

INSTRUKCJA OBSŁUGI

MIKROPROCESOROWY
REGULATOR

LIM-8100 / 9100



Limatherm Sensor Sp. z o.o.

ul. Tarnowska 1, 34-600 Limanowa
tel. +18 337 99 00, fax +18 337 99 10
e-mail: info@limathermsensor.pl

www.limathermsensor.pl



SPIS TREŚCI

1 OPIS	6
1-1 Uwagi ogólne	6
1-2 Kod zamówienia	9
1-3 Port programowania	11
1-4 Klawisze i wyświetlacze	11
1-5 Przegląd menu	14
1-6 Opis parametrów	15
2 INSTALACJA	21
2-1 Rozpakowanie	22
2-2 Montaż	22
2-3 Środki ostrożności przy podłączaniu	23
2-4 Podłączenie zasilania	26
2-5 Instalacja czujnika	26
2-6 Podłączanie czujnika	27
2-7 Podłączanie wyjścia regulacji	27
2-8 Podłączenie alarmu	30
2-9 Komunikacja danych	31
3 PROGRAMOWANIE	32
3-1 Blokada	32
3-2 Wejście sygnału	33
3-3 Wyjścia regulacji	34
3-4 Alarm	37
3-5 Konfiguracja menu użytkownika	39
3-6 Ramping	39
3-7 Zegar utrzymania	40
3-8 Przesunięcie PV	41
3-9 Filtr cyfrowy	42
3-10 Transfer uszkodzenia	43
3-11 Auto-tuning	44
3-12 Tuning ręczny	45
3-13 Regulacja ręczna	45
3-14 Komunikacja danych	47
3-15 Retransmisja	47
4 APLIKACJE	48
4-1 Grzanie z zegarem utrzymania	48
4-2 Chłodzenie	48
4-3 Regulacja grzanie-chłodzenie	49
5 SPECYFIKACJE	51

6 KOMUNIKACJA MODBUS	56
6-1 Dostępne funkcje	56
6-2 Wyjątki	57
6-3 Spis parametrów	58
6-4 Konwersja danych	62
6-5 Przykłady komunikacji	63
NOTATKI WŁASNE	67

SPIS RYSUNKÓW I TABLIC

Rysunek 1.1 Zalety regulacji fuzzy	6
Rysunek 1.2 Port programowania	11
Rysunek 1.3 Opis przedniego panelu	12
Rysunek 1.4 Ekran stanu początkowego	13
Rysunek 2.1 Wymiary montażowe	23
Rysunek 2.2 Zakończenie przewodu dla LIM-8100	24
Rysunek 2.3 Zakończenie przewodu dla LIM-9100	24
Rysunek 2.4 Połączenia zacisków znajdujących się na tylnym panelu LIM-8100	25
Rysunek 2.5 Połączenia zacisków znajdujących się na tylnym panelu LIM-9100	25
Rysunek 2.6 Podłączenie zasilania	26
Rysunek 2.7 Okablowanie wejścia czujnika	27
Rysunek 2.8 Podłączenie wyjścia 1 przekaźnikowego lub triaka (SSR) do obciążenia	27
Rysunek 2.9 Podłączenie wyjścia 1 przekaźnikowego lub triaka (SSR) do przekaźnika	27
Rysunek 2.10 Podłączenie wyjścia 1 napięciowego impulsowego do przekaźnika SSR	28
Rysunek 2.11 Podłączenie wyjścia 1 prądowego liniowego	28
Rysunek 2.12 Podłączenie wyjścia 1 napięciowego liniowego	28
Rysunek 2.13 Podłączenie wyjścia 2 przekaźnika lub triaka (SSR) do obciążenia	28
Rysunek 2.14 Podłączenie wyjścia 2 przekaźnika lub triaka (SSR) do przekaźnika	29
Rysunek 2.15 Podłączenie wyjścia 2 napięciowego impulsowego do przekaźnika SSR	29
Rysunek 2.16 Podłączenie wyjścia 2 prądowego liniowego	29
Rysunek 2.17 Podłączenie wyjścia 2 napięciowego liniowego	30
Rysunek 2.18 Podłączenie wyjścia alarmu do obciążenia	30
Rysunek 2.19 Wyjście alarmu do przekaźnika	30
Rysunek 2.20 Podłączenie komunikacji RS-485	31
Rysunek 2.21 Podłączenie komunikacji RS-232	32
Rysunek 2.22 Konfiguracja kabla RS-232	32
Rysunek 3.1 Krzywa konwersji dla wartości procesu typu liniowego	33
Rysunek 3.2 „Tylko grzanie” i regulacja dwustanowa (ON-OFF)	34
Rysunek 3.3 Wyjście 2 jako górny alarm odchylenia	37
Rysunek 3.4 Wyjście 2 jako dolny alarm procesu	37
Rysunek 3.5 Funkcja RAMP	40
Rysunek 3.6 Działanie zegara utrzymania	41
Rysunek 3.7 Zastosowanie przesunięcia (shift) PV	42
Rysunek 3.8 Charakterystyka filtra	42
Rysunek 3.9 Efekty ustawienia PID	46
Rysunek 4.1 Przykład regulacji grzania	48
Rysunek 4.2 Przykład regulacji chłodzenia	49
Rysunek 4.3 Przykład regulacji grzania-chłodzenia	50
Tablica 1.1 Wyświetlane znaki	13
Tabela 3.1 Wartość ustawienia regulacji grzania-chłodzenia	34
Tabela 3.2 Ustawienie PID	45
Tabela A.1 Kody błędów i usuwanie usterek	65-66

Symbol ostrzeżenia

Symbol ostrzeżenia ma na celu zwrócenie uwagi na procedurę operacyjną, praktykę itp., które jeżeli nie są prawidłowo wykonywane lub przestrzegane, mogą spowodować uszkodzenie ciała, uszkodzenie lub zniszczenie części lub całego produktu i systemu. Tak oznaczone instrukcje należy dokładnie przeczytać, aż uzyskamy pewność, że podane warunki zostały dobrze zrozumiane i spełnione w praktyce.

Używanie instrukcji obsługi

- Instalatorzy powinni przeczytać rozdziały 1, 2
- Projektanci systemu powinni przeczytać wszystkie rozdziały
- Ekspert użytkownik powinien przeczytać informacje na stronie 12

UWAGA:

Zalecamy aby proces był wyposażony w ZABEZPIECZENIE takie jak L91, który umożliwi wstrzymanie pracy sprzętu we wstępnie ustalonych warunkach procesu w celu wykluczenia prawdopodobieństwa uszkodzenia produktów lub systemu.

Informacje zawarte w niniejszej instrukcji obsługi mogą ulec zmianie bez powiadomienia.

Niniejsza instrukcja obsługi dotyczy tylko produktów z wersją oprogramowania 23 lub późniejszą.

1 OPIS

1-1 Uwagi ogólne

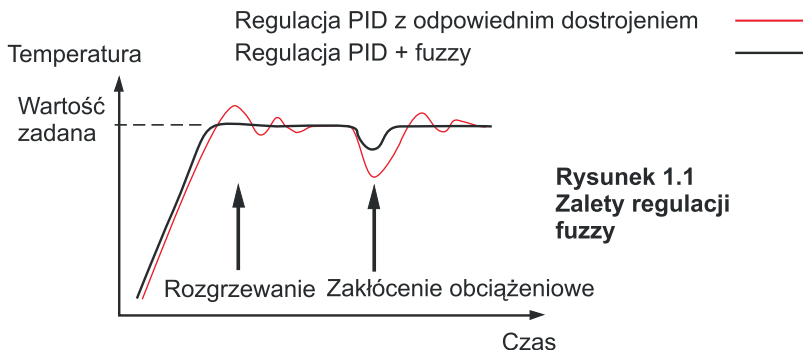
Seria regulatorów mikroprocesorowych Fuzzy Logic plus PID wyposażona jest w dwa jasne, łatwe do odczytu 4-cyfrowe wyświetlacze LED, wskazujące wartość procesu i wartość zadaną. Technologia Fuzzy Logic umożliwia osiągnięcie wstępnie ustawionej wartości zadanej w najkrótszym czasie, z minimalnym przeregulowaniem podczas włączania zasilania lub zakłóceniami spowodowanymi przez obciążenie zewnętrzne.

LIM-9100 jest regulatorem wielkości 1/16 DIN przeznaczonym do montażu w panelu lub na szynie DIN po wykorzystaniu dodatkowego zestawu (opcja). Może być używany także zamontowany przy pomocy szyny przez wykorzystanie dodatkowego zestawu do montażu szynowego. LIM-8100 jest regulatorem wielkości 1/8 DIN przeznaczonym tylko do montażu w panelu. Regulatory są zasilane 11-26 lub 90-250 VDC / VAC wykorzystując wyjście przekaźnikowe regulacyjne jako standard (obc.2A). Drugie wyjście może być używane do regulacji chłodzenia lub jako alarm. Wyjścia mogą również występować jako triak, wyjście logiczne 5V, wyjście prądowe liniowe lub napięciowe liniowe. Istnieje sześć typów alarmu plus zegar utrzymania, który może zostać skonfigurowany jako trzecie wyjście. Jednostki mogą zostać skonfigurowane dla Pt100 i termopar typu J, K, T, E, B, R, S, N, L bez konieczności modyfikacji urządzenia. Sygnał wejściowy jest przekształcany przez 18-bitowy konwerter analogowo-cyfrowy. Duża szybkość próbkowania umożliwia stosowanie urządzenia w regulacji szybkich procesów.

Komunikacja cyfrowa RS-485 lub RS-232 dostępna jest jako opcja dodatkowa. Umożliwia ona zintegrowanie urządzenia z nadrzędnym systemem regulacji i oprogramowaniem.

Port programowania umożliwia automatyczną konfigurację, kalibrację i testowanie bez konieczności używania klawiatury znajdującej się na przednim panelu.

Używając prawnie zastrzeżoną technologię Fuzzy PID, obwód regulacji będzie minimalizować przeregulowanie w górę lub w dół w najkrótszym czasie. Poniższy schemat przedstawia porównanie wyników z zastosowaniem technologii Fuzzy i bez.



Bardzo duża dokładność

Jest to seria regulatorów dostosowanych do potrzeb użytkownika wyprodukowanych z zastosowaniem technologii ASIC (Application Specific Integrated Circuit), która obejmuje 18-bitowy konwerter analogowo-cyfrowy w celu uzyskania pomiaru o wysokiej rozdzielczości (rzeczywista rozdzielczość 0,1°F dla termopary i Pt100) i 15-bitowy konwerter cyfrowo-analogowy dla liniowego wyjścia prądowego i napięciowego. Technologia ASIC zapewnia lepsze osiągi, niski koszt, zwiększoną niezawodność i większą gęstość.

Duża szybkość próbkowania

Szybkość próbkowania konwertera analogowo-cyfrowego wejścia osiąga wartość 5 razy na sekundę. Duża szybkość próbkowania sprawia, że regulatory z tej serii umożliwiają regulację szybkich procesów.

Regulacja Fuzzy

Funkcja regulacji Fuzzy ma za zadanie regulowanie parametrów PID od czasu do czasu w celu większej elastyczności i lepszego przystosowania wartości wyjścia manipulacji do różnych procesów. Wyniki takiego działania umożliwiają procesowi osiągnięcie ustalonej z góry wartości zadanej w najkrótszym czasie, z minimalnym przeregulowaniem w górę i w dół podczas włączania zasilania lub zakłóceń wywoływanych przez zewnętrzne obciążenie.

Komunikacja cyfrowa

Regulatory wyposażone są w kartę interfejsu RS-485 lub RS-232 w celu zapewnienia komunikacji cyfrowej. Istnieje możliwość połączenia łącznie do 247 regulatorów do komputera głównego przez RS-485.

Port programowania

Port programowania używany jest do połączenia urządzenia z ręcznym programatorem lub PC w celu szybkiej konfiguracji; może być także połączony z systemem ATE do automatycznego testowania i kalibracji.

Auto tuning

Funkcja auto tuningu umożliwia użytkownikowi uproszczenie początkowego dostosowania dla nowego procesu. Dostępna jest funkcja inteligentnego algorytmu w celu uzyskania optymalnego zestawu parametrów regulacji procesu i może być używany zarówno w przypadku rozgrzewania (zimny start) jak również stan procesu jest stabilny (gorący start).

Zabezpieczenie z zastosowaniem blokady

Zgodnie z aktualnymi wymaganiami bezpieczeństwa można wybrać jeden z czterech poziomów blokady w celu zapobiegania nieprawidłowym zmianom dotyczącym urządzenia.

Transfer bez zakłóceń obciążeniowych

Transfer bez zakłóceń obciążeniowych umożliwia kontynuowanie regulacji przez regulator z użyciem poprzedniej wartości w przypadku uszkodzenia czujnika. W ten sposób możliwa jest tymczasowa regulacja procesu tak jakby czujnik pracował normalnie.

Ramping

Funkcja rampingu może być wykonywana podczas włączania zasilania i w każdym momencie zmiany wartości zadanej. Może to być ramping rosnący lub ramping malejący. Wartość procesu osiągnie wartość zadaną z wcześniej ustaloną stałą szybkością.

Filtr cyfrowy

Do polepszenia stabilności wartości procesu używany jest filtr dolnoprzepustowy pierwszego rzędu z programowaną stałą czasową. Jest to szczególnie pożyteczne w pewnych aplikacjach, kiedy wartość procesu jest zbyt niestabilna do odczytania.

Funkcja SEL

Regulatory charakteryzują się elastycznością polegającą na tym, że użytkownik może wybrać parametry, które są najważniejsze i umieścić te parametry na początku kolejności wyświetlanych parametrów. Można wybrać 8 parametrów, które umożliwiają użytkownikowi utworzenie jego własnej, indywidualnej kolejności wyświetlanych ekranów.

URZĄDZENIE	KOD		SPECYFIKACJA
TYP	LIM 9100- LIM 8100-		
ZASILANIE	4 5		90÷250V AC 11÷26V AC/DC
WEJŚCIE	1 2 3 4 5 6 7 8 9		termoelement /PT 100 napięciowe 0÷60mV napięciowe 0÷1V napięciowe 0÷5V napięciowe 1÷5V prądowe 4÷20mA prądowe 0÷20mA napięciowe 0÷10V inne
WYJŚCIE 1	0 1 2 3 4 5 6 C 9		BRAK przełącznikowe 240VAC/2A SSR 5V/30mA prądowe 0÷20/4÷20mA napięciowe 0÷5/1÷5V napięciowe 0÷10V triakowe 240V AC/1A, SSR SSR 14V/40mA inne
WYJŚCIE 2	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 C A		BRAK przełącznikowe 240VAC/2A SSR 5V/30mA prądowe 0÷20/4÷20mA napięciowe 0÷5/1÷5V napięciowe 0÷10V triakowe 230V AC/1A, SSR zasilanie przetwornika 20V/25mA zasilanie przetwornika 12V/40mA zasilanie przetwornika 5V/80mA SSR 14V/40mA inne
WYJŚCIE ALARMOWE	0 1 9		BRAK przełącznik 240VAC/2A inne
RETRANSMISJA, KOMUNIKACJA	0 1 2 3 4 5 9		BRAK interfejs RS-485 interfejs RS-232 prądowa 4÷20mA napięciowa 0÷5/1÷5V napięciowa 0÷10V inne
OPCJE		0 1 2 3	montaż panelowy, IP50 montaż panelowy, IP65 montaż na szynie DIN, IP50* montaż na szynie DIN, IP65*

* tylko dla regulatorów serii LIM 9100

1-2 Kod zamówienia

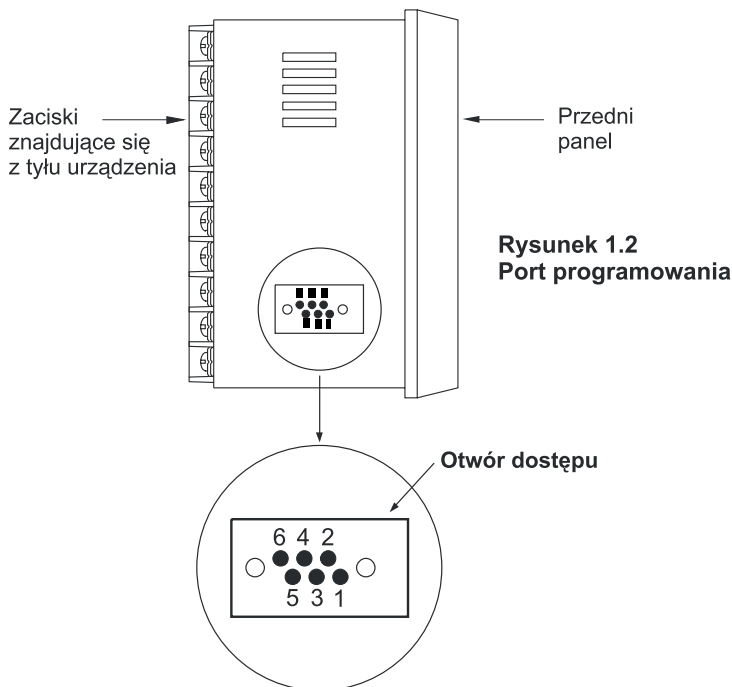
Wyposażenie dodatkowe

OM94-6 = Izolowany moduł wyjścia triak 1A / 240VAC (SSR)
OM94-7 = Moduł wyjścia 14V / 40mA - sterowanie SSR
OM96-3 = Izolowany moduł wyjścia analogowego 4-20mA / 0-20mA
OM96-4 = Izolowany moduł wyjścia analogowego 1-5V / 0-5V
OM96-5 = Izolowany moduł wyjścia analogowego 0-10V
CM94-1 = Izolowany moduł interfejsu RS-485 dla LIM-8100
CM94-2 = Izolowany moduł interfejsu RS-232 dla LIM-8100
CM94-3 = Izolowany moduł retransmisji 4-20 mA / 0-20 mA dla LIM-8100
CM94-4 = Izolowany moduł retransmisji 1-5V / 0-5 V dla LIM-8100
CM94-5 = Izolowany moduł retransmisji 0-10 V dla LIM-8100
CM97-1 = Izolowany moduł interfejsu RS-485 dla LIM-9100
CM97-2 = Izolowany moduł interfejsu RS-232 dla LIM-9100
CM97-3 = Izolowany moduł retransmisji 4-20 mA / 0-20mA dla LIM-9100
CM97-4 = Izolowany moduł retransmisji 1-5V / 0-5V dla LIM-9100
CM97-5 = Izolowany moduł retransmisji 0-10V dla LIM-9100
DC94-1 = Izolowany zasilacz przetworników 20V / 25mA DC
DC94-2 = Izolowany zasilacz przetworników 12V / 40mA
DC94-3 = Izolowany zasilacz przetworników 5V / 80mA
CC94-1 = Kabel interfejsu RS-232 (2 m)
CC91-1 = Kabel portu programowania
RK91-1 = Zestaw do montażu szynowego dla LIM-9100

Inne produkty

SNA10A = Smart Network Adaptor dla oprogramowania innych producentów, który przetwarza 255 kanałów RS-485 lub RS-422 na RS-232.
SNA10B = Smart Network Adaptor dla oprogramowania BC-Net, który przetwarza 255 kanałów RS-485 lub RS-422 na RS-232.
SNA12A = Smart Network Adapter dla portu programowania do interfejsu RS-232
BC-Set = Oprogramowanie konfiguracyjne

1-3 Port programowania



Możliwe jest zastosowanie specjalnego konektora dla portu programowania, który jest podłączony do PC w celu umożliwienia automatycznej konfiguracji, może zostać także podłączony do systemu ATE w celu przeprowadzenia automatycznej kalibracji i testowania.

Port programowania jest używany tylko do automatycznego ustawiania off-line i procedur testowania. Nie wolno podejmować prób wykonywania jakichkolwiek połączeń do portu, kiedy urządzenie używane jest do normalnej regulacji.

1-4 Klavisze i wyświetlacze

KLAWIATURA

KLAWISZ PRZEWIJANIA:

Klawisz używany do wyboru parametru w celu przeglądania lub ustawienia.

KLAWISZ STRZAŁKI W GÓRĘ:

Służy do zwiększania wartości wybranego parametru.

KLAWISZ STRZAŁKI W DÓŁ:

Służy do zmniejszania wartości wybranego parametru.

KLAWISZ RESETOWANIA: R

Jest to klawisz używany do:

1. Powrotu do wyświetlania wartości procesu.
2. Resetowania alarmu zatraskującego, kiedy warunki alarmu zostały usunięte.
3. Zatrzymania trybu regulacji ręcznej, trybu auto tuning i trybu kalibracji.
4. Anulowania komunikatu błędu komunikacji lub błędu auto tuningu.
5. Ponownego uruchomienia zegara utrzymania, kiedy zegar utrzymania przekroczył ustalony okres czasu.
6. Wejścia do menu regulacji ręcznej jeżeli wystąpi tryb awarii.

KLAWISZ WPROWADZANIA:

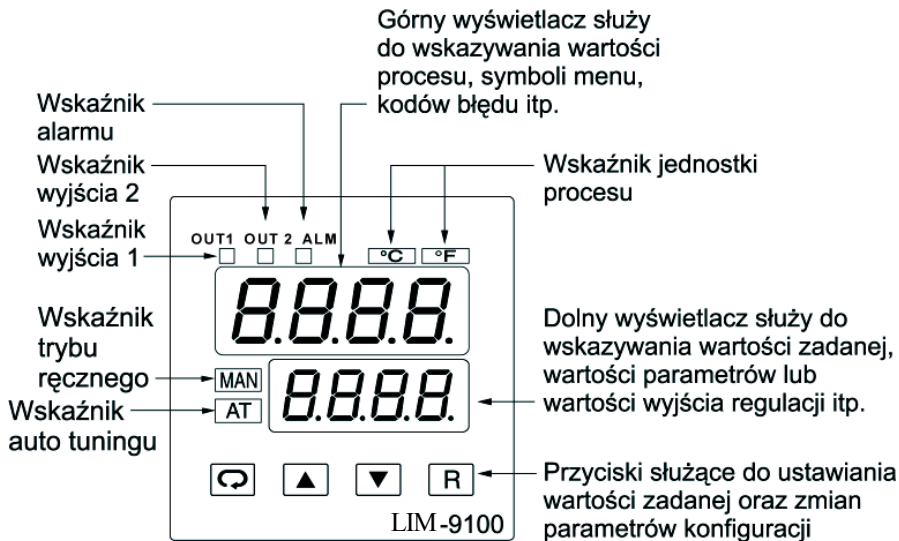
Należy naciskać klawisz ↵ przez 5 sekund lub dłużej.

Naciskanie klawisza ↵ przez 5 sekund umożliwia:

1. Wejście do menu ustawień. Na ekranie wyświetlone zostanie
2. Wejście w tryb regulacji ręcznej jeżeli wybrany zostanie tryb regulacji ręcznej H R n d
3. Wejście w tryb auto tuningu jeżeli zostanie wybrany tryb auto tuningu R - E.
4. Wykonanie kalibracji dla wybranego parametru podczas procedury kalibracji.

Aby wybrać tryb regulacji ręcznej należy naciskać klawisz ↵ przez 6,2 sekundy tj. do chwili aż na wyświetlaczu pojawi się H R n d.

Aby wybrać tryb auto tuningu należy naciskać klawisz ↵ przez 7,4 sekundy tj. do chwili aż na wyświetlaczu pojawi się R - E.

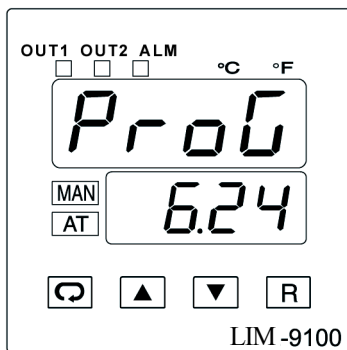


Rysunek 1.3
Opis przedniego panelu

Tablica 1.1 Wyświetlane znaki

A	<i>A</i>	E	<i>E</i>	I	<i>I</i>	N	<i>n</i>	S	<i>S</i>	X	
B	<i>b</i>	F	<i>F</i>	J	<i>J</i>	O	<i>o</i>	T	<i>t</i>	Y	<i>y</i>
C	<i>C</i>	G	<i>G</i>	K	<i>K</i>	P	<i>P</i>	U	<i>u</i>	Z	
c	<i>c</i>	H	<i>H</i>	L	<i>L</i>	Q		V	<i>v</i>	?	<i>?</i>
D	<i>d</i>	h	<i>h</i>	M	<i>m</i>	R	<i>r</i>	W		=	<i>=</i>

▣: Mylący znak

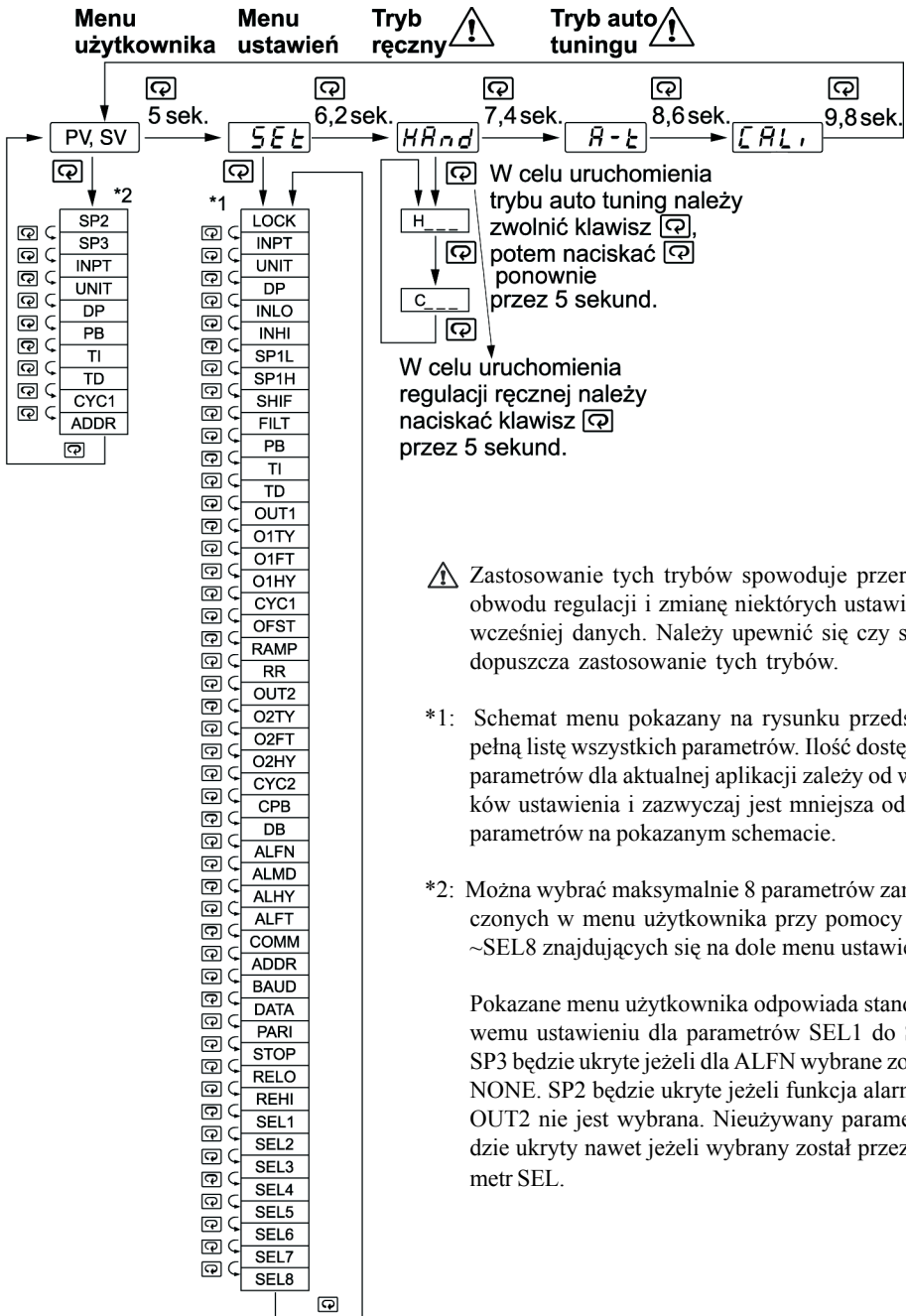


Rysunek 1.4
Ekran stanu
początkowego

Wyświetla kod programu produktu przez 2,5 sekundy.

Po lewej stronie wskazany jest program nr 6 dla LIM-9100 z wersją 24.
Nr programu dla LIM-8100 jest 11.

1-5 Przegląd menu



⚠️ Zastosowanie tych trybów spowoduje przerwanie obwodu regulacji i zmianę niektórych ustawionych wcześniej danych. Należy upewnić się czy system dopuszcza zastosowanie tych trybów.

*1: Schemat menu pokazany na rysunku przedstawia pełną listę wszystkich parametrów. Ilość dostępnych parametrów dla aktualnej aplikacji zależy od warunków ustawienia i zazwyczaj jest mniejsza od ilości parametrów na pokazanym schemacie.

*2: Można wybrać maksymalnie 8 parametrów zamieszczonych w menu użytkownika przy pomocy SEL1 ~SEL8 znajdujących się na dole menu ustawień.

Pokazane menu użytkownika odpowiada standardowemu ustawieniu dla parametrów SEL1 do SEL8. SP3 będzie ukryte jeżeli dla ALFN wybrane zostanie NONE. SP2 będzie ukryte jeżeli funkcja alarmu dla OUT2 nie jest wybrana. Nieużywany parametr będzie ukryty nawet jeżeli wybrany został przez parametr SEL.

1-6 Opis parametrów

Symbol parametru	Opis parametru	Zakres	Wartość domyślna
SP1	Wartość zadana dla wyjścia 1	Dolny: SP1L Górny: SP1H	25,0°C (77,0°F)
SP2	Wartość zadana dla wyjścia 2, kiedy wyjście 2 pełni funkcję alarmu	Dolny: -19999 Górny: 45536	10,0°C (18,0°F)
SP3	Wartość zadana dla alarmu lub wyjścia zegara utrzymania	Dolny: -19999 Górny: 45536	10,0°C (18,0°F)
LOCK	Blokowanie wybranych parametrów	0 <i>none</i> : Żaden parametr nie jest zablokowany 1 <i>SET</i> : Blokowanie parametrów ustawień 2 <i>USER</i> : Blokowanie parametrów ustawień i parametrów użytkownika z wyjątkiem wartości zadanej 3 <i>ALL</i> : Blokowanie wszystkich parametrów	0
INPT	Wybór wejścia	0 <i>J-TC</i> : Termopara typu J 1 <i>K-TC</i> : Termopara typu K 2 <i>T-TC</i> : Termopara typu T 3 <i>E-TC</i> : Termopara typu E 4 <i>B-TC</i> : Termopara typu B 5 <i>R-TC</i> : Termopara typu R 6 <i>S-TC</i> : Termopara typu S 7 <i>N-TC</i> : Termopara typu N 8 <i>L-TC</i> : Termopara typu L 9 <i>Pt100 DIN</i> : PT 100 Ω DIN 10 <i>Pt100 JIS</i> : PT 100 Ω JIS 11 <i>4-20</i> : Wejście liniowe 4-20 mA 12 <i>0-20</i> : Wejście liniowe 0-20 mA 13 <i>0-60</i> : Wejście liniowe 0-60 mV 14 <i>0-1V</i> : Wejście liniowe 0-1V 15 <i>0-5V</i> : Wejście liniowe 0-5 V 16 <i>1-5V</i> : Wejście liniowe 1-5 V 17 <i>0-10</i> : Wejście liniowe 0-10 V	1 (0)

Symbol parametru	Opis parametru	Zakres	Wartość domyślna
UNIT	Wybór jednostki wejścia	0 °C : Stopnie °C 1 °F : Stopnie °F 2 Pu : Jednostka procesu	0 (1)
DP	Wybór pozycji znaku wartości dziesiętnych	0 noDP : Bez znaku wartości dziesiętnych 1 1-dP : 1 cyfra po znaku wartości dziesiętnych 2 2-dP : 2 cyfry po znaku wartości dziesiętnych 3 3-dP : 3 cyfry po znaku wartości dziesiętnych	1
INLO	Dolna wartość skalowania wejścia	Dolna: -19999 Górna: 45486	-17,8°C (0°F)
INHI	Górna wartość skalowania wejścia	Dolna: INLO+50 Górna: 45536	93,3°C (200,0°F)
SP1L	Dolny limit wartości zadanej	Dolny: -19999 Górny: 45536	-17,8°C (0°F)
SP1H	Górny limit wartości zadanej	Dolny: SP1L Górny: 45536	537,8°C (1000°F)
SHIF	Wartość przesunięcia (offset) PV	Dolny: -200,0°C (-360,0°F) Górny: 200,0°C (360,0°F)	0,0
FILT	Stała czasowa tłumienia filtra PV	0 0 : Stała czasowa 0 sekund 1 0.2 : Stała czasowa 0,2 sekundy 2 0.5 : Stała czasowa 0,5 sekundy 3 1 : Stała czasowa 1 sekunda 4 2 : Stała czasowa 2 sekundy 5 5 : Stała czasowa 5 sekund 6 10 : Stała czasowa 10 sekund 7 20 : Stała czasowa 20 sekund 8 30 : Stała czasowa 30 sekund 9 60 : Stała czasowa 60 sekund	2

Symbol parametru	Opis parametru	Zakres	Wartość domyślna
PB	Wartość zakresu proporcjonalności	Dolny: 0 Górny: 500,0°C (900,0°F)	10,0°C (18,0°F)
TI	Wartość czasu całkowania	Dolny: 0 Górny: 1000 sek.	100
TD	Wartość czasu różniczkowania	Dolny: 0 Górny: 360,0 sek.	25,0
OUT1	Funkcja wyjścia 1	0 <i>rEYr</i> : Działanie rewersyjne regulacji (grzanie) 1 <i>dirt</i> : Działanie bezpośr. regulacji (chłodzenie)	0
O1TY	Typ sygnału wyjścia 1	0 <i>rELY</i> : Wyjście przekaźnikowe 1 <i>SSrd</i> : Wyjście sterujące SSR 2 <i>SSr</i> : Wyjście SSR 3 <i>4-20</i> : Moduł prądowy 4 - 20 mA 4 <i>0-20</i> : Moduł prądowy 0 - 20 mA 5 <i>0-1V</i> : Moduł napięciowy 0 - 1V 6 <i>0-5V</i> : Moduł napięciowy 0 - 5V 7 <i>1-5V</i> : Moduł napięciowy 1 - 5V 8 <i>0-10</i> : Moduł napięciowy 0 - 10V	0
O1FT	Tryb transferu awarii wyjścia 1	Należy wybrać BPLS lub 0,0 ~ 100,0% w celu kontynuowania funkcji regulacji wyjścia 1 w przypadku awarii urządzenia lub wybrać OFF (0) lub ON (1) dla regulacji dwustanowej (ON/OFF).	0
O1HY	Histeresa regulacji ON/OFF wyjścia 1	Dolny: 0,1 Górny: 50,0°C (90,0°F)	0,1°C (0,2°F)
CYC1	Czas cyklu wyjścia 1	Dolny: 0,1 Górny: 90,0 sek.	18,0
OFST	Wartość przesunięcia (offset) dla regulacji proporcjonalnej (P)	Dolny: 0 Górny: 100,0%	25,0
RAMP	Wybór funkcji rampingu	0 <i>nonE</i> : Bez funkcji rampingu 1 <i>ni nr</i> : Szybkość rampingu w jednostkach/minutę 2 <i>Hr,r</i> : Szybkość rampingu w jednostkach/godzinę	0

Symbol parametru	Opis parametru	Zakres	Wartość domyślna
RR	Szybkość rampingu	Dolny: 0 Górny: 500,0°C (900,0°F)	0,0
OUT2	Funkcja wyjścia 2	0 <i>none</i> : Wyjście 2 bez funkcji 2 <i>dEH</i> : Alarm górny odchylenia 3 <i>dELo</i> : Alarm dolny odchylenia 6 <i>P_UH</i> : Alarm górny procesu 7 <i>P_ULo</i> : Alarm dolny procesu 8 <i>Cool</i> : Wyjście 2 PID - chłodzenie	2
O2TY	Typ sygnału wyjścia 2	0 <i>rELY</i> : Wyjście przekaźnikowe 1 <i>SSrd</i> : Wyjście sterujące SSR 2 <i>SSr</i> : Wyjście SSR 3 <i>4-20</i> : Moduł prądowy 4-20 mA 4 <i>0-20</i> : Moduł prądowy 0-20 mA 5 <i>0-1V</i> : Moduł napięciowy 0-1V 6 <i>0-5V</i> : Moduł napięciowy 0-5V 7 <i>1-5V</i> : Moduł napięciowy 1-5V 8 <i>0-10</i> : Moduł napięciowy 0-10V	0
O2FT	Tryb transferu awarii wyjścia 2	Należy wybrać BPLS lub 0,0 ~ 100,0% w celu kontynuowania funkcji regulacji wyjścia 2, kiedy wystąpi awaria urządzenia lub wybrać ON (0) lub OFF (1) dla funkcji alarmu.	0
O2HY	Wartość histerezy wyjścia 2 jeżeli wyjście 2 pełni funkcję alarmu	Dolny: 0,1 Górny: 50,0°C (90,0°F)	0,1°C (0,2°F)
CYC2	Czas cyklu wyjścia 2	Dolny: 0,1 Górny: 90,0 sek.	18,0
CPB	Wartość zakresu proporcjonalności chłodzenia	Dolny: 50 Górny: 300%	100


Symbol parametru	Opis parametru	Zakres	Wartość domyślna
DB	Strefa nieczułości grzania-chłodzenia	Dolny: -36,0 Górny: 36,0%	0
ALFN	Wybór rodzaju alarmu	0 <i>nonE</i> : Bez funkcji alarmu 1 <i>t, nr</i> : Zegar utrzymania 2 <i>dEH_i</i> : Alarm górny odchylenia 3 <i>dEL_o</i> : Alarm dolny odchylenia 4 <i>dbH_i</i> : Pasma odchylenia poza zakresem 5 <i>dbL_o</i> : Pasma odchylenia wewnątrz zakresu 6 <i>P_yH_i</i> : Alarm górny wartości absolutnej 7 <i>P_yL_o</i> : Alarm dolny wartości absolutnej	2
ALMD	Tryb operacyjny alarmu	0 <i>norñ</i> : Alarm normalny 1 <i>Ltch</i> : Alarm zatraskujący 2 <i>Hold</i> : Alarm zatrzymujący 3 <i>LtHo</i> : Alarm zatraskujący i zatrzymujący	0
ALHY	Histereza alarmu	Dolny: 0,1 Górny: 50,0°C (90,0°F)	0,1°C (0,2°F)
ALFT	Tryb transferu alarmu awarii	0 <i>on</i> : Wyjście alarmu ON w przypadku awarii urządzenia 1 <i>off</i> : Wyjście alarmu OFF w przypadku awarii urządzenia	0
COMM	Funkcja komunikacji	0 <i>nonE</i> : Bez komunikacji 1 <i>rtu</i> : Protokół trybu Modbus RTU 2 <i>4-20</i> : Retransmisja 4-20mA 3 <i>0-20</i> : Retransmisja 0-20mA 4 <i>0-5V</i> : Retransmisja 0-5V 5 <i>1-5V</i> : Retransmisja 1-5V 6 <i>0-10</i> : Retransmisja 0-10V	1
ADDR	Przyporządkowanie adresu komunikacji cyfrowej	Dolny: 1 Górny: 255	—

Symbol parametru	Opis parametru	Zakres	Wartość domyślna
BAUD	Prędkość transmisji	0 2.4 : Szybkość transmisji danych 2,4 kilobitów/s 1 4.8 : Szybkość transmisji danych 4,8 kilobitów/s 2 9.6 : Szybkość transmisji danych 9,6 kilobitów/s 3 14.4 : Szybkość transmisji danych 14,4 kilobitów/s 4 19.2 : Szybkość transmisji danych 19,2 kilobitów/s 5 28.8 : Szybkość transmisji danych 28,8 kilobitów/s 6 38.4 : Szybkość transmisji danych 38,4 kilobitów/s	2
DATA	Liczba bitów danych	0 7b, t : 7 bitów danych 1 8b, t : 8 bitów danych	1
PARI	Parzystość	0 even : Parzystość 1 odd : Nieparzystość 2 none : Bez kontroli parzystości	0
STOP	Liczba bitów stopu	0 1b, t : Jeden bit stopu 1 2b, t : Dwa bity stopu	0
RELO	Dolna wartość skalowania wyjścia retransmisyjnego	Dolny: -19999 Górny: 45536	0,0°C (32,0°F)
REHI	Górna wartość skalowania wyjścia retransmisyjnego	Dolny: -19999 Górny: 45536	100,0°C (212,0°F)
SEL1	Wybór pierwszego parametru dla menu użytkownika	0 none : Żaden parametr nie został wybrany 1 lock : Wybór LOCK 2 inpt : Wybór INPT 3 unit : Wybór UNIT 4 dp : Wybór DP 5 shif : Wybór SHIF 6 pb : Wybór PB 7 ti : Wybór TI	2

Symbol parametru	Opis parametru	Zakres	Wartość domyślna
SEL1	Wybór pierwszego parametru dla menu użytkownika	8 <i>td</i> : Wybór TD 9 <i>o1HY</i> : Wybór O1HY 10 <i>CYC1</i> : Wybór CYC1 11 <i>oFSt</i> : Wybór OFST 12 <i>r.r</i> : Wybór RR 13 <i>o2HY</i> : Wybór O2HY 14 <i>CYC2</i> : Wybór CYC2 15 <i>CPb</i> : Wybór CPB 16 <i>db</i> : Wybór DB 17 <i>Addr</i> : Wybór ADDR 18 <i>ALHY</i> : Wybór ALHY	2
SEL2	Wybór drugiego parametru dla menu użytkownika	Analogicznie jak dla SEL 1	3
SEL3	Wybór trzeciego parametru dla menu użytkownika	Analogicznie jak dla SEL 1	4
SEL4	Wybór czwartego parametru dla menu użytkownika	Analogicznie jak dla SEL 1	6
SEL5	Wybór piątego parametru dla menu użytkownika	Analogicznie jak dla SEL 1	7
SEL6	Wybór szóstego parametru dla menu użytkownika	Analogicznie jak dla SEL 1	8
SEL7	Wybór siódmego parametru dla menu użytkownika	Analogicznie jak dla SEL 1	10
SEL8	Wybór ósmego parametru dla menu użytkownika	Analogicznie jak dla SEL 1	17


2 INSTALACJA



 Czasami obecne są w przyrządzie niebezpieczne napięcia, które mogą spowodować śmierć. Przed instalacją lub rozpoczęciem jakiegokolwiek procedury wykrywania usterek zasilanie całego sprzętu musi zostać wyłączone i odłączone. Urządzenia co do których istnieje

je podejrzenie, że są wadliwe muszą zostać odłączone i usunięte w celu przeniesienia do odpowiednio wyposażonego warsztatu w celu przetestowania i naprawy. Wymiana komponentów i wewnętrzne ustawienia mogą być wykonane tylko przez wykwalifikowany personel wykonujący prace konserwacyjne.



Przyrząd cały jest chroniony podwójną izolacją . W celu zminimalizowania prawdopodobieństwa wystąpienia niebezpieczeństwa pożaru lub wstrząsu (udaru) nie wolno narażać przyrządu na wpływ deszczu lub nadmiernej wilgoci.



Nie wolno używać tego przyrządu w obszarach o warunkach niebezpiecznych takich jak nadmierne wstrząsy, wibracje, zanieczyszczenia, wilgoć, gazy korozyjne lub olej. Temperatura otoczenia w wybranych obszarach nie może przekraczać maksymalnych wartości znamionowych wyszczególnionych w rozdziale 6.



Zabrudzenia przyrządu należy usuwać używając miękką, suchą tkaninę. Do czyszczenia przyrządu nie wolno używać ostrych środków chemicznych, lotnego rozpuszczalnika takiego jak rozcieńczalnik lub mocnych detergentów w celu uniknięcia deformacji lub odbarwienia.

2-1 Rozpakowanie

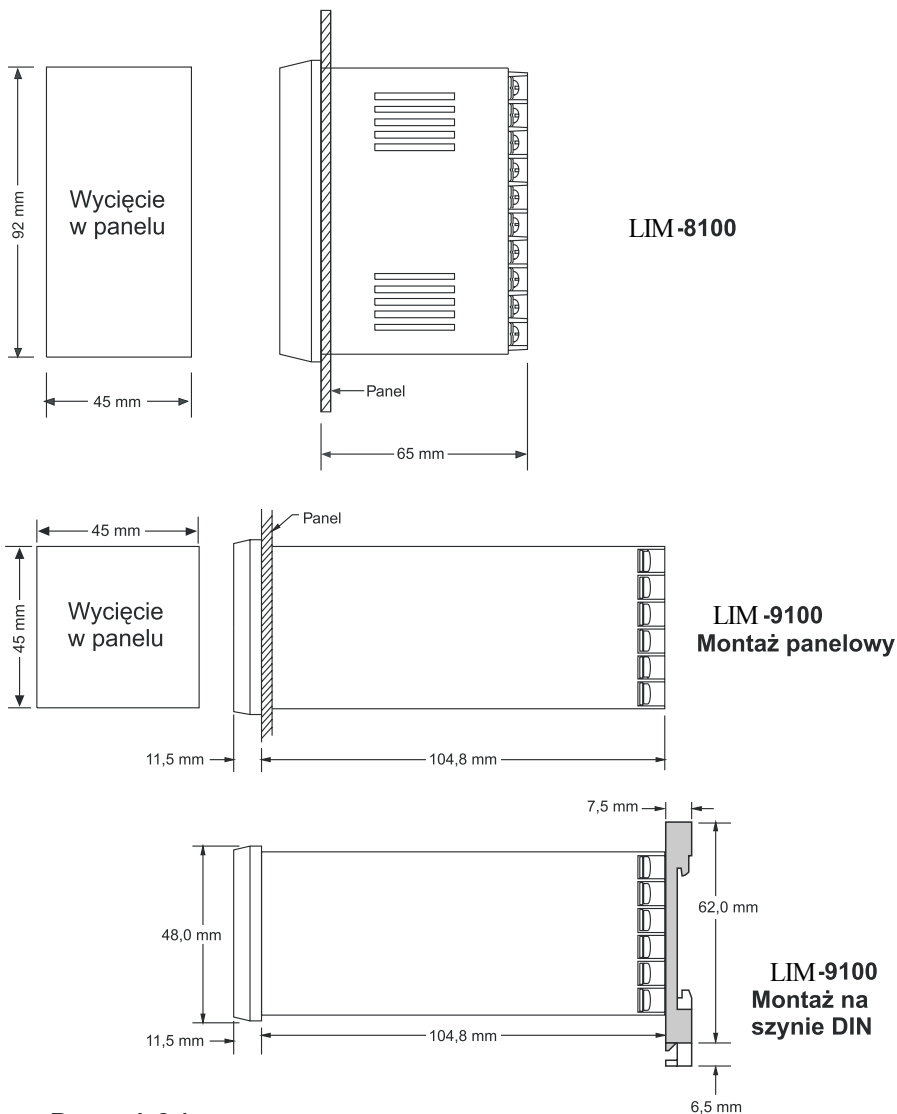
Po otrzymaniu przesyłki należy wyjąć urządzenie z kartonu i sprawdzić czy podczas transportu nie wystąpiło uszkodzenie urządzenia.

Jeżeli podczas transportu wystąpiło uszkodzenie należy to zgłosić u przewoźnika i wniesć odpowiednie roszczenie. Należy spisać numer modelu, numer seryjny i kod daty, które będą używane w przyszłości jako referencje w korespondencji z naszym centrum serwisowym. Numer seryjny (S/N) i kod daty (D/C) znajdują się na etykiecie na pudle i obudowie regulatora.

2-2 Montaż

W celu zamontowania urządzenia należy przygotować wycięcie w panelu o rozmiarach przedstawionych na Rysunku 2.1.

Należy zdjąć obie klamry montażowe i włożyć regulator do wycięcia w panelu. Ponownie zainstalować klamry montażowe. Delikatnie dokręcić śruby w klamrze tak aby przedni panel regulatora był szczelnie dopasowany do wycięcia w panelu.

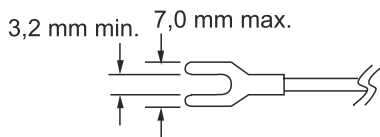


Rysunek 2.1
Wymiary montażowe

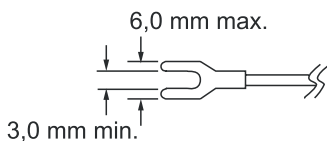
2-3 Środki ostrożności przy podłączaniu

- Przed wykonaniem okablowania należy sprawdzić etykietę z numerem i kodem modelu oraz opcje. Podczas sprawdzania zasilanie powinno być wyłączone.
- Należy dopilnować, aby wartości znamionowe maksymalnego napięcia, które są wyszczególnione na etykiecie, nie były przekraczane.

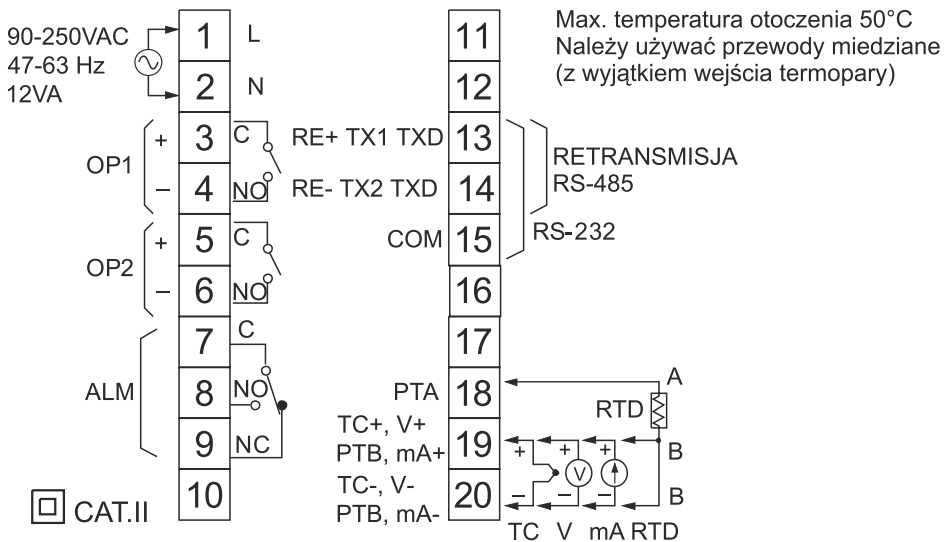
-
- Zalecane jest, aby zasilanie tych urządzeń było chronione przez bezpieczniki topikowe lub przerywacze obwodu o wartościach znamionowych możliwie najmniejszych.
 - Wszystkie urządzenia powinny być instalowane w odpowiednio uziemionej metalowej obudowie w celu uniemożliwienia dostępu (dotykanie rękami i metalowymi narzędziami) do części znajdujących się pod napięciem.
 - Wszystkie elementy okablowania muszą odpowiadać odpowiednim normom stosowanym w praktyce oraz lokalnym zasadom i przepisom. Okablowanie musi być odpowiednie dla wartości znamionowych napięcia, prądu i temperatury systemu.
 - Należy uważać, aby nie dokręcić za mocno śrub zacisków. Moment obrotowy nie powinien przekraczać 1 Nm.
 - Nieużywane zaciski regulacji nie mogą być używane w celu zwierania ponieważ mogą być wewnętrznie połączone i może to spowodować uszkodzenie urządzenia
 - Należy sprawdzić czy wartości znamionowe urządzeń wyjściowych i wejścia nie przekraczają wartości podanych w rozdziale 6.
 - Z wyjątkiem przewodów termopary, do całego okablowania należy używać miedziany przewód linkowy o maksymalnej grubości 0.823 mm^2 ($\phi 1 \text{ mm}$ 18 AWG)



Rysunek 2.2
Zakończenie przewodu
LIM-8100



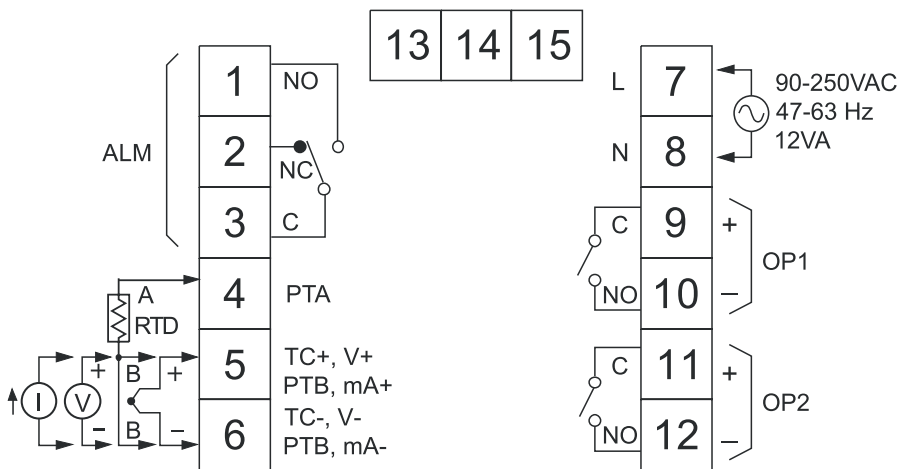
Rysunek 2.3
Zakończenie przewodu
LIM-9100



Rysunek 2.4
Połączenia zacisków znajdujących się na tylnym panelu LIM-8100

RETRANSMISJA: RE+ RE-
RS-232: TXD RXD COM
RS-485: TX1 TX2

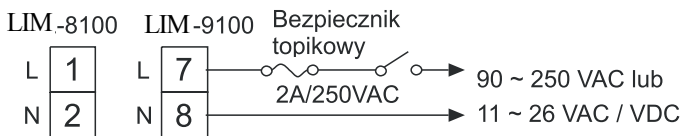
CAT.II



Rysunek 2.5
Połączenia zacisków znajdujących się na tylnym panelu LIM-9100

2-4 Podłączenie zasilania

Dostarczony regulator przeznaczony jest do pracy przy 11-26 VAC / VDC lub 90-250 VAC. Przed podłączeniem zasilania do regulatora należy sprawdzić czy napięcie instalacji odpowiada wartościom znamionowym zasilania wskazanym na etykiecie produktu. W obwodzie zasilania powinien znajdować się bezpiecznik topikowy i przełącznik o wartościach znamionowych 2A/250 VAC co pokazano na rysunku poniżej.



Rysunek 2.6
Podłączenie zasilania



Jest to sprzęt przeznaczony do instalacji w obudowie, która zapewni odpowiednią ochronę przed porażeniem elektrycznym. Obudowa musi być podłączona do uziemienia.

Należy rygorystycznie przestrzegać lokalnych wymagań dla instalacji elektrycznej. Należy także zwrócić uwagę na zabezpieczenie zacisków zasilania przed dostępem ze strony osób nieupoważnionych.

2-5 Instalacja czujnika

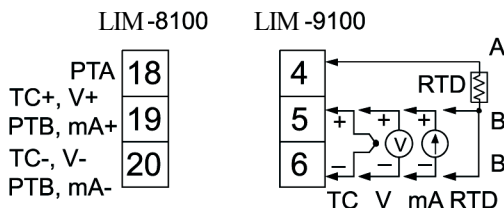
Prawidłowa instalacja czujnika pomaga wyeliminować wiele problemów występujących w systemie regulacji. Sonda powinna zostać umieszczona w sposób umożliwiający wykrywanie zmian temperatury z minimalną zwłoką termiczną. W procesie, który wymaga stosunkowo stałego wyjścia grzania, sonda powinna zostać umieszczona blisko grzałki. W procesie, w którym wymagane jest zmienne grzanie, sonda powinna zostać umieszczona blisko obszaru roboczego. Często wymagane jest przeprowadzenie kilku prób lokalizacji sondy w celu znalezienia optymalnej pozycji.

W procesie z ciecżą zainstalowanie mieszczałki pomoże w wyeliminowaniu zwłoki termicznej. Ponieważ termopara zasadniczo jest punktowym elementem pomiarowym, umieszczenie więcej niż jednej termopary równoległe może pomóc w uzyskaniu odczytu średniej temperatury i zapewnić otrzymanie lepszych wyników w większości procesów ogrzewania powietrzem.

Bardzo ważnym czynnikiem w otrzymywaniu dokładnych pomiarów jest także wybór odpowiedniego typu czujnika. Czujnik musi mieć prawidłowy zakres temperatury, aby spełniał wymagania procesu. W specjalnych procesach wymagania wobec czujnika mogą być różne i czujnik powinien być odporny na przeciek, antywibracyjny, antyseptyczny itp.

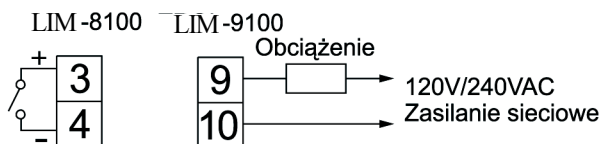
Limity czujnika standardowego są następujące $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ($\pm 4^{\circ}\text{C}$) lub 0,75% mierzonej temperatury (połowa tej wartości dla specjalnego) plus dryft spowodowany nieprawidłową ochroną lub występowaniem zbyt wysokich temperatur. Jest to błąd znacznie większy od błędu regulatora i nie może być korygowany na czujniku z wyjątkiem sytuacji, kiedy dokonany zostanie prawidłowy wybór i wymiana.

2-6 Podłączenie czujnika

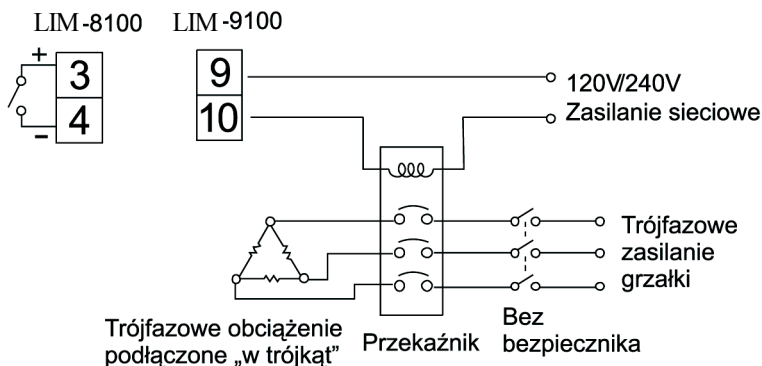


Rysunek 2.7
Okablowanie wejścia czujnika

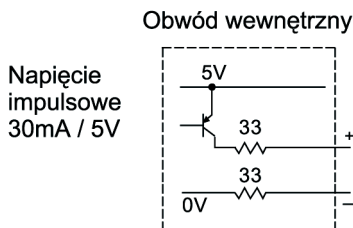
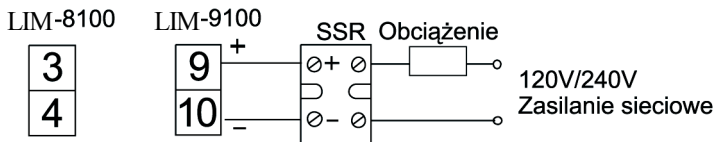
2-7 Podłączenie wyjścia regulacji



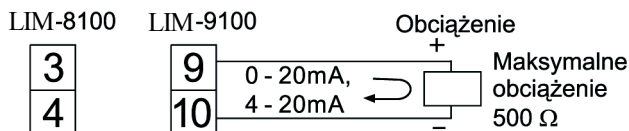
Rysunek 2.8
Podłączenie wyjścia 1 przekaźnikowego
lub triaka (SSR) do obciążenia



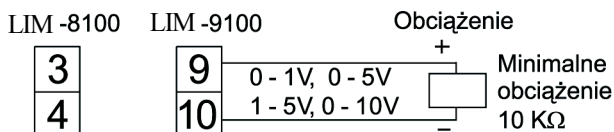
Rysunek 2.9
Podłączenie wyjścia 1 przekaźnikowego lub triaka (SSR) do przekaźnika



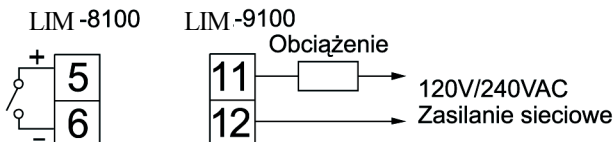
Rysunek 2.10
Podłączenie wyjścia 1 napięciowego impulsowego do przekaźnika SSR



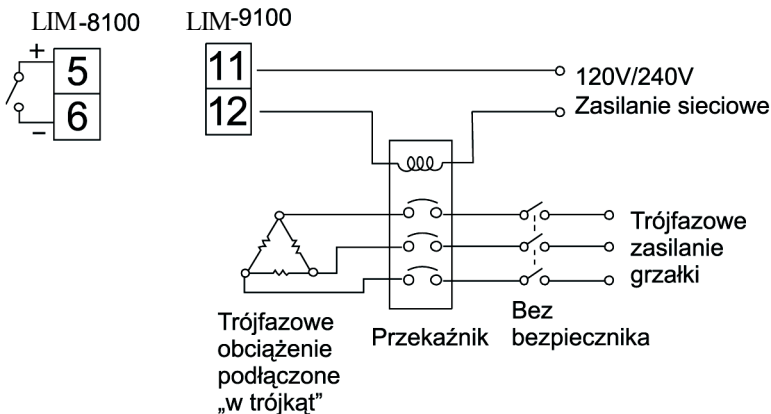
Rysunek 2.11
Podłączenie wyjścia 1 prądowego liniowego



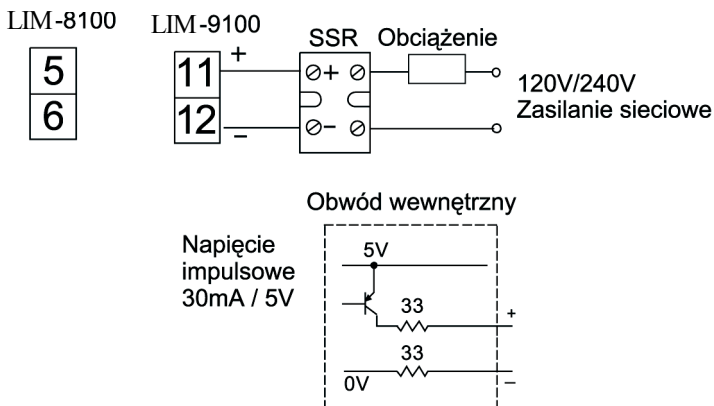
Rysunek 2.12
Podłączenie wyjścia 1 napięciowego liniowego



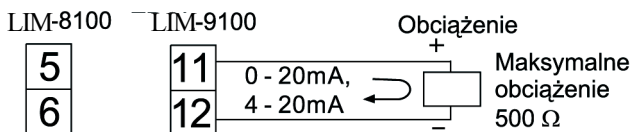
Rysunek 2.13
Podłączenie wyjścia 2 przekaźnika lub triaka (SSR) do obciążenia



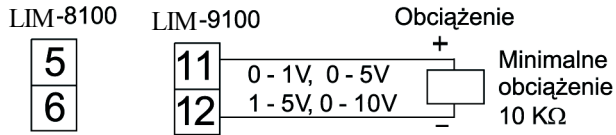
Rysunek 2.14
Podłączenie wyjścia 2 przełącznika lub triaka (SSR) do przełącznika



Rysunek 2.15
Podłączenie wyjścia 2 napięciowego impulsowego do przełącznika SSR



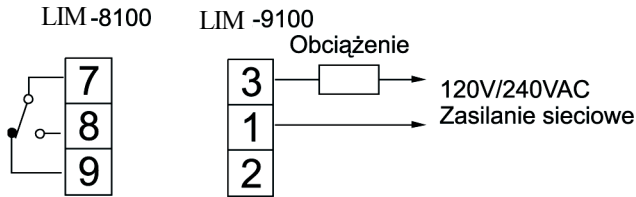
Rysunek 2.16
Podłączenie wyjścia 2 prądowego liniowego



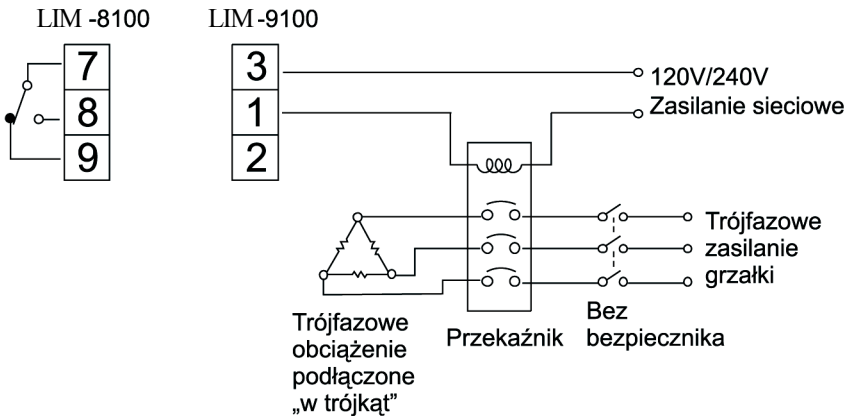
Rysunek 2.17
Podłączenie wyjścia 2 napięciowego liniowego

2-8 Podłączenie alarmu

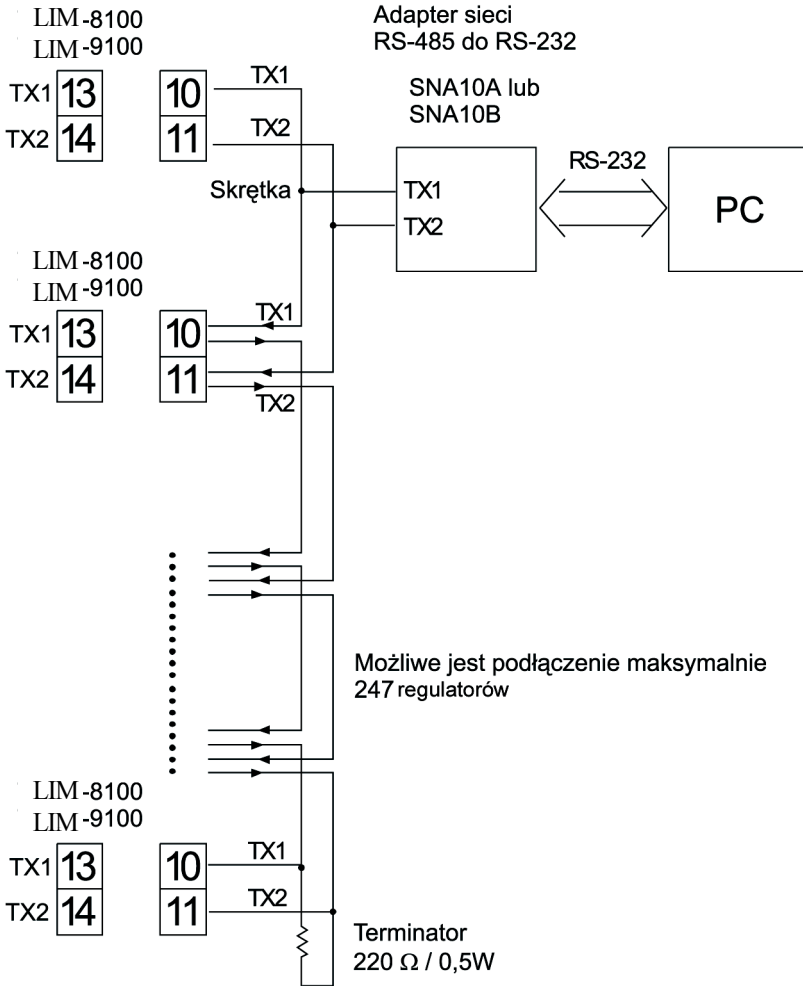
2-9 Komunikacja danych



Rysunek 2.18
Podłączenie wyjścia alarmu do obciążenia

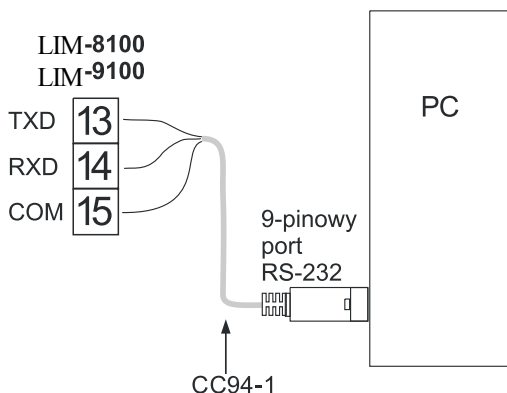


Rysunek 2.19
Wyjście alarmu do przełącznika



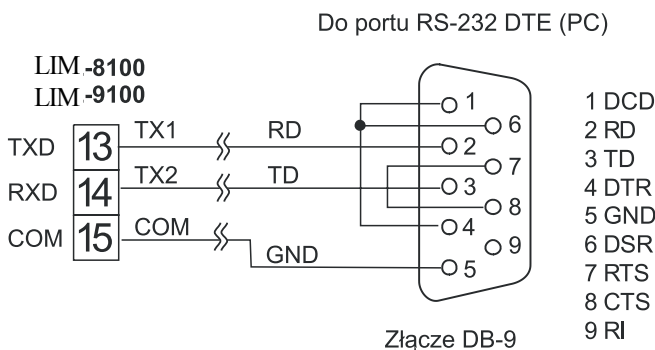
Rysunek 2.20
Podłączenie komunikacji RS-485

RS-232



Rysunek 2.21
Podłączenie komunikacji RS-232

Jeżeli używany jest konwencjonalny 9-pinowy kabel RS-232 zamiast CC94-1, konieczna jest modyfikacja kabla zgodnie ze schematem obwodu zamieszczonego poniżej.



Rysunek 2.22
Konfiguracja kabla RS-232

3 PROGRAMOWANIE

Aby wejść do menu ustawień należy naciskać klawisz

przez 5 sekund, a następnie zwolnić go. Potem nacisnąć , aby wybrać żądany parametr. Górny wyświetlacz wskazuje symbol parametru, a dolny wyświetlacz wskazuje wybraną wartość parametru.

3-1 Blokada

Istnieją cztery poziomy zabezpieczenia, które mogą zostać wybrane używając parametr LOCK.

Jeżeli dla parametru LOCK wybierzemy opcję **NONE**, wtedy żaden parametr nie zostanie zablokowany.

Jeżeli dla parametru LOCK wybierzemy opcję **SET**, wtedy zablokowane zostaną wszystkie dane ustawień.

Jeżeli dla parametru LOCK wybierzemy opcję **USER**, wtedy zablokowane zostaną wszystkie dane ustawień oraz dane użytkownika (patrz **rozdział 1-5**) z wyjątkiem wartości zadanej, co uniemożliwi ich zmianę.

Jeżeli dla LOCK wybierzemy opcję **ALL**, wtedy zablokowane zostaną wszystkie parametry, co uniemożliwi ich zmianę.

3-2 Wejście sygnału

INPT: Wybieranie typu czujnika lub typu sygnału dla wejścia sygnału.

Zakres: (termopara) J_TC, K_TC, T_TC, E_TC, B_TC, R_TC, S_TC, N_TC, L_TC
(RTD) PT.DN, PT.JS
(liniowe) 4-20, 0-20, 0-60, 0-1V, 0-5V, 1-5V, 0-10

UNIT: Wybór jednostki procesu

Zakres: °C, °F, PU (jednostka procesu). Jeżeli jednostka nie jest ani °C ani °F, wtedy wybierana jest PU.

DP: Wybór rozdzielczości wartości procesu.

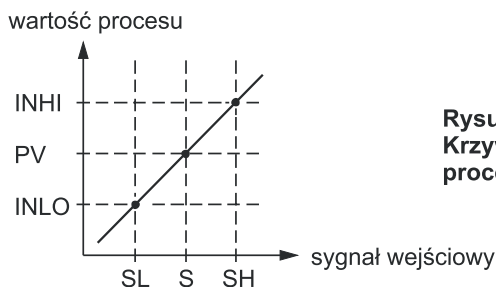
Zakres: (dla T/C i RTD) NO.DP, 1-DP
(dla liniowego) NO.DP, 1-DP, 2-DP, 3-DP

INLO: Wybór dolnej wartości skalowania dla wejścia typu liniowego.

INHI: Wybór górnej wartości skalowania dla wejścia typu liniowego.

Jak używać INLO i INHI:

Jeżeli dla INPT wybrane zostanie 4 - 20 mA, niech SL określa dolny sygnał wejścia (to jest 4 mA), SH określa górny sygnał wejścia (to jest 20 mA), S określa wartość sygnału wejścia prądowego i krzywa konwersji wartości procesu jest następująca:



Rysunek 3.1
Krzywa konwersji dla wartości procesu typu liniowego

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

Przykład: Przetwornik ciśnienia obwodu prądu 4 - 20 mA z zakresem 0 - 15 kg/cm² został podłączony do wejścia, wtedy należy wykonać następujące ustawienia:
 INPT = 4 - 20 INLO = 0,00
 INHI = 15,00 DP = 2-DP
 Oczywiście można wybrać inną wartość dla DP, aby zmienić rozdzielczość.

3-3 Wyjścia regulacji

Możliwe jest skonfigurowanie czterech trybów regulacji co pokazuje **Tabela 3.1**.

Tabela 3.1 Wartość ustawienia regulacji grzania-chłodzenia

Typy regulacji	OUT1	OUT2	O1HY	O2HY	CPB	DB
Tylko grzanie	REVR	×	☆	×	×	×
Tylko chłodzenie	DIRT	×	☆	×	×	×
Grzanie: PID Chłodzenie: ON-OFF	REVR	DE.HI	×	○	×	×
Grzanie : PID Chłodzenie: PID	REVR	COOL	×	×	○	○

× : Nieistotne

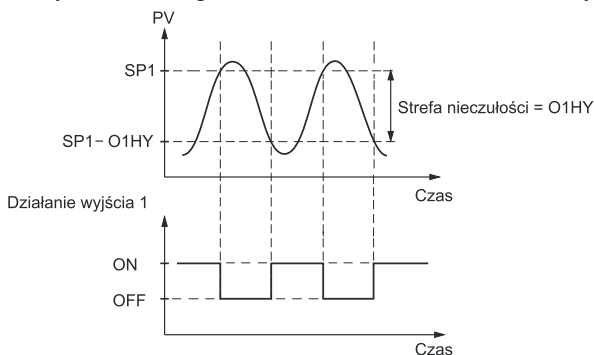
○ : Należy ustawić tak, aby spełniało wymagania procesu

☆ : Wymagane jeżeli skonfigurowana jest regulacja dwustanowa (ON-OFF)

Regulacja dwustanowa ON-OFF (grzanie):

Należy wybrać REVR dla OUT1, ustawić PB na 0, O1HY jest używany do ustawienia strefy nieczułości dla regulacji dwustanowej (ON-OFF). Histereza wyjścia 1 (O1HY) jest dostępna w przypadku PB = 0. Funkcja tylko grzanie i regulacja dwustanowa (ON-OFF) pokazana została na wykresie zamieszczonym poniżej:

Regulacja dwustanowa może wprowadzić nadmierną oscylację procesu nawet jeżeli histereza jest zminimalizowana do najmniejszej. Jeżeli ustawiona zostanie regulacja dwustanowa (np. PB = 0) TI, TD, CYC1, OFST, CYC2, CPB, DB zostaną ukryte i nie będą pełniły żadnej funkcji w systemie. Tryb auto-tuning i transfer bez zakłóceń obciążeniowych także będą nieaktywne.



Rysunek 3.2
 „Tylko grzanie” i regulacja dwustanowa (ON-OFF)

Regulacja proporcjonalna (lub PD) (grzanie):

Należy wybrać REVR dla OUT1, ustawić TI na 0, OFST używany jest do ustawienia przesunięcia (offsetu) regulacji (resetowanie ręczne). **OIHY jest ukryty** jeżeli PB nie jest równy 0.

Funkcja OFST:

OFST mierzony jest w % w zakresie 0-100%. W stanie stabilnym (tj. jeżeli proces jest stabilny), kiedy wartość procesu jest niższa od wartości zadanej o określoną wartość, na przykład 5°C, podczas gdy PB wynosi 20°C co jest 25% zniżeniem, wtedy należy zwiększyć OFST o 25% i vice versa. Po ustawieniu wartości OFST wartość procesu będzie zmienna i w końcu osiągnie wartość zadaną. Jeżeli używana jest regulacja proporcjonalna (ustawienie TI wynosi 0), wtedy auto-tuning jest nieaktywny. Patrz rozdział 3-12 „tuning ręczny”, gdzie zamieszczono informacje o ustawieniach PB i TD. Resetowanie ręczne (ustawienie OFST) nie jest praktyczne ponieważ obciążenie może być zmiennie od czasu do czasu i często wymaga wielokrotnego ustawienia OFST. Regulacja PID pozwala na unikanie takich sytuacji.

Regulacja PID (grzanie):

Jeżeli wybierzemy REVR dla OUT1, wtedy ustawienie PB i TI nie powinno wynosić zero. Należy wykonać auto-tuning dla nowego procesu lub ustawić PB, TI i TD na odpowiednie wartości. Patrz rozdział 3-11 gdzie zamieszczono informacje dotyczące auto-tuningu. Jeżeli wyniki regulacji nadal nie są satysfakcjonujące, wtedy należy zastosować tuning ręczny w celu polepszenia regulacji. Patrz rozdział 3-12 gdzie zamieszczono informacje dotyczące tuningu ręcznego. Urządzenie stosuje **inteligentny algorytm PID i fuzzy** co umożliwia osiągnięcie **bardzo małego przeregulowania i bardzo szybkiej odpowiedzi** na warunki procesu przy prawidłowym dostrojeniu.

Chłodzenie:

W regulacji chłodzenia można używać regulację dwustanową (ON-OFF), regulację proporcjonalną (PD) i regulację PID. Należy wykonać ustawienie OUT1 na DIRT (działanie wprost). Pozostałe funkcje czyli regulacja dwustanowa, regulacja proporcjonalna (PD) i regulacja PID są takie same jak dla grzania z tym wyjątkiem, że zmienna wyjścia (i działania) dla regulacji chłodzenie jest odwrotna w stosunku do regulacji grzania.

UWAGA:

Regulacja dwustanowa (ON-OFF) może powodować nadmierne przeregulowanie w górę i w dół i związane z tym problemy dotyczące procesu. Regulacja P (PD) spowoduje odchylenie wartości procesu od wartości zadanej. Dlatego zalecane jest stosowanie regulacji PID w regulacji grzanie-chłodzenie w celu uzyskania stabilnej i zerowej wartości offsetu procesu.

Pozostałe wymagane ustawienia:

O1TY, CYC1, O2TY, CYC2, O1FT, O2FT, O1TY i O2TY ustawiane są zgodnie z zainstalowanymi OUT1 i OUT2. CYC1 i CYC2 wybierane są zgodnie z typem wyjścia 1 (O1TY) i typem wyjścia 2 (O2TY). Generalnie wybieramy 0,5 ~ 2 sek. dla CYC1, przy wyjściu SSRD lub SSR natomiast 10 ~ 20 sek. w przypadku wyjścia przekaźnikowego. O1TY i CYC1 jest ignorowany jeżeli używane jest wyjście liniowe. Podobne warunki dotyczą wyboru CYC2.

Możliwe jest używanie programu **auto-tuningu** dla nowego procesu lub bezpośrednio ustawienie odpowiednich wartości dla PB, TI i TD zgodnie z historycznymi zapisami dla powtarzalnych systemów. Jeżeli działanie regulacji jest wciąż nieodpowiednie, wtedy należy zastosować tuning ręczny w celu polepszenia regulacji. Patrz **rozdział 3-12** gdzie **tuning ręczny** został opisany.

Programowanie CPB:

Zakres proporcjonalności chłodzenia mierzony jest w % PB w zakresie 50~300. Początkowo należy ustawić CPB na 100% i sprawdzić wynik chłodzenia. Jeżeli działanie chłodzenia powinno zostać przyspieszone, wtedy należy obniżyć CPB, natomiast jeżeli działanie chłodzenia jest zbyt silne, wtedy należy zwiększyć CPB. Wartość CPB jest związana z PB i jego wartość pozostaje niezmienną podczas procedur auto-tuningu.

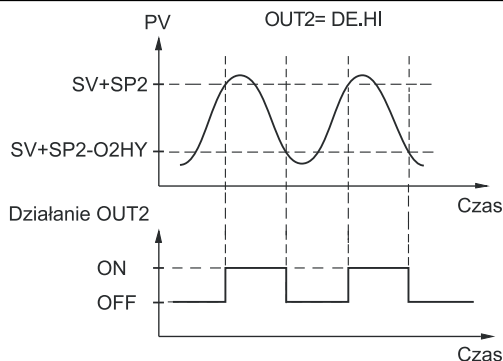
Ustawienie CPB związane jest z używanymi mediami chłodzenia. Jeżeli jako medium chłodzące używane jest powietrze, wtedy należy ustawić CPB na 100(%). Dla oleju należy ustawić CPB na 125(%), natomiast dla wody należy ustawić CPB na 250(%).

Programowanie DB:

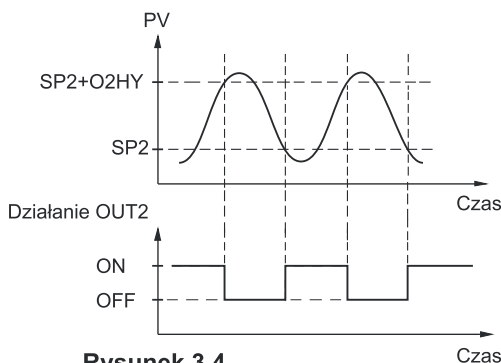
Ustawienie DB jest uzależnione od wymagań systemu. Jeżeli używana jest większa wartość dodatnia DB (większa strefa nieczułości), wtedy można uniknąć niepożądanego chłodzenia, ale wystąpi wtedy nadmierne przeregulowanie powyżej wartości zadanej. Jeżeli używana jest bardziej ujemna wartość DB, wtedy można zminimalizować nadmierne przeregulowanie powyżej wartości zadanej, ale wystąpi niepożądane działanie chłodzące. Ustawienie wykonywane jest w zakresie -36,0% do 36,0% PB. Ujemna wartość DB wskazuje wspólny obszar, w którym oba wyjścia są aktywne. Dodatnia wartość DB wskazuje obszar nieczułości, w którym żadne wyjście nie jest aktywne.

Regulacja dwustanowa (ON-OFF) wyjścia 2 (funkcja alarmu):

Wyjście 2 może zostać skonfigurowane także jako alarm. Istnieją 4 rodzaje funkcji alarmu, które można wybrać dla wyjścia 2; są to: **DE.HI** (górny alarm odchylenia), **DE.LO** (dolny alarm odchylenia), **PV.HI** (górny alarm procesu) i **PV.LO** (dolny alarm procesu). Na **rysunkach 3.3 i 3.4** zamieszczono opis alarmu odchylenia i alarmu procesu.



Rysunek 3.3
Wyjście 2 jako górny alarm odchylenia



Rysunek 3.4
Wyjście 2 jako dolny alarm procesu

3-4 Alarm

Regulator jest wyposażony w jedno wyjście alarmu. Istnieje sześć funkcji alarmu zegar utrzymania oraz cztery rodzaje trybów alarmu (ALMD) dla każdej funkcji alarmu (ALFN). Oprócz wyjścia alarmu, wyjście 2 może zostać skonfigurowane także jako inny alarm. Jednak wyjście 2 oferuje tylko 4 rodzaje funkcji alarmu i jest to alarm dla którego dostępny jest tylko tryb normalny.

Alarm procesu ustawia dwa absolutne poziomy wyzwolenia. Jeżeli wartość procesu jest wyższa od $SP3$, wtedy uruchomiony zostanie górny alarm procesu (**PV.HI**) i alarm zostanie wyłączony, kiedy wartość procesu jest niższa od $SP3-ALHY$. Jeżeli wartość procesu jest niższa od $SP3$, wtedy uruchomiony zostanie dolny alarm procesu (**PV.LO**) i alarm zostanie wyłączony, kiedy wartość procesu będzie wyższa od $SP3+ALHY$. Alarm procesu jest niezależny od wartości zadanej.

Alarm odchylenia informuje użytkownika o nadmiernym odchyleniu wartości procesu od

wartości zadanej. Jeżeli wartość procesu jest wyższa od SV + SP3, wtedy uruchomiony zostanie górny alarm odchylenia (**DE.HI**) i alarm zostanie wyłączony, kiedy wartość procesu będzie niższa od SV + SP3 - ALHY. Jeżeli wartość procesu jest niższa od SV - SP3, wtedy uruchomiony zostanie dolny alarm odchylenia (**DE.LO**) i alarm zostanie wyłączony, kiedy wartość procesu będzie wyższa od SV - SP3 + ALHY. Poziom wyzwolenia alarmu odchylenia przesuwają się razem z wartością zadaną.

Alarm odchylenia zewnętrznego/wewnętrznego wstępnie ustawia dwa poziomy wyzwolenia odpowiednio w odniesieniu do wartości zadanej. Dwa poziomy wyzwolenia dla alarmu to **SV + SP3** i **SV - SP3**. Jeżeli wartość procesu jest wyższa od SV + SP3 lub niższa od SV - SP3 wtedy uaktywniony zostanie zewnętrzny alarm odchylenia (**DB.HI**). Jeżeli wartość procesu znajduje się w obrębie poziomów wyzwolenia (SV-SP3 ÷ SV+SP3), wtedy uaktywniony zostanie wewnętrzny alarm odchylenia (**DB.LO**).

W sytuacjach opisanych powyżej **SV** oznacza bieżącą wartość zadaną regulacji, która jest inna od SP1, kiedy wykonywana jest funkcja rampingu.

Istnieją cztery typy trybów alarmu i są dostępne dla każdej funkcji alarmu: alarm normalny, alarm zatraskujący, alarm zatrzymujący i alarm zatraskujący/zatrzymujący. Wszystkie typy opisane zostały poniżej:

Alarm normalny: ALMD = NORM

Jeżeli wybierzemy alarm normalny, wtedy wyjście alarmu nie będzie uruchomione w warunkach nie alarmowych i będzie uruchomione w warunkach alarmowych.

Alarm zatraskujący: ALMD = LTCH

Jeżeli wybierzemy alarm zatraskujący, wtedy jeżeli wyjście alarmu jest uruchomione, pozostanie w takim stanie nawet jeżeli warunki alarmu ustaną. Alarm zatraskujący jest likwidowany przez naciśnięcie klawisza RESET, kiedy warunki, które spowodowały wystąpienie alarmu ustaną.

Alarm zatrzymujący: ALMD = HOLD

Alarm zatrzymujący umożliwia powstrzymanie alarmu przy włączeniu zasilania. Alarm pełni swą funkcję dopiero po osiągnięciu wartości zadanej i działa wówczas jak alarm normalny.

Alarm zatraskujący / zatrzymujący: ALMD = LT.HO

Alarm zatraskujący / zatrzymujący pełni obie funkcje zatrzymania i zatraskiwania. Alarm zatraskujący jest likwidowany przez naciśnięcie klawisza RESET, kiedy warunki, które spowodowały wystąpienie alarmu ustaną.

Transfer uszkodzenia dla alarmu będzie czynny, kiedy urządzenie wejdzie w **tryb awaryjny**. Alarm będzie aktywny jeżeli **ALFT** zostanie ustawiony na **ON** i zostanie wyłączony jeżeli **ALFT** zostanie ustawiony na **OFF**. Urządzenie wejdzie w tryb awaryjny jeżeli wystąpi uszkodzenie czujnika lub jeżeli ulegnie awarii konwerter analogowo-cyfrowy urządzenia.

3-5 Konfiguracja menu użytkownika

Konwencjonalne regulatory są tak zaprojektowane, że możliwe jest przewijanie ustalonych parametrów. Jeżeli potrzebna jest bardziej przyjazna obsługa urządzenia taka, aby lepiej odpowiadała wymaganiom aplikacji, okazuje się, że nie ma takiej możliwości. Prezentowana przez nas seria regulatorów charakteryzuje się elastycznością i umożliwia użytkownikowi wybór tych parametrów, które są najważniejsze i wyświetlanie ich w wybranej kolejności na przednim ekranie.

SEL1~SEL8: Wybór parametru do przeglądania i zmian w menu użytkownika.

Zakres: LOCK, INPT, UNIT, DP, SHIF, PB, TI, TD, O1HY, CYC1, OFST, RR, O2HY, CYC2, CPB, DB, ADDR, ALHY

Może się zdarzyć, że używając klawiszy strzałki w górę i w dół do wyboru parametrów, nie otrzymamy wszystkich wymienionych powyżej parametrów. Ilość widocznych parametrów zależy od warunków ustawienia. Parametry ukryte dla konkretnej aplikacji są także usunięte z wyboru SEL.

Przykład:

OUT2 = DE.LO PB = 100,0 SEL1 = INPT
SEL2 = UNIT SEL3 = PB SEL4 = TI
SEL5~SEL8 = NONE

Teraz kolejność przewijania ekranów górnego wyświetlacza jest następująca:



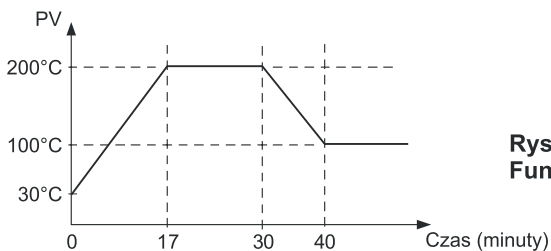
3-6 Ramping

Funkcja rampingu jest wykonywana podczas włączenia zasilania jak również w dowolnym momencie, kiedy wartość zadana jest zmieniona. Należy wybrać MINR lub HRR dla RAMP i urządzenie będzie wykonywać funkcję rampingu. Szybkość rampingu jest programowana przez ustawienie RR. Funkcja rampingu jest nieaktywna zawsze w trybie awaryjnym, trybie regulacji ręcznej, trybie auto-tuning lub trybie kalibracji.

Przykład bez zegara utrzymania

Wybieramy MINR dla RAMP, °C dla UNIT, 1-DP dla DP, RR = 10,0. SV jest ustawiona domyślnie na 200°C i zmieniona na 100°C po upływie 30 minut od włączenia zasilania. Temperatura początkowa wynosi 30°C.

Po włączeniu zasilania przebieg procesu będzie tak jak na wykresie poniżej:



Rysunek 3.5
Funkcja RAMP

UWAGA:

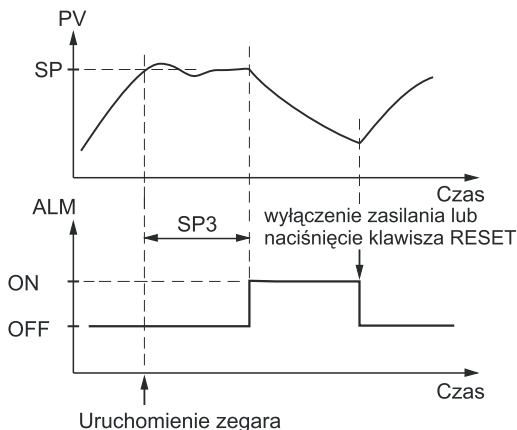
Kiedy używana jest funkcja rampingu, dolny wyświetlacz będzie wskazywać bieżącą wartość rampingu. Jednak jeżeli przyciśniemy dowolny klawisz strzałki, w celu wykonania ustawienia, wyświetlacz zacznie wskazywać wartość zadaną. Wartość rampingu jest inicjowana do wartości procesu jeżeli włączenie zasilania lub RR i/lub wartość zadana zostaną zmienione. Ustawienie RR na zero oznacza, że funkcja rampingu jest wyłączona.

3-7 Zegar utrzymania

Wyjście alarmu może zostać skonfigurowane jako zegar utrzymania wybierając TIMR dla ALFN. Jeżeli zegar utrzymania zostanie skonfigurowany, do ustawienia zegara utrzymania używany jest parametr SP3. Czas utrzymania mierzony jest w minutach w zakresie od 0,1 do 4553,6 minut. Kiedy wartość procesu osiągnie wartość zadaną, wtedy zegar utrzymania rozpoczyna odliczanie do zera (do momentu przekroczenia ustalonego okresu czasu). Przekaznik zegara pozostanie niezmieniony aż do momentu, kiedy przekroczony zostanie ustalony okres czasu. Działanie zegara utrzymania ilustruje poniższy wykres (rys. 3.6)

Po przekroczeniu ustalonego okresu czasu zegar utrzymania musi być ponownie uruchomiony przez naciśnięcie klawisza RESET.

Czasomierz przestaje odliczać czas w trybie regulacji ręcznej, trybie awaryjnym, w czasie kalibracji i w czasie auto-tuningu.



Rysunek 3.6
Działanie zegara utrzymania

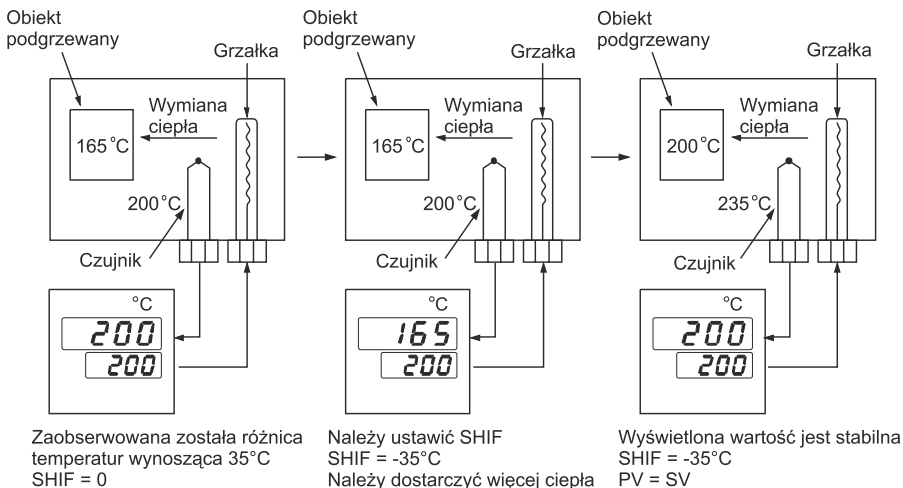
Jeżeli alarm zostanie skonfigurowany jako zegar utrzymania, wtedy ALHY i ALMD zostaną ukryte.

3-8 Przesunięcie PV

W pewnych aplikacjach konieczne jest przesunięcie wartości wyświetlanej przez regulator w stosunku do wartości rzeczywistej. Można to łatwo osiągnąć używając funkcję przesunięcia PV (PV shift).

Funkcja SHIF wpłynie tylko na zmianę PV.

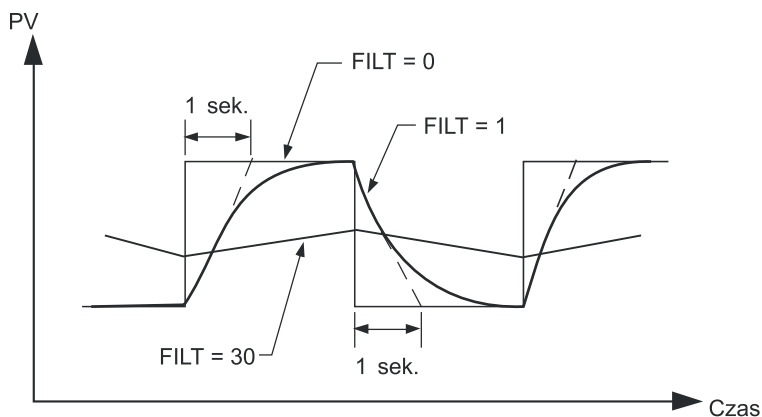
Przykład: W skład procesu wchodzi grzałka, czujnik i obiekt, który ma być podgrzewany. Ze względu na projekt i pozycję komponentów systemu, czujnik nie mógł być umieszczony bliżej podgrzewanego obiektu i znajduje się bliżej grzałki. Gradient temperatury (różnica temperatury) występuje powszechnie i jest konieczny do pewnego stopnia w każdym systemie termicznym, aby ciepło mogło być przekazywane z jednego punktu do drugiego. Jeżeli różnica między czujnikiem i obiektem pomiaru wynosi 35°C i temperatura do której ma zostać podgrzany obiekt pomiaru wynosi 200°C , wtedy temperatura przy czujniku powinna wynosić 235°C . Należy wprowadzić -35°C aby odjąć 35°C od aktualnie wyświetlanej wartości procesu. To z kolei spowoduje zasilanie grzałki przez regulator i doprowadzi do wyrównania wartości wyświetlanej i zadanej.



Rysunek 3.7
Zastosowanie przesunięcia (shift) PV

3-9 Filtr cyfrowy

W pewnych aplikacjach wartość procesu jest zbyt niestabilna, żeby mogła zostać odczytana. W celu zapobiegania takiej sytuacji możliwe jest używanie wbudowanego programowanego filtra dolnoprzepustowego. Jest to filtr pierwszego rzędu ze stałą czasową określoną przez parametr **FILT**. Wartość standardowa dla **FILT** wynosi 0,5 sek. i tak jest ustawiona przed wysyłką. Możliwe jest ustawienie stałej czasowej **FILT** na wartość od 0 do 60 sekund. Ustawienie 0 oznacza, że filtr nie jest używany dla sygnału wejściowego. Poniżej zamieszczono rysunek ilustrujący działanie filtra.



Rysunek 3.8
Charakterystyka filtra

UWAGA:

Filtr dostępny jest tylko dla PV i jego działanie dotyczy tylko wyświetlonej wartości. Regulator jest przystosowany do używania nie filtrowanego sygnału nawet jeżeli filtr jest zastosowany. Opóźniony (filtrowany) sygnał, jeżeli jest używany w regulacji, może spowodować wystąpienie niestabilności procesu.

3-10 Transfer uszkodzenia

Regulator wejdzie w **tryb uszkodzenia** jeżeli wystąpi jeden z opisanych poniżej warunków:

1. Jeżeli wystąpi **SBER** na skutek uszkodzenia czujnika wejściowego lub prąd wejściowy będzie poniżej 1 mA jeżeli wybrany został zakres 4 do 20 mA lub jeżeli napięcie wejściowe spadnie poniżej 0,25 w przypadku gdy wybrany został zakres 1-5 V.
2. Jeżeli wystąpi **ADER** spowodowany awarią konwertera analogowo-cyfrowego regulatora.

Wyjście 1 i wyjście 2 wykonają **transfer uszkodzenia** w przypadku jeżeli regulator wejdzie w tryb uszkodzenia.

Transfer uszkodzenia wyjścia 1, jeżeli zostanie uaktywniony, wtedy wykonane będą następujące operacje:

1. Jeżeli wyjście 1 jest skonfigurowane jako regulacja proporcjonalna ($PB \neq 0$) i dla O1FT wybrane zostało BPLS, wtedy wyjście 1 wykona **bezzakłóceńowy** transfer. Potem poprzednia wartość uśredniająca MV1 będzie używana w regulacji wyjścia 1.
2. Jeżeli wyjście 1 jest skonfigurowane jako regulacja proporcjonalna ($PB \neq 0$) i dla O1FT została wybrana wartość od 0 do 100%, wtedy wyjście 1 wykona transfer uszkodzenia. Potem wartość O1FT będzie używana do regulacji wyjścia 1.
3. Jeżeli wyjście 1 skonfigurowane jest jako wyjście regulacji dwustanowej (ON-OFF) ($PB = 0$), wtedy wyjście 1 przejdzie w stan wyłączenia (off) jeżeli ustawienie dla O1FT wynosi OFF i przejdzie w stan włączony (on) jeżeli ustawienie dla O1FT wynosi ON.

Transfer uszkodzenia wyjścia 2, jeżeli zostanie uaktywniony, wtedy wykonane będą następujące operacje:

1. Jeżeli OUT2 jest skonfigurowane jako COOL i dla O2FT wybrane jest BPLS, wówczas wyjście 2 wykona transfer bez zakłóceń. Następnie poprzednia wartość uśredniania MV2 będzie używana w regulacji wyjścia 2.
2. Jeżeli OUT2 jest skonfigurowane jako COOL i O2FT ustawiony jest na wartość od 0 do 100,0%, wtedy wyjście 2 wykona transfer uszkodzenia. Potem wartość O2FT będzie używana w regulacji wyjścia 2.
3. Jeżeli OUT2 jest skonfigurowane jako funkcja alarmu i O2FT jest ustawione na OFF, wtedy wyjście 2 przejdzie w stan wyłączenia, w przeciwnym przypadku wyjście 2 przejdzie w stan włączenia jeżeli O2FT został ustawiony na ON.

Transfer uszkodzenia dla alarmu zostanie uruchomiony jeżeli regulator wejdzie w tryb uszkodzenia. Potem alarm przejdzie w stan ON lub OFF, który jest definiowany przez wartość zadaną ALFT.

3-11 Auto-tuning

Proces auto-tuningu wykonywany jest wokół wartości zadanej.




Proces będzie oscylować wokół wartości zadanej podczas procesu tuningu. Jeżeli istnieje prawdopodobieństwo, że przeregulowanie wykraczające poza normalną wartość procesu może spowodować uszkodzenie, należy ustawić wartość zadaną na niższą wartość.



Auto-tuning wykonywany jest w następujących przypadkach:

- **Ustawienia początkowe dla nowego procesu**
- **Wartość zadana jest znacznie zmieniona w stosunku do poprzedniej wartości auto-tuningu**
- **Wyniki regulacji nie są satysfakcjonujące**

Działanie:

1. System został normalnie zainstalowany.
2. Należy ustawić prawidłowe wartości dla menu ustawień urządzenia. Ale nie wolno używać wartości zero dla PB i TI, w przeciwnym przypadku program auto-tuningu będzie nieaktywny. Parametr LOCK powinien zostać ustawiony na NONE.
3. Ustawić wartość zadaną na normalną wartość operacyjną lub wartość niższą, jeżeli istnieje prawdopodobieństwo, że przeregulowanie wykraczające poza normalną wartość procesu może spowodować uszkodzenie.
4. Nacisnąć  i przytrzymać klawisz aż na wyświetlaczu pojawi się .
5. Nacisnąć ponownie klawisz  i przytrzymać przynajmniej 5 sekund . Wskaźnik AT zacznie migać i procedura auto-tuningu zostanie uruchomiona.

UWAGA:

Funkcja rampingu, jeżeli jest używana, będzie nieaktywna podczas wykonywania auto-tuningu.

Tryb auto-tuningu będzie nieaktywny jeżeli tylko urządzenie wejdzie w tryb uszkodzenia lub tryb regulacji ręcznej.

Procedury:

Auto-tuning może być zastosowany zarówno podczas rozgrzewania procesu (zimny start) lub jeżeli stan procesu jest stabilny (gorący start).

Po zakończeniu procedur auto-tuningu, wskaźnik AT przestanie migać i urządzenie powróci do regulacji PID używając nowe wartości PID. Otrzymane wartości PID są przechowywane w pamięci trwałej.

REEr Błąd auto-tuningu

Jeżeli wynik auto-tuningu jest niepomysłny na górnym wyświetlaczu pojawi się komunikat **REEr** w następujących przypadkach:

- Jeżeli PB przekroczy 9000 (9000 PU, 900,0°F lub 500,0°C)
- lub TI przekroczy 1000 sekund
- lub podczas procedury auto-tuningu zmieniona zostanie wartość zadana

Czynności, które należy wykonać w celu zlikwidowania komunikatu REEr

1. Spróbować ponownie wykonać procedurę auto-tuningu.
2. Nie zmieniać wartości zadanej Podczas wykonywania procedury auto-tuningu.
3. Nie ustawiać PB i TI na wartość zero.
4. Zastosować tuning ręczny zamiast auto-tuningu (patrz rozdział 3-12).
5. Naciśnąć klawisz RESET w celu resetowania komunikatu **REEr** .

3-12 Tuning ręczny

W pewnych aplikacjach (bardzo niewielu) używanie auto-tuningu do strojenia procesu może być nieodpowiednie dla wymagań regulacji, w takim przypadku można zastosować tuning ręczny.

Jeżeli regulacja osiągnięta przez zastosowanie auto-tuningu ciągle nie jest satysfakcjonująca, w celu dalszego ustawienia wartości PID możliwe jest zastosowanie następujących reguł:

Tabela 3.2 Ustawienie PID

KOLEJNOŚĆ USTAWIENI	OBJAW	ROZWIĄZANIE PROBLEMU
(1)Zakres proporcjonalności (PB)	Wolna odpowiedź	Zmniejszyć PB
	Wysokie przeregulowanie lub oscyłacje	Zwiększyć PB
(2)Czas całkowania (TI)	Wolna odpowiedź	Zmniejszyć TI
	Niestabilność lub oscyłacje	Zwiększyć TI
(3)Czas różniczkowania (TD)	Wolna odpowiedź lub oscyłacje	Zmniejszyć TD
	Wysokie przeregulowanie	Zwiększyć TD

Na **rysunku 3.9** przedstawiono wpływ ustawienia PID na odpowiedź procesu.

3-13 Regulacja ręczna

Działanie:

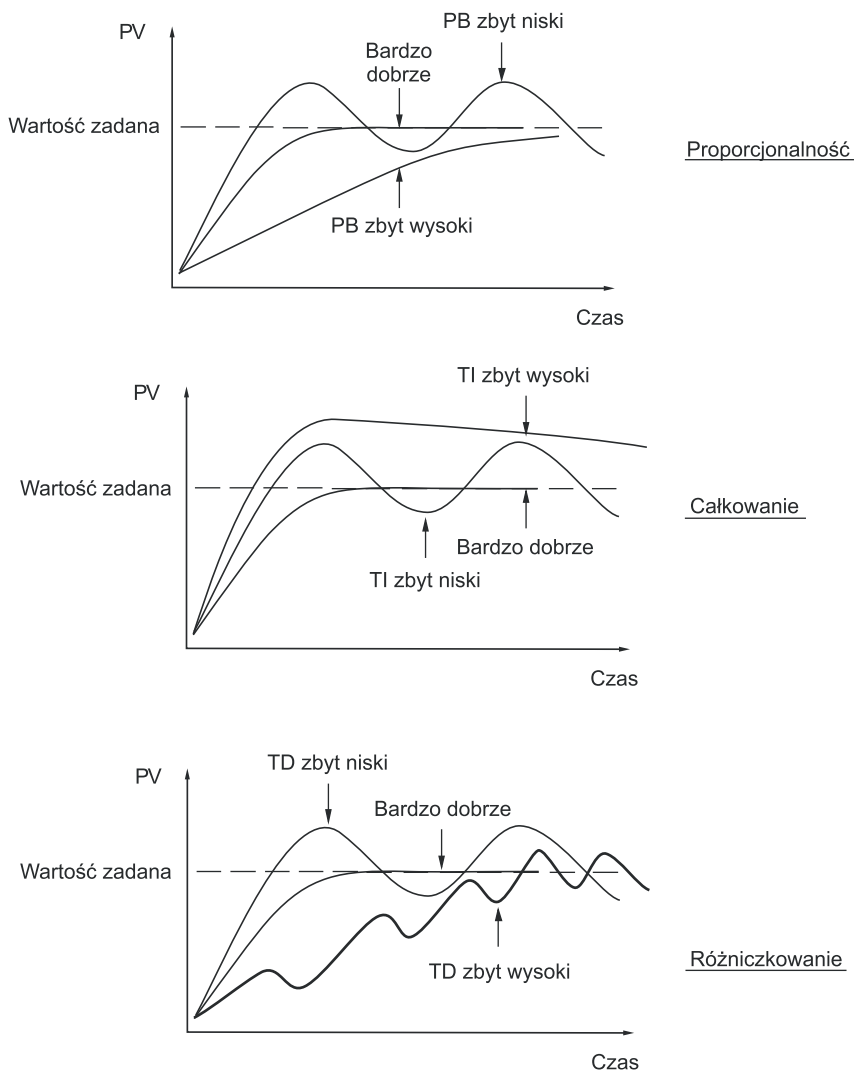
W celu uaktywnienia regulacji ręcznej należy ustawić parametr LOCK na NONE, potem nacisnąć klawisz **[RE]** przez 6,2 sekund i na wyświetlaczu pojawi się **[RRn]** **[----]**(regulacja ręczna). Potem nacisnąć klawisz **[RE]** przez 5 sekund, wtedy wskaźnik MAN zacznie migać i dolny wyświetlacz wskaże **[H_ _ _]**. Regulator wejdzie teraz w tryb regulacji ręcznej **[H_ _ _]**

wskazuje teraz wartość wyjścia 1 i wskazuje wartość wyjścia 2. Teraz używając klawisze strzałki można ustawić wartości procentowe dla wyjścia grzania lub chłodzenia.

Regulator stosuje układ otwarty sterowania tak długo jak długo pozostaje w trybie regulacji ręcznej.

Wyjście z regulacji ręcznej

Wystarczy nacisnąć klawisz aby wyświetlacz regulatora wrócił do normalnego trybu.



Rysunek 3.9
Efekty ustawienia PID

3-14 Komunikacja danych

Dla komunikacji danych regulatory używają protokołu **Modbus RTU**. Stosowanie innych protokołów, dla tej serii regulatorów, nie jest możliwe.

Dla komunikacji danych dostępne są dwa typy interfejsu **RS-485** i **RS-232**. Ponieważ interfejs RS-485 stosuje różnicową strukturę nadania i wykrywania sygnału zamiast struktury pojedynczej, która używana jest dla RS-232, dlatego RS-485 jest mniej wrażliwy na szумы i odpowiedni dla komunikacji długodystansowej. Komunikacja bez błędów za pośrednictwem RS-485 możliwa jest na odległość ponad 1 km podczas gdy RS-232 nie jest zalecany dla odległości przekraczających 20 metrów.

Używanie PC dla komunikacji danych jest sposobem najbardziej ekonomicznym. Sygnał jest przesyłany i odbierany przez port komunikacyjny PC (najczęściej RS-232). Ponieważ standardowy PC nie jest wyposażony w port RS-485 konieczne jest zastosowanie adaptera sieci (takiego jak **SNA10A**, **SNA10B**) w celu zamiany RS-485 na RS-232 dla PC jeżeli w komunikacji danych konieczne jest stosowanie RS-485. Nie jest to kłopotliwe, ponieważ wiele jednostek RS-485 (do 247 jednostek) może być podłączonych do jednego portu RS-232, dlatego PC z 4 portami comm może komunikować się z 988 jednostkami. Jest to bardzo ekonomiczne.

Setup

Umożliwia wejście do menu ustawień.

Należy wybrać RTU dla COMM. Ustawić indywidualny adres taki jak dla tych jednostek, które są podłączone do tego samego portu.

Należy ustawić szybkość transmisji danych (**BAUD**), bit danych (**DATA**), bit parzystości (**PARI**) i bit stopu (**STOP**) w taki sposób, aby wszystkie te wartości były zgodne z warunkami ustawienia PC.

Jeżeli wybierzemy konwencjonalny kabel 9-pinowy RS-232 zamiast CC94-1, wtedy kabel powinien zostać zmodyfikowany i dostosowany do prawidłowej obsługi komunikacji RS-232 zgodnie z instrukcjami zamieszczonymi w rozdziale 2-9.

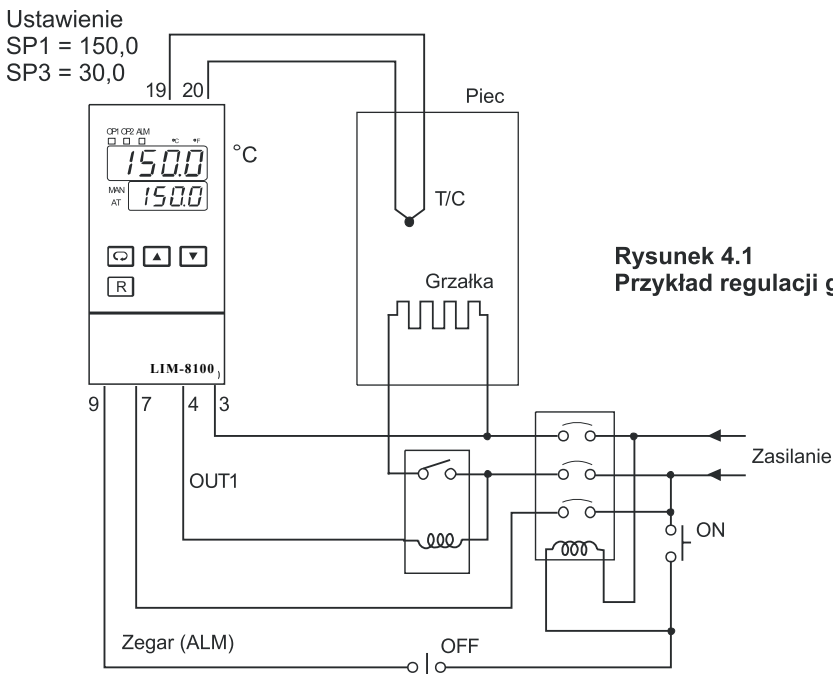
3-15 Retransmisja

Regulator może wyprowadzać na wyjściu (retransmitować) wartość procesu przez zaciski retransmisji RE+ i RE-, które wchodzi w skład urządzenia jeżeli opcja transmisji zostanie zamówiona. Należy wybrać prawidłowy typ sygnału dla parametru COMM w celu dopasowania do zainstalowanej opcji retransmisji. Należy ustawić RELO i REHI w celu określenia dolnej i górnej wartości skali dla retransmisji.

4 APLIKACJE

4-1 Grzanie z zegarem utrzymania

Piec przystosowany jest do osuszania produktów w temperaturze 150°C przez 30 minut, po czym nie jest zasilany aż do następnego wsadu. Do tego celu używany jest LIM-8100 wyposażony w zegar utrzymania. Taką sytuację ilustruje rysunek poniżej:



Rysunek 4.1
Przykład regulacji grzania

Aby zaprogramować taką funkcję należy ustawić następujące parametry w menu setup :

INPT=K_TC	UNIT=°C	DP=1_DP
OUT1=REVR	O1TY=RELY	CYC1=18,0
O1FT=BPLS	ALFN=TIMR	ALFT=ON

Dla nowego pieca **auto-tuning** wykonywany przy 150°C.

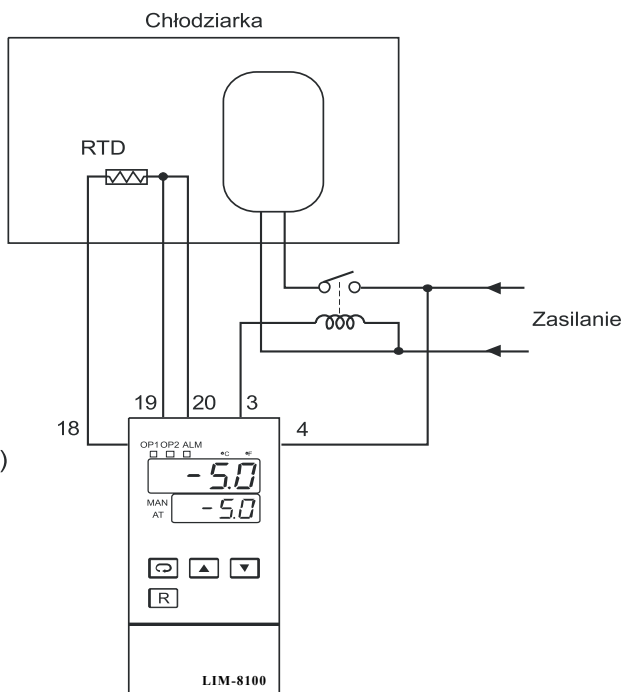
4-2 Chłodzenie

LIM-8100 używany jest do regulacji temperatury chłodziarki poniżej 0°C. Temperatura otoczenia jest wyższa i wymagane jest chłodzenie. Należy wybrać DIRT dla OUT1. Ponieważ wyjście 1 używane jest do napędu stycznika magnetycznego, O1TY wybiera RELY. Małe wahania temperatury są tolerowane, jednak należy używać regulację dwustanową (ON-OFF) w celu

obniżenia kosztów całkowitych. Aby zaprogramować regulację dwustanową ON-OFF należy PB ustawić na zero i O1HY na 0,1°C.

Wykonane ustawienia:
INPT = PT.DN
UNIT = °C
DP = 1-DP
OUT1 = DIRT
O1TY = RELY

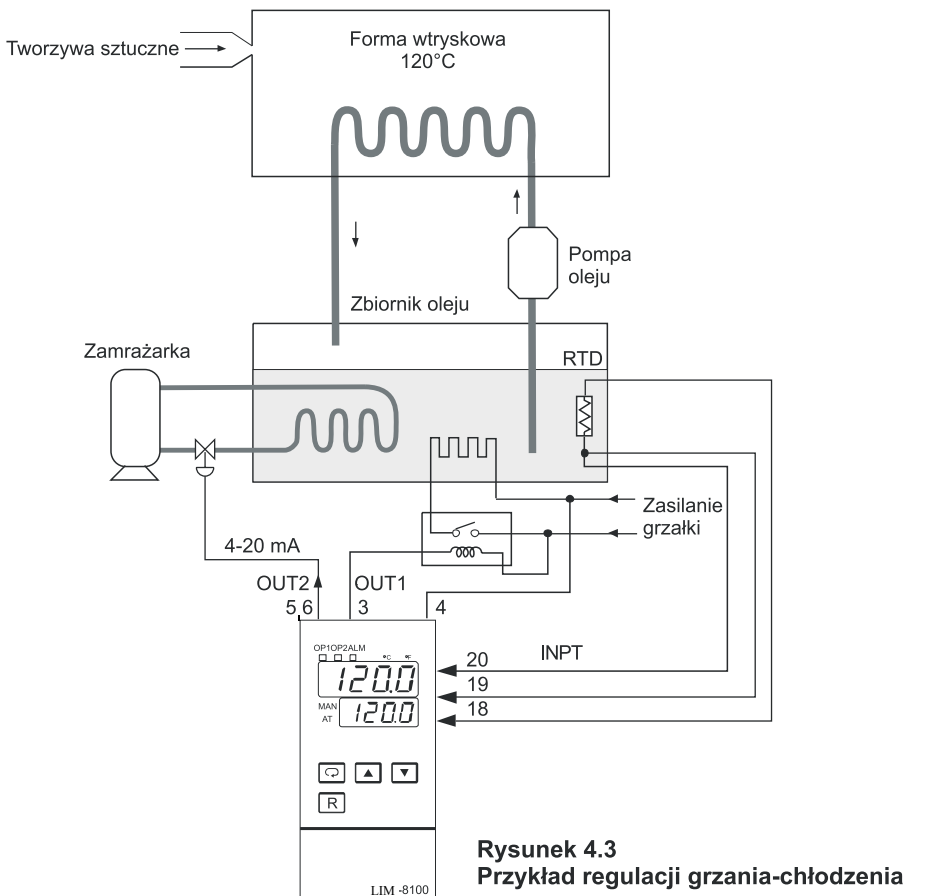
Menu użytkownika:
PB = 0 (°C)
O1HY = 0,1 (°C)



Rysunek 4.2
Przykład regulacji chłodzenia

4-3 Regulacja grzanie-chłodzenie

Forma wtryskowa wymaga regulacji temperatury 120°C w celu zapewnienia jednolitej jakości części. Rura z olejem jest wewnątrz formy. Ponieważ tworzywa sztuczne są wtryskiwane w wyższej temperaturze (np. 250°C) olej cyrkulacji wymaga chłodzenia w miarę jak jego temperatura wzrasta. Przykład zamieszczamy na następnym stronie:



Rysunek 4.3
Przykład regulacji grzania-chłodzenia

W powyższym przykładzie stosowane jest grzanie-chłodzenie PID.

Aby uzyskać taką regulację należy ustawić następujące parametry w Setup Menu:

INPT = PT.DN
 UNIT = °C
 DP = 1-DP
 OUT1 = REVR
 O1TY = RELY
 CYC1 = 18,0 (sek.)
 O1FT = BPLS
 OUT2 = COOL
 O2TY = 4-20
 O2FT = BPLS

Następnie ustawić SV na 120,0-C, CBP na 125 (%) i DB -4,0 (%)

Zastosować auto-tuning dla nowego systemu z temperaturą 120°C w celu otrzymania optymalnych wartości PID. **Patrz rozdział 3-11.**

Ustawienie CPB zależy od rodzaju zastosowanego medium chłodzącego. Jeżeli zamiast oleju jako medium chłodzące używana jest woda wtedy CPB jest ustawiane na 250 (%). Jeżeli zamiast oleju jako medium chłodzące używane jest powietrze CPB jest ustawiane na 100 (%). Ustawienie DB zależy od wymagań systemu. Większa dodatnia wartość DB będzie zapobiegać niepożądanemu chłodzeniu, ale zwiększy przeregulowanie temperatury, podczas gdy bardziej ujemna wartość DB spowoduje mniejsze przeregulowanie temperatury, ale zwiększy niepożądane chłodzenie.

5 SPECYFIKACJE

Zasilanie

90 - 250 VAC, 47 - 63 Hz, 12VA, 5W max.

11 - 26 VAC / VDC, 12VA, 5W max.

Wejście

Rozdzielczość: 18 bitów

Szybkość próbkowania: 5 razy / sek.

Maksymalne wartości znamionowe: -2VDC min., 12 VDC max. (1 minuta dla wejścia mA)

Efekt temperaturowy: $\pm 1,5\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ dla wszystkich wejść z wyjątkiem wejścia mA
 $\pm 3,0\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ dla wejścia mA

Efekt rezystancji przewodu czujnika:

T/C: 0,2uV/ Ω

RTD 3-przewodowy: 2,6 $^\circ\text{C}/\Omega$ różnicy rezystancji dwóch przewodów

RTD 2-przewodowy: 2,6 $^\circ\text{C}/\Omega$ sumy rezystancji dwóch przewodów

Prąd przepalenia: 200 nA

Tłumienie sygnału wspólnego (CMRR): 120dB

Tłumienie sygnału (NMRR): 55dB

Wykrywanie uszkodzenia czujnika:

Czujnik otwarty dla wejść TC, RTD i mV,

Czujnik zwarty dla wejścia RTD

poniżej 1 mA dla wejścia 4 - 20 mA,

poniżej 0,25V dla wejścia 1 - 5 V,

niedostępne dla innych wejść.

Czas odpowiedzi uszkodzenia czujnika:

W granicach 4 sekund dla wejść TC, RTD i mV,

0,1 sek. dla wejść 4 - 20 mA i 1 - 5 V

Charakterystyka:

Typ	Zakres	Dokładność @ 25 °C	Impedancja wejściowa
J	-120°C-1000°C (-184°F-1832°F)	± 2 °C	2,2 MΩ
K	-200°C-1370°C (-328°F-2498°F)	± 2 °C	2,2 MΩ
T	-250°C-400°C (-418°F-752°F)	± 2 °C	2,2 MΩ
E	-100°C-900°C (-148°F-1652°F)	± 2 °C	2,2 MΩ
B	0°C-1800°C (32°F-3272°F)	±2°C (200°C-1800°C)	2,2 MΩ
R	0°C-1767,8°C (32°F-3214°F)	± 2 °C	2,2 MΩ
S	-250°C-1300°C (-418°F-2372°F)	± 2 °C	2,2 MΩ
N	-250°C-1300°C (-418°F-2372°F)	± 2 °C	2,2 MΩ
L	-200°C-900°C (-328°F-1652°F)	± 2 °C	2,2 MΩ
PT100 (DIN)	-210°C-700°C (-346°F-1292°F)	± 0,4 °C	1,3 KΩ
Pt100 (JIS)	-200°C-600°C (-328°F-1112°F)	± 0,4 °C	1,3 KΩ
mV	-8mV-70mV	± 0,05%	2,2 MΩ
mA	-3mA-27mA	± 0,05%	70,5 Ω
V	-1,3V-11,5V	± 0,05%	650 KΩ

Wyjście 1 / Wyjście 2

Wartości znamionowe przekaźnika: 2A/240 VAC, żywotność 200000 cykli
dla obciążenia rezystancyjnego

Napięcie impulsowe: •ródło napięcia 5 V
rezystancja ograniczająca prąd 66Ω

Charakterystyka wyjścia liniowego

Typ	Tolerancja zera	Tolerancja górnego zakresu	Obciążalność
4~20 mA	3,6~4 mA	20~21 mA	500Ω max.
0~20 mA	0 mA	20~21 mA	500Ω max.
0 ~ 5 V	0 V	5 ~ 5,25 V	10 KΩ min.
1 ~ 5 V	0,9 ~ 1 V	5 ~ 5,25 V	10 KΩ min.
0 ~ 10 V	0 V	10 ~ 10,5 V	10 KΩ min.

Wyjście liniowe

Rozdzielczość: 15 bitów

Regulacja wyjścia: 0,02 % dla zmiany pełnego obciążenia

Czas ustalania się wyjścia: 0,1 sek. (stabilny do 99,9%)

Napięcie przebicia izolacji: 1000 VAC

Efekt temperaturowy: ±0,01% rozpiętości / °C

Wyjście triak (SSR)

Wartości znamionowe: 1A/240 VAC

Początkowy prąd rozruchowy: 20A dla 1 cyklu

Min. prąd obciążeniowy: 50 mA wartość skuteczna

Max. upływ stanu wyłączenia: 3 mA wartość skuteczna

Max. napięcie stanu włączenia: 1,5 V wartość skuteczna

Rezystancja izolacji: 1000 MΩ min. dla 500 VDC

Wytrzymałość dielektryczna: 2500 VAC przez 1 minutę

Charakterystyka napięcia DC zasilania (instalacja dla wyjścia 2)

Typ	Tolerancja	Maks. prąd wyjściowy	Składowa zmienna napięcia tętniącego	Bariera izolacji
20 V	1 V	25 mA	0,2 Vp-p	500 VAC
12 V	0,6 V	40 mA	0,1 Vp-p	500 VAC
5 V	0,25 V	80 mA	0,05 Vp-p	500 VAC

Alarm

Przełącznik alarmu: Typ C

2A/240VAC, żywotność 200 000 cykli dla obciążenia rezystancyjnego

Funkcje alarmu: zegar utrzymania, alarm górny / dolny odchylenia, alarm odchylenia zewnętrznego / wewnętrznego, alarm górny / dolny PV
Tryb alarmu: Normalny, zatraskujący, zatrzymujący, zatraskujący/zatrzymujący
Zegar utrzymania: 0,1 - 4553,6 minut

Transmisja danych

Interfejs: RS-232 (1 regulator), RS-485 (do 247 regulatorów)
Protokół: Modus RTU
Adres: 1 - 247
Szybkość transmisji danych: 2,4 ~ 38,4 Kbit/sek.
Bitów danych: 7 lub 8 bitów
Bit parzystości: bez kontroli, kontrola parzystości, kontrola nieparzystości (none, even, odd)
Bit stopu: 1 lub 2 bity
Bufor komunikacyjny: 160 bajtów

Retransmisja analogowa

Sygnal wyjściowy: 4-20 mA, 0-20 mA, 0-5V, 1-5V, 0-10V
Rozdzielczość: 15 bitów
Dokładność: $\pm 0,05$ % rozpiętości $\pm 0,0025$ % / °C
Opór obciążenia: 0 - 500 Ω (dla wyjścia prądowego)
Minimum 10 K Ω (dla wyjścia napięciowego)
Regulacja wyjścia: 0,01 % dla zmiany pełnego obciążenia
Czas ustalania się wyjścia: 0,1 sek. (stabilny do 99,9%)
Napięcie przebicia izolacji: 1000 VAC min.
Błąd liniowości: $\pm 0,005$ % rozpiętości
Efekt temperaturowy: $\pm 0,0025$ % rozpiętości / °C
Dolne nasycenie: 0 mA (lub 0V)
Górne nasycenie: 22,2 mA (lub 5,55V, 11,1V min.)
Zakres wyjścia liniowego: 0-22,2 mA (0-20 mA lub 4-20 mA)
0-5,55V (0-5V, 1-5V)
0-11,1 V (0-10V)

Interfejs użytkownika

Dwa 4-cyfrowe wyświetlacze LED
Klawiatura: 4 klawisze
Port programowania: Dla automatycznego ustawienia, kalibracji i testowania
Port komunikacyjny: Połączenie z PC w celu sterowania nadzorczego

Tryb regulacji

Wyjście 1: działanie rewersyjne (grzanie) lub bezpośrednie (chłodzenie)
Wyjście 2: regulacja PID chłodzenia, zakres proporcjonalności chłodzenia
50~300% PB, strefa nieczułości -36,0 ~ 36,0 % PB

ON-OFF: 0,1 - 90,0 (°C) regulacja histerezy (zakres proporcjonalności = 0)
P lub PB: 0-100% ustawienia przesunięcia (offset)
PID: Zmodyfikowana „płynna” logika (fuzzy logic)
Zakres proporcjonalności 0,1 ~ 500,0 °C
Czas całkowania 0 - 1000 sekund
Czas różniczkowania 0 - 360,0 sekund
Czas cyklu: 0,1 - 90,0 sekund
Regulacja ręczna: Grzanie (MV1) i chłodzenie (MV2)
Auto-tuning: Zimny start i gorący start
Tryb uszkodzenia: Auto-transfer do trybu ręcznego w przypadku uszkodzenia czujnika lub uszkodzenia konwertera analogowo-cyfrowego
Regulacja ramping: szybkość rampingu 0 - 500,0 °C/min. lub 0 - 500,0 °C/h

Filtr cyfrowy

Funkcja: Pierwszego rzędu
Stała czasowa: programowana w sekundach 0; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20; 30; 60

Otoczenie i warunki fizyczne

Temperatura robocza: -10 °C do 50 °C
Temperatura przechowywania: -40 °C do 60 °C
Wilgotność: 0 do 90 % (bez kondensacji)
Wysokość: maksymalnie 2000 m
Zanieczyszczenie: stopień 2
Odporność izolacji: 20 MΩ min. (przy 500 VDC)
Wytrzymałość dielektryczna: 2000 VAC, 50/60 Hz przez 1 minutę
Odporność na wibracje: 10 - 55 Hz, 10 m/s² przez 2 godziny
Odporność na wstrząsy: 200 m/s² (20 g)
Formy: ognioodporny poliwęglan
Wymiary:
LIM-8100 8×96×80 mm (szer. × wys. × gł.)
głębokość za panelem 65 mm
LIM-9100 48×48×116 mm (szer. × wys. × gł.)
głębokość za panelem 105 mm
Ciężar: LIM-8100-210 g
LIM-9100-150 g

Normy

Bezpieczeństwo: UL61010C-1
CSA C22.2 nr 24093
EN61010-1 (IEC1010-1)

Klasa ochrony: IP65 dla panelu z opcją dodatkową
IP50 dla panelu bez opcji dodatkowej
IP20 dla zacisków i obudowy z pokrywą ochronną.
Do używania w pomieszczeniu.

Kompatybilność elektromagnetyczna: EN61326

6 KOMUNIKACJA MODBUS

Poniższy rozdział zawiera opis protokołu Modbus dla zainstalowanego modułu interfejsu RS-232 lub RS-485. Możliwy jest tylko tryb RTU. Dane przesyłane są jako ośmiu-bitowe binarne bajty z 1 bitem startu, 1 bitem stopu i opcjonalną kontrolą parzystości (bez kontroli, z kontrolą parzystości, z kontrolą nieparzystości). Wartość szybkości transmisji danych może wynosić 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800 i 38400.

6-1 Dostępne funkcje

Dla regulatorów z tej serii dostępne są tylko funkcje 03, 06 i 16. Format komunikatu dla każdej z tych funkcji opisany został poniżej.

Funkcja 03: Odczyt przechowywanych rejestrów

Zapytanie (master)	Odpowiedź (slave)
Adres slave (0-255)	←
Kod funkcji (3)	←
Adres początkowy rejestru Hi (0)	Obliczenie bajtów
Adres początkowy rejestru Lo (0-79, 128-131)	Data 1 Hi
Liczba słów Hi (0)	Data 1 Lo
Liczba słów Lo (1-79)	Data 2 Hi
CRC16 Hi	Data 2 Lo
CRC16 Lo	•
	•
	•
	•
	CRC16 Hi
	CRC16 Lo

Funkcja 06: Ustawienie pojedynczego rejestru

Zapytanie (master)	Odpowiedź (slave)
Adres slave (0-255)	←
Kod funkcji (6)	←
Adres rejestru Hi (0)	←
Adres rejestru Lo (0-79, 128-131)	←
Data Hi	←
Data Lo	←
CRC16 Hi	←
CRC16 Lo	←

Funkcja 16: Ustawienie wielu rejestrów

Zapytanie (master)	Odpowiedź (slave)
Adres slave (0-255)	←
Kod funkcji (16)	←
Adres początkowy rejestru Hi (0)	←
Adres początkowy rejestru Lo (0-79, 128-131)	←
Liczba słów Hi (0)	←
Liczba słów Lo (1-79)	←
Obliczanie bajtów (2-158)	CRC16 Hi
Data 1 Hi	CRC16 Lo
Data 1 Lo	
Data 2 Hi	
Data 2 Lo	
•	
•	
•	
•	
•	
CRC16 Hi	
CRC16 Lo	

6-2 Wyjątki

Jeżeli regulator otrzyma komunikat, który zawiera znak zniekształcony (błąd kontroli parzystości, błąd synchronizacji ramki itp.) lub jeżeli kontrola CRC16 zakończy się niepomyślnie, wtedy regulator zignoruje taki komunikat.

Jednak jeżeli regulator otrzyma komunikat prawidłowy syntaktycznie, który zawiera wartość niedozwoloną, wtedy wyśle odpowiedź wyjątkową składającą się z pięciu bajtów:

adres slave + kod funkcji offsetu + kod wyjątku + CRC16 Hi + CRC16 Lo

gdzie offsetowy kod funkcji otrzymujemy przez dodanie do kodu funkcji 128 (np. funkcja o kodzie 3 przyjmuje postać H'83) a kod wyjątku równy jest wartości opisanej w poniższej tabeli:

Kod wyjątku	Nazwa	Przyczyna
1	Zły kod funkcji	Kod funkcji nie jest obsługiwany przez regulator
2	Niedozwolony adres danych	Adres rejestru poza zakresem
3	Niedozwolona wartość danych	Wartość danych poza zakresem lub próba zapisu w trybie tylko do odczytu lub dane chronione

6-3 Spis parametrów

Adres rejestru	Oznaczenie parametru	Parametr	Dolna wartość skali	Górna wartość skali	Uwagi
0	SP1	Wartość zadana 1	*4	*4	R/W
1	SP2	Wartość zadana 2	*7	*7	R/W
2	SP3	Wartość zadana 3	*6	*6	R/W
3	LOCK	Kod blokady	0	65535	R/W
4	INPT	Wybór sygnału wejściowego	0	65535	R/W
5	UNIT	Jednostka pomiarowa	0	65535	R/W
6	DP	Pozycja znaku wartości dziesiętnych	0	65535	R/W
7	INLO	Dolna wartość skali dla wejścia liniowego	*4	*4	R/W
8	INH1	Górna wartość skali dla wejścia liniowego	*4	*4	R/W
9	SP1L	Limit dolny SP1	*4	*4	R/W
10	SP1H	Limit górny SP1	*4	*4	R/W
11	SHIF	Wartość przesunięcia PV	*4	*4	R/W
12	FIL	Stała czasowa filtra	0	65535	R/W
13	DISP	Format wyświetlacza (dla C21)	0	65535	R/W
14	PB	Zakres proporcjonalności	*5	*5	R/W
15	TI	Czas całkowania	0	65535	R/W
16	TD	Czas różniczkowania	0,0	6553,5	R/W
17	OUT1	Funkcja wyjścia 1	0	65535	R/W
18	O1TY	Typ sygnału wyjścia 1	0	65535	R/W
19	O1FT	Transfer uszkodzenia wyjścia 1	-1999,9	4553,6	R/W

Adres rejestru	Oznaczenie parametru	Parametr	Dolna wartość skali	Górna wartość skali	Uwagi
20	O1HY	Histeresa ON-OFF wyjścia 1	*5	*5	R/W
21	CYC1	Czas cyklu wyjścia 1	0,0	6553,5	R/W
22	OFST	Wartość offsetu dla regulacji proporcjonalnej	0,0	6553,5	R/W
23	RAMP	Funkcja rampingu	0	65535	R/W
24	RR	Szybkość rampingu	*5	*5	R/W
25	OUT2	Funkcja wyjścia 2	0	65535	R/W
26	RELO	Wartość dolna skali retransmisji	*4	*4	R/W
27	O2TY	Typ sygnału wyjścia 2	0	65535	R/W
28	O2FT	Transfer uszkodzenia wyjścia 2	-1999,9	4553,6	R/W
29	O2HY	Histeresa ON-OFF wyjścia 2	*5	*5	R/W
30	CYC2	Czas cyklu wyjścia 2	0,0	6553,5	R/W
31	CPB	Zakres proporcjonalności chłodzenia	0	65535	R/W
32	DB	Strefa nieczułości grzania-chłodzenia	-1999,9	4553,6	R/W
33	ALFN	Funkcja alarmu	0	65535	R/W
34	REHI	Górna wartość skali retransmisji	*4	*4	R/W
35	ALMD	Tryb działania alarmu	0	65535	R/W
36	ALHY	Histeresa alarmu	*5	*5	R/W
37	ALFT	Transfer uszkodzenia dla alarmu	0	65535	R/W
38	COMM	Funkcja komunikacji	0	65535	R/W
39	ADDR	Adres	0	65535	R/W
40	BAUD	Szybkość transmisji danych	0	65535	R/W
41	DATA	Liczba bitów danych	0	65535	R/W
42	PARI	Bit parzystości	0	65535	R/W
43	STOP	Liczba bitów stopu	0	65535	R/W
44	SEL1	Wybór 1 parametru dla menu użytkownika	0	65535	R/W
45	SEL2	Wybór 2 parametru dla menu użytkownika	0	65535	R/W
46	SEL3	Wybór 3 parametru dla menu użytkownika	0	65535	R/W
47	SEL4	Wybór 4 parametru dla menu użytkownika	0	65535	R/W
48	SEL5	Wybór 5 parametru dla menu użytkownika	0	65535	R/W
49	SEL6	Wybór 6 parametru dla menu użytkownika	0	65535	R/W
50	SEL7	Wybór 7 parametru dla menu użytkownika	0	65535	R/W
51	SEL8	Wybór 8 parametru dla menu użytkownika	0	65535	R/W
52	ADLO	Dolny współczynnik kalibracji mV	-1999,9	4553,6	R/W
53	ADHI	Górny współczynnik kalibracji mV	-1999,9	4553,6	R/W
54	RTDL	Dolny współczynnik kalibracji RTD	-1999,9	4553,6	R/W

Adres rejestru	Oznaczenie parametru	Parametr	Dolna wartość skali	Górna wartość skali	Uwagi
55	RTDH	Górny współczynnik kalibracji RTD	-1999,9	4553,6	R/W
56	CJLO	Dolny współczynnik kalibracji zimnego złącza	-199,99	455,36	R/W
57	CJHI	Górny współczynnik kalibracji zimnego złącza	-1999,9	4553,6	R/W
58	DATE	Kod daty	0	65535	R/W
59	SRNO	Numer seryjny	0	65535	R/W
60	HOURL	Godziny pracy regulatora	0	65535	R/W
61	BPL1	Transfer bezzakłóceńowy OP1	0,00	655,35	R
62	BPL2	Transfer bezzakłóceńowy OP2	0,00	655,35	R
63	CJCL	Dolny sygnał zimnego złącza	0,000	65,535	R
64, 128	PV	Wartość procesu	*4	*4	R
65, 129	SV	Aktualna wartość zadana	*4	*4	R
66 130	MV1	Wartość wyjścia regulacji OP1	0,00	655,35	Tylko do odczytu, z wyjątkiem regulacji ręcznej
67 131	MV2	Wartość wyjścia regulacji OP2	0,00	655,35	Tylko do odczytu, z wyjątkiem regulacji ręcznej
68	TIMER	Pozostały czas zegara utrzymania	-1999,9	4553,6	R
69	EROR	Błąd kodu *1	0	65535	R
70	MODE	Tryb roboczy i stan alarmu *2	0	65535	R
71, 140	PROG	Kod programu *3	0,00	655,35	R
72	CMND	Kod komendy	0	65535	R/W
73	JOB1	Kod zadania	0	65535	R/W
74	JOB2	Kod zadania	0	65535	R/W
75	JOB3	Kod zadania	0	65535	R/W
76	CJCT	Temperatura zimnego złącza	-199,99	455,36	R
77		Zarezerwowany	0	65535	R
78		Zarezerwowany	0	65535	R
79		Zarezerwowany	0	65535	R

•1: Kod błędu został podany w pierwszej kolumnie Tabeli A.1.

•2: Definicje dla wartości rejestru MODE

H⁰00X = tryb normalny
H⁰010X = tryb kalibracji
H⁰020X = tryb auto-tuning
H⁰030X = tryb regulacji ręcznej
H⁰040X = tryb uszkodzenia
H⁰0X00 = stan wyłączenia alarmu
H⁰0x01 = stan włączenia alarmu

Dla modelu LIM91 stan alarmu wskazywany jest w MV2 zamiast MODE.

• 3: Kod programu (PROG Code) jest opisany w poniższej tabeli:

Model	LIM -9100	LIM -8100	C91
Kod programu	6.XX	11.XX	34.XX

Gdzie XX oznacza numer wersji oprogramowania. Na przykład PROG = 34.18 oznacza regulator LIM91 z wersją oprogramowania 18.

• 4: Poniższa tabela pokazuje górne/dolne wartości skali dla SP1, INLO, INHI, SP1L, SP1H, SHIF, PV, SV, RELO i REHI:

Warunki	Wejście nieliniowe	Wejście liniowe DP = 0	Wejście liniowe DP = 1	Wejście liniowe DP = 2	Wejście liniowe DP = 3
Dolna wartość skali	-1999,9	-19999	-1999,9	-199,99	-19,999
Górna wartość skali	4553,6	45536	4553,6	455,36	45,536

•5: Poniższa tabela pokazuje górne/dolne wartości skali dla PB, O1HY, RR, O2HY i ALHY:

Warunki	Wejście nieliniowe	Wejście liniowe DP = 0	Wejście liniowe DP = 1	Wejście liniowe DP = 2	Wejście liniowe DP = 3
Dolna wartość skali	0,0	0	0,0	0,00	0,000
Górna wartość skali	6553,5	65535	6553,5	655,35	65,535

•6: Poniższa tabela pokazuje górne/dolne wartości skali dla SP3:

Warunki	ALFN=1 (TIMR)	Wejście nieliniowe	Wejście liniowe DP = 0	Wejście liniowe DP = 1	Wejście liniowe DP = 2	Wejście liniowe DP = 3
Dolna wartość skali	-1999,9	-1999,9	-19999	-1999,9	-199,99	-19,999
Górna wartość skali	4553,6	4553,6	45536	4553,6	455,36	45,536

•7: Poniższa tabela pokazuje górne/dolne wartości skali dla SP2: dla LIM91.

Warunki	OUT2=1 (TIMR)	Wejście nieliniowe	Wejście liniowe DP = 0	Wejście liniowe DP = 1	Wejście liniowe DP = 2	Wejście liniowe DP = 3
Dolna wartość skali	-1999,9	-1999,9	-19999	-1999,9	-199,99	-19,999
Górna wartość skali	4553,6	4553,6	45536	4553,6	455,36	45,536

Dla LIM-9100 i LIM-8100

Warunki	Wejście nieliniowe	Wejście liniowe DP = 0	Wejście liniowe DP = 1	Wejście liniowe DP = 2	Wejście liniowe DP = 3
Dolna wartość skali	-1999,9	-19999	-1999,9	-199,99	-19,999
Górna wartość skali	4553,6	45536	4553,6	455,36	45,536

6-4 Konwersja danych

W komunikacie Modbus dane są przedstawiane jako słowa bez znaku (dodatnie). Jednak wartość rzeczywista parametru może być wartością ujemną ze znakiem wartości dziesiętnych. Konwersja jest dokonywana przy pomocy dolnej/górnej wartości skalowania parametru.

M = Wartość komunikatu Modbus
 A = Rzeczywista wartość parametru
 SL = Dolna wartość skali parametru
 SH = Górna wartość skali parametru

Wzory konwersji są następujące:

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

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

6-5 Przykłady komunikacji:

Przykład 1: Ładowanie wartości standardowych przez port programowania

Port programowania może realizować komunikację Modbus bez względu na ustawienia adresu, transmisji danych, kontroli parzystości itp. Jest szczególnie pożyteczny podczas pierwszej konfiguracji regulatora. Host musi zostać ustawiony na szybkość transmisji danych 9600, 8 bitów danych, parzystość parzystość 1 bit stopu.

Ramka komunikatu Modbus z wartościami szesnastkowymi wygląda następująco:

01	10	00	00	00	34	68	4F	19	4E	83	4E	83
Adres	Funkcja	Adres początkowy		Liczba słów		Bajty	SP1=25,0		SP2=10,0		SP3=10,0	

00	00	00	01	00	00	00	01	4D	6D	51	C4
LOCK=0		INPT=1		UNIT=0		DP=1		INLO=-17,8		INHI=93,3	

4D	6D	63	21	4E	1F	00	02	00	00	00	64
SP1L=-17,8		SP1H=537,8		SHIF=0,0		FILT=2		DISP=0		PB=10,0	

00	64	00	FA	00	00	00	00	4E	1F	00	01
TI=100		TD=25,0		OUT1=0		O1TY=0		O1FT=0		O1HY=0,1	

00	B4	00	FA	00	00	00	00	00	02	4E	1F
CYC1=18,0		OFST=25,0		RAMP=0		RR=0,0		OUT2=2		RELO=0,0	

00	00	4E	1F	00	01	00	B4	00	64	4E	1F
O2TY=0		O2FT=0		O2HY=0,1		CYC2=18,0		CPB=100		DB=0	

00	02	52	07	00	00	00	01	00	00	00	01
ALFN=2		REHI=100,0		ALMD=0		ALHY=0,1		ALFT=0		COMM=1	

00	01	00	02	00	01	00	00	00	00	00	02
ADDR=1		BAUD=2		DATA=1		PARI=0		STOP=0		SEL1=2	

00	03	00	04	00	06	00	07	00	08	00	0A
SEL2=3		SEL3=4		SEL4=6		SEL5=7		SEL6=8		SEL7=10	

00	11	Hi	Lo
SEL8=17		CRC16	

Przykład 2: Odczyt PV, SV, MV1 i MV2.

Należy wysłać poniższy komunikat do regulatora przez port COMM lub port programowania:

	03	00	H'40 H'80	00	04	Hi	Lo
Adres	Funkcja	Adres początkowy		Liczba słów		CRC16	

Przykład 3: Wykonanie funkcji resetowania (taki sam efekt osiągniemy naciskając klawisz)

Zapytanie



	06	00	H'48	H'68	H'25	Hi	Lo
Adres	Funkcja	Adres rejestru		Dane Hi/Lo		CRC16	

Przykład 4: Wejście w tryb auto-tuning

Zapytanie

	06	00	H'48	H'68	H'28	Hi	Lo
Adres	Funkcja	Adres rejestru		Dane Hi/Lo		CRC16	

Przykład 5: Wejście w tryb regulacji ręcznej

Zapytanie

	06	00	H'48	H'68	H'27	Hi	Lo
Adres	Funkcja	Adres rejestru	Dane Hi/Lo		CRC16		

Przykład 6: Odczyt wszystkich parametrów

Zapytanie

	03	00	00	00	H'50	Hi	Lo
Adres	Funkcja	Adres początkowy	Liczba słów		CRC16		

Przykład 7: Zmiana współczynnika kalibracji

Należy wstępnie ustawić rejestr CMND na 26669 przed podjęciem próby zmiany współczynnika kalibracji.

	06	00	H'48	H'68	H'2D	Hi	Lo
Adres	Funkcja	Adres rejestru	Dane Hi/Lo		CRC16		

Tabela A.1 Kody błędów i usuwanie usterek

Kod błędu	Wyświetlony symbol	Opis błędu	Usuwanie usterki
4	<i>Er 04</i>	Używane były niedozwolone wartości ustawień: zanim COOL zostało użyte dla OUT2, już wcześniej DIRT (chłodzenie) było używane dla OUT1 lub tryb PID nie jest używany dla OUT1 (to jest PB = 0 i/lub TI = 0)	Należy sprawdzić i poprawić wartości ustawień OUT2, PB, TI I OUT1. Jeżeli OUT2 jest wymagane do regulacji chłodzenia, regulacja powinna używać tryb PID (PB ≠ 0, TI ≠ 0) i OUT1 powinno być ustawione w trybie rewersyjnym (grzanie). W przeciwnym przypadku nie należy używać OUT2 do regulacji chłodzenia.
10	<i>Er 10</i>	Błąd komunikacji: zły kod funkcji	Skorygować oprogramowanie komunikacji tak aby odpowiadało wymaganiom protokołu.
11	<i>Er 11</i>	Błąd komunikacji: adres rejestru poza zakresem	Nie przekazywać do slave adresu rejestru wychodzącego poza zakres.

Kod błędu	Wyświetlony symbol	Opis błędu	Usuwanie usterki
14	<i>E_r 14</i>	Błąd komunikacji: próba zapisu danych tylko do odczytu lub danych chronionych	Nie zapisywać danych tylko do odczytu lub danych chronionych.
15	<i>E_r 15</i>	Błąd komunikacji: zapis wartości wykraczającej poza zakres rejestru	Nie zapisywać danych wykraczającej poza zakres do urządzenia podrzędnego (slave).
26	<i>A_tE_r</i>	Wykonanie funkcji auto-tuning jest niemożliwe	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wartości PID otrzymane w wyniku procedury auto-tuning wykraczają poza zakres. Należy ponownie próbować wykonać procedurę auto-tuning. 2. Podczas wykonywania auto-tuning nie wolno zmieniać wartości zadanej. 3. Zamiast auto-tuning należy wykonać tuning ręczny. 4. Nie wolno ustawiać PB na wartość zero. 5. Nie wolno ustawiać TI na wartość zero. 6. Nacisnąć klawisz RESET.
29	<i>E_EE_E</i>	EEPROM nie może być zapisany prawidłowo	Należy zwrócić urządzenie dostawcy w celu przeprowadzenia naprawy.
30	<i>C_JE_r</i>	Nieprawidłowe działanie kompensacji zimnego złącza dla termopary	Należy wrócić urządzenie dostawcy w celu przeprowadzenia naprawy.
39	<i>S_bE_r</i>	Uszkodzenie czujnika, lub prąd wejściowy poniżej 1 mA jeżeli wybrane zostało 4-20 mA lub napięcie wejściowe poniżej 0,25V jeżeli wybrane zostało 1 - 5V	Należy wymienić czujnik.
40	<i>A_dE_r</i>	Nieprawidłowe działanie konwertera analogowo-cyfrowego lub komponentów towarzyszących.	Należy zwrócić urządzenie dostawcy w celu przeprowadzenia naprawy.