



INSTRUKCJA OBSŁUGI

Regulator trójstawny TROL2000S

WERSJA V2.0x



Wydanie styczeń 2006



PRZEDSIĘBIORSTWO AUTOMATYZACJI I POMIARÓW INTROL Sp. z o.o.,
ul. Kościuszki 112, 40-519 Katowice, tel.: 32/ 205 33 44, 78 90 000,
faks: 32/ 205 33 77, 32/ 251 92 07 e-mail: introl@introl.pl, www.introl.pl,
Dział Temperatur tel. 32/78 90 130, e-mail: temperatura@introl.pl

Spis treści

1. Wprowadzenie	3
1.1 Główne cechy	3
2. Dane techniczne.....	3
3. Obsługa	4
3.1 Ochrona konfiguracji	5
3.2 Działanie regulacji.....	6
4. Konfiguracja	6
4.1 Wybór typu wejścia	6
4.2 Konfiguracja kanałów wejścia-wyjścia	7
4.3 Wejście potencjometru	8
4.4 Alarmy	8
4.5 Ustawienia czasowe alarmów	10
4.6 Opóźnienie zadziałania alarmu podczas rozruchu	10
4.7 Retransmisja analogowa wartości mierzonej (pv) i zadanej (SP)	10
4.8 Funkcje klawisza 	11
4.9 Klawisz 	11
5. Instalacja / połączenia.....	11
5.1 Montaż w panelu	11
5.2 Połączenia elektryczne	11
5.3 Zalecenia dotyczące instalacji	12
5.4 Podłączenie wejścia.....	12
6. Parametry konfiguracji	13
6.1 Menu roboczy	13
6.2 Menu tuningu	13
6.3 Menu programu	14
6.4 Menu alarmu.....	15
6.5 Menu wejścia.....	15
6.6 Menu I/O (wejść i wyjść)	16
6.7 Menu kalibracji.....	17
7. Program rampingu i wygrzewania.....	17
7.1 Łączenie programów	17
7.2 Alarm zdarzenia.....	18
8. Auto tuning parametrów pid	18
9. Komunikacja szeregową.....	19
9.1 Cechy	19
9.2 Konfiguracja parametrów komunikacji	19
10. Problemy z regulatorem	19

1 Wprowadzenie

TROL2000S jest regulatorem przeznaczonym do regulacji trójstawnej z dwoma przekątnymi regulacyjnymi: jeden otwierający a drugi zamykający zawór. Ponadto wyposażony jest w wyjście analogowe, które może zostać zaprogramowane jako regulacyjne lub retransmisyjne (wartości mierzonej lub zadanej). Uniwersalne wejście umożliwia podłączenie większości produkowanych czujników przemysłowych oraz sygnałów.

Kompletną konfigurację można przeprowadzić korzystając tylko z klawiatury, nie są wymagane żadne zmiany obwodu. Wybór typu wejścia i wyjścia, konfiguracja alarmów i innych specjalnych funkcji są dostępne i programowane przy pomocy przedniego panelu.

Przed używaniem regulatora konieczne jest zapoznanie się z treścią instrukcji obsługi. Należy upewnić się, czy instrukcja obsługi dotyczy dostarczonego przyrządu (numer wersji oprogramowania zostanie wyświetlony po włączeniu regulatora).

1.1 Główne cechy

- Ochrona czujnika przed uszkodzeniem w każdych warunkach; uniwersalne wejście dla wielu czujników bez konieczności zmiany osprzętu.
- Wejście potencjometru dla aktualnego odczytu pozycji.
- Auto-tuning parametrów PID.
- Wyjścia regulacji: przekaźniki.
- Automatyczny/ ręczny transfer bez zakłóceń.
- Dwa wyjścia alarmowe; funkcje: alarm górny/dolny wartości absolutnej i odchylenia, alarm uszkodzenia czujnika oraz zdarzenia
- Alarmy czasowe
- Wyjście analogowe 4-20mA lub 0-20mA

dla retransmisji wielkości mierzonej (PV) lub zadanej (SV).

- 4-funkcyjne wejście cyfrowe.
- Ramping i wygrzewanie: 7 programów składających się z siedmiu kroków z możliwością ich łączenia.
- Komunikacja szeregową RS-485; protokół RTU MODUS.
- Zabezpieczenie konfiguracji.

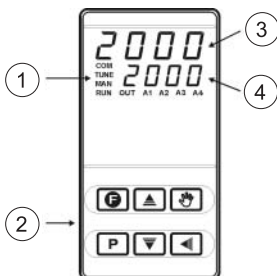
2 Dane techniczne

- Zasilanie: 85 do 250VAC lub 24VAC/DC, 50/60 Hz.
- **Uwaga:** Należy sprawdzić napięcie zasilania w obudowie regulatora.
- Max. zużycie mocy: 3VA
- Wszystkie wejścia są fabrycznie kalibrowane. Termopary spełniają wymagania NBR 12771/99, RTD NBR 13773/97
- Szybkość próbkowania: 5 próbek na sekundę
- Dokładność: **J, K i T:** 0.25% minimalnego zakresu + 1°C;
N, R, S: 0.25% minimalnego zakresu + 3°C;
Pt100, mA, mV lub V: 0.2% maksymalnego zakresu
- Impedancja wejściowa:
0-50mV, Pt100 i termopary: > 10MΩ
0-5Vdc: > 1MΩ
mA 100Ω
- Pomiar Pt100: 3 – przewodowy obwód. Prąd wzbudzenia: 170μA. Kompensacja rezystancji przewodu.
- Wewnętrzna rozdzielczość: 19500. Rozdzielczość wyświetlacza: 12000 (-1999 do 9999)
- Wyjście regulacji: dwa przekaźniki SPST: 3A / 250VAC
- Wyjścia alarmu: dwa przekaźniki SPDT: 3A / 250VAC
- Rozdzielczość wyjścia analogowego: 1500, max. 550Ω

- Napięcie izolowania wyjścia analogowego: 250VAC
- Zasilacz przetworników: 24 VDC + 10% / 25 mA
- Temperatura robocza: 0 do 55°C, wilgotność 20 do 85%.
- Zakres ochrony Przód: IP65; Obudowa: IP30
- Ciężar (model podstawowy): około 256g
- Wymiary: 48 x 96 x 92 mm
- Otwór dla montażu w panelu: 45 x 93 mm
- Obudowa z poliwęglanu i z tworzywa ABS.

3 Obsługa

Rysunek 1 przedstawia przedni panel regulatora:



Rysunek 1 – Przedni panel

- 1) Wyświetlacz
- 2) Klawiatura
- 3) Wyświetlacz PV / wartości mierzonej i programowania
- 4) Wyświetlacz SV / wartości zadanej i parametrów

Wyświetlacz PV / wartości mierzonej i programowania:

Wskazuje wartość mierzoną (PV). W trybie programowania wyświetla nazwę parametru.

Wyświetlacz SV / wartości zadanej i parametrów:

Wskazuje wartość zadaną (SV) i wartości innych programowalnych parametrów regulatora.

Wskaźnik COM:

Miga, kiedy dane wymieniane są z urządzeniami zewnętrznymi.

Wskaźnik TUNE:

Świeci się podczas auto tuningu.

Wskaźnik MAN:

Informuje, że regulator znajduje się w trybie regulacji ręcznej.

Wskaźnik RUN:

Informuje, że regulator jest w trybie regulacji a wyjścia są aktywne

Wskaźnik OUT:

Świeci kiedy wyjście analogowe (0-20mA lub 4-20mA) jest ustawione jako regulacyjne.

Wskaźniki A1, A2:

Wskazuje stan odpowiednich alarmów.

Wskaźnik A3:

Wskazuje działanie wyjścia otwierającego zawór (I/O3).

Wskaźnik A4:

Wskazuje działanie wyjścia zamykającego zawór (I/O4)

P klawisz PROG:

Wskazuje parametry programowalne regulatora

◀ klawisz BACK:

Umożliwia powrót do poprzedniego parametru pokazywanego na wyświetlaczu parametrów.

▲ klawisz zwiększania i **▼** klawisz zmniejszania:

Służy do zmiany wartości parametrów.

✎ klawisz Auto/Man:

Skrót dla funkcji 6 pokazanej w Tabeli 2: umożliwia przełączanie trybu regulacji pomiędzy automatycznym i ręcznym.

F klawisz funkcji specjalnych:

Umożliwia wykonywanie funkcji 7, 9 i 10 przedstawionych w Tabeli 2.

Kiedy regulator zostanie włączony, wtedy przez 3 sekundy wyświetlana będzie wersja oprogramowania, po czym regulator zacznie pracować normalnie. Na górnym i dolnym wyświetlaczu pokazywane będą odpowiednio wartości PV i SV. W tym momencie zostaną także włączone wyjścia.

Przekaznik zamykający zaworów zostanie włączony na czas całkowitego zamknięcia zaworu (patrz parametr „*SErŁJ*”), więc regulator rozpocznie pracę ze znanym odniesieniem.

Aby zapewnić sprawną pracę regulatora wymagana jest podstawowa konfiguracja:

- Typ wejścia (termopary, Pt100, 4-20mA itp.)
- Wartość zadana regulacji (SV).
- Typ wyjścia regulacji (przekaznikowe, 0-20mA, impulsowe).
- Parametry PID.

Inne funkcje specjalne, włącznie z rampingiem i wygrzewaniem, ustawieniami czasowymi alarmu, wejściem cyfrowym itp. mogą być używane w celu uzyskania lepszej pracy.

Parametry ustawienia poukładane są w grupy, w których każdy komunikat jest parametrem, który ma być zdefiniowany. Poniżej przedstawiono 7 grup parametrów:

Grupa	Dostęp
1- Menu podstawowe	Wolny
2- Tuning	Dostęp zastrzeżony
3- Programy	
4- Alarmy	
5- Konfiguracja wejścia	
6- Wejścia/wyjścia	
7- Kalibracja	

Dostęp do grupy obsługi jest wolny. Dostęp do pozostałych grup jest możliwy po wprowadzeniu kombinacji z klawiatury.

Naciśnij jednocześnie

(BACK) i (PROG)

Kiedy znajdziemy żadaną grupę, wtedy dostęp do wszystkich parametrów tej grupy możliwy jest przez naciśnięcie klawisza (lub dla przesuwania do tyłu). Aby wrócić do głównego menu należy nacisnąć klawisz P kilka razy, aż wyświetlone zostaną wszystkie parametry bieżącej grupy.

Wszystkie parametry przechowywane są w chronionej pamięci. Zmienione wartości są automatycznie zachowane, kiedy użytkownik przechodzi do następnego parametru. Wartość SV zostanie zachowana w pamięci, kiedy parametry zostaną zmienione lub co 25 sekund.

3.1 Ochrona konfiguracji

Wartości parametrów mogą zostać zablokowane po zakończeniu konfiguracji, w celu zapobiegania niepożądanym zmianom. Parametry można przeglądać, ale nie można ich zmieniać. Ochrona uruchamiana jest przez kombinację wprowadzoną z klawiatury i użycie wewnętrznego klawisza.

Przytrzymaj przez 3 sekundy klawisze i jednocześnie w grupie, która ma być chroniona.

Aby odblokować grupę przytrzymaj przez 3 sekundy klawisze i jednocześnie.

Wyświetlacz będzie przez chwilę migać w celu potwierdzenia operacji blokowania lub odblokowania.

Parametr **PROT** uzupełnia funkcję blokowania. Jeżeli PROT jest OFF, wtedy użytkownik może blokować i odblokowywać grupy. Jeżeli PROT jest ON, wtedy zmiany nie są dopuszczalne: jeżeli grupy są chronione, wtedy ochrona nie może zostać zlikwidowana, jeżeli nie ma włączonej ochrony, wtedy nie może być zakładana.

3.2 Działanie regulacji

Praca regulatora jest oparta na parametrze „*SEr*” (czas otwierania/zamykania zaworu). Jest to czas wymagany przez serwomotor do pełnego otwarcia od pozycji w pełni zamkniętej. Procent wyjścia obliczony przez PID (0 do 100%) zamieniany jest na czas uruchomienia serwomotoru potrzebny do osiągnięcia odpowiedniej pozycji.

Nowa wartość wyjścia PID obliczana jest co 250 msek. Parametr „*SEr*” definiuje czas w sekundach dla obliczenia i uaktywnienia nowej wartości wyjścia. Jest to filtr, który umożliwia spowolnienie wyjścia i wydłużenie interwałów czasowych.

Minimalna rozdzielczość zmiany pozycji jest warunkowana przez parametr „*SErr*”. Jeżeli różnica między aktualną wartością wyjścia i nową wartością obliczoną przez PID jest niższa od zaprogramowanej w tym parametrze wartości, wtedy zmiana na wyjściu nie zostanie dokonana.

Jeżeli obliczone wyjście znajduje się w granicach od 0 do 100% i utrzymuje się przez pewien czas, wtedy przekaźnik otwierania (dla 0%) lub przekaźnik zamykania (dla 100%) zostanie czasowo uruchomiony na ułamek czasu w celu zagwarantowania, że rzeczywista pozycja jest bliska pozycji przewidywanej, w przypadku wystąpienia problemów mechanicznych lub nieliniowości procesu.

4 Konfiguracja

4.1 Wybór typu wejścia

Typ wejścia musi zostać wybrany przez użytkownika przez ustawienie parametru „Type” przy użyciu klawiatury (patrz Tabela 1 „Typy wejść”).

Typ	Kod	Charakterystyka
J	0	Zakres: -50 do 760 oC (-58 do 1400 °F)
K	1	Zakres: -90 do 1370 oC (-130 do 2498 °F)
T	2	Zakres : -100 do 400 oC (-148 do 752 °F)
N	3	Zakres: -90 do 1300 oC (-130 do 2372 °F)
R	4	Zakres: 0 do 1760 oC (32 do 3200 °F)
S	5	Zakres: 0 do 1760 oC (32 do 3200 °F)
Pt100	6	Zakres: -199.9 do 530.0 oC (-199.9 do 986.0 °F)
Pt100	7	Zakres: -200 do 530 oC (-328 do 986 °F)
4 - 20 mA	8	Linearyzacja J. Programowalny zakres: -110 do 760 °C
4 - 20 mA	9	Linearyzacja K. Programowalny zakres: -150 do 1370 °C
4 - 20 mA	10	Linearyzacja T. Programowalny zakres: -160 do 400 °C
4 - 20 mA	11	Linearyzacja N. Programowalny zakres: -90 do 1370 °C
4 - 20 mA	12	Linearyzacja R. Programowalny zakres: 0 do 1760 °C
4 - 20 mA	13	Linearyzacja S. Programowalny zakres: 0 do 1760 °C
4 - 20 mA	14	Linearyzacja Pt100. Programowalny zakres: -200.0 do 530.0 °C
4 - 20 mA	15	Linearyzacja Pt100. Programowalny zakres: -200 do 530 °C
0 - 50 mA	16	Liniiowe. Programowalne wskazanie od -1999 do 9999
4 - 20 mA	17	Liniiowe. Programowalne wskazanie od -1999 do 9999
0 - 5 Vdc	18	Liniiowe. Programowalne w skazanie od -1999 do 9999
4 - 20 mA	19	Wejście pierwiastkujące

Tabela 1.

Uwaga: Wszystkie dostępne typy wejść są kalibrowane fabrycznie.

4.2 Konfiguracja kanałów wejścia-wyjścia

Kanały wejścia-wyjścia regulatora mogą pełnić wiele funkcji: wyjście regulacji, wyjście cyfrowe, wyjście cyfrowe, wyjście alarmu, retransmisja PV i SV. Są to kanały oznaczone jako **I/O 1, I/O 2, I/O 3, I/O 4, I/O 5 i I/O 6**.

Kod funkcji każdego wejścia-wyjścia można wybrać spośród opcji zamieszczonych w Tabeli 2. Dla każdego kanału wyświetlane są tylko działające funkcje. Opisane są one poniżej:

I/O 1 i I/O 2 - używane jako wyjścia alarmu (ALARM)

Dostępne są dwa przekaźniki SPDT na zaciskach 7 do 12. Można przyporządkować im kody **0, 1 lub 2**.

0 - Alarm jest nieczynny

1 - Definiuje kanał jako alarm 1

2 - Definiuje kanał jako alarm 2

I/O 3 i I/O 4 - używane jako wyjścia regulacji (CONTROL)

Dwa przekaźniki SPST dostępne na zaciskach 3 do 6. Przyporządkowany jest im kod 5.

5 - Definiuje kanał jako wyjście regulacyjne.

I/O 5 – wyjście analogowe i wejście cyfrowe

Wyjście kanału analogowe 0-20mA lub 4-20mA używane jest do retransmisji wartości PV i SV lub wykonywania funkcji wejścia i wyjścia cyfrowego. Można im przyporządkować kody od 0 do 16.

0 - Alarm nieczynny

1 - Definiuje kanał jako alarm 1

2 - Definiuje kanał jako alarm 2

3 - Wybór nieważny

4 - Wybór nieważny

5 - Wybór nieważny

5 - Definiuje kanał wejścia cyfrowego, który umożliwia przełączanie między regulacją automatyczną i ręczną.

Zamknięty = regulacja ręczna

Otwarty = regulacja automatyczna

7 - Definiuje kanał wejścia cyfrowego, który włącza i wyłącza regulację („**run**”: **YES/no**)

Zamknięty = wyjścia są aktywne

Otwarty = wyjścia regulacyjne i alarmy są nieaktywne

8 - Wybór nieważny

9 - Definiuje kanał wykonywania programów.

Zamknięty = włączony bieg programu

Otwarty = przerywa program

Uwaga: Kiedy program zostanie przerwany, jego bieg zostanie zatrzymany (regulacja jest ciągle aktywna). Program zostanie wznowiony po wystąpieniu odpowiedniego sygnału na wejściu.

10 - Definiuje kanał wejścia cyfrowego, który umożliwia przełączanie między główną wartościąadaną i drugą wartościąadaną zdefiniowaną w programie.

Zamknięty = wybiera program 1

Otwarty = przyjmuje główną wartośćadaną

11 - Definiuje wyjście analogowe jako wyjście regulacyjne 0-20mA.

12 - Definiuje wyjście analogowe jako wyjście regulacyjne 4-20mA

13 - Definiuje wyjście analogowe jako wyjście retransmisyjne wartości mierzonej PV 0-20mA

14 - Definiuje wyjście analogowe jako wyjście retransmisyjne wartości mierzonej PV 4-20mA

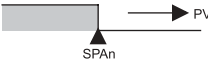
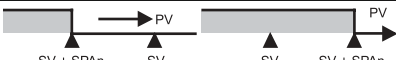
15 - Definiuje wyjście analogowe jako wyjście retransmisyjne wartości zadanej SV 0-20mA

16 - Definiuje wyjście analogowe jako wyjście retransmisyjne wartości zadanej SV 4-20mA

I/O 6 – wejście cyfrowe

-  - Wyłączenie alarmu
-  - Definiuje kanał wejścia cyfrowego, który umożliwia przełączanie między regulacją automatyczną i ręczną.
Zamknięty = regulacja ręczna
Otwarty = regulacja automatyczna
-  - Definiuje cyfrowy kanał wejściowy, który włącza i wyłącza regulację („                             

Tabela 3 – Funkcje alarmu

Typ	Oznaczenie	Działanie
Nieczynny	<i>oFF</i>	Brak aktywnego alarmu.
Przerwany lub zwarty obwód czujnika	<i>,Err</i>	Uruchamiany, kiedy sygnał wejściowy zostanie przerwany, wyjdzie poza zakres lub przy zwarciu wejścia Pt100.
Zdarzenie	<i>rS</i>	Uruchamiany w określonym momencie programu.
Przepalenie grzałki	<i>rFR, I</i>	Wykrywa uszkodzenie grzałki.
Alarm dolny wartości absolutnej	<i>Lo</i>	
Alarm górny wartości absolutnej	<i>H ,</i>	
Alarm dolny odchyłki	<i>d , FL</i>	
Alarm górny odchyłki	<i>d , FH</i>	
Alarm odchyłki wewnątrz/na zewnątrz zakresu	<i>d , F</i>	

SPAn oznacza wartości zadane alarmu „SPA1”, „SPA2”.

- Alarm odchyłki wewnątrz/na zewnątrz zakresu
W tej funkcji występują parametry (*SPA1*, *SPA2*, *rEP*, *rESE*, *nt*, *thEP*, *u*, *dE*, *u*, *lA*, *t*, *l*, *on*, *AS*, *co*, *l*, *PA*, *r*, *E*, *d*, *to*, *thE*, *r*, *A*, *l*, *n*, *SP*.)
Alarm odchyłki na zewnątrz zakresu zostanie wyzwolony, kiedy wartość mierzona wyjdzie poza zakres zdefiniowany w następujący sposób:
(wartość mierzona – wartość zadana)
i (wartość mierzona + wartość zadana)
Alarm odchyłki wewnątrz zakresu zostanie wyzwolony, kiedy wartość mierzona znajdzie się w granicach zakresu zdefiniowanego powyżej.
- Alarm odchyłki dolnej
Uruchamiany jest, kiedy wartość mierzona znajduje się poniżej wartości zdefiniowanej w następujący sposób:
(wartość mierzona – wartość zadana)
- Alarm odchyłki górnej
Uruchamiany jest, kiedy wartość mierzona znajduje się powyżej wartości zdefiniowanej w następujący sposób:
(wartość mierzona + wartość zadana)

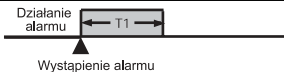
4.5 Ustawienia czasowe alarmów

Alarmy mogą zostać zaprogramowane z funkcjami regulatora czasowego. Użytkownik może opóźnić aktywację alarmu, ustawić jeden impuls na aktywację lub działanie sygnałów alarmu w postaci sekwencyjnych impulsów. Regulator czasowy dostępny jest dla alarmów 1 i 2 jeżeli zaprogramowane zostaną parametry (A1 t1, A1 t2, A2 t1 i A2 t2)

W Tabeli 4 zamieszczone zostały wielkości reprezentujące funkcje t1 i t2, które mogą być różne i wynosić od 0 do 6500 sekund, a ich kombinacje definiują tryb regulatora czasowego. W trybie normalnym, bez aktywacji regulatora czasowego t1 i t2 muszą wynosić 0 (zero).

Diody LED reprezentujące alarmy będą migać zawsze wtedy, kiedy wykryty zostanie stan alarmu, bez względu na aktualny stan przekaźnika wyjścia, który może być czasowo wyłączony z powodu opóźnienia.

Tabela 4 – Funkcje opóźnienia dla alarmów 1 i 2

Funkcja wyjścia alarmu	t1	t2	Działanie
Normalna	0	0	
Opóźniony	0	1 - 6500s	
Impulsowy	1 - 6500s	0	
Praca sekwencyjna	1 - 6500s	1 - 6500s	

4.6 Opóźnienie zadziałania alarmu podczas rozruchu

Opcja ta spowoduje niezadziałanie alarmu mimo wystąpienia warunków alarmowych, podczas włączania regulatora. Alarm zadziała dopiero po ustąpieniu i ponownym wystąpieniu warunków alarmowych. Blokada początkowa jest użyteczna w przypadku, kiedy jeden alarm jest zaprogramowany jako alarm wartości minimalnej. W takim przypadku podczas włączania zazwyczaj występują warunki wywołujące alarm.

Opcja ta nie działa w przypadku uszkodzenia czujnika.

4.7 Retransmisja analogowa wartości mierzonej (pv) i zadanej (SP)

Regulator wyposażony jest w wyjście analogowe (I/O5), które umożliwia retransmisję 0-20 mA lub 4-20 mA proporcjonalną do przyporządkowanych wartości PV lub SV. Możliwe jest skalowanie retransmisji analogowej, poprzez zmianę parametrów (SPLL i SPHL)

W celu uzyskania retransmisji napięciowej użytkownik musi zainstalować rezystor bocznikowy (max. 550 Ω) na zaciskach wyjścia analogowego. Wartość rezystora zależy od wymaganego zakresu napięcia.

4.8 Funkcje klawisza

Klawisz  (specjalny klawisz funkcji) znajdujący się na przednim panelu regulatora może spełniać funkcję taką samą jak wejście cyfrowe I/O6 (z wyjątkiem funkcji **5**). Funkcja tego klawisza jest definiowana przez użytkownika w parametrze (**FFun**)

 - Wyłączenie alarmu.

 - Włączanie i wyłączanie regulacji („run”: **YES / no**).

Zamknięty = wyjścia aktywne

Otwarty = wyjście regulacyjne i alarmy nieaktywne

 - Wybór nieważny

 - Włączanie i wyłączanie programu.

Zamknięty = włącza wykonywanie programu

Otwarty = przerywa wykonywanie programu

Uwaga: Kiedy program zostanie przerwany, jego wykonywanie zostanie zatrzymane (regulacja pozostanie aktywna). Wykonywanie programu zostanie wznowione przy ponownym naciśnięciu klawisza.

 - Przełącza między główną wartościąadaną i drugą wartościąadaną zdefiniowaną w programie.

Uwaga: Jeżeli dokonamy wyboru działania funkcji za pośrednictwem klawisza funkcyjnego, nie będzie możliwe zmienienie danego parametru poprzez pozostałe klawisze.

4.9 KLAWISZ

Klawisz  znajduje się na przednim panelu. Pełni on funkcję 6 wejścia cyfrowego I/O6: służy do przełączania między regulacją automatyczną i ręczną.

Działanie tego klawisza jest aktywne w zależności od parametru (**Run**).

Wskaźnik MAN miga jeżeli wybrany został tryb regulacji ręcznej.

5 Instalacja / połączenia

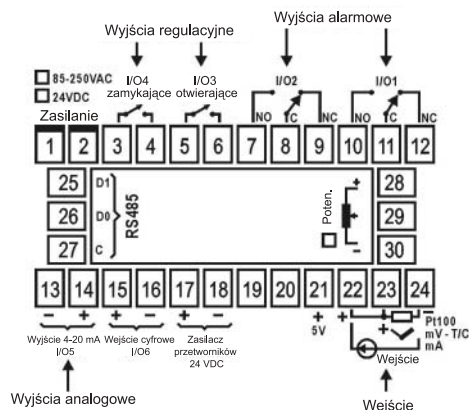
5.1 Montaż w panelu

Regulator musi zostać zamontowany w panelu przez wykonanie następujących czynności:

1. Należy wykonać otwór panelu.
2. Usunąć wsporniki montażowe.
3. Umieścić regulator w otworze panelu.
4. Ponownie umieścić klamry w regulatorze przez przyciśnięcie go w celu uzyskania stabilnego mocowania w panelu.

5.2 Połączenia elektryczne

Rysunek 2 pokazuje rozmieszczenie sygnałów na tylnym panelu regulatora.



Rys. 2

5.3 Zalecenia dotyczące instalacji

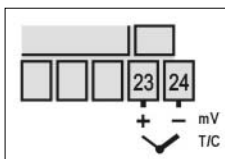
- Przewody sygnałów wejściowych muszą znajdować się daleko od przewodów zasilających, preferowane jest poprowadzenie ich w uziemionych kanałach kablowych.
- Konieczne jest zapewnienie zasilania przeznaczonego tylko dla regulatora
- W aplikacjach regulacji i monitorowania należy rozważyć prawdopodobne konsekwencje wystąpienia awarii systemu. Alarmy nie zapewniają całkowitej ochrony układu.
- Zalecane jest stosowanie filtrów RC w celu redukcji zakłóceń

5.4 Podłączenie wejścia

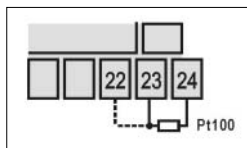
Ważne jest, aby przewody czujnika były dobrze podłączone do zacisków na tylnym panelu.

- Termopara (T/C) i 50mV:

Rysunek 3 przedstawia sposób wykonania połączeń. Jeżeli wymagane jest przedłużenie przewodów termopary, konieczne jest dostarczenie odpowiednich kabli kompensujących.



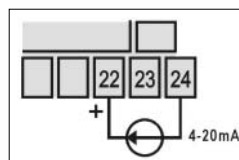
Rys. 3 Termopara i 0-50mV



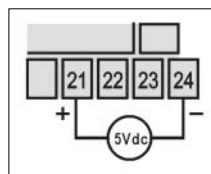
Rys. 4 Okablowanie Pt100 z zastosowaniem trzech przewodów

- RTD (Pt100)

Rysunek 4 przedstawia okablowanie Pt100 z zastosowaniem trzech przewodów. Zaciski 22, 23 i 24 muszą mieć taką samą rezystancję w celu prawidłowej kompensacji długości kabla (należy używać przewody o takiej samej grubości i długości). W przypadku, kiedy czujnik ma 4 przewody, wtedy jeden powinien zostać pozostawiony luźny blisko regulatora. Dla 2-przewodowego Pt100 należy zewrzeć zaciski 22 i 23.



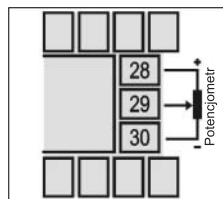
Rys. 5 podłączenie 4-20mA



Rys. 6 podłączenie 5 VDC

- Podłączenie alarmu i wyjścia

Kiedy kanały I/O zostaną ustawione jako kanały wyjścia, konieczne jest przestrzeganie ich obciążeń zgodnie ze specyfikacją.



Rys. 7 podłączenie potencjometru

6 Parametry konfiguracji

6.1 Menu roboczy

Wskazanie PV	Wskazanie PV i SP:
Wskazanie SP	Górny wyświetlacz stanu pokazuje bieżącą wartość mierzoną PV. Dolny wyświetlacz pokazuje wartość zadaną SV trybu regulacji automatycznej. Jeżeli PV przekroczy maksymalny zakres lub jeżeli nie ma sygnału na wejściu górny wyświetlacz wskazuje „- - - - -”. W przypadku błędu regulatora wyświetlacz wskaże „Er n”, gdzie n oznacza kod błędu.
Wskazanie PV	Stopień otwarcia wyjścia regulacyjnego (MV):
Wskazanie MV	Górny wyświetlacz pokazuje wartość PV, a dolny wyświetlacz pokazuje procentysterowania wyjścia regulacyjnego. W trybie ręcznym możliwa jest zmiana tej wielkości. W trybie automatycznym możliwe jest tylko wyświetlenie wartości MV. Aby odróżnić wyświetlaną MV od wyświetlanej wartości zadanej SV, MV miga.
Pr n numer programu	WYKONYWANIE PROGRAMU: Umożliwia wybór programu rampingu i wygrzewania, który ma być wykonywany. 0-program jest wstrzymany 1, 2, 3, 4, 5, 6 i odpowiedni program. Kiedy regulacja jest aktywna, rozpoczęcie programu następuje natychmiast. W menu programu występuje parametr o tej samej nazwie. W tym kontekście, parametr jest kojarzony z numerem programu, który będzie wykonywany.

run	PRZELĄCZANIE REGULATO- RA W TRYB REGULACJI: YES – wyjścia aktywne NO – wyjście regulacyjne i alar- my nieaktywne
-----	--

6.2 Menu tuningu

Ptun	(Auto-tune) – auto tuning parametrów PID. Patrz rozdział 9 w niniejszej instrukcji. YES – Auto tuning jest czynny. NO – Auto tuning jest nieczynny.
Pb	(Proportional band) – ZAKRES PROPORCJONALNOŚCI: Wartość składnika P regulacji PID. Ustawialny od 0 do 500%. Jeżeli ustawienie wynosi zero, regulator działa w trybie dwupołożeniowym (ON/OFF).
Hyst	(HYSteresis) – HISTEREZA REGULACJI: Wartość histerezy dla regulacji dwupołożeniowej (ON/OFF). Parametr wyświetlany tylko dla regulacji dwupołożeniowej (ON/OFF) (Pb = 0).
Ir	(Integral rate) – CZĘSTOTLIWOŚĆ CAŁKOWANIA: Wartość składnika I regulacji PID w ilości powtórzeń na minutę (Reset). Ustawiana w zakresie od 0 do 24.00. Wyświetlana jest jeżeli zakres proporcjonalności $\neq 0$.
dt	(derivative time) – CZAS RÓŻNICZKOWANIA: Wartość składnika D regulacji PID w sekundach. Ustawiany w zakresie od 0 do 25s. Wyświetlany jest jeżeli zakres proporcjonalności $\neq 0$.
Servt	(Servo time) – czas zamknięcia/otwarcia zaworu od położenia całkiem otwartego do całkiem zamkniętego. Programowany w zakresie od 15 do 600s.

Serr	(Servo resolution) – rozdzielczość regulacji, określa strefę nieczułości aktywacji serwomechanizmu. Określa minimalny ruch serwomechanizmu jaki zostanie wykonany przez regulator. Wartości bardzo niskie (<1%) mogą powodować niestabilność serwomechanizmu.
SerF	(Servo filter) – filtr wyjścia PID. W tym czasie obliczona jest średnia wartość PID, w sekundach. Wyjście jest zmieniane dopiero po tym czasie. Zalecana wartość: > 2 s.
Act	(Action) – DZIAŁANIE REGULACJI: Tylko w trybie regulacji automatycznej. Działanie rewersyjne („rE”) zwykle używane do grzania. Działanie bezpośrednie („rE”) zwykle używane do chłodzenia.
SPAl SPA2	(SetPoint of Alarm) – WARTOŚĆ ZADANA ALARMU: Wartość dla alarmów górnych/dolnych oraz odchylenia. Patrz rozdział 5.3. Nie jest używany w innych funkcjach alarmu.

6.3 Menu programu

Pr n	(Program number) – EDYTOWANIE PROGRAMU: Umożliwia wybór numeru programu, który będzie edytowany w następnych ekranach tego menu.
Ptol	(Program tolerance) – TOLERANCJA PROGRAMU: Maksymalne odchylenie między PV i SV. Za każdym razem, kiedy to odchylenie zostanie przekroczone, czas programu zostanie zatrzymany do momentu aż odchylenie znajdzie się w granicach tej tolerancji. Aby wyłączyć tą funkcję należy ustawić wartość zero.

PSP0 PSP7	(Program SetPoint) – WARTOŚĆ ZADANA PROGRAMU OD 0 DO 7: Umożliwia ustawienie 8 wartości SV, które definiują profil programu (patrz rozdział 8).
Pt 1 Pt 7	(Program time) – CZAS KROKÓW PROGRAMU, od 1 do 7: Definiuje czasy dla poszczególnych kroków programu (patrz rozdział 8).
PE 1 PE 7	(Program event) – ALARMY od 1 do 7: Parametry, które określają występowanie alarmów podczas wykonywania programu, zgodnie z kodami od 0 do 3 opisanymi w Tabeli 6. Funkcja alarmu zależy od ustawienia „r5”.
LP	(Link to Program) – ŁĄCZENIE PROGRAMÓW: Numer następnego programu, który ma być wykonywany. Programy mogą być połączone w celu generowania profili do 49 kroków (patrz rozdział 7.1). 0- brak połączenia z następnym programem 1- połączenie z programem 1 2- połączenie z programem 2 3- połączenie z programem 3 4- połączenie z programem 4 5- połączenie z programem 5 6- połączenie z programem 6 7- połączenie z programem 7

6.4 Menu alarmu

FuA1 FuA2	(Function of Alarm) – FUNKCJA ALARMU: Definiuje funkcje alarmu według opcji opisanych w Tabeli 3. (OFF, IErr, rS, rFA IL, Lo, HI, dIFL, dIFH, dIF)
bLA1 bIA2	(blocking for Alarms) – OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA ALARMU PODCZAS URUCHAMIANIA: Funkcja blokowania początkowego alarmu dla alarmów od 1 do 4. YES blokowanie początkowe jest czynne NO blokowanie początkowe jest nieczynne
HYA1 HYA2	(Hysteresis of Alarms) – HISTEREZA ALARMÓW: Definiuje zakres różnicy między wartością PV przy której alarm jest włączony i wartością przy której jest wyłączony. Dla każdego alarmu ustawiona jest jedna wartość histerezy.
A1t1	(Alarm 1 time 1) – ALARM 1 CZAS 1 : Ustawienie czasu T1 dla alarmu 1 (patrz punkt 4.5). Aby wyłączyć tą funkcję należy ustawić wartość zero.
A1t2	(Alarm 1 time 2) – ALARM 1 CZAS 2 : Ustawienie czasu T2 dla alarmu 1 (patrz punkt 4.5). Aby wyłączyć tą funkcję należy ustawić wartość zero.
A2t1	(Alarm 2 time 1) – Ustawienie czasu T1 dla alarmu 2 (patrz punkt 4.5). Aby wyłączyć tą funkcję należy ustawić wartość zero.
A2t2	(Alarm 1 time 2) – Ustawienie czasu T2 dla alarmu 2 (patrz punkt 4.5). Aby wyłączyć tą funkcję należy ustawić wartość zero.

6.5 Menu wejścia

tYPE	(tYPE) – TYP WEJŚCIA: Wybór typu sygnału podłączonego do wejścia. Patrz Tabela 1. Typ wejścia jest parametrem, który musi być ustawiony jako pierwszy.
dPPo	(decimal Point Position) – POZYCJA ZNAKU WARTOŚCI DZIESIĘTNYCH: Tylko dla wejść 16, 17, 18 i 19. Określa pozycję znaku wartości dziesiętnych we wszystkich parametrach związanych z PV i SS.
un /t	(unit) – TEMPERATURA: Umożliwia wybór jednostki temperatury: Celsjusz (°C) lub Fahrenheit (°F). Nieużywane dla wejść 16, 17, 18 i 19.
oFFS	(oFFSet) – PRZESUNIĘCIE (OFFSET) dla PV: Wartość przesunięcia przeznaczona do dodania do PV w celu skompensowania błędu czujnika. Wartość domyślna: zero. Możliwość ustawienia od -400 do +400.
SPLL	(SetPoint Low Limit) – DOLNA GRANICA WARTOŚCI ZADANEJ: Dla wejść liniowych umożliwia wybór minimalnej wartości wskazania i ustawienie parametrów związanych z PV i SV.
SPHL	(SetPoint High Limit) – GÓRNA GRANICA WARTOŚCI ZADANEJ: Dla wejść liniowych umożliwia wybór maksymalnej wartości wskazania i ustawienie parametrów związanych z PV i SV. Dla termopar i Pt100 umożliwia wybór wartości maksymalnej dla ustawienia SV. Definiuje także górną granicę dla retransmisji PV i SV.

Pot	(Potentiometer) – Umożliwia wybór wartości, która będzie wyświetlana na ekranie MV (drugi ekran menu podstawowego). YES – Wskazuje wartość potencjometru no – Wskazuje wyjście PID
bAud	(bAud) – SZYBKOŚĆ TRANSMISJI DANYCH KOMUNIKACJI: Dostępne z RS485. 0 =1200bps; 1 =2400bps; 2 =4800bps; 3 =9600bps; 4 =19200bps
Addr	(Address) - ADRES KOMUNIKACJI: numer, który identyfikuje regulator w komunikacji, od 1 do 247.

6.6 Menu I/O (wejść i wyjść)

/o 1	(input/output 1) – FUNKCJA WEJŚCIA/WYJŚCIA 1: Umożliwia wybór funkcji, która ma być używana dla wejścia/wyjścia 1. Dostępne są opcje od 0 do 5, patrz Tabela 2.
/o 2	(input/output 2) – FUNKCJA WEJŚCIA/WYJŚCIA 2: Umożliwia wybór funkcji, która ma być używana dla wejścia/wyjścia 2. Dostępne są opcje od 0 do 5, patrz Tabela 2.
/o 3	(input/output 3) – FUNKCJA WEJŚCIA/WYJŚCIA 3: Umożliwia wybór funkcji, która ma być używana dla wejścia/wyjścia 3.
/o 4	(input/output 4) – FUNKCJA WEJŚCIA/WYJŚCIA 4: Umożliwia wybór funkcji, która ma być używana dla wejścia/wyjścia 4. Dostępne są opcje od 0 do 5, patrz Tabela 2.

/o 5	(input/output 5) – FUNKCJA WEJŚCIA/WYJŚCIA 5: Umożliwia wybór funkcji, która ma być używana dla wejścia/wyjścia 5. Opcje według Tabeli 2. Dostępne są opcje od 0 do 16. Używane są zwykle w regulacji analogowej lub retransmisji.
/o 6	(input/output 6) – FUNKCJA WEJŚCIA/WYJŚCIA 6: Umożliwia wybór funkcji, która ma być używana dla wejścia/wyjścia 6. Opcje według Tabeli 2. Aktywne są opcje 0, 6, 7, 9 i 10.
F.Func	Funkcja klawisza F – Umożliwia definiowanie funkcji klawisza F. 0 - Wyłączenie alarmu. 1 - Włączanie i wyłączanie regulacji („run”: YES / no). 8 - Wybór nieważny 9 - Włączanie i wyłączanie programu. 10 - Przełącza między główną wartością zadaną i drugą wartością zadaną zdefiniowaną w programie. Powyższe funkcje opisane zostały w rozdziale 4.2.
Run	Uaktywnienie klawisza  – Umożliwia użytkownikowi uaktywnienie lub wyłączenie klawisza  , w celu szybkiego przełączania regulacji automatycznej na ręczną. YES – funkcja aktywna  no – funkcja nieaktywna 

6.7 Menu kalibracji

Wszystkie typy wejść i wyjść są ustawione fabrycznie. Ponowna kalibracja nie jest zalecana. Jeżeli jest to konieczne, ponowna kalibracja musi zostać przeprowadzona przez wykwalifikowany personel. Jeżeli dostęp do tego menu nastąpi przypadkowo, wtedy nie wolno naciskać klawiszy **▲** lub **▼**, należy przejść przez wszystkie podpowiedzi programowe aż dojdziemy ponownie do menu obsługi.

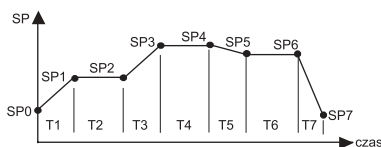
7 Program rampingu i wygrzewania

Jest to funkcja, która umożliwia opracowanie profilu programu dla danego procesu. Każdy program składa się z zestawu do **7 kroków**, zdefiniowanych w oparciu o wartości SV i czasu.

Kiedy program zostanie zdefiniowany i uruchomiony, regulator automatycznie zacznie generować SV według programu.

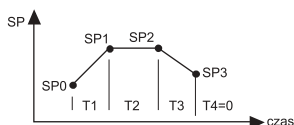
Na końcu wykonywania programu regulator wyłączy wyjście regulacji („run” = no).

Możliwe jest utworzenie do **7 różnych programów**. Przykład programu przedstawia rysunek poniżej:



Rys. 8 – Przykład programu rampingu i wygrzewania

Aby wykonać profil z mniejszą ilością kroków należy ustawić na 0 (zero) czasy, które następują po ostatnim kroku, który ma być wykonany.



Rys. 9 – Przykład programu z mniejszą ilością kroków

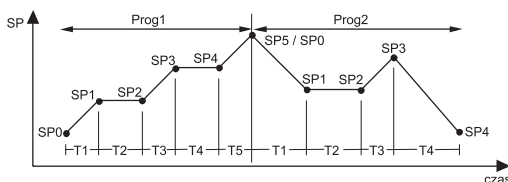
Funkcja tolerancji „PŁOŁ” definiuje maksymalne odchylenie między PV i SV podczas wykonywania programu. Jeżeli to odchylenie zostanie przekroczone, wtedy program zostanie przerwany do czasu aż odchylenie osiągnie wartość mieszczącą się w zakresie tolerancji (bez względu na czas). Jeżeli zaprogramowana zostanie wartość 0 (zero), wtedy funkcja tolerancji jest nieczynna.

7.1 Łączenie programów

Możliwe jest utworzenie bardziej skomplikowanego programu, składający się z do 49 kroków, łącząc wszystkie programy. W ten sposób na końcu wykonywania programu regulator przechodzi automatycznie do wykonywania następnego programu.

Kiedy program zostanie utworzony, korzystając z ekranu „LP” należy określić czy będzie po nim wykonywany następny program czy nie.

Aby regulator wykonywał program lub kilka programów w sposób ciągły, konieczne jest połączenie ze sobą tego samego programu lub połączenie ostatniego programu z pierwszym.



Rys. 10 – Przykład połączenia programów 1 i 2

7.2 Alarm zdarzenia

Jest to funkcja umożliwiająca zaprogramowanie włączenie alarmów w określonych segmentach programu.

W tym celu alarmy muszą mieć ustawioną funkcję „r5” i muszą zostać zaprogramowane dla „PE 1” do „PE 7” według instrukcji zamieszczonej w Tabeli 6. Numer zaprogramowany w podpowiedzi programowej alarmu określa, które alarmy mają zostać włączone.

Kod	Alarm1	Alarm2
0		
1	X	
2		X
3	X	X

Tab. 6 – Wartości alarmu dla programu

W celu skonfigurowania programu rampingu i wygrzewania należy:

- Zaprogramować wartości tolerancji, wartości zadane, czasy i alarmy zdarzenia..
- Jeżeli alarm będzie używany z funkcją zdarzenia, wtedy należy ustawić jego funkcję jako Event. Alarm.
- Ustawić tryb regulacji na automatyczny.
- Uaktywnić wykonywanie programu korzystając z ekranu „r5”.
- Włączyć regulację używając parametru „rwn”.

Przed wykonywaniem programu regulator czeka aż PV osiągnie początkową wartość zadaną („SP0”). Jeżeli wystąpi awaria zasilania regulator wróci do pracy i rozpocznie ją od początku kroku, który był wykonywany.

8 Auto tuning parametrów PID

Podczas auto tuningu regulacja procesu odbywa się w trybie dwupołożeniowym (ON/OFF) z zaprogramowaną wartością SV. W zależności od cech procesu mogą wystąpić duże wahania powyżej i poniżej SV. W niektórych procesach auto tuning może trwać kilka minut zanim zostanie zakończony.

Zalecane jest stosowanie następującej procedury:

- Wyłączyć wyjście regulacji korzystając z parametru „rwn”.
- Wybrać automatyczny tryb roboczy korzystając z parametru „Auto”.
- Wybrać dla zakresu proporcjonalności wartość inną niż zero.
- Wyłączyć funkcję soft-startu.
- Wyłączyć funkcję programu i zaprogramować nową wartość PV inną niż aktualna PV (blisko żądanej wartości zadanej).
- Włączyć auto tuning korzystając z parametru „Auto”.
- Włączyć regulację korzystając z ekranu „rwn”.

W trakcie procedury auto tuningu włączony będzie wskaźnik TUNE.

Dla wyjścia regulacyjnego przełącznikowego lub impulsowego prądowego, auto tuning oblicza możliwie największą wartość dla okresu cyklu. Możliwe jest redukovanie tej wartości w przypadku niestabilności. Dla przełączników półprzewodnikowych zalecana jest redukcja do 1 sekundy.

Jeżeli w wyniku auto tuningu nie uzyskamy zadowalającej regulacji należy zastosować procedurę strojenia ręcznego opisaną w Tabeli 7.

Paramtr	Problem	Zalecenia
Zakres proporcjonalności	Powolna odpowiedź	Zmniejszyć
	Duże wahania	Zwiększyć
Szybkość całkowania	Powolna odpowiedź	Zwiększyć
	Duże wahania	Zmniejszyć
Czas różniczkowania	Powolna odpowiedź lub niestabilność	Zmniejszyć
	Duże wahania	Zwiększyć

Tabela 7 – Wskazania dla ręcznego tuningu parametrów PID

9 Komunikacja szeregową:

Dostępny jest opcjonalny interfejs komunikacji szeregowej RS485 typu master-slave. Używany jest dla komunikacji z komputerem nadrzędnym (master). Regulator pracuje jako slave.

Komunikacja jest uruchamiana tylko przez komputer nadrzędny, który przesyła komendę na adres regulatora, z którym chce się komunikować. Regulator przyjmuje komendę i przesyła odpowiednią odpowiedź do komputera nadrzędnego.

Regulator akceptuje także komendy rozgłoszeniowe.

9.1 Cechy

Sygnały spełniają wymagania standardu RS-485. Dwuprzewodowe połączenie między komputerem nadrzędnym i przyrządami (do 31) w topologii szynowej (możliwość adresowania do 247 przyrządów). Maksymalna długość kabla: 1,000 metrów. Czas odłączenia od regulatora: maksymalnie 2 ms po ostatnim bajcie.

Sygnały komunikacji są izolowane elektrycznie od reszty urządzenia, opcje szybkości transmisji danych są następujące: 1200, 2400, 4800, 9600 i 19200 bps.

Liczba bitów danych: 8, bez kontroli parzystości

Liczba bitów stopu; 1

Czas startu transmisji odpowiedzi: maksymalnie 100ms po otrzymaniu komendy.
Używany protokół: MODBUS (RTU).

Sygnały RS-485:

D1 = D : Dwukierunkowa linia danych

D0 = $\overline{D}$: Odwrócona dwukierunkowa linia danych

C = GND Opcjonalne połączenie służące do polepszenia osiągnięć komunikacji

9.2 Konfiguracja parametrów komunikacji

Do używania komunikacji szeregowej konieczne jest skonfigurowanie dwóch parametrów:

Baud: Szybkość transmisji danych. Wszystkie urządzenia muszą mieć taką samą szybkość.

Addr: Adres komunikacji regulatora. Każdy regulator musi mieć swój indywidualny adres.

10 Problemy z regulatorem

Błędy w połączeniu i nieprawidłowe programowanie są najczęściej występującymi błędami występującymi podczas pracy regulatora. Końcowy przegląd może zapobiec niepotrzebnej stracie czasu i uszkodzeniom.

Regulator wyświetla kilka komunikatów pomagających użytkownikowi w identyfikacji problemów.

Komunikat	Problem
----	Przerwany obwód wejścia. Brak czujnika lub sygnału.
Err 1	Problemy związane z podłączeniem przewodu Pt100.

Inne komunikaty błędu wyświetlane przez regulator mogą dotyczyć połączeń wejścia lub typu wybranego wejścia, które nie odpowiadają czujnikowi lub sygnałowi doprowadzonemu do wejścia. Jeżeli błędy utrzymują się, nawet po dokonaniu przeglądu, prosimy o skontaktowanie się z producentem. Należy także podać numer seryjny urządzenia. Numer seryjny można wyświetlić naciskając klawisz  dłużej niż 3 sekundy.

Regulator ma także alarm wizualny (wyświetlacz migocze), który wystąpi jeżeli wartość PV wyjdzie poza zakres wyznaczony przez SPHL i SPLL.