	Alarm sygnalizowany na pulpicie operatora Alarm min wejścia 2 załącza wyjście OUT 1 Alarm max wejścia 2 załącza wyjście OUT 2
	3	Alarm sygnalizowany na pulpicie operatora Alarm min wejścia 3 załącza wyjście OUT 1 Alarm max wejścia 3 załącza wyjście OUT 2
	4	Alarm sygnalizowany na pulpicie operatora Alarm min wejścia 4 załącza wyjście OUT 1 Alarm max wejścia 4 załącza wyjście OUT 2
	5	Alarm sygnalizowany na pulpicie operatora i załączony wyjście OUT 1. Potwierdzenie alarmu z pulpitu operatora I poprzez wejście dwustanowe 1. Po potwierdzeniu alarmu wyjście OUT zostaje wyłączony.

Alarm na pulpicie operatora oznacza zapalenie diody MIN lub MAX. W przypadku zdefiniowania alarmów w kilku torach może wystąpić sytuacja jednoczesnego zapalenia się diody MIN i MAX w sytuacji gdy wartości sygnałów wejściowych przekroczą zdefiniowane progi MIN o MAX.

7.1.4 Numer sieciowy urządzenia

W celu umożliwienia dostępu (dla zewnętrznego systemu zbierania danych MCS68 firmy IMPACT s.c.) do aktualnych wartości parametrów w regulatorze przewidziany został system łączności w standardzie RS485. Standard ten wymaga nadania każdemu regulatorowi podłączonemu do wspólnej linii transmisyjnej indywidualnego wyróżnika zwanego "Numerem sieciowym".

04		Numer sieciowy regulatora
	0	Bez transmisji
	1..32	Numer sieciowy regulatora

7.1.5 Automatyczne przełączanie kanałów

W przypadku zdefiniowania w regulatorze więcej niż jednego toru regulacyjnego R można uruchomić opcję samoczynnego przełączania wyświetlania aktualnych wartości PV podłączonych odpowiednio do kolejnych torów regulacyjnych.

05		Automatyczne przełączanie kanałów
	0	Bez przełączania
	1..60	Czas wyświetlania pomiaru

Uwaga: Na wyświetlacz cyfrowy kierowane są wyłącznie wartości PV zdefiniowane w warstwie 4 (regulatory).

7.1.6 Wprowadzanie wartości zadanej z klawiatury

Dla każdego zdefiniowanego toru regulacyjnego przyporządkowane są wartości zadane SP.

R1	R2	R3	R4	Wartość	Funkcja / opis
73	94	B1	C9	-999..9999	Wartość zadana SP

W normalnych warunkach użytkownik zmienia wartości SP odpowiednio dla każdego regulatora poprzez klawiaturę regulatora.

Istnieje możliwość zablokowania tej opcji.

06		Blokada wprowadzania wartości zadanej SP z pulpitu operatora
	0	Wprowadzanie wartości zadanej SP z pulpitu operatora
	1	Zadawanie wartości zadanej SP tylko w tablicy konfiguracyjnej

W przypadku uaktywnienia opcji blokady, wartość zadana jest wprowadzana tylko w tabeli konfiguracyjnej i z klawiatury operator nie może jej zmienić.

7.1.7 Sygnalizacja alarmów wewnętrznych pracy regulatora

Dla każdego regulatora można zdefiniować parametry informujące o dopuszczalnej wielkości uchybu regulacji.

R1	R2	R3	R4	Wartość	Funkcja / opis
77	98	B5	CD	1..100	Ograniczenie LO (dolne) uchybu w %
78	99	B6	CE	1..100	Ograniczenie HI (górne) uchybu w %
7A	9B	B8	D0	0..100	Histeresa alarmu uchybu w %

Przekroczenie dopuszczalnych wartości powoduje zapalenie diody FAIL oraz włączenie buczka.

Zadziałanie alarmów wewnętrznych definiuje parametr

07		Sposób sygnalizacji alarmów
	0	Alarm sygnalizowany dźwiękiem oraz wyświetlenie kodu alarmu i diodą FAIL
	1	Alarm sygnalizowany dźwiękiem i diodą FAIL
	2	Alarm sygnalizowany poprzez wyświetlenie kodu alarmu i diodą FAIL
	3	Alarm sygnalizowany diodą FAIL

7.1.8 Zegar wewnętrzny czasu pracy

W regulatorze istnieje programowy licznik czasu, mający zastosowanie do generacji raportów na drukarce. Elementem raportu jest data i godzina wydruku. Parametry

08	0..59	Ustawianie sekund zegara
09	0..59	Ustawianie minut zegara
0A	0..23	Ustawianie godzin zegara
0B	1..31	Ustawianie dnia
0C	1..12	Ustawianie miesiąca
0D	0..99	Ustawianie roku

ustawiają wewnętrzny programowy zegar, a następnie ulegają automatycznej modyfikacji zgodnie z upływem czasu. W przypadku niewykorzystywania raportowania parametry czasu nie są istotne.

Uwaga: Wartości parametrów ulegają samoczynnemu wyzerowaniu przy zaniku zasilania regulatora. Wymagane jest ponowne ich ustawienie.

7.1.9 Rejestracja parametrów pracy regulatora

W regulatorze istnieje mechanizm generowania raportów tekstowych. Wydruk można wykonać na drukarkach wyposażonych w interfejs szeregowy RS232. Jednocześnie zamawiając regulator PID01 należy wybrać wykonanie opcjonalne z interfacem RS232. Podłączenie należy wykonać standardowym kablem RS232. (9pin). Parametr

OE	0..600 s	Odstęp czasu kolejnych rejestracji
-----------	-----------------	---

definiuje odstęp czasu między kolejnymi wydrukami.

7.2 Warstwa 1 - wejścia analogowe

7.2.1 Filtracja sygnału wejściowego

Rzeczywisty sygnał wejściowy często jest obciążony fluktuacjami wartości wywołanymi przez szybko zmieniające się warunki obiektywne. Sygnał taki podany na wejście regulatora będzie powodował niestabilną pracę wyjścia obiektywne. Filtracja wejściowa umożliwia wytlumienie fluktuacji do wartości średniej z zadanego przedziału czasu filtracji

W1	W2	W3	W4	Wartość	Funkcja / opis
12	1D	28	33	0..127	Czas filtracji sygnału wejściowego

7.2.2 Jednostki fizyczne sygnału wejściowego

sygnał obiektywny pochodzi z przetwornika zamieniającego aktualną wartość czynnika mierzonego na sygnał prądowy. Przetwornik jest wykonywany na określony zakres pomiarowy. W parametrach

W1	W2	W3	W4	Wartość	Funkcja / opis
13	1E	29	34	-999..9999	Wartość minimalna w jednostkach fizycznych
14	1F	2A	35	-999..9999	Wartość maksymalna w jednostkach fizycznych

należy określić zakres pomiarowy przetwornika obiektywne. Np. przetwornik mierzący ciśnienie wykonany na zakres 0-1 MPa posiada wartość minimalną w jednostkach fizycznych "0" oraz maksymalną "1".

7.2.3 Alarmy na sygnałach wejściowych

Na każdym sygnale wejściowym można zdefiniować wartości progowe

W1	W2	W3	W4	Wartość	Funkcja / opis
15	20	2B	36	0..9999	Alarm od szybkości zmian sygnału w jednostkach fizycznych
16	21	2C	37	-999..9999	Alarm od przekroczenia wartości minimalnej sygnału w

					jednostkach fizycznych
17	22	2D	38	-999..9999	Alarm od przekroczenia wartości maksymalnej sygnału w jednostkach fizycznych

których przekroczenie powoduje zapalenie diod MIN lub MAX oraz zadziałanie wyjść dwustanowych zgodnie z definicją

03	0..5	Sposób sygnalizacji alarmu			
----	------	----------------------------	--	--	--

W przypadku zdefiniowania alarmów w kilku torach może wystąpić sytuacja jednoczesnego zapalenia się diody MIN i MAX w sytuacji gdy wartości sygnałów wejściowych przekroczą zdefiniowane progi MIN o MAX.

7.2.4 Funkcje korekcji sygnału wejściowego

Rzeczywiste sygnały obiektowe mogą mieć charakter nieliniowy (np. termopary) o znanych charakterystykach. Może również zaistnieć potrzeba wstępnego przeskalowania sygnału wejściowego. W parametrze określa się sposób wstępnego przeliczenia danego wejścia na nowy sygnał pomiarowy.

W1	W2	W3	W4	Wartość	Funkcja / opis
19	24	2F	3A		Funkcja przetwarzania sygnału wejściowego
				0	Bez funkcji przetwarzania
				1	$Y=K1 \cdot X + K2$
				2	$Y=K1 \cdot (1-X) + K2$
				3	$Y=K1 \cdot \text{SQRT}(X) + K2$
				4	$Y=K1 \cdot (X^{**}) + K2$
				5	$Y=K1 \cdot \text{SQRT}((X^{**3})) + K2$
				6	$Y=K1 \cdot \text{SQRT}((X^{**5})) + K2$
				7	$Y=\text{SQRT}(K1 \cdot X + K2)$
				8	$Y=K1 \cdot 100\%$
				9	Linearyzacja PT100
				10	Linearyzacja termopary K
				11	Linearyzacja termopary J
				12	Rezerwa
				13	Rezerwa

Użyte współczynniki K1, K2 definiowane SA w parametrach

W1	W2	W3	W4	Wartość	Funkcja / opis
1A	25	30	3B	-9.99..9.99	Współczynnik K1 funkcji przetwarzania
1B	26	31	3C	-9.99..9.99	Współczynnik K2 funkcji przetwarzania

Oznaczenia:

- SQRT - pierwiastek kwadratowy
- X^{**} - wartość X podniesiona do kwadratu
- X^{**5} - wartość X podniesiona do 5 potęgi
- Linearyzacja - wybór charakterystyki korygującej sygnał z nieliniowego przetwornika pomiarowego termoparowego lub rezystancyjnego.

W wyniku działania przeliczenia sygnał widziany przez następne warstwy jest już skorygowany.

7.2.5 Negacja sygnału wejściowego

Negacja sygnału wejściowego spowoduje przeliczenie sygnału według następującej zasady: minimalnej wartości prądu wejściowego zostanie przyporządkowana max. wartość w jednostkach fizycznych. Dla maksymalnej wartości prądu wejściowego zostanie przyporządkowana minimalna wartość w jednostkach fizycznych. Stany pośrednie są wyliczane odpowiednio według zasady $Y=(1-x)*\text{skala}$ gdzie $X \in \{0..1\}$.

W1	W2	W3	W4	Wartość	Funkcja / opis
1C	27	32	3D		Funkcja negacji wejścia
				0	$Y=X$
				1	$Y=1-X$

7.3 Warstwa 2 - wejście dwustanowe

Regulator jest wyposażony w pojedyncze wejście dwustanowe. Za pomocą tego wejścia można zewnętrznym sygnałem przełączyć regulator z trybu AUTO w tryb MAN z jednoczesnym wymuszeniem zerowego wystawienia wyjścia. Po ponownym pojawieniu się sygnału regulator pozostaje w trybie MAN. Stan wejścia dwustanowego można programowo zanegować.

3E	0..127	Stała filtracji
3F		Logika wejścia
	0	Wejście normalne
	1	Wejście zanegowane

Wprowadzenie filtracji wejścia umożliwia usunięcie krótkotrwałych zaników sygnału.

Wejście można wykorzystać np. do kontroli zewnętrznego urządzenia którego praca jest niezbędna do uzyskania prawidłowej pracy obiektu. W przypadku zaniku sygnału z urządzenia zewnętrznego nastąpi wyłączenie regulatora wraz z zatrzymaniem urządzenia wykonawczego.

7.4 Warstwa 3 - algorytmy

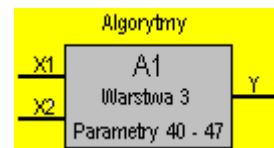
Warstwa algorytmów umożliwia wykonanie przeliczeń na sygnałach analogowych. Może mieć to zastosowanie do wyliczenia nowej wartości sygnału który zostanie podany do następnej warstwy. Przykładowo dla regulatora stosunku dwóch sygnałów należy wstępnie wykonać operację podzielenia jednego sygnału przez drugi i wynik podać na wejście PV regulatora. Źródłem sygnału wejściowego do obliczeń mogą być wejścia analogowe lub dowolne inne warstwy (algorytmy, regulatory).

Warstwa algorytmów umożliwia zdefiniowanie czterech przeliczeń arytmetycznych.

Bloki przeliczeniowe posiadają dwa wejścia X1, X2 i wyjście Y. Sygnał X1, X2. W celu określenia źródła sygnału należy podać numer warstwy oraz numer toru w danej warstwie. Współczynniki do równań umieszczone SA jako parametry "K1, K2".

7.4.1 Konfigurowanie źródeł sygnałów wejściowych

Dla każdego bloku algorytmów należy zdefiniować źródło sygnałów wejściowych. Do każdego bloku wchodzi dwa sygnały X1 i X2. W niektórych przypadkach może być wykorzystywany tylko jeden sygnał wejściowy.



Dla sygnału X1 należy określić następujące parametry:

A1	A2	A3	A4	Wartość	Funkcja / opis
40	48	50	58		Nr warstwy źródła sygnału X1
				1	Wejście analogowe
				2	Adres zabroniony
				3	Algorytmy
				4	Regulatory
				5	Wyjście analogowe
41	49	51	59	1..4	Nr kanału sygnału w warstwie X1

Dla sygnału X2 należy zdefiniować następujące parametry:

A1	A2	A3	A4	Wartość	Funkcja / opis
42	4A	52	5A		Nr warstwy źródła sygnału X2
				1	Wejście analogowe
				2	Adres zabroniony
				3	Algorytmy
				4	Regulatory
				5	Wyjście analogowe
43	4B	53	5B	1..4	Nr kanału sygnału w warstwie X2

7.4.2 Algorytmy przeliczeń

Po zdefiniowaniu źródeł sygnałów warstwa algorytmów może wykonać następujące przeliczenia arytmetyczne:

A1	A2	A3	A4	Wartość	Funkcja / opis
44	4C	54	5C		Algorytm przetwarzania sygnałów X1, X2
				0	$Y=X1$
				1	$Y=K2+(K1*X1+X2)/(K1+1)$
				2	$Y=K2+(K1*X1-X2+1)/(K1+1)$
				3	$Y=K1*X1*X2+K2$
				4	$Y=K1*X1/X2+K2$
				5	$Y=\max(X1, X2)$
				6	$Y=\min(X1, X2)$
				7	$Y=K1*X1+X2+K2$
				8	$Y=K1*X1-X2+K2$
				9	$Y=Y+K1*(X1'-X1)$

Współczynniki do obliczeń przez warstwę algorytmów należy umieścić w parametrach:

A1	A2	A3	A4	Wartość	Funkcja / opis
23	4D	55	5D	-9.99..9.99	Współczynnik K1 funkcji przetwarzania
46	4E	56	5E	-9.99..9.99	Współczynnik K2 funkcji przetwarzania

Przykład konfigurowania regulatora stosunku dwóch wartości z wykorzystaniem warstwy algorytmów zawiera rozdział "Przykładowe konfiguracje regulatora PID01"

7.5 Warstwa 4 - regulatory

Warstwa regulatorów wykonuje obliczenia związane z prowadzeniem procesów regulacji. Źródła sygnałów mogą pochodzić z dowolnej warstwy sygnałów analogowych. Każdy z czterech bloków regulatorów posiada wejście wartości zmierzonej PV, wejście wartości zadanej SP, wyjście sygnału regulacyjnego OUT.

W najprostszej konfiguracji regulatora sygnał PV pobierany jest z warstwy 1 (wejścia analogowe), sygnał OUT podawany jest do warstwy 5 (wyjście prądowe).

7.5.1 Źródła sygnałów wejściowych

Bloki regulatorów wymagają podania dwóch sygnałów wejściowych (SP i PV) oraz przekazują dalej jeden sygnał wyjściowy (OUT).

Źródło sygnałów wartości zmierzonej na obiekcie PV, definiowane jest przez następujące parametry:

R1	R2	R3	R4	Wartość	Funkcja / opis
60	81	A2	BA		Nr warstwy źródła sygnału PV (wartość zmierzona)
				1	Wejścia analogowe
				2	Adres zabroniony
				3	Algorytmy
				4	Regulatory
				5	Wyjście analogowe
61	82	A3	BB	1..4	Numer toru sygnału w warstwie PV

Źródło sygnałów wartości zadanej SP definiowane jest przez następujące parametry:

R1	R2	R3	R4	Wartość	Funkcja / opis
62	83	A4	BC		Nr warstwy źródła sygnału SP (wartość zadana)
				0	Tabela konfiguracji par. 73, 94, B1, C9 (bez kaskady)
				1	Wejście analogowe
				2	Adres zabroniony
				3	Algorytmy
				4	Regulatory
				5	Wyjście analogowe
63	84	A5	BD	1..4	Numer toru sygnału w warstwie SP

7.5.2 Jednostki fizyczne

W celu wyświetlenia na wyświetlaczu wartości sygnału w rzeczywistych jednostkach fizycznych należy zdefiniować następujące parametry:

R1	R2	R3	R4	Wartość	Funkcja / opis
64	85	A6	BE		Wartość min. w jednostkach fizycznych
65	86	A7	BF		Wartość max. w jednostkach fizycznych

Jednostki fizyczne zdefiniowane w parametrach:

R1	R2	R3	R4	Wartość	Funkcja / opis
13	1E	29	34	-999..9999	Wartość minimalna w jednostkach fizycznych
14	1F	2A	35	-999..9999	Wartość maksymalna w jednostkach fizycznych

dotyczą wyłącznie warstwy 1 i są wykorzystywane do generowania alarmów MIN, MAX..
Najczęściej w obu tabelach wpisuje się te same zakresy jednostek fizycznych.

7.5.3 Typy algorytmów regulacji

W regulatorze zaimplementowano szereg algorytmów regulacji. Umożliwia to dopasowanie regulatora do większości spotykanych obiektów. Opisy poszczególnych typów regulacji znajdują się w rozdziale **7.9 Algorytmy regulacji**. W celu wybrania typu algorytmu regulacji należy ustawić następujące parametry:

R1	R2	R3	R4	Wartość	Funkcja / opis
67	88	A8	C0		Typ regulatora
				1	PID - Normal
				2	PID - Ratio
				3	PID - Autoratio
				4	PID - Autobias
				5	P - Z punktem pracy
				6-10	Rezerwa
				11	PID 1 - Nieliniowy
				12	PID 1 - Nieliniowy ratio
				13	PID 1 - Nieliniowy autoratio
				14	PID 1 - Nieliniowy autobias
				15	P1 - Nieliniowy z punktem pracy
				16-20	Rezerwa

R1	R2	R3	R4	Wartość	Funkcja / opis
				21	PID2 - Nieliniowy
				22	PID 2- Nieliniowy ratio
				23	PID 2- Nieliniowy autoratio
				24	PID 2- Nieliniowy autobias
				25-30	Rezerwa
				31	PID - Normal z strefą nieczułości
				32	PID - Ratio z strefą nieczułości
				33	PID - Autoratio z strefą nieczułości
				34	PID - Autobias z strefą nieczułości
				35-40	Rezerwa

7.5.4 Parametry regulatora

Dla każdego typu regulatora należy zdefiniować parametry charakteryzujące odpowiedź regulatora na zmiany sygnału wejściowego PV. Są to parametry P., I, D.

W przypadku gdy odchyłka regulacji jest większa od zadanej i są ustawione adaptacyjne parametry regulacji (o podjęciu akcji przełączenia decyduje ustawienie parametru P adaptacyjnego $P < > 0$) następuje wewnętrzne przełączenie parametrów regulatora na parametry adaptacyjne do czasu gdy odchyłka regulacji nie wejdzie w dopuszczalny przedział.

R1	R2	R3	R4	Wartość	Funkcja / opis
6D	8E	AB	C3	0..99.99	Wzmocnienie P.
6E	8F	AC	C4	0..99.99	Wzmocnienie P. regulatora adaptacyjnego
6F	90	AD	C5	0..9999	Czas zdwojenia I
70	91	AE	C6	0..9999	Czas zdwojenia I regulatora adaptacyjnego
71	92	AF	C7	0..9999	Czas wyprzedzenia D
72	93	B0	C8	0.9999	Czas wyprzedzenia D regulatora adaptacyjnego
73	94	B1	C9	-999..9999	Wartość zadana SP
74	95	B2	CA	0.1...9.999	Ratio
75	96	B3	CB	-999..9999	Bias

Kierunek działania określa charakter zmian wyjścia regulatora.

Kierunek rewersyjny powoduje zmniejszanie sięysterowania wyjścia regulacyjnego w miarę zbliżania się wartości PV do wartości SP. ($PV < SP$)

Kierunek wprost powoduje zwiększanie sięysterowania wyjścia regulacyjnego w miarę zbliżania się wartości PV do wartości SP. ($PV < SP$)

R1	R2	R3	R4	Wartość	Funkcja / opis
76	97	B4	CC		Kierunek działania
				- 1	Rwersyjny
				1	Wprost
				0	Wartość zabroniona

7.5.5 Śledzenie sygnału PV przez SP - bezuderzeniowe przełączenie MAN -AUTO

W celu płynnego przejścia sterowania z trybu MAN do AUTO istnieje możliwość samoczynnego przepisania aktualnej wartości sygnału PV do SP. W sytuacji gdy w trybie MAN ręcznie sterując wyjściem OUT osiągnięto stabilną pracę obiektu, przełączenie w tryb AUTO nie spowoduje gwałtownej zmianyysterowania wyjścia OUT. Należy jednak pamiętać iż każdorazowe przełączenie MAN AUTO powoduje wpisanie nowej wartości SP (utrata wartości SP z poprzedniego stanu AUTO).

R1	R2	R3	R4	Wartość	Funkcja / opis
6B	8C	A9	C1		Wskaźnik śledzenia sygnału PV przez SP przy pracy MAN.
				0	Bez śledzenia PV
				1	Ze śledzeniem PV
6C	8D	AA	C2		Wskaźnik śledzenia dla kaskady
				0	Bez śledzenia
				1	Z śledzeniem

7.5.6 Alarmy od uchybów regulacji

Dla sygnalizowania jakości regulacji wprowadzono dwa alarmy od wartości uchybu regulacji. Alarmy teysterowują jedynie diodę FAIL. Przekroczenie dopuszczalnego uchybu regulacji spowoduje zaświecenie diody. Alarm określa się w procentach zakresu całego zakresu pomiarowego.

R1	R2	R3	R4	Wartość	Funkcja / opis
77	98	B5	CD.	1..100	Ograniczenie LO (dolne) uchybu w %
78	99	B6	CE	1..100	Ograniczenie HI (górne) uchybu w %

7.5.7 Wskazania na bargrafie

Czułość wskazań uchybu regulacji na bargrafie określają parametry:

R1	R2	R3	R4	Wartość	Funkcja / opis
79	9A	B7	CF	1..100	Czułość wskazań na bargrafie w %

Np. Ustawienie wartości =1 powoduje duże zmiany na wyświetlaczu diodowym (linijka) już przy niewielkich uchybach regulacji.

7.5.8 Typy wyjść regulacyjnych

Sygnał wyjściowy z regulatorów można podać na wyjście analogowe zamieniające OUT na prąd z przedziału 4-20 mA lub na wyjścia dwustanowe o następujących charakterystykach:

R1	R2	R3	R4	Wartość	Funkcja / opis
66	87	---	---		Typ wyjścia regulatora
				0	Regulator z wyjściem ciągłym
				1	Regulator z wyjściem dwupołożeniowym
				2	Regulator z wyjściem trójpoleżeniowym
				3	Regulator z wyjściem trójpoleżeniowym I sygnałem sprzężenia zwrotnego z elementu wykonawczego
				4	Regulator z wyjściem krokowym

Dla sterowania dwupołożeniowego na jednym z wyjściu dwustanowym pojawia się sygnał o wypełnieniu proporcjonalnym do wartości OUT.

Dla sterowania trójpoleżeniowego na jednym z wyjść dwustanowych pojawia się sygnał o wypełnieniu proporcjonalnym do wartości OUT. Wybór aktywnego wyjścia jest dokonywany na podstawie znaku odchyłki regulacji.

Dla sterowania krokowego na jednym z wyjść dwustanowych pojawia się sygnał o czasie trwania proporcjonalnym do iloczynu wartości odchyłki i czasu integracji. Wybór aktywnego wyjścia jest dokonywany na podstawie znaku odchyłki regulacji.

7.5.9 Przyporządkowanie wyjść dwustanowych do wyjść regulatorów

Dla sterowania dwu i trójpoleżeniowego należy określić numery wyjść dwustanowych załączanych przez dany regulator.

R1	R2	R3	R4	Wartość	Funkcja / opis
69	8A	---	---	1..2	Wyjście OUT1
6A	8B	---	---	1..2	Wyjście OUT2

7.5.10 Parametry pracy wyjść dwustanowych

Dla sterowania dwustanowego należy określić parametry impulsów.

Czas integracji dla wyjścia dwu i trójpoleżeniowego definiowany jest jako suma czasu "załączony" i "wyłączony" dla pojedynczego cyklu sterowania. Regulator poprzez zmianę wypełnienia przebiegu uzyskuje oddziaływanie na obiekt.

Czas integracji dla sterowania krokowego jest czasem przejścia elementu wykonawczego z stanu całkowicie zamknięty do całkowicie otwarty. (lub odwrotnie)

Min. czas włączenia określa minimalny czas załączenia wyjścia dwustanowego.

Min. czas wyłączenia określa minimalny czas przerwy pomiędzy kolejnymi załączeniami wyjścia dwustanowego.

R1	R2	R3	R4	Wartość	Funkcja / opis
7C	9D	- - -	- - -	0..9999	Czas integratora dla wyjść dwu I trójstanowych
7D	9E	- - -	- - -	0..100	Minimalny czas włączenia siłownika
7E	9F	- - -	- - -	0..100	Minimalny czas wyłączenia siłownika

7.5.11 Sygnał sprzężenia zwrotnego z elementu wykonawczego

Sygnał sprzężenia zwrotnego podaje aktualną pozycję elementu wykonawczego. Na podstawie pozycji i wartości OUT regulator odpowiednio załącza wyjścia dwustanowe.

R1	R2	R3	R4	Wartość	Funkcja / opis
7F	A0	- - -	- - -	1..4	Wejście sprzężenia zwrotnego z elementu wykonawczego

7.5.12 Stan pracy regulatora po włączeniu zasilania

Określenie reakcji regulatora na podanie zasilania. Regulator po włączeniu może nie podejmować sterowania, (0) lub powrócić do stanu pracy (auto lub man) z przed ostatniego zaniku zasilania. (1)

R1	R2	R3	R4	Wartość	Funkcja / opis
80	A1	B9	D1		Rodzaj pracy po zaniku zasilania
				0	MAN - praca w trybie MAN po włączeniu zasilania
				1	Praca w trybie z przed zaniku zasilania

7.6 Warstwa 5 - wyjście analogowe

W przypadku wybrania regulatora z wyjściem ciągłym sygnał OUT kierowany jest na wyjście prądowe i powoduje wytworzenie prądu z przedziału 4-20 mA proporcjonalnego do wartości OUT.

7.6.1 Źródło sygnału sterującego

Sygnał podawany na wyjście analogowe może pochodzić z dowolnego kanału w dowolnej warstwie. Najczęściej źródłem sygnału jest wyjście regulatora. (Warstwa 4)

D2	1..5	Numer warstwy źródła sygnału
D3	1..2	Numer toru źródła sygnału

7.6.2 Zakresysterowania wyjścia analogowego

Standardowo wartośćysterowania min=0, max=100. Takie ustawienie parametrów powoduje zmiany prądu w przedziale 4-20 mA. Istnieją przypadki gdy potrzebne jest dolne i górne ograniczenie wartości prądu.

Np. Ustawienie Wartości min=20, max=80 powoduje zmiany prądu w przedziale 7.2 mA 16.8 mA.

D4	0..100	Wartość minimalnaysterowania wyjścia
D5	0..100	Wartość maksymalnaysterowania wyjścia

7.6.3 Stan wyjścia analogowego po włączeniu zasilania

W celu przyspieszenia pracy regulatora po zaniku zasilania wprowadza się początkowa wartośćysterowania wyjścia w momencie włączenia zasilania. Wartość początkową należy dobrać doświadczalnie. Najlepiej gdy jest to wartośćysterowania wyjścia przy stabilnej pracy regulatora. (zerowej odchyłce regulacji)

D7	0..100	Wartośćysterowania wyjścia po uruchomieniu regulatora
-----------	--------	--

7.6.4 Negacja sygnału wyjściowego

Istnieje możliwość zmiany kierunku przyrostów prądu wyjściowego. Dla par.D8=0 minimalnej wartościysterowania odpowiada prąd minimalny . Dla wartości par. D8=1 minimalnej wartościysterowania odpowiada maksymalny prąd wyjściowy.

D8		Funkcja negacji wyjścia
	0	Y=X
	1	Y=1-X

7.7 Warstwa 6 - wyjście dwustanowe

Parametry określają logikę sterowania wyjściami dwustanowymi oraz ich wartości początkowe.

WARSTWA 6 WYJŚCIE DWUSTANOWE			
Adres		Wartość Parametru	Funkcja / opis
OUT1	OUT2		
D9	DB		Logika wyjścia
		0	Bez negacji wyjścia dwustanowego
		1	Negacja wyjścia dwustanowego
DA	DC	0..1	Stan wyjścia po uruchomieniu regulatora

7.8 Warstwa 7 - skalowanie torów analogowych

Tory analogowe wymagają wstępnego wyskalowania poprzez zadanie minimalnych i maksymalnych wartości sygnałów obiektowych. Analogicznie wyjście prądowe skaluje się na generowanie prądu minimalnego i maksymalnego. Skalowanie wejść i wyjść analogowych przeprowadza się w trakcie programowania struktury regulatora (Stan "PGM").

7.8.1 Skalowanie wejść analogowych

W celu skalowania wejścia analogowego należy wymusić na przetworniku pomiarowym warunki fizyczne (lub zasymulować je elektrycznie) odpowiadające dolnemu oraz górnemu skrajnemu punktowi zadeklarowanej skali pomiarowej. Parametry DD-E4 zawierają wartości skalowania.

WARSTWA 7 SKALOWANIE TORÓW ANALOGOWYCH		
Adres	Wartość Parametru	Funkcja / opis
DD	Odczyt z przetwornika A/D	Skalowanie min. wejścia 1
DE	Odczyt z przetwornika A/D	Skalowanie max. wejścia 1
DF	Odczyt z przetwornika A/D	Skalowanie min. wejścia 2
E0	Odczyt z przetwornika A/D	Skalowanie max. wejścia 2
E1	Odczyt z przetwornika A/D	Skalowanie min. wejścia 3
E2	Odczyt z przetwornika A/D	Skalowanie max. wejścia 3
E3	Odczyt z przetwornika A/D	Skalowanie min. wejścia 4
E4	Odczyt z przetwornika A/D	Skalowanie max. wejścia 4

Poniżej przedstawiono przykład skalowania min. pierwszego wejścia analogowego. Do 1 kanału pomiarowego podano uprzednio prąd 4 mA.

PRZYKŁADOWE SKALOWANIE PARAMETRU MIN		
Klawisz	Wyświetlacz	Komentarz
SET(3sek)	020.000	Wybór trybu PGM
SET	020.000	ustawienie pozycji migotania
SET	020.000	
SET	020.000	
SET	020.000	
SET	020.000	
SET	020.000	
V	E60000	ustawianie adresu parametru MIN
V	D60000	
SET	D60000	
Λ	D70000	
Λ	D80000	
Λ	D90000	
Λ	DA0000	
Λ	DB0000	
Λ	DC0000	
Λ	DD0000	
SET	DD0598	Odczyt wskazania przetwornika AC dla prądu 4 mA
SET	DD0598	

SET	DD0598	
SET	DD0598	
SET	DD0598	Zapamiętanie wskazań przetwornika AC
SET	DD0598	
SET	DD0598	
Λ	DE0000	Ustawienie adresu parametru MAX
SET(3 sek.)		Zakończenie programowania

7.8.2 Skalowanie wyjść analogowych

W celu skalowania wyjścia analogowego należy włączyć amperomierz o zakresie 0 - 20 mA obwód wyjścia prądowego regulatora. Następnie należy ustawić adres E5 w tabeli konfiguracji. Parametr ustawiony pod tym adresem jest równocześnie podawany do przetwornika cyfrowo-analogowego. Obserwując wskazania na amperomierzu należy ustawić taką wartość parametru, aby wartość prądu odpowiadała założonej wartości minimalnej (Np. 4 mA). Po ustawieniu parametru min. należy wybrać adres E6, w celu analogicznego ustawienia parametru dla prądu max. (Np. 20 mA). Każdorazowa zmiana adresu powoduje zapamiętanie ustawionego parametru.

E5	0..1023	Skalowanie min. wyjścia analogowego
E6	0..1023	Skalowanie max. wyjścia analogowego

7.9 Algorytmy regulacji

W regulatorze PID01 zaimplementowany został algorytm PID z następującymi opcjami:

- regulator PID_NORMAL
- regulator stosunku PID_RATIO
- regulator stosunku PID_AUTORATIO
- regulator stosunku PID_AUTOBIAS
- regulator nieliniowy PID_1
- regulator nieliniowy PID_2
- regulator PID z strefą nieczułości

7.9.1 Regulator PID NORMAL

Regulator PID_NORMAL jest podstawowym typem regulatora. Do bloku obliczeniowego wprowadzane są wartości SP, PV, P., I, D i wyprowadzana jest wartość OUT. Jeżeli wartość SP pochodzi z rejestru

73	94	B1	C9	-999..9999	Wartość zadana SP
-----------	-----------	-----------	-----------	------------	--------------------------

mamy do czynienia z regulatorem stałowartościowym. W przypadku gdy wartość SP pochodzi z innego miejsca

R1	R2	R3	R4	Wartość	Funkcja / opis
62	83	A4	BC		Nr warstwy źródła sygnału SP (wartość zadana)
				0	Tabela konfiguracji par. 73, 94, B1, C9 (bez kaskady)
				1	Wejście analogowe
				2	Adres zabroniony
				3	Algorytmy
				4	Regulatory
				5	Wyjście analogowe
63	84	A5	BD	1..4	Numer toru sygnału w warstwie SP

mamy do czynienia z regulatorem kaskadowym.

Regulator wystawia sygnał wyjściowy na podstawie algorytmu cyfrowego PID.

Jeżeli stała $D=0$ to mamy do czynienia z regulatorem PI.

Jeżeli stałe $I=0$ i $D=0$ to mamy do czynienia z regulatorem typu P.

Parametry PID określone są w tabeli:

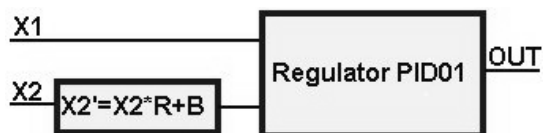
R1	R2	R3	R4	Wartość	Funkcja / opis
6D	8E	AB	C3	0..99.99	Wzmocnienie P.
6E	8F	AC	C4	0..99.99	Wzmocnienie P. regulatora adaptacyjnego
6F	90	AD	C5	0..9999	Czas zdwojenia I
70	91	AE	C6	0..9999	Czas zdwojenia I regulatora adaptacyjnego
71	92	AF	C7	0..9999	Czas wyprzedzenia D
72	93	B0	C8	0.9999	Czas wyprzedzenia D regulatora adaptacyjnego

W przypadku gdy odchyłka regulacji jest większa od zadanej i są ustawione adaptacyjne parametry regulacji (o podjęciu akcji przełączenia decyduje ustawienie parametru P adaptacyjnego $P < > 0$) następuje wewnętrzne przełączenie parametrów regulatora na parametry adaptacyjne do czasu gdy odchyłka regulacji nie wejdzie w dopuszczalny przedział.

77	98	B5	CD.	1..100	Ograniczenie LO (dolne) uchybu w %
78	99	B6	CE	1..100	Ograniczenie HI (górne) uchybu w %

7.9.2 Regulator stosunku PID_RATIO

Regulator stosunku PID_RATIO utrzymuje zadany stosunek wartości pomiędzy sygnałami wejściowymi X1 i X2. Sygnał X1 podawany jest bezpośrednio na wejście regulatora natomiast sygnał X2 jest przeliczany za pomocą następującego obliczenia: $X2' = X2 \cdot R + B$. Regulator wystawia sygnał wyjściowy OUT w taki sposób aby $X1/X2' = 1$. Do obliczeń regulacyjnych jest wykorzystywany algorytm cyfrowy PID z parametrami opisanymi w rozdziale



7.9.1 Regulator PID_NORMAL.

X1 jest sygnałem podanym na pierwsze wejście regulatora stosunku
 X2' jest sygnałem podanym na drugie wejście regulatora stosunku
 R jest wartością RATIO
 B jest wartością BIAS

Wartości RATIO i BIAS są stałe i nie podlegają modyfikacji w tym typie regulatora. Zadawanie parametrów RATIO i BIAS odbywa się tylko z tablic konfiguracyjnych.

74	95	B2	CA	0.1...9.999	Ratio
75	96	B3	CB	-999..9999	Bias

7.9.3 Regulator stosunku PID AUTORATIO

Regulator stosunku PID_AUTORATIO utrzymuje w stanie pracy **"AUTO"** zadany stosunek wartości pomiędzy sygnałami wejściowymi X1 i X2. Sygnał X1 podawany jest bezpośrednio na wejście regulatora natomiast sygnał X2 jest przeliczany za pomocą następującego obliczenia: $X2' = X2 \cdot R + B$. Regulator wystawia sygnał wyjściowy OUT w taki sposób aby $X1/X2' = 1$. Do obliczeń regulacyjnych jest wykorzystywany algorytm cyfrowy PID z parametrami opisanymi w rozdziale

7.9.1 Regulator PID_NORMAL.

X1 jest sygnałem podanym na pierwsze wejście regulatora stosunku
 X2' jest sygnałem podanym na drugie wejście regulatora stosunku
 R jest wartością RATIO
 B jest wartością BIAS

Regulator w stanie pracy **"MAN"** **samoczynnie wylicza wartość RATIO**, tak aby przy przełączeniu w stan AUTO regulator utrzymywał stosunek między sygnałami X1 i X2 z momentu przełączenia. Ten tryb zapewnia bezzderzeniowe włączenie regulatora w stan AUTO, jednakże zmienia dotychczas ustawiony stosunek sygnałów X1 do X2.

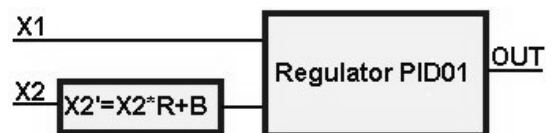
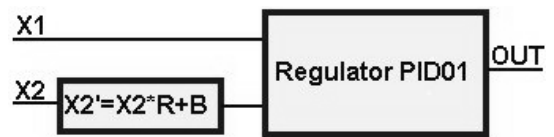
Wartość BIAS jest stała i nie podlega modyfikacji w tym typie regulatora. Zadawanie parametru BIAS odbywa się tylko z tablic konfiguracyjnych.

75	96	B3	CB	-999..9999	Bias
----	----	----	----	------------	------

7.9.4 Regulator stosunku PID AUTOBIAS

Regulator stosunku PID_AUTOBIAS utrzymuje w stanie pracy **"AUTO"** zadany stosunek wartości pomiędzy sygnałami wejściowymi X1 i X2. Sygnał X1 podawany jest bezpośrednio na wejście regulatora natomiast sygnał X2 jest przeliczany za pomocą następującego obliczenia: $X2' = X2 \cdot R + B$. Regulator wystawia sygnał wyjściowy OUT w taki sposób aby $X1/X2' = 1$. Do obliczeń regulacyjnych jest wykorzystywany algorytm cyfrowy PID z parametrami opisanymi w rozdziale

7.9.1 Regulator PID_NORMAL.



X1 jest sygnałem podanym na pierwsze wejście regulatora stosunku
 X2' jest sygnałem podanym na drugie wejście regulatora stosunku
 R jest wartością RATIO
 B jest wartością BIAS

Regulator w stanie pracy **"MAN"** **samoczynnie wylicza wartość BIAS**, tak aby przy przełączeniu w stan AUTO regulator utrzymywał stosunek między sygnałami X1 i X2 z momentu przełączenia. Ten tryb zapewnia bezuderzeniowe włączenie regulatora w stan AUTO, jednakże zmienia dotychczas ustawiony stosunek sygnałów X1 do X2.

Wartość RATIO jest stała i nie podlega modyfikacji w tym typie regulatora. Zadawanie parametru RATIO odbywa się tylko z tablic konfiguracyjnych

74	95	B2	CA	0.1...9.999	Ratio
----	----	----	----	-------------	-------

7.9.5 Regulator PID NIELINIOWY 1

Regulator PID_NIELINIOWY 1 jest zmodyfikowanym typem regulatora PID_NORMAL. Do bloku obliczeniowego wprowadzane są wartości SP, PV, P., I, D i wyprowadzana jest wartość OUT.

Modyfikacji w czasie pracy podlega współczynnik P (Kp). W wersji nieliniowej wartość współczynnika rośnie wraz z wzrostem odchyłki regulacji. Współczynnik KpN wyliczany jest na podstawie następującego wzoru:

$$KpN = Kp * [I(X1-SP)/50I + 0.5]$$

Dla regulatora PID_NIELINIOWY 1 zaleca się 10 krotne zwiększenie współczynnika P niż dla analogicznego regulatora PID_NORMAL. Pozostałe zależności są identyczne jak dla regulatora PID_NORMAL.

7.9.6 Regulator PID NIELINIOWY 2

Regulator PID_NIELINIOWY 2 jest zmodyfikowanym typem regulatora PID_NORMAL. Do bloku obliczeniowego wprowadzane są wartości SP, PV, P., I, D i wyprowadzana jest wartość OUT.

Modyfikacji w czasie pracy podlega współczynnik I (Ti). W wersji nieliniowej wartość współczynnika maleje wraz z wzrostem odchyłki regulacji. Współczynnik TiN wyliczany jest na podstawie następującego wzoru:

$$TiN = [Ti / I(X1-SP)/100I]$$

Dla regulatora PID_NIELINIOWY 2 zaleca się 5 krotne zwiększenie współczynnika Ti niż dla analogicznego regulatora PID_NORMAL. Pozostałe zależności są identyczne jak dla regulatora PID_NORMAL.

7.9.7 Regulator PID z strefą nieczułości

Regulator PID z strefą nieczułości jest zmodyfikowanym typem regulatora PID_NORMAL. Do bloku obliczeniowego wprowadzane są wartości SP, PV, P., I, D i wyprowadzana jest wartość OUT.

Akcja regulatora podejmowana jest w momencie gdy odchyłka regulacji przekroczy zadaną strefę nieczułości.

7B	9C	---	---	0..100	Strefa nieczułości w % zakresu pomiarowego
-----------	-----------	-----	-----	--------	---

Regulator znajduje zastosowanie w sytuacjach gdy elementami wykonawczymi są siłowniki mechaniczne. Powoduje zmniejszenie ilości zadziałań siłownika, co pociąga za sobą zwiększenie czasu bezawaryjnej pracy mechanizmu wykonawczego. Ogólne zależności są identyczne jak dla regulatora PID_NORMAL

7.9.8 Regulator P. z punktem pracy

Regulator typu P. z punktem pracy jest najprostszym regulatorem. Parametry PI nie są uwzględniane. Wysterowanie wyjścia jest proporcjonalne do odchyłki regulacji. Parametr punkt pracy umożliwia zmniejszenie odchyłki regulacji poprzez dobranie punktu pracy doświadczalnie, tak aby dla zadanej wartości SP uzyskać zerową odchyłkę regulacji.

68	89	---	---		Punkt pracy dla regulatora P. z punktem pracy
-----------	-----------	-----	-----	--	--

Nie zaleca się stosowania tego typu regulatora we współpracy z wyjściem trójstanowymi sterującymi siłownikami mechanicznymi.

Uwaga: Dla regulatorów innych niż z punktem pracy, parametr jest korygowany samoczynnie do wartości optymalnej dla danych warunków pracy. Następuje utrata parametru uprzednio ustawionego ręcznie.

7.10 Opcje algorytmów regulacji.

W regulatorze PID01 zastosowano połączenie regulatorów PID, PID_RATIO, PID_BIAS, PID_AUTORATIO, PID_AUTOBIAS z opcjami nieliniowymi typu 1, typu 2, z strefą nieczułości i z punktem pracy. W wyniku połączenia tych opcji powstały regulatory:

- PID_NIELINIOWY_1 RATIO
- PID_NIELINIOWY_1 AUTORATIO
- PID_NIELINIOWY_1 AUTOBIAS
- P_NIELINIOWY_1 z punktem pracy
- PID_NIELINIOWY_2 RATIO
- PID_NIELINIOWY_2 AUTORATIO
- PID_NIELINIOWY_2 AUTOBIAS
- PID_RATIO z strefą nieczułości
- PID_AUTORATIO z strefą nieczułości
- PID_AUTOBIAS z strefą nieczułości

Działanie wymienionych regulatorów należy interpretować wykorzystując opisane wersje podstawowych regulatorów.

8.0 PROGRAMOWANIE STRUKTURY REGULATORA

Programowanie struktury wykonuje się za pomocą klawiatury umieszczonej na froncie regulatora. Do dyspozycji operatora jest pięć klawiszy których znaczenie zmienia się w zależności od stanu pracy. Dodatkowa informacja o aktualnym stanie pracy PID01 dostarczają diody świecące umieszczone pod klawiszami.

8.1 Programowanie struktury regulatora

Programowanie struktury regulatora należy podzielić na następujące etapy:

- ustalenie tabeli konfiguracyjnej regulatora
- przepisanie tabeli konfiguracyjnej do pamięci regulatora
- przeprowadzenie skalowania wejść i wyjść

Tabela konfiguracyjna regulatora PID01 zawiera 230 pozycji. Do podstawowej pracy regulatora wystarczy wypełnić ok. 1/3 ilości pozycji.

Przełączenie regulatora w stan programowania "PGM" uzyskuje się poprzez trzysekundowe naciśnięcie klawisza SET.

Przepisanie tabeli do pamięci należy wykonać sposobem opisanym w rozdziale **6.2 Przykładowa edycja pojedynczego parametru**. Powrót z stanu "PGM" do "PRACA" uzyskuje się poprzez trzysekundowe naciśnięcie klawisza SET.

W celu uruchomienia najprostszej pracy regulatora PID01 w trybie "PRACA" należy wypełnić uprzednio pozycje dotyczące następujących warstw:

- wejścia analogowe W1
- regulator R1
- wyjścia analogowe DA
- skalowanie torów analogowych

W trakcie pracy regulatora mogą pojawiać się na wyświetlaczu symboliczne komunikaty alarmowe. Opis ich znaczenia znajduje się w rozdziale **9.0 KOMUNIKATY ALARMOWE**.

Opis skalowania wejść i wyjść znajduje się w rozdziale **7.8 Warstwa 7 - skalowanie torów analogowych**

Przykład tabel konfiguracyjnych podstawowych typów regulatorów zawiera rozdział **11.0 PRZYKŁADY TABEL KONFIGURACYJNYCH REGULATORA PID01**.

8.2 Tryby i stany pracy regulatora

Regulator PID01 może pracować w dwóch podstawowych trybach:

TRYBY PRACY	STANY PRACY
"PGM" - programowanie struktury regulatora	
"PRACA" - regulowanie zadanego parametru "SP"	"MAN" - ręczne zadawanie sygnału wyjściowego "OUT"
	"AUTO" - regulacja zadanego parametru "SP"
	"CAS" - regulacja zadanego parametru przez kaskadę dwóch regulatorów.

Przełączenia z trybu "PRACA" na "PGM" oraz "PGM" na "PRACA" dokonuje się klawiszem "SET" poprzez trzysekundowe naciśnięcie klawisza "SET". Stan "PGM" jest sygnalizowany świeceniem się diody pod klawiszem "SET".

W trybie "Praca" regulator może się znajdować się w stanach:

"MAN"	- ręczne zadawanie sygnału wyjściowego "OUT"
"AUTO"	- regulacja zadanego parametru "SP"
"CAS"	- regulacja zadanego parametru przez kaskadę dwóch regulatorów.

Przełączenia stanów pracy regulatora dokonuje się klawiszem "Dwie strzałki" naciskając go jednorazowo. UWAGA: Przełączenie w tryb "CAS" może nastąpić tylko o ile regulator został zaprogramowany na pracę w kaskadzie.

Sygnalizacja poszczególnych trybów i stanów pracy odbywa się za pomocą diod umieszczonych pod klawiszami.

Tryb pracy "PGM"	świeci się dioda pod klawiszem SET
Tryb pracy "PRACA"	nie świeci się dioda pod klawiszem SET
Stan pracy "MAN"	nie świeci się dioda pod klawiszem "Dwie strzałki"
Stan pracy "AUTO"	świeci się dioda pod klawiszem "Dwie strzałki"
Stan pracy "CAS"	migocze dioda pod klawiszem "Dwie strzałki"

8.3 Wyświetlanie parametrów trybie "PRACA"

W trakcie pracy w stanie "PRACA" jest możliwe przeglądanie podstawowych parametrów regulatora. Wyboru parametru dokonuje się klawiszem "PV SP OUT". Każdorazowe naciśnięcie klawisza powoduje wyświetlanie kolejnych parametrów lub komunikatów o alarmach. Opis wyświetlanych parametrów zawiera rozdział **6.0 OPIS WSKAŹNIKÓW I KLAWIATURY PULPITU OPERATORSKIEGO**. Opis komunikatów o alarmach znajduje się w rozdziale **9.0 KOMUNIKATY ALARMOWE**.

W trybie pracy "PRACA" możliwe jest przeglądanie parametrów pierwszego regulatora. Kolejność wyświetlania informacji dla poszczególnych parametrów jest następująca:



"PV" - na wyświetlaczu cyfrowym na pierwszej pozycji od lewej strony świeci się cyfra **1**. Druga pozycja wyświetlacza jest wygaszona, na pozostałych cyfrach wskazywana jest aktualna wartość "PV" Np. 1 1 3.4

"OUT" - na wyświetlaczu cyfrowym na pierwszej pozycji świeci się cyfra **1**, na drugiej pozycji świeci się litera **o**, na pozostałych cyfrach wskazywana jest aktualna wartość "OUT". Dodatkowym wskaźnikiem jest świecenie się diody pod klawiszem "PV SP OUT" Np. **1o12.34**

"SP" - na wyświetlaczu cyfrowym na pierwszej pozycji świeci się cyfra **1**, na drugiej pozycji świeci się litera **c**, na pozostałych cyfrach wskazywana jest aktualna wartość "SP" Np. **1c123.4**

W trakcie pracy w trybie "PRACA" istnieje możliwość zmiany wartości parametru "SP". Umożliwia to zmianę wartości regulowanej przez obsługę obiektu.

W trybie pracy "MAN" możliwe jest analogiczne przeglądanie parametrów "PV", "SP", "OUT". Istnieje możliwość zmiany parametrów "SP" oraz "OUT". Zmiana parametru "OUT" umożliwia ręczne sterowanie obiektem z pominięciem algorytmu regulatora.

UWAGA: Wartość parametru "SP" może samoczynnie przyjmować aktualna wartość "PV", o ile regulator został zaprogramowany w opcje śledzenia parametru "PV" przez "SP" w trakcie pracy "MAN".

W trybie pracy "CAS" ilość wyświetlanych parametrów zwiększona jest o dwa. Możliwe jest podglądanie następujących dodatkowych parametrów drugiego regulatora:

"PV" - na wyświetlaczu na pierwszej pozycji świeci się cyfra **2**, następna pozycja jest wygaszona, na pozostałych cyfrach wskazywana jest aktualna wartość "PV" dla regulatora Np. **2_1 23.4**

"SP" - na wyświetlaczu na pierwszej pozycji świeci się cyfra **2** na drugiej pozycji świeci się litera **c**, na pozostałych cyfrach wyświetlana jest aktualna wartość "SP" dla drugiego regulatora. Np. **2c123.4** Parametry dla pierwszego regulatora wyświetlane są analogicznie jak przy pracy w trybie "AUTO", "MAN".

9.0 KOMUNIKATY ALARMOWE.

W trakcie pracy regulatora mogą pojawiać się na wyświetlaczu komunikaty alarmowe związane z pracą regulatora, jak również z zjawiskami zachodzącymi w kontrolowanym obiekcie. Zgłaszane alarmy można podzielić na następujące grupy:

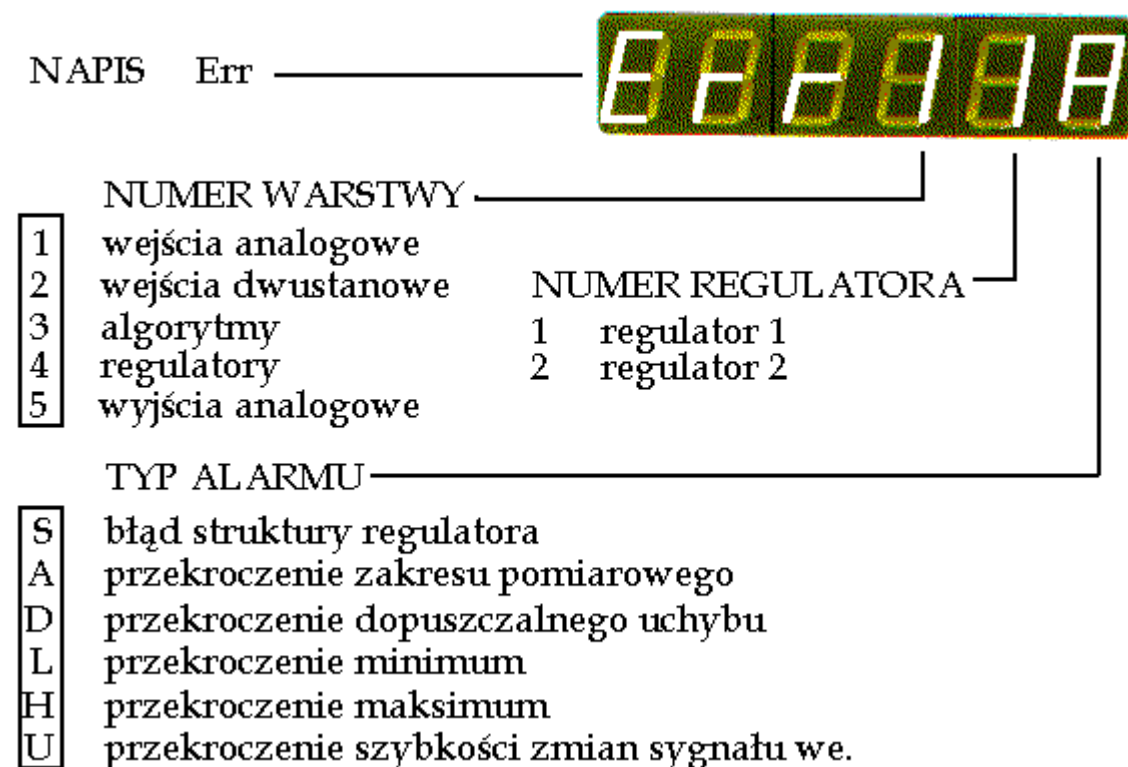
- błędy struktury regulatora
- przekroczenie zakresu pomiarowego PV
- przekroczenie dopuszczalnych uchybów PV
- przekroczenie min. lub max. parametru PV
- przekroczenie dopuszczalnej szybkości przyrostu PV

Przyjęcie komunikatu alarmowego musi być potwierdzone przez obsługę obiektu poprzez krótkie naciśnięcie klawisza SET, lub naciśnięcie klawisza zainstalowanego na zewnątrz regulatora. (Potwierdzenie zewnętrzne musi być ustawione w strukturze regulatora. Adres 03 w tabeli konfiguracyjnej.) Potwierdzenie zewnętrzne polega na podaniu napięcia + 24V na wejście dwustanowe WE_DW na czas naciśnięcia

przycisku. W przypadku opcji z zewnętrznym potwierdzeniem, komunikatowi alarmowemu będzie towarzyszyć zadziałanie wyjścia przekaźnikowego WY_D1 na czas trwania alarmu.

9.1 Kody komunikatów alarmowych

Komunikaty wyświetlane na wyświetlaczu cyfrowym są zakodowane w następujący sposób: na pierwszych trzech od lewej pozycjach wyświetlany jest napis Err; na pozycji czwartej jest cyfra mówiąca której warstwy dotyczy komunikat; na pozycji piątej jest cyfra mówiąca którego regulatora dotyczy komunikat; na pozycji szóstej wyświetlana jest litera mówiąca o typie alarmu.



9.1.1 Błąd struktury regulatora

W przypadku gdy regulator nie zostanie poprawnie skonfigurowany pod względem formalnym, na wyświetlaczu LED zostaną wyświetlone komunikaty alarmowe. Brak możliwości podjęcia pracy zostanie zasygnalizowany poprzez zapalenie na wyświetlaczu kresek. W takiej sytuacji należy powrócić do tabeli konfiguracyjnej. (Tryb "PGM") i skorygować parametry konfiguracyjne.

9.1.2 Przekroczenie wartości MIN.

Przekroczenie wartości MIN. powoduje wyświetlenie komunikatu alarmowego oraz dodatkowo zapalenie czerwonej diody z napisem "MIN" na czas trwania przekroczenia. Przekroczenie dolnego zakresu pomiarowego powoduje wyświetlenie wartości dolnej wraz z migotaniem całej liczby.

9.1.3 Przekroczenie wartości MAX

Przekroczenie wartości MAX. powoduje wyświetlenie komunikatu alarmowego oraz dodatkowo zapalenie czerwonej diody z napisem "MAX" na czas trwania przekroczenia. Przekroczenie górnego zakresu pomiarowego powoduje wyświetlenie wartości górnej wraz z migotaniem całej liczby.

9.1.4 Przekroczenie dopuszczalnej szybkości zmian

Przekroczenie dopuszczalnej szybkości zmian zakresu pomiarowego powoduje odtworzenie ostatniej poprawnej wartości sygnału PV. Sygnał ten jest podawany na wejście regulatora w celu utrzymania poziomu regulacji na dotychczasowym poziomie. Nie jest to jednak stan umożliwiający utrzymanie poziomu przez dłuższy czas, i dlatego wymaga niezwłocznej interwencji obsługi obiektu. Dodatkowo stan odtwarzania ostatniego poprawnego pomiaru jest sygnalizowany migotaniem całej odtwarzanej liczby.

9.2 Przykłady komunikatów alarmowych

Err11A	Przekroczenie dolnego zakresu pomiarowego na wejściu pierwszego regulatora.
Err11L	Przekroczenie MIN. na wejściu pierwszym.
Err12U	Przekroczenie dopuszczalnej szybkości zmian na wejściu drugiego regulatora.
Err41S	Błąd struktury regulatora pierwszego.
Err51S	Błąd zaprogramowania wyjścia analogowego

10.0 PRZYGOTOWANE REGULATORA DO PRACY

W celu przygotowania regulatora do pracy należy wykonać czynności w następującej kolejności:

1	Wykonać instalację zasilającą składającą się z podwójnego wyłącznika sieciowego oraz zwłocznego bezpiecznika sieciowego o wartości 315 mA (zwłoczny), włączonego w przewód fazowy.
2	Podłączyć poprzez wykonaną i sprawdzoną instalację, zasilanie sieciowe do zacisków oraz uziemienie
3	Określić tryb regulacji ("AUTO" lub "CAS").
4	Podłączyć sygnały wejściowe zgodnie z opisem w tabeli wyprowadzeń sygnałów
5	Podłączyć sygnały wyjściowe do urządzeń wykonawczych zgodnie z opisem wyprowadzeń sygnałów
6	Określić typ regulatora - stworzyć tablice konfiguracyjne
7	Włączyć zasilanie regulatora przy wyłączonym zasilaniu obiektem .
8	Przejsć do trybu pracy "PGM" i wprowadzić do pamięci regulatora tablicę konfiguracyjną
9	Przeprowadzić skalowanie sygnałów wejściowych
10	Przeprowadzić skalowanie sygnałów wyjściowych
11	Przejsć do trybu pracy "PRACA"
12	Ustawić regulator w stan pracy "MAN"
13	Ustawić ręcznie minimalną wartość sterującą
14	Włączyć zasilanie obiektem i sprawdzić reagowanie obiektu na sterowanie ręczne.
15	Sprawdzić poprawność odczytu sygnałów wejściowych i wyjściowych
16	. Dociągnąć na sterowaniu ręcznym wartość PV w pobliże SP.

17	Włączyć stan pracy "AUTO" lub "CAS".
18	Obserwując sygnał PV dobrać algorytm regulacji oraz nastawy regulatora
19	

11.0 PRZYKŁADY TABEL KONFIGURACYJNYCH REGULATORA PID01

Rozdział zawiera przykłady zaprogramowania podstawowych typów regulatorów. Jako przykład posłużą regulatory następujących typów:

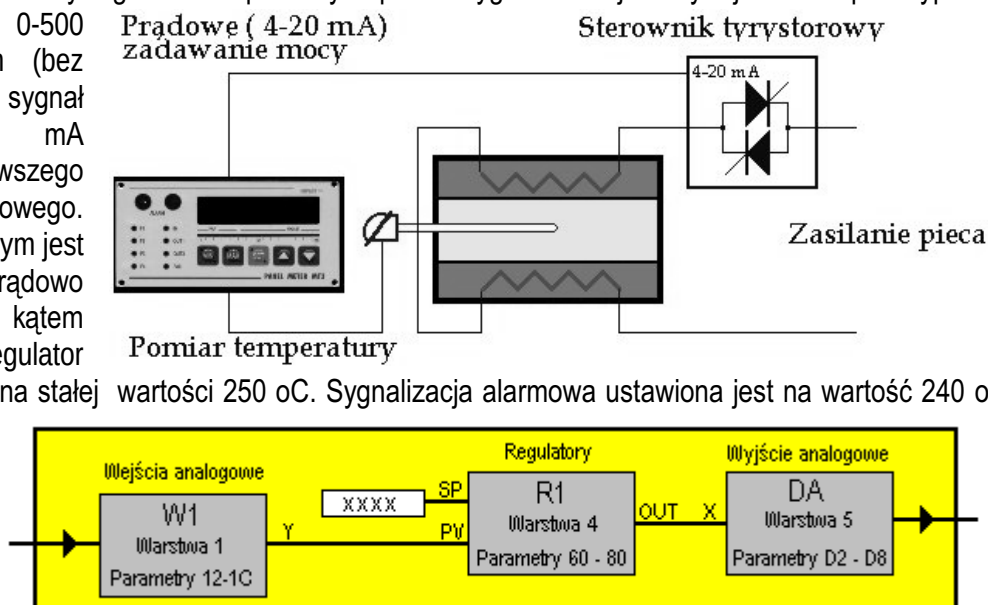
- regulator PID z wyjściem ciągłym
- regulator PID z wyjściem dwustanowym
- regulator PID z wyjściem krokowym
- regulator PID kaskadowy z wyjściem ciągłym
- regulator PID stosunku dwóch wartości z wyjściem ciągłym

11.1.1 Regulator PID z wyjściem ciągłym

Jako przykład posłuży regulator temperatury w piecu. Sygnałem wejściowym jest termopara typu J o zakresie pomiarowym 0-500 oC z przetwornikiem (bez linearyzacji) na sygnał prądowy 4-20 mA podłączonym do pierwszego wejścia analogowego. Elementem wykonawczym jest łącznik tyrystorowy z prądowo (4-20mA) zadawanym kątem otwarcia tyrystorów. Regulator utrzymuje temperaturę na stałej wartości 250 oC. Sygnalizacja alarmowa ustawiona jest na wartość 240 oC MIN. i 270 oC MAX.

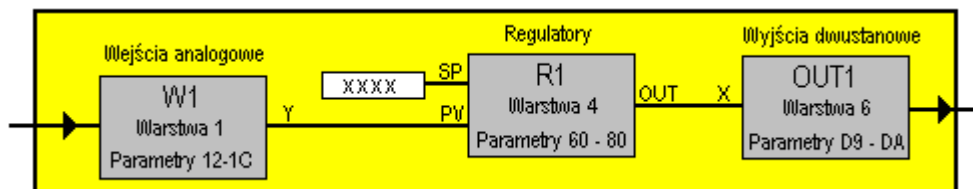
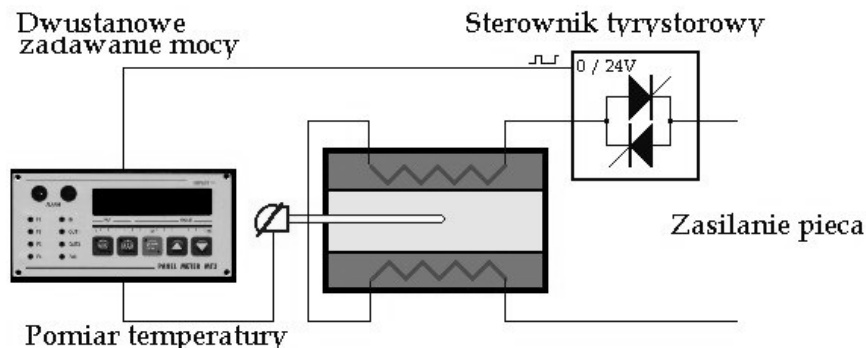
Parametry PID w przykładzie są przypadkowe. Przykładowe ustawienie

regulatora zawarte jest w rozdziale 11.2.1 Tabela konfiguracyjna NR 1



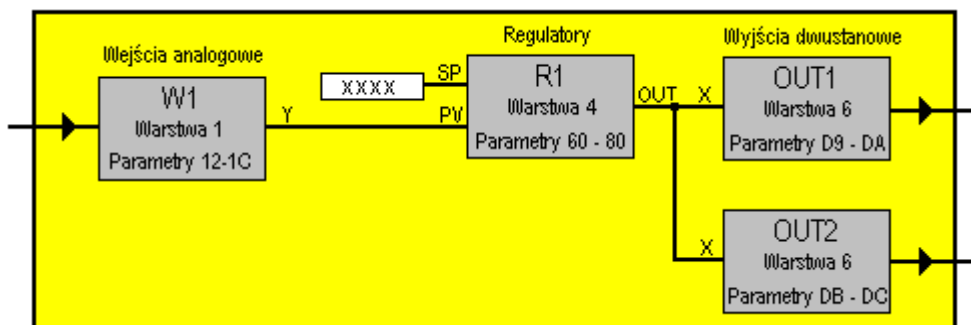
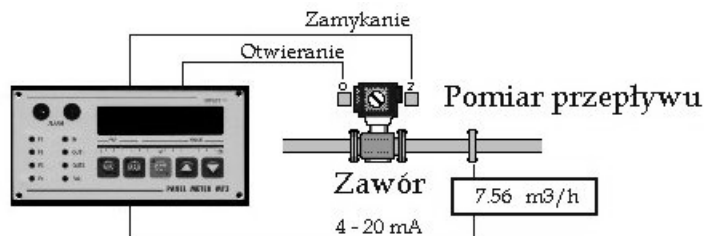
11.1.2 Regulator PID z wyjściem dwustanowym

Jako przykład posłuży regulator temperatury w piecu. Sygnałem wejściowym jest termopara typu J o zakresie pomiarowym 0-500 oC z przetwornikiem (bez linearyzacji) na sygnał prądowy 4-20 mA podłączonym do pierwszego wejścia analogowego. Elementem wykonawczym jest łącznik tyrystorowy z dwustanowo zadawanym czasem pracy tyrystorów. Regulator utrzymuje temperaturę na stałej wartości 250 oC. Sygnalizacja alarmowa ustawiona jest na wartość 240 oC MIN. i 270 oC MAX. Parametry PID w przykładzie są przypadkowe. Przykładowe ustawienie regulatora zawarte jest w rozdziale 11.2.2 Tabela konfiguracyjna NR 2



11.1.3 Regulator PID z wyjściem krokowym

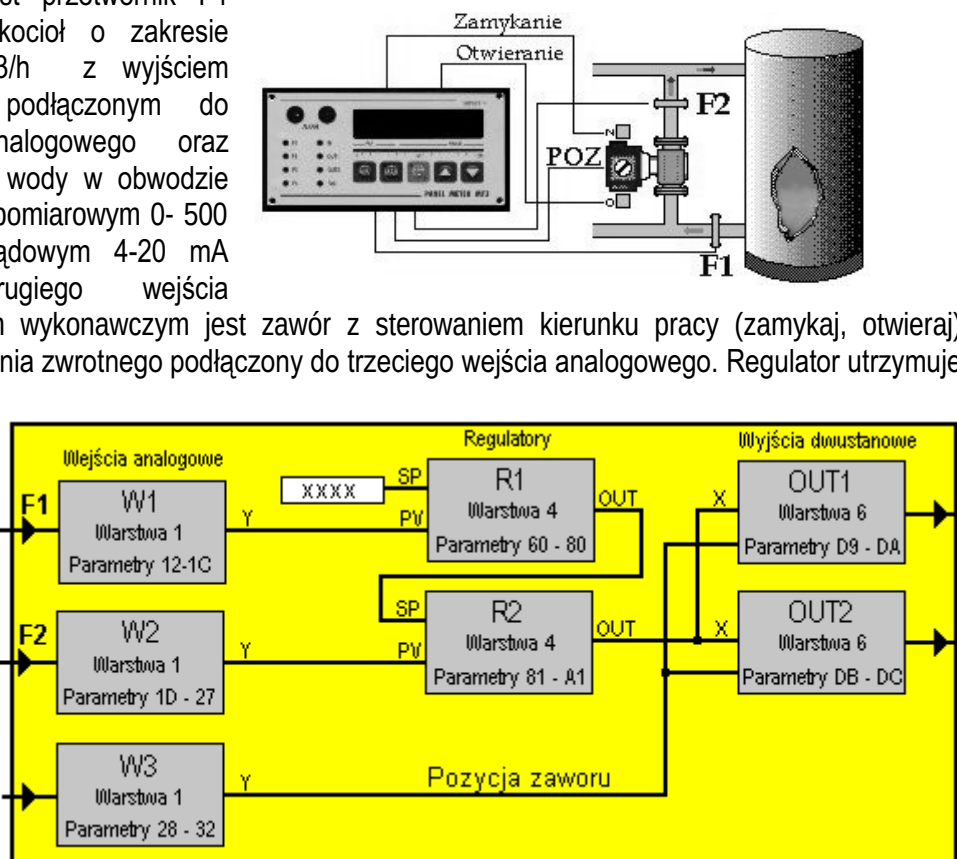
Jako przykład posłuży regulator przepływu. Zadaniem regulatora jest utrzymanie stałego przepływu. Sygnałem wejściowym jest przetwornik przepływu o zakresie pomiarowym 0-10 m³ z wyjściem prądowym 4-20 mA podłączonym do pierwszego wejścia analogowego. Elementem wykonawczym jest zawór z sterowaniem kierunku pracy (zamykaj, otwieraj) bez sprzężenia zwrotnego. Regulator utrzymuje przepływ na stałej wartości 7.5 m³/h. Sygnalizacja alarmowa ustawiona jest na wartość MIN=6 m³ i MAX=9 m³. Czas przejścia zaworu z stanu zamknięty do otwarty wynosi 70 sek. Parametry PID w przykładzie są przypadkowe. Przykładowe ustawienie regulatora zawarte jest w rozdziale 11.2.3 Tabela konfiguracyjna NR 3



11.1.4 Regulator PID kaskadowy z wyjściem trójstanowym

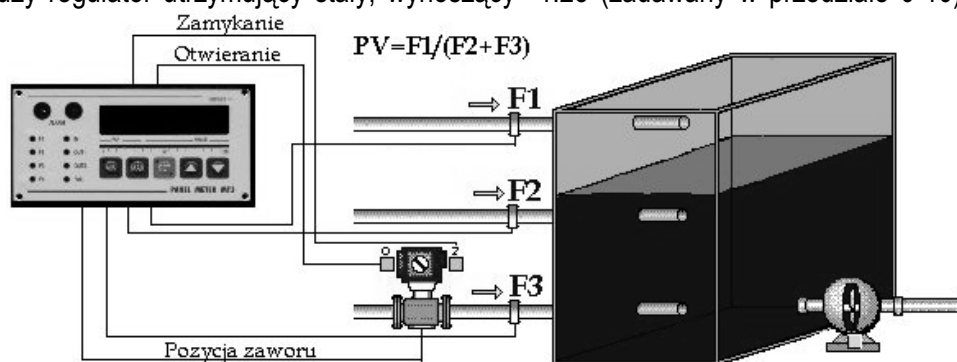
Jako przykład posłuży regulator przepływu wody przez kocioł WR25 zainstalowany w węźle mieszania wody z miasta i obiegowej z kotła. Zadaniem regulatora jest utrzymanie stałego przepływu wody przez kocioł. Sygnałem wejściowym jest przetwornik F1 przepływu wody przez kocioł o zakresie pomiarowym 0- 500 m³/h z wyjściem prądowym 4-20 mA podłączonym do pierwszego wejścia analogowego oraz przetwornik F2 przepływu wody w obwodzie podmieszania o zakresie pomiarowym 0- 500 m³/h z wyjściem prądowym 4-20 mA podłączonym do drugiego wejścia analogowego. Elementem wykonawczym jest zawór z sterowaniem kierunkiem pracy (zamykaj, otwieraj) posiadający sygnał sprzężenia zwrotnego podłączony do trzeciego wejścia analogowego. Regulator utrzymuje przepływ na stałej wartości 355 m³/h. Sygnalizacja alarmowa ustawiona jest na wartość MIN=320 i MAX=370m³/h. Parametry PID w przykładzie są przypadkowe. Przykładowe ustawienie regulatora zawarte jest w rozdziale 11.2.4

Tabela
konfiguracyjna NR 4

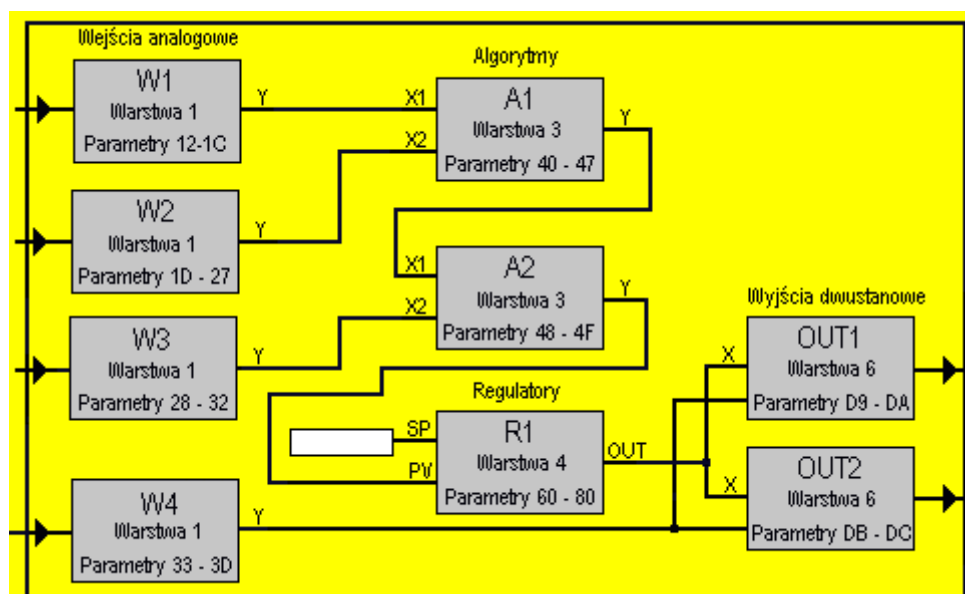


11.1.5 Regulator PID stosunku dwóch wartości z wyjściem trójstanowym

Jako przykład posłuży regulator utrzymujący stały, wynoszący 1.25 (zadawany w przedziale 0-10) stosunek przepływu substancji F2+F3 podawanej do zbiornika w zależności od przepływu F1. Sygnałami wejściowymi są trzy przetworniki przepływu o zakresie pomiarowym 0-10 m³/h z wyjściem prądowym 4-20 mA podłączonymi do pierwszego, drugiego i trzeciego wejścia analogowego. Elementem wykonawczym jest zawór z sterowaniem kierunkiem pracy (zamykaj, otwieraj) z sprzężeniem zwrotnym podłączonym do czwartego wejścia analogowego. Regulator utrzymuje stosunek $F1 / (F2+F3)$. Parametry PID w przykładzie są



przypadkowe.
Przykładowe
ustawienie regulatora
zawarte jest w
rozdziale 11.2.5
Tabela
konfiguracyjna NR 5



11.2.1 Tabela konfiguracyjna NR 1 - Regulator PID z wyjściem ciągłym

Tabela konfiguracyjna regulatora PID01																											
Ogólne		W1		W2		W3		W4		A1		A2		A3		A4		R1		R2		R3		R4		Wy.ar	
01	19	12	1	1d		28		33		40		48		50		58		60	1	81		a2		ba		d2	4
	53																										
02	0	13	0	1e		29		34		41		49		51		59		61	1	82		a3		bb		d3	1
03	0	14	50	1f		2a		35		42		4a		52		5a		62	0	83		a4		bc		d4	0
		0																									
04	xx	15	0	20		2b		36		43		4b		53		5b		63	0	84		a5		bd		d5	10
																										0	
05	0	16	24	21		2c		37		44		4c		54		5c		64	0	85		a6		be		d6	0
		0																									
06	0	17	27	22		2d		38		45		4d		55		5d		65	50	86		a7		bf		d7	60
		0																	0								
07	3	18	0	23		2e		39		46		4e		56		5e		66	0	87		a8		c0		d8	0
08	--	19	11	24		2f		3a		47		4f		57		5f		67	1	88							
09	--	1a	0	25		30		3b										68	0	89							
0a	--	1b	0	26		31		3c										69	0	8a							
0b	--	1c	0	26		32		3d										6a	0	8b							PK
0c	--																	6b	0	8c		a9		c1		d9	0
0d	--							IN.										6c	0	8d		aa		c2		da	0
0e	0							3e	0									6d	1	8e		ab		c3		db	0
0f	0							3f	1									6e	0	8f		ac		c4		dc	0
10	0																	6f	10	90		ad		c5			
																			0								
11	0																	70	0	91		ae		c6			
																		71	0	92		af		c7			
																		72	0	93		b0		c8			
																		73	25	94		b1		c9			
																			0								
																		74	0	95		b2		ca			
																		75	0	96		b3		cb			
																		76	-1	97		b4		cc			Skala.
																		77	10	98		b5		cd		d	xx
																			0						d		
																		78	10	99		b6		ce		de	xx
																			0								
																		79	5	9a		b7		cf		df	xx
																		7a	0	9b		b8		d0		e0	xx
																		7b	0	9c						e1	xx
																		7c	0	9d						e2	xx
																		7d	0	9e						e3	xx
																		7e	0	9f						e4	xx
																		7f	0	a0						e5	xx
																		80	1	a1		b9		d1		e6	xx

11.2.2 Tabela konfiguracyjna NR 2 - Regulator PID z wyjściem dwustanowym

Tabela konfiguracyjna regulatora PID01																											
Ogólne		W1		W2		W3		W4		A1		A2		A3		A4		R1		R2		R3		R4		Wy.ar	
01	19 53	12	1	1d		28		33		40		48		50		58		60	1	81		a2		ba		d2	4
02	0	13	0	1e		29		34		41		49		51		59		61	1	82		a3		bb		d3	1
03	0	14	50 0	1f		2a		35		42		4a		52		5a		62	0	83		a4		bc		d4	0
04	xx	15	0	20		2b		36		43		4b		53		5b		63	0	84		a5		bd		d5	10 0
05	0	16	24 0	21		2c		37		44		4c		54		5c		64	0	85		a6		be		d6	0
06	0	17	27 0	22		2d		38		45		4d		55		5d		65	50 0	86		a7		bf		d7	60
07	3	18	0	23		2e		39		46		4e		56		5e		66	1	87		a8		c0		d8	0
08	--	19	11	24		2f		3a		47		4f		57		5f		67	1	88							
09	--	1a	0	25		30		3b										68	0	89							
0a	--	1b	0	26		31		3c										69	1	8a							
0b	--	1c	0	26		32		3d										6a	2	8b						PK	
0c	--																	6b	0	8c		a9		c1		d9	0
0d	--							IN.										6c	0	8d		aa		c2		da	0
0e	0							3e	0									6d	1	8e		ab		c3		db	0
0f	0							3f	1									6e	0	8f		ac		c4		dc	0
10	0																	6f	10 0	90		ad		c5			
11	0																	70	0	91		ae		c6			
																		71	0	92		af		c7			
																		72	0	93		b0		c8			
																		73	25 0	94		b1		c9			
																		74	0	95		b2		ca			
																		75	0	96		b3		cb			
																		76	-1	97		b4		cc		Skala.	
																		77	10 0	98		b5		cd		dd	xx
																		78	10 0	99		b6		ce		de	xx
																		79	5	9a		b7		cf		df	xx
																		7a	0	9b		b8		d0		e0	xx
																		7b	0	9c						e1	xx
																		7c	10	9d						e2	xx
																		7d	0	9e						e3	xx
																		7e	0	9f						e4	xx
																		7f	0	a0						e5	xx
																		80	1	a1		b9		d1		e6	xx

11.2.3 Tabela konfiguracyjna NR 3 - Regulator PID z wyjściem krokowym

Tabela konfiguracyjna regulatora PID01																											
Ogólne		W1		W2		W3		W4		A1		A2		A3		A4		R1		R2		R3		R4		Wy.ar	
01	19 53	12	1	1d		28		33		40		48		50		58		60	1	81		a2		ba		d2	4
02	0	13	0	1e		29		34		41		49		51		59		61	1	82		a3		bb		d3	1
03	0	14	10	1f		2a		35		42		4a		52		5a		62	0	83		a4		bc		d4	0
04	xx	15	0	20		2b		36		43		4b		53		5b		63	0	84		a5		bd		d5	10 0
05	0	16	6	21		2c		37		44		4c		54		5c		64	0	85		a6		be		d6	0
06	0	17	9	22		2d		38		45		4d		55		5d		65	10	86		a7		bf		d7	60
07	3	18	0	23		2e		39		46		4e		56		5e		66	4	87		a8		c0		d8	0
08	--	19	0	24		2f		3a		47		4f		57		5f		67	1	88							
09	--	1a	0	25		30		3b										68	0	89							
0a	--	1b	0	26		31		3c										69	1	8a							
0b	--	1c	0	26		32		3d										6a	2	8b							PK
0c	--																	6b	0	8c		a9		c1		d9	0
0d	--							IN.										6c	0	8d		aa		c2		da	0
0e	0							3e	0									6d	1	8e		ab		c3		db	0
0f	0							3f	1									6e	0	8f		ac		c4		dc	0
10	0																	6f	10 0	90		ad		c5			
11	0																	70	0	91		ae		c6			
																		71	0	92		af		c7			
																		72	0	93		b0		c8			
																		73	7. 5	94		b1		c9			
																		74	0	95		b2		ca			
																		75	0	96		b3		cb			
																		76	-1	97		b4		cc			Skala.
																		77	10 0	98		b5		cd		dd	xx
																		78	10 0	99		b6		ce		de	xx
																		79	5	9a		b7		cf		df	xx
																		7a	0	9b		b8		d0		e0	xx
																		7b	0	9c						e1	xx
																		7c	70	9d						e2	xx
																		7d	0	9e						e3	xx
																		7e	0	9f						e4	xx
																		7f	0	a0						e5	xx
																		80	1	a1		b9		d1		e6	xx

11.2.4 Tabela konfiguracyjna NR 4 - Regulator PID kaskadowy z wyjściem trójstanowym

Tabela konfiguracyjna regulatora PID01																											
Ogólne		W1		W2		W3		W4		A1		A2		A3		A4		R1		R2		R3		R4		Wy.ar	
01	19 53	12	1	1d	1	28	1	33		40		48		50		58		60	1	81	1	a2		ba		d2	4
02	0	13	0	1e	0	29	0	34		41		49		51		59		61	1	82	2	a3		bb		d3	1
03	0	14	50 0	1f	50 0	2a	10 0	35		42		4a		52		5a		62	0	83	4	a4		bc		d4	0
04	xx	15	0	20	0	2b	0	36		43		4b		53		5b		63	0	84	1	a5		bd		d5	10 0
05	0	16	32 0	21	0	2c	0	37		44		4c		54		5c		64	0	85	0	a6		be		d6	0
06	0	17	37 0	22	50 0	2d	10 0	38		45		4d		55		5d		65	50 0	86	50 0	a7		bf		d7	60
07	3	18	0	23	0	2e	0	39		46		4e		56		5e		66	0	87	3	a8		c0		d8	0
08	--	19	0	24	0	2f	0	3a		47		4f		57		5f		67	1	88	1						
09	--	1a	0	25	0	30	0	3b										68	0	89	0						
0a	--	1b	0	26	0	31	0	3c										69	0	8a	1						
0b	--	1c	0	26	0	32	0	3d										6a	0	8b	2						PK
0c	--																	6b	0	8c	0	a9		c1		d9	0
0d	--							IN.										6c	0	8d	0	aa		c2		da	0
0e	0							3e	0									6d	1	8e	1	ab		c3		db	0
0f	0							3f	1									6e	0	8f	0	ac		c4		dc	0
10	0																	6f	10 0	90	10 0	ad		c5			
11	0																	70	0	91	0	ae		c6			
																		71	0	92	0	af		c7			
																		72	0	93	0	b0		c8			
																		73	35 5	94	0	b1		c9			
																		74	0	95	0	b2		ca			
																		75	0	96	0	b3		cb			
																		76	-1	97	-1	b4		cc		Skala.	
																		77	10 0	98	10 0	b5		cd		dd	xx
																		78	10 0	99	10 0	b6		ce		de	xx
																		79	5	9a	5	b7		cf		df	xx
																		7a	0	9b	0	b8		d0		e0	xx
																		7b	0	9c	0					e1	xx
																		7c	0	9d	70					e2	xx
																		7d	0	9e	1					e3	xx
																		7e	0	9f	1					e4	xx
																		7f	0	a0	3					e5	xx
																		80	1	a1	1	b9		d1		e6	xx

11.2.5 Tabela konfiguracyjna NR 5 - Regulator PID stosunku dwóch wartości z wyjściem trójstanowym

Tabela konfiguracyjna regulatora PID01																											
Ogólne		W1		W2		W3		W4		A1		A2		A3		A4		R1		R2		R3		R4		Wy.ar	
01	19 53	12	1	1d	1	28	1	33	1	40	1	48	1	50		58		60	3	81		a2		ba		d2	4
02	0	13	0	1e	0	29	0	34	0	41	2	49	1	51		59		61	2	82		a3		bb		d3	1
03	0	14	10	1f	10	2a	10	35	10 0	42	1	4a	3	52		5a		62	0	83		a4		bc		d4	0
04	xx	15	0	20	0	2b	0	36	0	43	3	4b	1	53		5b		63	0	84		a5		bd		d5	10 0
05	0	16	6	21	0	2c	0	37	0	44	7	4c	4	54		5c		64	0	85		a6		be		d6	0
06	0	17	9	22	10	2d	10	38	10 0	45	0	4d	0. 1	55		5d		65	10	86		a7		bf		d7	60
07	3	18	0	23	0	2e	0	39	0	46	0	4e	0	56		5e		66	3	87		a8		c0		d8	0
08	--	19	0	24	0	2f	0	3a	0	47	0	4f	0	57		5f		67	1	88							
09	--	1a	0	25	0	30	0	3b	0									68	0	89							
0a	--	1b	0	26	0	31	0	3c	0									69	1	8a							
0b	--	1c	0	26	0	32	0	3d	0									6a	2	8b							PK
0c	--																	6b	0	8c		a9		c1		d9	0
0d	--							IN.										6c	0	8d		aa		c2		da	0
0e	0							3e	0									6d	1	8e		ab		c3		db	0
0f	0							3f	1									6e	0	8f		ac		c4		dc	0
10	0																	6f	10 0	90		ad		c5			
11	0																	70	0	91		ae		c6			
																		71	0	92		af		c7			
																		72	0	93		b0		c8			
																		73	1. 25	94		b1		c9			
																		74	0	95		b2		ca			
																		75	0	96		b3		cb			
																		76	-1	97		b4		cc		Skala.	
																		77	10 0	98		b5		cd		dd	xx
																		78	10 0	99		b6		ce		de	xx
																		79	5	9a		b7		cf		df	xx
																		7a	0	9b		b8		d0		e0	xx
																		7b	0	9c						e1	xx
																		7c	0	9d						e2	xx
																		7d	0	9e						e3	xx
																		7e	0	9f						e4	xx
																		7f	4	a0						e5	xx
																		80	1	a1		b9		d1		e6	xx

12.0 TABELA KONFIGURACJI REGULATORA PID01

WARSTWA 0 PARAMETRY GENERALNE		
Adres	Wartość Parametru	Funkcja / opis
01	1..9999	Hasło blokujące dostęp do programowania struktury regulatora
02	0..100	Sterowanie bargrafem
	0	Od odchyłki regulacji
	1..100	Od wartości wyjścia regulatora lub sprzężenia zwrotnego w pierwszym kanale
03		Sposób sygnalizacji alarmu Uwaga: Wyjście OUT 1 i 2 zostaną wyłączone w chwili ustąpienia odpowiedniego alarmu z uwzględnieniem histerezy
	0	Alarm sygnalizowany tylko na pulpicie operatora
	1	Alarm sygnalizowany na pulpicie operatora Alarm min wejścia 1 załącza wyjście OUT 1 Alarm max wejścia 1 załącza wyjście OUT 2
	2	Alarm sygnalizowany na pulpicie operatora Alarm min wejścia 2 załącza wyjście OUT 1 Alarm max wejścia 2 załącza wyjście OUT 2
	3	Alarm sygnalizowany na pulpicie operatora Alarm min wejścia 3 załącza wyjście OUT 1 Alarm max wejścia 3 załącza wyjście OUT 2
	4	Alarm sygnalizowany na pulpicie operatora Alarm min wejścia 4 załącza wyjście OUT 1 Alarm max wejścia 4 załącza wyjście OUT 2
	5	Alarm sygnalizowany na pulpicie operatora i załączony wyjście OUT 1. Potwierdzenie alarmu z pulpitu operatora I poprzez wejście dwustanowe 1. Po potwierdzeniu alarmu wyjście OUT zostaje wyłączony.
04		Numer sieciowy regulatora
	0	Bez transmisji
	1..32	Numer sieciowy regulatora
05		Automatyczne przełączanie kanałów
	0	Bez przełączania
	1..60	Czas wyświetlania pomiaru
06		Blokada wprowadzania wartości zadanej SP z pulpitu operatora
	0	Wprowadzanie wartości zadanej SP z pulpitu operatora
	1	Zadawanie wartości zadanej SP tylko w tablicy konfiguracyjnej
07		Sposób sygnalizacji alarmów
	0	Alarm sygnalizowany dźwiękiem oraz wyświetlenie kodu alarmu I diodą FAIL
	1	Alarm sygnalizowany dźwiękiem I diodą FAIL
	2	Alarm sygnalizowany poprzez wyświetlenie kodu alarmu I diodą FAIL
	3	Alarm sygnalizowany diodą FAIL
08	0..59	Ustawianie sekund zegara
09	0..59	Ustawianie minut zegara
0A	0..23	Ustawianie godzin zegara
0B	1..31	Ustawianie dnia

OC	1..12	Ustawianie miesiąca
OD	0..99	Ustawianie roku
OE	0..600 s	Odstęp czasu kolejnych rejestracji
Adres	Wartość Parametru	Funkcja / opis
0F	0..4	Nr kanału wejściowego rejestracji
10		Rezerwa
11		Rezerwa

WARSTWA 1 WEJŚCIA ANALOGOWE 1..4					
Adres				Wartość	Funkcja / opis
W1	W2	W3	W4		
12	1D	28	33	0..127	Czas filtracji sygnału wejściowego
13	1E	29	34	-999..9999	Wartość minimalna w jednostkach fizycznych
14	1F	2A	35	-999..9999	Wartość maksymalna w jednostkach fizycznych
15	20	2B	36	0..9999	Alarm od szybkości zmian sygnału w jednostkach fizycznych
16	21	2C	37	-999..9999	Alarm od przekroczenia wartości minimalnej sygnału w jednostkach fizycznych
17	22	2D	38	-999..9999	Alarm od przekroczenia wartości maksymalnej sygnału w jednostkach fizycznych
18	23	2E	39		Histeresa alarmu w % zakresu
19	24	2F	3A		Funkcja przetwarzania sygnału wejściowego
				0	Bez funkcji przetwarzania
				1	$Y=K1 \cdot X + K2$
				2	$Y=K1 \cdot (1-X) + K2$
				3	$Y=K1 \cdot \text{SQRT}(X) + K2$
				4	$Y=K1 \cdot (X^{**}) + K2$
				5	$Y=K1 \cdot \text{SQRT}((X^{**3})) + K2$
				6	$Y=K1 \cdot \text{SQRT}((X^{**5})) + K2$
				7	$Y=\text{SQRT}(K1 \cdot X + K2)$
				8	$Y=K1 \cdot 100\%$
				9	Linearyzacja PT100
				10	Linearyzacja termopary K
				11	Linearyzacja termopary J
				12	Rezerwa
				13	Rezerwa
1A	25	30	3B	-9.99..9.99	Współczynnik K1 funkcji przetwarzania
1B	26	31	3C	-9.99..9.99	Współczynnik K2 funkcji przetwarzania
1C	27	32	3D		Funkcja negacji wejścia
				0	$Y=X$
				1	$Y=1-X$

WARSTWA 2 WEJŚCIE DWUSTANOWE		
Adres	Wartość Parametru	Funkcja / opis
3E	0..127	Stała filtracji
3F		Logika wejścia
	0	Wejście normalne
	1	Wejście zanegowane

WARSTWA 3 ALGORYTMY PRZELICZEN					
Adres				Wartość Parametru	Funkcja / opis
A1	A2	A3	A4		
40	48	50	58		Nr warstwy źródła sygnału X1
				1	Wejście analogowe
				2	Adres zabroniony
				3	Algorytmy
				4	Regulatory
				5	Wyjście analogowe
41	49	51	59	1..4	Nr kanału sygnału w warstwie X1
42	4A	52	5A		Nr warstwy źródła sygnału X2
				1	Wejście analogowe
				2	Adres zabroniony
				3	Algorytmy
				4	Regulatory
				5	Wyjście analogowe
43	4B	53	5B	1..4	Nr kanału sygnału w warstwie X2
44	4C	54	5C		Algorytm przetwarzania sygnałów X1, X2
				0	$Y=X1$
				1	$Y=K2+(K1*X1+X2)/(K1+1)$
				2	$Y=K2+(K1*X1-X2+1)/(K1+1)$
				3	$Y=K1*X1*X2+K2$
				4	$Y=K1*X1/X2+K2$
				5	$Y=\max(X1, X2)$
				6	$Y=\min(X1, X2)$
				7	$Y=K1*X1+X2+K2$
				8	$Y=K1*X1-X2+K2$
				9	$Y=Y+K1*(X1'-X1)$
23	4D	55	5D	-9.99..9.99	Współczynnik K1 funkcji przetwarzania
46	4E	56	5E	-9.99..9.99	Współczynnik K2 funkcji przetwarzania
47	4F	57	5F	-9.99..9.99	Współczynnik K3 funkcji przetwarzania

WARSTWA 4 REGULATORY					
Adres				Wartość Parametru	Funkcja / opis
R1	R2	R3	R4		
60	81	A2	BA		Nr warstwy źródła sygnału PV (wartość zmierzona)
				1	Wejścia analogowe
				2	Adres zabroniony
				3	Algorytmy
				4	Regulatory
				5	Wyjście analogowe
61	82	A3	BB	1..4	Numer toru sygnału w warstwie PV
62	83	A4	BC		Nr warstwy źródła sygnału SP (wartość zadana)
				0	Tabela konfiguracji par. 73, 94, B1, C9 (bez kaskady)
				1	Wejście analogowe
				2	Adres zabroniony
				3	Algorytmy
				4	Regulatory
				5	Wyjście analogowe
63	84	A5	BD	1..4	Numer toru sygnału w warstwie SP
64	85	A6	BE		Wartość min. w jednostkach fizycznych
65	86	A7	BF		Wartość max. w jednostkach fizycznych
66	87	---	---		Typ wyjścia regulatora
				0	Regulator z wyjściem ciągłym
				1	Regulator z wyjściem dwupołożeniowym
				2	Regulator z wyjściem trójpółeniowym
				3	Regulator z wyjściem trójpółeniowym I sygnałem sprzężenia zwrotnego z elementu wykonawczego
				4	Regulator z wyjściem krokowym
67	88	A8	C0		Typ regulatora
				1	PID - Normal
				2	PID - Ratio
				3	PID - Autoratio
				4	PID - Autobias
				5	P - Z punktem pracy
				6-10	Rezerwa
				11	PID 1 - Nieliniowy
				12	PID 1 - Nieliniowy ratio
				13	PID 1 - Nieliniowy autoratio
				14	PID 1 - Nieliniowy autobias
				15	P1 - Nieliniowy z punktem pracy
				16-20	Rezerwa

Adres				Wartość Parametru	Funkcja / opis
R1	R2	R3	R4		
				21	PID2 - Nieliniowy
				22	PID 2- Nieliniowy ratio
				23	PID 2- Nieliniowy autoratio
				24	PID 2- Nieliniowy autobias
				25-30	Rezerwa
				31	PID - Normal z strefą nieczułości
				32	PID - Ratio z strefą nieczułości
				33	PID - Autoratio z strefą nieczułości
				34	PID - Autobias z strefą nieczułości
				35-40	Rezerwa
68	89	---	---		Punkt pracy dla regulatora P. z punktem pracy
69	8A	---	---	1..2	Wyjście OUT1
6A	8B	---	---	1..2	Wyjście OUT2
6B	8C	A9	C1		Wskaźnik śledzenia sygnału PV przez SP przy pracy MAN.
				0	Bez śledzenia PV
				1	Ze śledzeniem PV
6C	8D	AA	C2		Wskaźnik śledzenia dla kaskady
				0	Bez śledzenia
				1	Z śledzeniem
6D	8E	AB	C3	0..99.99	Wzmocnienie P.
6E	8F	AC	C4	0..99.99	Wzmocnienie P. regulatora adaptacyjnego
6F	90	AD	C5	0..9999	Czas zdwojenia I
70	91	AE	C6	0..9999	Czas zdwojenia I regulatora adaptacyjnego
71	92	AF	C7	0..9999	Czas wyprzedzenia D
72	93	B0	C8	0.9999	Czas wyprzedzenia D regulatora adaptacyjnego
73	94	B1	C9	-999..9999	Wartość zadana SP
74	95	B2	CA	0.1...9.999	Ratio
75	96	B3	CB	-999..9999	Bias
76	97	B4	CC		Kierunek działania
				- 1	Rewersyjny
				1	Wprost
				0	Wartość zabroniona
77	98	B5	CD.	1..100	Ograniczenie LO (dolne) uchybu w %
78	99	B6	CE	1..100	Ograniczenie HI (górne) uchybu w %
79	9A	B7	CF	1..100	Czułość wskazań na bargrafie w %
7A	9B	B8	D0	0..100	Histeresa alarmu uchybu w %
7B	9C	---	---	0..100	Strefa nieczułości w % zakresu
7C	9D	---	---	0..9999	Czas integratora dla wyjść dwu i trójstanowych
7D	9E	---	---	0..100	Minimalny czas włączenia siłownika
7E	9F	---	---	0..100	Minimalny czas wyłączenia siłownika
7F	A0	---	---	1..4	Wejście sprzężenia zwrotnego z elementu wykonawczego
80	A1	B9	D1		Rodzaj pracy po zaniku zasilania
				0	MAN - praca w trybie MAN po włączeniu zasilania
				1	Praca w trybie z przed zaniku zasilania

WARSTWA 5 WYJŚCIE ANALOGOWE		
Adres	Wartość Parametru	Funkcja / opis
D2	1..5	Numer warstwy źródła sygnału
D3	1..2	Numer toru źródła sygnału
D4	0..100	Wartość minimalnaysterowania wyjścia
D5	0..100	Wartość maksymalnaysterowania wyjścia
D6	0..100	Histereza alarmu
D7	0..100	Wartośćysterowania wyjścia po uruchomieniu regulatora
D8		Funkcja negacji wyjścia
	0	Y=X
	1	Y=1-X

WARSTWA 6 WYJŚCIE DWUSTANOWE			
Adres		Wartość Parametru	Funkcja / opis
OUT1	OUT2		
D9	DB		Logika wyjścia
		0	Bez negacji wyjścia dwustanowego
		1	Negacja wyjścia dwustanowego
DA	DC	0..1	Stan wyjścia po uruchomieniu regulatora

WARSTWA 7 SKALOWANIE TORÓW ANALOGOWYCH		
Adres	Wartość Parametru	Funkcja / opis
DD	Odczyt z przetwornika A/D	Skalowanie min. wejścia 1
DE	Odczyt z przetwornika A/D	Skalowanie max. wejścia 1
DF	Odczyt z przetwornika A/D	Skalowanie min. wejścia 2
E0	Odczyt z przetwornika A/D	Skalowanie max. wejścia 2
E1	Odczyt z przetwornika A/D	Skalowanie min. wejścia 3
E2	Odczyt z przetwornika A/D	Skalowanie max. wejścia 3
E3	Odczyt z przetwornika A/D	Skalowanie min. wejścia 4
E4	Odczyt z przetwornika A/D	Skalowanie max. wejścia 4
E5	0..1023	Skalowanie min. wyjścia analogowego
E6	0..1023	Skalowanie max. wyjścia analogowego