

LUMEL

**MIKROPROCESOROWY
REGULATOR
TEMPERATURY
z algorytmem
PID-Fuzzy Logic
TYPU RE44**



INSTRUKCJA OBSŁUGI

CE

Spis treści:

1. Zestaw regulatora	4
2. Przegląd funkcji	5
2.1. Informacje ogólne	5
2.2. Port konfiguracyjny i mikroprzełączniki	6
2.3. Przyciski i wyświetlacz	7
2.4. Tryby pracy	10
2.5. Menu	11
2.6. Opis parametrów	12
3. Instalowanie	19
3.1. Instalowanie regulatora w tablicy	19
3.2. Środki ostrożności	19
3.3. Podłączenie zasilania	20
3.4. Podłączenie wejścia 1	20
3.5. Podłączenie wejścia 2	21
3.6. Podłączenie przekładnika prądowego	21
3.7. Podłączenie wejścia binarnego	22
3.8. Podłączenie wyjścia 1	22
3.9. Podłączenie wyjścia 2	23
3.10. Podłączenie wyjścia alarmowego 1	24
3.11. Podłączenie wyjścia alarmowego 2	24
3.12. Interfejs RS-485	24
3.13. Retransmisja	24
3.14. Port konfiguracyjny	25
4. Konfiguracja podstawowa	25
4.1. Wejście 1	26
4.2. Wyjście 1 i 2	27
4.3. Menu użytkownika	27
4.4. Wyświetlanie SV zamiast PV	28
4.5. Regulacja typu grzanie	28
4.6. Regulacja typu chłodzenie	29
4.7. Regulacja typu grzanie-chłodzenie	29
4.8. Timer czasu wygrzewania	30
4.9. Alarm bezwzględny	31
4.10. Alarm względny	32
4.11. Alarm względny zewnętrzny i wewnętrzny	34
4.12. Alarm przepalenia grzałki	35
4.13. Alarm przerwania pętli regulacji	35
4.14. Alarm odłączenia czujnika	36
4.15. Zakres nastawy SP1	36
4.16. Przesunięcie wartości mierzonej	36
4.17. Praca w trybie awaryjnym	37
4.18. Przełączenie bezuderzeniowe	38
4.19. Samodostrajanie	38
4.20. Autoadaptacja	39
4.21. Ręczny dobór parametrów PID	41
4.22. Zasilanie przetworników obiektowych	42
4.23. Praca ręczna	43
4.24. Tryb podglądu	43
4.25. Wyświetlanie prądu grzałki	44
4.26. Przywrócenie nastaw fabrycznych	44

5. Konfiguracja rozszerzona	44
5.1. Wejście binarne	44
5.2. Druga wartość zadana	45
5.3. Drugi zestaw parametrów PID	45
5.4. Miękki start i timer wygrzewania	46
5.5. Zdalna wartość zadana	47
5.6. Regulacja różnicowa	47
5.7. Ograniczenie sygnału sterującego	48
5.8. Interfejs szeregowy	48
5.9. Retransmisja	48
5.10. Filtr cyfrowy	49
5.11. Tryb uśpienia	49
5.12. Sterowanie pompą	50
5.13. Zdalna blokada	51
6. Interfejs RS-485 z protokołem MODBUS	51
6.1. Zaimplementowane funkcje	51
6.2. Kody błędów	51
6.3. Mapa rejestrów	52
7. Sygnalizacja błędów	58
8. Dane techniczne	59
9. Kod wykonania regulatora	62

1. ZESTAW REGULATORA

W skład zestawu regulatora wchodzi:

1. regulator _____ 1 szt.
2. instrukcja obsługi ____ 1 szt.
3. karta gwarancyjna ____ 1 szt.

2. PRZEGLĄD FUNKCJI

2.1. Informacje ogólne

Informacje ogólne:

- duża prędkość pomiaru (5 pomiarów/sek.),
- dwie konfiguracje menu - podstawowa i rozszerzona,
- konfigurowalne menu użytkownika,
- sterowanie pompą,
- regulacja PID + fuzzy-logic,
- sterowanie różnicą sygnałów z dwóch wejść,
- autoadaptacja,
- samodostrajanie,
- funkcja uśpiania,
- miękki start,
- uniwersalne wejście,
- wejście analogowe dla sygnałów standardowych i przekładnika prądowego,
- wejście binarne do zmiany funkcji regulatora i przełączania SP,
- programowalny filtr cyfrowy,
- zabezpieczenie sprzętowe i programowe przed zmianą ustawień,
- alarm przzerwania pętli regulacyjnej,
- alarm przepalenia grzałki,
- alarm odłączenia czujnika + sterowanie awaryjne,
- interfejs szeregowy RS-485,
- retransmisja,
- zasilanie przetworników obiektowych,
- duża różnorodność wyjść sterujących
- zastosowany wysokiej rozdzielczości 18 bitowy przetwornik analogowo-cyfrowy,
- zastosowany wysokiej rozdzielczości 15 bitowy przetwornik cyfrowy-analogowy.

Regulator PID + Fuzzy Logic jest mikroprocesorowym regulatorem z jasnym, łatwym w odczycie czterocyfrowym wyświetlaczem LED, wskazującym wartość zadaną oraz wartość mierzoną.

Funkcja Fuzzy Logic pozwala na osiągnięcie wartości zadanej w najkrótszym czasie z minimalnym przeregulowaniem podczas rozgrzewania lub podczas wpływu zakłóceń zewnętrznych. Regulator przeznaczony jest do montażu tablicowego, ma rozmiar 48 x 24 mm i głębokość za panelem 98 mm.

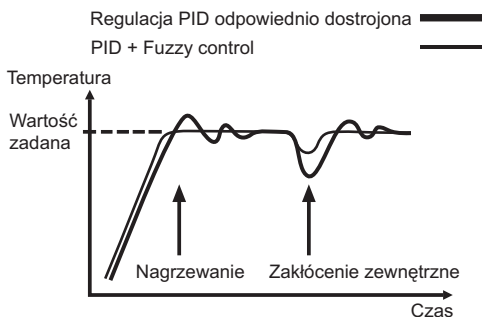
Regulator jest zasilany napięciem 11...26 V a.c./d.c. lub 90...264 V a.c. i zawiera standardowo 3 wyjścia. Wyjść regulacyjnych może być max. 2 i alarmowych max. 2. Wyjścia regulacyjne mogą być dowolnego typu: przekaźnik, triak, napięciowe 0/5 V lub ciągłe prądowe lub napięciowe. Wyjście alarmu 1 jest napięciowe 0/5 V. Wejście pomiarowe jest uniwersalne dla wejść: Pt100, J, K, T, E, B, R, S, N, L oraz standardowych liniowych. Sygnał wejściowy jest przetwarzany przez 18-bitowy przetwornik analogowo-cyfrowy. Duża szybkość próbkowania umożliwia sterowanie szybkimi procesami jak ciśnienie i przepływ. Regulator ma także funkcję samodostrajania. Samodostrajanie może zostać użyte do optymalizacji procesu, gdy zostaną zauważone niepożądane wyniki regulacji. W przeciwieństwie do autoadaptacji funkcja nie powoduje powstania przeregulowań.

Interfejs komunikacyjny RS-485 oraz retransmisja dostępna jest opcjonalnie. Opcja ta pozwala podłączać regulatory do systemu nadrzędnego, sterować zdalnym wyświetlaczem lub zapisywać w rejestratorze.

Dostępne są dwa sposoby skonfigurowania regulatora. Ręcznie, poprzez klawiaturę dostępną na panelu przednim. Poprzez PC, używając oprogramowania oraz interfejsu RS-485.

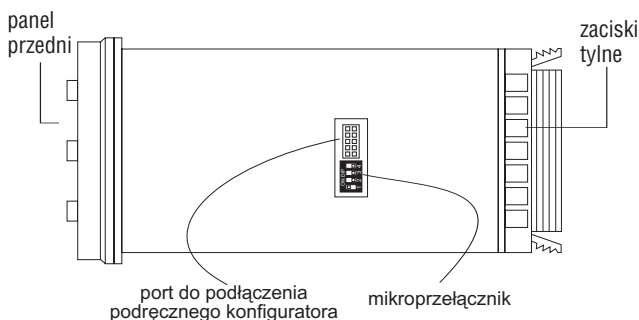
Poprzez odpowiednie użycie funkcji PID + Fuzzy Logic, pętla regulacyjna zminimalizuje przeregulo-

wanie i niedoregulowanie w najkrótszym czasie. Korzyści z zastosowania funkcji fuzzy logic pokazane są na poniższym wykresie.



Rys.1.
Korzyści z zastosowania funkcji fuzzy logic.

2.2. Port konfiguracyjny i mikroprzełączniki



Rys.2.
Widok na port konfiguracyjny i mikroprzełączniki.

Konfiguracje mikroprzełącznika

Tablica 1

		mikroprzełącznik ON: ■ OFF: □			
		1	2	3	4
Typ wejścia	termoelementy, Pt100	■	□		
	0...1 V, 0...5 V, 1...5 V, 0...10 V	□	■		
	0...20 mA, 4...20 mA	■	■		
Zabezpieczenie	wszystkie parametry odblokowane			□	□
	tylko SP1 i SEL1-SEL5 odblokowane			■	□
	tylko SP1 odblokowane			□	■
	wszystkie parametry zablokowane			■	■
Ustawienia fabryczne		■	□	□	□

Port podręcznego konfiguratora jest używany do automatycznej konfiguracji oraz testowania regulatora. Nie wolno podłączać nic do portu w trakcie normalnej pracy regulatora.

Ustawienia fabryczne regulatora to typ wejścia 1: termoelementy i Pt100 oraz wszystkie parametry odblokowane.

Funkcja zabezpieczeń parametrów jest używana aby zablokować zmianę określonych parametrów czy wejścia w określony tryb, jednakże menu jest nadal widoczne.

SEL1-SEL5 określają te parametry, które są wybrane w menu konfiguracji jako SEL1-SEL5. Parametry te znajdują się na początku menu użytkownika.

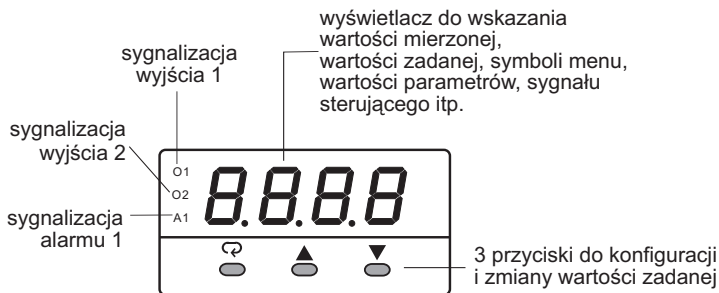
2.3. Przyciski i wyświetlacz

Regulator konfigurowany jest trzema przyciskami.

Funkcje przycisków

Tablica 2

Przycisk	Funkcja	Opis
	funkcja zwiększania	naciśnięcie i zwolnienie zwiększa wartość parametru; naciśnięcie i przytrzymanie przyspiesza tempo narastania
	funkcja zmniejszania	naciśnięcie i zwolnienie zmniejsza wartość parametru; naciśnięcie i przytrzymanie przyspiesza tempo zmniejszania
	funkcja przewijania	przejdzie do następnego parametru
 przez 3 sek.	funkcja akceptacji	dostęp do parametrów w menu użytkownika; wejście w tryb pracy ręcznej, autoadaptacji, powrotu do nastaw fabrycznych
 przez 6 sek.	kasowanie historii	kasowanie historycznej wartości PVHI i PVLO i rozpoczęcie sprawdzania wartości ekstremalnych
 	funkcja przewijania wstecz	przejdzie do poprzedniego parametru
 	wybór trybu	przełączenie na kolejną funkcję lub menu
 	funkcja anulowania	przejdzie do normalnego trybu pracy; wyjście z określonego trybu pracy; zakończenie autoadaptacji, pracy ręcznej czy trybu uśpienia
  przez 3 sek.	funkcja uśpienia	wejście w tryb uśpienia (jeśli funkcja odblokowana, SLEP=YES)



Rys.3. Opis panelu przedniego.

A	À	E	É	I	Ì	N	Ñ	S	Ş	X	
B	Ɔ	F	Ƒ	J	Ĵ	O	Ȯ	T	Ț	Y	Ƴ
C	Ɔ	G	Ƒ	K	Ʒ	P	Ɔ	U	Ț	Z	
c	Ɔ	H	Ƒ	L	Ĺ	Q		V	Ț	?	Ʒ
D	Ɔ	h	Ƒ	M	Ñ	R	Ɔ	W	=	:	

Rys.4.
Tablica wyświetlanych znaków.

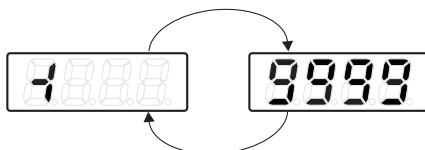
▣ : Znaki niejednoznaczne

Jak wyświetlić 5-cyfrową wartość.

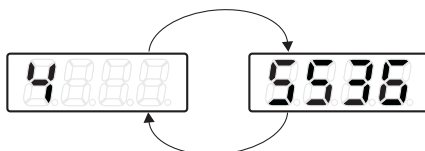
Dla wartości z miejscem dziesiętnym wartość będzie przesunięta o 1 cyfrę w prawo: -199,99 będzie wyświetlone jako -199,9; 4553,6 będzie wyświetlone jako 4553.

Dla wartości bez miejsca dziesiętnego wartość wyświetlana będzie podzielona na dwie części.

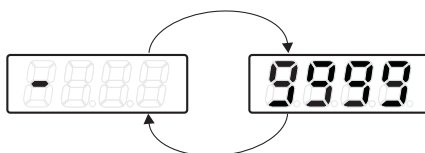
-19999 będzie wyświetlone jako:



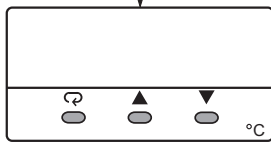
45536 będzie wyświetlone jako:



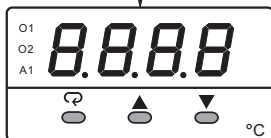
-9999 będzie wyświetlone jako:



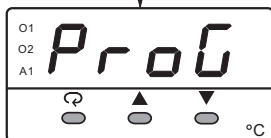
załączenie zasilania



wszystkie segmenty wyświetlacza i wskaźniki są wygaszone przez 0,5 sek.

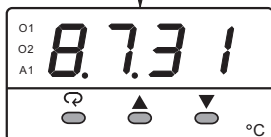


wszystkie segmenty wyświetlacza i wskaźniki są zapalone przez 2 sek.



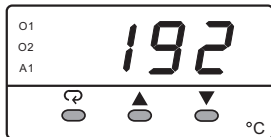
wyświetlenie kodu programu przez 2,5 sek. (2 x 1,25 sek.)

(0 - oznacza kod RE44, 35 - wersję programu)

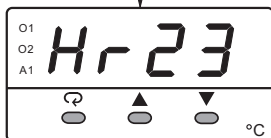


wyświetlenie daty produkcji i numeru seryjnego przez 2,5 sek (2 x 1,25 sek.)

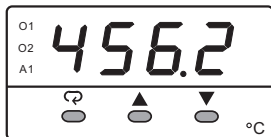
1 cyfra oznacza rok (1=2001)
2 cyfra miesiąc (5=maj)
3 i 4 cyfra dzień
na dolnym wyświetlaczu numer seryjny



Kod m-ca A-październik, B-listopad, C-grudzień



wyświetlenie czasu pracy regulatora przez 2,5 sek (2 x 1,25 sek.)

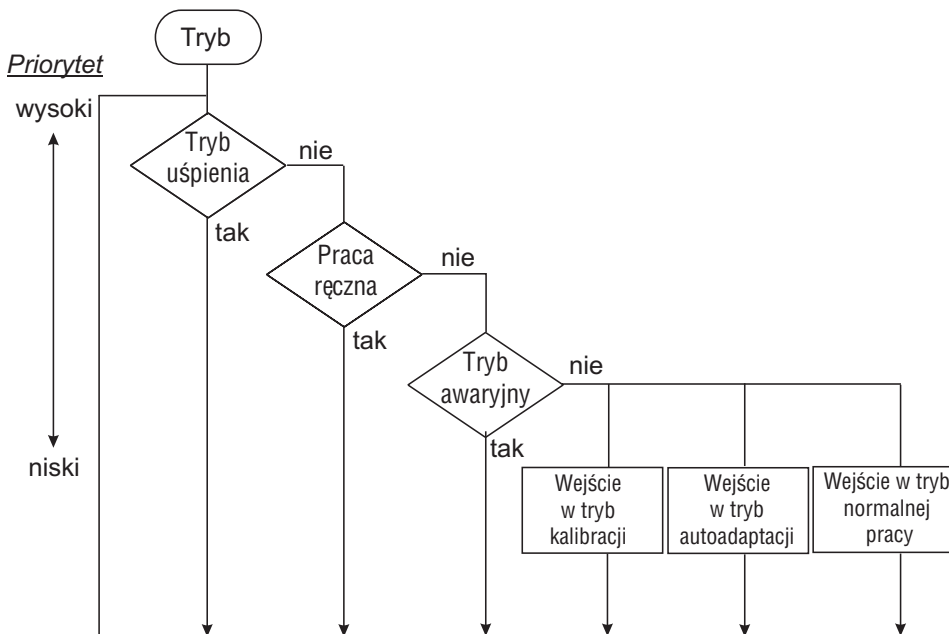


23456.2 oznacza przepracowany czas w godzinach od czasu produkcji

Rys.5.
Regulator po załączeniu zasilania.

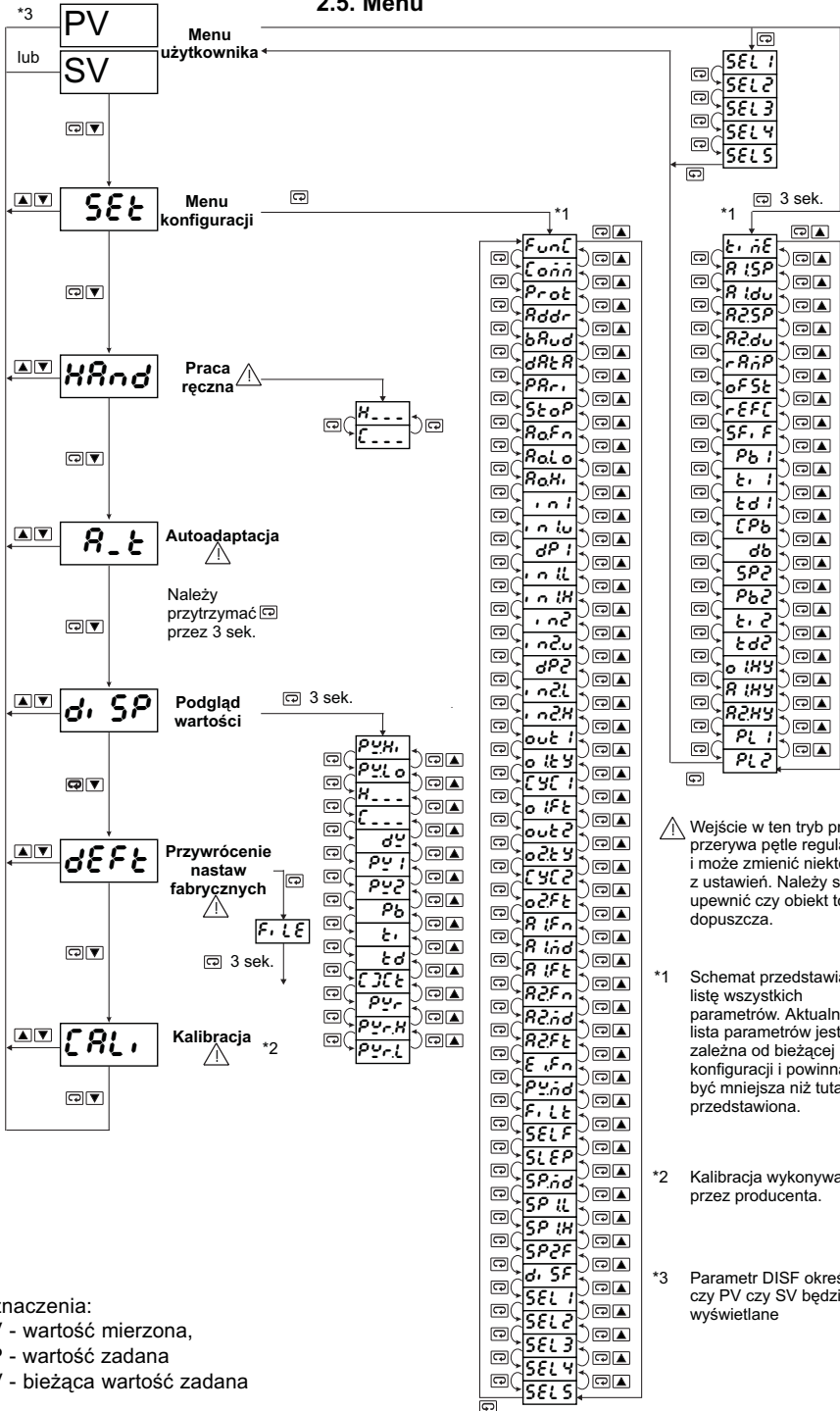
2.4. Tryby pracy

Regulator podczas normalnej pracy wykonuje regulację w zamkniętej pętli. Regulator pozostaje w tym trybie przechodząc do menu użytkownika, menu konfiguracji, podglądu wartości, przywrócenia nastaw fabrycznych. W pewnych przypadkach regulator przechodzi z trybu normalnej pracy do trybu wyjątkowego. Tryb wyjątkowy zawiera: tryb uśpienia, pracę ręczną, tryb awaryjny, kalibrację i autoadaptację. Wszystkie z tych trybów pracują w otwartej pętli z wyjątkiem autoadaptacji. Przejście pomiędzy trybami jest uzależnione od priorytetów. Tryb o niskim poziomie priorytetu nie może wymusić przejścia z trybu o wyższym priorytecie.



Rys.6. Priorytet trybów pracy.

2.5. Menu



⚠ Wejście w ten tryb pracy przerywa pętlę regulacji i może zmienić niektóre z ustawień. Należy się upewnić czy obiekt to dopuszcza.

*1 Schemat przedstawia listę wszystkich parametrów. Aktualna lista parametrów jest zależna od bieżącej konfiguracji i powinna być mniejsza niż tutaj przedstawiona.

*2 Kalibracja wykonywana przez producenta.

*3 Parametr DISF określa czy PV czy SV będzie wyświetlane

Oznaczenia:
 PV - wartość mierzona,
 SP - wartość zadana
 SV - bieżąca wartość zadana

2.6. OPIS PARAMETRÓW

Opis parametrów

Tablica 3

Grupa	Funkcja podstawowa	Oznaczenie	Symbol	Opis	Zakres zmian parametru	Nastawa fabryczna
menu użytkownika	✓	SP1		wartość zadana 1	SP1L ... SP1H	100,0°C (212,0 °F)
	✓	TIME	<i>t. nE</i>	czas dla timera wygrzewania	0...6553,5 min	0,0
	✓	A1SP	<i>R 1.SP</i>	wartość zadana alarmu 1	zobacz tab. 4 i 5	100,0°C (212,0 °F)
	✓	A1DV	<i>R 1.dV</i>	odchyłka alarmu 1	-200,0°C 200,0°C (-360,0°F) ... (360,0°F)	10,0°C (18,0°F)
	✓	A2SP	<i>R 2.SP</i>	wartość zadana alarmu 2	zobacz tab. 4 i 6	100,0 °C (212,0 °F)
	✓	A2DV	<i>R 2.dV</i>	odchyłka alarmu 2	-200,0°C 200,0°C (-360,0°F) ... (360,0°F)	10,0°C (18,0°F)
		RAMP	<i>r R.nP</i>	szybkość narostu wartości zadanej	0 500,0°C ... (900,0°F)	0,0
	✓	OFST	<i>oFSt</i>	korekta sygnału sterującego dla regulacji P	0...100,0 %	25,0
		REFC	<i>r EFC</i>	stała dla określonej funkcji	0...60	2
	✓	SHIF	<i>SH. F</i>	przesunięcie wartości mierzonej	-200,0°C 200,0°C (-360,0°F) ... (360,0°F)	0,0
	✓	PB1	<i>Pb 1</i>	zakres proporcjonalności 1	0 500,0°C ... (900,0°F)	10,0°C (18,0°F)
	✓	TI1	<i>t. 1</i>	stała czasowa całkowania 1	0 ...1000 sek.	100
	✓	TD1	<i>t.d 1</i>	stała czasowa różniczkowania 1	0 ...360,0 sek.	25,0
	✓	CPB	<i>CPb</i>	zakres proporcjonalności dla chłodzenia	1 ...255%	100
	✓	DB	<i>db</i>	strefa rozsunienia dla regulacji grzanie-chłodzenie (wartość ujemna przy nakładaniu się torów)	-36,0 % ...36,0 %	0
		SP2	<i>SP2</i>	wartość zadana 2	zobacz tab. 4 i 7	37,8°C (100,0 °F)
		PB2	<i>Pb2</i>	zakres proporcjonalności 2	0 ... 500,0°C (900,0 °F)	10,0°C (18,0 °F)
		TI2	<i>t. 2</i>	stała czasowa całkowania 2	0...1000 sek.	100
		TD2	<i>t.d2</i>	stała czasowa różniczkowania 2	0...360,0	sek.25,0
	✓	O1HY	<i>o 1.HY</i>	histereza wyjścia 1	0,1...55,6°C (100,0°F)	0,1
✓	A1HY	<i>R 1.HY</i>	histereza alarmu 1	0,1...10,0°C (18,0°F)	0,1	
✓	A2HY	<i>R 2.HY</i>	histereza alarmu 2	0,1...10,0°C (18,0°F)	0,1	

Grupa	Funkcja podstawowa	Oznaczenie	Symbol	Opis	Zakres zmian parametru	Nastawa fabryczna
menu konfiguracji		PL1	<i>PL1</i>	ograniczenie sygnału sterującego na wyjściu 1	0 ...100 %	100
		PL2	<i>PL2</i>	ograniczenie sygnału sterującego na wyjściu 2	0...100 %	100
	✓	FUNC	<i>Func</i>	tryb konfiguracji regulatora	0 <i>bRSŁ</i> : menu podstawowe 1 <i>FuŁŁ</i> : menu rozszerzone	1
		COMM	<i>Łońń</i>	funkcja komunikacji	0 <i>ońń</i> : brak komunikacji 1 <i>485</i> : RS-485 2 <i>232</i> : RS-232 3 <i>4-20</i> : wyjście retransmisji 4...20 mA 4 <i>0-20</i> : wyjście retransmisji 0...20 mA 5 <i>0-1V</i> : wyjście retransmisji 0...1 V 6 <i>0-5V</i> : wyjście retransmisji 0...5 V 7 <i>1-5V</i> : wyjście retransmisji 1...5 V 8 <i>0-10</i> : wyjście retransmisji 0...10 V	1
		PROT	<i>PrŁŁ</i>	protokół dla RS-485	0 <i>rŁŁ</i> : modbus protokół RTU	0
		ADDR	<i>RŁŁr</i>	adres regulatora	1...255	
		BAUD	<i>bRŁŁ</i>	prędkość transmisji	0 <i>0.3</i> : 0,3 kbit/sek. 1 <i>0.6</i> : 0,6 kbit/sek. 2 <i>1.2</i> : 1,2 kbit/sek. 3 <i>2.4</i> : 2,4 kbit/sek. 4 <i>4.8</i> : 4,8 kbit/sek. 5 <i>9.6</i> : 9,6 kbit/sek. 6 <i>14.4</i> : 14,4 kbit/sek. 7 <i>19.2</i> : 19,2 kbit/sek. 8 <i>28.8</i> : 28,8 kbit/sek. 9 <i>38.4</i> : 38,4 kbit/sek.	5
		DATA	<i>ŁRŁR</i>	liczba bitów danych	1 <i>8b</i> : 8 bitów danych	1
		PARI	<i>PRr</i>	bit parzystości	0 <i>ŁŁŁn</i> : parzysty 1 <i>oŁŁ</i> : nieparzysty 2 <i>ońń</i> : brak	0
		STOP	<i>ŁŁŁP</i>	liczba bitów stopu	0 <i>1b</i> : 1 bit stopu 1 <i>2b</i> : 2 bity stopu	0
		AOFN	<i>RŁFn</i>	funkcja retransmisji	0 <i>PŁ1</i> : retransmisja PV z wej.1 1 <i>PŁ2</i> : retransmisja PV z wej.2 2 <i>P1-2</i> : retransmisja różnicy PV1-PV2 3 <i>P2-1</i> : retransmisja różnicy PV2-PV1 4 <i>5V</i> : retransmisja wartości zadanej 5 <i>ńV1</i> : retransmisja sygnału sterującego wyjścia 1 6 <i>ńV2</i> : retransmisja sygnału sterującego wyjścia 1 7 <i>ŁV</i> : retrans. odchyłki (PV-SP)	0

Grupa	Funkcja podstawowa	Oznaczenie	Symbol	Opis	Zakres zmian parametru	Nastawa fabryczna
menu konfiguracji		AOLO	<i>R_{oL}o</i>	dolny punkt wartości wyjścia analogowego	-19999...45536	0,0°C (32,0°F)
		AOHI	<i>R_{oH}i</i>	górnny punkt wartości wyjścia analogowego	-19999...45536	100,0°C (212,0°F)
	✓	IN1	<i>i_{n1}</i>	typ czujnika wejścia 1	0 <i>J</i> - <i>Ł</i> - <i>c</i> : termoelement typ J 1 <i>K</i> - <i>Ł</i> - <i>c</i> : termoelement typ K 2 <i>Ł</i> - <i>Ł</i> - <i>c</i> : termoelement typ T 3 <i>E</i> - <i>Ł</i> - <i>c</i> : termoelement typ E 4 <i>B</i> - <i>Ł</i> - <i>c</i> : termoelement typ B 5 <i>r</i> - <i>Ł</i> - <i>c</i> : termoelement typ R 6 <i>S</i> - <i>Ł</i> - <i>c</i> : termoelement typ S 7 <i>n</i> - <i>Ł</i> - <i>c</i> : termoelement typ N 8 <i>L</i> - <i>Ł</i> - <i>c</i> : termoelement typ L 9 <i>PŁdIN</i> : Pt100 DIN 10 <i>PŁJIS</i> : Pt100 JIS 11 <i>Y-20</i> : liniowe prądowe 4...20 mA 12 <i>0-20</i> : liniowe prądowe 0...20 mA 13 <i>0-1V</i> : liniowe napięciowe 0...1 V 14 <i>0-5V</i> : liniowe napięciowe 0...5 V 15 <i>1-5V</i> : liniowe napięciowe 1...5 V 16 <i>0-10</i> : liniowe napięciowe 0...10 V 17 <i>SPŁŁ</i> : specjalnie zdefiniowana charakterystyka	1 (0)
	✓	IN1U	<i>i_{n1u}</i>	jednostka IN1	0 <i>°C</i> : stopnie C 1 <i>°F</i> : stopnie F 2 <i>Pu</i> : jednostka fizyczna	0 (1)
	✓	DP1	<i>dP1</i>	pozycja punktu dziesiątego IN1	0 <i>noDP</i> : bez miejsca dziesiątego 1 <i>1-dP</i> : 1 miejsce dziesiąte 2 <i>2-dP</i> : 2 miejsca dziesiąte 3 <i>3-dP</i> : 3 miejsca dziesiąte	1
	✓	IN1L	<i>i_{n1L}</i>	wskazanie dla dolnego progu wejścia analogowego IN1	-19999...45536	0
	✓	IN1H	<i>i_{n1H}</i>	wskazanie dla górnego progu wejścia analogowego IN1	-19999...45536	1000
		IN2	<i>i_{n2}</i>	typ czujnika wejścia 2	0 <i>noNE</i> : brak 1 <i>ŁŁ</i> : przekładnik prądowy 2 <i>Y-20</i> : lin. prądowe 4...20 mA 3 <i>0-20</i> : lin. prądowe 0...20 mA 4 <i>0-1V</i> : lin. napięciowe 0...1 V 5 <i>0-5V</i> : lin. napięciowe 0...5 V 6 <i>1-5V</i> : lin. napięciowe 1...5 V 7 <i>0-10</i> : lin. napięciowe 0...10 V	1
		IN2U	<i>i_{n2u}</i>	jednostka IN2	jak parametr IN1U	2
		DP2	<i>dP2</i>	pozycja punktu dziesiątego IN2	jak parametr DP1	1

Grupa	Funkcja podstawowa	Oznaczenie	Symbol	Opis	Zakres zmian parametru	Nastawa fabryczna
menu konfiguracji		IN2L	IN2L	wskazanie dla dolnego progu wejścia analogowego IN2	-19999...45536	0
		IN2H	IN2H	wskazanie dla górnego progu wejścia analogowego IN2	-19999...45536	1000
	✓	OUT1	OUT1	funkcja wyjścia 1	0 rEYr : funkcja grzania 1 d, rE : funkcja chłodzenia	0
	✓	O1TY	O1TY	typ wyjścia 1	0 rELY : przekaźnik 1 SSr : sterowanie SSR zewnętrznym 2 SSr : SSR (triak) 3 Y-20 : ciągłe prądowe 4...20 mA 4 0-20 : ciągłe prądowe 0...20 mA 5 0-1V : ciągłe napięciowe 0...1 V 6 0-5V : ciągłe napięciowe 0...5 V 7 1-5V : ciągłe napięciowe 1...5 V 8 0-10 : ciągłe napięciowe 0...10 V	0
	✓	CYC1	CYC1	okres impulsowania wyjścia 1	0,1... 100,0 sek.	18,0
	✓	O1FT	O1FT	stan wyjścia 1 dla trybu awaryjnego	bPL5 lub 0,0...100,0% dla trybu awaryjnego, załączenia zasilania, przejścia do pracy ręcznej	BPLS
	✓	OUT2	OUT2	funkcja wyjścia 2	0 nonE : brak 1 CooL : chłodzenie PID 3 dCPS : na wyjściu moduł zasilania przetworników	0
	✓	O2TY	O2TY	typ wyjścia 2	jak parametr O1TY	0
	✓	CYC2	CYC2	okres impulsowania wyjścia 2	0,1...100,0 sek.	18,0
	✓	O2FT	O2FT	stan wyjścia 2 dla trybu awaryjnego	bPL5 lub 0,0...100,0% dla trybu awaryjnego, załączenia zasilania, przejścia do pracy ręcznej	BPLS
✓	A1FN	A1FN	funkcja alarmu 1	0 nonE : brak 1 t, nr : przełącznik czasowy 2 dEH : alarm względny górny 3 dELo : alarm względny dolny 4 dbH : alarm względny zewnętrzny 5 dbLo : alarm względny wewnętrzny 6 PyIH : alarm bezwzględny z IN1 górny 7 PyIL : alarm bezwzględny z IN1 dolny 8 PyZH : alarm bezwzględny z IN2 górny 9 PyZL : alarm bezwzględny z IN2 dolny	2	

Grupa	Funkcja podstaw.	Oznaczenie	Symbol	Opis	Zakres zmian parametru	Nastawa fabryczna
menu konfiguracji					10 <i>P 1.2H</i> : alarm bezwzględny z IN1 lub IN2 górny 11 <i>P 1.2L</i> : alarm bezwzględny z IN1 lub IN2 dolny 12 <i>d 1.2H</i> : alarm różnicy IN1-IN2 górny 13 <i>d 1.2L</i> : alarm różnicy IN1-IN2 dolny 14 <i>Ł b</i> : przerwanie pętli regulacji 15 <i>S E n b</i> : uszkodzenie czujnika lub wejścia pomiarowego	
	✓	A1MD	<i>R 1.n d</i>	tryb pracy alarmu 1	0 <i>n o n n</i> : normalna praca 1 <i>Ł t c h</i> : z pamięcią 2 <i>H o Ł d</i> : ze wstrzymaniem 3 <i>Ł t H o</i> : z pamięcią i wstrzymaniem	0
	✓	A1FT	<i>R 1.F t</i>	stan alarmu 1 dla trybu awaryjnego	0 <i>o F F</i> : wyłączony 1 <i>o n</i> : załączony	1
	✓	A2FN	<i>R 2.F n</i>	funkcja alarmu 2	jak parametr A1FN	2
	✓	A2MD	<i>R 2.n d</i>	tryb pracy alarmu 2	jak parametr A1MD	0
	✓	A2FT	<i>R 2.F t</i>	stan alarmu 2 dla trybu awaryjnego	jak parametr A1FT	1
		EIFN	<i>E i.F n</i>	funkcja wejścia binarnego	0 <i>n o n E</i> : brak 1 <i>S P 2</i> : wybór SP2 zamiast SP1 2 <i>P i d 2</i> : wybór PB2, TI2, TD2 zamiast PB1, TI1, TD1 3 <i>S P P 2</i> : wybór SP2, PB2, TI2, TD2 zamiast SP1, PB1, TI1, TD1 4 <i>r S R 1</i> : kasowanie alarmu 1 5 <i>r S R 2</i> : kasowanie alarmu 2 6 <i>r R 1.2</i> : kasowanie alarmu 1i 2 7 <i>d o 1</i> : blokada wyjścia 1 8 <i>d o 2</i> : blokada wyjścia 2 9 <i>d o 1.2</i> : blokada wyjścia 1i 2 10 <i>Ł o c Ł</i> : blokada parametrów	1
		PVMD	<i>P V.n d</i>	wybór wartości mierzonej	0 <i>P V 1</i> : PV1 1 <i>P V 2</i> : PV2 2 <i>P 1 - 2</i> : PV1-PV2 3 <i>P 2 - 1</i> : PV2-PV1	0
		FILT	<i>F i Ł t</i>	stała czasowa filtru cyfrowego	0 <i>0</i> : stała czasowa 0 1 <i>0,2</i> : stała czasowa 0,2 sek. 2 <i>0,5</i> : stała czasowa 0,5 sek. 3 <i>1</i> : stała czasowa 1 sek. 4 <i>2</i> : stała czasowa 2 sek. 5 <i>5</i> : stała czasowa 5 sek. 6 <i>10</i> : stała czasowa 10 sek. 7 <i>20</i> : stała czasowa 20 sek. 8 <i>30</i> : stała czasowa 30 sek. 9 <i>60</i> : stała czasowa 60 sek.	2
	✓	SELF	<i>S E L F</i>	funkcja samostrajania	0 <i>n o n E</i> : zablokowana 1 <i>Y E S</i> : odblokowana	0
		SLEP	<i>S L E P</i>	funkcja uśpienia	0 <i>n o n E</i> : zablokowana 1 <i>Y E S</i> : odblokowana	0

Grupa	Funkcja podstaw.	Oznaczenie	Symbol	Opis	Zakres zmian parametru	Nastawa fabryczna
menu konfiguracji		SPMD	<i>SP.MD</i>	tryb wartości zadanej	0 <i>SP 1.2</i> : wybór SP1 lub SP2 zależnie od wej.binarnego 1 <i>SP 1.1</i> : miękki start ze stałą 2 <i>SP 1.3</i> : stała czasowa 0,5 sek. 3 <i>SP 1.4</i> : użycie wejścia IN1 jako wartość zadana 4 <i>SP 1.5</i> : użycie wejścia IN2 jako wartość zadana 5 <i>SP 1.6</i> : sterowanie pompą	0
	✓	SP1L	<i>SP 1.L</i>	dolne ograniczenie wartości zadanej	-19999... 45536	0,0°C (32,0°F)
	✓	SP1H	<i>SP 1.H</i>	górne ograniczenie wartości zadanej	-19999... 45536	1000,0°C (1832,0°F)
		SP2F	<i>SP 2.F</i>	format wartości zadanej 2	0 <i>SP 2.1</i> : SP2 wybrane jest jako wartość zadana 2 <i>SP 2.2</i> : SP2 wybrane jest jako wartość odchyłki 2	0
	✓	SEL1	<i>SEL 1</i>	pierwszy parametr w menu użytkownika	0 <i>SEL 1.1</i> : nie wybrany 1 <i>SEL 1.2</i> : wybrany par. TIME 2 <i>SEL 1.3</i> : wybrany par. A1SP 3 <i>SEL 1.4</i> : wybrany par. A1DV 4 <i>SEL 1.5</i> : wybrany par. A2SP 5 <i>SEL 1.6</i> : wybrany par. A2DV 6 <i>SEL 1.7</i> : wybrany par. RAMP 7 <i>SEL 1.8</i> : wybrany par. OFST 8 <i>SEL 1.9</i> : wybrany par. REFC 9 <i>SEL 1.10</i> : wybrany par. SHIF 10 <i>SEL 1.11</i> : wybrany par. PB1 11 <i>SEL 1.12</i> : wybrany par. TI1 12 <i>SEL 1.13</i> : wybrany par. TD1 13 <i>SEL 1.14</i> : wybrany par. CPB 14 <i>SEL 1.15</i> : wybrany par. DB 15 <i>SEL 1.16</i> : wybrany par. SP2 16 <i>SEL 1.17</i> : wybrany par. PB2 17 <i>SEL 1.18</i> : wybrany par. TI2 18 <i>SEL 1.19</i> : wybrany par. TD2	0
	✓	SEL2	<i>SEL 2</i>	drugi parametr w menu użytkownika	jak parametr SEL1	0
	✓	SEL3	<i>SEL 3</i>	trzeci parametr w menu użytkownika	jak parametr SEL1	0
	✓	SEL4	<i>SEL 4</i>	czwarty parametr w menu użytkownika	jak parametr SEL1	0
	✓	SEL5	<i>SEL 5</i>	piąty parametr w menu użytkownika	jak parametr SEL1	0
	✓	PVHI	<i>PV.HI</i>	maksymalna, historyczna wartość mierzona	-19999...45536	-
menu podglądu wartości	✓	PVLO	<i>PV.LO</i>	minimalna, historyczna wartość mierzona	-19999...45536	-
	✓	MV1	<i>MV 1</i>	sygnał sterujący wyjścia 1	0...100 %	-
	✓	MV2	<i>MV 2</i>	sygnał sterujący wyjścia 2	0...100 %	-
	✓	DV	<i>DV</i>	odchyłka regulacji (PV-SP)	-12600...12600	-

menu podglądu wartości	✓	PV1	<i>PV1</i>	wartość mierzona z wejścia 1	-19999...45536	-
	✓	PV2	<i>PV2</i>	wartość mierzona z wejścia 2	-19999...45536	-
	✓	PB	<i>Pb</i>	aktualna wartość zakresu proporcjonalności	0...500,0°C (900,0°F)	-
	✓	TI	<i>t_i</i>	aktualna wartość stałej czasowej całkowania	0... 4000 sek.	-
	✓	TD	<i>t_d</i>	aktualna wartość stałej czasowej różniczkowania	0... 1440 sek.	-
	✓	CJCT	<i>CJCT</i>	temperatura „zimnych końców” termopary	-40...90°C	-
	✓	PVR	<i>PVR</i>	aktualna wartość szybkości procesu	-16383...16383	-
	✓	PVRH	<i>PVRH</i>	maksymalna wartość szybkości procesu	-16383...16383	-
	✓	PVRL	<i>PVRL</i>	minimalna wartość szybkości procesu	-16383...16383	-

Zakres wejścia 1 lub 2

Tablica 4

Typ wejścia	J_TC	K_TC	T_TC	E_TC	B_TC	R_TC	S_TC
Minimum	-120 °C (-184 °F)	-200 °C (-328 °F)	-250 °C (-418 °F)	-100 °C (-148 °F)	0 °C (32 °F)	0 °C (32 °F)	0 °C (32 °F)
Maksimum	1000 °C (1832 °F)	1370 °C (2498 °F)	400 °C (752 °F)	900 °C (1652 °F)	1820 °C (3308 °F)	1767,8 °C (3214 °F)	1767,8 °C (3214 °F)

Typ wejścia	N_TC	L_TC	PT_DN	PT_JS	CT	Liniowe (V, mA) lub SPEC
Minimum	-250 °C (-418 °F)	-200 °C (-328 °F)	-210 °C (-346 °F)	-200 °C (-328 °F)	0 A	-19999
Maksimum	1300 °C (2372 °F)	900 °C (1652 °F)	700 °C (1292 °F)	600 °C (1112 °F)	90 A	45536

Zakres parametru A1SP

jeśli A1FN =

zakres A1SP jak:

Tablica 5		
PV1H, PV1L	PV2H, PV2L	P12H, P12L, D12H, D12L
IN1	IN2	IN1, IN2

Zakres parametru A2SP

jeśli A1FN=

zakres A1SP jak:

Tablica 6		
PV1H, PV1L	PV2H, PV2L	P12H, P12L, D12H, D12L
IN1	IN2	IN1, IN2

Zakres parametru SP2

jeśli PVMD=

zakres SP2 jak:

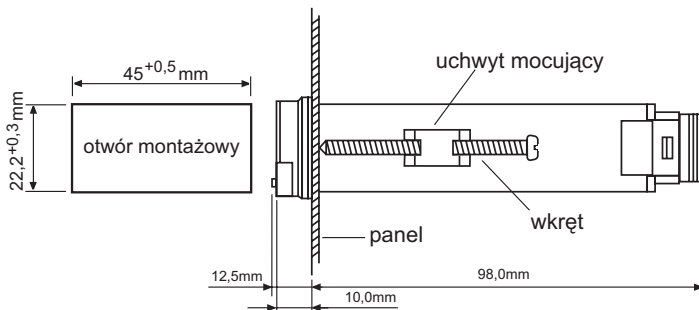
Tablica 7		
PV1	PV2	P1-2, P2-1
IN1	IN2	IN1, IN2

Wyjątek: Jeśli dowolny z parametrów A1SP, A2SP, SP2 jest wybrany dla wejścia przetwornika prądowego zakres jest wtedy nieograniczony.

3. INSTALOWANIE

3.1. Instalowanie regulatora w tablicy

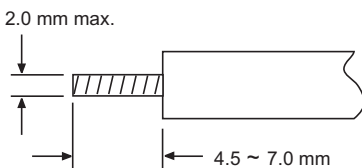
Otwór w tablicy powinien mieć wymiary pokazane na rysunku 7. Należy zdjąć oba uchwyty i włożyć regulator od przodu tablicy. Następnie przykręcić śruby mocujące.



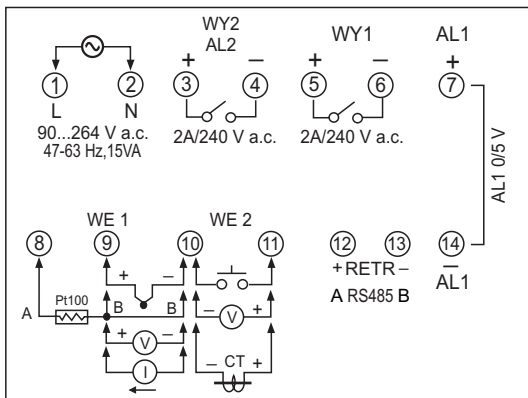
Rys.7. Mocowanie regulatora.

3.2. Środki ostrożności

- Przed wykonaniem połączeń należy sprawdzić tabliczkę pod kątem wyposażenia regulatora.
- Szczególną uwagę należy zwrócić na zakres napięcia zasilania, które nie może być przekroczone.
- Zaleca się, aby zasilanie tego urządzenia było chronione bezpiecznikami lub wyłącznikami obwodu o minimalnej możliwej wartości.
- Wszystkie regulatory powinny być instalowane wewnątrz odpowiednich, uziemionych osłon, aby zabezpieczyć tylną część regulatora przed dostępem ludzi i narzędzi.
- Należy zwrócić uwagę, aby nie przykręcać śrub z nadmierną siłą.
- Nieużywane tylne zaciski nie mogą służyć do jakichkolwiek celów, gdyż mogą być wewnętrznie połączone, ich zwarcie może spowodować uszkodzenie regulatora.
- Należy sprawdzić, czy wartości znamionowe wejść i wyjść urządzeń zewnętrznych podane w danych technicznych nie są przekroczone.



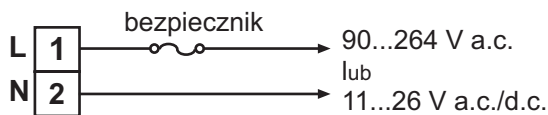
Rys.8. Wymiary końcówek przewodów podłączanych do listwy zaciskowej.



Rys.9. Opis listwy zaciskowej.

3.3. Podłączenie zasilania

Regulator jest dostępny z zasilaniem 11...26 V a.c./d.c. lub 90...264 V a.c. Przed podłączeniem zasilania należy sprawdzić, czy napięcie w instalacji odpowiada napięciu znamionowemu widocznemu na tabliczce regulatora.



Rys.10. Podłączenie zasilania.

Przy podłączaniu zasilania należy pamiętać, że w instalacji budynku powinien istnieć wyłącznik lub wyłącznik automatyczny. Element ten powinien być w pobliżu urządzenia, łatwo dostępny dla operatora i oznakowany jako przyrząd rozłączający urządzenie.



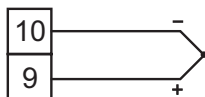
Regulatory są przeznaczone do instalacji w panelu, która umożliwi odpowiednią ochronę przed porażeniem prądem. Panel musi być uziemiony.

3.4. Podłączenie wejścia 1

Prawidłowe zainstalowanie czujnika może wyeliminować wiele problemów związanych z procesem regulacji. Czujnik należy tak umieścić aby wykrywał zmiany temperatury z minimalną zwłoką czasową. Dla procesu w którym zapotrzebowanie na moc jest stałe, czujnik powinien być umieszczony blisko grzałki. Natomiast dla procesu w którym zapotrzebowanie na moc jest zmienne, czujnik powinien być umieszczony blisko obszaru roboczego. Najlepszą pozycję należy dobrać doświadczalnie.

W procesach wykorzystujących wodę jako medium dodanie mieszczała pomoże w zmniejszeniu zwłoki czasowej. W procesach gdzie jako medium występuje powietrze wykorzystanie wielu termopar połączonych równolegle pomoże w wyborze uśrednionej wartości temperatury i da lepsze rezultaty. Wybór odpowiedniego typu czujnika jest także istotne z punktu widzenia procesu. Czujnik musi mieć odpowiedni zakres temperatur. Niektóre procesy mają dodatkowe wymagania jak zwiększone zabezpieczenie przed upływnością, aseptyczność itp.

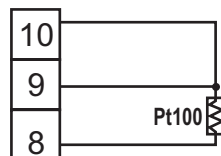
ustawienie przełącznika:



ustawienie przełącznika:

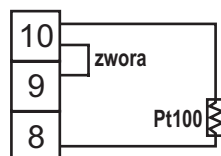


Rys.11.
Podłączenie termoelementu.



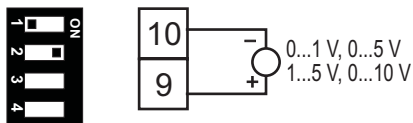
linia 3-przewodowa

Rys.12.
Podłączenie Pt100.



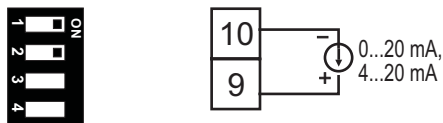
linia 2-przewodowa

**ustawienie
przełącznika:**



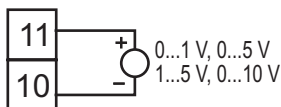
Rys.13.
Podłączenie wejścia
liniowego napięciowego.

**ustawienie
przełącznika:**

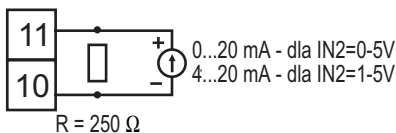


Rys.14.
Podłączenie wejścia
liniowego prądowego.

3.5. Podłączenie wejścia 2

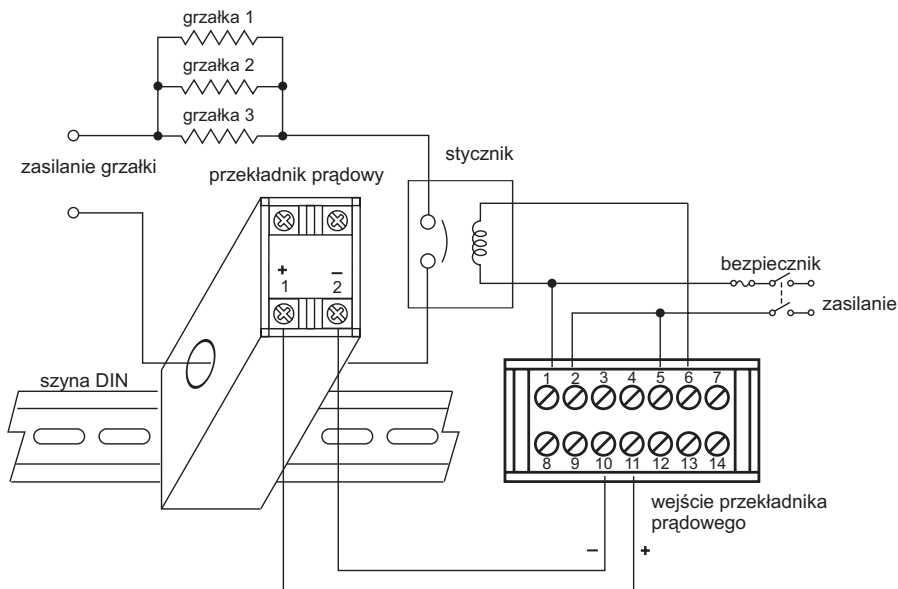


Rys.15.
Podłączenie wejścia liniowego napięciowego.

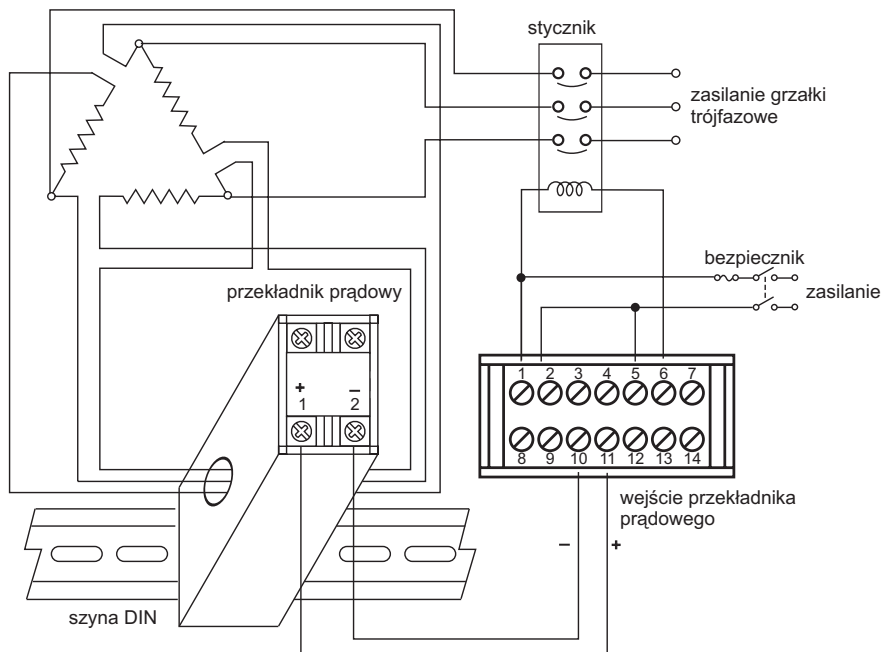


Rys.16.
Podłączenie wejścia liniowego prądowego.

3.6. Podłączenie przekładnika prądowego



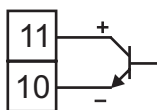
Rys.17. Podłączenie przekładnika prądowego do grzałki jednofazowej



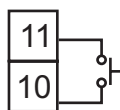
Rys.18. Podłączenie przekładnika prądowego do grzałki trójfazowej

Prąd przepływający przez przekładnik prądowy nie może przekraczać 50 A.

3.7. Podłączenie wejścia binarnego



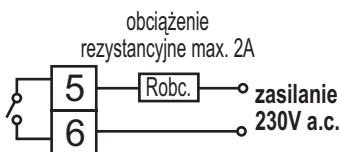
wejście typu otwarty kolektor



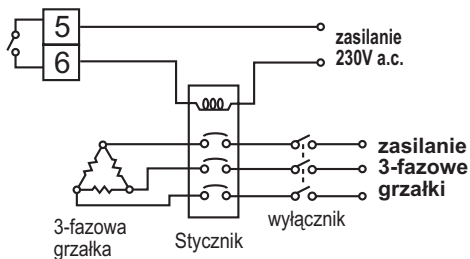
wejście stykowe

Rys.19. Podłączenie wejścia binarnego.

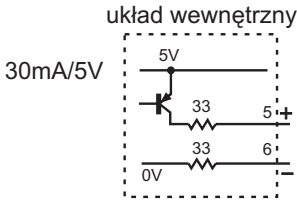
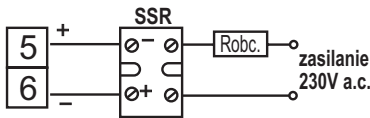
3.8. Podłączenie wyjścia 1



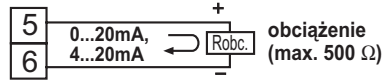
Rys.20. Wyjście typu przekaźnik lub triak (SSR) do bezpośredniego sterowania obciążeniem



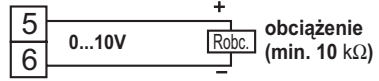
Rys.21. Wyjście typu przekaźnik lub triak (SSR) do sterowania stycznikiem trójfazowym



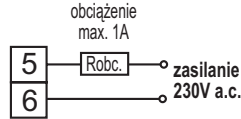
Rys. 22.
Wyjście napięciowe 0/5V do sterowania
przełącznika półprzewodnikowego (SSR)



Rys. 23. Wyjście ciągłe prądowe

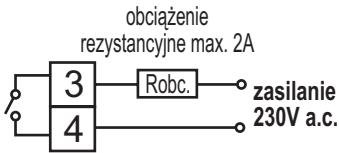


Rys. 24. Wyjście ciągłe napięciowe

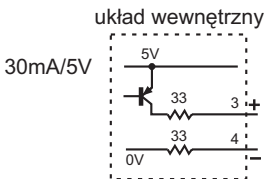
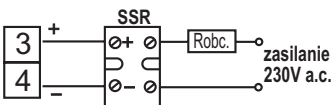


Rys. 25.
Wyjście typu triak do bezpośredniego
sterowania obciążeniem

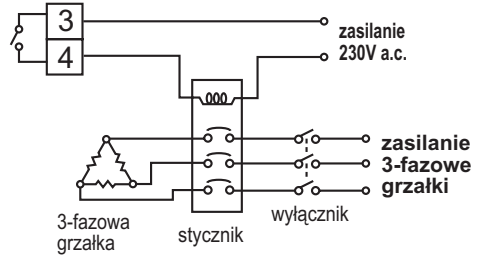
3.9. Podłączenie wyjścia 2



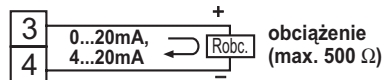
Rys. 26.
Wyjście typu przełącznik do bezpośredniego
sterowania obciążeniem



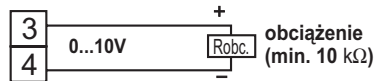
Rys. 28.
Wyjście napięciowe 0/5V do sterowania
przełącznika półprzewodnikowego (SSR)



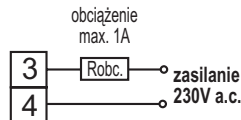
Rys. 27.
Wyjście typu przełącznik lub triak (SSR)
do sterowania stycznikiem trójfazowym



Rys. 29. Wyjście ciągłe prądowe

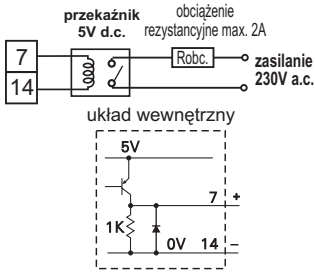


Rys. 30. Wyjście ciągłe napięciowe

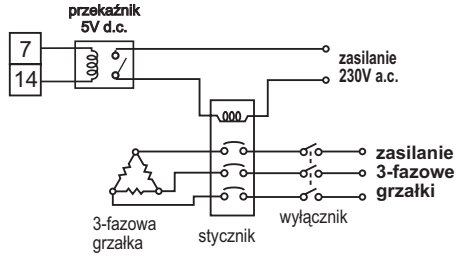


Rys. 31.
Wyjście typu triak do bezpośredniego
sterowania obciążeniem

3.10. Podłączenie wyjścia alarmowego 1

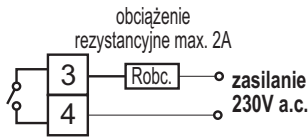


Rys.32.
Wyjście napięciowe 0/5V do sterowania zewnętrznym przełącznikiem

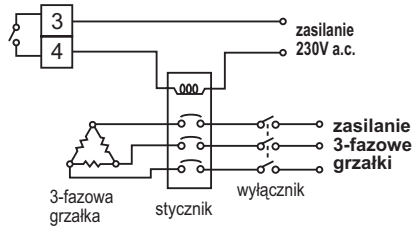


Rys.33.
Wyjście napięciowe 0/5V do sterowania stycznikiem trójfazowym przez zewnętrznym przełącznikiem

3.11. Podłączenie wyjścia alarmowego 2

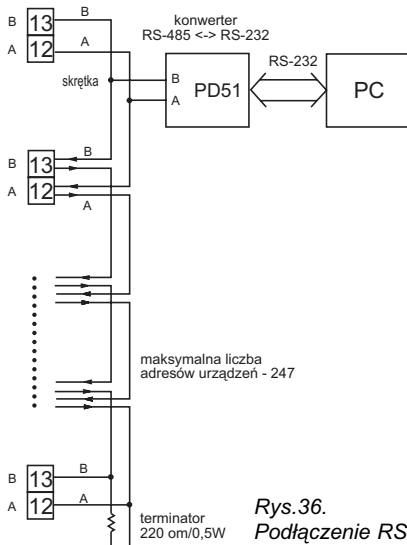


Rys.34.
Wyjście typu przełącznik do bezpośredniego sterowania obciążeniem



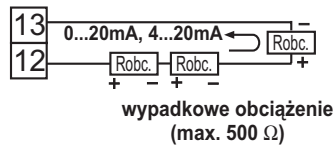
Rys.35.
Wyjście typu przełącznik do sterowania stycznikiem trójfazowym

3.12. Interfejs RS-485

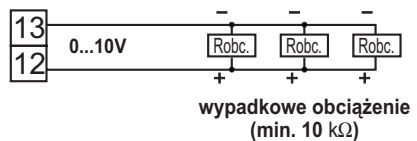


Rys.36.
Podłączenie RS-485

3.13. Retransmisja

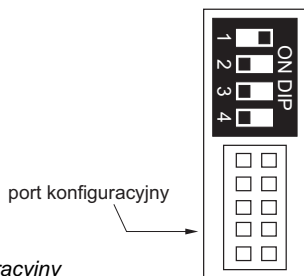


Rys.37. Wyjście retransmisyjne prądowe



Rys.38. Wyjście retransmisyjne napięciowe

3.14. Port konfiguracyjny



Rys. 39.
Port konfiguracyjny

Port konfiguracyjny jest wykorzystywany przez producenta do kalibracji urządzenia oraz do programowania jego parametrów.

Niedozwolone jest podłączenie czegokolwiek do tego portu podczas normalnej pracy regulatora z obiektem.

4. Konfiguracja podstawowa

Regulator ma dwa poziomy konfiguracji: podstawowy i rozszerzony, który określa dwa poziomy możliwości regulatora. Jeżeli wybrano tryb podstawowy (FUNC=BASC) następujące funkcje są niedostępne, a parametry niewidoczne w menu:




- (1) druga wartość zadana (SP2),
- (2) drugi zestaw parametrów PID (PB2, TI2, TD2),
- (3) wejście binarne (EIFN),
- (4) miękki start (RAMP),
- (5) zdalna wartość zadana (SPMD, SP2F),
- (6) funkcje matematyczne wejść (IN2, IN2U, DP2, IN2L, IN2H, PVMD),
- (7) ograniczenie sygnału sterującego (PL1, PL2),
- (8) transmisja szeregową (COMM, PROT, ADDR, BAUD, DATA, PARI, BIT),
- (9) retransmisja (AOFN, AOLO, AOH1),
- (10) funkcja uśpienia (SLEP),
- (11) filtr cyfrowy (FILT),
- (12) sterowanie pompą,
- (13) zdalna blokada.


Możliwości trybu podstawowego:


- (1) wejście 1: termoelementy, Pt100, liniowe napięciowe i prądowe,
- (2) wejście 2: przekaźnik prądowy do alarmu przepalenia grzałki,
- (3) wyjście 1: grzanie lub chłodzenie,
- (4) wyjście 2: chłodzenie lub moduł zasilacza przetworników obiektowych,
- (5) alarm 1: alarm względny, bezwzględny, górny, dolny, zewnętrzny, wewnętrzny, z pamięcią, z wstrzymaniem,
- (6) alarm 2: alarm względny, bezwzględny, górny, dolny, zewnętrzny, wewnętrzny, z pamięcią, z wstrzymaniem,
- (7) timer czasu wygrzewania,
- (8) alarm przepalenia grzałki,
- (9) alarm przerwania pętli regulacji,
- (10) alarm przerwania czujnika,
- (11) awaryjny tryb pracy,
- (12) przełączenie bezuderzeniowe,
- (13) przesunięcie wartości mierzonej,
- (14) ustawiany zakres zmiany wartości zadanej,
- (15) regulacja grzanie-chłodzenie,


- (16) zabezpieczenie przed zmianą parametrów,
- (17) samostrajanie,
- (18) autoadaptacja,
- (19) algorytm regulacji: załącz-wyłącz, P, PD, PI, PID,
- (20) menu użytkownika,
- (21) praca ręczna,
- (22) podgląd parametrów roboczych,
- (23) powrót do nastaw fabrycznych,
- (24) izolowany zasilacz przetworników obiektowych.


4.1. Wejście 1


Aby wejść w tryb programowania należy nacisnąć przyciski  i . Następnie przyciskiem  wybrać szukany parametr.

IN1 parametr umożliwia wybór typu czujnika lub typ sygnału dla sygnału wejściowego.
 **zakres:** (termoelementy) J_TC, K_TC, T_TC, E_TC, B_TC, R_TC, S_TC, N_TC, L_TC
 (termorezystory) Pt100 DIN, PT100 JS
 (wejście analogowe) 4-20, 0-20, 0-60, 0-1V, 0-5V, 1-5V, 0-10V.
nastawa fabryczna: J_TC dla °F, K_TC dla °C

IN1U parametr umożliwia wybór jednostki
 **zakres:** °C, °F, PU (jednostka fizyczna)
nastawa fabryczna: °C lub °F

DP1 parametr umożliwia wybór rozdzielczości wartości procesu
 **zakres:** (termoelementy i Pt100) NO.DP, 1-DP
 (wejście analogowe) NO.DP, 1-DP, 2-DP, 3-DP
nastawa fabryczna: 1-DP

IN1L parametr umożliwia wybór wskazania dla dolnego progu wejścia analogowego 1
 **ukryte:** jeśli wybrany typ wejścia jako termoelement lub termorezystor

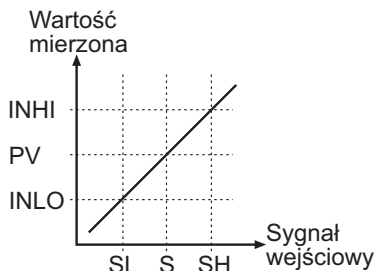
IN1H parametr umożliwia wybór wskazania dla górnego progu wejścia analogowego 1
 **ukryte:** jeśli wybrany typ wejścia jako termoelement lub termorezystor

Przykład stosowania parametrów INLO i INHI:

Dla parametru IN1 wybrano 4-20 mA. SL oznacza dolny sygnał wejściowy 4 mA. SH oznacza górny sygnał wejściowy 20 mA. S oznacza wartość sygnału prądowego na wejściu. PV oznacza wartość mierzoną.

Równanie:

$$PV = INLO + (INHI - INLO) \frac{S - SL}{SH - SL}$$



Rys.40. Wykres przekształcenia sygnału analogowego na wskazanie

4.2. Wyjście 1 i 2

O1TY

o1tY

parametr umożliwia wybór typu wyjścia 1
wybór powinien być odpowiedni do zainstalowanego modułu
dostępne typy wyjścia 1:

RELY: przekaźnik
SSRD: wyjście napięciowe 0/5V do sterowania SSR
SSR: SSR z izolacją, przełączany w zerze
4-20: wyjście prądowe 4...20mA
0-20: wyjście prądowe 0...20mA
0-1 V: niedostępne
0-5 V: niedostępne
1-5 V: niedostępne
0-10 V: wyjście napięciowe 0...10 V

O2TY

o2tY

parametr umożliwia wybór typu wyjścia 2
wybór powinien być odpowiedni do zainstalowanego modułu
dostępne typy wyjścia jak dla wyjścia 1

4.3. Menu użytkownika

Regulator umożliwia wybranie najczęściej używanych parametrów dla użytkownika i umieścić je na początku menu.

SEL1

SEL1

SEL1: pierwszy parametr menu użytkownika

SEL2

SEL2

SEL2: drugi parametr menu użytkownika

SEL3

SEL3

SEL3: trzeci parametr menu użytkownika

SEL4

SEL4

SEL4: czwarty parametr menu użytkownika

SEL5

SEL5

SEL5: piąty parametr menu użytkownika

zakres: NONE, TIME, A1SP, A1DV, A2SP, A2DV, RAMP, OFST,
REFC, SHIF, PB1, TI1, TD1, C.PB, DB, SP2, PB2, TI2, TD2

Podczas przeglądania parametrów użytkownika nie wszystkie mogą być widoczne. Uzależnione jest to bieżącej konfiguracji regulatora. Parametry ukryte dla określonej konfiguracji będą także ukryte w menu użytkownika.

Przykład:

Ustawiamy parametry: A1FN=TIMR, A2FN=DEHI, PB1=10.0, TI1=0,
SEL1=TIME, SEL2=A2DV, SEL3=OFST, SEL4=PB1, SEL5=NONE.
Na górnym wyświetlaczu uzyskamy następująca kolejność wskazań:



4.4. Wyświetlanie SV zamiast PV

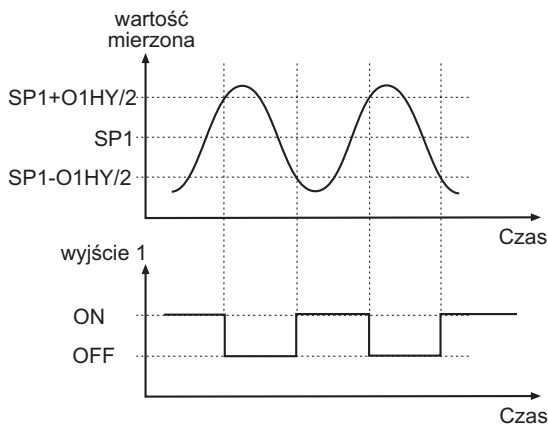
W przypadku, gdy bardziej pożądaną jest wyświetlanie wartości zadanej niż wartości mierzonej, należy odpowiednio ustawić parametr DISF. Jeżeli podczas normalnej pracy ma być wyświetlana wartość mierzona to parametr DISF ma być ustawiony na PV, jeżeli ma być wyświetlana wartość zadana to parametr DISF ma być ustawiony na SV.

4.5. Regulacja typu grzanie

Regulacja załącz-wyłącz typu grzanie.

Należy ustawić REVR dla parametru OUT1 i ustawić $PB1 = 0$; O1HY określa strefę nieczułości dla regulacji załącz- wyłącz. Parametr O1HY jest widoczny tylko gdy $PB = 0$.

Funkcja typu załącz-wyłącz jest pokazana na poniższym rysunku.



Rys.41. Regulacja załącz-wyłącz typu grzanie

Regulacja załącz-wyłącz może doprowadzić do nadmiernych oscylacji, nawet wtedy gdy histereza jest maksymalnie mała. Gdy wybrana jest regulacja załącz-wyłącz ($PB1 = 0$) T11, TD1, CYC1, OFST, CYC2, CPB, PL1 będą ukryte i nie będą miały wpływu na proces. Praca ręczna, autoadaptacja, samodostrajanie i przełączenie bezuderzeniowe będą również nieaktywne.

Regulacja z algorytmem P (lub PD) typu grzanie:

Należy ustawić REVR dla parametru OUT1 i ustawić $T11 = 0$. Parametr OFST jest stosowany do ustawienia sygnału sterującego. Parametr O1HY jest ukryty, gdy $PB1$ nie jest równe 0.

Parametr OFST służy do kompensacji odchyłki pomiędzy wartością mierzoną i wartością zadaną. Jeśli wartość mierzona jest za mała, dla pracy typu grzanie (lub za duża dla chłodzenia) należy zwiększyć wartość parametru OFST.

Dla regulacji typu P autoadaptacja jest niedostępna. Należy zapoznać się z rozdz. 4.20 ręczny dobór parametrów, w celu właściwego doboru $PB1$ i TD1. Regulacja P (PD) czasami może okazać się niewystarczająca, gdyż przy zmianie obciążenia wymagana jest zmiana nastawy parametru. W takiej sytuacji lepszym rozwiązaniem jest regulacja typu PID.

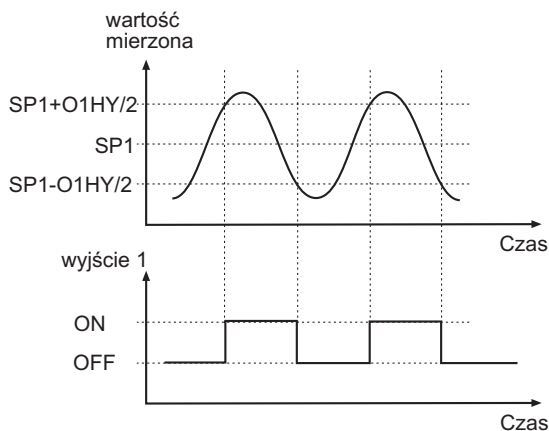
Regulacja z algorytmem PID typu grzanie:

Należy ustawić REVR dla parametru OUT1 i ustawić $PB1$ i $T11$ większe od zera. Dla nowego procesu, należy włączyć autoadaptację lub ustawić $PB1$, $T11$ oraz TD1 z wartościami starego procesu.

Autoadaptacja jest opisana w rozdz. 4. Jeżeli rezultaty regulacji nie są satysfakcjonujące, należy ręcznie zmienić nastawy PID. Ręczny dobór nastaw opisany jest w rozdz. 4.2. Regulator używa bardzo efektywnej funkcji PID oraz algorytmu *fuzzy-logic* w celu zminimalizowania przeregulowań i w celu uzyskania bardzo szybkiej odpowiedzi systemu, o ile został prawidłowo dostrojony.

4.6. Regulacja typu chłodzenie

Dla regulacji typu chłodzenie można wybrać algorytm załącz-wyłącz lub PID. Należy ustawić DIRT dla parametru OUT1. Reszta parametrów obowiązuje analogicznie jak przy regulacji typu grzanie. Należy zauważyć że różnica polega na odwróceniu sygnału sterującego, tak jak jest to przedstawione na rys.42 .



Rys.42. Regulacja załącz-wyłącz typu chłodzenie

4.7. Regulacja typu grzanie-chłodzenie

Regulacja typu grzanie-chłodzenie może być wybrana spośród sześciu trybów konfiguracji. Ustawienia dla każdego z nich przedstawione są w tab. 8.

Konfiguracje dla regulacji grzanie-chłodzenie

Tablica 8

Regulacja	Grzanie	Chłodzenie	Ustawienia											
			OUT1	OUT2	O1HY	OFST	PB1	TI1	TD1	CPB	DB	A2FN	A2MD	A2HY
grzanie: załącz-wyłącz chłodzenie: załącz-wyłącz	OUT1	OUT2	REVR	=AL2	☆	X	=0	X	X	X	X	DEHI lub PV1.H	NORM	☆
grzanie: załącz-wyłącz chłodzenie: P (PD)	OUT2	OUT1	DIRT	=AL2	X	☆	≠0	=0	☆	X	X	DE.LO lub PV1.L	NORM	☆
grzanie: załącz-wyłącz chłodzenie: PID	OUT2	OUT1	DIRT	=AL2	X	X	≠0	≠0	☆	X	X	DE.LO lub PV1.L	NORM	☆
grzanie: P (PD) chłodzenie: załącz-wyłącz	OUT1	OUT2	REVR	=AL2	X	☆	≠0	=0	☆	X	X	DE.HI lub PV1.H	NORM	☆
grzanie: PID chłodzenie: załącz-wyłącz	OUT1	OUT2	REVR	=AL2	X	X	≠0	≠0	☆	X	X	DE.HI lub PV1.H	NORM	☆
grzanie: PID chłodzenie: PID	OUT1	OUT2	REVR	C00L	X	X	≠0	≠0	☆	☆	☆	X	X	X

☆ - bez znaczenia
X - do ustawienia

Uwaga: regulacja typu załącz-wyłącz może doprowadzić do dużych przeregulowań, zarówno na plus, jak i na minus. Regulacja typu P (PD) może spowodować odchylenia wartości mierzonej w stosunku do wartości zadanej.

Dłatego zaleca się stosowanie funkcji PID do regulacji grzania i chłodzenia.

Inne parametry O1TY, CYC1, O2TY, CYC2, A2SP, A2DV.

O1TY, O2TY muszą być ustawione w zależności od typu wyjść OUT1 i OUT2. CYC1 i CYC2 są wybierane odpowiednio do wyjścia 1 (OUT1) lub wyjścia 2 (OUT2). Ogólnie, przy ustawieniu parametr CYC1 na SSRD lub SSR ustawia się na 0,5 - 2 s, a dla przekaźnika 10 - 20 s. Parametr CYC1 jest nieistotny przy wyjściu liniowy prądowym lub napięciowym. Analogicznie jest wszystko dla parametru CYC2.

Parametr CPB

Parametr ten charakteryzuje zakres proporcjonalności dla toru chłodzenia. Parametr CPB jest mierzony w % wartości PB w zakresie 50-300. Początkowo należy ustawić 100% i sprawdzić działanie regulacji chłodzenia. Jeżeli ma być one wzmocnione, trzeba zmniejszyć wartość CPB. Jeżeli chłodzenie jest zbyt duże, trzeba zwiększyć wartość parametru CPB. Wartość CPB jest związana z parametrem PB i pozostaje niezmienna w trakcie autoadaptacji.

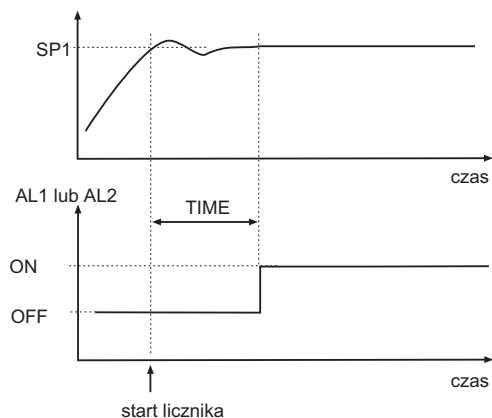
Dobór wartości CPB jest związany z mediami użytymi do chłodzenia. Jeżeli medium chłodzącym jest powietrze, to należy ustawić CPB na 100%, jeżeli olej to 125%, jeżeli woda to 250%.

Strefa rozsunięcia dla regulacji grzanie-chłodzenie **DB**

Ustawienia wartości parametru DB są uzależnione od procesu regulacji. Im większa wartość tego parametru w plusie, tym większe przeregulowania, choć jednocześnie unika się niepożądanego działania chłodzącego. Im większa wartość tego parametru w minusie, tym mniejsze przeregulowania, choć jednocześnie pojawia się niepożądane działanie chłodzące. Parametr ten jest ustawiany w zakresie -36.0% do 36.0% wartości PB. Ujemna wartość DB pokazuje obszar, w którym działają oba wyjścia. Dodatnia wartość DB pokazuje strefę nieczułości, w której żadne wyjście nie działa.

4.8. Timer czasu wygrzewania

Funkcję timera czasu wygrzewania konfiguruje się na wyjściu alarmu 1 lub alarmu 2. Parametr A1FN lub A2FN należy ustawić na TIMR. Należy wybrać tylko jedno z wyjść, w przeciwnym wypadku pojawi się komunikat E-07 . Zliczanie czasu rozpoczyna się w chwili osiągnięcia wartości zadanej i polega na odliczaniu do zera, rozpoczynając od czasu podanego w parametrze TIME. Format czasu jest podany w minutach, w zakresie od 0 do 6553,5 minut. Działanie czasu opóźnienia alarmu jest pokazane na rys.43.



Rys.43. Funkcja timera czasu wygrzewania.

Jeśli alarm 1 ustawiony jest na timer, parametry A1SP, A1DV, A1HY i A1MD będą ukryte. Analogicznie jest dla alarmu 2.

4.9. Alarm bezwzględny

Maksymalnie można wybrać 2 alarmy. Alarm 2 jest dostępny po ustawieniu =AL2 dla OUT2. Należy wybrać funkcję alarmu A2FN (ustawienie NONE spowoduje wyświetlenie komunikatu E-05).

Alarm bezwzględny określa niezależny próg zadziałania (temperatury). Kiedy wartość mierzona (PV1, PV2, PV1-PV2) przekracza zadany próg, wyjście alarmowe przechodzi w stan aktywny. Alarm bezwzględny jest niezależny od wartości zadanej.

Najpierw należy wybrać funkcję alarmu 1 (A1FN). Dostępnych jest 8 funkcji: PV1.H, PV1.L, PV2.H, PV2.L, P1.2.H, P1.2.L, D1.2.H, D1.2.L. Dla alarmu PV1.H PV1.L alarm sprawdza wartość mierzoną PV1, dla alarmu PV2.H PV2.L wartość mierzoną PV2, dla P1.2.H, P1.2.L wartość mierzoną PV1 lub PV2 (wystarczy że jedna przekracza próg alarmowy), dla alarmu D1.2.H, D1.2.L różnicę wartości mierzonej PV1-PV2.

Parametr alarmu 1 to parametr A1SP (wartość zadana alarmu 1) i A1HY (histereza alarmu 1). Histereza jest używana aby uniknąć częstego przełączania wyjścia w środowisku z dużymi zakłóceniami. Fabrycznie parametr A1HY jest ustawiony na wartość 0,1. Parametry A1.DV i/lub A2.DV są ukryte gdy wybrany jest alarm bezwzględny.

Alarm może pracować w określonym trybie: normalnym, z pamięcią, wstrzymaniem, z pamięcią i wstrzymaniem.

Alarm normalny: A1MD=NORM

Gdy wybrano ten tryb pracy alarmu, to wyjście alarmowe nie jest aktywne, gdy niespełnione są warunki alarmowe oraz jest aktywne, gdy są spełnione.

Alarm z pamięcią: A1MD=LTCH

Wybór tego trybu oznacza, że po załączeniu wyjścia alarmowego, pozostanie ono w tym stanie, nawet gdy warunki zadziałania alarmu ustąpiły. Alarm ten można wyłączyć poprzez wyłączenie zasilania lub poprzez wejście binarne (przy odpowiedniej konfiguracji).

Alarm z wstrzymaniem: A1MD=HOLD

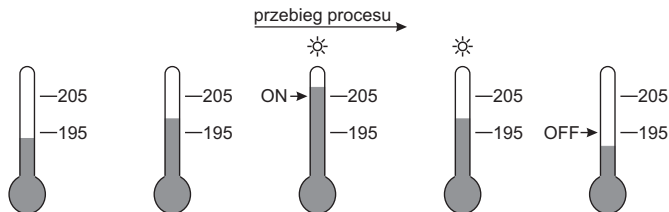
Alarm z wstrzymaniem blokuje alarm do czasu pierwszego osiągnięcia wartości zadanej (SP1 lub SP2), później alarm zachowuje się jak alarm normalny.

Alarm z pamięcią i wstrzymaniem: A1MD=LT.HO

Alarm z wstrzymaniem łączy funkcję alarmu z pamięcią i alarmu z wstrzymaniem.

Przykłady:

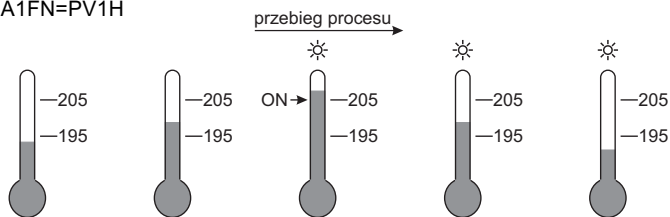
A1SP=200 A1HY=10.0
A1MD=NORM A1FN=PV1H



Rys.44. Alarm bezwzględny normalny.

A1SP=200
A1MD=LTCH

A1HY=10.0
A1FN=PV1H

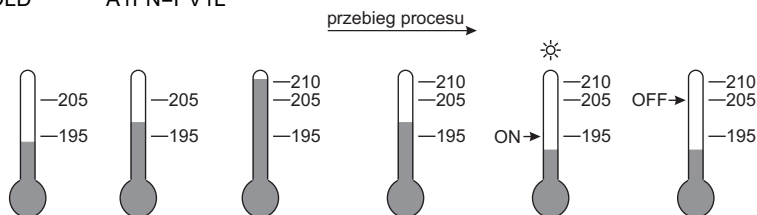


Rys.45. Alarm bezwzględny z pamięcią.

A1SP=200
A1MD=HOLD

A1HY=10.0
A1FN=PV1L

SP1=210

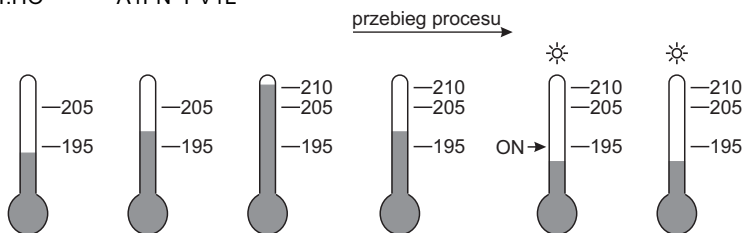


Rys.46. Alarm bezwzględny z wstrzymaniem.

A1SP=200
A1MD=LT.HO

A1HY=10.0
A1FN=PV1L

SP1=210



Rys.47. Alarm bezwzględny z pamięcią i wstrzymaniem.

Chociaż powyższy opis dotyczył alarmu 1, ustawienia będą analogiczne dla alarmu 2.

4.10. Alarm względny

Maksymalnie można wybrać 2 alarmy. Alarm 2 jest dostępny po ustawieniu =AL2 dla OUT2. Należy wybrać funkcję alarmu A2FN (ustawienie NONE spowoduje wyświetlenie komunikatu $\mathcal{E}-05$). Alarm względny jest używany do sygnalizacji, gdy wartość mierzona przekroczy zbyt bardzo wartość zadaną. Odchyłka od wartości zadanej (A1DV, A2DV) może być dodatnia lub ujemna. Histereza jest używana aby uniknąć częstego przełączania wyjścia w środowisku z dużymi zakłóceniami. Fabrycznie parametr A1HY jest ustawiony na wartość 0,1. Poziomy przełączania alarmu są uzależnione od wartości zadanej.

Dla alarmu 1 wynoszą: $SP1+A1DV \pm 1/2 A1HY$.

Dla alarmu 2 wynoszą: $SP1+A2DV \pm 1/2 A2HY$.

Parametry A1.SP i/lub A2.SP są ukryte gdy wybrany jest alarm względny.

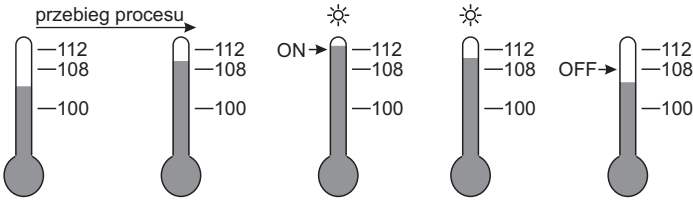
Alarm może pracować w określonym trybie: normalnym, z pamięcią, wstrzymaniem, z pamięcią i wstrzymaniem (patrz punkt 4).

Przykłady:

A1FN=DE.HI
A1MD=NORM

SP1=100
A1DV=10

A1HY=4

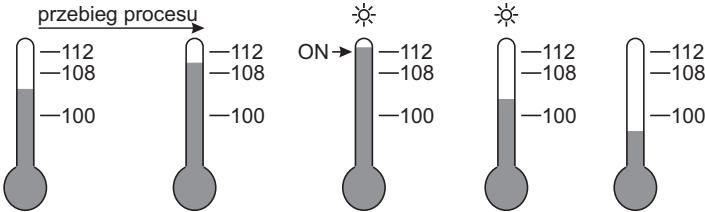


Rys.48. Alarm względny normalny.

A1FN=DE.HI
A1MD=LTCH

SP1=100
A1DV=10

A1HY=4

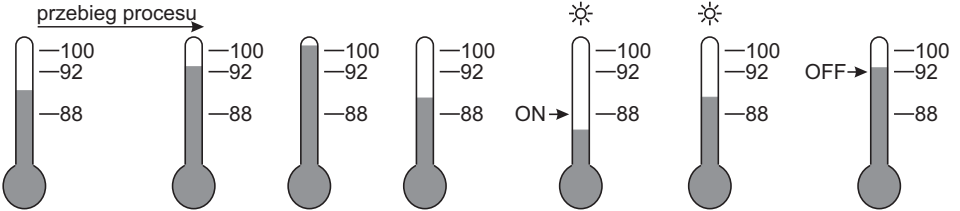


Rys.49. Alarm względny z pamięcią.

A1FN=DE.LO
A1MD=HOLD

SP1=100
A1DV=-10

A1HY=4

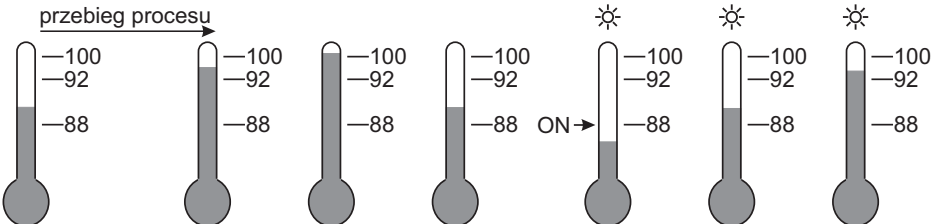


Rys.50. Alarm względny z wstrzymaniem.

A1FN=DE.LO
A1MD=LT.HO

SP1=100
A1DV=-10

A1HY=4



Rys. 51. Alarm względny z pamięcią i wstrzymaniem.

4.11. Alarm względny zewnętrzny i wewnętrzny

Alarm względny zewnętrzny (A1FN lub A2FN = DBHI) i wewnętrzny (A1FN lub A2FN = DBLO) ma dwa poziomy przełączania. Poziomy przełączania alarmu są uzależnione od wartości zadanej.

Dla alarmu 1 wynoszą: $SP1 \pm A1DV$.

Dla alarmu 2 wynoszą: $SP1 \pm A2DV$.

Parametry A1.SP, A1.HY i/lub A2.SP, A2.HY są ukryte gdy wybrany jest alarm względny zewnętrzny lub wewnętrzny.

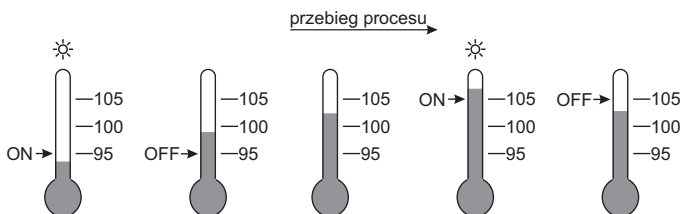
Alarm może pracować w określonym trybie: normalnym, z pamięcią, wstrzymaniem, z pamięcią i wstrzymaniem (patrz punkt 4).

Przykłady:

A1FN=DB.HI SP1=100
A1MD=NORM A1DV=5

Rys. 52.

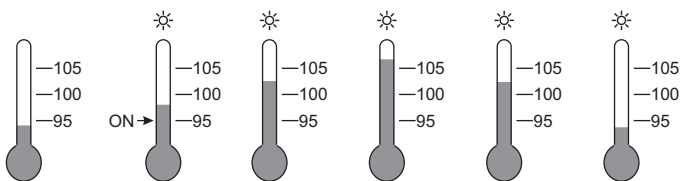
Alarm względny zewnętrzny normalny.



A1FN=DB.LO SP1=100
A1MD=LTCH A1DV=5

Rys. 53.

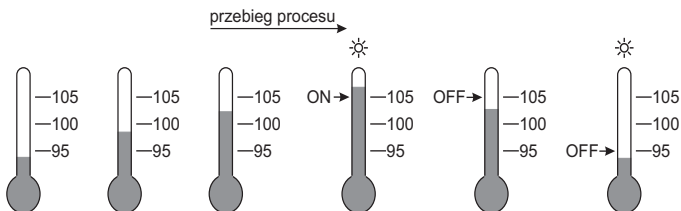
Alarm względny wewnętrzny z pamięcią.



A1FN=DB.HI SP1=100
A1MD=HOLD A1DV=5

Rys. 54.

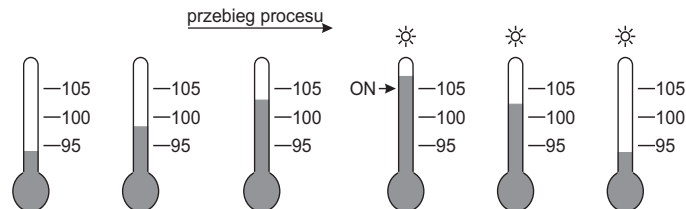
Alarm względny zewnętrzny z wstrzymaniem.



A1FN=DB.HI SP1=100
A1MD=LT.HO A1DV=5

Rys. 55.

Alarm względny zewnętrzny z pamięcią i wstrzymaniem.



4.12. Alarm przepalenia grzałki

Do wykrycia przepalenia grzałki jest potrzebny zewnętrzny przekładnik prądowy. Przekładnik prądowy należy podłączyć do wejścia 2, a wartość mierzona PV2 pokazuje prąd grzałki z rozdzielczością do 0,1 A. Zakres pracy przekładnika wynosi od 0 do 50 A.

Przykład:

W piecu używane są 2 grzałki 2KW połączone równolegle. Napięcie zasilania wynosi 220 V a prąd dla każdej grzałki wynosi 9,09 A. Jeżeli chcemy wykrywać przepalenie nawet jednej grzałki, ustawiamy A1SP=13.0A, A1HY=0.1, A1FN=PV2.L, A1MD=NORM, wtedy alarm będzie pracował jak na rys.56.



Rys.56. Alarm przepalenia grzałki.

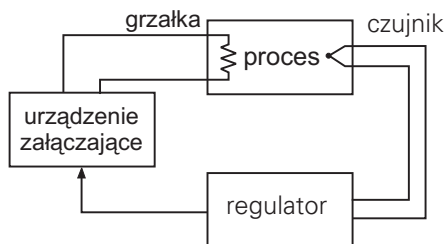
4.13. Alarm przerwania pętli regulacji

Alarm 1 lub alarm 2 może pracować jako alarm przerwania pętli regulacji po ustawieniu parametru A1FN lub A2FN na LB. Jeżeli chcemy wykorzystać alarm 2 należy ustawić OUT2 na =AL2.

Parametry TIME, A1.SP, A1.DV, A1.HY są ukryte, gdy alarm 1 skonfigurowany jest na alarm przerwania pętli regulacji. Podobnie parametry TIME, A2.SP, A2.DV, A2.HY są ukryte, gdy alarm 2 skonfigurowany jest na alarm przerwania pętli regulacji.

Alarm może pracować w określonym trybie: normalnym, z pamięcią, wstrzymaniem, z pamięcią i wstrzymaniem (patrz punkt 4). Jednakże do tego zastosowania nie powinno się używać alarmu z wstrzymaniem lub z pamięcią i wstrzymaniem.

Warunki przerwania pętli odbywają się w czasie określonym przez wartość 2TI (podwójna wartość czasu całkowania, lecz nie więcej niż 120 sek.). Dlatego alarm nie ma szybkiej odpowiedzi na przerwaniu pętli. Zasad działania polega na sprawdzeniu, czy wartość mierzona rośnie (lub maleje) gdy sygnał sterujący się zwiększa (lub zmniejsza) w określonym czasie zadziałania.



Rys.57. Źródła przerwania pętli regulacji.

Alarm przerwania pętli regulacji wystąpi w następujących warunkach:

- odłączenie czujnika,
- zwarcie czujnika,
- uszkodzenie czujnika,
- czujnik jest odizolowany od procesu,
- wejście pomiarowe regulatora jest uszkodzone,
- grzałka lub inny element wykonawczy jest uszkodzony,
- urządzenie załączające jest uszkodzone.

4.14. Alarm odłączenia czujnika

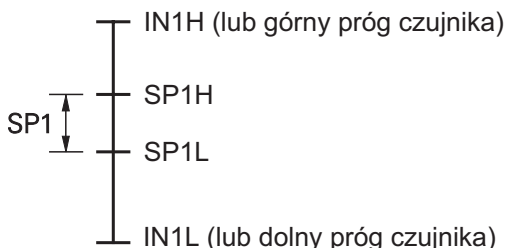
Alarm 1 lub alarm 2 może pracować jako alarm odłączenia czujnika po ustawieniu parametru A1FN lub A2FN na SENB. Jeżeli chcemy wykorzystać alarm 2 należy ustawić OUT2 na =AL2.

Parametry TIME, A1.SP, A1.DV, A1.HY są ukryte, gdy alarm 1 skonfigurowany jest na alarm odłączenia czujnika. Podobnie parametry TIME, A2.SP, A2.DV, A2.HY są ukryte, gdy alarm 2 skonfigurowany jest na alarm odłączenia czujnika.

Alarm może pracować w określonym trybie: normalnym, z pamięcią, wstrzymaniem, z pamięcią i wstrzymaniem (patrz punkt 4). Jednakże do tego zastosowania nie powinno się używać alarmu z wstrzymaniem lub z pamięcią i wstrzymaniem.

4.15. Zakres nastawy SP1

Do ograniczenia nastawy SP1 służą parametry SP1L (dolny próg nastawy) i SP1H (górny próg nastawy)



Rys.58.

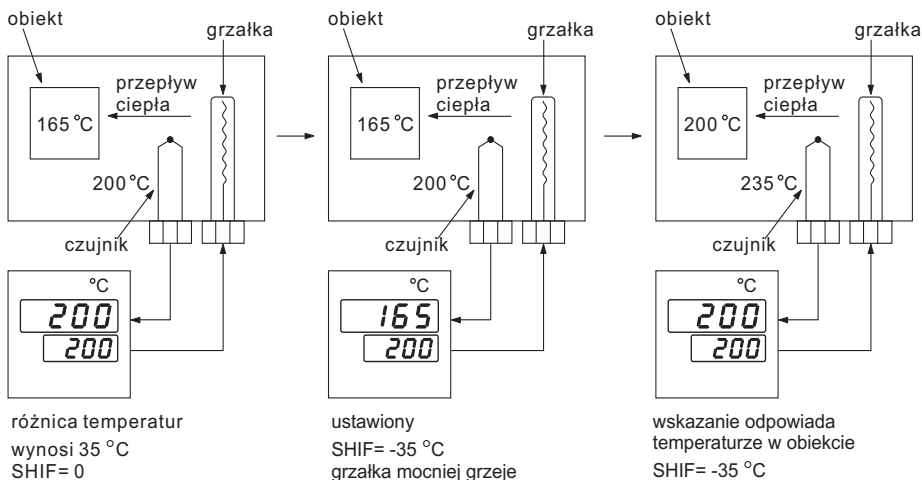
Ograniczenie zmiany wartości zadanej.

4.16. Przesunięcie wartości mierzonej

W niektórych zastosowaniach pożądana jest zmiana wyświetlanej wartości na wartość rzeczywistą. Można to łatwo zrobić używając funkcji przesunięcia wartości mierzonej.

Parametr SHIF zmienia wyłącznie wartość mierzoną. Wartość może być dodatnia lub ujemna.

Przesunięcie odnosi się wyłącznie do wartości mierzonej **PV1**.



Rys.59. Zastosowanie przesunięcia wartości mierzonej.

4.17. Praca w trybie awaryjnym

Regulator pracuje w trybie awaryjnym gdy:

1. na wyświetlaczu jest napis **SB1E**, (co oznacza że na wejściu 1: sygnał z czujnika jest poza zakresem lub jest poniżej 1 mA dla wejścia 4-20mA lub jest poniżej 0,25V dla wejścia 1-5V), jeżeli parametr PVMD ustawiony na PV1, P1-2, P2-1 lub parametr SPMD ustawiony na PV1,
2. na wyświetlaczu jest napis **SB2E**, (co oznacza że na wejściu 2: sygnał z czujnika jest poza zakresem lub jest poniżej 1 mA dla wejścia 4-20mA lub jest poniżej 0,25V dla wejścia 1-5V), jeżeli parametr PVMD ustawiony na PV2, P1-2, P2-1 lub parametr SPMD ustawiony na PV2,
3. na wyświetlaczu jest napis **ADER**, który informuje o uszkodzeniu przetwornika analogowo-cyfrowego.

Wyjście 1 i 2 jest w trybie pracy awaryjnej, gdy:

1. podczas załączania napięcia zasilania,
2. regulator jest w trybie pracy awaryjnej,
3. regulator wchodzi w tryb pracy ręcznej.

Wyjście 1 pracuje w trybie awaryjnym w następujący sposób:

1. Jeżeli dla wyjścia 1 ustawiono ($PB > 0$) oraz $O1FT=BPLS$, wówczas na wyjściu 1 możliwy będzie przejście bezuderzeniowe. Do sterowania wyjściem 1 zostanie użyta uśredniona wartość sygnału sterującego MV1.
2. Jeżeli dla wyjścia 1 skonfigurowano ($PB > 0$) oraz dla $O1FT$ wybrano wartość do 0 do 100%, wówczas na wyjściu 1 będzie ustawiona wartość sygnału sterującego określona przez parametru $O1FT$.
3. Jeżeli dla wyjścia 1 wybrano regulację typu załącz-wyłącz ($PB = 0$) wtedy wyjście 1 przejdzie w stan nieaktywny, gdy $O1FT=OFF$, a przejdzie w stan aktywny, gdy $O1FT=ON$.

Wyjście 2 pracuje w trybie awaryjnym w następujący sposób:

1. Jeżeli dla wyjścia 2 ustawione jest chłodzenie ($OUT2=COOL$) oraz $O2FT=BPLS$, wówczas na wyjściu 2 możliwe będzie przejście bezuderzeniowe. Do sterowania wyjściem 2 zostanie użyta uśredniona wartość sygnału sterującego MV2.
2. Jeżeli jest skonfigurowane na chłodzenie ($OUT2=COOL$) oraz dla $O2FT$ wybrano wartość do 0 do 100%, to na wyjściu 2 będzie ustawiona wartość sygnału sterującego określona przez parametru $O2FT$.

Wyjście alarmowe 1 pracuje w trybie awaryjnym w następujący sposób:

Wyjście alarmowe przejdzie w stan nieaktywny, gdy $A1FT=OFF$, a przejdzie w stan aktywny, gdy $A1FT=ON$.

Wyjątek: Jeżeli ustawiony jest alarm przzerwania pętli ($A1FN=LB$) lub alarm odłączenia czujnika ($A1FN=SENB$), alarm będzie aktywny niezależnie od ustawienia $A1FT$. Jeżeli wybrany jest timer czasu wygrzewania ($A1FN=TIMR$) alarm nie wchodzi w tryb awaryjny.

Wyjście alarmowe 2 pracuje w trybie awaryjnym w następujący sposób:

Wyjście alarmowe przejdzie w stan nieaktywny, gdy $A2FT=OFF$, a przejdzie w stan aktywny, gdy $A2FT=ON$.

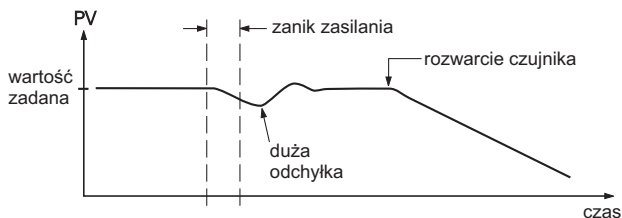
Wyjątek: Jeżeli ustawiony jest alarm przzerwania pętli ($A2FN=LB$) lub alarm odłączenia czujnika ($A2FN=SENB$), alarm będzie aktywny niezależnie od ustawienia $A2FT$. Jeżeli wybrany jest timer czasu wygrzewania ($A2FN=TIMR$) alarm nie wchodzi w tryb awaryjny.

4.18. Przelączenie bezuderzeniowe

Przelączenie bezuderzeniowe jest możliwe dla wyjścia 1 oraz dla wyjścia 2 (jeżeli OUT2=COOL). Przelączenie bezuderzeniowe jest ustawiane poprzez wybór BPLS dla parametru O1FT i/lub O2FT i jest aktywne w następujących przypadkach:

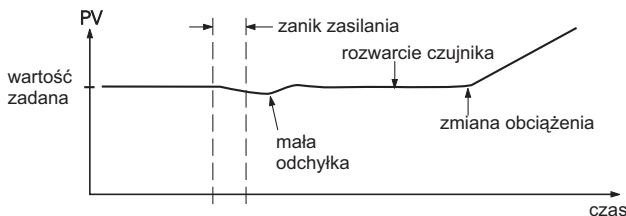
1. podczas załączania napięcia zasilania,
2. regulator jest w trybie pracy awaryjnej,
3. regulator wchodzi w tryb pracy ręcznej.

W trakcie działania przelączenia bezuderzeniowego regulator pracuje w trybie otwartej pętli regulacji ze średnią wartością sygnału sterującego MV1 i MV2.



Rys.60. Praca regulatora w trybie awaryjnym bez przelączenia bezuderzeniowego.

Bez przelączenia bezuderzeniowego, po zaniku zasilania regulator musi być inicjalizowany co może powodować zaburzenia w procesie, po uszkodzeniu czujnika wartość zadana nie będzie utrzymywana.



Rys.61. Praca regulatora w trybie awaryjnym z przelączeniem bezuderzeniowym.

Z przelączeniem bezuderzeniowym, po zaniku zasilania zaburzenia w procesie jest mniejsze. Po uszkodzeniu czujnika wartość zadana będzie utrzymywana. Dopiero po zmianie obciążenia (np. zmiana wsadu) temperatura może się zmienić. Dlatego nie powinno się używać przelączenia bezuderzeniowego przez dłuższy czas. Ze względów bezpieczeństwa powinien być wykorzystany dodatkowy alarm do sygnalizacji trybu awaryjnego.

4.19. Samodostrajanie

Funkcja samodostrajania jest innowacyjnym algorytmem strojenia się regulatora. Jest aktywna gdy parametr SELF jest ustawiony na YES. Podczas pracy funkcji samodostrajania regulator zmienia bieżące parametry PID i porównuje zachowanie się procesu w stosunku do poprzedniego cyklu. Jeżeli nowe nastawy spowodowały polepszenie się procesu -następne zmiany PID będą szły w tym samym kierunku, w przeciwnym razie - w odwrotnym. Po osiągnięciu optymalnych nastaw zostaną one zapamiętane w PB1, T11, TD1 lub PB2, T12, TD2 zależnie od wejścia binarnego. Po zakończeniu funkcji samodostrajania parametr SELF zostanie ustawiony na NO.

Proces funkcji samodostrajania przebiega wolno, dlatego przeregulowania są dużo mniejsze niż w procesie autoadaptacji. Zwykle proces samodostrajania jest wystarczający do prawidłowego doboru nastaw PID i nie jest konieczne wykonywanie autoadaptacji.

Samodostrajanie jest wyłączone w następujących przypadkach:

1. parametr SELF jest ustawiony na NONE,
2. wybrana jest regulacja załącz-wyłącz (PB=0),
3. wybrana jest regulacja P, PD (TI=0),
4. regulator jest w otwartej pętli regulacji,
5. regulator jest w trybie awaryjnym,
6. regulator jest w trybie pracy ręcznej,
7. regulator jest w trybie uśpienia.

Niezależnie od stanu funkcji samodostrajania, można w każdym momencie rozpocząć autoadaptację.

Korzyści wynikające z funkcji samodostrajania:

1. w przeciwieństwie do autoadaptacji występują mniejsze przeregulowania,
2. dozwolona jest zmiana wartości zadanej, a także używanie „miękkiego startu” lub zdalna zmiana wartości zadanej.

4.20. Autoadaptacja








Proces autoadaptacji jest wykonywany dla określonej wartości zadanej. Podczas wykonywania autoadaptacji wartość mierzona będzie oscylować wokół wartości zadanej. Należy ustawić wartość zadaną na niższą, jeżeli przeregulowania poza wartość mierzoną mogą spowodować uszkodzenia.

Autoadaptacja jest stosowana:

- dla nowego procesu,
- wartość zadana została zmieniona o dużą wartość od poprzednio przeprowadzonej autoadaptacji,
- regulacja daje niezadowalające wyniki.

Przeprowadzenie autoadaptacji:

1. System ustawić w docelowej konfiguracji.
2. Można zastosować fabryczne nastawy PID. Parametry PB i TI muszą być większe od zera, ponieważ w przeciwnym razie autoadaptacja będzie wyłączona.
3. Ustawić wartość zadaną na pożądaną wielkość lub na niższą, jeżeli przeregulowania poza wartość zadaną mogą spowodować uszkodzenia.
4. Nacisnąć przyciski  i  tyle razy aż na wyświetlaczu pojawi się komunikat  .
5. Przytrzymać przycisk  przez 3 sek. aż wartość mierzona zacznie migać i procedura autoadaptacji się rozpocznie.

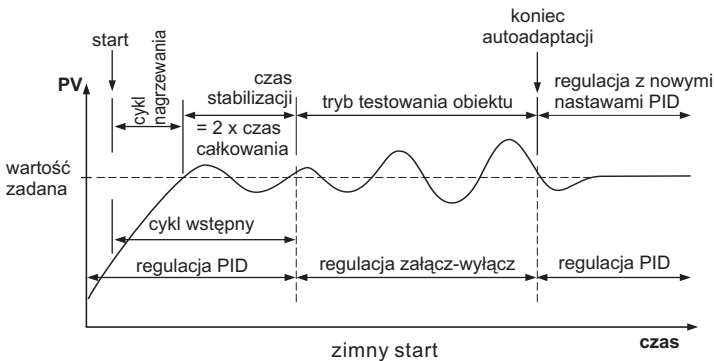
Uwaga:

Jeżeli jest aktywna funkcja miękkiego startu, zdalnej wartości zadanej lub sterowanie pompą będą one wyłączone podczas trybu autoadaptacji.

Autoadaptację można stosować zarówno przy nagrzewaniu (zimny start) rys. 62, jak i dla procesu ustalonego (ciepły start) rys. 63.

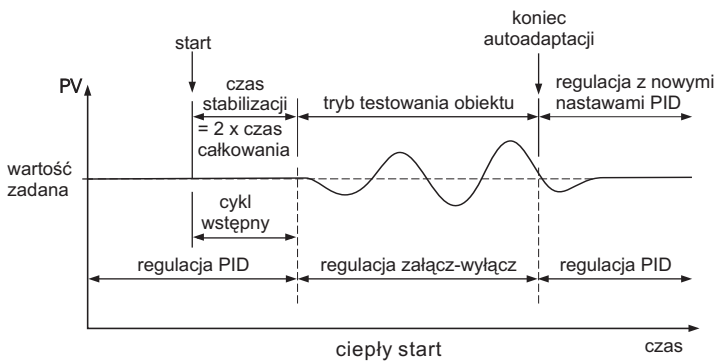
Jeżeli autoadaptacja rozpoczyna się daleko od wartości zadanej (zimny start) regulator rozpoczyna cykl nagrzewania. W momencie osiągnięcia wartości zadanej rozpoczyna cykl stabilizacji, który trwa podwójny czas całkowania (TI1 lub TI2, zależnie który jest wybrany). Następnie rozpoczyna się cykl testowania obiektu. Na koniec dwóch pełnych cykli załącz-wyłącz nowe wartości PID są zapamiętanie w pamięci nieulotnej regulatora. Następnie regulator rozpoczyna pracę stosując nowe wartości PID. Podczas cyklu wstępnego regulator pracuje z algorytmem PID, a podczas cyklu testowania obiektu z algorytmem załącz-wyłącz. Podczas cyklu wstępnego parametry PID mogą zostać zmodyfikowane, stosownie do badanego obiektu.

Po zakończeniu procesu autoadaptacji wyświetlacz przestanie migać i regulator rozpocznie pracę stosując nowe wartości PID. Po zakończeniu autoadaptacji nowe wartości PID zostaną automatycznie zapamiętanie w pamięci nieulotnej regulatora.



Rys.62. Autoadaptacja dla zimnego startu.

Jeśli autoadaptacja rozpoczyna się blisko wartości zadanej (ciepły start) regulator pomija cykl nagrzewania i zaczyna od czasu stabilizacji. Pozostałe etapy są identyczne jak dla zimnego startu.



Rys.63. Autoadaptacja dla ciepłego startu.

Błąd podczas autoadaptacji **ATER**

Jeżeli pojawi się na wyświetlaczu komunikat ATER, oznacza to autoadaptacja nie została wykonana. Jest to możliwe gdy:

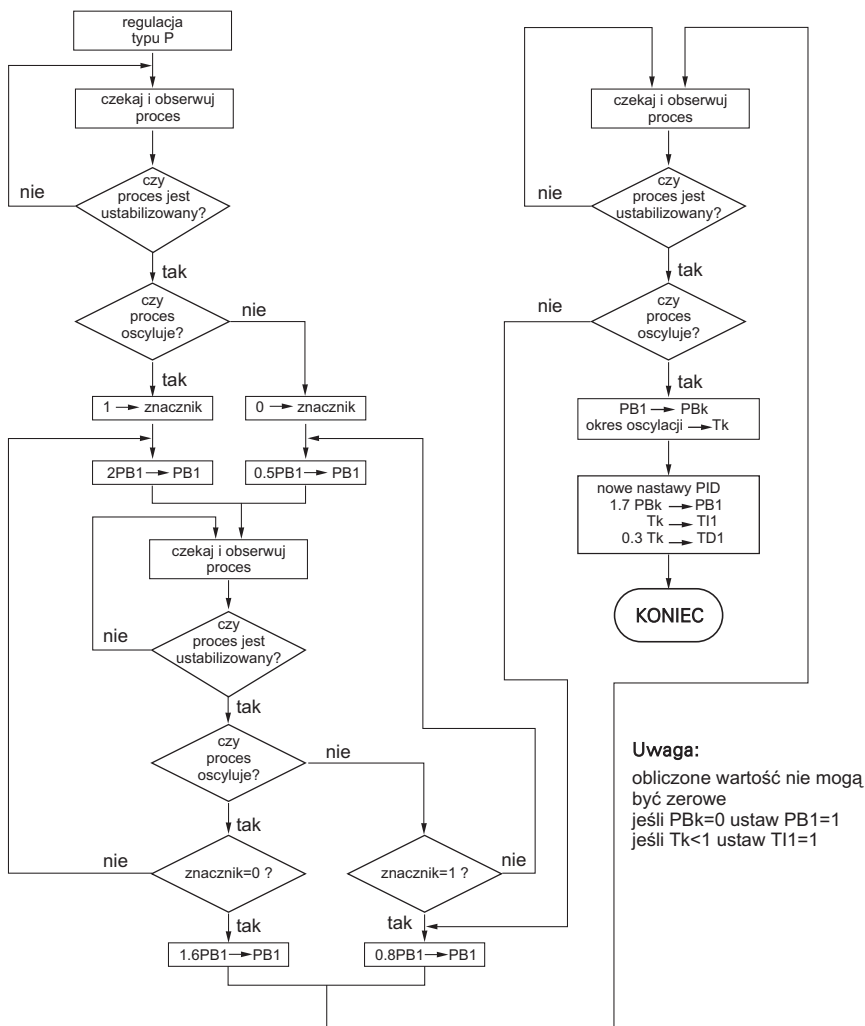
1. PB przekracza 9000 (9000 PU, 900.0°F lub 500.0 °C),
2. TI przekracza 1000 s,
3. wartość zadana została zmieniona podczas procedury autoadaptacji,
4. zmienił się stan wejścia binarnego co miało wpływ na zmianę wartości zadanej.

Wskazówki dla komunikatu **ATER**

1. wykonać autoadaptację jeszcze raz,
2. nie zmieniać wartości zadanej podczas pracy autoadaptacji,
3. nie zmieniać stanu wejścia binarnego,
4. spróbować dobrać parametry ręcznie (zobacz rozdz. 4.21),
5. nacisnąć dowolny przycisk, aby skasować komunikat ATER na wyświetlaczu.

4.21. Ręczny dobór parametrów PID

W nielicznych przypadkach stosowanie samostrajania lub autoadaptacji może okazać się nieodpowiednie dla prawidłowego obliczenia wartości PID. Należy wówczas zastosować ręczną adaptację stosując poniższe zasady. Także jeżeli wyniki automatycznego doboru parametrów są niewystarczające należy je dobrać ręcznie.

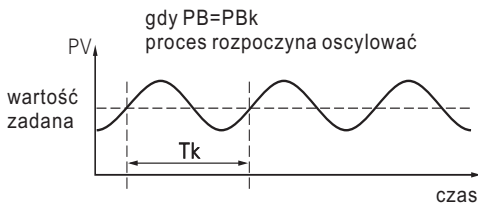


Rys.64. Ręczny dobór parametrów PID.

W opisanej metodzie każda zmiana zakresu proporcjonalności PB wymaga czasu. Szczególnie zauważalne jest to dla wolnych obiektów. Dlatego metoda ta może wymagać wielu minut a nawet godzin do osiągnięcia optymalnych nastaw PID.

PB_k oznacza krytyczny zakres proporcjonalności, a T_k krytyczny okres oscylacji. Stan w którym to występuje określa się na stanem na granicy stabilności rys.65.

Jeżeli opisana metoda nie dała satysfakcjonujących rezultatów, można zasto-
sować się do zasad przedstawionych
w tab.9.

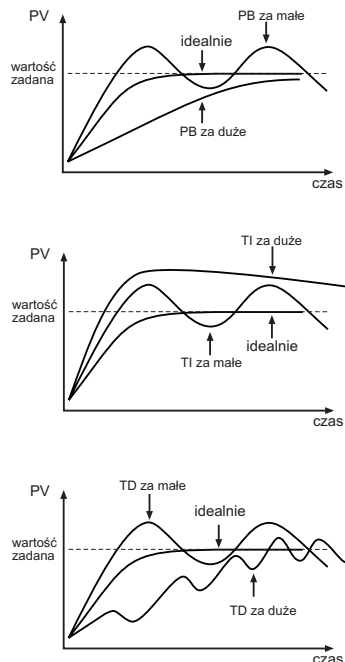


Rys.65. Stan na granicy stabilności.

Ręczne ustawianie PID

Tablica 9

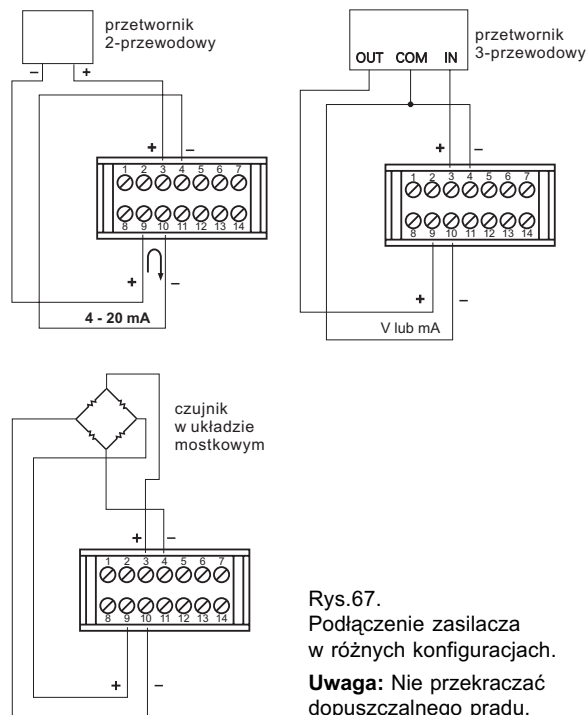
KOLEJNOŚĆ WYKONYWANIA	OBJAW	METODA POSTĘPOWANIA
(1) Zakres proporcjonalności PB	Wolna odpowiedź	Zmniejszyć PB
	Duże przeregulowania lub oscylacje	Zwiększyć PB
(2) Czas całkowania TI	Wolna odpowiedź	Zmniejszyć TI
	Niestabilność lub oscylacje	Zwiększyć TI
(3) Czas różniczkowania TD	Wolna odpowiedź lub oscylacje	Zmniejszyć TD
	Duże przeregulowanie	Zwiększyć TD



Rys.66. Efekty doboru nastaw PID.














4.22. Zasilanie przetworników obiektowych

Do zasilania przetworników obiektowych może być wykorzystany wewnętrzny zasilacz. Zainstalowany jest on na wyjściu 2. Napięcie wynosi 20 V a wydajność prądowa 25 mA. W menu należy ustawić parametr OUT2=DCPS.





Rys.67. Podłączenie zasilacza w różnych konfiguracjach.
Uwaga: Nie przekraczać dopuszczalnego prądu.

4.23. Praca ręczna








Aby rozpocząć tryb pracy ręcznej należy nacisnąć przyciski  i  tyle razy aż na wyświetlaczu pojawi się komunikat  . Następnie przytrzymać przycisk  przez 3 sek. aż górny wyświetlacz zacznie migać, a na dolnym pojawi się . Regulator znajduje się w trybie pracy ręcznej. Przyciskiem  można przełączać pomiędzy  i , gdzie  oznacza sygnał sterujący MV1 wyjścia 1 (grzanie),  sygnał sterujący MV2 wyjścia 2 (chłodzenie). Przyciskami  i  można zmieniać wartość sygnału sterującego.

Podczas pracy ręcznej regulator znajduje się w otwartej pętli regulacji.



Jeśli wyjście 1 jest ustawione do regulacji załącz-wyłącz (aktualnie używane PB1 lub PB2 jest równe 0) regulator nie przejdzie do trybu pracy ręcznej.


Wyjście z regulacji ręcznej jest możliwe po jednoczesnym naciśnięciu przycisków  i .



4.24. Tryb podglądu



Aby przejść do trybu podglądu należy nacisnąć przyciski  i  tyle razy aż na wyświetlaczu pojawi się komunikat . Następnie nacisnąć przycisk  aby rozpocząć tryb podglądu parametrów. Przejścia do następnego parametru odbywa się przyciskiem  a do poprzedniego  i . Regulator nie przechodzi z trybu podglądu do trybu wyświetlania wartości mierzonej i zadanej automatycznie.


W trybie podglądu na wyświetlaczu wyświetlana jest naprzemiennie wartość określonego parametru i symbol parametru.

PVHI,
PVLO




Pokazuje ekstremalne wielkości wartości mierzonej - maksymalną i minimalną. Wielkości są pamiętane nawet po zanikach zasilania. Kasowanie i rozpoczęcie nowej rejestracji odbywa się po przytrzymaniu przycisku  przez co najmniej 6 sekund.

MV1,MV2




Pokazuje wartość sygnału sterującego  dla wyjścia 1 a  dla wyjścia 2.

DV



Pokazuje bieżącą odchyłkę (PV- SP).

PV1



Pokazuje wartość mierzoną z wejścia 1.

PV2



Pokazuje wartość mierzoną z wejścia 2.

PB



Pokazuje bieżącą wartość zakresu proporcjonalności.

TI



Pokazuje bieżącą wartość czasu całkowania.

TD




Pokazuje bieżącą wartość czasu różniczkowania.

CJCT


Pokazuje bieżącą wartość temperatury zimnych końców termoelementu (w °C).



PVR


Pokazuje zmianę wartości mierzonej. Ujemna wartość przy opadaniu wielkości.

PVRH
PVRL



Pokazuje maksymalną i minimalną zmianę wartości mierzonej. PVRH ma dodatnią wartość a PVRL ujemną.

Uwaga:

Regulator nie przechodzi do wyświetlania PV/SV z trybu podglądu automatycznie, należy to zrobić przyciskami  i .

4.25. Wyświetlanie prądu grzałki








Do wyświetlania prądu grzałki potrzebny jest zewnętrzny przekładnik prądowy. Należy ustawić parametr IN2 na CT. Wejście 2 mierzy sygnał z przekładnika prądowego podczas załączenia wyjścia zasilającego grzałkę i wartość prądu pozostaje niezmienną podczas wyłączenia wyjścia. Wartość PV2 oznacza wartość prądu. Dodatkowe informacje zawarte są w pkt. 4.2.

Uwagi:

Jeżeli grzałka, której prąd obserwujemy jest sterowana przez wyjście 1, wtedy parametr CYC1 musi być ustawiony na 1 sekundę lub więcej a O1TY na RELY, SSRD lub SSR. Analogicznie jest dla wyjścia 2. Pomiar prądu jest niedostępny dla wyjść ciągłych. Należy także pamiętać, że przekładnik prądowy prąd zmienny.

4.26. Przywrócenie nastaw fabrycznych

Nastawy fabryczne, podane w tab. 3, ma regulator po wyjściu od producenta. W pewnych przypadkach pożądane jest przywrócenie nastaw fabrycznych, gdy parametry były zmieniane.

Należy nacisnąć przyciski  i  tyle razy aż na wyświetlaczu pojawi się komunikat  . Następnie nacisnąć przycisk . Na górnym wyświetlaczu pojawi się . Przyciskami góra/dół należy wybrać 0 lub 1. Dla jednostki °C należy wybrać 0, a dla °F należy wybrać 1. Następnie przytrzymać przycisk  przez co najmniej 3 sek. aż wyświetlacz na chwilę mignie.

5. KONFIGURACJA ROZSZERZONA

5.1. Wejście binarne

Do wejścia binarnego można przypisać jedną z dziesięciu dostępnych funkcji, ustawianych przez parametr $E\ iF\ n$.

NONE: Nie jest przypisana żadna funkcja do wejścia binarnego. Regulator używa parametrów PB1, T11, TD1 dla regulacji PID i SP1 (lub wg parametru SPMD) do wartości zadanej.

SP2: Wartość zadana SP2 zastępuje wartość SP1.

PID2: Parametry PB2, T12, TD2 zastępują PB1, T11, TD1. Jeśli ustawiony jest drugi zestaw parametrów PID i wybrana autoadaptacja lub funkcja samodostrajania to nowe nastawy zostaną zapamiętane w PB2, T12, TD2.

RS.A1: Kasowanie wyjścia alarmu 1. W przypadku, gdy parametry alarmowe dalej występują, alarm zostanie aktywowany po zwolnieniu wejścia binarnego.

RS.A2: Kasowanie wyjścia alarmu 2. W przypadku, gdy parametry alarmowe dalej występują, alarm zostanie aktywowany po zwolnieniu wejścia binarnego.

R.A1.2: Kasowanie wyjścia alarmu 1 i 2. W przypadku, gdy parametry alarmowe dalej występują, alarmy zostaną aktywowane po zwolnieniu wejścia binarnego.

D.O1: Wyłączenie wyjścia 1. Sygnał sterujący wyjścia 1 zostanie ustawiony na zero.

D.O2: Wyłączenie wyjścia 2. Sygnał sterujący wyjścia 2 zostanie ustawiony na zero.

D.O1.2: Wyłączenie wyjścia 1 i 2. Sygnał sterujący wyjścia 1 i 2 zostanie ustawiony na zero.

LOCK: Zablokowanie parametrów przed zmianą przez użytkownika.

SP2F: Określa sposób użycia parametru SP2. Jeśli SP2F jest ustawione na ACTU, wtedy funkcja wejścia binarnego będzie używała SP2 jako drugą wartość zadaną. Jeśli SP2F jest ustawione na DEVI, SP1 będzie dodawane do SP2, czyli suma SP1+SP2 będzie używana jako druga wartość zadana. Funkcja może być wykorzystana w przypadku, gdy druga wartość zadana powinna się zmieniać wraz z SP1.

5.2. Druga wartość zadana

W niektórych zastosowaniach jest wymagana zmiana wartości zadanej automatycznie, bez konieczności ingerencji operatora. Można to wykonać, korzystając z funkcji wejścia binarnego. Wejście to może być wyzwalone z zewnętrznego zegara, PLC lub przełącznika. Należy ustawić parametr EIFN na SP2. Przy czym SPMD musi być ustawione na SP1.2, MIN.R, HR.R. MIN.R i HR.R są używane dla miękkiego startu.

Przykład 1.

Proces wymaga ustawienia wyższej temperatury, gdy ciśnienie wzrośnie powyżej określonej wartości. Należy ustawić SPMD=SP1.2, EIFN=SP2 (lub SP.P2, gdy zmiana parametrów PID też jest pożądana). Zastosowano czujnik ciśnienia, który załącza się przy wzroście ciśnienia. Czujnik połączony jest do wejścia binarnego. SP1 zostało ustawione na normalną temperaturę pracy a SP2 na podwyższonej temperaturę. Parametr SP2F należy ustawić na ACTU.

Przykład 2.

Proces wymaga aby piec utrzymywał temperaturę 300°C od 8:00 do 18:00. Poza tymi godzinami utrzymywał temperaturę 80°C. Należy użyć w tym celu programowanego zegara. Zegar powinien być podłączony do wejścia binarnego. Należy ustawić SPMD=SP1.2, EIFN=SP2 (lub SP.P2, gdy zmiana parametrów PID też jest pożądana).

SP1 zostało ustawione na temperaturę 300°C, a SP2 na 80°C. Parametr SP2F należy ustawić na ACTU.

5.3. Drugi zestaw parametrów PID

W przypadku, gdy obiekt regulacji jest silnie nieliniowy, możliwa jest regulacja wg dwóch zestawów parametrów PID. Po osiągnięciu ustalonej wartości zadanej regulator może przełączyć zestaw parametrów PID osiągając przez to poprawę regulacji.

Autoadaptacja dla drugiego zestawu PID.

Optymalne wartości parametrów PID mogą silnie zależeć od wartości zadanej. W przypadku gdy proces pracuje w szerokim zakresie temperatur, należy dobrać dwa zestawy PID. Autoadaptacja wykonana, gdy aktywny jest pierwszy zestaw PID, spowoduje zapisanie współczynników do PB1, TI1, TD1. Analogicznie, gdy wybrany jest drugi zestaw (aktywne wejście binarne i EIFN ustawione na PID2 lub SP.P2), to współczynniki zostaną zapisane do PB2, TI2, TD2.

Przykład 1 - współczynniki PID zależne od wartości zadanej.

Należy ustawić EIFN=SP.P2 - wtedy zmiana wartości zadanej i współczynników PID odbędzie się jednocześnie. Sygnał na wejście binarne może pochodzić z programowalnego zegara, PLC, wyjścia alarmowego, ręcznego przełącznika lub innego urządzenia.

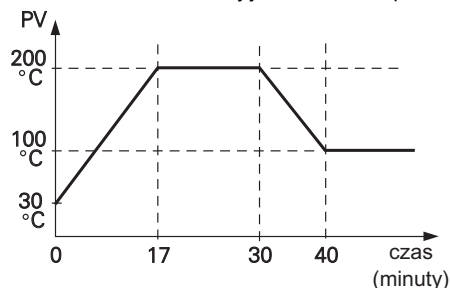
Przykład 2 współczynniki PID zależne od wartości mierzonej.

Proces wymaga aby przy określonej temperaturze, np. 500°C zastosować inne parametry PID. W tym celu można wykorzystać alarm bezwzględny górny, czyli ustawić A1FN=P.V1H, A1MD=NORM, A1SP=500°C oraz ustawić funkcję wejścia binarnego -EIFN=SP.P2. Teraz w przypadku, gdy temperatura jest wyższa od 500°C, zostanie aktywowany alarm 1. Wyjście alarmu 1 podłączone do wejścia binarnego spowoduje przełączenie PB1, TI1, TD1 na PB2, TI2, TD2.

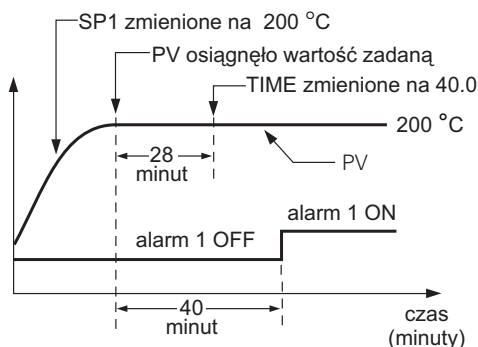
5.4. Miękki start i timer wygrzewania

Miękki start

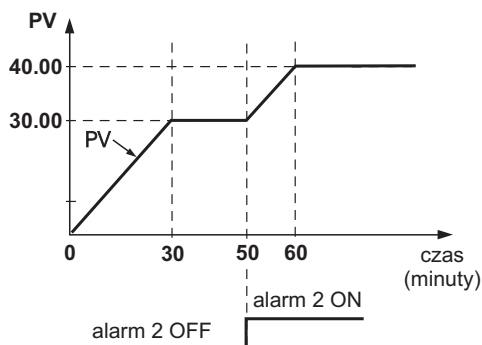
Funkcja ta działa podczas załączenia regulatora do zasilania oraz podczas zmiany wartości zadanej. Należy ustawić parametr SPMD na MINR lub HRR, wówczas funkcja zostanie aktywowana. Prędkość narostu wartości zadanej jest ustawiana przez parametr RAMP.



Rys.68. Funkcja miękkiego startu.



Rys.69. Timer czasu wygrzewania.



Rys.70. Program narostu i wygrzewania.

Przykład:

Ustawienia początkowe były następujące: SPMD=MINR, IN1U=°C, DP1=1-DP, RAMP=10.0, SP1=200°C. Po 30 minutach od załączenia zasilania wartość zadana SP1 została zmieniona na 100°C. Temperatura początkowa wynosiła 30°C. Przebieg procesu przedstawiony jest na rys. 68. Podczas pracy miękkiego startu na wyświetlaczu jest wyświetlana bieżąca wartość zadana. Naciśnięcie przycisku góra lub dół spowoduje wyświetlenia docelowej wartości zadanej. Po załączeniu zasilania lub zmianie wartości zadanej bieżąca wartość zadana jest ustawiona na wartość mierzona. Ustawienie parametru RAMP na zero oznacza, że funkcja jest nieaktywna.

Timer wygrzewania

Timer wygrzewania może być używany z funkcją miękkiego startu lub bez. Timer można wybrać na wyjściu 1 (A1FN=TIMR) lub na wyjściu 2 (A2FN=TIMR). Czas wygrzewania jest ustawiany w parametrze TIME. W momencie osiągnięcia wartości zadanej, timer rozpoczyna zliczanie czasu w dół i aktywuje alarm po odliczeniu do zera.

Przykład:

Ustawienia początkowe były następujące: A1FN=TIMR, IN1U=°C, DP1=NODP, TIME=30.0, SP1=400°C. Przed osiągnięciem temperatury 200°C, wartość zadana SP1 została zmieniona na 200°C. Po osiągnięciu 200°C timer rozpoczął zliczanie czasu. Po 28 minucie parametr TIME został ustawiony na 40 minut. Przebieg procesu przedstawiony jest na rys.69.

Alarm może zostać skasowany poprzez wyłączenie zasilania lub odpowiednio skonfigurowane wejście binarne. Jeżeli A1FN i A2FN jest ustawione na TIMR, pojawi się komunikat $\epsilon - 0 ?$.

Timer wygrzewania z miękkim startem

Funkcja timera wygrzewania może zostać użyta razem z funkcją miękkiego startu.

Przykład:

Ustawienia początkowe były następujące: SPMD=HRR, IN1U=PU, DP1=2-DP, RAMP=60.00, A2FN=TIMR, TIME=20.0, SP1=30.00, SP2=40.00. Wartość mierzona początkowa wynosiła 0.00. Wyjście timera jest wykorzystywane do przełączenia wejścia binarnego. Przebieg procesu przedstawiony jest na rys.70.

5.5. Zdalna wartość zadana

Zdalna wartość zadana może być podana na wejście 1 lub wejście 2. Wybór jest uzależniony od ustawienia SPMD na PV1 lub PV2. Wartość mierzona jest brana z pozostałego wejścia.

Przypadek 1: (wejście 2 dla zdalnej wartości zadanej)

FUNC = FULL

IN2, IN2U, DP2, IN2L, IN2H - ustawione odpowiednio do wartości zadawanego sygnału

PVMD = PV1

IN1, IN1U, DP1 - ustawione odpowiednio do wartości mierzonej

IN1L, IN1H - jeśli potrzebne, ustawione odpowiednio do wartości mierzonej

SPMD = PV2

Przypadek 2: (wejście 1 dla zdalnej wartości zadanej)

FUNC = FULL

IN1, IN1U, DP1, IN1L, IN1H - ustawione odpowiednio do wartości zadawanego sygnału

PVMD = PV2

IN2, IN2U, DP2 - ustawione odpowiednio do wartości mierzonej

IN2L, IN2H - jeśli potrzebne, ustawione odpowiednio do wartości mierzonej

SPMD = PV1

Komunikaty o błędach:

Jeżeli PVMD i SPMD jest ustawione na PV1, pojawi się komunikat $\boxed{Er01}$.

Jeżeli PVMD i SPMD jest ustawione na PV2, pojawi się komunikat $\boxed{Er02}$.

5.6. Regulacja różnicowa

Regulacja różnicowa polega na takim sterowaniu procesem aby zachować stałą różnicę w stosunku do drugiego procesu.

W tym celu regulator należy odpowiednio skonfigurować:

FUNC = FULL

IN1, IN1L, IN1H - odpowiednio do sygnału na wejściu 1

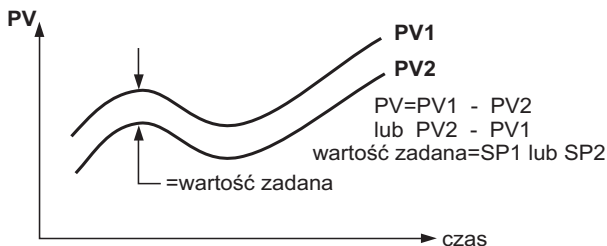
IN2, IN2L, IN2H - odpowiednio do sygnału na wejściu 2

IN1U, DP1, IN2U, DP2 - odpowiednio do sygnału na wejściu 1 i 2

PVMD = P1-2 lub P2-1

SPMD = SP1.2

Przebieg regulacji różnicowej jest pokazany na rys.71.



Rys.71. Zależności pomiędzy PV1 i PV2 w regulacji różnicowej.

Regulator wyświetla wartość mierzoną PV, która jest różnicą PV1-PV2 (dla PVMD=P1-2) lub różnicą PV2-PV1 (dla PVMD=P2-1). Jeśli jest konieczność podglądu wartości PV1 lub PV2 należy przejść do trybu podglądu (patrz punkt 4.2).

Komunikaty o błędach:

Jeżeli PVMD jest ustawione na P1-2 lub P2-1, a SPMD jest ustawione na PV1 lub PV2, pojawi się komunikat $\boxed{Er03}$.

Sygnał wejściowy z wejścia 1 i wejścia 2 musi mieć ustawioną taką samą jednostkę IN1U=IN2U i miejsce dziesiątne DP1=DP2, inaczej pojawi się komunikat $\boxed{Er05}$.

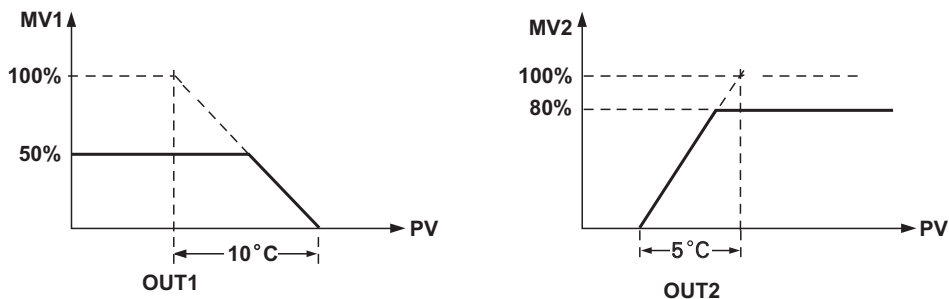
5.7. Ograniczenie sygnału sterującego

W przypadku gdy wykonawcze urządzenie grzewcze lub chłodzące jest zastosowane z dużym zapasem mocy, można zastosować funkcję ograniczenia mocy. Parametr PL1 ograniczający sygnał sterujący wyjścia 1 znajduje się w menu użytkownika. Jeżeli wyjście 2 nie jest ustawione na chłodzenie (OUT2≠COOL) parametr PL2 jest ukryty. Jeżeli wybrana jest regulacja załącz-wyłącz, oba parametry PL1 i PL2 są ukryte.

Przykład:

OUT2=COOL, PB1=10.0, CPB=50, PL1=50, PL2=80

Sygnał sterujący będzie ograniczony jak pokazano na rys.72.



Rys.72. Ograniczenie sygnału sterującego.

Uwaga:

W trybie pracy ręcznej zakres MV1 lub MV2 nie są ograniczone przez parametry PL1 i PL2.

5.8. Interfejs szeregowy

Regulator do transmisji danych używa trybu RTU protokołu MODBUS.

Do komunikacji dostępny jest interfejs RS-485. RS-485 jest odporny na błędy i odpowiedni na długie odległości. Może komunikować się bezbłędnie na odległości ponad 1000 m.

Ustawienia:

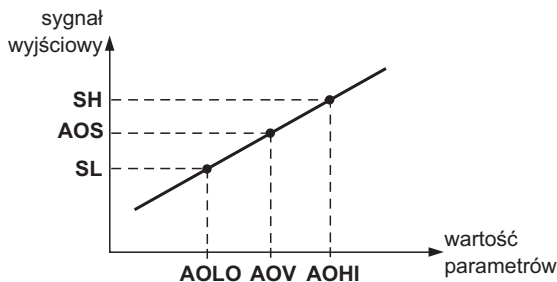
Należy ustawić FUNC=FULL oraz PROT=RTU. Następnie ustawić indywidualne adresy urządzeń podłączonych do tego samego portu. Następnie ustawić szybkość transmisji **BAUD**, bit pola danych **DATA**, bit kontroli parzystości **PARI** oraz bit stopu **STOP**. Powyższe wartości muszą odpowiadać ustawieniom komputera.

5.9. Retransmisja

Aby poprawnie skonfigurować funkcję retransmisji parametr FUNC musi być ustawiony na FULL. Parametr COMM określa typ modułu wybranego do retransmisji. Należy ustawić 4-20 mA, 0-20 mA, 0-10 V - musi być zgodny z zainstalowanym modułem (wg kodu wykonania). Do retransmisji można wybrać jedną z ośmiu wartości (parametr AOFN), może to być: PV1, PV2, PV1-PV2, PV2-PV1, SV, MV1, MV2, PV-SP. AOLO odpowiada za wartość retransmitowaną jako minimum, a AOHI odpowiada za wartość retransmitowaną jako maksimum.

Jak przeliczyć wartość do retransmisji.

AOLO i AOHI służą do określenia dolnego (np. 4mA) i górnego (np. 20 mA) sygnału wyjściowego. Sygnał wyjściowy AOS odpowiadający wartości AOV jest określony przez prostą (rys. 73).



Rys.73. Sposób konwersji sygnału dla retransmisji.

Wzory:

$$AOS = SL + (AOV - AOLO) \frac{SH - SL}{AOHI - AOLO}$$

$$AOV = AOLO + (AOS - SL) \frac{AOHI - AOLO}{SH - SL}$$

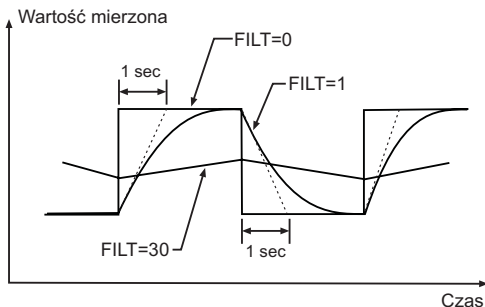
Uwagi:

Parametry AOLO i AOHI nie mogą być równe. Jednakże AOHI może być większe lub mniejsze od AOLO.

Gdy AOHI jest mniejsze od AOLO konwersja będzie odwrócona.

5.10. Filtr cyfrowy

W pewnych zastosowaniach wartość mierzona jest zbyt niestabilna, aby było można ją odczytać. W celu umożliwienia odczytu jest programowalny filtr cyfrowy. Wartość parametru FILT ustawiona fabrycznie wynosi 0.5 s. Można ją zmieniać w zakresie 0-60 s. Zero oznacza, że filtr nie ma wpływu na sygnał wejściowy.



Rys.74. Filtr cyfrowy

Uwaga:

Filtr cyfrowy ma zastosowanie tylko dla wyświetlanej wartości mierzonej 1. Regulator jest zaprojektowany w taki sposób, aby używać sygnałów niefiltrowanych nawet gdy filtr jest zastosowany. Sygnał filtrowany - jeżeli jest stosowany do regulacji - może doprowadzić do niestabilności procesu.

5.11. Tryb uśpienia

Tryb uśpienia pozwala na zrezygnowanie z zewnętrznego wyłącznika sieciowego. W trybie uśpienia wyłączone są wszystkie wyświetlacze z wyjątkiem kropki dziesiętnej, która zapala się co pewien okres. Wyjścia regulacyjne i alarmowe są w stanie nieaktywnym.

Aby wejść w tryb uśpienia parametr FUNC musi być ustawiony na FULL, a parametr SLEP na YES, oraz trzeba przytrzymać przyciski i przez 3 sek.

Wyjście z trybu uśpienia następuje po jednoczesnym naciśnięciu przycisków i lub wyłączeniu i załączeniu zasilania

5.12. Sterowanie pompą

Funkcja sterowania pompą służy do bardzo dokładnej regulacji ciśnienia. Ciśnienie w danym procesie najczęściej jest wytwarzane przez pompę sterowaną silnikiem o zmiennej prędkości.

Proces można w skrócie opisać w następujący sposób:

1. w systemie jest bardzo dużo zakłóceń,
2. zmiany ciśnienia następują bardzo szybko,
3. charakterystyka ciśnienia w stosunku do obrotów jest bardzo nieliniowa,
4. pompa nie może zwiększać ciśnienia, gdy prędkość silnika wynosi mniej niż jego prędkość znamionowa,
5. typowe silniki mogą pomału tracić ciśnienie nawet, gdy wszystkie zawory są zamknięte.

Regulator jest w stanie zaspokoić te oczekiwania dzięki dużej prędkości próbkowania oraz dużym możliwościom redukcji zakłóceń.

Parametry w menu konfiguracji muszą być ustawione w następujący sposób:

```
FUNC=FULL
EIFN=NONE
PVMD=PV1
FILT=0.5
SELF=NONE
SPMD=NONE
SP2F=DEVI
```

Parametry w menu użytkownika muszą być ustawione w następujący sposób:

REFC - stała do procesu

SP2 - ujemna wartość dodawana do SP1 aby otrzymać wartość zadaną dla stanu jałowego

Z powodu że pompa nie wytwarza ciśnienia przy niższych prędkościach, pompa nie przestaje pracować nawet gdy osiągnięta zostaje wartość zadana. Z tego powodu pompa niepotrzebnie ulega zużyciu i pobiera energię. W tym celu jest używany dodatkowy parametr REFC. Regulator co określony czas sprawdza proces korzystając z tej stałej. Jeśli zostanie stwierdzone, że ciśnienie jest pobierane silnik pracuje dalej. Jeśli jednak okaże się, że ciśnienie nie jest pobierane regulator pomału obniża prędkość aż do całkowitego zatrzymania silnika. W tym momencie regulator przechodzi w tryb jałowy. W trybie jałowym jest używana niższa wartość zadana, która jest otrzymana przez dodanie SP2 do SP1. Stan jałowy zabezpiecza pompę przed zbyt częstym załączaniem. Wartość SP2 powinna być ujemna do prawidłowego działania.

Podsumowanie funkcji sterowania pompą:

1. regulator precyzyjnie ustala zadane ciśnienie, także w trakcie pobierania ciśnienia,
2. jeżeli nie ma zapotrzebowania na ciśnienie, regulator nie załącza pompy tak długo jak jest to możliwe,
3. regulator ponownie ustala zadaną wartość ciśnienia, gdy spadnie poniżej $SP1+SP2$.

Wskazówki:

1. Wykonać funkcję autoadaptacji dla typowego zapotrzebowania na ciśnienie, typową wartością dla PB1 jest około 1MPa, dla TI około 1sek., dla TD1 około 0.2 sek.
2. Jeżeli po wykonaniu autoadaptacji proces oscyluje wokół wartości zadanej należy zwiększyć PB1, typową wartością PB1 jest 0.5...2 x zakresu czujnika ciśnienia.
3. Zwiększenie stałej czasowej filtru (FILT) też może zmniejszyć amplitudę oscylacji, wartość nie powinna być większa od 5 sek., typową wartością jest od 0,5...1 sek.
4. Należy zamknąć zawory i sprawdzić czy regulator wyłączy pompę. Należy ustawić stałą REFC na maksymalnie małą dla której regulator potrafi wyłączyć pompę przy zamkniętych zaworach, typową wartością jest 3...5.
5. Zwykle pompy powoli tracą ciśnienie, nawet jeśli zawory są całkowicie zamknięte. Należy ustawić SP2, mając na uwadze że większa ujemna wartość oznacza dłuższy czas wyłączenia pompy, typową wartością SP2 jest -50kPa.

5.13. Zdalna blokada

Parametry konfiguracyjne mogą być zabezpieczone przed zmianą poprzez sprzętowe zabezpieczenie (patrz punkt 2.2) lub poprzez zdalną blokadę. Aby uaktywnić zdalną blokadę należy podłączyć wyłącznik do zacisków 13 i 14 (patrz punkt 3.) i ustawić parametr EIFN na LOCK (patrz punkt 5.1).

Jeśli wybrana została zdalna blokada, parametry będą zablokowane po zwarceniu wyłącznika. W stanie rozwarcia przełącznika blokada parametrów określona jest przez mikroprzełącznik na obudowie regulatora.

6. INTERFEJS RS485 Z PROTOKOŁEM MODBUS

Rozdział ten dotyczy regulatora wyposażonego w interfejs szeregowy. Interfejs szeregowy jest w standardzie RS-485, z zaimplementowanym asynchronicznym protokołem komunikacyjnym MODBUS RTU.

Zestawienie parametrów interfejsu szeregowego:

- adres urządzenia: 1...247;
- prędkość transmisji: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400 bit/s;
- liczba bitów danych: 8;
- bit parzystości: brak, parzysty, nieparzysty;
- liczba bitów danych: 1, 2.

6.1. Zaimplementowane funkcje

Regulator realizuje następujące funkcje protokołu: Tablica 10

Kod	Znaczenie
03	odczyt n-rejestrów
06	zapis 1 rejestru
16	zapis n-rejestrów

6.2. Kody błędów

Jeśli regulator otrzyma zapytanie z błędem transmisji lub sumy kontrolnej to zapytanie zostanie zignorowane. Dla zapytania poprawnego syntetycznie lecz z nieprawidłowymi wartościami regulator wyśle odpowiedź zawierającą kod błędu.

W tablicy 11 przedstawione są możliwe kody błędów i ich znaczenie.

Kody błędów

Tablica 11

Kod	Znaczenie	Przyczyna
1	niedozwolona funkcja	funkcja nie jest obsługiwane przez regulator
2	niedozwolony adres danych	adres rejestru jest poza zakresem
3	niedozwolona wartość danej	wartość rejestru jest poza zakresem lub rejestr tylko do odczytu

6.3. Mapa rejestrów

W regulatorze dane umieszczone są w rejestrach 16 bitowych. Listę rejestrów do zapisu i odczytu przedstawiono w tablicy 12.

Operacja „R-” - oznacza możliwość odczytu, a operacja „RW” oznacza możliwość odczytu i zapisu.

Adres rejestru	Oznaczenie	Opis	Typ *A	Zakres *B		Fabr. °C	Skala *D		jedn. *E
				min	max		min	max	
0	SP1	wartość zadana 1	R/W	SP1L	SP1H	100,0°C (212,0°F)	-19999	45536	PV
1	TIME	czas dla timera wygrzewania	R/W	0	6553,5	0,0	0	65535	min.
2	A1SP	wartość zadana alarmu 1	R/W	*B1	*B1	100,0°C (212,0°F)	-19999	45536	*E1
3	A1DV	odchyłka alarmu 1	R/W	-200,0°C (-360,0°F)	200,0°C (360,0°F)	10,0°C (18,0°F)	-19999	45536	*E1
4	A2SP	wartość zadana alarmu 2	R/W	*B1	*B1	100,0°C (212,0°F)	-19999	45536	*E2
5	A2DV	odchyłka alarmu 2	R/W	-200,0°C (-360,0°F)	200,0°C (360,0°F)	10,0°C (18,0°F)	-19999	45536	*E2
6	RAMP	szybkość narostu wartości zadanej	R/W	0	500,0°C (900,0°F)	0,0	0	65535	*E3
7	OFST	korekta sygnału sterującego dla regulacji proporcjonalnej	R/W	0	100,0	25,0	0	65535	%
8	REFC	stała dla określonej funkcji	R/W	0	60	2	0	65535	-
9	SHIF	przesunięcie wartości mierzonej	R/W	-200,0°C (-360,0°F)	200,0°C (360,0°F)	0,0	-19999	45536	PV1
10	PB1	zakres proporcjonalności 1	R/W	0	500,0°C (900,0°F)	10,0°C (18,0°F)	0	65535	PV
11	TI1	stała czasowa całkowania 1	R/W	0	1000	100	0	65535	sek.
12	TD1	stała czasowa różniczkowania 1	R/W	0	360,0	25,0	0	65535	sek.
13	CPB	zakres proporcjonalności dla chłodzenia	R/W	1	255	100	0	65535	% PB
14	DB	strefa rozsunięcia	R/W	-36,0	36,0	0	-19999	45536	% PB
15	SP2	wartość zadana 2	R/W	*B2	*B2	37,8°C (100,0°F)	-19999	45536	PV
16	PB2	zakres proporcjonalności 2	R/W	0	500,0°C (900,0°F)	10,0°C (18,0°F)	0	65535	PV
17	TI2	stała czasowa całkowania 2	R/W	0	1000	100	0	65535	sek.
18	TD2	stała czasowa różniczkowania 2	R/W	0	360,0	25,0	0	65535	sek.
19	O1HY	histereza wyjścia 1	R/W	0,1	55,6°C (100,0°F)	0,1	0	65535	PV
20	A1HY	histereza alarmu 1	R/W	0,1	10,0°C (18,0°F)	0,1	0	65535	*E1
21	A2HY	histereza alarmu 2	R/W	0,1	10,0°C (18,0°F)	0,1	0	65535	*E2
22	PL1	ograniczenie sygnału sterującego na wyjściu 1	R/W	0	100	100	0	65535	%
23	PL2	ograniczenie sygnału sterującego na wyjściu 2	R/W	0	100	100	0	65535	%
24	FUNC	tryb konfiguracji regulatora	R/W	0	1	1	0	65535	-
25	COMM	funkcja komunikacji	R *A1	0	8	1	0	65535	-
26	PROT	protokół dla RS485	R *A1	0	0	0	0	65535	-
27	ADDR	adres regulatora	R *A1	1	255	-	0	65535	-
28	BAUD	prędkość transmisji	R *A1	0	9	5	0	65535	-
29	DATA	liczba bitów danych	R *A1	0	1	1	0	65535	-
30	PARI	bit parzystości	R *A1	0	2	0	0	65535	-
31	STOP	liczba bitów stopu	R *A1	0	1	0	0	65535	-
32	AOFN	funkcja retransmisji	R/W	0	7	0	0	65535	-
33	AOLO	dolny punkt wartości wyjścia analogowego	R/W	-19999	45536	0,0°C (32,0°F)	-19999	45536	*E4
34	AOHI	górny punkt wartości wyjścia analogowego	R/W	-19999	45536	100,0°C (212,0°F)	-19999	45536	*E4
35	IN1	typ czujnika wejścia 1	R/W	0	17	1 (0)	0	65535	-

Adres rejestru	Oznaczenie	Opis	Typ *A	Zakres *B		Fabr. *C	Skala *D		jedn. *E
				min	max		min	max	
36	IN1U	jednostka wejścia 1	R/W	0	2	0 (1)	0	65535	-
37	DP1	pozycja punktu dziesiątego wejścia 1	R/W	0	3	1	0	65535	-
38	IN1L	wskazanie dla dolnego progu wejścia analogowego 1	R/W	-19999	45536	0	-19999	45536	*E5
39	IN1H	wskazanie dla górnego progu wejścia analogowego 1	R/W	-19999	45536	1000	-19999	45536	*E5
40	SP1L	dolne ograniczenie nastawy wartości zadanej	R/W	-19999	45536	0,0°C (32,0°F)	-19999	45536	PV
41	SP1H	górne ograniczenie nastawy wartości zadanej	R/W	-19999	45536	1000,0°C (1832,0°F)	-19999	45536	PV
42	IN2	typ czujnika wejścia 1	R/W	0	20	1	0	65535	-
43	IN2U	jednostka wejścia 1	R/W	0	2	2	0	65535	-
44	DP2	pozycja punktu dziesiątego wejścia 1	R/W	0	3	1	0	65535	-
45	IN2L	wskazanie dla dolnego progu wejścia analogowego 1	R/W	-19999	45536	0	-19999	45536	*E6
46	IN2H	wskazanie dla górnego progu wejścia analogowego 1	R/W	-19999	45536	1000	-19999	45536	*E6
47	-	zarezerwowane							
48	EIFN	funkcja wejścia binarnego	R/W	0	9	1	0	65535	-
49	OUT1	funkcja wyjścia 1	R/W	0	1	0	0	65535	-
50	O1TY	typ wyjścia 1	R/W	0	8	0	0	65535	-
51	CYC1	okres impulsowania wyjścia 1	R/W	0,1	100,0	18,0	0	65535	sek.
52	O1FT	stan wyjścia 1 dla trybu awaryjnego	R/W	-0,1	100,0	-0,1	-19999	45536	%
53	OUT2	funkcja wyjścia 2	R/W	0	3	0	0	65535	-
54	O2TY	typ wyjścia 2	R/W	8	8	0	0	65535	-
55	CYC2	okres impulsowania wyjścia 2	R/W	0,1	100,0	18,0	0	65535	sek.
56	O2FT	stan wyjścia 2 dla trybu awaryjnego	R/W	-0,1	100,0	-0,1	-19999	45536	%
57	A1FN	funkcja alarmu 1	R/W	0	15	2	0	65535	-
58	A1MD	tryb pracy alarmu 1	R/W	0	3	0	0	65535	-
59	A1FT	stan alarmu 1 dla trybu awaryjnego	R/W	0	1	1	0	65535	-
60	A2FN	funkcja alarmu 2	R/W	0	15	2	0	65535	-
61	A2MD	tryb pracy alarmu 2	R/W	0	3	0	0	65535	-
62	A2FT	stan alarmu 2 dla trybu awaryjnego	R/W	0	1	1	0	65535	-
63	SELF	funkcja samodostrajania	R/W	0	1	0	0	65535	-
64	SLEP	funkcja uśpienia	R/W	0	1	0	0	65535	-
65	PVMD	wybór wartości mierzonej	R/W	0	3	0	0	65535	-
66	SP2F	format wartości zadanej 2	R/W	0	1	0	0	65535	-
67	FILT	stała czasowa filtru cyfrowego	R/W	0	9	2	0	65535	-
68	SPMD	tryb wartości zadanej	R/W	0	5	0	0	65535	-
69	SEL1	pierwszy parametr w menu użytkownika	R/W	0	18	0	0	65535	-
70	SEL2	drugi parametr w menu użytkownika	R/W	0	18	0	0	65535	-
71	SEL3	trzeci parametr w menu użytkownika	R/W	0	18	0	0	65535	-
72	SEL4	czwarty parametr w menu użytkownika	R/W	0	18	0	0	65535	-
73	SEL5	piąty parametr w menu użytkownika	R/W	0	18	0	0	65535	-
74	-	zarezerwowane							
75	-	zarezerwowane							
76	DRIF	współczynnik kalibracyjny nagrzewania	R/W	-5,0°C	5,0°C	-	-19999	45536	°C
77	AD0	współczynnik kalibracyjny zera przetwornika A/C	R/W	-360	360	-	-19999	45536	-
78	ADG	współczynnik kalibracyjny wzmacnienia przetwornika A/C	R/W	-199,9	199,9	-	-19999	45536	-

Adres rejestru	Oznaczenie	Opis	Typ *A	Zakres *B		Fabr. *C	Skala *D		jedn. *E
				min	max		min	max	
79	V1G	współczynnik kalibracyjny wzmocnienia napięcia (V) dla wejścia 1	R/W	-199,9	199,9	-	-19999	45536	-
80	CJTL	współczynnik kalibracyjny zera temperatury zimnych końców	R/W	-5,00°C	40,00°C	-	-19999	45536	°C
81	CJG	współczynnik kalibracyjny wzmocnienia temperatury zimnych końców	R/W	-199,9	199,9	-	-19999	45536	-
82	REF1	współczynnik kalibracyjny napięcia odniesienia Pt100	R/W	-199,9	199,9	-	-19999	45536	-
83	SR1	współczynnik kalibracyjny rezystancji dla Pt100	R/W	-199,9	199,9	-	-19999	45536	-
84	MA1G	współczynnik kalibracyjny wzmocnienia prądu (mA) wejścia 1	R/W	-199,9	199,9	-	-19999	45536	-
85	REF2	zarezerwowane							
86	SR2	zarezerwowane							
87	V2G	współczynnik kalibracyjny wzmocnienia napięcia (V) dla wejścia 2	R/W	-199,9	199,9	-	-19999	45536	-
88	MA2G	współczynnik kalibracyjny wzmocnienia prądu (mA) wejścia 2	R/W	-199,9	199,9	-	-19999	45536	-
89	O2L	współczynnik L kalibracyjny wyjścia	R/W	0	360,0	-	0	65535	-
90	O2H	współczynnik H kalibracyjny wyjścia	R/W	0	900,0	-	0	65535	-
91	SIG1	punkt 1 wartości mierzonej definiowanego czujnika	R/W	-19999	45536	-	-19999	45536	
92	IND1	punkt 1 wartości wskazywanej definiowanego czujnika	R/W	-19999	45536	-	-19999	45536	PV
93	SIG2	punkt 2 wartości mierzonej definiowanego czujnika	R/W	-19999	45536	-	-19999	45536	
94	IND2	punkt 2 wartości wskazywanej definiowanego czujnika	R/W	-19999	45536	-	-19999	45536	PV
95	SIG3	punkt 3 wartości mierzonej definiowanego czujnika	R/W	-19999	45536	-	-19999	45536	
96	IND3	punkt 3 wartości wskazywanej definiowanego czujnika	R/W	-19999	45536	-	-19999	45536	PV
97	SIG4	punkt 4 wartości mierzonej definiowanego czujnika	R/W	-19999	45536	-	-19999	45536	
98	IND4	punkt 4 wartości wskazywanej definiowanego czujnika	R/W	-19999	45536	-	-19999	45536	PV
99	SIG5	punkt 5 wartości mierzonej -definiowanego czujnika	R/W	-19999	45536	-	-19999	45536	
100	IND5	punkt 5 wartości wskazywanej definiowanego czujnika	R/W	-19999	45536	-	-19999	45536	PV
101	SIG6	punkt 6 wartości mierzonej definiowanego czujnika	R/W	-19999	45536	-	-19999	45536	
102	IND6	punkt 6 wartości wskazywanej definiowanego czujnika	R/W	-19999	45536	-	-19999	45536	PV
103	SIG7	punkt 7 wartości mierzonej definiowanego czujnika	R/W	-19999	45536	-	-19999	45536	
104	IND7	punkt 7 wartości wskazywanej definiowanego czujnika	R/W	-19999	45536	-	-19999	45536	PV
105	SIG8	punkt 8 wartości mierzonej definiowanego czujnika	R/W	-19999	45536	-	-19999	45536	
106	IND8	punkt 8 wartości wskazywanej definiowanego czujnika	R/W	-19999	45536	-	-19999	45536	PV
107	SIG9	punkt 9 wartości mierzonej definiowanego czujnika	R/W	-19999	45536	-	-19999	45536	
108	IND9	punkt 9 wartości wskazywanej definiowanego czujnika	R/W	-19999	45536	-	-19999	45536	PV
109	TYPE	typ sygnału dla definiowanego czujnika	R/W	0	3	-	0	65535	-

Adres rejestru	Oznaczenie	Opis	Typ *A	Zakres *B		Fabr. *C	Skala *D		jedn. *E
				min	max		min	max	
110	DATE	data produkcji regulatora	R	0	3719	-	0	65535	-
111	NO	numer seryjny regulatora	R	1	999	-	0	65535	-
112	HOURL	liczba godzin pracy regulatora	R	0	65535	-	0	65535	godz.
113	HRLO	liczba godzin pracy regulatora (LSB)	R	0	0,9	-	0	65535	0,1 godz.
114	ERR1	zapis 1 statusu błędów	R/W	0	FFFF	0	0	65535	-
115	ERR2	zapis 2 statusu błędów	R/W	0	FFFF	0	0	65535	-
116	DELI	ogranicznik dla znaków ASCII	R/W	0	007F	000A	0	65535	-
117	BPL1	sygnał sterujący wyjścia 1 dla przełączenia bezuderzeniowego w trybie awaryjnym	R	0	100,0	-	0	65535	%
118	BPL2	sygnał sterujący wyjścia 2 dla przełączenia bezuderzeniowego w trybie awaryjnym	R	0	100,0	-	0	65535	%
119	-	zarezerwowane							
120	-	zarezerwowane							
121	-	zarezerwowane							
122	PVHI	maksymalna, historyczna wartość mierzona	R/W	-19999	45536	-	-19999	45536	PV
123	PVLO	minimalna, historyczna wartość mierzona	R/W	-19999	45536	-	-19999	45536	PV
124	-	zarezerwowane							
125	CJCL	sygnał z zimnych końców	R	31,680	40,320	-	0	65535	mV
126	-	zarezerwowane							
127	FILE	numer współczynników dla nastawy fabrycznej	R/W	0	1	-	-19999	45536	-
128	PV	wartość mierzona	R	-19999	45536	-	-19999	45536	PV
129	SV	bieżąca wartość zadana	R	-19999	45536	-	-19999	45536	PV
130	MV1	sygnał sterujący wyjścia 1	R	0	100,00	-	0	65535	%
131	MV2	sygnał sterujący wyjścia 2	R	0	100,00	-	0	65535	%
132	ALM	bieżący stan alarmów	R	0 *B3	EF7F *B3	-	0	65535	-
133	DV	odchyłka regulacji	R	-12600	12600	-	-19999	45536	PV
134	PV1	wartość mierzona 1	R	-19999	45536	-	-19999	45536	*E5
135	PV2	wartość mierzona 2	R	-19999	45536	-	-19999	45536	*E6
136	PB	bieżący zakres proporcjonalności	R	0	500,0°C (900,0°F)	-	0	65535	PV
137	TI	bieżąca stała czasowa całkowania	R	0	1000	-	0	65535	sek.
138	TD	bieżąca stała czasowa różniczkowania	R	0	360,0	-	0	65535	sek.
139	EROR	status błędów	R	0 *B4	40 *B4	-	0	65535	-
140	PROG	kod programu	R	0	15,99	-	0	65535	-
141	MODE	status regulatora	R	0	3,5	-	0	65535	-
142	CMND	rejestr poleceń	R/W	0	65535	-	0	65535	-
143	JOB	hasło	R/W	0	65535	-	0	65535	-
144	CJCT	temperatura „zimnych końców” termopary	R	-40,00°C	90,00°C	-	-19999	45536	°C
145	PVR	aktualna wartość szybkości procesu	R	-16,383	16,383	-	-19999	45536	PV/min.
146	PVRH	maksymalna wartość szybkości procesu	R	-16,383	16,383	-	-19999	45536	PV/min.
147	PVRL	minimalna wartość szybkości procesu	R	-16,383	16,383	-	-19999	45536	PV/min.
148	SPC	bieżąca docelowa wartość zadana	R	-19999	45536	-	-19999	45536	PV

oznaczenia:

*A: R/W - oznacza operację odczytu lub zapisu; R - oznacza operację odczytu

*A1: parametr nie może być zapisywany przez interfejs, tylko przez obsługę ręczną

*B: zakresy niektórych parametrów zależą od typu wybranego wejścia, zakresy wejścia 1 lub 2 są podana w tablicy (str. 56)

Zakres wejścia 1 lub 2

Typ wejścia	J_TC	K_TC	T_TC	E_TC	B_TC	R_TC	S_TC
Minimum	-120 °C (-184 °F)	-200 °C (-328 °F)	-250 °C (-418 °F)	-100 °C (-148 °F)	0 °C (32 °F)	0 °C (32 °F)	0 °C (32 °F)
Maksimum	1000 °C (1832 °F)	1370 °C (2498 °F)	400 °C (752 °F)	900 °C (1652 °F)	1820 °C (3308 °F)	1767,8 °C (3214 °F)	1767,8 °C (3214 °F)

Typ wejścia	N_TC	L_TC	PT_DN	PT_JS	CT	Liniowe (V, mA) lub SPEC
Minimum	-250 °C (-418 °F)	-200 °C (-328 °F)	-210 °C (-346 °F)	-200 °C (-328 °F)	0 A	-19999
Maksimum	1300 °C (2372 °F)	900 °C (1652 °F)	700 °C (1292 °F)	600 °C (1112 °F)	90 A	45536

*B1:

zakres parametru A1SP

jeśli A1FN =	PV1H, PV1L	PV2H, PV2L	P12H, P12L, D12H, D12L
zakres A1SP jak:	IN1	IN2	IN1, IN2

zakres parametru A2SP

jeśli A2FN =	PV1H, PV1L	PV2H, PV2L	P12H, P12L, D12H, D12L
zakres A2SP jak:	IN1	IN2	IN1, IN2

*B2:

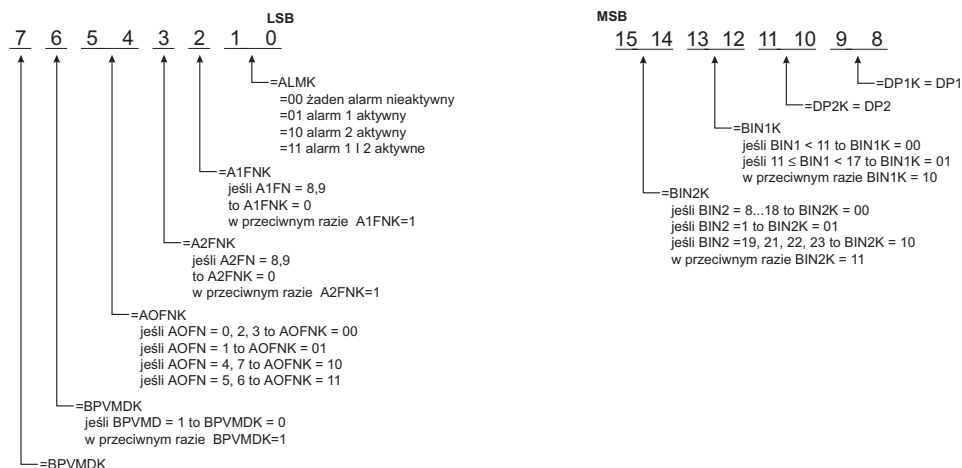
zakres parametru SP2

jeśli PVMD =	PV1	PV2	P1-2, P2-1
zakres SP2 jak:	IN1	IN2	IN1, IN2

Wyjątek:

Jeśli dowolny z parametrów A1SP, A2SP, SP2 jest wybrany dla wejścia przetwornika prądowego zakres jest wtedy nieograniczony.

*B3: oznaczenie ALM



- *B4:** Kod błędu wg tab. 13.
- *C:** Parametry domyślne, ustawione w fabrycznie nowym regulatorze.
- *D:** Dane odczytywane przez interfejs są zakodowane w rejestrach 16 bitowych bez znaku. Jednak wartości parametrów mogą być ujemne lub z miejscami dziesiętymi. Aktualna wartość parametru musi być wobec tego przeliczona w zależności od górnej i dolnej wartości skali.

wzory wykorzystywane do konwersji:

$$M = \frac{65535}{SH - SL} \cdot (A - SL)$$

oznaczenia:

M - wartość podana w 16 bitowym rejestrze Modbusa

A - bieżąca wartość parametru

SL - wartość min skali parametru

SH - wartość max skali parametru

$$A = \frac{SH - SL}{65535} \cdot M + SL$$

- *E:** symbol PV podany dla jednostki oznacza, że jednostka ma taki sam format co wartość mierzona (PV).
Jednostka PV jest określona od PVMD, IN1, IN2, IN1U I IN2U.

- *E1:** jednostka dla A1SP, A1DV, A1HY

jeśli A1FN=	DE.HI, DE.LO, DB.HI, DB.LO	PV1.H, PV1.L	PV2.H, PV2.L	P1.2.H, P1.2.L, D1.2.H, D1.2.L
jednostka:	PV	PV1	PV2	PV1, PV2

- *E2:** jednostka dla A2SP, A2DV, A2HY

jeśli A2FN=	DE.HI, DE.LO, DB.HI, DB.LO	PV1.H, PV1.L	PV2.H, PV2.L	P1.2.H, P1.2.L, D1.2.H, D1.2.L
jednostka:	PV	PV1	PV2	PV1, PV2

- *E3:** jednostka dla RAMP

	SPMD=MIN.R	SPMD=HR.R
jednostka:	PV / min.	PV / godz.

- *E4:** jednostka dla AOLO, AOHI

jeśli AOFN=	PV1	PV2	P1-2 P2-1	SV	MV1 MV2
jednostka:	PV1	PV2	PV1, PV2	PV	%

- *E5:** jednostka jak PV1

- *E6:** jednostka jak PV2

7. SYGNALIZACJA BŁĘDÓW

Komunikaty znakowe

Tablica 13

Kod błędu	Wyswietlany błąd	Opis błędu	Sposób postępowania
1	$\mathcal{E}r01$	Nieprawidłowe ustawienia regulatora: ustawione zostało PV1 dla parametru PVMD i SPMD.	Należy sprawdzić i poprawić ustawienia parametrów PVMD i SPMD. PV nie może być równe SV dla prawidłowej regulacji.
2	$\mathcal{E}r02$	Nieprawidłowe ustawienia regulatora: ustawione zostało PV2 dla parametru PVMD i SPMD.	Jak dla błędu 1.
3	$\mathcal{E}r03$	Nieprawidłowe ustawienia regulatora: ustawione zostało P1-2 lub P2-1 dla parametru PVMD a PV1 lub PV2 dla parametru SPMD. Zależne od siebie wartości PV i SV powodują nieprawidłową regulację.	Należy sprawdzić i poprawić ustawienia parametrów PVMD i SPMD. Różnica PV1 i PV2 nie może być wybrana dla PV, gdy PV1 lub PV2 jest ustawione dla SV.
4	$\mathcal{E}r04$	Nieprawidłowe ustawienia regulatora. Przed wybraniem OUT2=COOL wybrano już chłodzenie OUT1=DIRT, lub nie wybrano regulacji PID dla wyjścia 1.	Należy sprawdzić i poprawić ustawienia parametrów OUT2, PB1, PB2, TI1, TI2 i OUT1. Jeśli wyjście 2 jest stosowane do chłodzenia musi być ustawiona regulacja PID (PB≠0, TI≠0) i OUT1=INV.
5	$\mathcal{E}r05$	Nieprawidłowe ustawienia regulatora: różne ustawienia parametrów IN1U i IN2U lub DP1 i DP2, gdy PVMD ustawione na P1-2 lub P2-1 lub gdy PV1 lub PV2 jest wybrane dla SPMD lub gdy P1.2.H, P1.2.L, D1.2.H, D1.2.L jest wybrane dla A1FN lub A2FN.	Należy sprawdzić i poprawić ustawienia parametrów IN1U, IN2U, DP1, DP2, PVMD, A1FN i A2FN. Muszą być wybrane identyczne jednostki i miejsce dziesiętne jeśli używane są jednocześnie PV1 i PV2 do PV, SV, alarmu 1 lub alarmu.
6	$\mathcal{E}r06$	Nieprawidłowe ustawienia regulatora: OUT2 ustawione na AL2 ale A2FN ustawione na NONE.	Należy sprawdzić i poprawić ustawienia parametrów OUT2 i A2FN. Wyjście 2 nie jest skonfigurowane jako alarmowe jeśli A2FN=NONE.
7	$\mathcal{E}r07$	Nieprawidłowe ustawienia regulatora: TIMR jest wybrany w A1FN i A2FN.	Należy sprawdzić i poprawić ustawienia parametrów A1FN i A2FN. Alarm czasu wygrzewania może być wybrany tylko na jednym wyjściu.
10	$\mathcal{E}r10$	Błąd komunikacji: nieprawidłowy kod funkcji.	Należy używać tylko funkcje zaimplementowane w regulatorze.
11	$\mathcal{E}r11$	Błąd komunikacji: adres rejestru poza zakresem.	Należy poprawić adresy rejestrów.
12	$\mathcal{E}r12$	Błąd komunikacji: próba dostępu do nieistniejącego rejestru.	Używać tylko rejestry, które są dostępne.
14	$\mathcal{E}r14$	Błąd komunikacji: próba zapisu danych tylko do odczytu lub zabezpieczonych.	Nie wykonywać zapisu do rejestrów tylko do odczytu lub zabezpieczonych przed zapisem.
15	$\mathcal{E}r15$	Błąd komunikacji: wartość rejestru do zapisu poza zakresem.	Nie zapisywać rejestrów wartościami poza zakresem.
26	$\mathcal{R}tEr$	Błąd podczas funkcji autoadaptacji	1. Wartości PID obliczone podczas autoadaptacji są poza zakresem. Należy ponownie wykonać autoadaptację. 2. Nie należy zmieniać wartości zadanej podczas autoadaptacji. 3. Nie należy zmieniać stanu wejścia binarnego podczas autoadaptacji. 4. Można spróbować ręcznie dobrać nastawy PID.
29	$\mathcal{E}EPE$	Błąd podczas zapisu do pamięci EEPROM	Oddać regulator do naprawy.
38	$\mathcal{S}b2E$	Wejście 2 - błąd podłączenia czujnika lub sygnał napięciowy poniżej 0,25 V dla wejścia 1...5V.	Sprawdzić podłączenia lub zmienić typ wejścia 1.
39	$\mathcal{S}b1E$	Wejście 1 - błąd podłączenia czujnika lub sygnał prądowy poniżej 1mA dla wejścia 4...20mA lub sygnał napięciowy poniżej 0,25 V dla wejścia 1...5 V.	Sprawdzić podłączenia lub zmienić typ wejścia 2.
40	$\mathcal{R}dEr$	Błąd przetwornika C/A lub powiązanych z nim elementów.	Oddać regulator do naprawy.

8. DANE TECHNICZNE

Sygnaly wejściowe oraz zakresy pomiarowe dla wejść Tablica 14

Typ	Zakres	Błąd dla 25°C	Impedancja wejściowa
J	-120°C ...1000°C (-184°F ...1832°F)	±2°C	2,2 MΩ
K	-200°C...1370°C (-328°F...2498°F)	±2°C	2,2 MΩ
T	-250°C...400°C (-418°F...752°F)	±2°C	2,2 MΩ
E	-100°C...900°C (-148°F...1652°F)	±2°C	2,2 MΩ
B	0°C...1800°C (32°F...3272°F)	±2°C (200°C...1800°C)	±2,2 MΩ
R	0°C...1767,8°C (32°F...3214°F)	± 2°C	2,2 MΩ
S	0°C ...1767,8°C (32°F ...3214°F)	± 2°C	2,2 MΩ
N	-250°C ...1300°C (-418°F...2372°F)	± 2°C	2,2 MΩ
L	-200°C...900°C (-328°F...1652°F)	± 2°C	2,2 MΩ
Pt100 (DIN)	-210°C...700°C (-346°F...1292°F)	± 2°C	1,3 kΩ
Pt100 (JIS)	-200°C...600°C (-328°F ...1112°F)	± 2°C	1,3 kΩ
mV	-8 mV ...70 mV	± 0,05 %	2,2 MΩ
mA	-3 mA ...27 mA	± 0,05 %	70,5 Ω
V	-1,3 V ...11,5 V	± 0,05 %	302 kΩ

Zasilanie

90...264 V a.c., 47...63 Hz, 15 VA, 7 W max
11...26 V a.c./d.c., 15 VA, 7 W max

Wejście 1

- rozdzielczość 18 bit
- czas pomiaru 0,2 s
- maksymalne napięcie -2 V d.c. min, 12 V d.c. max
(max.1 minuta dla wejścia prądowego mA)
- współczynnik temperaturowy ±1,5 μV/°C dla wszystkich wejść oprócz mA
±3,0 μV/°C dla wejść mA
- wpływ przewodów termoelementy: 0,2 μV/1 Ω,
Pt100 3-przewodowe: 2,6°C/1 Ω różnicy pomiędzy
rezystancją przewodów,
Pt100 2-przewodowe: 2,6°C/1 Ω sumy rezystancji przewodów
200 nA
- natężenie prądu rozwarcia czujnika
- współczynnik tłumienia sygnалу wspólnego (CMRR): 120 dB
- współczynnik tłumienia sygnалу nałożonego (NMRR): 55 dB

- wykrywanie podłączenia czujnika rozwarcie czujnika dla termoelementów, Pt100 i mV
zwarcie wejścia dla Pt100 poniżej 1mA dla wejścia 4...20 mA
poniżej 0,25 V dla wejścia 1...5 V niedostępne dla 0...20 mA
i 0...1/5/10V
- czas wykrycia podłączenia czujnika 4 sekundy dla termoelementów, Pt100 i mV
0,1 sekundy dla 4...20 mA i 1...5 V
- czas wstępnego nagrzewania 30 min

Wejście 2

- rozdzielczość 18 bit
- czas pomiaru 0,6 s
- maksymalne napięcie -2 V d.c. min, 12 V d.c. max
(max.1 minuta dla wejścia prądowego mA)
- współczynnik temperaturowy $\pm 1,5 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ dla wszystkich wejść poza mA
 $\pm 3,0 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ dla wszystkich wejść poza mA
- współczynnik tłumienia
sygnału wspólnego (CMRR): 120 dB
- współczynnik tłumienia
sygnału nałożonego (NMRR): 55 dB
- wykrywanie podłączenia czujnika poniżej poniżej 0,25 V dla wejścia 1...5 V
niedostępne dla 0...1/5/10 V
- czas wykrycia podłączenia czujnika 0,5 sekundy

Typ	Zakres	Błąd dla 25°C	Impedancja wejściowa
przekładnik prądowy	0...50,0 A	± 2 % wskazania $\pm 0,2$ A	265 k Ω
V	-1,3...11,5 V	$\pm 0,05$ %	265 k Ω

Wejście 2 (binarne)

- stan niski -10 V minimum; 0,8 V maksimum
- stan wysoki 2 V minimum; 10 V maksimum
- rezystancja stanu wysokiego 400 k Ω maksimum
- rezystancja stanu niskiego 1,5 M Ω minimum

WYJŚCIE 1 / WYJŚCIE 2

Wyjście przekaźnikowe

2A/240 V a.c.,
liczba cykli 200 tys. dla obciążeń rezystancyjnych
napięcie 5 V, rezystancja ograniczająca prąd 66 Ω

Napięciowe 0/5V

Wyjście ciągłe

- rozdzielczość 15 bit
- czas ustalenia 0,1 s (dla 99,9% wartości)
- izolacja 1000 V a.c.
- współczynnik temperaturowy $\pm 0,01\%$ zakresu $^\circ\text{C}$

Typ	Tolerancja zera	Tolerancja maksimum	Obciążenie
4...20 mA	3,8...4 mA	20...21 mA	500 Ω max
0...20 mA	0 mA	20...21 mA	500 Ω max
0...10 V	0 V	10...10,5 V	10 k Ω min

Wyjście typu triak (SSR)

- wartość znamionowa	1A/240 V a.c.
- prąd rozruchu	20 A dla 1 cyklu
- min prąd obciążenia	50 mA rms
- max prąd upływu	3 mA rms
- spadek napięcia w stanie załączenia	1,5 V rms
- rezystancja izolacji	1000 M Ω min. przy 500 V d.c.
- izolacja	2500 V a.c. dla 1 minuty

Charakterystyka napięcia zasilania dla przetworników obiektowych na wyjściu 2

Napięcie	Tolerancja	Max prąd	Tętnienia	Izolacja
20 V	$\pm 0,5$ V	25 mA	0,2 V p-p	500 V a.c.

ALARM 1 / ALARM 2

Wyjście przekaźnikowe alarmu 1

2A/240 V a.c., liczba cykli 200 tys.
dla obciążeń rezystancyjnych, styk przełączny

Wyjście przekaźnikowe alarmu 2

2A/240 V a.c., liczba cykli 200 tys.
dla obciążeń rezystancyjnych

Interfejs szeregowy

- interfejs	RS-485
- protokół	Modbus w trybie RTU
- adres	1...247
- prędkość transmisji	0,3...38,4 kbit/s
- liczba bitów danych	8
- bit parzystości	brak, parzysty, nieparzysty
- liczba bitów stopu	1, 2
- bufor komunikacyjny	50 bajtów

Retransmisja

- rodzaj wyjścia	4...20 mA, 0...20 mA, 0...10 V
- rozdzielczość	15 bit
- błąd	$\pm 0,05$ zakresu $\pm 0,0025$ % / °C
- obciążenie	500 Ω max.- dla mA, 10 k Ω min.- dla V
- czas ustalenia	0,1 s (dla 99,9% wartości)
- izolacja	1000 V a.c.
- współczynnik temperaturowy	$\pm 0,0025$ % zakresu /°C
- nasycenie	22,2 mA (lub 11,1V)

Znamionowe warunki użytkowania:

- temperatura otoczenia	-10...50 °C
- temperatura przechowywania	-40...+60 °C
- wilgotność względna powietrza	< 90 % (bez kondensacji pary wodnej)

Wymiary

50,0 x 26,5 x 110,5 mm

Wymiary otworu montażowego

45^{+0,5} x 22,2^{+0,5} mm

Masa

120 g

Stopień ochrony zapewniany przez obudowę IP65 wg PN-EN 60529

Wymagania bezpieczeństwa wg PN-EN 61010-1

- kategoria instalacji II

Kompatybilność elektromagnetyczna

- odporność na zakłócenia elektromagnetyczne wg normy PN-EN 61000-6-2
- emisja zakłóceń elektromagnetycznych wg normy PN-EN 61000-6-4

9. KOD WYKONAŃ REGULATORA

Rodzaje wykonań i sposób zamawiania

Tablica 15

Regulator RE44	X	X	X	X	X	X	X
Zasilanie							
90...264 V a.c.	4						
11...26 V a.c./d.c.	5						
Wejścia							
wejście 1: uniwersalne - termoelementy: J, K, T, E, B, R, S, N, L; Pt100 DIN; Pt100 JIS; liniowe: 0...1/5/10V, 0/4...20mA							
wejście 2: zewnętrzny przekładnik prądowy*; liniowe: 0...1/5/10V, wejście binarne 1							
Wyjście 1							
przełącznik 2 A	1						
napięciowe 0/5 V do sterowania SSR	2						
ciągłe izolowane 0/4...20 mA	3						
ciągłe izolowane 0...10 V	5						
triak 1 A/240 V a.c.	6						
Wyjście 2 / alarm 2							
przełącznik 2 A	1						
napięciowe 0/5 V do sterowania SSR	2						
ciągłe izolowane 0/4...20 mA	3						
ciągłe izolowane 0...10 V	5						
triak 1 A/240 V a.c.	6						
izolowane zasilanie przetworników obiektywnych 20 V/25 mA	7						
Alarm 1							
napięciowe 0/5 V	1						
Interfejs							
brak	0						
RS-485	1						
retransmisja 0/4...20 mA	3						
Retransmisja 0...10 V	5						
Wymagania dodatkowe							
bez dodatkowych wymagań	0						
z atestem Kontroli Jakości	1						
wg uzgodnień z odbiorcą**	X						

* przekładnik zamawiany osobno

** numerację ustali producent



Lubuskie Zakłady Aparatów Elektrycznych LUMEL S.A.

ul. Sulechowska 1, 65-022 Zielona Góra

<http://www.lumel.com.pl>

DZIAŁ SPRZEDAŻY KRAJOWEJ:

Informacja techniczna:

tel.: 068 329 52 60, 068 329 53 06, 068 329 51 80, 068 329 53 74

e-mail: sprzedaz@lumel.com.pl

Przyjmowanie zamówień:

fax: 068 325 56 50,

tel.: 068 329 52 09, 068 329 52 07, 068 329 52 91, 068 329 53 73, 068 329 53 41