

REGULATOR 48 x 48 mm
RE72



INSTRUKCJA OBSŁUGI



Spis treści

1. ZASTOSOWANIE	5
2. ZESTAW REGULATORA	5
3. WYMAGANIA PODSTAWOWE, BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWANIA	6
4. MONTAŻ.....	6
4.1. Instalowanie regulatora.....	6
4.2. Podłączenia elektryczne.....	8
4.3. Zalecenia instalacyjne	10
5. ROZPOCZĘCIE PRACY.....	11
6. OBSŁUGA	12
6.1. Programowania parametrów regulatora.....	13
6.2. Matryca programowania.....	14
6.3. Zmiana nastawy.....	16
6.4. Opis parametrów	17
7. WEJŚCIA I WYJŚCIA REGULATORA.....	30
7.1. Wejścia pomiarowe główne	30
7.2. Wejścia pomiarowe dodatkowe.....	30
7.3. Wejścia binarne	31
7.4. Wyjścia	32
8. REGULACJA	33
8.1. Regulacja załącz-wyłącz (ON-OFF).....	33
8.2. Innowacyjny algorytm SMART PID.....	33
8.2.1 Samostrojenie.....	34
8.2.2 Samostrojenie i „Gain Scheduling”	36
8.2.3 Sposób postępowania w przypadku niezadowolającej regulacji PID	36
8.3. Regulacja krokowa.....	38
8.4. Funkcja „Gain Scheduling”.....	41
8.5. Regulacja typu grzanie - chłodzenie.....	42

9. ALARMY	43
10. FUNKCJA TIMERA	45
11. WEJŚCIE PRZEKŁADNIKA PRĄDOWEGO	46
12. FUNKCJE DODATKOWE	48
12.1. Podgląd sygnału sterującego	48
12.2. Regulacja ręczna	48
12.3. Retransmisja sygnału	49
12.4. Prędkość zmiany wartości zadanej – miękki start.....	50
12.5. Filtr cyfrowy	50
12.6. Nastawy fabryczne	51
13. REGULACJA PROGRAMOWA	52
13.1. Opis parametrów regulacji programowej	52
13.2. Definiowanie programów wartości zadanej	55
13.3. Sterowanie programem wartości zadanej.....	58
14. INTERFEJS RS-485 Z PROTOKOŁEM MODBUS	61
14.1. Wstęp	61
14.2. Kody błędów	62
14.3. Mapa rejestrów	62
15. UAKTUALNIENIE OPROGRAMOWANIA	84
16. SYGNALIZACJA BŁĘDÓW	86
17. DANE TECHNICZNE	88
18. KOD WYKONAŃ REGULATORA	93

Instrukcja dotyczy regulatora od wersji programu v2.14.

1. ZASTOSOWANIE

Regulator RE72 jest przeznaczony do regulacji temperatury w przemyśle tworzyw sztucznych, przemyśle spożywczym, suszarnictwie i wszędzie tam, gdzie zachodzi konieczność stabilizacji zmian temperatury. Wejście pomiarowe jest uniwersalne dla termorezystorów, termoelementów lub dla sygnałów standardowych liniowych.

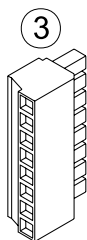
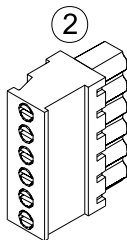
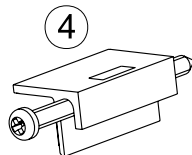
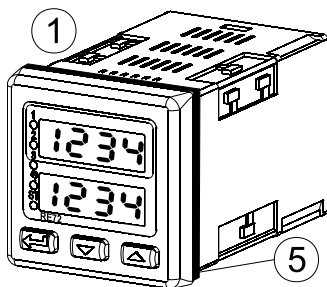
Regulator ma trzy wyjścia umożliwiające regulację dwustawną, regulację trójstawną krokową, regulację trójstawną typu grzanie - chłodzenia oraz sygnalizację alarmów. Regulacja dwustawna jest wg algorytmu PID lub załącz-wyłącz.

W regulatorze został zaimplementowany innowacyjny algorytm SMART PID.

2. ZESTAW REGULATORA

W skład zestawu regulatora wchodzi:

1. regulator..... 1 szt.
2. wtyk z 6 zaciskami śrubowymi..... 1 szt.
3. wtyk z 8 zaciskami śrubowymi..... 1 szt.
4. uchwyt do mocowania w tablicy..... 4 szt.
5. uszczelka..... 1 szt.
6. instrukcja obsługi 1 szt.
7. karta gwarancyjna..... 1 szt.



3. WYMAGANIA PODSTAWOWE, BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWANIA

W zakresie bezpieczeństwa użytkowania regulator odpowiada wymaganiom normy PN-EN 61010-1.



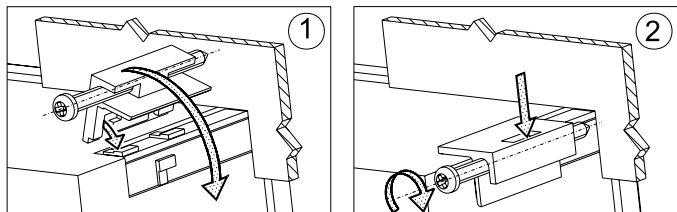
Uwagi dotyczące bezpieczeństwa:

- montażu i instalacji połączeń elektrycznych powinna dokonać osoba z uprawnieniami do montażu urządzeń elektrycznych,
- przed załączeniem regulatora należy sprawdzić poprawność połączeń,
- przed zdjęciem obudowy regulatora należy wyłączyć jego zasilanie i odłączyć obwody pomiarowe,
- zdjęcie obudowy regulatora w trakcie trwania umowy gwarancyjnej powoduje jej unieważnienie,
- Urządzenie jest przeznaczone do instalowania i używania w przemysłowych elektromagnetycznych warunkach środowiskowych,
- w instalacji budynku powinien być wyłącznik lub wyłącznik automatyczny, umieszczony w pobliżu urządzenia, łatwo dostępny dla operatora i odpowiednio oznakowany.

4. MONTAŻ

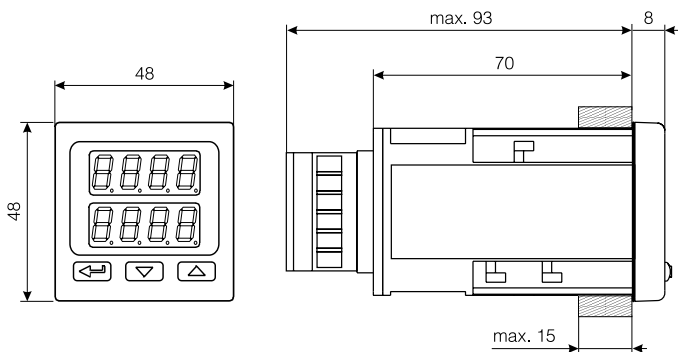
4.1. Instalowanie regulatora

Przymocować regulator do tablicy czterema uchwytami śrubowymi wg rys. 1. Otwór w tablicy powinien mieć wymiary $45^{+0,6} \times 45^{+0,6}$ mm. Grubość materiału, z którego wykonano tablicę, nie może przekraczać 15 mm.



Rys. 1. Mocowanie regulatora

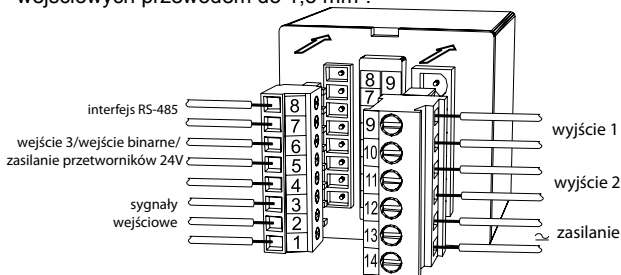
Wymiary regulatora przedstawiono na rys. 2.



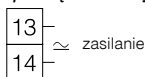
Rys. 2. Wymiary regulatora

4.2. Podłączenia elektryczne

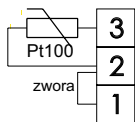
Regulator ma dwie listwy rozłączne z zaciskami śrubowymi. Jedna listwa umożliwia przyłączenie zasilania i wyjścia przewodem o przekroju do 2,5 mm², druga listwa umożliwia przyłączenie sygnałów wejściowych przewodem do 1,5 mm².



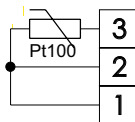
Rys. 3. Widok listew podłączeniowych regulatora.



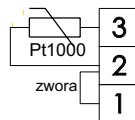
Rys. 4. Zasilanie.



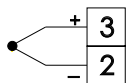
termorezystor Pt100
w układzie 2-przewodowym



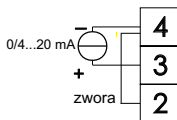
termorezystor Pt100
w układzie 3-przewodowym



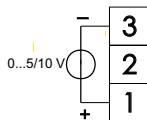
termorezystor Pt1000



termoelement

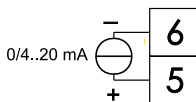


wejście prądowe 0/4 ... 20 mA

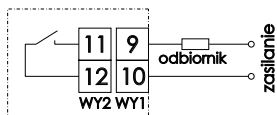


wejście napięciowe
0 ... 5/10 V

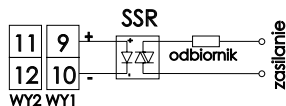
Rys. 5. Sygnały wejściowe.



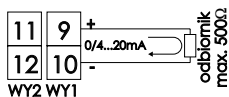
Rys. 6. Sygnał wejścia dodatkowego.



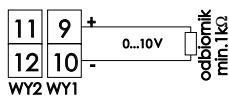
wyjście 1,2 - przekaźnik



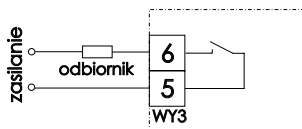
wyjście 1,2 - napięcie 0/5 V



wyjście 1,2 - ciągłe prądowe
0/4 .. 20 mA

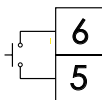


wyjście 1,2 - ciągłe napięciowe
0 .. 10 V

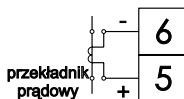


wyjście 3 - przekaźnik

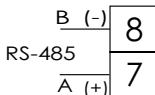
Rys. 7. Wyjścia sterujące/alarmowe



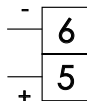
Rys. 8. Wejście binarne



Rys. 9. Wejście przekładnika prądowego



Rys. 10. Interfejs RS-485



Rys. 11. Zasilanie przetworników 24V

4.3. Zalecenia instalacyjne

W celu uzyskania pełnej odporności regulatora na zakłócenia elektromagnetyczne powinno się przestrzegać następujących zasad:

- nie zasilać regulatora z sieci w pobliżu urządzeń wytwarzających zakłócenia impulsowe i nie stosować wspólnych z nimi obwodów uziemiających,
- stosować filtry sieciowe,
- przewody doprowadzające sygnał pomiarowy powinny być skręcone parami, a dla czujników oporowych w połączeniu trójprzewodowym skręcane z przewodów o tej samej długości, przekroju i rezystancji oraz prowadzone w ekranie jw.,
- wszystkie ekrany powinny być uziemione lub podłączone do przewodu ochronnego, jednostronnie jak najbliższej regulatora,
- stosować ogólną zasadę, że przewody wiodące różne sygnały powinny być prowadzone w jak największej odległości od siebie (nie mniej niż 30 cm), a skrzyżowanie tych wiązek wykonywane jest pod kątem 90°.






5. ROZPOCZĘCIE PRACY

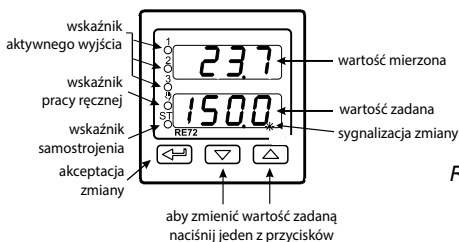
Po załączeniu zasilania regulator wykonuje test wyświetlacza, wyświetla napis **RE72**, wersję programu, a następnie wyświetla wartość mierzoną i zadaną.

Na wyświetlaczu może być komunikat znakowy informujący o nieprawidłowościach (tablica 18).

Fabrycznie ustawiony jest algorytm regulacji PID z zakresem proporcjonalności 30°C, stałą czasową całkowania 300 sekund, stałą czasową różniczkowania 60 sekund i okresem impulsowania 20 sekund.

Zmiana wartości zadanej

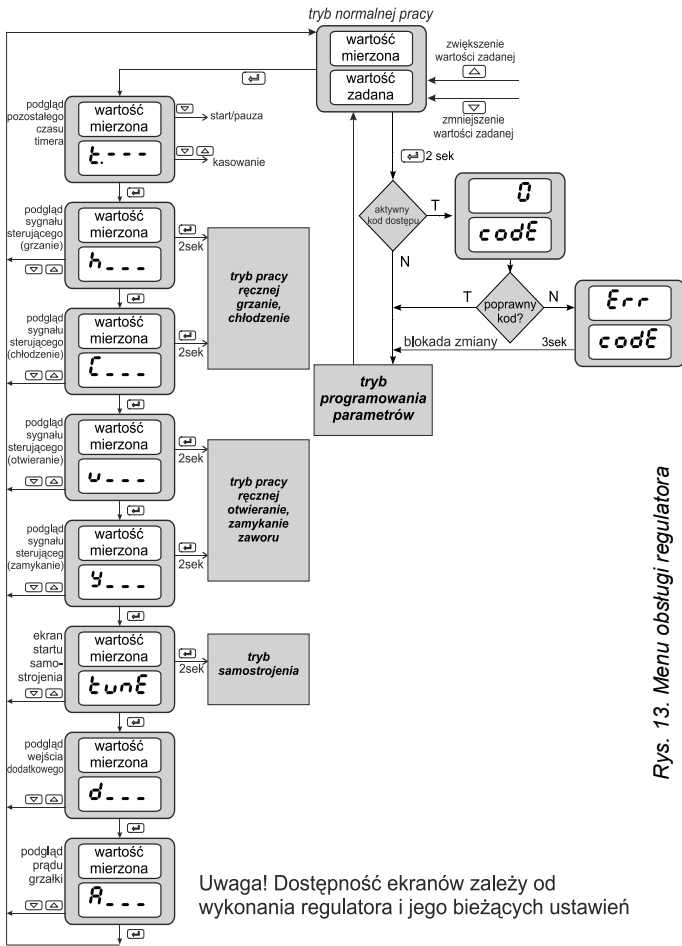
Wartość zadana jest wyświetlana po naciśnięciu przycisku  lub  (rys.12). Rozpoczęcie zmiany sygnalizowane jest migającą kropką dolnego wyświetlacza. Nową wartość zadaną należy zaakceptować przyciskiem  w czasie 30 sekund od ostatniego naciśnięcia przycisku  lub  w przeciwnym wypadku zostanie przywrócona stara wartość. Ograniczenie zmiany jest ustawiane parametrami **SPLL** i **SPLH**.



Rys. 12. Szybka zmiana wartości zadanej.

6. OBSŁUGA


Obsługa regulatora jest przedstawiona na rys. 13










Rys. 13. Menu obsługi regulatora

Uwaga! Dostępność ekranów zależy od wykonania regulatora i jego bieżących ustawień

6.1. Programowania parametrów regulatora

Wciśnięcie i przytrzymanie przez około 2 sekundy przycisku  powoduje wejście do matrycy programowania. Matryca programowania może być zabezpieczona kodem dostępu. W przypadku podania nieprawidłowej wartości kodu możliwe jest tylko przejrzanie ustawień - bez możliwości zmiany.

Na rys. 14 przedstawiona jest matryca przejść w trybie programowania. Przechodzenie pomiędzy poziomami dokonuje się za pomocą przycisków  lub , a wybór poziomu za pomocą przycisku . Po wybraniu poziomu przechodzenie pomiędzy parametrami dokonuje się za pomocą przycisków  lub . W celu zmiany nastawy parametru należy postępować wg punktu 6.3. W celu wyjścia z wybranego poziomu należy przechodzić pomiędzy parametrami aż pojawi się symbol [. . .] i wcisnąć przycisk . Aby wyjść z matrycy programowania do normalnego trybu pracy należy przechodzić pomiędzy poziomami aż pojawi się symbol [. . .] i wcisnąć przycisk .

Niektóre parametry regulatora mogą być niewidoczne – uzależnione jest to od bieżącej konfiguracji. Opis parametrów zawiera tablica 1. Powrót do normalnego trybu pracy następuje automatycznie po upływie 30 sekund od ostatniego naciśnięcia przycisku.







6.2. Matryca programowania

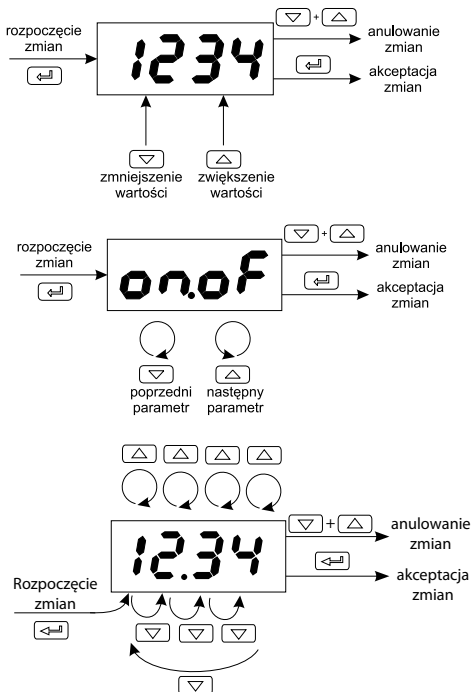
inP	un, t	in, ty	dP	in, lo	in, H,	SH, F	i, z, ty	dPZ	i, z, lo
Parametry wejścia	Jednostka	Rodzaj wej. gf.	Poz.pkt. dziesiąt.	Wsk. dolnego progu	Wsk. górnego progu	Przesunięcie wart. mierz.	Rodzaj wyjścia pomocn.	Poz. pkt. dziesiątowego	Wsk. dolnego progu
outP	out i	o ity	out z	o z ty	out z	FR il	YFL	y nH	Ł y n
Parametry wyjścia	Funkcja wyjścia 1	Typ wyjścia 1	Funkcja wyjścia 2	Typ wyjścia 2	Funkcja wyjścia 3	Typ sygn. ster. przy uszkodz.	Sygn. st. gdy FR Ł - YFL	Górn. ogran.wart. sred.	Maks.odch. reg. przy obl. wart.sred.
ct rL	RŁ Ź	t yPE	H y	H n	Ł n o	Ł n u c	n n t u	y - Ł o	y - H ,
Parametry regulacji	Algorytm regulacji	Rodzaj regulacji	Histeresa	Strefa nieczul., martwa	Czas otwarcia zaworu	Czas zamknięcia zaworu	Min. czas pracy zaworu	Min. sygnał sterujący	Max. sygnał sterujący
P, d	Podmenu: P, d i				Podmenu: P, d z, P, d z, P, d y		Podmenu: P, d c		
	P b	t, i	t d	y Q	Parametry jak dla PID1		P b c	t, i c	t d c
Parametry PID	Zakres proporcjonalności	St. czas. całkowania	St. czas. różniczkowania	Korekta sygnału steruj.			Zakres proporcjonalno.	St. czas. całkowania	St. czas. różniczk.
RŁ Rr	R i SP	R i d u	R i H y	R i l t	R z SP ... R z t t		R z SP ... R z t t		H b SP
Parametry alarmów	Wartość zadana alarmu 1	Odchyłka dla alarmu 1	Histeresa alarmu 1	Pamięć alarmu 1	Parametry alarmu 2 (jak dla alarmu 1)		Parametry alarmu 3 (jak dla alarmu 1)		Wartość zadana al. prądu
SPP	SP n d	Ł . P r Ł	SP	SP z	SP z	SP y	SP Ł	SP H	SP r r
Parametry wartości zadanej	Rodzaj wartości zadanej	Nr progr. do wykonania	Wartość zadana SP	Wartość zadana SP2	Wartość zadana SP3	Wartość zadana SP4	Dolne ogr. SP	Górn. ogr. SP	Prędkość narostu SP
P r Ł	Opis w pkt Regulacja programowa								
r Et r	R a F n	R a Ł o	R a H ,	Przejs- ście poziom wyżej					
Parametry retransmisji	Funkcja retr.	Dolny próg retr.	Górn. próg retr.						
in t E	R d d r	b R u d	P r o t	Przejs- ście poziom wyżej					
Parametry interfejsu	Adres regulatora	Prędkość transmisji	Protokół transmisji						
S E r u	S E Ł u	S t F n	Ł n r	t n E	d, z	d c t	t o u t	... Przejs- cie poziom wyżej	
Parametry serwisowe	Kod dostępu	Funkcja samostrojenia	Funkcja timera	Odczytany czas timera	Podgląd wejścia pomocn.	Podgląd prądu grzałki	Czas wyjścia z podglądu		
...									

Rys. 14. Matryca programowania

Wsk. górnego progu	Staća czasowa filtra	Funkcja wejścia binarnego	Przejsćie poziom wyżej								
Okres imp. wy1	Okres imp. wy2	Okres imp. wy3	Przejsćie poziom wyżej								
Funkcja „Gain Scheduler”	Liczba PID dla GS	Poziom przeląc. PID1-2	Poziom przeląc. PID2-3	Poziom przeląc. PID3-4	Staćy zestaw PID	Dolny próg ST	Górny próg ST	Syg-nal zwrotny	Stan zaworu, gdy bled wej. pomoc.	Przejsćie poziom wyżej	
Przejsćie poziom wyżej											
Histereza al. prąd	Wartość zadana al. prąd	Histereza al. prąd	Przejsćie poziom wyżej								
Przejsćie poziom wyżej											

6.3. Zmiana nastawy

Zmianę nastawy parametru rozpoczyna się po naciśnięciu przycisku  podczas wyświetlania nazwy parametru. Przyciskami  i  dokonuje się wyboru nastawy, a przyciskiem  akceptuje. Anulowanie zmiany następuje po jednoczesnym naciśnięciu przycisków  i  lub automatycznie po upływie 30 sekund od ostatniego naciśnięcia przycisku. Sposób zmiany nastawy pokazano na rys. 15.



Rys. 15. Zmiana nastawy parametrów liczbowych i tekstowych.

6.4. Opis parametrów

Listę parametrów w menu przedstawiono w tablicy 1.

Lista parametrów konfiguracji

Tablica 1

Symbol parametru	Opis parametru	Nastawa fabryczna	Zakres zmian parametru	
			czujniki	wejście liniowe
0-0P – Parametry wejścia				
0-0t	Jednostka	00	0C : stopnie Celsjusza 0F : stopnie Fahrenheita 0U : jednostki fizyczne	
0-0y	Rodzaj wejścia głównego	0t 1	0t 1 : Pt100 0t 10 : Pt1000 t - 0 : termoelement typu J t - t : termoelement typu T t - K : termoelement typu K t - S : termoelement typu S t - R : termoelement typu R t - B : termoelement typu B t - E : termoelement typu E t - N : termoelement typu N t - L : termoelement typu L 0-20 : liniowe prądowe 0-20mA 4-20 : liniowe prądowe 4-20mA 0-5 : liniowe napięciowe 0-5 V 0- 10 : liniowe napięciowe 0-10 V	
0P	Pozycja punktu dziesiętnego wejścia głównego	1-0P	0-0P : bez miejsca dziesiętnego 1-0P : 1 miejsce dziesiąt.	0-0P : bez miejsca dziesiąt. 1-0P : 1 miejsce dziesiąt. 2-0P : 2 miejsca dziesiąt.

0.20	Wskazanie dla dolnego progu wejścia głównego liniowego	0,0	-	-1999...9999 1)
0.21	Wskazanie dla górnego progu wejścia głównego liniowego	100,0	-	-1999...9999 1)
5H. F	Przesunięcie wartości mierzonej wejścia głównego	0,0 °C	-100,0...100,0 °C (-180,0...180,0 °F)	-999...999 1)
0.24	Rodzaj wejścia pomocniczego	4-20	0-20 : liniowe prądowe 0-20mA 4-20 : liniowe prądowe 4-20mA	
dP2	Pozycja punktu dziesiętnego	1-dP	-	0-dP : bez miejsca dziesięt. 1-dP : 1 miejsce dziesięt. 2-dP : 2 miejsca dziesięt.
0.20	Wskazanie dla dolnego progu wejścia dodatkowego liniowego	0,0	-	-1999...9999 1)
0.21	Wskazanie dla górnego progu wejścia dodatkowego liniowego	100,0	-	-1999...9999 1)
F. Lt	Stała czasowa filtra	0.5	oFF : filtr wyłączony 0.2 : stała czasowa 0,2 s 0.5 : stała czasowa 0,5 s 1 : stała czasowa 1 s 2 : stała czasowa 2 s 5 : stała czasowa 5 s 10 : stała czasowa 10 s 20 : stała czasowa 20 s 50 : stała czasowa 50 s 100 : stała czasowa 100 s	

<p>bin</p>	<p>Funkcja wejścia binarnego</p>	<p>nonE</p>	<p>nonE: brak Stop: stop regulacji HRnd: przełączenie na pracę ręczną SP2: przełączanie SP na SP2 rSRt: kasowanie alarmu timera PStA: start programu PnSt: skok do następnego odcinka PHLd: zatrzymanie naliczania wartości zadanej w programie</p>
<p>outP – Parametry wyjścia</p>			
<p>out 1</p>	<p>Funkcja wyjścia 1</p>	<p>y</p>	<p>oFF: bez funkcji y: sygnał sterujący grzanie lub sygnał sterujący „otwieranie” dla zaworu analogowego yOP: sygnał sterujący reg. krokowej – otwieranie ⁵⁾ yCL: sygnał sterujący reg. krokowej – zamykanie ⁵⁾ CoOL: sygnał sterujący - chłodzenie lub sygnał sterujący „zamykanie” dla zaworu analogowego RM: alarm bezwzględny górny RLo: alarm bezwzględny dolny duH: alarm względny górny duLo: alarm względny dolny duin: alarm względny wewnętrzny duou: alarm względny zewnętrzny RLtr: alarm timera ⁶⁾ rEtr: retransmisja ⁶⁾ Eu 1: wyjście pomocnicze w regulacji programowej Eu 2: wyjście pomocnicze w regulacji programowej RLFL: alarm w przypadku uszkodzenia czujnika lub przekroczenia zakresu pomiarowego</p>
<p>o i t y</p>	<p>Typ wyjścia 1</p>	<p>4-20 2)</p>	<p>rELy: wyjście przekaźnikowe SSr: wyjście napięciowe 0/5 V 4-20: wyjście ciągłe prądowe 4 – 20 mA 0-20: wyjście ciągłe prądowe 0 – 20 mA 0-10: wyjście ciągłe napięciowe 0 – 10 V</p>

out2	Funkcja wyjścia 2	oFF	<p>oFF: bez funkcji</p> <p>Y: sygnał sterujący grzanie lub sygnał sterujący „otwieranie” dla zaworu analogowego</p> <p>YOP: sygnał sterujący reg. krokowej – otwieranie ⁵⁾</p> <p>YCL: sygnał sterujący reg. krokowej – zamykanie ⁵⁾</p> <p>CoOL: sygnał sterujący - chłodzenie lub sygnał sterujący „zamykanie” dla zaworu analogowego</p> <p>RAH: alarm bezwzględny górny</p> <p>RALo: alarm bezwzględny dolny</p> <p>dUH: alarm względny górny</p> <p>dULo: alarm względny dolny</p> <p>dwn: alarm względny wewnętrzny</p> <p>dUov: alarm względny zewnętrzny</p> <p>RLtr: alarm timera</p> <p>RLhb: alarm przepalenia grzałki</p> <p>RLoS: alarm uszkodzenia elementu sterującego na zwarcie</p> <p>rEt r: retransmisja ⁶⁾</p> <p>EoI: wyjście pomocnicze w regulacji programowej</p> <p>Eo2: wyjście pomocnicze w regulacji programowej</p> <p>RLFL: alarm w przypadku uszkodzenia czujnika lub przekroczenia zakresu pomiarowego</p>
o2tY	Typ wyjścia 2	4-20 2)	<p>rELY: wyjście przekaźnikowe</p> <p>SSr: wyjście napięciowe 0/5 V</p> <p>4-20: wyjście ciągłe prądowe 4 – 20 mA</p> <p>0-20: wyjście ciągłe prądowe 0 – 20 mA</p> <p>0-10: wyjście ciągłe napięciowe 0 – 10 V</p>

<p>out 3</p>	<p>Funkcja wyjścia 3</p>	<p>off</p>	<p>oFF: bez funkcji Y: sygnał sterujący grzanie lub sygnał sterujący „otwieranie” dla zaworu analogowego YOP: sygnał sterujący reg. krokowej – otwieranie ⁵⁾ YCL: sygnał sterujący reg. krokowej – zamykanie ⁵⁾ CoOL: sygnał sterujący - chłodzenie lub sygnał sterujący „zamykanie” dla zaworu analogowego RM: alarm bezwzględny górny RLo: alarm bezwzględny dolny duH: alarm względny górny duLo: alarm względny dolny du n: alarm względny wewnętrzny duou: alarm względny zewnętrzny RLtr: alarm timera RLhb: alarm przepalenia grzałki RLoS: alarm uszkodzenia elementu sterującego na zwarcie Eu 1: wyjście pomocnicze w regulacji programowej Eu 2: wyjście pomocnicze w regulacji programowej RLFL: alarm w przypadku uszkodzenia czujnika lub przekroczenia zakresu pomiarowego</p>
<p>FR IL</p>	<p>Wybór sygnału sterującego wyjścia regulacyjnego dla regulacji proporcjonalnej w przypadku uszkodzenia czujnika lub dla regulacji programowej w przypadku zatrzymania regulacji ⁷⁾</p>		<p>oFF - wyjście wyłączone YFL - wyjście przyjmuje wartość ustaloną parametrem YFL nERn - wyjście przyjmuje wartość średnią. Maksymalna dopuszczalna wartość sygnału sterującego na wyjściu może być określona parametrem YnH. Wartość średnia jest mierzona w odstępach 1-minutowych i tylko wtedy gdy odchyłka regulacji jest mniejsza od wartości parametru L.Yn</p>

YFL	Wartość sygnału sterującego w przypadku gdy $FRIL = YFL$	0,0	0,0...100,0
YnH	Górne ograniczenie wartości średniej	5,0 %	0,0...100,0
L.Yñ	Maksymalna odchyłka regulacji przy obliczaniu wartości średniej	8,0	0,0...999,9

t01	Okres impulsowania wyjścia 1	20,0 s	0,5...99,9 s
t02	Okres impulsowania wyjścia 2	20,0 s	0,5...99,9 s
t03	Okres impulsowania wyjścia 3	20,0 s	0,5...99,9 s

c t r l – Parametry regulacji

RLC	Algorytm regulacji	P, d	o n o F : algorytm regulacji załącz-wyłącz P, d : algorytm regulacji PID	
t Y P E	Rodzaj regulacji	i n u	d, r : regulacja wprost (chłodzenie) i n u : regulacja odwrotna (grzanie)	
H Y	Histereza	1,1 °C	0,2...100,0 °C (0,2...180,0 °F)	
H n	Strefa rozsunięcia dla regulacji grzanie-chłodzenie lub strefa martwa dla regulacji krokowej	0,4 °C	0,0...100,0 °C (0,0...180,0 °F)	0...999 ¹⁾
t n u o	Czas otwarcia zaworu	60,0 s	3,0...600,0 s	
t n u c	Czas zamknięcia zaworu	60,0 s	3,0...600,0 s	
n n t u	Minimalny czas pracy zaworu	0,2 s	0,1...99,9 s	

Y-L0	Minimalny sygnał sterujący	0,0 %	0,0... 100,0 %
Y-H1	Maksymalny sygnał sterujący	100,0 %	0,0... 100,0 %
GLY	Funkcja „Gain Scheduling”	OFF	OFF : wyłączona SP : od wartości zadanej SEt : stały zestaw PID
GLnb	Liczba zestawów PID dla „Gain Scheduling” od wartości zadanej	2	2 : 2 zestawy PID 3 : 3 zestawy PID 4 : 4 zestawy PID
GL12	Poziom przełączania dla zestawu PID1 i PID2	0,0	MIN...MAX ³⁾
GL23	Poziom przełączania dla zestawu PID2 i PID3	0,0	MIN...MAX ³⁾
GL34	Poziom przełączania dla zestawu PID3 i PID4	0,0	MIN...MAX ³⁾
GLSEt	Wybór stałego zestawu PID	P, d 1	P, d 1 : zestaw PID1 P, d 2 : zestaw PID2 P, d 3 : zestaw PID3 P, d 4 : zestaw PID4
St.L0	Dolny próg dla samostrójenia	0,0 °C	MIN...MAX ³⁾
St.H1	Górny próg dla samostrójenia	800,0 °C	MIN...MAX ³⁾
Fdb	Algorytm dla regulacji krokowej	no	no : algorytm bez sygnału zwrotnego YES : algorytm z sygnałem zwrotnym
, 2FL	Stan zaworu, gdy błąd wejścia pomocniczego	u - LL	u - LL : zamykanie zaworu u - oP : otwieranie zaworu u - no : pozycja zaworu bez zmian

P, d – Parametry PID			
P, d 1	Pb Zakres proporcjonalności	30,0 °C	0,1...550,0 °C (0,1...990,0 °F)
	t_i Stała czasowa całkowania	300 s	0...9999 s
	t_d Stała czasowa różniczkowania	60,0 s	0,0...2500 s
	y0 Korekta sygnału sterującego, dla regulacji typu P lub PD	0,0 %	0...100,0 %
P, d 2	Pb2 t_i 2 t_d 2 y0 2	Drugi zestaw parametrów PID	jak PB, TI, TD, Y0
P, d 3	Pb3 t_i 3 t_d 3 y0 3	Trzeci zestaw parametrów PID	jak PB, TI, TD, Y0
P, d 4	Pb4 t_i 4 t_d 4 y0 4	Czwarty zestaw parametrów PID	jak PB, TI, TD, Y0
P, d C	PbC Zakres proporcjonalności dla toru chłodzenia (w odniesieniu do PB)	100,0 %	0,1...200 %
	t_i C Stała czasowa całkowania	300 s	0...9999 s
	t_d C Stała czasowa różniczkowania	60,0 s	0,0...2500 s
R, Rr – Parametry alarmów			
R 1.5P	Wartość zadana dla alarmu 1 bezwzględnego	100,0	MIN...MAX 3)
R 1.du	Odchyłka od wartości zadanej dla alarmu 1	2,0 °C	-200,0... 200,0 °C (-360,0... 360,0 °F)

R1HY	Histereza dla alarmu 1	1,0 °C	0,2...100,0 °C (0,2... 180,0 °F)
R1LT	Pamięć alarmu 1	OFF	OFF : wyłączona ON : załączona
R2SP	Wartość zadana dla alarmu 2 bezwzględnego	100,0	MIN...MAX 3)

R2DU	Odchyłka od wartości zadanej dla alarmu 2 względnego	2,0 °C	-200,0... 200,0 °C (-360,0... 360,0 °F)
R2HY	Histereza dla alarmu 2	1,0 °C	0,2...100,0 °C (0,2... 180,0 °F)
R2LT	Pamięć alarmu 2	OFF	OFF : wyłączona ON : załączona
R3SP	Wartość zadana dla alarmu 3 bezwzględnego	100,0 °C	MIN...MAX 3)
R3DU	Odchyłka od wartości zadanej dla alarmu 3 względnego	2,0 °C	-200,0... 200,0 °C (-360,0... 360,0 °F)
R3HY	Histereza dla alarmu 3	1,0 °C	0,2...100,0 °C (0,2... 180,0 °F)
R3LT	Pamięć alarmu 3	OFF	OFF : wyłączona ON : załączona
hbSP	Wartość zadana alarmu przepalenia grzałki	0,0 A	0,0...50,0 A
hbHY	Histereza alarmu przepalenia grzałki	0,1 A	0,1...50,0 A
o5SP	Wartość zadana alarmu zwarcia el. sterującego grzałki	0,0 A	0,0...50,0 A
o5HY	Histereza alarmu zwarcia el. sterującego grzałki	0,1 A	0,1...50,0 A

SPP – Parametry wartości zadanej				
SP.rod	Rodzaj wartości zadanej	SP 1.2	SP 1.2 : wartość zadana SP lub SP2 r.n. n : wartość zadana z miękkim startem w jednostkach na minutę r.Hr : wartość zadana z miękkim startem w jednostkach na godzinę i. n2 : wartość zadana z wejścia dodatkowego Pr.G : wartość zadana wg regulacji programowej	
CP.G	Numer programu do wykonania	1	1...15	
SP	Wartość zadana SP	0,0 °C	MIN...MAX 3)	
SP2	Wartość zadana SP2	0,0 °C	MIN...MAX 3)	
SP3	Wartość zadana SP3	0,0 °C	MIN...MAX 3)	
SP4	Wartość zadana SP4	0,0 °C	MIN...MAX 3)	
SPŁ	Dolne ograniczenie zmiany wartości zadanej	-200 °C	MIN...MAX 3)	
SPH	Górne ograniczenie zmiany wartości zadanej	850 °C	MIN...MAX 3)	
SP.r.r	Prędkość narostu wartości zadanej SP lub SP2 podczas miękkiego startu	0,0 °C	0...999,9 / jednostkę czasu 4)	0...9999 1)/ jednostkę czasu 4)
Pr.G – Parametry regulacji programowej				
Opis parametrów znajduje się w pkt Regulacja programowa - tablica 5				
i. n2.E – Parametry interfejsu szeregowego				
Ad.dr	Adres urządzenia	1	1...247	

bRud	Prędkość transmisji	96	48 : 4800 bit/s 96 : 9600 bit/s 192 : 19200 bit/s 384 : 38400 bit/s 576 : 57600 bit/s
Prot	Protokół	r8n2	none : brak r8n2 : RTU 8N2 r8E1 : RTU 8E1 r8O1 : RTU 8O1 r8n1 : RTU 8N1
retr – Parametry retransmisji			
Rofn	Wielkość retransmitowana na wyjście ciągłe	Pu	Pu : wartość mierzona na wejściu głównym PV Pu2 : wartość mierzona na wejściu dodatkowym PV2 P1-2 : wartość mierzona PV – PV2 P2-1 : wartość mierzona PV2 – PV SP : wartość zadana du : odchyłka regulacji (wartość zadana – wartość mierzona)
Ralo	Dolny próg sygnału do retransmisji	0,0	MIN...MAX 3)
Roh	Górny próg sygnału do retransmisji	100,0	MIN...MAX 3)
SERP – Parametry serwisowe			
SECU	Kod dostępu do menu	0	0...9999
Stfn	Funkcja samostrojenia	on	off : zablokowana on : dostępna
tnr	Funkcja timera	off	off : wyłączony on : załączony
tnE	Odliczany czas przez Timer	30,0 min	0,1...999,9 min
dz	Podgląd wejścia pomocniczego	off	off : wyłączony on : załączony

dłt	Podgląd prądu grzałki	off	off : wyłączony on : załączony
tout	Czas automatycznego wyjścia z trybu podglądu	30 s	0...9999 s

- 1) Rozdzielczość, z jaką pokazywany jest dany parametr zależy od parametru **dP** – pozycja punktu dziesiętnego.
- 2) Dla wyjścia 0/4...20 mA parametr do zapisu, w pozostałych przypadkach do odczytu - zgodnie z kodem wykonania.
- 3) Patrz tablica 2.
- 4) Jednostka czasu określona przez parametr **SPnd (r.ni n, r.Hr)**.
- 5) Dotyczy wyjścia typu binarnego.
- 6) Dotyczy wyjścia typu ciągłego.
- 7) Dla regulacji **RLC = onof** oraz **yFL** <= 50% sygnał sterujący h = 0%,
yFL > 50%, sygnał sterujący h = 100%.

Uwaga! Dostępność parametrów zależy od wykonania regulatora i jego bieżących ustawień.

Symbol	Wejście / czujnik	MIN	MAX
Pt 1	Termorezystor Pt100	-200 °C (-328 °F)	850 °C (1562 °F)
Pt 10	Termorezystor Pt1000	-200 °C (-328 °F)	850 °C (1562 °F)
t - J	Termoelement typu J	-100 °C (-148 °F)	1200 °C (2192 °F)
t - t	Termoelement typu T	-100 °C (-148 °F)	400 °C (752 °F)
t - K	Termoelement typu K	-100 °C (-148 °F)	1372 °C (2501,6 °F)
t - S	Termoelement typu S	0 °C (32 °F)	1767 °C (3212,6 °F)
t - R	Termoelement typu R	0 °C (32 °F)	1767 °C (3212,6 °F)
t - B	Termoelement typu B	0 °C (32 °F)	1767 °C (3212,6 °F)
t - E	Termoelement typu E	-100 °C (-148 °F)	1000 °C (1832 °F)
t - N	Termoelement typu N	-100 °C (-148 °F)	1300 °C (2372 °F)
t - L	Termoelement typu L	-100 °C (-148 °F)	800 °C (1472 °F)
0 - 20	Liniowe prądowe 0-20mA	-1999 1)	9999 1)
4 - 20	Liniowe prądowe 4-20 mA	-1999 1)	9999 1)
0 - 10	Liniowe napięciowe 0-10 V	-1999 1)	9999 1)

1) Rozdzielczość z jaką pokazywany jest dany parametr zależy od parametru dp – pozycja punktu dziesiątego.

7. WEJŚCIA I WYJŚCIA REGULATORA

7.1. Wejścia pomiarowe główne


Wejście główne jest źródłem wartości mierzonej biorącej udział w regulacji oraz w alarmach.

Wejście główne jest wejściem uniwersalnym, do którego można podłączyć różnego typu czujniki lub sygnały standardowe. Wybór typu sygnału wejściowego dokonywany jest parametrem $\text{r} \cdot \text{r} \cdot \text{y}$. Pozycję punktu dziesiętnego, który określa format wyświetlania wartości mierzonej i zadanej ustawia się przez parametr dP . Dla wejść liniowych należy ustawić wskazanie dla dolnego i górnego progu wejścia analogowego $\text{r} \cdot \text{r} \cdot \text{o}$ i $\text{r} \cdot \text{r} \cdot \text{h}$. Korekcja wskazania wartości mierzonej jest dokonywana przez parametr $\text{Sh} \cdot \text{F}$.

7.2. Wejścia pomiarowe dodatkowe

Wejście dodatkowe może być źródłem zdalnej wartości zadanej ($\text{SP} \cdot \text{nd}$ ustawione na $\text{r} \cdot \text{r} \cdot \text{z}$) lub sygnałem do retransmisji (RoFn ustawione na $\text{P} \cdot \text{y} \cdot \text{z}$).

Wejście dodatkowe jest wejściem liniowym. Możliwy jest wybór typu sygnału wejściowego pomiędzy 0...20 mA a 4...20 mA parametrem $\text{r} \cdot \text{z} \cdot \text{y}$. Pozycję punktu dziesiętnego, który określa format wyświetlania wartości ustawia się przez parametr dPz . Należy też ustawić wskazanie dla dolnego i górnego progu wejścia analogowego $\text{r} \cdot \text{z} \cdot \text{o}$ i $\text{r} \cdot \text{z} \cdot \text{h}$.

Sygnał z wejścia dodatkowego jest wyświetlany ze znakiem „d” na pierwszej pozycji. Aby wyświetlić wartość należy naciskać przycisk  do momentu pojawienia się go na dolnym wyświetlaczu

(zgodnie z rysunkiem 13). Powrót do wyświetlania wartości zadanej jest ustawiony fabrycznie na 30 sekund, lecz może być zmieniony, lub wyłączony poprzez parametr t_{out} .

7.3. Wejścia binarne

Funkcja wejścia binarnego ustawiana jest przez parametr $b_{n, n}$.

Dostępne są następujące funkcje wejścia binarnego:

- **bez funkcji** – stan wejścia binarnego nie wpływa na pracę regulatora,
- **stop regulacji** – przerywana jest regulacja, a wyjścia regulacyjne zachowują się jak po uszkodzeniu czujnika, alarm lub retransmisja działa niezależnie,
- **przełączenie na pracę ręczną** – przejście w tryb sterowania ręcznego,
- **przełączenie SP na SP2** – zmiana wartości zadanej podczas regulacji,
- **kasowanie alarmu timera** – wyłączenie przekaźnika odpowiedzialnego za alarm timera,
- **start programu** – rozpoczynany jest proces regulacji programowej (po wcześniejszym ustawieniu regulacji programowej)
- **skok do następnego odcinka** – podczas trwania regulacji programowej następuje przejście do następnego odcinka,
- **zatrzymanie naliczania wartości zadanej w programie** – podczas trwania regulacji programowej następuje zatrzymanie naliczania wartości zadanej.

7.4. Wyjścia

Regulator ma maksymalnie trzy wyjścia. Każde z wyjść można ustawić jako regulacyjne lub alarmowe.

Dla regulacji proporcjonalnej (z wyjątkiem wyjść analogowych) dodatkowo ustawia się okres impulsowania.

Okres impulsowania jest to czas, jaki upływa pomiędzy kolejnymi załączeniami wyjścia podczas regulacji proporcjonalnej. Długość okresu impulsowania należy dobrać zależnie od własności dynamicznych obiektu i odpowiednio do urządzenia wyjściowego. Dla szybkich procesów zaleca się stosować przekaźniki SSR. Wyjście przekaźnikowe stosowane jest do sterowania styczników w procesach wolnozmiennych. Zastosowanie dużego okresu impulsowania do sterowania procesów szybkozmiennych może dać niepożądane efekty w postaci oscylacji. Teoretycznie, im mniejszy okres impulsowania tym lepsza regulacja, jednak dla wyjścia przekaźnikowego powinien być tak duży, jak to możliwe, w celu wydłużenia życia przekaźnika.

Zalecenia dotyczące okresu impulsowania

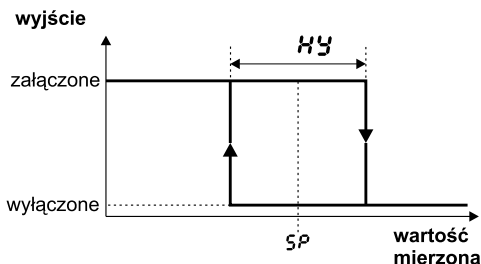
Tablica 3

Wyjście	Okres impulsowania to	Obciążenie
przekaźnik elektromagnetyczny	zalecany >20s, min. 10 s	2A/230V a.c.
	min. 5 s	1A/230V a.c.
wyjście tranzystorowe	1...3 s	przekaźnik półprzewodnikowy (SSR)

8. REGULACJA

8.1. Regulacja załącz-wyłącz (ON-OFF)

Gdy nie jest wymagana duża dokładność regulacji temperatury, zwłaszcza dla obiektów o dużej stałej czasowej i niewielkim opóźnieniu, można stosować regulację załącz-wyłącz z histerezą. Zaletami tego sposobu regulacji jest prostota i niezawodność, wadą jest natomiast powstawanie oscylacji, nawet przy małych wartościach histerezy.



Rys. 16. Sposób działania wyjścia typu grzanie.


8.2. Innowacyjny algorytm SMART PID

Gdy wymagana jest wysoka dokładność regulacji temperatury należy wykorzystać algorytm PID. Zastosowany innowacyjny algorytm SMART PID charakteryzuje się zwiększoną dokładnością dla rozszerzonego zakresu klas obiektów regulacji.

Dostrojenie regulatora do obiektu polega na ręcznym ustawieniu wartości członu proporcjonalnego, członu całkującego, członu różniczkującego, lub automatycznie – za pomocą funkcji samostrojenia.

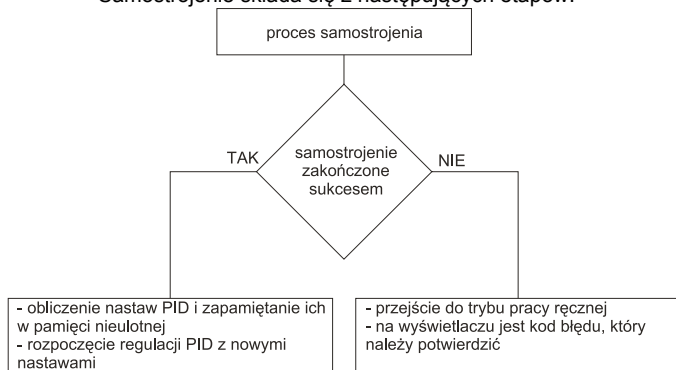
8.2.1. Samostrojenie


Regulator ma funkcję doboru nastaw PID. Nastawy te zapewniają w większości przypadków optymalną regulację.

Aby rozpocząć samostrojenie należy przejść do komunikatu t.u.n.E (zgodnie z rys. 13) oraz przytrzymać przycisk  przez co najmniej 2 sekundy. Jeżeli algorytm regulacji jest ustawiony na załącz-wyłącz lub funkcja samostrojzenia jest zablokowana to komunikat t.u.n.E jest ukryty. Do prawidłowego przeprowadzenia funkcji samostrojzenia wymagane jest ustawienie parametrów $S_{t.L.0}$ i $S_{t.H.}$. Parametr $S_{t.L.0}$ należy ustawić na wartość odpowiadającą wartości mierzonej przy wyłączonym sterowaniu. Dla obiektów regulacji temperatury można ustawić 0°C . Parametr $S_{t.H.}$ należy ustawić na wartość odpowiadającą maksymalnej wartości mierzonej przy załączeniu sterowania na pełną moc.

Migający symbol ST informuje o aktywności funkcji samostrojzenia. Czas trwania samostrojzenia zależy od właściwości dynamicznych obiektu i może trwać maksymalnie 10 godzin. W trakcie samostrojzenia lub bezpośrednio po niej mogą powstać przeregulowania, dlatego należy nastawić mniejszą wartość zadaną, o ile to możliwe.

Samostrojzenie składa się z następujących etapów:








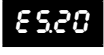


Proces samostrojzenia zostanie przerwany bez obliczenia nastaw PID, jeżeli wystąpi zanik zasilania regulatora lub zostanie naciśnięty przycisk . W takim przypadku zostanie rozpoczęta regulacja z bieżącymi nastawami PID.

Jeżeli samostrojzenie nie zostanie zakończone sukcesem to zostanie wyświetlony kod błędu wg tablicy 4.

Kody błędów dla samostrojzenia

Tablica 4

Kod błędu	Przyczyna	Postępowanie
	Wybrana została regulacja P lub PD.	Należy wybrać regulację PI, PID, czyli człon TI musi być większy od zera.
	Nieprawidłowa wartość zadana.	Należy zmienić wartość zadana temperatury lub parametry $S_{t.L.o}$, $S_{t.H.}$. Wartość zadana musi mieścić się w zakresie: ($S_{t.L.o} + 10\%$ zakresu ... $S_{t.H.} - 10\%$ zakresu) zakres = $S_{t.H.} - S_{t.L.o}$ Przykład: $S_{t.L.o} = -50^{\circ}\text{C}$, $S_{t.H.} = 100^{\circ}\text{C}$ zakres = 150°C , 10% zakresu = 15°C zakres wartości zadanej ($-35^{\circ}\text{C} \dots 135^{\circ}\text{C}$)
	Został naciśnięty przycisk  .	
	Został przekroczony maksymalny czas trwania samostrojzenia.	Sprawdzić, czy jest prawidłowo umiejscowiony czujnik temperatury, czy wartość zadana nie jest ustawiona za wysoko dla danego obiektu.
	Został przekroczony czas oczekiwania na połączenie.	
	Został przekroczony zakres pomiarowy wejścia.	Zwrócić uwagę na sposób dołączenia czujnika. Nie dopuścić, aby przeregulowanie doprowadziło do przekroczenia zakresu pomiarowego wejścia.
	Obiekt bardzo nieliniowy, uniemożliwiający uzyskanie poprawnych wartości parametrów PID lub nastąpiło zakłócenie.	Przeprowadzić ponownie samostrojzenie. Jeżeli to nie pomoże dobrać parametry PID ręcznie.

8.2.2. Samostrojenie i „Gain Scheduling”

W przypadku, gdy używany jest „Gain Scheduling” samostrojenia można przeprowadzić na dwa sposoby.

Pierwszy sposób polega na wybraniu odpowiedniego zestawu parametrów PID, w którym zostaną zapisane obliczone parametry PID i przeprowadzeniu samostrojenia na poziomie aktualnie wybranej wartości zadanej dla regulacji stałowartościowej. Należy ustawić parametr $\zeta \xi \gamma$ na $SE\xi$, oraz wybrać $\zeta SE\xi$ pomiędzy P, d i $P, d \gamma$.

Drugi sposób umożliwia automatyczne przeprowadzenie samostrojenia dla wszystkich zestawów PID. Należy ustawić parametr $\zeta \xi \gamma$ na SP , oraz wybrać liczbę zestawów PID do ustawienia - parametr $\zeta SP \delta$. Wartości zadane dla poszczególnych zestawów PID należy podać w parametrach $SP, SP2, SP3, SP4$ od najmniejszej do największej.

8.2.3. Sposób postępowania w przypadku niezadawalającej regulacji PID

Parametry PID najlepiej jest dobierać, zmieniając wartość na dwa razy większą lub dwa razy mniejszą. Podczas zmian należy kierować się następującymi zasadami.

a) Oscylacje

- zwiększyć zakres proporcjonalności,
- zwiększyć czas całkowania,
- zmniejszyć czas różniczkowania.

b) Przeregulowania

- zwiększyć zakres proporcjonalności,

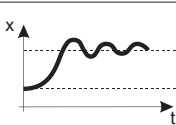
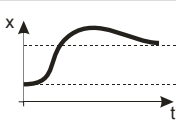
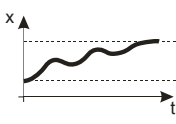

- zwiększyć czas całkowania,
- zwiększyć czas różniczkowania.

c) Niestabilność

- zmniejszyć zakres proporcjonalności,
- zmniejszyć czas różniczkowania.

d) Wolna odpowiedź skoku:

- zmniejszyć zakres proporcjonalności,
- zmniejszyć czas całkowania.

Przebieg wielkości regulowanej	Algorytmy działania regulatora			
	P	PD	PI	PID
	$Pb \uparrow$	$Pb \uparrow \quad td \downarrow$	$Pb \uparrow$	$Pb \uparrow \quad ti \uparrow \quad td \downarrow$
	$Pb \uparrow$	$Pb \uparrow \quad td \uparrow$	$Pb \uparrow \quad ti \uparrow$	$Pb \uparrow \quad ti \uparrow \quad td \uparrow$
		$Pb \downarrow \quad td \downarrow$		$Pb \downarrow \quad td \downarrow$
	$Pb \downarrow$	$Pb \downarrow$	$ti \downarrow$	$Pb \downarrow \quad ti \downarrow$

Rys.17. Sposób korekcji parametrów PID

8.3. Regulacja krokowa

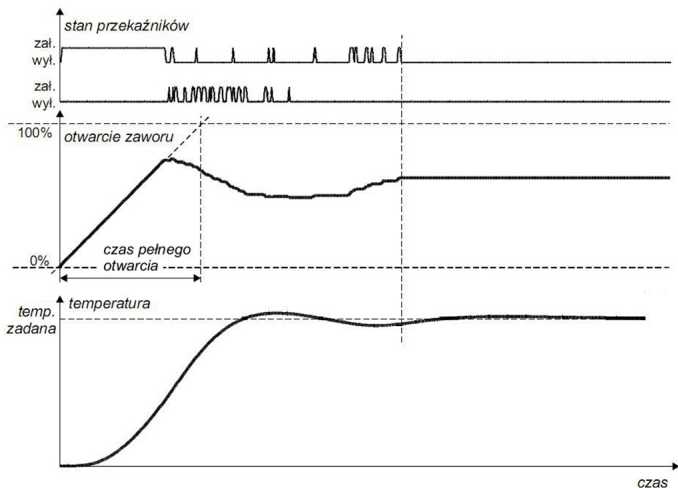
W regulatorze są dostępne dwa algorytmy regulacji krokowej do sterowania siłownikami:

- bez sygnału zwrotnego z zaworu – otwieranie i zamykanie zaworu odbywa się na podstawie parametrów PID i odchyłki regulacji,
- z sygnałem zwrotnym z pozycjonera zaworu – otwieranie i zamykanie zaworu odbywa się na podstawie parametrów PID, odchyłki regulacji i pozycji zaworu odczytanej z wejścia dodatkowego.

Aby wybrać regulację krokową należy jedno z wyjść $OUT1 \dots OUT4$ ustawić na $STOP$ i jedno z wyjść $OUT1 \dots OUT4$ na $START$. Dla algorytmu bez sygnału zwrotnego - parametr Fdb ma być ustawiony na no , dla algorytmu z sygnałem zwrotnym - parametr Fdb ma być ustawiony na YES . Dodatkowo należy ustawić strefę nieczułości wokół wartości zadanej, w której zawór nie zmienia swego położenia - parametr Hn i ustawić zestaw parametrów PID. Dla regulacji krokowej algorytm samostrojenia jest niedostępny.

Dla algorytmu z sygnałem zwrotnym dostępny jest parametr $REFL$, który określa stan zaworu w przypadku błędu sygnału zwrotnego na wejściu pomocniczym.

Regulacja krokowa bez sygnału zwrotnego wymaga ustawienia dodatkowych parametrów: czas otwarcia zaworu t_{otw} , czas zamknięcia zaworu t_{zam} , minimalny czas pracy zaworu t_{min} .



Rys. 18. Regulacja trójstawną krokowa bez sygnału zwrotnego

Zasada działania algorytmu przedstawionego na rys. 18 polega na przeliczeniu zmiany sygnału sterującego na czas załączenia przekaźnika otwierania/zamykania odniesionego do czasu pełnego otwarcia/zamknięcia.

Podczas wielokrotnych zmian kierunku ruchu zaworu na skutek bezwładności napędu lub jego zużycia, przy jednoczesnym braku sprzężenia zwrotnego z położenia zaworu, nieuniknione jest powstawanie różnic pomiędzy wyliczonym a rzeczywistym położeniem zaworu. W celu eliminacji tych różnic regulator realizuje funkcję automatycznego pozycjonowania napędu podczas pracy. Funkcja ta nie wymaga interwencji

użytkownika, a jej działanie polega na przedłużeniu czasu załączenia przekaźnika, gdy sygnał sterujący osiągnie wartość 0% lub 100%. Od chwili osiągnięcia sygnału 100% / 0% przekaźnik otwierania/zamykania pozostanie załączony przez czas równy wartości czasu pełnego otwarcia/zamknięcia zaworu. Gdy tylko sygnał sterujący będzie różny od wartości maksymalnych pozycjonowanie zaworu zostanie przerwane. W szczególnym przypadku pozycjonowanie realizowane jest przez całkowite zamknięcie zaworu, wykonywane jest to każdorazowo po:

- załączeniu zasilania regulatora,
- zmianie czasu pełnego otwarcia/zamknięcia.

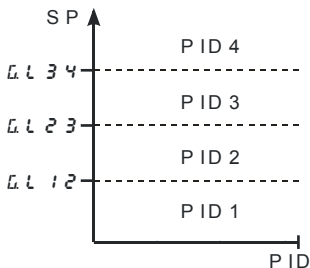
Czas pełnego otwarcia zaworu może mieć wartość inną od czasu zamknięcia. W przypadku zastosowania napędu o jednakowych czasach należy ustawić oba parametry na tą samą wartość.

8.4. Funkcja „Gain Scheduling”

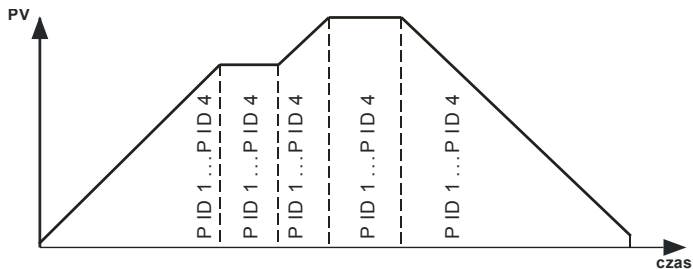
Dla systemów regulacji, gdzie obiekt zachowuje się zdecydowanie inaczej w różnych temperaturach zalecane jest użycie funkcji „Gain Scheduling”. Regulator pozwala zapamiętać do czterech zestawów parametrów PID i przełączać je automatycznie. Przełączanie pomiędzy zestawami PID przebiega bezuderzeniowo oraz z histerezą, aby wyeliminować oscylacje na granicach przełączeń.

Parametr $\zeta \xi \zeta$ ustala sposób działania funkcji.

$\sigma \mathcal{F} \mathcal{F}$	Funkcja wyłączona
$\mathcal{S} \mathcal{P}$	<p>a) Przełączanie w zależności od wartości zadanej. Dodatkowo należy wybrać też ilość zestawów PID – parametr $\zeta \mathcal{S} \eta \mathcal{b}$, oraz ustawić w zależności od ilości zestawów PID poziomy ich przełączeń $\zeta \mathcal{L} \mathcal{1} \mathcal{2}$, $\zeta \mathcal{L} \mathcal{2} \mathcal{3}$, $\zeta \mathcal{L} \mathcal{3} \mathcal{4}$.</p> <p>b) Dla regulacji programowej można ustawić indywidualnie dla każdego odcinka zestaw PID. Należy wtedy dla danego programu prnn, w grupie $\mathcal{P} \mathcal{C} \mathcal{F} \mathcal{G}$, ustawić parametr $\mathcal{P} \cdot \mathcal{d}$ na $\sigma \eta$.</p>
$\mathcal{S} \mathcal{E} \mathcal{t}$	Ustawienie na stałe jednego zestawu PID, zestaw PID ustawia się przez parametr $\zeta \mathcal{S} \mathcal{E} \mathcal{t}$.



Rys. 19. „Gain Scheduling” przełączany od $\mathcal{S} \mathcal{P}$



Rys. 20. „Gain Scheduling” przełączany dla każdego odcinka w regulacji programowej

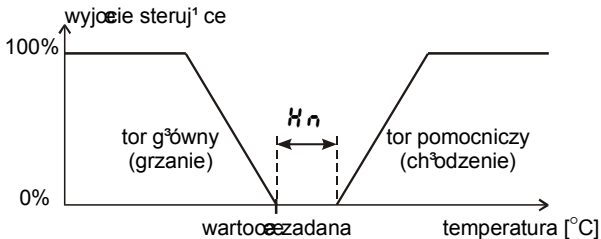
8.5. Regulacja typu grzanie - chłodzenie

Przy regulacji typu grzanie-chłodzenie należy ustawić jedno z wyjść $out\ 1...out\ 3$ na \mathcal{H} i jedno z wyjść $out\ 1...out\ 3$ na \mathcal{C} oraz ustawić strefę rozsunięcia dla chłodzenia – parametr \mathcal{H}_n .

Dla toru grzania należy ustawić parametry PID: \mathcal{P}_b , t , t_d , dla toru chłodzenia ustawić parametry PID: $\mathcal{P}_b\mathcal{C}$, t , \mathcal{C} , $t_d\mathcal{C}$. Przy czym $\mathcal{P}_b\mathcal{C}$ jest określony jako stosunek parametru \mathcal{P}_b z zakresu 0,1...200,0 %.

Okres impulsowania dla wyjść binarnych (przełącznik, SSR) jest ustawiany niezależnie dla toru grzania i chłodzenia (w zależności od wybranych wyjść są to parametry $t_o\ 1...t_o\ 3$).

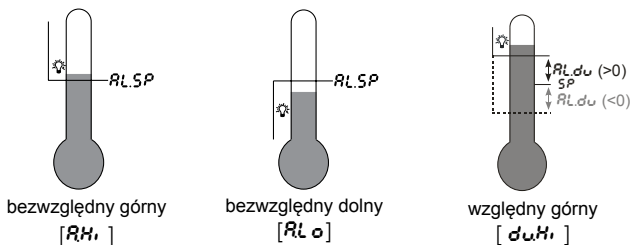
Jeśli potrzeba wykorzystać w jednym torze regulację PID a w drugim ON-OFF to jedno wyjście należy skonfigurować na regulację PID, a drugie wyjście jako alarm względny górny.

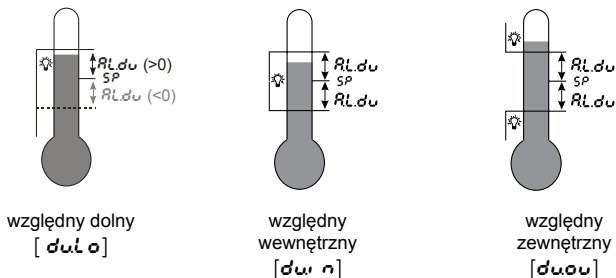


Rys. 21. Regulacja z dwoma torami - typu grzanie-ch³odzenie

9. ALARMY

W regulatorze dost³epne s¹ trzy alarmy, które mo¿na przypisa³ do ka¿dego z wyj¶c. Konfiguracja alarmu wymaga wyboru rodzaju alarmu, poprzez ustawienie parametru $out1$, $out2$ i $out3$ na odpowiedni typ alarmu. Dost³epne typy alarmów podane s¹ na rysunku 22.





Rys.22. Rodzaje alarmów


Wartość zadana dla alarmów bezwzględnych jest to wartość określona przez parametr $R_x.SP$, a dla alarmów względnych jest to odchyłka od wartości zadanej w torze głównym - parametr $R_x.du$. Histereza alarmu, czyli strefa wokół wartości zadanej, w której stan wyjścia nie jest zmieniany jest określona przez parametr $R_x.HY$.






Można ustawić zatrzaśnięcie alarmu, czyli pamiętanie stanu alarmu po ustąpieniu warunków alarmowych (parametr $R_x.Lt = on$). Kasowanie pamięci alarmu można wykonać przez jednoczesne naciśnięcie przycisków i w trybie normalnej pracy lub interfejs.

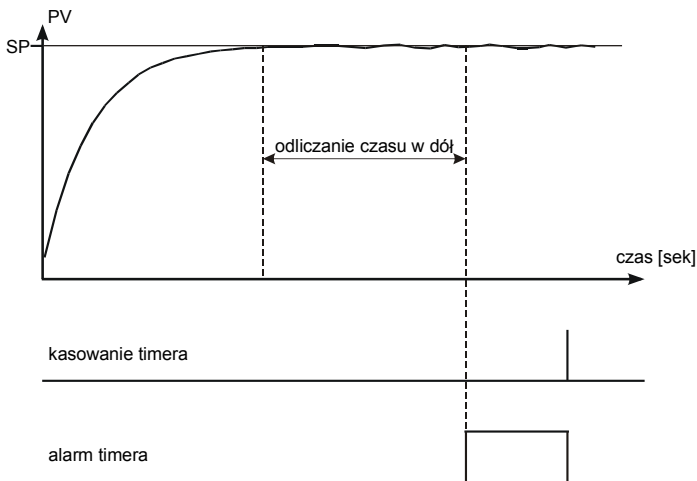
10. FUNKCJA TIMERA

W momencie osiągnięcia przez regulator temperatury zadanej (SP) timer rozpoczyna zliczanie w dół czasu, określonego przez parametr t_{nr} . Po odliczeniu do zera zostaje ustawiony alarm timera, który pozostaje aktywny do momentu skasowania timera.

Aby uaktywnić funkcję timera należy ustawić parametr $t_{nr} = on$. Aby sygnalizować stan alarmu na wyjściu należy jedno z wyjść $out 1...out 3$ ustawić na RLt .

Status timera/pozostały czas jest wyświetlany ze znakiem „t” na pierwszej pozycji. Aby go wyświetlić należy naciskać przycisk  do momentu pojawienia się go na dolnym wyświetlaczu (zgodnie z rysunkiem 13). Powrót do wyświetlania wartości zadanej jest ustawiony fabrycznie na 30 sekund lecz może być zmieniony, lub wyłączony poprzez parametr t_{out} .


Status	Opis	Sygnalizacja
timer zatrzymany		t - - -
wystartowanie timera	- temperatura powyżej SP - nacisnąć przycisk 	pozostały czas w minutach: np. (t 299)
pauza timera	nacisnąć przycisk 	migający pozostały czas w minutach
zakończenie odliczania	osiągnięcie przez timer zera	t End
kasowanie timera	w trakcie odliczania: nacisnąć przyciski  i 	
	po zakończeniu odliczania: - nacisnąć przycisk  - przez wejście binarne	



Rys.23. Zasada działania timera

11. WEJŚCIE PRZEKŁADNIKA PRĄDOWEGO

Po podłączeniu przekładnika prądowego (oznaczenie CT-94-1) możliwy jest pomiar oraz wyświetlanie prądu płynącego przez obciążenie, sterowanego przez wyjście pierwsze. Wyjścia pierwsze musi być typu przekaźnikowego lub napięciowego 0/5 V. Do wyliczenia prądu, minimalny czas załączenia wyjścia musi wynosić co najmniej 200 ms.

Zakres pracy przekładnika wynosi od 0 do 50 A. Prąd grzałki jest wyświetlany ze znakiem „ \mathcal{R} ” na pierwszej pozycji. Aby wyświetlić prąd grzałki należy naciskać przycisk  do momentu pojawienia

się go na dolnym wyświetlaczu (zgodnie z rysunkiem 13). Powrót do wyświetlania wartości zadanej jest ustawiony fabrycznie na 30 sekund, lecz może być zmieniony, lub wyłączony poprzez parametr t_{out} .

Dostępne są dwa typy alarmu dotyczące elementu grzejnego. Alarm uszkodzenia elementu sterującego na zwarcie i alarm przepalenia grzałki. Alarm uszkodzenia elementu sterującego jest realizowany przez pomiar prądu przy wyłączonym elemencie sterującym, natomiast alarm przepalenia jest realizowany przy załączonym elemencie sterującym.


Konfiguracja alarmu obejmuje wybranie typu alarmu. Dla alarmu przepalenia grzałki jedno z wyjść $out2$ lub $out3$ należy ustawić na $R1.kb$, a dla alarmu zwarcia elementu sterującego jedno z wyjść $out2$ lub $out3$ należy ustawić na $R1.o5$. Pozostałe parametry do ustawienia to wartość zadana danego alarmu $hb5P$, $o55P$ i histereza $hbHY$, $o5HY$.




Do prawidłowego wykrycia alarmu przepalenia grzałki, element grzejny nie może być załączony później niż regulator.


12. FUNKCJE DODATKOWE





12.1. Podgląd sygnału sterującego

Sygnał sterujący typu grzanie jest wyświetlany ze znakiem „h” na pierwszej pozycji, typu chłodzenie jest wyświetlany ze znakiem „c”, otwieranie lub zamykanie zaworu jest wyświetlane ze znakiem „v”. Dostępność sygnału sterującego zależy od odpowiedniej konfiguracji regulatora. Aby wyświetlić sygnał sterujący należy naciskać przycisk  do momentu pojawienia się go na dolnym wyświetlaczu (zgodnie z rysunkiem 13). Powrót do wyświetlania wartości zadanej jest ustawiony fabrycznie na 30 sekund lecz może być zmieniony, lub wyłączony poprzez parametr `ŁOUT`.

12.2. Regulacja ręczna

Wejście do trybu regulacji ręcznej następuje po przytrzymaniu przycisku , podczas wyświetlania sygnału sterującego. Regulacja ręczna sygnalizowana jest pulsowaniem diody LED. Regulator przerywa regulację automatyczną i rozpoczyna ręczne sterowanie wyjściem. Na dolnym wyświetlaczu jest wartość sygnału sterującego, poprzedzona symbolem „h” – dla toru głównego i „c” – dla toru pomocniczego (chłodzenia).

Przycisk  służy do przechodzenia pomiędzy torami (jeżeli jest wybrana regulacja typu grzanie – chłodzenie)

Przyciski  i  służą do zmiany sygnału sterującego. Wyjście do trybu normalnej pracy następuje po jednoczesnym naciśnięciu przycisków  i .

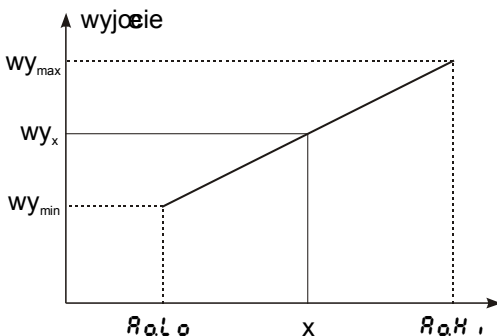
Przy ustawionej regulacji załącz-wyłącz na wyjściu 1 (parametr $PB=0$) sygnał sterujący można ustawiać na 0% lub 100% mocy, natomiast gdy parametr PB jest większy od zera, sygnał sterujący można ustawić na dowolną wartość z zakresu 0...100%.

12.3. Retransmisja sygnału

Wyjście ciągłe może być wykorzystane do retransmisji wybranej wielkości, np. w celu rejestracji temperatury w obiekcie lub powielania wartości zadanej w piecach wielostrefowych.

Retransmisja sygnału jest możliwa, jeśli wyjście 1 lub 2 jest typu ciągłego. Konfigurację retransmisji zaczynamy od ustawienia parametru $OUT1$ lub $OUT2$ na RET . Dodatkowo należy ustawić górną i dolną granicę sygnału do retransmisji ($RALO$ i $RAHI$). Wybór sygnału do retransmisji dokonuje się przez parametr RAF .

Na rysunku 24 pokazana została metoda przeliczenia parametru retransmitowanego na odpowiedni sygnał analogowy.



Rys. 24. Przeliczenie sygnału do retransmisji

Sygnał wyjściowy obliczony jest wg poniższego wzoru.

$$wy_x = wy_{min} + (x - Ao.Lo) \frac{wy_{max} - wy_{min}}{Ao.Lo - Ao.Hi}$$

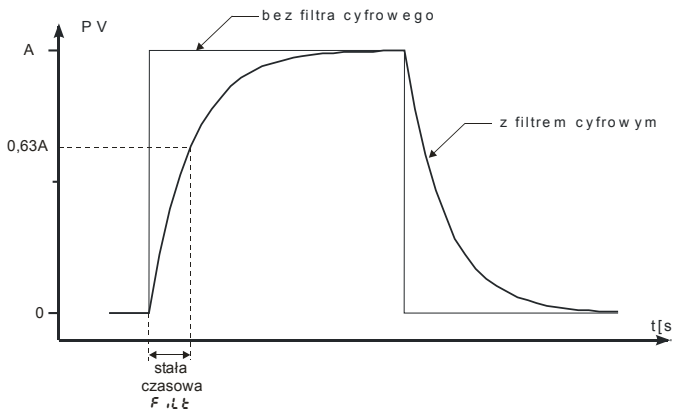
Parametr $Ao.Lo$ można ustawić jako większy od $Ao.Hi$, lecz wtedy sygnał wyjściowy będzie odwrócony.

12.4. Prędkość zmiany wartości zadanej – miękki start

Ograniczenie prędkości narostu temperatury jest wykonywane poprzez stopniową zmianę wartości zadanej. Funkcja ta jest aktywowana po załączeniu zasilania regulatora oraz podczas zmiany wartości zadanej. Funkcja ta pozwala na łagodne dojście od aktualnej temperatury do wartości zadanej. Wartość narostu należy wpisać do parametru SPr , a jednostkę czasu do parametru $rRnP$. Prędkość narostu równa zero oznacza, że miękki start jest wyłączony.

12.5. Filtr cyfrowy

W przypadku, gdy wartość mierzona jest niestabilna, można włączyć filtr cyfrowy o programowanej stałej czasowej. Należy ustawić jak najmniejszą stałą czasową filtru, przy której wartość mierzona jest stabilna. Duża stała czasowa może powodować niestabilność regulacji. Stałą czasową filtra F_t można ustawić od 0,2 do 100 sekund.



Rys. 25. Charakterystyka czasowa filtra

12.6. Nastawy fabryczne

Nastawy fabryczne można przywrócić, podczas załączania zasilania, przytrzymując przyciski i do momentu, gdy na górnym wyświetlaczu pojawi się napis **FABr**.

13. REGULACJA PROGRAMOWA

13.1. Opis parametrów regulacji programowej

Lista parametrów konfiguracji

Tablica 5

<i>P.r.G</i> – Regulacja programowa					
<i>P.r.G 1</i>	Podmenu programu nr 1				
:					
<i>P.r. 15</i>	Podmenu programu nr 15				
	<i>P.C.F.G</i>	Podmenu parametrów programu			
	Symbol parametru	Opis parametru	Nastawa fabryczna	Zakres zmian parametru	
				czujniki	wejście liniowe
	<i>S.t.r.t</i>	Sposób rozpoczęcia programu	<i>P.u</i>	<i>S.P.G</i> : od wartości określonej przez <i>S.P.G</i> <i>P.u</i> : od bieżącej wartości mierzonej	
	<i>S.P.G</i>	Początkowa wartość zadana	0,0 °C	MIN...MAX ¹⁾	
	<i>t.n.u.n</i>	Jednostka dla czasu trwania odcinka	<i>n.n.SS</i>	<i>n.n.SS</i> : minuty i sekundy <i>HH.n.n</i> : godziny i minuty	
	<i>r.r.u.n</i>	Jednostka dla prędkości narostu wartości zadanej	<i>n. n.</i>	<i>n. n.</i> : minuty <i>Hour</i> : godziny	
	<i>h.o.l.d</i>	Blokada od odchyłki regulacji	<i>d. 5</i>	<i>d. 5</i> : nieaktywna <i>Ł.o</i> : dolna <i>H.</i> : górna <i>b.R.n.d</i> : dwustronna	

		<i>Count</i>	Liczba powtórzeń programu	1	1...999
		<i>FRIL</i>	Regulacja po zaniku zasilania	<i>Cont</i>	<i>Cont</i> : kontynuacja programu <i>StoP</i> : zatrzymanie regulacji i ustawienie sygnału sterującego na wyjściu regulacyjnym na wartość określoną parametrem <i>FRIL</i>
		<i>End</i>	Regulacja na koniec programu	<i>StoP</i>	<i>StoP</i> : zatrzymanie regulacji i ustawienie sygnału sterującego na wyjściu regulacyjnym na wartość określoną parametrem <i>FRIL</i> <i>L.S.P.</i> : regulacja stałowartościowa z wartością zadaną z ostatniego odcinka <i>E.SP</i> : regulacja stałowartościowa z wartością zadaną przez <i>E.SP</i> <i>SP12</i> : regulacja stałowartościowa z wartością zadaną przez <i>SP</i> lub <i>SP2</i>
		<i>E.SP</i>	Wartość zadana dla regulacji po zakończeniu programu	0,0 °C	MIN...MAX ¹⁾
		<i>Pid</i>	Funkcja „Gain Scheduling” dla programu	<i>off</i>	<i>off</i> : wyłączona <i>on</i> : załączona

5t.01	Podmenu parametrów programu			
:	Podmenu parametrów programu			
5t.15	Podmenu parametrów programu			
Symbol parametru	Opis parametru	Nazwa fabryczna	Zakres zmian parametru	
			czujniki	wejście liniowe
εYPE	Rodzaj odcinka	End	ε, nE : odcinek określony przez czas rRE : odcinek określony przez narost duEL : wytrzymanie wartości zadanej End : koniec programu	
ε5P	Wartość zadana na końcu odcinka	0,0 °C	MIN...MAX ¹⁾	
ε, nE	Czas trwania odcinka	00,01	00,01...99,59 ²⁾	
rr	Prędkość narostu wartości zadanej	0,1	0,1..550,0°C / jedn. czasu ⁴⁾ (0,1...990,0°F / jedn. czasu ⁴⁾	1..5500 °C ³⁾ / jedn. czasu ⁴⁾ (1...9900°F ³⁾ / jedn. czasu ⁴⁾
HŁ du	Wartość odchyłki regulacji, powyżej której naliczanie wartości zadanej jest wstrzymane	0,0	0,0...2000,0°C (0,0...3600,0°F)	0...2000°C ³⁾ (0...3600°F ³⁾)
Eu1	Stan wyjścia pomoc. nr 1	oFF	oFF : wyłączone on : załączone	
Eu2	Stan wyjścia pomoc. nr.2	oFF	oFF : wyłączone on : załączone	
P, d	Zestaw PID dla odcinka	P, d1	P, d1 : PID1 P, d2 : PID2 P, d3 : PID3 P, d4 : PID4	

1) Patrz tablica 2.

2) Jednostka czasu określona jest przez parametr **ε, nE**

3) Rozdzielczość z jaką pokazywany jest dany parametr zależy od parametru **duP** – pozycja punktu dziesiętnego.

4) Jednostka czasu określona jest przez parametr **rr, du**

13.2. Definiowanie programów wartości zadanej

Można zdefiniować 15 programów. Maksymalna liczba odcinków w programie wynosi 15.

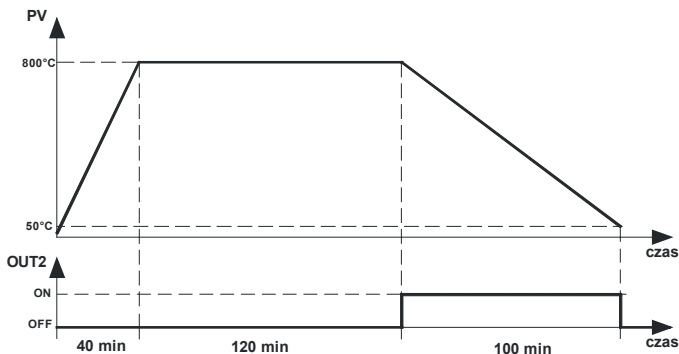
Aby parametry dotyczące regulacji programowej były widoczne w menu parametr $SP.n\delta$ musi być ustawiony na PRG . Dla każdego programu należy ustawić parametry podane w podmenu parametrów programu. Dla każdego odcinka należy wybrać rodzaj odcinka a następnie parametry zależne od rodzaju odcinka według tablicy 6. Należy też ustawić stan wyjścia (tylko, gdy $out\ 1...out\ 3$ ustawione na $\epsilon\ u\ 1, \epsilon\ u\ 2$) – parametr $\epsilon\ u\ 1$ i $\epsilon\ u\ 2$.

Lista parametrów konfiguracji odcinka

Tablica 6

$\epsilon\ YPE = \epsilon, n\epsilon$	$\epsilon\ YPE = rR\epsilon$	$\epsilon\ YPE = du\epsilon L$	$\epsilon\ YPE = \epsilon n\delta$
ϵSP	ϵSP	$\epsilon, n\epsilon$	
$\epsilon, n\epsilon$	rr		
$hL\ du$	$hL\ du$		

Rysunek 26 i tablica 7 przedstawiają przykładowy program wartości zadanej. W programie przyjęto, że temperatura w obiekcie ma wzrastać od temperatury początkowej w obiekcie do $800^{\circ}C$ z prędkością $20^{\circ}C$ na minutę przy aktywnej blokadzie od odchyłki. Następnie przez 120 minut temperatura ta jest utrzymywana (blokada wyłączona), poczym temperatura ma spadać do $50^{\circ}C$ przez czas 100 minut (blokada wyłączona), podczas schładzania obiektu należy załączyć wentylator podłączony do wyjścia pomocniczego nr 2 (parametr $out\ 2$ ustawiony na $\epsilon\ u\ 1$).



Rys.26. Przykładowy program

Wartości parametrów dla przykładowego programu



Tablica 7

	Parametr	Wartość	Znaczenie
P.C.F.G	Start	P ₀	Start naliczania wartości zadanej od bieżącej temperatury
	t _{nao}	HH.ññ	Jednostka dla czasu: godziny i minuty
	r.r.uo	ñ. n	Jednostka dla prędkości narostu: minuty
	hold	bRno	Blokada dla programu aktywna - dwustronna
	cyco	1	Liczba powtórzeń programu
	FR, t	cont	Kontynuacja programu po zaniku zasilania
	End	stop	Zatrzymanie regulacji po zakończeniu programu

SŁ01	ŁYPE	rRŁE	Rodzaj odcinka: prędkość narostu
	ŁSP	800,0	Docelowa wartość zadana: 800,0 °C
	rr	20,0	Prędkość narostu 20,0 °C / minutę
	hŁdu	50,0	Blokada aktywna, gdy odchyłka przekroczy 50,0 °C
	Ev1	oFF	Wyjście 2 jako wyjście pomocnicze Ev1: wyłączone
SŁ02	ŁYPE	duEL	Rodzaj odcinka: utrzymanie wartości zadanej
	Ł, nE	02.00	Czas odcinka 2h00 = 120 minut
	Ev1	oFF	Wyjście 2 jako wyjście pomocnicze Ev1 – wyłączone
SŁ03	ŁYPE	Ł, nE	Rodzaj odcinka: czas narostu
	ŁSP	50,0	Docelowa wartość zadana: 50,0 °C
	Ł, nE	01.40	Czas odcinka 1h40 = 100 minut
	hŁdu	0,0	Blokada nieaktywna
	Ev1	on	Wyjście 2 jako wyjście pomocnicze Ev1: załączone
SŁ04	ŁYPE	End	Rodzaj odcinka: koniec programu
	Ev1	oFF	Wyjście 2 jako wyjście pomocnicze Ev1: wyłączone

13.3. Sterowanie programem wartości zadanej

Gdy parametr $SPrd$ ustawiony jest na PrG , regulator steruje obiektem według wartości zadanej zmieniającej się w czasie zgodnie z zadanym programem. Przed uruchomieniem regulacji ze zmienną wartością zadaną należy wybrać żądany program (parametr $CPrG$).

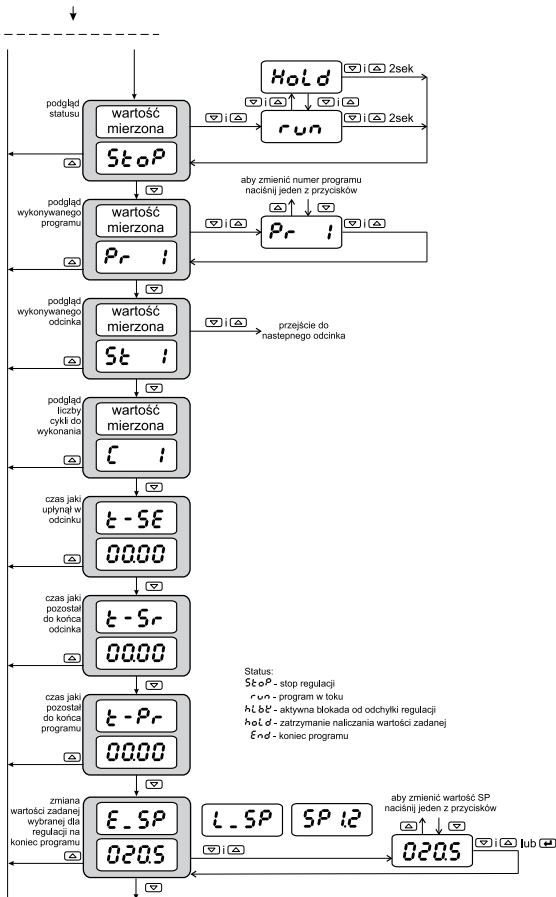
Aby wystartować program należy nacisnąć przyciski  i , gdy na dolnym wyświetlaczu jest napis $StoP$ lub End (rys. 27).

Świecąca kropka w prawym rogu dolnego wyświetlacza oznacza, że trwa regulacja programowa. Podczas trwania programu można wyświetlać parametry realizowanego programu, tj. status programu, numer programu, numer wykonywanego odcinka, liczba cykli jaka pozostała jeszcze do wykonania, czas jaki upłynął w odcinku, czas jaki pozostał do końca odcinka, czas jaki pozostał do końca programu.

Po zakończeniu programu kropka jest wygaszona, lub program jest wznowiany, jeżeli liczba powtórzeń programu $CSLn$ jest większa od 1.

Wyjścia pomocnicze na zakończenie regulacji są w stanie określonym przez parametry - stan wyjść dla odcinka ustawionego jako koniec programu.

Gdy parametr hold (blokada w programie) jest ustawiony na Lo , H , lub $brnd$ i wartość blokady hldu w wykonywanym odcinku jest większy od zera, to kontrolowana jest wielkość odchyłki regulacji (wartość zadana minus wartość mierzona). Dla $hold=Lo$ blokada jest aktywna, gdy wartość mierzona jest poniżej wartości zadanej pomniejszonej o wartość blokady. Dla $hold=H$ blokada jest aktywna, gdy wartość mierzona przekracza wartość zadaną o wartość blokady. Dla $hold=brnd$ blokada jest aktywna, tak jak dla blokady górnej i dolnej. Jeżeli blokada jest aktywna, wówczas naliczanie wartości zadanej jest wstrzymywane, a kropka w prawym rogu miga - regulator reguluje wg ostatnio wyliczonej wartości zadanej.



Rys.27. Menu obsługi regulacji programowej

14. INTERFEJS RS-485 Z PROTOKOŁEM MODBUS

14.1. Wstęp

Regulator RE72 wyposażony jest w interfejs szeregowy w standardzie RS-485, z zaimplementowanym asynchronicznym protokołem komunikacyjnym MODBUS.

Zestawienie parametrów interfejsu szeregowego regulatora RE72:

- adres urządzenia: 1..247,
- prędkość transmisji: 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 bit/s,
- tryby pracy: RTU,
- jednostka informacyjna: 8N2, 8E1, 8O1, 8N1,
- format danych: integer (16 bit), float (32 bit),
float (2x16 bit),
- maksymalny czas odpowiedzi: 500 ms,
- maksymalna liczba rejestrów odczytywanych/
/zapisywanych jednym rozkazem: 116.

Regulator RE72 realizuje następujące funkcje protokołu:

Tablica 8

Kod	Znaczenie
03	odczyt n- rejestrów
06	zapis 1 rejestru
16	zapis n- rejestrów
17	identyfikacja urządzenia slave

14.2. Kody błędów

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

W tablicy 9 przedstawione są możliwe kody błędów i ich znaczenie.

Kody błędów

Tablica 9

Kod	Znaczenie	Przyczyna
01	niedozwolona funkcja	funkcja nie jest obsługiwana przez regulator
02	niedozwolony adres danych	adres rejestru jest poza zakresem
03	niedozwolona wartość danej	wartość rejestru jest poza zakresem lub rejestr tylko do odczytu

14.3. Mapa rejestrów

Mapa grup rejestrów

Tablica 10

Zakres adresów	Typ wartości	Opis
4000 – 4149	Integer (16 Bitów)	wartość umieszczona jest w rejestrze 16-bitowym
4150 – 5899	Integer (16 Bitów)	wartość umieszczona jest w rejestrze 16-bitowym
7000 – 7099	float (2x16 Bitów)	wartość umieszczona jest w dwóch kolejnych rejestrach 16-bitowych; rejestry tylko do odczytu
7500 – 7599	float (32 Bity)	wartość umieszczona jest w rejestrze 32-bitowym; rejestry tylko do odczytu

W regulatorze dane umieszczone są w rejestrach 16 bitowych. Listę rejestrów do zapisu i odczytu przedstawiono w tablicy 11. Operacja „R-” – oznacza możliwość odczytu, a operacja „RW” oznacza możliwość odczytu i zapisu.

Mapa rejestrów od adresu 4000

Tablica 11

Adres rejestru	Oznaczenie	Operacje	Zakres parametru	Opis
4000		-W	1...6	Rejestr poleceń 1 – wejście w tryb regulacji automatycznej 2 – wejście w tryb regulacji ręcznej 3 – rozpoczęcie samostrojenia 4 – skasowanie pamięci alarmu 5 – przywrócenie nastaw fabrycznych (oprócz ustawień interfejsu i definiowanych programów) 6 – przywrócenie nastaw fabrycznych definiowanych programów
4001		R-	100...999	Numer wersji programu [x100]
4002		R-		Kod wykonania regulatora bit 2 1 0 – WYJŚCIE 1: 0 0 1 – wyjście 1 – przekaźnikowe 0 1 0 – wyjście 1 – 0/5 V 0 1 1 – wyjście 1 – ciągłe prądowe 0/4...20 mA 1 0 0 – wyjście 1 – ciągłe napięciowe 0...10 V bit 5 4 3 – WYJŚCIE 2: 0 0 1 – wyjście 2 – przekaźnikowe 0 1 0 – wyjście 2 – 0/5 V 0 1 1 – wyjście 2 – ciągłe prądowe 0/4...20 mA 1 0 0 – wyjście 2 – ciągłe napięciowe 0...10 V bit 8 7 6 – OPCJE 0 0 1 – wyjście 3 - przekaźnikowe 0 1 0 – wejście binarne 0 1 1 – wejście przekładnika prądowego 1 0 0 – wejście dodatkowe prądowe 0/4...20 mA 1 0 1 – zasilanie przetworników 24V d.c. / 30 mA

4003		R-	0...0xFFFF	Status regulatora – opis w tablicy 12
4004		R-	0...0xFFFF	Stan alarmów – opis w tablicy 13
4005		R-	0...0xFFFF	Status błędów – opis w tablicy 14
4006		R-	wg tab.17 ¹⁾	Wartość mierzona PV
4007		R-	-1999...9999	Wartość mierzona na wejściu dodatkowym
4008		R-	wg tab.17 ¹⁾	Bieżąca wartość zadana SP
4009		RW	0...1000	Sygnal sterujący toru 1 [% x10] ²⁾
4010		RW	0...1000	Sygnal sterujący toru 2 [% x10] ²⁾
4011		R-	0...59994	Wartość timera [s]
4012		R-	0...500	Prąd grzałki przy załączonym wyjściu [A x10]
4013		R-	0...500	Prąd grzałki przy wyłączonym wyjściu [A x10]
4014	UNIT	RW	0...2	Jednostka 0 – stopnie Celsjusza 1 – stopnie Fahrenheita 2 – jednostki fizyczne
4015	INPT	RW	0...14	Rodzaj wejścia głównego: 0 – termorezystor Pt100 1 – termorezystor Pt1000 2 – termoelement typu J 3 – termoelement typu T 4 – termoelement typu K 5 – termoelement typu S 6 – termoelement typu R 7 – termoelement typu B 8 – termoelement typu E 9 – termoelement typu N 10 – termoelement typu L 11 – wejście prądowe 0-20mA 12 – wejście prądowe 4-20mA 13 – wejście napięciowe 0-5 V 14 – wejście napięciowe 0-10 V

4016	DP	RW	0...1 ^{3) 4)} 0...2 ⁵⁾	Pozycja punktu dziesiątego wejścia głównego 0 – bez miejsca dziesiątego 1 – 1 miejsce dziesiąte 2 – 2 miejsca dziesiąte
4017	INLO	RW	-999...9999 ¹⁾	Wskazanie dla dolnego progu wejścia głównego analogowego
4018	INHI	RW	-999...9999 ¹⁾	Wskazanie dla górnego progu wejścia głównego analogowego
4019	SHIF	RW	-999...999 ¹⁾	Przesunięcie wartości mierzzonej wejścia głównego
4020	I2TY	RW	0...1	Rodzaj wejścia dodatkowego: 0 – wejście prądowe 0-20mA 1 – wejście prądowe 4-20mA
4021	DP2	RW	0...2	Pozycja punktu dziesiątego wejścia dodatkowego 0 – bez miejsca dziesiątego 1 – 1 miejsce dziesiąte 2 – 2 miejsca dziesiąte
4022	I2LO	RW	-999...9999 ¹⁾	Wskazanie dla dolnego progu wejścia dodatkowego
4023	I2HI	RW	-999...9999 ¹⁾	Wskazanie dla górnego progu wejścia dodatkowego
4024	FILT	RW	0...9	Stała czasowa filtra 0 – OFF 1 – 0,2 sekundy 2 – 0,5 sekundy 3 – 1 sekunda 4 – 2 sekundy 5 – 5 sekund 6 – 10 sekund 7 – 20 sekund 8 – 50 sekund 9 – 100 sekund

4025	BNIN	RW	0...7	<p>Funkcja wejścia binarnego</p> <p>0 – brak</p> <p>1 – stop regulacji</p> <p>2 – przełączenie na pracę ręczną</p> <p>3 – przełączanie SP na SP2</p> <p>4 – kasowanie alarmu timera</p> <p>5 – start programu</p> <p>6 – skok do następnego odcinka</p> <p>7 – zatrzymanie naliczania wartości zadanej w programie</p>
4026	-	RW	0...65535	Zarezerwowane
4027	OUT1	RW	0...15	<p>Funkcja wyjścia 1</p> <p>0 – bez funkcji</p> <p>1 – sygnał sterujący grzanie lub sygnał sterujący „otwieranie” dla zaworu analogowego</p> <p>2 – sygnał sterujący reg. krokowej – otwieranie ⁷⁾</p> <p>3 – sygnał sterujący reg. krokowej – zamykanie ⁷⁾</p> <p>4 – sygnał sterujący – chłodzenie lub sygnał sterujący „zamykanie” dla zaworu analogowego</p> <p>5 – alarm bezwzględny górny</p> <p>6 – alarm bezwzględny dolny</p> <p>7 – alarm względny górny</p> <p>8 – alarm względny dolny</p> <p>9 – alarm względny wewnętrzny</p> <p>10 – alarm względny zewnętrzny</p> <p>11 – alarm timera</p> <p>12 – retransmisja ⁸⁾</p> <p>13 – wyjście pomocnicze EV1 w regulacji programowej</p> <p>14 – wyjście pomocnicze EV2 w regulacji programowej</p> <p>15 – alarm w przypadku uszkodzenia czujnika lub przekroczenia zakresu pomiarowego</p>

4028	O1TY	R	1...6	Typ wyjścia 1 1 – wyjście przekaźnikowe 2 – wyjście napięciowe 0/5 V 3 – wyjście prądowe 4-20 mA 4 – wyjście prądowe 0-20 mA 5 – zarezerwowane 6 – wyjście napięciowe 0-10 V
		RW	3...4 ⁶⁾	
4029	YFL	RW	0...1000	Wartość sygnału sterującego w przypadku, gdy $F\bar{R} \bar{I}L = \bar{Y}F\bar{I}L$
4030	OUT2	RW	0...17	Funkcja wyjścia 2 0 – bez funkcji 1 – sygnał sterujący grzanie lub sygnał sterujący „otwieranie” dla zaworu analogowego 2 – sygnał sterujący reg. krokowej – otwieranie ⁷⁾ 3 – sygnał sterujący reg. krokowej – zamykanie ⁷⁾ 4 – sygnał sterujący – chłodzenie lub sygnał sterujący „zamykanie” dla zaworu analogowego 5 – alarm bezwzględny górny 6 – alarm bezwzględny dolny 7 – alarm względny górny 8 – alarm względny dolny 9 – alarm względny wewnętrzny 10 – alarm względny zewnętrzny 11 – alarm timera 12 – alarm przepalenia grzałki 13 – alarm uszkodzenia elementu sterującego na zwarcie 14 – retransmisja 8) 15 – wyjście pomocnicze EV1 w regulacji programowej 16 – wyjście pomocnicze EV2 w regulacji programowej 17 – alarm w przypadku uszkodzenia czujnika lub przekroczenia zakresu pomiarowego

4031	O2TY	R	0...6	Typ wyjścia 2 0 – bez wyjścia 1 – wyjście przekaźnikowe 2 – wyjście napięciowe 0/5 V 3 – wyjście prądowe 4-20 mA 4 – wyjście prądowe 0-20 mA 5 – zarezerwowane 6 – wyjście napięciowe 0-10 V
		RW	3...4 ⁶⁾	
4032	OUT3	RW	0...16	Funkcja wyjścia 3 0 – bez funkcji 1 – sygnał sterujący grzanie lub sygnał sterujący „otwieranie” dla zaworu analogowego 2 – sygnał sterujący reg. krokowej – otwieranie ⁷⁾ 3 – sygnał sterujący reg. krokowej – zamykanie ⁷⁾ 4 – sygnał sterujący – chłodzenie lub sygnał sterujący „zamykanie” dla zaworu analogowego 5 – alarm bezwzględny górny 6 – alarm bezwzględny dolny 7 – alarm względny górny 8 – alarm względny dolny 9 – alarm względny wewnętrzny 10 – alarm względny zewnętrzny 11 – alarm timera 12 – alarm przepalenia grzałki 13 – alarm uszkodzenia elementu sterującego na zwarcie 14 – wyjście pomocnicze EV1 w regulacji programowej 15 – wyjście pomocnicze EV2 w regulacji programowej 16 – alarm w przypadku uszkodzenia czujnika lub przekroczenia zakresu pomiarowego
4033	-	RW	0...65535	Zarezerwowane
4034	ALG	RW	0...1	Algorytm regulacji 0 – załącz-wyłącz 1 – PID
4035	TYPE	RW	0...1	Rodzaj regulacji 0 – regulacja wprost – chłodzenie 1 – regulacja odwrotna – grzanie

4036	HY	RW	2...999 ¹⁾	Histereza HY
4037	GTY	RW	0...2	Funkcja „Gain Scheduling” 0 – wyłączona 1 – od wartości zadanej 2 – stały zestaw PID
4038	GSNB	RW	0...2	Liczba zestawów PID dla „Gain Scheduling” od wartości zadanej 0 – 2 zestawy PID 1 – 3 zestawy PID 2 – 4 zestawy PID
4039	GL12	RW	wg tablicy 17 ¹⁾	Poziom przełączania dla zestawu PID1 i PID2
4040	GL23	RW	wg tablicy 17 ¹⁾	Poziom przełączania dla zestawu PID2 i PID3
4041	GL34	RW	wg tablicy 17 ¹⁾	Poziom przełączania dla zestawu PID3 i PID4
4042	GSET	RW	0...3	Wybór stałego zestawu PID 0 – PID1 1 – PID2 2 – PID3 3 – PID4
4043	PB	RW	0...9999 ¹⁾	Zakres proporcjonalności PB
4044	TI	RW	0...9999	Stała czasowa całkowania TI [s]
4045	TD	RW	0...9999	Stała czasowa różniczkowania TD [s x10]
4046	Y0	RW	0...1000	Korekta sygnału sterującego Y0 (dla regulacji P lub PD) [% x10]
4047	PB2	RW	0...9999 ¹⁾	Zakres proporcjonalności PB2
4048	TI2	RW	0...9999	Stała czasowa całkowania TI2 [s]
4049	TD2	RW	0...9999	Stała czasowa różniczkowania TD2 [s x10]
4050	Y02	RW	0...1000	Korekta sygnału sterującego Y02 (dla regulacji P lub PD) [% x10]

4051	PB3	RW	0...9999 ¹⁾	Zakres proporcjonalności PB3
4052	TI3	RW	0...9999	Stała czasowa całkowania TI3 [s]
4053	TD3	RW	0...9999	Stała czasowa różniczkowania TD3 [s x10]
4054	Y03	RW	0...1000	Korekta sygnału sterującego Y03 (dla regulacji P lub PD) [% x10]
4055	PB4	RW	0...9999 ¹⁾	Zakres proporcjonalności PB4
4056	TI4	RW	0...9999	Stała czasowa całkowania TI4 [s]
4057	TD4	RW	0...9999	Stała czasowa różniczkowania TD4 [s x10]
4058	Y04	RW	0...1000	Korekta sygnału sterującego Y04 (dla regulacji P lub PD) [% x10]
4059	TO1	RW	5...999	Okres impulsowania wyjścia 1 [s x10]
4060	HN	RW	0...999 ¹⁾	Strefa rozsunięcia dla regulacji grzanie-chłodzenie lub strefa martwa dla regulacji krokowej
4061	PBC	RW	1...2000	Zakres proporcjonalności PBC [% x10] (w odniesieniu do PB)
4062	TIC	RW	0...9999	Stała czasowa całkowania TIC [s]
4063	TDC	RW	0...9999	Stała czasowa różniczkowania TDC [s x10]
4064	TO2	RW	5...999	Okres impulsowania wyjścia 2 [s x10]
4065	A1SP	RW	wg tablicy 17 ¹⁾	Wartość zadana dla alarmu 1 bezwzględnego
4066	A1DV	RW	-1999...1999 ¹⁾	Odchyłka od wartości zadanej dla alarmu 1 względnego
4067	A1HY	RW	2...999 ¹⁾	Histereza dla alarmu 1
4068	A1LT	RW	0...1	Pamięć alarmu 1 0 – wyłączona 1 – załączona

4069	A2SP	RW	wg tablicy 17 ¹⁾	Wartość zadana dla alarmu 2 bezwzględnego
4070	A2DV	RW	-1999...1999 ¹⁾	Odchyłka od wartości zadanej dla alarmu 2 względnego
4071	A2HY	RW	2...999 ¹⁾	Histereza dla alarmu 2
4072	A2LT	RW	0...1	Pamięć alarmu 2 0 – wyłączona 1 – załączona
4073	A3SP	RW	wg tablicy 17 ¹⁾	Wartość zadana dla alarmu 3 bezwzględnego
4074	A3DV	RW	-1999...1999 ¹⁾	Odchyłka od wartości zadanej dla alarmu 3 względnego
4075	A3HY	RW	2...999 ¹⁾	Histereza dla alarmu 3
4076	A3LT	RW	0...1	Pamięć alarmu 3 0 – wyłączona 1 – załączona
4077	-	RW	0...65535	Zarezerwowane
4078	-	RW	0...65535	Zarezerwowane
4079	-	RW	0...65535	Zarezerwowane
4080	-	RW	0...65535	Zarezerwowane
4081	HBSP	RW	0...500	Wartość zadana alarmu przepalenia grzałki [Ax10]
4082	HBHY	RW	0...500	Histereza alarmu przepalenia grzałki [Ax10]
4083	SPMD	RW	0...4	Rodzaj wartości zadanej 0 – wartość zadana SP lub SP2 1 – wartość zadana z miękkim startem w jednostkach na minutę 2 – wartość zadana z miękkim startem w jednostkach na godzinę 3 – wartość zadana z wejścia dodatkowego 4 – wartość zadana wg regulacji programowej
4084	SP	RW	wg tablicy 17 ¹⁾	Wartość zadana SP

4085	SP2	RW	wg tablicy 17 ¹⁾	Wartość zadana SP2
4086	SP3	RW	wg tablicy 17 ¹⁾	Wartość zadana SP3
4087	SP4	RW	wg tablicy 17 ¹⁾	Wartość zadana SP4
4088	SPLL	RW	wg tablicy 17 ¹⁾	Dolne ograniczenie szybkiej zmiany wartości zadanej
4089	SPLH	RW	wg tablicy 17 ¹⁾	Górne ograniczenie szybkiej zmiany wartości zadanej
4090	SPRR	R	0...9999 ¹⁾	Prędkość narostu wartości zadanej SP lub SP2 podczas miękkiego startu
4091	ADDR	RW	1...247	Adres urządzenia
4092	BAUD	RW	0...4	Prędkość transmisji 0 – 4800 1 – 9600 2 – 19200 3 – 38400 4 – 57600
4093	PROT	RW	0...4	Protokół 0 – brak 1 – RTU 8N2 2 – RTU 8E1 3 – RTU 8O1 4 – RTU 8N1
4094	-	RW	0...65535	Zarezerwowane
4095	AOFN	RW	0...5	Wielkość retransmitowana na wyjście ciągłe 0 – wartość mierzona na wejściu głównym PV 1 – wartość mierzona na wejściu dodatkowym PV2 2 – wartość mierzona PV – PV2 3 – wartość mierzona PV2 – PV 4 – wartość zadana 5 – odchyłka (wartość zadana – wartość mierzona PV)

4096	AOLO	RW	wg tablicy 17 ¹⁾	Dolna granica sygnału do retransmisji
4097	AOHI	RW	wg tablicy 17 ¹⁾	Górna granica sygnału do retransmisji
4098	SECU	RW	0...9999	Kod dostępu do menu
4099	STFN	RW	0...1	Funkcja samostrojzenia 0 – zablokowana 1 – odblokowana
4100	STLO	RW	wg tablicy 17 ¹⁾	Dolny próg dla samostrojzenia
4101	STHI	RW	wg tablicy 17 ¹⁾	Górny próg dla samostrojzenia
4102	TOUT	RW	0...250	Czas automatycznego wyjścia z trybu podglądu
4103	TIMR	RW	0...1	Funkcja timera 0 – wyłączony 1 – załączony
4104	TIME	RW	1...9999	Odliczany czas przez timer [min x 10]
4105	DI2	RW	0...1	Podgląd wejścia pomocniczego 0 – wyłączony 1 – załączony
4106	DCT	RW	0...1	Podgląd prądu grzałki 0 – wyłączony 1 – załączony
4107	-	RW	0...65535	Zarezerwowane
4108	-	RW	0...65535	Zarezerwowane
4109	-	RW	0...65535	Zarezerwowane
4110	-	RW	0...65535	Zarezerwowane
4111	TO3	RW	5...999	Okres impulsowania wyjścia 3 [s x10]
4112	-	RW	0...65535	Zarezerwowane
4113	FDB	RW	0...1	Algorytm dla regulacji krokowej 0 – bez sygnału zwrotnego 1 – z sygnałem zwrotnym
4114	OSSP	RW	0...500	Wartość zadana alarmu zwarcia el. sterującego grzałki [Ax10]

4115	OSHY	RW	0...500	Histereza alarmu zwarcia el. sterującego grzałki [Ax10]
4116	TMVO	RW	30...6000	Czas otwarcia zaworu [s x10]
4117	TMVC	RW	30...6000	Czas zamknięcia zaworu [s x10]
4118	MNTV	RW	1...999	Minimalny czas pracy zaworu [s x10]
4119	YLO	RW	0...1000	Minimalny sygnał sterujący [% x10]
4120	YHI	RW	0...1000	Maksymalny sygnał sterujący [% x10]
4121	I2FL	RW	0...2	Stan zaworu, gdy błąd wejścia pomocniczego 0 – zamykanie zaworu 1 – otwieranie zaworu 2 – pozycja zaworu bez zmian
4122	FAIL	RW	0...2	Wybór sygnału sterującego wyjścia regulacyjnego dla regulacji proporcjonalnej w przypadku uszkodzenia czujnika lub dla regulacji programowej w przypadku zatrzymania regulacji ⁹⁾ 0 - wyjście wyłączone 1 - wyjście przyjmuje wartość ustaloną parametrem $\mathcal{Y}F\mathcal{L}$ 2 - wyjście przyjmuje wartość średnią. Maksymalna dopuszczalna wartość sygnału sterującego na wyjściu może być określona parametrem $\mathcal{Y}\mathcal{H}$. Wartość średnia jest mierzona w odstępach 1-minutowych i tylko wtedy gdy odchyłka regulacji jest mniejsza od wartości parametru $\mathcal{L}\mathcal{Y}\mathcal{H}$
4123	Y_mH	RW	0...1000	Górne ograniczenie wartości średniej
4124	L_Ym	RW	0...9999	Maksymalna odchyłka regulacji przy obliczaniu wartości średniej

1) Wartość z pozycją punktu dziesiątego określoną przez bity 0 i 1 w rejestrze 4003

2) Parametr do zapisu tylko w trybie regulacji ręcznej

3) Dotyczy wejść termorezystorów

4) Dotyczy wejść termoelementów

5) Dotyczy wejść liniowych

- 6) Zakres do zapisu dla wyjścia ciągłego prądowego
 7) Dotyczy wyjścia typu binarnego
 8) Dotyczy wyjścia typu ciągłego
 9) Dla regulacji PID oraz FF oraz $FF \leq 50\%$ sygnał sterujący $h = 0\%$,
 $FF > 50\%$, sygnał sterujący $h = 100\%$.

Rejestr 4003 – status regulatora

Tablica 12

bit	opis
0-1	Pozycja punktu dziesiętnego dla rejestrów modbusa od adresu 4000, zależnych od wejścia (0...2) ¹⁾
2-3	Pozycja punktu dziesiętnego dla rejestrów modbusa od adresu 4000, zależnych od wejścia dodatkowego (0...2) ¹⁾
4	Samostrojenie zakończone niepowodzeniem
5	Miękki start: 1 – aktywny, 0 – nieaktywny
6	Status timera.: 1 – odliczanie zakończone, 0 – pozostałe stany
7	Regulacji automatyczna/ręczna: 0 – auto, 1 – ręczna
8	Samostrojenie: 1 – aktywne, 0 – nieaktywne
9-10	Bieżący zestaw parametrów PID: 0 – PID1, 1 – PID2, 2 – PID3, 3 – PID4
11-12	Zarezerwowane
13	Wartość mierzona poza zakresem pomiarowym
14	Wartość mierzona na wejściu dodatkowym poza zakresem pomiarowym
15	Błąd regulatora – sprawdź rejestr błędów

- ¹⁾ Dla wejść czujników wartość równa 1, dla wejść liniowych wartość zależna od parametru dp (rejestr 4023)

Bit	Opis
0	Stan alarmu 1.:1 – aktywny, 0 – nieaktywny
1	Stan alarmu 2.:1 – aktywny, 0 – nieaktywny
2	Stan alarmu 3.:1 – aktywny, 0 – nieaktywny
3	Zarezerwowane
4	Stan alarmu przepalenia grzałki
5	Stan alarmu stałego zwarcia wyjścia 1. :1 – aktywny, 0 – nieaktywny
6	Stan wejścia binarnego 1: 1 - (zacisk 5 złącza regulatora zwarty z zaciskiem 6) ¹⁾
7	Zarezerwowane
8	Stan wyjścia binarnego 1: 1 - wyjście aktywne, 0 - wyjście nieaktywne ²⁾
9	Stan wyjścia binarnego 2: 1 - wyjście aktywne, 0 - wyjście nieaktywne ²⁾
10	Stan wyjścia binarnego 3: 1 - wyjście aktywne, 0 - wyjście nieaktywne ³⁾
11...15	Zarezerwowane

1) W wykonaniu bez wejścia binarnego wartość równa 0

2) W wykonaniu z wyjściem ciągłym wartość równa 0

3) W wykonaniu bez wyjścia binarnego wartość równa 0

Bit	Opis
0	Rozkalibrowane wejście
1	Rozkalibrowane wejście dodatkowe
2	Rozkalibrowane wyjście analogowe 1
3	Rozkalibrowane wyjście analogowe 2
4-14	Zarezerwowane
15	Błąd sumy kontrolnej pamięci regulatora

Adres rejestru	Oznaczenie	Operacje	zakres parametru	Opis
4150		RW	0...14	Numer programu do realizacji (0 – oznacza pierwszy program)
4151		RW	0...1	Start/stop programu 0 – stop programu 1 – start programu (zapis powoduje start programu od początku)
4152		RW	0...1	Zatrzymanie naliczania wartości zadanej w programie 0 – wyłączone 1 – załączone
4153		RW	0...14	Realizowany odcinek (0 – oznacza pierwszy odcinek) Zapis powoduje skok do danego odcinka
4154		R-		Status regulacji 0 – stop regulacji 1 – program w toku 2 – aktywna blokada od odchyłki regulacji 3 – zatrzymane naliczanie wartości zadanej (przez przycisk, wejście binarne lub interfejs) 4 – koniec programu
4155		R-		Liczba cykli, jaka pozostała do końca
4156		R-		Czas, jaki upłynął w odcinku LSB [s]
4157		R-		Czas, jaki upłynął w odcinku MSB [s]
4158		R-		Czas do końca odcinka LSB [s]

4159		R-		Czas do końca odcinka MSB [s]		
4160		R-		Czas do końca programu LSB [s]		
4161		R-		Czas do końca programu MSB [s]		
4162		RW	0...65535	Zarezerwowane		
4163		RW	0...65535	Zarezerwowane		
4164		RW	0...65535	Zarezerwowane		
4165		RW	0...65535	Zarezerwowane		
4166		RW	0...65535	Zarezerwowane		
4167		RW	0...65535	Zarezerwowane		
4168		RW	0...65535	Zarezerwowane		
4169		RW	0...65535	Zarezerwowane		
4170	Program 1	Parametry programu	STRT	RW	0...1	Sposób rozpoczęcia programu 0 – od wartości określonej przez SP0 1 – od bieżącej wartości mierzonej
4171			SP0	RW	wg tablicy 17 ¹⁾	Początkowa wartość zadana
4172			TMUN	RW	0...1	Jednostka dla czasu trwania odcinka 0 – minuty i sekundy 1 – godziny i minuty
4173			RRUN	RW	0...1	Jednostka dla prędkości narostu wartości zadanej 0 – minuty 1 – godziny
4174			HOLD	RW	0...3	Blokady od odchyłki regulacji 0 – nieaktywna 1 – dolna 2 – górna 3 – dwustronna
4175			CYCN	RW	1...999	Liczba powtórzeń programu
4176			FAIL	RW	0...1	Regulacja po zaniku zasilania 0 – kontynuacja programu 1 – zatrzymanie regulacji

4177	Odcinek 1	END	RW	0...3	Regulacja na koniec programu 0 – zatrzymanie regulacji 1 – regulacja stałowartościowa z wartością zadaną z ostatniego odcinka 2 - regulacja stałowartościowa z wartością zadaną przez ESP 3 - regulacja stałowartościowa z wartością zadaną przez SP lub SP2
4178		PID	RW	0...1	Funkcja „Gain Scheduling” dla programu 0 – wyłączona 1 – załączona
4179		TYPE	RW	0...3	Rodzaj odcinka 0 – odcinek określony przez czas 1 – odcinek określony przez narost 2 – wytrzymanie wartości zadanej 3 – koniec programu
4180		TSP	RW	wg tablicy 17 ¹⁾	Wartość zadana na końcu odcinka
4181		TIME	RW	1...5999	Czas trwania odcinka
4182		RR	RW	1...5500 ¹⁾	Prędkość narostu wartości zadanej
4183		HLDV	RW	0...2000 ¹⁾	Wartość odchyłki regulacji, powyżej której naliczanie wartości zadanej jest wstrzymane
4184			RW	0...3	Stan wyjść pomocniczych (suma bitów) bit 0 ustawiony – załączone wyjście pomocnicze EV1 bit 1 ustawiony – załączone wyjście pomocnicze EV2
4185		PID	RW	0...3	Zestaw PID dla odcinka 0 – PID1 1 – PID2 2 – PID3 3 – PID4
...					...

4277	Odcinek 15	TYPE	RW	0...3	Rodzaj odcinka	
4278		TSP	RW	wg tablicy 17 ¹⁾	Wartość zadana na końcu odcinka	
4279		TIME	RW	0...5999	Czas trwania odcinka	
4280		RR	RW	1...5500 ¹⁾	Prędkość narostu wartości zadanej	
4281		HLDV	RW	0...2000 ¹⁾	Wartość odchyłki regulacji, powyżej której naliczanie wartości zadanej jest wstrzymane	
4282			RW	0...3	Stan wyjść pomocniczych	
4283		PID	RW	0...3	Zestaw PID dla odcinka	
...						
5766	Program 15	Parametry programu	STRT	RW	0...1	Sposób rozpoczęcia programu
5767			SP0	RW	wg tablicy 17 ¹⁾	Początkowa wartość zadana
5768			TMUN	RW	0...1	Jednostka dla czasu trwania odcinka
5769			RRUN	RW	0...1	Jednostka dla prędkości narostu wartości zadanej
5770			HOLD	RW	0...3	Blokady od odchyłki regulacji
5771			CYCN	RW	1...999	Liczba powtórzeń programu
5772			FAIL	RW	0...1	Sposób zachowanie się regulatora po zaniku zasilania
5773			END	RW	0...1	Sposób zachowanie się regulatora na koniec programu
5774			PID	RW	0...1	Funkcja „Gain Scheduling” dla programu
5775			TYPE	RW	0...3	Rodzaj odcinka
5776	Odcinek 1	TSP	RW	wg tablicy 17 ¹⁾	Wartość zadana na końcu odcinka	
5777		TIME	RW	0...5999	Czas trwania odcinka	
5778		RR	RW	1...5500 ¹⁾	Prędkość narostu wartości zadanej	

5779		HLDV	RW	0...2000 ¹⁾	Wartość odchyłki regulacji, powyżej której naliczanie wartości zadanej jest wstrzymane
5780			RW	0...3	Stan wyjść pomocniczych
5781		PID	RW	0...3	Zestaw PID dla odcinka
...		...			
5873	Odcinek 15	TYPE	RW	0...3	Rodzaj odcinka
5874		TSP	RW	wg tablicy 17 ¹⁾	Wartość zadana na końcu odcinka
5875		TIME	RW	0...5999	Czas trwania odcinka
5876		RR	RW	1...5500 ¹⁾	Prędkość narostu wartości zadanej
5877 RW		HLDV	RW	0...2000 ¹⁾	Wartość odchyłki regulacji, powyżej której naliczanie wartości zadanej jest wstrzymane
5878			RW	0...3	Stan wyjść pomocniczych
5879		PID	RW	0...3	Zestaw PID dla odcinka
5880		Pro-gram 1	ESP	RW	wg tab.17 ¹⁾
5881	Pro-gram 2	ESP	RW	wg tab.17 ¹⁾	Wartość zadana po zakończeniu programu 2
...					
5894	Pro-gram 15	ESP	RW	wg tab.17 ¹⁾	Wartość zadana po zakończeniu programu 15

¹⁾ Wartość z pozycją punktu dziesiętnego określoną przez bity 0 i 1 w rejestrze 4002

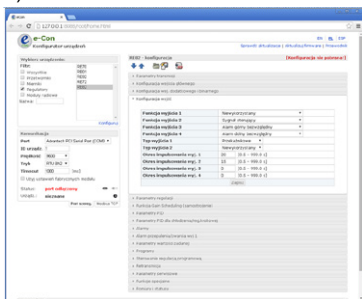
Adres rejestru	Adres rejestru	Oznaczenie	Operacje	Opis
7000	7500		R-	Wartość mierzona PV
7002	7501		R-	Wartość mierzona na wejściu dodatkowym
7003	7502		R-	Bieżąca wartość zadana SP
7006	7503		R-	Sygnał sterujący toru 1
7008	7504		R-	Sygnał sterujący toru 2
7010	7505	SP	R-	Wartość zadana SP
7012	7506	SP2	R-	Wartość zadana SP2
7014	7507	A1SP	R-	Wartość zadana dla alarmu 1 bezwzględnego
7016	7508	A1DV	R-	Odchyłka od wartości zadanej dla alarmu 1 względnego
7018	7509	A2SP	R-	Wartość zadana dla alarmu 2 bezwzględnego
7020	7510	A2DV	R-	Odchyłka od wartości zadanej dla alarmu 2 względnego
7022	7511	A3SP	R-	Wartość zadana dla alarmu 3 bezwzględnego
7024	7512	A3DV	R-	Odchyłka od wartości zadanej dla alarmu 3 względnego

Typ czujnika	Zakres		
	UNIT = °C [x10]	UNIT = °F [x10]	UNIT = PU
Pt100	-2000...8500	-3280...15620	
Pt1000	-2000...8500	-3280...15620	
Fe-CuNi (J)	-1000...12000	-1480...21920	
Cu-CuNi (T)	-1000...4000	-1480...7520	
NiCr-NiAl (K)	-1000...13720	-1480...25016	
PtRh10-Pt (S)	0...17670	320...32126	
PtRh13-Pt (R)	0...17670	320...32126	
PtRh30-PtRh6 (B)	0...17670	320...32126	
NiCr-CuNi (E)	-1000...10000	-1480...18320	
NiCrSi-NiSi (N)	-1000...13000	-1480...23720	
chromel – koppel (L)	-1000...8000	-1480...14720	
liniowe prądowe (I)			-1999...9999
liniowe prądowe (I)			-1999...9999
liniowe napięciowe (U)			-1999...9999
liniowe napięciowe (U)			-1999...9999

15. UAKTUALNIENIE OPROGRAMOWANIA

W regulatorze (od wersji oprogramowania 2.00) jest możliwość uaktualnienia oprogramowania z komputera PC z oprogramowaniem eCon. Bezpłatne oprogramowanie eCon oraz pliki aktualizacyjne są dostępne na stronie www.lumel.com.pl. Do uaktualnienia wymagany jest podłączony do komputera konwerter RS485 na USB, np.: konwerter PD10.

a)






b)



Rys.28. Widok okna programu:
a) LPCon, b) uaktualniania oprogramowania

Uwaga! Po uaktualnieniu oprogramowania przywracane są nastawy fabryczne regulatora, dlatego zalecane jest wstępne zachowanie parametrów regulatora przed uaktualnieniem przy użyciu oprogramowania eCon.

Po uruchomieniu programu eCon należy ustawić w oknie *Komunikacji* port szeregowy, prędkość, tryb i adres regulatora. Następnie wybrać regulator RE72 w oknie *Wybierz urządzenie* i kliknąć ikonę *Połącz* w oknie *Komunikacja* a następnie w ikonę , aby odczytać wszystkie ustawione parametry (potrzebne do póź-

niejszego ich przywrócenia). Po kliknięciu w napis *Aktualizuj firmware* otworzone zostanie okno *Lumel Updater* (LU) – rys. 28 b. wcisnąc *Connect*. W oknie informacyjnym *Messages* są umieszczane informacje o przebiegu procesu aktualizacji. Przy prawidłowo otwartym porcie wyświetlony jest napis *Port opened*. W regulatorze wejście w tryb uaktualniania wykonywane jest na dwa sposoby: zdalnie przez program LU (na podstawie ustawień w eCon – adres, tryb, prędkość, port COM) oraz poprzez załączenie zasilania regulatora przy wciśniętym przycisku . Pojawienie się komunikatu *boot* na górnym wyświetlaczu sygnalizuje gotowość do uaktualnienia, natomiast w programie LU wyświetlony zostaje komunikat *Device found* oraz nazwa i wersja programu podłączonego urządzenia. Należy wcisnąć przycisk ... i wskazać plik aktualizacyjny regulatora. Przy prawidłowo otwartym pliku pojawia się informacja *File opened*. Należy wcisnąć przycisk *Send*. Podczas uaktualniania oprogramowania, zapalane są kolejno diody sygnalizacyjne. Po zakończonym pozytywnie uaktualnieniu regulator przechodzi do normalnej pracy, natomiast w oknie informacyjnym pojawia się napis *Done* oraz czas trwania aktualizacji. Po zamknięciu okna LU, można kliknąć w ikonę  *Wyślij konfigurację do urządzenia*, aby wysłać do regulatora wcześniej odczytane parametry. Aktualną wersję oprogramowania można sprawdzić poprzez odczytanie komunikatów powitalnych regulatora po włączeniu zasilania.

Uwaga! Wyłączenie zasilania w trakcie uaktualniania oprogramowania może skutkować trwałym uszkodzeniem regulatora!

16. SYGNALIZACJA BŁĘDÓW

Komunikaty znakowe

Tablica 18

Kod błędu (górny wyświet- lacz)	Przyczyna	Postępowanie
	Przekroczenie zakresu pomiarowego w dół lub zwarcie w obwodzie czujnika	Sprawdzić, czy typ wybranego czujnika jest zgodny z podłączonym; sprawdzić, czy wartości sygnałów wejściowych mieszczą się w odpowiednim zakresie; jeśli tak sprawdzić czy nie nastąpiło zwarcie w obwodzie czujnika
	Przekroczenie zakresu pomiarowego w górę lub przerwa w obwodzie czujnika	Sprawdzić, czy typ wybranego czujnika jest zgodny z podłączonym; sprawdzić, czy wartości sygnałów wejściowych mieszczą się w odpowiednim zakresie; jeśli tak sprawdzić czy nie nastąpiło przerwa w obwodzie czujnika
	Nieprawidłowa konfiguracja regulatora.	Po wybraniu na jednym wyjściu otwierania lub zamykania zaworu należy na innym wyjściu wybrać zamykanie lub otwieranie zaworu.
	Nieprawidłowa konfiguracja regulatora.	Po wybraniu regulacji typu chłodzenie na jednym wyjściu, należy na innym wyjściu wybrać regulację odwrotną (grzanie) oraz algorytm PID (ALG=PID).

ES--	Samostrojenie zakończone niepowodzeniem	Sprawdzić przyczyny przerwania procesu samostrojenia w punkcie samostrojenie
ErAd	Rozkalibrowane wejście	Wyłączyć i załączyć ponownie zasilanie regulatora, gdy to nie pomoże skontaktować się z najbliższym serwisem.
Er.dR	Rozkalibrowane wyjście ciągłe	Wyłączyć i załączyć ponownie zasilanie regulatora, gdy to nie pomoże skontaktować się z najbliższym serwisem.
Er.EE	Błąd weryfikacji odczytu z pamięci nieulotnej	Podłączyć ponownie zasilanie regulatora, gdy to nie pomoże skontaktować się z najbliższym serwisem, eksploatacja regulatora w tym stanie może spowodować nieprzewidziane jego zachowanie

17. DANE TECHNICZNE

Wejście główne

Sygnały wejściowe oraz zakresy pomiarowe

Tablica 19

Typ czujnika	Norma	Zakres		Sym- bol	
Pt100	PN-EN	-200...850 °C	-328...1562 °F	<i>Pt 1</i>	
Pt1000	60751+A2:1997	-200...850 °C	-328...1562 °F	<i>Pt 10</i>	
Fe-CuNi (J)	PN-EN 60584- 1:1997	-100...1200 °C	-148...2192 °F	<i>t - J</i>	
Cu-CuNi (T)		-100...400 °C	-148...752 °F	<i>t - t</i>	
NiCr-NiAl (K)		-100...1372 °C	-148...2501,6 °F	<i>t - k</i>	
PtRh10-Pt (S)		0...1767 °C	32...3212,6 °F	<i>t - S</i>	
PtRh13-Pt (R)		0...1767 °C	32...3212,6 °F	<i>t - r</i>	
PtRh30-PtRh6 (B)		0...1767 °C ¹⁾	32...3212,6 °F ¹⁾	<i>t - b</i>	
NiCr-CuNi (E)		-100...1000 °C	-148...1832 °F	<i>t - E</i>	
NiCrSi-NiSi (N)		-100...1300 °C	-148...2372 °F	<i>t - n</i>	
Chromel – Kopel (L)		GOST R 8.585- 2001	-100...800 °C	-148...1472 °F	<i>t - L</i>
liniowe prądowe (I)			0...20 mA	0...20 mA	<i>0 - 20</i>
liniowe prądowe (I)	4...20 mA		4...20 mA	<i>4 - 20</i>	
liniowe napięciowe (U)	0...5 V		0...5 V	<i>0 - 5</i>	
liniowe napięciowe (U)	0...10 V		0...10 V	<i>0 - 10</i>	

¹⁾ Błąd podstawowy odnosi się do zakresu pomiarowego 200...1767 °C (392...3212,6 °F)

Błąd podstawowy pomiaru wartości rzeczywistej

0,2%, dla wejść termorezystancyjnych,

0,3%, dla wejść dla czujników termoelektrycznych (0,5% – dla B, R, S);

0,2% ± 1 cyfra, dla wejść liniowych

**Natężenie prądu płynącego przez
czujnik termorezystancyjny**

0,22 mA

Czas pomiaru

0,2 s

Rezystancja wejściowa:

- dla wejścia napięciowego 150 k Ω

- dla wejścia prądowego 50 Ω

Wykrywanie błędów w obwodzie pomiarowym:

- termoelement, Pt100, Pt1000

przekroczenie

zakresu pomiarowego

- 0...10 V

powyżej 11 V

- 0...5 V

powyżej 5,5 V

- 0...20 mA

powyżej 22 mA

- 4...20 mA

poniżej 1 mA

i powyżej 22 mA

Wejście dodatkowe

**Błąd podstawowy pomiaru
wartości rzeczywistej**

0,3% ± 1 cyfra

Czas pomiaru

0,5 s

Rezystancja wejściowa

100 Ω

Zakres nastaw parametrów regulatora:

patrz tablica 1

Wejście binarne

- rezystancja zwarcia
- rezystancja rozwarcia

beznapięciowe

$\leq 10 \text{ k}\Omega$

$\geq 100 \text{ k}\Omega$

Rodzaje wyjścia 1 i 2:

- przekaźnikowe beznapięciowe

styk zwierny, obciążalność
2 A/230 V a.c.

- tranzystorowe napięciowe

0/5 V, maksymalna obciążalność
40 mA

- ciągłe napięciowe

0...10 V przy $R_{\text{obc}} \geq 1 \text{ k}\Omega$

- ciągłe prądowe

0...20 mA, 4...20 mA przy
 $R_{\text{obc}} \leq 500 \Omega$

Rodzaje wyjścia 3:

- przekaźnikowe beznapięciowe

styk zwierny, obciążalność
1 A/230 V a.c.

Sposób działania wyjść:

- odwrotne

dla grzania

- wprost

dla chłodzenia

Błąd wyjść analogowych

0,2% zakresu

Interfejs cyfrowy

RS-485

- protokół Modbus

- prędkość transmisji

4800, 9600, 19200, 38400,
57600 bit/s

- tryb	RTU – 8N2, 8E1, 8O1, 8N1
- adres	1...247
- maksymalny czas odpowiedzi	500 ms

**Zasilanie przetworników
obiektowych**

24V d.c. \pm 5 %, max.: 30 mA

Sygnalizacja:

- załączenia wyjścia 1
- załączenia wyjścia 2
- załączenia wyjścia 3 lub załączenia wejścia binarnego
- trybu regulacji ręcznej
- procesu samostrojzenia

Znamionowe warunki użytkowania:

- napięcie zasilania	85...253 V a.c./d.c. 20...40 V a.c./d.c.
- częstotliwość napięcia zasilania	40...440 Hz
- temperatura otoczenia	0...23...50 °C
- temperatura przechowywania	-20...+70 °C
- wilgotność względna powietrza	< 85 % (bez kondensacji pary wodnej)
- czas wstępnego nagrzewania	30 min
- położenie pracy	dowolne
- rezystancja przewodów łączących rezystor termometryczny lub termoelement z regulatorem	< 20 Ω / przewód

Pobór mocy < 8 VA

Masa < 0,2 kg

Stopień ochrony zapewniany przez obudowę wg PN-EN 60529

- od strony płyty czołowej IP65
- od strony zacisków IP20

Błędy dodatkowe w znamionowych warunkach użytkowania spowodowane:

- kompensacją zmian temperatury
spoin odniesienia termoelementu $\leq 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- zmianą temperatury otoczenia $\leq 100\%$ wartości błędu podstawowego /10 K.

Wymagania bezpieczeństwa wg PN-EN 61010-1

- kategoria instalacji III,
- stopień zanieczyszczenia 2,
- maksymalne napięcie pracy względem ziemi:
- dla obwodu zasilania, wyjścia 300 V
- dla obwodów wejściowych 50 V
- wysokość npm $< 2000\text{ m}$

Kompatybilność elektromagnetyczna

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

18. KOD WYKONAŃ

Sposób kodowania podano w tablicy 20.

Rodzaje wykonań i sposób zamawiania

Tablica 20

RE72 -	X	X	X	X	X	X	X
Wyjście 1:							
przełącznikowe	1						
napięciowe 0/5 V	2						
ciągłe prądowe 0/4 .. 20 mA	3						
ciągłe napięciowe 0 .. 10 V	4						
Wyjście 2:							
przełącznikowe ¹⁾	1						
napięciowe 0/5 V	2						
ciągłe prądowe 0/4 .. 20 mA	3						
ciągłe napięciowe 0 .. 10 V	4						
Opcje:							
brak	0						
wyjście 3 - przełącznikowe	1						
wejście binarne	2						
wejście przekładnika prądowego ²⁾	3						
wejście dodatkowe prądowe 0/4 .. 20 mA	4						
zasilanie przetworników 24 V d.c. /30mA	5						
Zasilanie:							
85 .. 253 V a.c./ d.c.	1						
20 .. 40 V a.c./ d.c.	2						
Wykonanie:							
standardowe	00						
specjalne ³⁾	XX						
Wersja językowa:							
polska	P						
angielska	E						
inna ³⁾	X						
Próby odbiorcze:							
bez dodatkowych wymagań	0						
z dodatkowym atestem Kontroli Jakości	1						
wg uzgodnień z odbiorcą ³⁾	X						

- 1) - tylko, gdy na wyjściu 1 też jest wybrany przekaźnik lub napięciowe 0/5 V,
- 2) - tylko po uzgodnieniu z producentem

Przykład zamówienia:

Kod **RE72 - 1 2 2 1 00 P 0** oznacza:

RE72 - regulator temperatury typu RE72

1 - wyjście 1: przekaźnikowe

2 - wyjście 2: napięciowe 0/5 V

2 - wejście binarne

1 - zasilanie: 85 .. 253 V a.c./ d.c.

00 - wykonanie standardowe

P - wersja językowa polska

0 - bez dodatkowych wymagań.



LUMEL S.A.

ul. Sulechowska 1, 65-022 Zielona Góra
tel.: +48 68 45 75 100, fax +48 68 45 75 508
www.lumel.com.pl

Informacja techniczna:

tel.: (68) 45 75 106, 45 75 180, 45 75 260
e-mail: sprzedaz@lumel.com.pl

Realizacja zamówień:

tel.: (68) 45 75 207, 45 75 209, 45 75 218, 45 75 341
fax.: (68) 32 55 650

Pracownia systemów automatyki:

tel.: (68) 45 75 228, 45 75 117