



**JOTAFAN**  
www.jotafan.pl



Producent:

**SYSTEMY KONTROLNO-POMIAROWE JOTA s.c.**  
**30-418 Kraków, ul. Zakopiańska 9**  
tel.: 012-269-18-77, fax: 012-269-18-78  
e-mail: jota@kr.onet.pl www.skp-jota.pl

**systemy sterowania mikroklimatem**

---

# **BITERMO–Pt100**

**MIKROPROCESOROWY REGULATOR TEMPERATURY**

**wersja oprogramowania r.1**

**DOKUMENTACJA  
TECHNICZNO-ROZRUCHOWA**

**INSTRUKCJA OBSŁUGI**

***Uwaga!***

***Przed przystąpieniem do prac montażowych, uruchomieniowych i użytkowania  
należy dokładnie zapoznać się z niniejszą dokumentacją  
i ściśle stosować do jej treści!***

Kraków 2006

Wydanie pierwsze

*Instalacja elektryczna, do której jest dołączone urządzenie MUSI POSIADAĆ zgodne z aktualnymi przepisami, sprawne technicznie obwody ochrony przeciwporażeniowej. Musi posiadać także przynajmniej drugi stopień ochrony przeciwprzepięciowej.*

*Urządzenie jest przeznaczone do pracy ciągłej i nie posiada wyłącznika zasilania. Jeżeli zachodzi potrzeba wyłączania urządzenia, należy zainstalować wyłącznik zewnętrzny.*

## **UWAGA !!!**

*Wszelkie prace związane z montażem i uruchomieniem urządzenia powinna wykonywać osoba posiadająca odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.*

*Jakiegolwiek elektryczne czynności łączeniowe oraz prace mechaniczne (elektromechaniczne) przy urządzeniu Z DOŁĄCZONYM ZASILANIEM SĄ NIEDOPUSZCZALNE.*

## **GROŻĄ PORĄŻENIEM PRĄDEM ELEKTRYCZNYM – ZAGROŻENIEM ZDROWIA LUB ŻYCIA**

*Przed przystąpieniem do prac wyłączyć napięcie zasilania, wykonać widoczną przerwę w obwodzie elektrycznym zasilania urządzenia i upewnić się o braku napięcia.*

*Instalacja elektryczna, do której jest dołączone urządzenie wymaga okresowych przeglądów i badań!*

# Spis treści

1.	ZASTOSOWANIE REGULATORA.....	4
2.	WSKAZÓWKI BEZPIECZEŃSTWA .....	4
3.	TRANSPORT, MAGAZYNOWANIE .....	5
4.	DANE TECHNICZNE .....	5
5.	MONTAŻ I DOŁĄCZENIE REGULATORA DO INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ6	
6.	FUNKCJE MIKROPRZELĄCZNIKÓW.....	8
7.	OBSŁUGA REGULATORA .....	9
7.1.	ZAŁĄCZENIE ZASILANIA .....	9
7.2.	PODSTAWOWE FUNKCJE WYŚWIETLACZA I KŁAWIATURY .....	9
7.3.	ZMIANA TEMPERATURY ZADANEJ .....	10
7.4.	ZAŁĄCZENIE I WYŁĄCZENIE PROCESU REGULACJI TEMPERATURY....	10
7.5.	PODGLĄD STANU PRACY URZĄDZENIA. ....	11
8.	NASTAWY REGULATORA.....	11
9.	REGULACJA PROSTA .....	13
10.	REGULACJA ZAAWANSOWANA .....	14
11.	FUNKCJA PRZEWIETRZANIA.....	15
12.	KALIBRACJA TORU POMIARU TEMPERATURY BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.	
13.	KONTROLA BŁĘDÓW PRACY, KOMUNIKATY AWARYJNE .....	15

## 1. Zastosowanie regulatora

Regulator BITERMO–Pt100 jest urządzeniem elektronicznym służącym do utrzymywania temperatury w obiekcie na stałym, zadanym poziomie poprzez regulację dwupołożeniową (załącz/wyłącz) z możliwością nastawiania histerezy lub regulację zaawansowaną, wykorzystującą regulator PID. Może sterować urządzeniem schładzającym ( tryb „wentylatorowy”, obniżanie temperatury do zadanej) albo urządzeniem nagrzewającym (tryb „promiennikowy”, zwiększanie temperatury do zadanej). Dla regulacji dwupołożeniowej, w trybie „wentylatorowym” można zaprogramować cykliczne przewietrzanie pomieszczenia.

Regulator jest przystosowany do współpracy z rezystancyjnym czujnikiem Pt100 trójzaciśkowym albo dwuzaciśkowym (połączenie kablem trójprzewodowym w celu minimalizacji wpływu rezystancji przewodów na wskazania temperatury albo dwuprzewodowym).

Tryb pracy (schładzanie albo nagrzewanie) oraz inne, krytyczne parametry regulacji są ustawiane za pomocą czterech mikroprzełączników umieszczonych wewnątrz obudowy regulatora. Pozostałe parametry (nastawy) są przechowywane w pamięci regulatora, ich doboru dokonuje się z klawiatury podczas pracy urządzenia.

Sterowanie dołączonym urządzeniem odbywa się za pomocą przekaźnika elektromechanicznego. Obciążalność zestyków przekaźnika wynosi 3 A przy pracy w obwodzie zasilanym napięciem przemiennym o częstotliwości 50 Hz i wartości do 230 V. Dopuszcza się pracę w obwodzie zasilanym napięciem stałym o wartości do 28 V, prąd obciążenia nie może być większy, niż 3 A. Zostały wyprowadzone dwa zestyki przekaźnika: zestyk „normalnie otwarty” (NO) oraz zestyk „wspólny” (C). Umożliwia to szerokie zastosowanie regulatora jako łącznika, np. w obwodach sterowania. Minimalny prąd pracy przekaźnika wynosi 10 mA. W obwodzie zestyku C zainstalowano bezpiecznik topikowy 3.15 A, 250 V. Jeżeli wymagane jest dołączenie większego obciążenia, należy zastosować zewnętrzny stycznik, którego cewka będzie sterowana poprzez przekaźnik.

## 2. Wskazówki bezpieczeństwa

Regulator został skonstruowany zgodnie z powszechnie uznawanymi regułami bezpieczeństwa. Nieprzestrzeganie tych reguł może spowodować zagrożenie życia lub zdrowia osób, zwierząt lub straty materialne. Regulator jest przeznaczony do montażu, uruchomienia, obsługi (przeglądy techniczne urządzeń i instalacji elektrycznej) i usuwania awarii przez osoby posiadające wymagane przez przepisy państwowe uprawnienia do prac elektrycznych z zakresu wymaganego przez prowadzone prace oraz posiadające stosowną wiedzę i doświadczenie z dziedziny elektryki.

- Stosowanie regulatora i modułów współpracujących w atmosferze zagrożonej wybuchem jest zabronione.
- Montaż, uruchomienie, obsługa (przeglądy techniczne urządzeń i instalacji elektrycznej), usuwanie awarii, itp. jest dozwolone przez osoby posiadające wymagane przez przepisy państwowe uprawnienia do prac elektrycznych z zakresu wymaganego przez prowadzone prace oraz posiadające stosowną wiedzę i doświadczenie z dziedziny elektryki.
- Przed rozpoczęciem wszelkich prac związanych z montażem, obsługą, usuwaniem awarii, itp. należy bezwzględnie odłączyć napięcie zasilania od regulatora i innych urządzeń współpracujących i upewnić się, że regulator i urządzenia te nie znajdują się pod napięciem oraz że można bezpiecznie przystąpić i prowadzić prace.
- Zastosowania oraz użytkowanie regulatorów niezgodnie z przeznaczeniem wyklucza zachowanie gwarancji producenta i odpowiedzialność za powstałe następstwa.
- W celu zachowania bezpieczeństwa pracy regulatora konieczne jest zastosowanie zabezpieczeń

- zewnętrznych według zaleceń niniejszej dokumentacji.
- Podczas montażu i użytkowania regulatorów i modułów należy przestrzegać niniejszej dokumentacji, a w szczególności danych technicznych.
- Praca regulatora z otwartą pokrywą jest niedozwolona
- Regulator może stwarzać niebezpieczeństwo, jeżeli zostanie zamontowany lub użytkowany niezgodnie z niniejszą dokumentacją.
- W sprawach nieuregulowanych niniejszą dokumentacją należy kierować się ogólnymi przepisami z zakresu prac elektrycznych i mechanicznych, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz innymi przepisami stosownymi dla niniejszego regulatora w celu zachowania jego poprawnej pracy oraz nie stwarzania zagrożenia dla osób, zwierząt i dóbr materialnych.

### 3. Transport, magazynowanie

- Regulator jest odpowiednio zapakowany, zależnie od uzgodnionego transportu
- Podczas transportu nie dopuszczać do uderzeń i wstrząsów. Zapobiegać uszkodzeniu opakowania lub samego regulatora.
- Regulator należy przechowywać w suchym miejscu w zakresie temperatury od 0°C do 50°C
- Nie dopuszczać do działania ekstremalnego ciepła lub chłodu, a także bezpośredniego działania promieni słonecznych, substancji chemicznych, źródeł ciepła i innych czynników mogących mieć szkodliwy wpływ na regulator.

### 4. Dane techniczne

<b>Napięcie zasilania</b>	230 V, 50 Hz
<b>Klasa ochrony przeciwporażeniowej</b>	II
<b>Rodzaj wyjścia sterującego</b>	zestyki przekaźnika
<b>Maksymalny prąd obciążenia zestyków przekaźnika</b>	3 A (przy 230 V, 50 Hz)
<b>Minimalny prąd załączania</b>	10 mA
<b>Bezpiecznik w obwodzie zasilania</b>	wkładka topikowa aparatura, ceramiczna 3.15 A, 250 V o zdolności łączeniowej co najmniej 1500 A
<b>Temperatura otoczenia regulatora podczas pracy</b>	0 ÷ 50 °C
<b>Wilgotność względna otoczenia</b>	10 ÷ 90 % (bez kondensacji)
<b>Typ regulacji</b>	dwupołożeniowa z histerezą lub zaawansowana (reg. PID, sterowanie grupowe)
<b>Rodzaj współpracującego czujnika temperatury</b>	czujnik rezystancyjny typu Pt 100
<b>Zakres pomiaru temperatury</b>	–200 °C ÷ +850 °C
<b>Zakres nastaw temperatury</b>	–50 °C ÷ +800 °C
<b>Rozdzielczość nastawy i pomiaru temperatury</b>	0.1 °C dla wartości od –9.9 °C do +99.0 °C 1 °C dla pozostałych wartości
<b>Pobór mocy przez regulator (bez dołączonych odbiorników)</b>	max. 2.3 VA
<b>Stopień szczelności obudowy</b>	IP 55
<b>Wymiary obudowy (szer. × wys. × grub., z uwzgl. przepustów)</b>	130 × 190 × 85 mm

## 5. Montaż i dołączenie regulatora do instalacji elektrycznej

- Przed przystąpieniem do montażu regulatora dokładnie zapoznać się z niniejszą dokumentacją i stosować się do jej treści.
- Regulator montować w miejscu ułatwiającym jego użytkowanie, obsługę i ewentualne naprawy.
- Regulator należy montować nie naprężając obudowy.
- Montaż elektryczny wykonać zgodnie ze schematami i opisem w niniejszej dokumentacji.
- Instalacja elektryczna: zasilająca i odbiorników musi być sprawna technicznie oraz spełniać wymagania aktualnie obowiązujących norm i przepisów.
- Regulator jest przeznaczony do pracy ciągłej i nie posiada wbudowanego wyłącznika zasilania. Do wyłączenia zasilania regulatora należy zastosować zewnętrzny aparat wyłączający, w którym odległość pomiędzy zestykami wszystkich biegunów wynosi co najmniej 3 mm.
- Odłączanie (wykonywanie przerwy) obwodu ochronnego PE jest niedozwolone!
- Kable elektryczne należy wprowadzić do obudowy regulatora przez przepusty z tworzywa sztucznego. Stosowanie przepustów metalowych jest niedopuszczalne!
- Regulator, instalacja elektryczna oraz kable sygnałowe dla czujników temperatury i same czujniki powinny być tak zamontowane, aby nie było możliwości ich zniszczenia przez zwierzęta, a w szczególności gryzonie (np. przegryzienie kabli sygnałowych, zwarcie różnoimiennych biegunów instalacji poprzez ciało zwierzęcia, itp.)

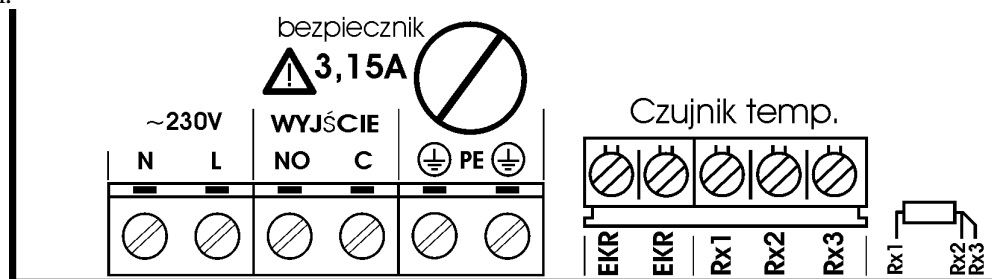
**UWAGA!** Regulator BITERMO-Pt100 jest przeznaczony do montażu przez osobę posiadającą stosowną wiedzę i doświadczenie w zakresie prac elektrycznych i mechanicznych, a także formalne uprawnienia w zakresie elektryki.

**UWAGA!** Przed przystąpieniem do prac wyłączyć napięcie zasilania, wykonać widoczną przerwę w obwodzie elektrycznym zasilania urządzenia i upewnić się o braku napięcia!

- § Regulator jest zabudowany w obudowie elektrotechnicznej z tworzywa sztucznego do mocowania naściennego na płaszczyźnie pionowej.
- § Doprowadzenie kabli instalacji elektrycznej odbywa się poprzez przepusty kablowe (tzw. „dławiki”) w dolnej części obudowy.
- § Połączenia elektryczne wewnątrz regulatora należy wykonać zgodnie z zamieszczonymi rysunkami oraz opisem.

Aby zamocować regulator na ścianie (płaszczyźnie) należy:


- § Otworzyć pokrywę obudowy poprzez obrót śrub z tworzywa sztucznego na pokrywie.
- § Przykręcić obudowę do ściany poprzez otwory w narożnikach obudowy, przepustami dla kabli w dół.

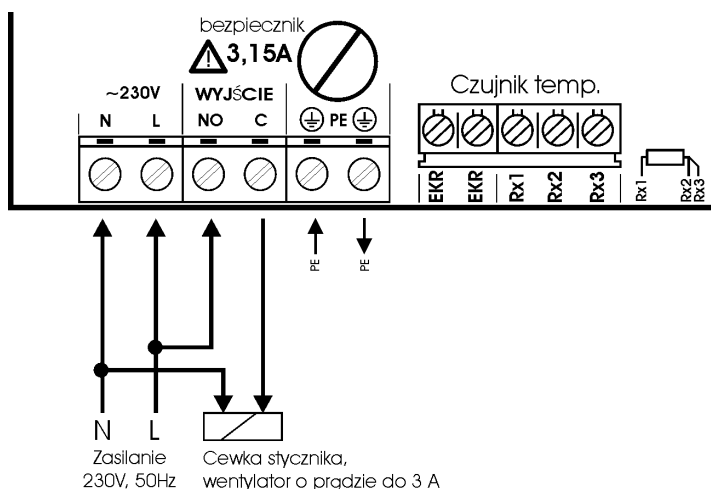


Rys. 1: Rozmieszczenie zacisków połączeniowych regulatora BITERMO-Pt100

**UWAGA!** Należy pamiętać o dołączeniu przewodów PE kabli zasilania i odbiornika. Praca regulatora bez dołączonych przewodów PE jest NIEDOPUSZCZALNA! Grozi uszkodzeniem urządzeń, porażeniem prądem elektrycznym lub ŚMIERCIĄ!

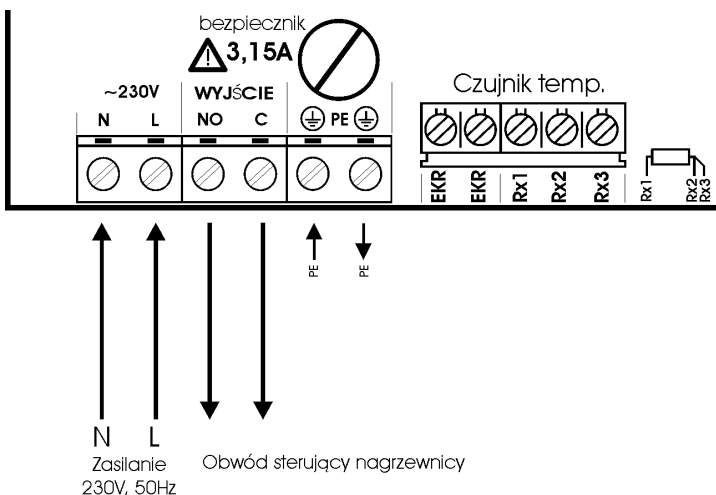
Aby dołączyć urządzenie do instalacji elektrycznej i obwodów sterowania należy:

- 1) Wprowadzić kable: zasilający i odbiornika w odpowiednie przepusty w dolnej części obudowy regulatora.
- 2) Wprowadzić kabel rezystancyjnego czujnika temperatury Pt100 przeznaczonym dla niego przepustem (o średnicy mniejszej od pozostałych). Czujnik należy dołączyć zgodnie z opisem połączeń przewodów na płycie przy listwie zaciskowej oznaczonej **Czujnik temp.**  
Zacisk Rx1 oznacza jeden biegun czujnika, zaciski: Rx2 oraz Rx3 oznaczają drugi biegun czujnika. Regulator jest przystosowany do czujnika z kablem trójprzewodowym W przypadku czujnika z kablem dwuprzewodowym należy wykonać zwórkę pomiędzy zaciskami Rx2 i Rx3.  
Napis: EKR – ekran kabla czujnika. Zaleca się uziemienie zacisku EKR regulatora.
- 3) Jeżeli w obiekcie występują silne zaburzenia elektromagnetyczne powodujące zakłócenia w pracy czujnika należy uziemić ekran czujnika (doprowadzić przewód od uziomu do zacisku EKR) lub dołączyć go do skutecznie uziemionego przewodu PE o ile przewód ten nie jest źródłem zaburzeń.
- 4) **Przewody ochronne PE (powinny być koloru żółto-zielonego) dołączyć do zacisków oznaczonych** .
- 5) Przewody kabla zasilającego: fazowy (liniowy) i neutralny dołączyć do zacisków oznaczonych **~230V** z zachowaniem biegunowości: przewód neutralny (przewód neutralny powinien być koloru niebieskiego) do zacisku oznaczonego **N** przewód fazowy do zacisku oznaczonego **L**.
- 6) Przekaznik regulatora jest typu SPDT i są dostępne na listwie zaciskowej zestyki: wspólny (oznaczony C) i normalnie otwarty (oznaczony NO). Zestyki przekaznika nie są galwanicznie połączone z liniami zasilania oraz wewnętrznymi układami regulatora. Poniżej podano przykłady schematów połączenia regulatora. Na Rys.2 przedstawiono bezpośrednie sterowanie wentylatora lub cewki stycznika zwiększającego obciążalność regulatora, na Rys.3 sterowanie nagrzewnicy.



**Rys. 2:**

*Schemat połączeń regulatora -  
sterowanie wentylatora  
lub cewki stycznika*

**Rys. 3:**

Schemat połączeń regulatora –  
sterowanie nagrzewnicy

**UWAGA!** Po wykonaniu połączeń elektrycznych należy sprawdzić ich poprawność i zgodność ze schematem elektrycznym. Załączenie napięcia zasilania bez sprawdzenia poprawności połączeń elektrycznych jest **NIEDOPUSZCZALNE!** Grozi uszkodzeniem regulatora, współpracujących urządzeń, pożarem, porażeniem prądem elektrycznym lub **ŚMIERCIA!**

## 6. Funkcje mikroprzełączników

Mikroprzełączniki umieszczone są na płycie czołowej wewnątrz obudowy. W celu ich ustawienia należy **wyłączyć napięcie zasilania regulatora i upewnić się o jego braku**, a następnie otworzyć obudowę. Przełączniki są ponumerowane oraz posiadają wyraźnie oznaczoną pozycję załączenia (ON). W Tabeli nr 1 przedstawiono ich znaczenie.

**Tabela nr 1** Funkcje mikroprzełączników

Numer mikroprzełącznika	Położenie	Opis
1	OFF	<b>Tryb „wentylatorowy” - chłodzenie</b> , wyjście jest załączane w celu obniżenia temperatury w obiekcie (do współpracy z wentylatorami lub innymi urządzeniami schładzającymi, wysw. napis FAN przy restarcie regulatora).
	ON	<b>Tryb „promiennikowy” - nagrzewanie</b> , wyjście jest załączane w celu podniesienia temperatury w obiekcie (do współpracy z promiennikami lub innymi urządzeniami ogrzewającymi, wysw. napis HEA przy restarcie regulatora).
2	OFF	<b>Prosty algorytm regulacji temperatury</b> . Ustawiana jest jedynie odchyłka temperatury bieżącej od zadanej dla której nastąpi załączenie odbiornika na pełną moc - 100% (tzw. „pasmo regulacji” lub „pasmo temperatury”). Wyświetlony zostanie napis EAS przy restarcie regulatora.
	ON	<b>Zaawansowany algorytm regulacji temperatury</b> , wymaga ustawienia wielu parametrów pracy. Umożliwia optymalne dostrojenie regulatora do obiektu. Wyświetlony zostanie napis PId przy restarcie regulatora.



Podczas załączenia zasilania regulatora jest wyświetlana informacja o stanie mikroprzełączników. Szczegółowy opis wyświetlanych informacji znajduje się w rozdziale „Załączenie zasilania”.

## 7. Obsługa regulatora

- Podczas użytkowania i obsługi stosować się do niniejszej dokumentacji
- Obudowę regulatora okresowo czyścić wilgotną szmatką.
- Należy codziennie obserwować pracę regulatora i natychmiast reagować na wszelkie nieprawidłowości zwracając się do firmy (osoby), która wykonała montaż i uruchomienie regulatora.
- Wszelkie nieprawidłowości muszą zostać usunięte. Użytkowanie nieprawidłowo działającego regulatora jest niedopuszczalne. Jeżeli istnieje jakiekolwiek niebezpieczeństwo należy odłączyć napięcie zasilania regulatora i urządzeń współpracujących.

### 7.1. Załączenie zasilania

Po załączeniu zasilania, na wyświetlaczu ukazują się kolejno, w kilkusekundowych odstępach, następujące informacje:

- § Typ urządzenia – bit Pt 100
- § Numer wersji oprogramowania – r. 1
- § Tryb pracy – FAN: wentylator albo HEA: promiennik (stan mikroprzełącznika nr 1)
- § Rodzaj regulacji EAS: prosta albo PId : zaawansowana
- § Temperatura zadana lub w przypadku stwierdzenia błędów komunikaty awaryjne

W trzech pierwszych przypadkach lampka LED świeci ciągle, przy wyświetlaniu temperatury zadanej lampka miga z częstotliwością kilka razy na sekundę.

Po zakończeniu prezentacji powyższych informacji wyświetlacz przechodzi do **stanu spoczynkowego, w którym jest wyświetlana temperatura bieżąca. Lampka LED z prawej strony wyświetlacza wskazuje stan procesu regulacji: świecenie oznacza proces załączony, brak świecenia – proces wyłączony**). Jeżeli przed ostatnim wyłączeniem zasilania regulatora lub restartem mikrokontrolera był załączony proces regulacji, zostaje on wznowiony, jeżeli proces regulacji był wyłączony – pozostaje wyłączony.

### 7.2. Podstawowe funkcje wyświetlacza i klawiatury

Trzypozycyjny wyświetlacz, umieszczony na płycie czołowej regulatora, służy do wskazywania temperatury bieżącej, a podczas edycji nastaw do wyświetlania ich nazw i wartości. Lampka LED z prawej strony wyświetlacza służy do wskazywania załączenia procesu regulacji (ciągle świecenie, przerywane krótkimi mignięciami informującymi o aktualizacji stanu wyjścia przekąźnikowego) oraz stanu edycji nastaw (miganie). Brak świecenia lampki oznacza wyłączenie procesu regulacji. Poniżej opisano podstawowe funkcje przycisków.

#### PLUS, MINUS

- § Zmiana wartości temperatury zadanej w stanie spoczynkowym wyświetlacza
- § Przechodzenie pomiędzy poszczególnymi nastawami
- § Zmiana wartości w stanie edycji nastawy
- § Wejście w tryb przeglądania informacji o ewentualnych błędach ( i przechodzenie pomiędzy nimi) z poziomu podglądu stanu procesu regulacji

**SET**

- § Przejście do trybu przeglądania nastaw
- § Wybór bieżącej nastawy do edycji
- § Zatwierdzenie zmiany aktualnie edytowanej nastawy
- § Kasowanie wyświetlania informacji o błędach (przy restarcie)

**START / STOP**

- § Załączenie i wyłączenie procesu regulacji. Wymaga przytrzymania przycisku przez około trzy sekundy w stanie spoczynkowym wyświetlacza, aż do zaświecenia lampki LED jeśli była zgaszona lub jej zgaszenia, jeśli była zaświecona.
- § W stanie spoczynkowym wyświetlacza podgląd informacji o procesie regulacji (w prostym trybie regulacji – informacja o stanie wyjścia: ON, OFF, w trybie zaawansowanym wyświetlany jest poziom sterowania w procentach)
- § Anulowanie edycji wybranej nastawy (przywrócona wartość nastawy sprzed edycji, o ile nie została zapisana przyciskiem SET)
- § Powrót z przeglądania nastaw do stanu spoczynkowego

Oprócz stanu spoczynkowego i trybu podglądu stanu pracy urządzenia wszystkie stany pracy wyświetlacza są chwilowe. Z wyjątkiem wyraźnie opisanych sytuacji, po dziesięciu sekundach od zaprzestania akcji klawiaturowych następuje samoczynny powrót do stanu spoczynkowego. W wypadku powrotu z edycji nastawy następuje jej anulowanie i przywrócenie poprzedniej wartości.

### 7.3. Zmiana temperatury zadanej

W celu zmiany temperatury zadanej należy w trybie spoczynkowym (wyświetlanie temperatury bieżącej) nacisnąć przycisk **PLUS** w celu zwiększenia albo **MINUS** w celu zmniejszenia temperatury.

Pierwsze naciśnięcie przycisku PLUS albo MINUS spowoduje wyświetlenie aktualnie nastawionej temperatury zadanej, co jest sygnalizowane miganiem lampki LED.

**W celu zapamiętania nowej wartości temperatury zadanej należy nacisnąć przycisk SET.**

Jeżeli ustawiona wartość nie zostanie potwierdzona przyciskiem SET to po około 5 sekundach zostanie przywrócona poprzednia wartość zadanej i nastąpi powrót do wyświetlania temperatury bieżącej.

### 7.4. Załączenie i wyłączenie procesu regulacji temperatury.

Jeżeli proces regulacji jest załączony (lampka LED świeci), to w celu jego wyłączenia należy: przejść w tryb spoczynkowy, a następnie wcisnąć i przytrzymać przycisk **START/STOP** (około 3 sekundy) aż do zgaszenia lampki LED.

Jeżeli proces regulacji jest wyłączony (lampka LED zgaszona), to w celu jego załączenia należy: przejść w tryb spoczynkowy, a następnie wcisnąć i przytrzymać przycisk **START/STOP** (około 3 sekundy) aż do zaświecenia lampki LED.

W trakcie trzymania wciśniętego przycisku START/STOP na wyświetlaczu pojawiają się kolejno pionowe kreski, mające na celu zobrazowanie czasu potrzebnego do zmiany stanu procesu. Po zapaleniu się szóstej kreski na wyświetlaczu pojawia się przewijany napis informujący o załączeniu procesu regulacji (START) bądź zatrzymaniu procesu regulacji (STOP).

## 7.5. Podgląd stanu pracy urządzenia.

Istnieje możliwość podglądu poziomu sterowania, poprzez naciśnięcie przycisku START/STOP w trybie spoczynkowym. W trybie regulacji prostej pokazywany jest stan wyjścia przełącznikowego: na wyświetlaczu pojawi się napis OFF – w przypadku wyłączonego wyjścia przełącznikowego albo ON, w przypadku załączonego. W trybie regulacji zaawansowanej pokazywany jest aktualny poziom sterowania wyrażony w procentach (od 0 do 100).

Wyjście z trybu podglądu stanu pracy regulatora do trybu spoczynkowego odbywa się przez wciśnięcie przycisku START/STOP.

## 8. Nastawy regulatora

Dla zabezpieczenia parametrów procesu regulacji przed niepożądanymi zmianami, bezpośrednio po załączeniu zasilania (lub jego restarcie) do zmiany jest dostępna jedynie temperatura zadana. **Odblokowanie dostępu do nastaw poziomu pierwszego następuje w wyniku przytrzymania przycisku SET przez pięć sekund w dowolnym stanie pracy regulatora aż do wyświetlenia (przez trzy sekundy) napisu SET.** Po tym czasie wyświetlacz powraca do stanu spoczynkowego. Po odblokowaniu stają się dostępne nastawy dotyczące parametrów aktualnie wybranego rodzaju procesu regulacji oraz przewietrzania, pod warunkiem pracy z regulacją prostą i w trybie schładzania. Nadal pozostają niedostępne nastawy kalibracji pomiaru temperatury. Stan odblokowania nastaw trwa do powtórnego wyłączenia i załączenia zasilania lub restartu regulatora.

**Odblokowanie dostępu do nastaw kalibracji pomiaru temperatury następuje po jednoczesnym wciśnięciu i przytrzymaniu przez piętnaście sekund przycisków PLUS i MINUS pod warunkiem odblokowania dostępu do poprzednich nastaw (przyciskiem SET) aż do wyświetlenia (przez trzy sekundy) napisu CAL.** Odblokowanie dostępu do nastaw kalibracyjnych powoduje odblokowanie wszystkich dostępnych dla użytkownika nastaw regulatora (niezależnie od wybranego rodzaju procesu regulacji oraz trybu pracy)

Aby wejść do nastaw regulatora należy nacisnąć przycisk SET w stanie spoczynkowym wyświetlacza (po wcześniejszym odblokowaniu dostępu do nastaw pierwszego i/lub drugiego poziomu). Wyświetli się nazwa nastawy. Przyciski PLUS i MINUS służą do cyklicznego przechodzenia pomiędzy kolejnymi nastawami.

Przejdzie do zmiany wartości (edycji) wybranej nastawy następuje po ponownym naciśnięciu przycisku SET gdy wyświetlana jest jej nazwa. Zostaje wówczas wyświetlona wartość nastawy, a lampka LED zaczyna migać. Przyciski PLUS i MINUS służą do zmiany wartości z krokiem i w granicach właściwych dla danej nastawy (patrz: Tabela nr 2 „Nastawy regulatora”). Aby zatwierdzić nową wartość należy nacisnąć przycisk SET, aby anulować zmianę i powrócić do poprzedniej wartości nastawy należy nacisnąć przycisk START/STOP. W obydwu przypadkach zostanie wyświetlona nazwa wybranej nastawy i powrót do przeglądania nastaw. Szybkie opuszczenie przeglądania i powrót do stanu spoczynkowego następuje poprzez kolejne wciśnięcie przycisku START/STOP.

Wprowadzone nowe wartości nastaw zaczynają obowiązywać od chwili zatwierdzenia pod warunkiem, że aktualny stan procesu regulacji na to zezwala. *Przykład:* zmiana czasu aktywności przewietrzania wprowadzona w trakcie jego trwania zacznie obowiązywać dopiero w następnym cyklu.

**UWAGA! Po doborze nastaw zaleca się zablokowanie dostępu do nich. W tym celu należy wyłączyć i ponownie załączyć zasilanie regulatora lub wymusić jego restart poprzez jednoczesne wciśnięcie i przytrzymanie przycisków PLUS i MINUS przez dwadzieścia pięć sekund. Zostaje wówczas**

wyświetlony napis **rSt**, po czasie około dwóch sekund następuje restart (zachowanie regulatora identyczne, jak podczas załączenia zasilania).

W Tabeli nr 2 przedstawiono kolejno wszystkie nastawy regulatora z podaniem symbolu opisującego, wartości minimalnej, maksymalnej i kroku zmian, oraz wartości domyślnej, przyjmowanej automatycznie w wypadku stwierdzenia zaburzenia zawartości pamięci.

**Tabela nr 2.** Nastawy regulatora

Nastawa	Opis nastawy	Symbol	Jednostka	Wartość min.	Wartość maks.	Krok zmiany	Wartość domyślna
Temperatura zadana	Żądana temperatura (ustawiona przez Użytkownika), którą regulator powinien utrzymać w obiekcie		°C	−9.9	+800	0.1	25.0
<b>Nastawy poziomu pierwszego dostępne po odblokowaniu parametrów regulacji (SET):</b>							
<b>Nastawy regulacji prostej dostępne są po ustawieniu mikroprzłącznika nr 2 w pozycji OFF</b>							
Górna / dolna odchyłka histerezy	Wartość różnicy temperatury zadanej i zmierzonej przy której nastąpi zmiana stanu wyjścia regulatora.	<b>Od.H</b> <b>Od.L</b>	°C	−10	10	0.1	1.0 1.0
Czas reagowania	Oznacza odstęp czasowy (interwał) kroku pomiędzy kolejnymi decyzjami podejmowanymi przez regulator w ramach procesu regulacji (aktualizacja sterowania wyjścia regulatora). Gdy proces regulacji jest załączony, moment decyzji jest sygnalizowany krótkim przygaśnięciem lampki LED.	<b>dt.r</b>	min : s	0:01s	4:00	0:01	0:10
<b>Nastawy przewietrzania są dostępne w trybie regulacji prostej i pracy wentylatorowej (mikroprzłącznik nr 1 w pozycji OFF) – patrz rozdział: „Funkcja przewietrzania”</b>							
Przerwa w przewietrzaniu	Czas przerwy pomiędzy cyklami przewietrzania (co jaki czas będzie załączane wyjście w celu przewietrzania obiektu).	<b>Pr.N</b>	godz : min	0:01	4:00	0:01	0:30
Czas pracy przewietrzania	Czas trwania cyklu przewietrzania. Określa czas załączenia wyjścia w celu przewietrzania pomieszczenia.	<b>Pr.A</b>	min : s	0:10	5:00	0:10	2:00
<b>Nastawy regulacji zaawansowanej dostępne są po ustawieniu mikroprzłącznik nr 2 w pozycji ON</b>							
Impuls	Minimalny czas załączenia przełącznika.	<b>IP.C</b>	s	1	60	1	1
Krotność impulsu	Krotność czasu IP.C dla którego sterowanie oznacza 100%.	<b>IP.I</b>		2	100	1	20
PID: Odchyłka 100%	Odchyłka temp. od zadanej przy której sterowanie wynikające jedynie z proporcji osiąga 100%.	<b>St.F</b>	°C	1	100	0.1	10.0

PID: Czas zdwojenia * 10	Wewnątrz mnożony razy 10. Oznacza po ilu sekundach przyczyniek od całej przy rozpoczęciu działania proporcji dałby 100% sterowania. Wartość 0 oznacza wyłączenie działania tego parametru.	<b>St.l</b>	s	0	999	1	1
PID: Td	Określa jaki procent przyczynku od czystej proporcji jest odejmowany przy zmianie wartości odchyłki temperatury. Wartość 0 oznacza wyłączenie działania tego parametru	<b>St.d</b>		0.00	9.99	0.01	0.10
PID: Tolerancja	Odchyłka temperatury od zadanej, poniżej której następuje proces „uczenia się” sterowania. Działa symetrycznie wokół zadanej, tzn. regulator „uczy się” sterowania, gdy temperatura wewnątrz pasa: Zadana $\pm$ St.t	<b>St.t</b>	°C	0.1	10.0	0.1	1.0
Pasmo ID	Odchyłka od temperatury zadanej, poniżej której następuje załączenie członu całkującego i różniczkującego regulatora PID.	<b>P.Id</b>	°C	0.1	25	0.1	2.0
<b>Nastawy poziomu drugiego dostępne po odblokowaniu parametrów ustawień kalibracji CAL (wcześniej SET)</b>							
Korekcja temperatury	Wartość dodawana do temperatury mierzonej przez czujnik.	<b>OFS</b>	°C	-9.9	+9.9	0.1	0.0
Ustawienia domyślne	Wartość YES powoduje przywrócenie wartości domyślnych wszystkich nastaw.	<b>DEF</b>	-	NO	YES	-	NO

## 9. Regulacja prosta

W trybie regulacji prostej (mikroprzełącznik nr 2 w pozycji OFF) BITERMO–Pt100 pracuje jako regulator dwupołożeniowy z histerezą. Aktualizacja sterowania (stan przełącznika) następuje co zadany czas reakcji **dt.r** na podstawie porównania temperatury zadanej **T<sub>zad</sub>** (z uwzględnieniem histerezy określonej przez wartości odchyłek **Od.L** i **Od.H**) z temperaturą mierzoną przez czujnik temperatury **T<sub>pom</sub>** :

**Dla sterowania wentylacją regulator działa następująco :**

- § Jeżeli przełącznik jest wyłączony i temperatura **T<sub>pom</sub>  $\geq$  T<sub>zad</sub> + Od.H**, to następuje załączenie.
- § Jeżeli przełącznik jest załączony i temperatura **T<sub>pom</sub>  $\leq$  T<sub>zad</sub> – Od.L**, to następuje wyłączenie.

**Dla sterowania nagrzewnicą regulator działa następująco:**

- § Jeżeli przełącznik jest załączony i temperatura **T<sub>pom</sub>  $\geq$  T<sub>zad</sub> + Od.H**, to następuje wyłączenie.
- § Jeżeli przełącznik jest wyłączony i temperatura **T<sub>pom</sub>  $\leq$  T<sub>zad</sub> – Od.L**, to następuje załączenie.

## 10. Regulacja zaawansowana

W trybie regulacji zaawansowanej (mikroprzełącznik nr 2 w pozycji ON) BITERMO–Pt100 realizuje algorytm regulacji pseudo-płynnej. Polega ona na cyklicznym załączaniu i wyłączaniu przełącznika na podstawie poziomu sterowania (od 0 do 100%) otrzymywanego w wyniku pracy regulatora PID.

Czas stabilnego stanu przełącznika jest określany dwoma nastawami **IP.C** oraz **IP.I**, służy także do wyznaczenia rozdzielczości sterowania przełącznikiem.

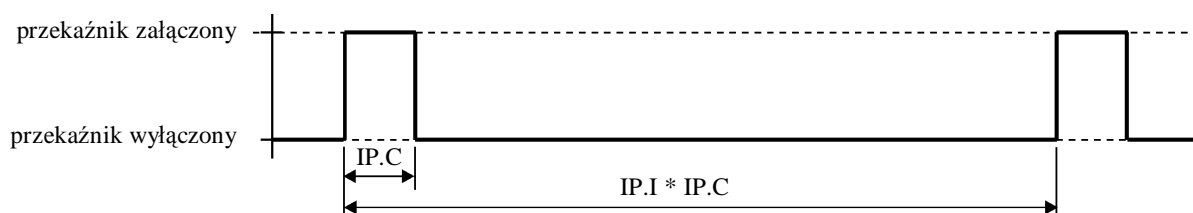
*Przykład:*

$IP.C = 1$  (minimalny czas załączenia = 1s),  $IP.I = 10$  (okres sterowania =  $10 \cdot 1s = 10s$ ).

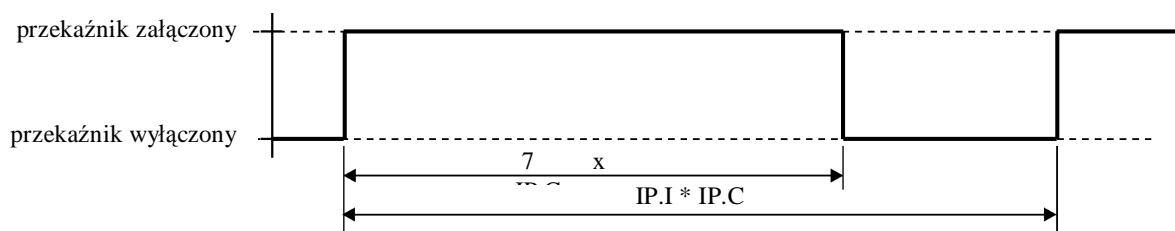
Sterowanie przełącznikiem ma rozdzielczość  $(IP.C \cdot 100\%) / IP.I = 100\% / 10 = 10\%$ .

Dla powyższych wartości nastaw algorytm regulacji pseudo-płynnej obrazują przebiegi czasowe.

Dla sterowania 10% przełącznik będzie załączony przez 1s, wyłączony przez 9s.



Dla sterowania 70% przełącznik będzie załączony przez 7s, a wyłączony przez 3s.



Algorytm regulatora PID wylicza poziom sterowania z rozdzielczością 1%. Sterowanie przełącznikiem odbywa się po uwzględnieniu wartości nastaw **IP.C** oraz **IP.I**.

Aby maksymalnie przybliżyć zadane sterowanie do rzeczywistego to sterowanie rzeczywiste zostało przesunięte o połowę rozdzielczości (co ma szczególne znaczenie w przypadku małej rozdzielczości).

*Przykład:* dla  $IP.C = 1$ ,  $IP.I = 2$  (rozdzielczość sterowania 50%)

Sterowanie zadane	Sterowanie z uwzględnieniem rozdzielczości	
	bez przesunięcia	rzeczywiste (z przesunięciem)
0%	0%	0%
10%	0%	0%
25%	0%	50%
50%	50%	50%
75%	50%	50%
76%	50%	100%
100%	100%	100%

## 11. Funkcja przewietrzania

Funkcja przewietrzania jest przeznaczona do współpracy z wentylatorami i jej celem jest cykliczne wentylowanie pomieszczenia, gdy wentylacja z powodu zbyt niskiej temperatury jest wyłączona. Funkcja ta jest dostępna tylko w trybie regulacji prostej i przy ustawionej pracy w trybie wentylatorowym (mikroprzełączniki 1 i 2 w pozycji OFF). Załączenie jej udostępnia dwie nastawy na pierwszym poziomie dostępu, służące do określania parametrów przewietrzania.

Działanie funkcji jest następujące:

- § Jeżeli wyjście regulatora nie jest załączone wówczas rozpoczyna się odliczanie czasu przerwy określonego nastawą Pr.N. Odliczanie jest prowadzone niezależnie od nastawionego czasu reagowania (dt.r).
- § Jeżeli w trakcie odliczania nastąpi załączenie wyjścia regulatora z powodu regulowania temperatury w obiekcie, to odliczanie zostaje przerwane i licznik czasu zostaje wyzerowany. Wznowienie odliczania nastąpi po ponownym wyłączeniu wyjścia regulatora.
- § Po zakończeniu odliczania czasu przerwy rozpoczyna się przewietrzanie - wyjście regulatora zostaje załączone i stan ten jest utrzymywany przez czas określony nastawą Pr.A.

## 12. Kontrola błędów pracy, komunikaty awaryjne

Regulator BITERMO-Pt100 prowadzi ciągłą autokontrolę poprawności pracy oraz kontrolę poprawności mierzonej temperatury. Wystąpienie błędu odczytu temperatury (**Er.t**) sygnalizowane jest komunikatem na wyświetlaczu. Zatrzymuje ono proces regulacji i wyświetlane jest do momentu skasowania informacji o błędzie. Błędami kontrolowanymi przez regulator są także zaburzenia zawartości nieulotnej pamięci nastaw. Dla zwiększenia niezawodności pracy regulatora oprogramowanie zostało wyposażone w procedury służące do kontroli poprawności danych i obsługi błędów pamięci. O wystąpieniu któregośkolwiek z błędów pamięci użytkownik jest informowany jednorazowo w chwili uruchomienia urządzenia (kasowanie informacji o błędach przyciskiem SET). W Tabeli nr 3 został przedstawiony wykaz błędów oraz sposoby postępowania w przypadku ich wystąpienia.

**Tabela nr 3** Wykaz błędów sygnalizowanych przez regulator

Symbol błędu	Sposób postępowania
<b>Er.t</b>	Sprawdzić poprawność działania kabla łączącego czujnik z regulatorem poprzez bezpośrednie dołączenie czujnika do regulatora. Jeżeli po załączeniu zasilania regulatora błąd nie wystąpi – uszkodzony jest kabel (naprawić go lub wymienić na nowy). Jeżeli błąd wystąpi ponownie – sprawdzić poprawność działania czujnika i regulatora poprzez dołączenie do regulatora sprawnego technicznie czujnika. Jeżeli po załączeniu zasilania regulatora błąd nie wystąpi – uszkodzony jest czujnik temperatury (wymienić na sprawny). Jeżeli błąd wystąpi ponownie – uszkodzony jest regulator (odesłać go do naprawy). UWAGA: błąd ten pojawi się także w przypadku znacznego przekroczenia maksymalnej temperatury czujnika Pt100 ( >> 850°C)
<b>E.EP</b>	Odesłać regulator do naprawy (uszkodzona nieulotna pamięć nastaw)
<b>Er.1</b>	Przywrócić właściwe wartości nastaw regulacji prostej (regulator pracuje z domyślnymi wartościami odchylek temperatury i czasu reagowania)
<b>Er.2</b>	Przywrócić właściwe wartości nastaw regulacji zaawansowanej (regulator pracuje z domyślnymi wartościami parametrów regulatora PID)
<b>Er.3</b>	Przywrócić właściwe wartości parametrów przewietrzania (regulator pracuje z domyślnymi wartościami czasów pracy i przerwy w wietrzeniu)
<b>Er.4</b>	Należy przeprowadzić kalibrację urządzenia (odesłać do producenta) (regulator pracuje z domyślnymi wartościami parametrów kalibracyjnych toru pomiaru temperatury)

Istnieje również możliwość podglądu ewentualnych błędów pamięci w trakcie normalnej pracy urządzenia. W tym celu należy w trybie podglądu stanu pracy urządzenia wcisnąć przycisk **PLUS**. Jeżeli regulator zarejestrował pojawienie się któregośkolwiek z błędów pamięci to zostanie on wyświetlony, a kolejne wciskanie przycisku **PLUS** spowoduje przechodzenie pomiędzy wyświetlanymi błędami. Jeżeli nie było żadnych błędów regulator nie zareaguje na wciśnięcie przycisku **PLUS**. Wyjście z trybu przeglądania błędów do trybu spoczynkowego odbywa się przez wciśnięcie przycisku **START/STOP** lub przycisku **SET**.

W trakcie pomiaru temperatury prowadzona jest również kontrola zakresu mierzonych temperatur dla czujnika Pt100. W przypadku jego przekroczenia na wyświetlaczu pojawi się jeden z komunikatów awaryjnych, zawartych w Tabeli nr 4. Komunikat jest wyświetlany dopóty, dopóki mierzona temperatura nie znajdzie się w zakresie temperatur  $-200^{\circ}\text{C} \dots + 850^{\circ}\text{C}$ .

**Tabela nr 4** Wykaz komunikatów awaryjnych

Symbol	Znaczenie komunikatu
<b>Et.H</b>	Przekroczony górny zakres temperatury dla czujnika (mierzona temperatura powyżej $850^{\circ}\text{C}$ ).
<b>Et.L</b>	Przekroczony dolny zakres temperatury dla czujnika (mierzona temperatura poniżej $-200^{\circ}\text{C}$ ). Komunikat pojawi się także w przypadku braku podłączenia czujnika do wejścia Rx3.

Wyświetlenie się któregośkolwiek z powyższych komunikatów powoduje wstrzymanie procesu regulacji. W przypadku załączonego procesu zostanie on wyłączony, aż do momentu uzyskania poprawnego odczytu z czujnika temperatury. Restart regulatora przy załączonym, ale wstrzymanym procesie regulacji spowoduje (w przypadku poprawnie mierzonej temperatury) załączenie procesu regulacji.