



JOTAFAN
www.jotafan.pl



Producent:

SYSTEMY KONTROLNO-POMIAROWE JOTA s.c.
30-418 Kraków, ul. Zakopiańska 9
tel. (12) 269-18-77, fax 266-35-11 w.201
e-mail: jota@kr.onet.pl www.skp-jota.pl

systemy sterowania mikroklimatem

TERMISTAT-3

MIKROPROCESOROWY REGULATOR TEMPERATURY

wersja oprogramowania r.6

**Opis techniczny
Instrukcja montażu i eksploatacji**

Kraków 2005
Wydanie dziewiąte

Uwaga !

Przed przystąpieniem do montażu i użytkowania urządzenia należy dokładnie zapoznać się z niniejszą instrukcją i ściśle stosować do jej treści!

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. Jakikolwiek 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. OPIS OGÓLNY	4
2. DANE TECHNICZNE I WYMAGANIA SPRZĘTOWE	4
3. MONTAŻ I DOŁĄCZENIE REGULATORA DO INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ	5
4. FUNKCJE MIKROPRZELĄCZNIKÓW	7
5. PRZYGOTOWANIE REGULATORA DO PRACY	8
6. OBSŁUGA REGULATORA	9
6.1. ZAŁĄCZENIE ZASILANIA	9
6.2. PODSTAWOWE FUNKCJE WYŚWIETLACZA I KŁAWIATURY	10
6.3. ZMIANA TEMPERATURY ZADANEJ	10
6.4. ZAŁĄCZENIE I WYŁĄCZENIE PROCESU REGULACJI TEMPERATURY.	11
6.5. PODGLĄD BIEŻĄCEGO POZIOMU STEROWANIA	11
6.6. UZYSKIWANIE DOSTĘPU DO NASTAW POZIOMU PIERWSZEGO I DRUGIEGO	11
6.7. SPOSÓB ZMIANY NASTAW	12
7. NASTAWY REGULATORA	12
8. FUNKCJE SPECJALNE REGULATORA	15
8.1. FUNKCJA PRZEWIETRZANIA	15
8.2. PRZEDZIAŁ ZABRONIONY	15
9. KONTROLA BŁĘDÓW PRACY, KOMUNIKATY AWARYJNE	16

1. Opis ogólny

Regulator TERMISTAT-3 jest urządzeniem elektronicznym służącym do utrzymywania temperatury w pomieszczeniu na stałym, zadanym poziomie poprzez płynną regulację mocy (łącznikiem półprzewodnikowym) urządzenia schładzającego (np. wentylatora z jednofazowym silnikiem indukcyjnym) albo nagrzewającego (elektrycznego promiennika podczerwieni).

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

Pomiar temperatury odbywa się za pomocą cyfrowej czujki połączonej z regulatorem czterozłowym, ekranowanym kablem. Komunikacja pomiędzy regulatorem i czujką jest dwukierunkowa, co zapewnia ciągłą kontrolę poprawności jej pracy. Czujka jest dostarczana wraz z regulatorem (długość kabla ok. 70 cm). Maksymalna długość kabla: 100 metrów. Przy długości większej, niż 2 metry konieczne jest zastosowanie kabla ekranowanego, którego ekran jest połączony z dodatkowym zaciskiem w regulatorze (oznaczonym EKR).

2. Dane techniczne i wymagania sprzętowe

Dane techniczne

Napięcie zasilania	230 V, 50 Hz
Klasa ochrony przeciwporażeniowej	I
Największy ciągły prąd obciążenia	3 A
Bezpiecznik w obwodzie zasilania	wkładka topikowa aparaturowa, ceramiczna 3.15 A, 250 V o zdolności łączeniowej co najmniej 1500 A
Temperatura otoczenia regulatora podczas pracy	0 ÷ 50 °C
Wilgotność względna otoczenia	10 ÷ 90 % (bez kondensacji)
Typ regulacji	fazowa
Zakres nastaw i pomiaru temperatury	-5 °C ÷ +50 °C
Rozdzielczość nastawy i pomiaru temperatury	0.1 °C
Dokładność pomiaru temperatury	± 0.5 °C (w zakresie temperatur +10 ÷ +50°C)
Pobór mocy przez regulator (bez dołączonych odbiorników)	max. 2.3 VA
Stopień szczelności obudowy	IP 55
Wymiary obudowy (szer. x wys. x grub., z uwzgl. przepustów)	130 x 190 x 85 mm

Wymagania sprzętowe

Przewód do czujki temperatury	4 x min. 0.12 mm ² w ekranie (max. 100 mb)
-------------------------------	---

3. Montaż i dołączenie regulatora do instalacji elektrycznej

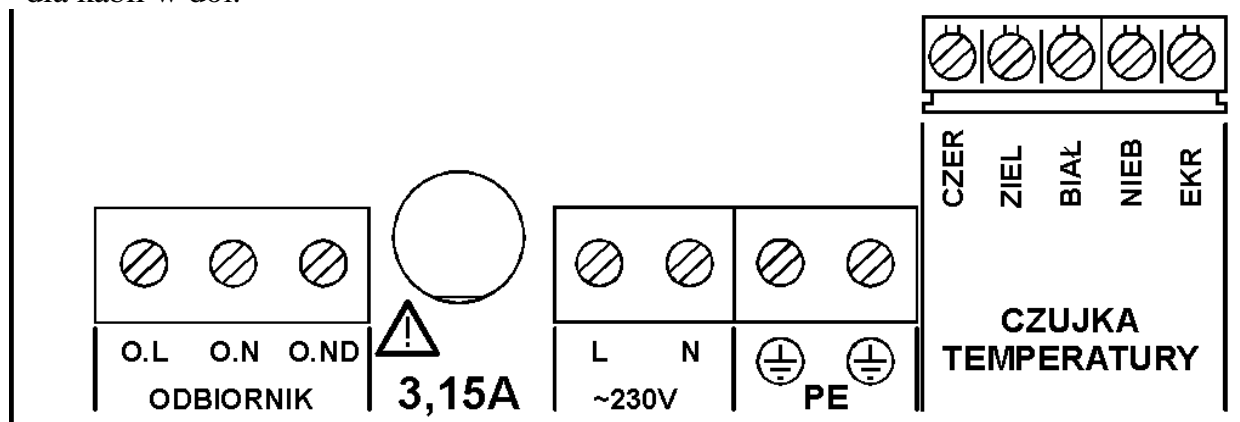
UWAGA! Regulator TERMISTAT-3 jest przeznaczony do montażu przez osobę posiadającą stosowną wiedzę i doświadczenie w zakresie prac elektrycznych i mechanicznych, a także formalne uprawnienia w zakresie elektryki.

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 TERMISTAT-3

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 ŚMIERCIA!

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 czujki temperatury przeznaczonym dla niego przepustem (o średnicy mniejszej od pozostałych). Czujkę należy dołączyć zgodnie z opisem kolorów przewodów na płytce przy listwie zaciskowej oznaczonej **CZUJKA TEMPERATURY**.
Napis: CZER oznacza kolor czerwony, napis ZIEL – kolor zielony, napis BIAŁ – kolor biały, napis NIEB – kolor niebieski, napis EKR – ekran kabla czujki. Zaleca się uziemienie zacisku EKR regulatora. W przypadku dołączenia czujki do regulatora bez przedłużania jej kabla zacisk EKR jest niewykorzystany.

UWAGA! Niewłaściwe podłączenie czujki grozi uszkodzeniem czujki oraz regulatora!

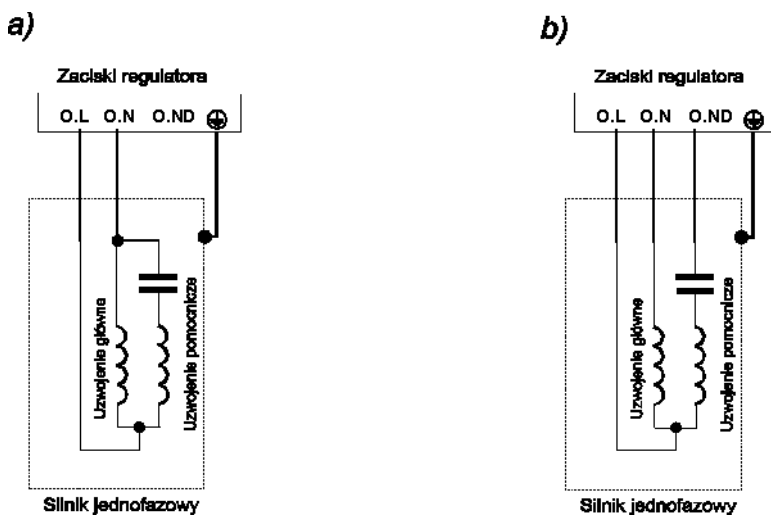
- 3) Jeżeli w obiekcie występują silne zaburzenia elektromagnetyczne powodujące zakłócenia w pracy czujki należy uziemić ekran czujki (doprowadzić przewód od uziomu do zacisku EKR) lub dołączyć go do skutecznie uziemionego przewodu PE o ile przewód ten nie jest źródłem zaburzeń.
- 4) **Przewody ochronne PE (powinny być koloru żółto-zielonego) dołączyć do zacisków oznaczonych \oplus .**
- 5) Przewody kabla odbiornika dołączyć do zacisków oznaczonych **ODBIORNIK** z zachowaniem biegunowości (według Rys. 2). Na Rys. 2 przedstawiono dwa sposoby dołączenia silnika asynchronicznego jednofazowego. Rys. 2a) przedstawia powszechnie stosowane, standardowe dołączenie silnika, a Rys. 2b) przedstawia dołączenie mające na celu zwiększenie momentu obrotowego silnika pracującego przy małym i średnim poziomie regulacji. W przypadku promiennika podczerwieni należy go dołączyć według Rys. 2a).
- 6) 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**.

UWAGA! Jednofazowy silnik asynchroniczny można dołączyć na dwa sposoby:

- A. Standardowo, za pomocą kabla trójprzewodowego (L, N, PE).
- B. Układ ze zwiększonym momentem napędowym, za pomocą kabla czteroprzewodowego (L, N, ND, PE); ten sposób zapewnia lepszą pracę silnika szczególnie przy małych i średnich obrotach.

Standardowy (A.) układ połączeń silnika przedstawiono na Rys. 2a). Nie pokazano tam dołączenia przewodu PE, który należy dołączyć do odpowiedniego zacisku, oznaczonego \oplus w puszcze połączeniowej silnika. Przewody oznaczone L i N należy dołączyć odpowiednich zacisków w puszcze połączeniowej silnika (Rys. 2a).

Układ połączeń silnika ze zwiększonym momentem napędowym silnika (B.) przedstawiono na Rys. 2b).



Rys. 2 Schemat dołączenia silnika asynchronicznego jednofazowego:
 a) standardowy
 b) ze zwiększeniem momentu napędowego przy małym i średnim poziomie regulacji

UWAGA! W celu uzyskania tego układu należy odpowiednio zmodyfikować schemat połączeń uzwojeń silnika. Powinna to wykonać osoba posiadająca stosowną wiedzę i doświadczenie, a także formalne uprawnienia w zakresie elektryki.

UWAGA! Przy układzie połączeń B. uzwojenie pomocnicze silnika zasilane jest przez cały czas. W celu całkowitego wyłączenia silnika należy zastosować zewnętrzny wyłącznik zasilania regulatora.

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!**

4. 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 nr1 Funkcje mikroprzełączników

Numer mikroprzełącznika	Położenie	Opis
1	OFF	Tryb wentylatorowy, wyjście jest załączane w celu obniżenia temperatury w obiekcie (do współpracy z wentylatorami lub innymi urządzeniami schładzającymi, wyśw. napis FAN przy restarcie regulatora).
	ON	Tryb promiennikowy, wyjście jest załączane w celu podniesienia temperatury w obiekcie (do współpracy z promiennikami lub innymi urządzeniami ogrzewającymi, wyśw. napis HEA przy restarcie regulatora).
2	OFF	Prosty algorytm regulacji temperatury. Ustawiana jest jedynie odchyłka temperatury bieżącej od zadanej dla której nastąpi załączenie odbiornika na pełną moc - 100% (tzw. „pasma regulacji” lub „pasma temperatury”).
	ON	Zaawansowany algorytm regulacji temperatury, wymaga ustawienia wielu parametrów pracy. Umożliwia optymalne dostrojenie regulatora do obiektu.
3	OFF	Nastawa StF określająca maksymalne sterowanie jest niedostępna
	ON	Nastawa StF określająca maksymalne sterowanie jest dostępna
4	OFF	Wymagane położenie mikroprzełącznika
5, 6*	OFF, OFF	Domyślna temperatura zadana wynosi 15 °C
	ON, OFF	Domyślna temperatura zadana wynosi 20 °C
	OFF, ON	Domyślna temperatura zadana wynosi 25 °C
	ON, ON	Domyślna temperatura zadana wynosi 30 °C

* Ustawiona wartość temperatury zadanej jest przechowywana w pamięci urządzenia. Jednak w przypadku jej zaburzenia regulator przyjmie tzw. wartość domyślną, zaprogramowaną mikroprzełącznikami nr 5 i 6 (co jest sygnalizowane odpowiednim komunikatem na wyświetlaczu). Do czasu ponownego ustawienia temperatury zadanej przez użytkownika regulator będzie dążył do utrzymywania w obiekcie tej temperatury. Dlatego istnieje możliwość wyboru jednej z czterech wartości domyślnych dla temperatury zadanej aby była ona jak najbardziej zbliżona do oczekiwań użytkownika. **W czasie prawidłowej pracy regulatora ustawienie mikroprzełączników nr 5 i 6 nie wpływa na jego pracę.**

Podczas załączenia zasilania regulatora jest wyświetlana kompletna informacja o stanie wszystkich mikroprzełączników. Szczegółowy opis wyświetlanych informacji znajduje się w rozdziale „Przygotowanie regulatora do pracy” i „Załączenie zasilania”.

5. Przygotowanie regulatora do pracy

Poniżej podano informacje o niezbędnych czynnościach, jakie należy wykonać, aby przygotować regulator do pracy w najprostszy sposób:

1. Zamontować urządzenie zgodnie z opisem w rozdziale "Montaż i dołączenie regulatora do instalacji elektrycznej"
2. Ustawić **mikroprzełącznik nr 1** wewnątrz obudowy na rodzaj dołączonego odbiornika: OFF dla wentylatora, ON dla promienników ciepła
3. Ustawić **mikroprzełącznik nr 2** na sposób regulowania temperatury: OFF dla prostego algorytmu regulacji.
4. Ustawić mikroprzełączniki nr 5,6 tak aby wskazywały temperaturę jak najbardziej zbliżoną do tej jaka będzie utrzymywana w obiekcie w przypadku zaburzenia pamięci (OFF, OFF \Rightarrow 15°C; ON, OFF \Rightarrow 20°C; OFF, ON \Rightarrow 25°C; ON, ON \Rightarrow 30°C).
5. **Sprawdzić poprawność połączeń i ustawień i zamknąć obudowę**
6. **Załączyć zasilanie.**
7. Odczekać wyświetlanie komunikatów startowych (opis patrz rozdział „Załączenie zasilania”). Sprawdzić poprawność wyświetlanych wartości.
8. Regulator wyświetla temperaturę zmierzoną za pomocą czujki temperatury z rozdzielczością 0,1°C (czerwona lampka LED po prawej stronie wyświetlacza musi być zgaszona albo zaświecona – nie miga). Sprawdzić, czy wyświetlana wartość jest zbliżona do rzeczywistej temperatury w obiekcie (np. za pomocą termometru umieszczonego przy czujce).
9. Jeśli lampka LED świeci - nacisnąć i przytrzymać wciśnięty przycisk **START/STOP** aż lampka zgaśnie (zatrzymać proces regulacji temperatury).
10. Nacisnąć i przytrzymać przycisk **SET** aż do ukazania się napisu **SET**. Odczekać aż znowu będzie wyświetlana temperatura,
11. Nacisnąć przycisk **SET**. Pojawi się trzyliterowy skrót pierwszej nastawy (**Str**).
12. Naciskać przycisk **PLUS** aż pojawi się napis **LO . S** (poziom sterowania 1%).
13. Nacisnąć przycisk **SET** – pojawi się liczba z zakresu od 1 do 8 oznaczająca wartość napięcia wyjściowego jaka będzie podawana dla poziomu 1% sterowania (wartość jeden jest to około 40V, kolejne są większe o 10V).
14. Przyciskami **PLUS** albo **MINUS** wybrać odpowiednią wartość dla minimalnego sterowania urządzeniem.

UWAGA! Dołączony odbiornik będzie zasilany tym napięciem – można obserwować jego pracę.

15. Zatwierdzić zmianę przyciskiem **SET** – powtórnie pojawi się trzyliterowy skrót **LO . S**.
16. Nacisnąć przycisk **PLUS** pojawi się napis **HI . S** (poziom sterowania 99%)
17. Nacisnąć przycisk **SET** – pojawi się liczba z zakresu od 1 do 4 oznaczająca wartość napięcia wyjściowego jakie będzie ustawiane dla poziomu 99% sterowania.
18. Przyciskami **PLUS** albo **MINUS** wybrać odpowiednią wartość dla minimalnego sterowania urządzeniem.

*UWAGA! Dołączony odbiornik będzie zasilany tym napięciem – można obserwować jego pracę. Po jednoczesnym naciśnięciu przycisków **PLUS** i **MINUS** regulator zasilą odbiornik pełną mocą, a na wyświetlaczu pojawi się napis **Full**, co może zostać wykorzystane do doboru sterowania przy 99% (aby była widoczna różnica pomiędzy pełnym sterowaniem, a 99%). Aby powrócić do nastawy **HI . S** należy wcisnąć przycisk **SET**.*

19. Zatwierdzić zmianę przyciskiem SET – powtórnie pojawi się trzyliterowy skrót HI . S .
20. Naciskać przycisk PLUS aż pojawi się napis StP (różnica temp. bieżącej od zadanej przy której zostanie załączone wyjście na 100%, tzw. „pasma regulacji” lub „pasma temperatury”)
21. Nacisnąć przycisk SET – pojawi się liczba z zakresu od 0,5°C do 50,0°C
22. Przyciskami PLUS albo MINUS wybrać wartość odchyłki od temperatury zadanej, przy której dołączone urządzenie będzie zasilane pełną mocą (100%).
23. Nacisnąć przyciskiem SET aby zatwierdzić nową wartość – na wyświetlaczu pojawi się napis StP.
24. Nacisnąć przycisk START/STOP aby powrócić do wyświetlania temperatury bieżącej (tryb spoczynkowy)
25. Nacisnąć przycisk PLUS albo MINUS (po pierwszym naciśnięciu lampka LED zacznie migać sygnalizując, że na wyświetlaczu jest temperatura zadana), nacisnąć przycisk PLUS aby zwiększyć temperaturę zadaną, albo przycisk MINUS aby zmniejszyć temperaturę zadaną. **Nacisnąć przycisk SET aby zapamiętać nową wartość temperatury zadanej.**
26. URUCHOMIENIE PROCESU REGULACJI – podczas wyświetlania temperatury bieżącej nacisnąć i przytrzymać przycisk START/STOP aż zapali się czerwona lampka LED. Od tej chwili regulator będzie zmieniał poziom sterowania proporcjonalnie do różnicy temperatury zadanej i bieżącej.
UWAGA! W celu wykorzystania pełnych możliwości regulatora należy dokładnie zapoznać się z całą instrukcją i ustawić regulator do pracy z zaawansowanym algorytmem regulacji.

6. Obsługa regulatora

W rozdziale „Przygotowanie regulatora do pracy” opisano niezbędne czynności w celu uruchomienia regulatora w najprostszy sposób. Regulator posiada wiele funkcji, które usprawniają wentylację pomieszczenia (np. funkcja przewietrzania), lub pracę systemu wentylacji (np. tzw. przedział zabroniony), co zostało opisane w następnych rozdziałach. Przed przystąpieniem do bardziej zaawansowanej obsługi regulatora należy dokładnie przeczytać niniejszą instrukcję.

6.1. Załączenie zasilania

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

- § Typ urządzenia – t.03: TERMISTAT-3
- § Numer wersji oprogramowania r. 6
- § Tryb pracy – FAN: wentylator albo HEA: promiennik (stan mikroprzełącznika nr 1)
- § Stan mikroprzełączników nr 2, 3, 4 – ☐: wyłączony (OFF) / ☐: załączony (ON)
- § Domyślna wartość temperatury zadanej, np.: °25 (wartość przykładowa, stan mikroprzełączników nr 5, 6)
- § Temperatura zadana

W czterech 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.

6.2. Podstawowe funkcje wyświetlacza i klawiatury

Trzypozycyjny wyświetlacz, umieszczony na płycie czołowej regulatora, służy do wskazywania temperatury bieżącej, a podczas zmiany nastaw do wyświetlania ich nazw i wartości. Lampka z prawej strony wyświetlacza służy do wskazywania aktywności procesu regulacji (ciągłe świecenie) oraz stanu zmiany nastaw (miganie). **Tabela nr 2** przedstawia podstawowe funkcje przycisków.

Tabela nr 2 Opis podstawowych funkcji przycisków

Przycisk	Opis
+, -	Zmiana wartości temperatury zadanej w stanie spoczynkowym wyświetlacza. Przechodzenie pomiędzy poszczególnymi nastawami. Zmiana wartości nastawy.
SET	Przejsie do trybu przeglądania nastaw. Wybór bieżącej nastawy do edycji. Zatwierdzenie zmiany aktualnie edytowanej nastawy.
<u>START</u> STOP	Załączenie i wyłączenie procesu regulacji (wymaga przytrzymania przycisku przez ok. trzy sekundy, aż do zmiany stanu lampki LED obok wyświetlacza). W stanie spoczynkowym wyświetlacza podgląd bieżącego poziomu sterowania (wyświetlany przez ok. pół sekundy) Anulowanie zmiany wybranej nastawy (przywrócona wartość nastawy sprzed zmiany, o ile nie została zatwierdzona przyciskiem SET) Powrót z przeglądania nastaw do stanu spoczynkowego

Wyświetlanie przez regulator temperatury bieżącej jest nazywane trybem spoczynkowym. Jeżeli przez 10 sekund nie był naciśnięty żaden przycisk (bezczynność klawiatury) regulator automatycznie przechodzi do tego trybu.

UWAGA! Jeżeli była zmieniana wartość jakiejś nastawy i nie została ona potwierdzona przyciskiem SET, a regulator z powodu beczynności klawiatury powrócił do trybu spoczynkowego, to automatycznie została również przywrócona poprzednia wartość nastawy.

6.3. 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.

6.4. Załączenie i wyłączenie procesu regulacji temperatury.

Jeżeli proces regulacji jest załączony (lampa 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 (lampa 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.

UWAGA! Tuż po naciśnięciu przycisku zostanie wyświetlony przez moment bieżący poziom sterowania.

6.5. Podgląd bieżącego poziomu sterowania

W trybie spoczynkowym naciśnięcie przycisku **START/STOP** spowoduje wyświetlenie przez około pół sekundy bieżącego poziomu sterowania.

6.6. Uzyskiwanie dostępu do nastaw poziomu pierwszego i drugiego

Nastawy regulatora zostały podzielone na trzy poziomy dostępu (wyświetlania). Na poziomie zerowym znajdują się te, które są najczęściej zmieniane. Na poziomie pierwszym znajdują się nastawy zmieniane rzadziej. Nastawy poziomu drugiego powinny być dobrane przy pierwszym uruchomieniu regulatora i nie zmieniane w trakcie normalnej pracy. Szczegółowy opis poszczególnych nastaw znajduje się w rozdziale „Nastawy urządzenia”. Nastawy poziomu zerowego są dostępne bez żadnych ograniczeń, nastawy poziomów: pierwszego i drugiego są dostępne po uzyskaniu dostępu do poszczególnych poziomów.

W celu uzyskania dostępu do nastaw poziomu pierwszego należy w trybie spoczynkowym nacisnąć i przytrzymać przycisk SET (przez około 5 sekund) aż do wyświetlenia napisu SET. Regulator powróci samoczynnie do trybu spoczynkowego. Nastawy poziomu pierwszego stały się dostępne aż do ponownego załączenia zasilania regulatora, a ich podgląd i zmiana odbywa się tak samo jak nastaw poziomu zerowego.

UWAGA! Podczas uzyskiwania dostępu do poziomu pierwszego po naciśnięciu przycisku zostanie wyświetlony trzyliterowy skrót pierwszej nastawy. Należy to zignorować i nadal trzymać wciśnięty przycisk **SET**.

W celu uzyskania dostępu do poziomu drugiego nastaw należy: uzyskać dostęp do nastaw poziomu pierwszego, a następnie jednocześnie nacisnąć i przytrzymać przyciski PLUS i MINUS (około 20 sekund) aż do wyświetlenia napisu CAL. Regulator powróci samoczynnie do trybu spoczynkowego. Nastawy poziomu drugiego stały się dostępne aż do ponownego załączenia zasilania regulatora, a ich podgląd i zmiana odbywa się tak samo jak nastaw poziomu zerowego.

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**, a po czasie około dwóch sekund następuje restart (zachowanie regulatora identyczne, jak po załączeniu zasilania).

6.7. Sposób zmiany nastaw

W celu zmiany nastaw poziomu zerowego należy w czasie wyświetlania temperatury bieżącej (tryb spoczynkowy) nacisnąć przycisk **SET**. Zostanie wyświetlony trzyliterowy skrót opisujący pierwszą nastawę. Przyciskami **PLUS** i **MINUS** można przechodzić pomiędzy kolejnymi nastawami. **Powtórne naciśnięcie przycisku SET powoduje wyświetlenie aktualnie ustawionej wartości nastawy.** Równocześnie lampka LED zaczyna migać a przyciskami **PLUS** i **MINUS** można ustawić nową wartość. **Naciśnięcie przycisku SET powoduje zatwierdzenie nowej wartości – zostaje ona wpisana do pamięci.** Naciśnięcie przycisku **START/STOP** spowoduje przywrócenie poprzedniej wartości. W obydwu przypadkach następuje automatyczny powrót do wyświetlania trzyliterowego skrótu nastawy. Po powtórным naciśnięciu przycisku **START/STOP** (lub 10 sekundach bez naciskania jakiegokolwiek przycisku) następuje powrót do trybu spoczynkowego.

Przykład: Zmiana nastawy *Str* (nastawa poziomu zerowego):

1. Przejść do trybu spoczynkowego,
2. nacisnąć przycisk **SET** - pojawi się napis *Str*,
3. nacisnąć przycisk **SET** - pojawi się wartość nastawy,
4. przyciskiem **PLUS** zwiększyć, a przyciskiem **MINUS** zmniejszyć w celu ustawienia żądanej wartości,
5. nacisnąć przycisk **SET** w celu zapamiętania nowej wartości
6. nacisnąć przycisk **START/STOP** w celu powrotu do trybu spoczynkowego

Przykład: Zmiana czasu przerwy pomiędzy cyklami przewietrzania (*Pr.N*) (nastawa poziomu pierwszego)

1. Złączyć zasilanie regulatora i poczekać na przejście do trybu spoczynkowego,
2. w trybie spoczynkowym nacisnąć i przytrzymać przycisk **SET** (ok. 5 sekund) aż do wyświetlenia napisu *SET*
3. odczekać (około 3 sekundy) w celu powrotu do trybu spoczynkowego.
4. nacisnąć przycisk **SET**, zostanie wyświetlona nazwa pierwszej nastawy,
5. naciskać przycisk **PLUS**, aż pojawi się napis *Pr.N*,
6. wyświetlony napis *Pr.N* – (nazwa nastawy), nacisnąć przycisk **SET**
7. wyświetlana jest bieżąca wartość nastawy – przyciskiem **PLUS** lub **MINUS** należy ustawić nową wartość
8. zapamiętać nową wartość, wciskając przycisk **SET** - znów wyświetli się napis *Pr.N*,
9. Nacisnąć przycisk **START/STOP** aby powrócić do trybu spoczynkowego.
10. Wyświetlana jest temperatura bieżąca (tryb spoczynkowy) – nastawa *Pr.N* (czas przerwy pomiędzy cyklami przewietrzania) została zmieniona i zapamiętana.

7. Nastawy regulatora

W rozdziale tym znajduje się opis poszczególnych nastaw i ich wpływ na pracę regulatora.

Regulator posiada grupę nastaw wspólnych dla obydwu algorytmów regulacji temperatury (wybieranych za pomocą mikroprzełącznika nr 2). W tabeli nr 3 przedstawiono ich opis, wartości minimalne, maksymalne i domyślne. W tabeli nr 4 znajdują się dodatkowe nastawy dla prostego algorytmu regulacji temperatury (mikroprzełącznik nr 2 w pozycji ON), w tabeli nr 5 znajdują się dodatkowe nastawy dla zaawansowanego algorytmu regulacji temperatury (mikroprzełącznik nr 2 w pozycji OFF).

Tabela nr 3 Opis nastaw regulatora wspólnych dla obydwu algorytmów regulacji temperatury

Wyśw. skrót	Nazwa nastawy	Poziom dostępu	Wartość minimalna	Wartość maksymalna	Krok zmiany	Wartość domyślna
Str	Minimum regulacji	0	0%	100% lub StF jeśli aktywna	1%	0%
		Najmniejsza wartość jaką może przyjąć regulator podczas załączonego procesu. Ustawienie wartości innej, niż zero spowoduje, że wyjście nigdy nie zostanie wyłączone.				
StF	Maksimum regulacji	0 mikroprzeł. nr 3: ON	1% lub Str	100%	1%	100%
		Największa wartość jaką może przyjąć regulator podczas załączonego procesu.				
Pr.N	Czas przerwy pomiędzy cyklami przewietrzania	1 mikroprzeł. nr 1: OFF	OFF, 1 min	4 godz	1 min	OFF
		Wartość określająca co jaki czas będzie załączane wyjście w celu przewietrzenia obiektu. Wartość inna niż OFF pozwala na odblokowanie nastaw Pr.A, Pr.P. Szczegółowy opis znajduje się w rozdziale „Funkcja przewietrzania”				
Pr.A	Czas trwania cyklu przewietrzania	1, Pr.N różne od OFF mikroprzeł. nr 1: OFF	10 s	5 min	10 s	2 min
		Ustawienie czasu załączenia wyjścia w celu przewietrzenia pomieszczenia. Szczegółowy opis znajduje się w rozdziale „Funkcja przewietrzania”				
Pr.P	Poziom przewietrzania	1, Pr.N różne od OFF mikroprzeł. nr 1: OFF	1%	100%	1%	70%
		Poziom załączenia wyjścia jeśli jest aktywny cykl przewietrzania. Szczegółowy opis znajduje się w rozdziale „Funkcja przewietrzania”				
LO.S	Poziom sterowania 1%	1	1	8	1	3
		Ustawienie napięcia wyjściowego przy 1 % poziomu regulacji. Wartość 1 oznacza napięcie najniższe, wartość 8 najwyższe. Szczegółowy opis znajduje się w rozdziale „Przygotowanie regulatora do pracy”.				
HI.S	Poziom sterowania 99%	1	1	4	1	2
		Ustawienie napięcia wyjściowego przy 99% poziomu regulacji. Wartość 1 oznacza napięcie najniższe, wartość 4 najwyższe. Szczegółowy opis znajduje się w rozdziale „Przygotowanie regulatora do pracy”. UWAGA! Jednoczesne naciśnięcie PLUS i MINUS powoduje załączenie wyjścia na pełną moc (100%) w celu ułatwienia ustawienia poziomu 99%. Przycisk SET powoduje powrót do ustawiania wartości nastawy.				
LO.N	Dolna granica „przedziału zabronionego”	2	1%	HI.N	1%	25%
		Funkcja przeznaczona głównie do współpracy z wentylatorami. W niektórych typach wentylatorów istnieje pewien zakres poziomu sterowania, przy którym pobierają one większy prąd niż przy pełnej mocy. Praca wentylatora w tym zakresie, nazwanym „przedziałem zabronionym” jest niewskazana, dlatego regulator posiada możliwość jego ominięcia. Nastawa LO.N określa dolną granicę tego przedziału. Szczegółowy opis znajduje się w podrozdziale „Przedział zabroniony”. UWAGA! Jeżeli dolna i górna (nastawa HI.N) nastawa mają takie same wartości to funkcja przedziału zabronionego jest wyłączona.				
HI.N	Górna granica „przedziału zabronionego”	2	LO.N	100%	1%	25%
		Analogicznie jak nastawa LO.N, lecz dotyczy górnej granicy przedziału zabronionego.				

OFS	Korekta wskazań temperatury	2	-9,9°C	9,9°C	0,1°C	0°C
		Do odczytanej temperatury z czujki temperatury dodawana jest wartość tej nastawy				

UWAGA! Jeżeli nastąpiła zmiana nastaw „przedziału zabronionego” nastąpi automatyczna korekta minimum regulacji (nastawa Str) i poziomu przewietrzania (nastawa Pr.P) jeżeli znajdowały się w obszarze „przedziału zabronionego”.

Tabela 4 Opis dodatkowych nastaw regulatora dla prostego algorytmu regulacji temperatury

Wyśw. skrót	Nazwa nastawy	Poziom dostępu	Wartość minimalna	Wartość maksymalna	Krok zmiany	Wartość domyślna
StP	Odchyłka od temp. zadanej dla 100% sterowania	0 mikroprzeł. nr 2: ON	0,5°C	50,0°C	0,5°C	2,0°C
		Odchyłka temperatury bieżącej od zadanej przy której nastąpi załączenie wyjścia na 100%. Sterowania pośrednie zostaną wyliczone z proporcji (50% sterowania dla różnicy wynoszącej połowę ustawionej wartości)				

Tabela 5 Opis dodatkowych nastaw regulatora dla zaawansowanego algorytmu regulacji temperatury

Wyśw. skrót	Nazwa nastawy	Poziom dostępu	Wartość minimalna	Wartość maksymalna	Krok zmiany	Wartość domyślna
UP . H UP . L	Współczynniki proporcji	1 mikroprzeł. nr 2: OFF	0%/°C	100%/°C	1%/°C	50%/°C
		Określa jaki procent sterowania będzie dodawany dla każdego 1°C różnicy temperatury bieżącej od zadanej. Można niezależnie określić współczynnik proporcji dla temperatury narastającej i opadającej. Np. wartość domyślna oznacza, że 100% sterowania wyjścia zostanie załączone jeśli temperatura będzie wyższa (tryb wentylatorowy) lub niższa (tryb promiennikowy) o 2°C od zadanej				
dt . r	Czas reagowania	1 mikroprzeł. nr 2: OFF	2 s	4 min	1 s	10 s
		Czas co jaki jest podejmowana decyzja o ewentualnej zmianie poziomu sterowania. Wydłużenie czasu powoduje znieczulenie regulatora na chwilowe zaburzenia temperatury ale jednocześnie ogranicza jego czas reakcji na zmianę temperatury w obiekcie.				
Od . H Od . L	Górna/dolna granica tolerancji temperatury	1 mikroprzeł. nr 2: OFF	0°C	10,0°C	0,1°C	0,2°C
		Oznacza odchyłkę temperatury powyżej/poniżej której uaktywniana jest składowa progresywna regulacji (nastawy dS.H, ds.L)				
dS . H ds . L	Składowa progresywna regulacji	1 mikroprzeł. nr 1: OFF	0%/czas reagowania	100%/czas reagowania	1%/czas reagow.	0%/czas reagowania
		Wartość tej nastawy jest dodawana do poziomu regulacji co czas reagowania (dt.r) jeżeli temperatura przekracza granicę tolerancji temperatury (Od.H, Od.L). Umożliwia to lepszą stabilizację temperatury, lecz może być także powodem oscylacji temperatury (brak ustalenia się temperatury na zadanym poziomie)				

UWAGA! Po wykonaniu doboru nastaw zaleca się zapisanie ich w notatniku i przechowanie w celu możliwości ich odtworzenia.

8. Funkcje specjalne regulatora

8.1. 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 (lub pracuje na minimum). Załączenie funkcji przewietrzania następuje przez ustawienie nastawy Pr.N na określony czas (wartość różna od OFF). Nastawa ta znajduje się na pierwszym poziomie dostępu. Określa ona, co jaki czas będzie załączane wyjście regulatora. Czas ten jest odliczany od momentu przyjęcia przez regulator wartości 0%. Każde załączenie sterowania, wynikające np. z powodu niewłaściwej temperatury w obiekcie, powoduje zatrzymanie odliczania i ustawienie czasomierza na wartość początkową (wynikającą z Pr.N).

Po ustawieniu powyższego czasu są dostępne kolejne dwie nastawy:

- Pr.A – określa czas, przez jaki będzie pracował wentylator;
- Pr.P – określa poziom obrotów wentylatora podczas pracy.

Aby załączyć funkcję przewietrzania należy:

1. Załączyć zasilanie regulatora i poczekać, aż regulator przejdzie do trybu spoczynkowego (wyświetlanie temperatury bieżącej)
2. Uzyskać dostęp do nastaw poziomu pierwszego (opis – rozdział 6.6) i przejść do trybu spoczynkowego
3. Nacisnąć przycisk SET – wyświetli się napis Str
4. Nacisnąć przycisk PLUS, aż wyświetli się napis Pr.N (jeżeli napis ten nie pojawi się, to znaczy, że nie ma dostępu do nastaw poziomu pierwszego)
5. Nacisnąć przycisk SET – wyświetli się napis OFF (jeżeli napis jest inny, oznacza to, że funkcja przewietrzania była już wcześniej załączona).
6. Przyciskiem PLUS albo MINUS ustawić żądany czas przerwy pomiędzy kolejnymi cyklami pracy wentylatora (opis nastawy w tabeli nr 3)
7. Nacisnąć przycisk SET aby zapamiętać nastawioną wartość – wyświetli się napis Pr.N
8. Nacisnąć przycisk PLUS – wyświetli się napis Pr.A
9. Nacisnąć przycisk SET – wyświetli się czas cyklu pracy wentylatora (opis nastawy w tabeli nr 3)
10. Przyciskiem PLUS albo MINUS ustawić żadaną wartość
11. Nacisnąć przycisk SET aby zapamiętać nastawioną wartość – wyświetli się napis Pr.A
12. Nacisnąć przycisk PLUS – wyświetli się napis Pr.P
13. Nacisnąć przycisk SET – wyświetli się poziom sterowania podczas cyklu pracy wentylatora (opis nastawy w tabeli nr 3)
14. Przyciskiem PLUS albo MINUS ustawić żadaną wartość
15. Nacisnąć przycisk SET aby zapamiętać nastawioną wartość – wyświetli się napis Pr.P
16. Nacisnąć przycisk START/STOP aby przejść do trybu spoczynkowego; załączenie funkcji przewietrzania oraz ustawianie jej parametrów zostało zakończone

8.2. Przedział zabroniony

Niektóre wentylatory podczas pracy przy pewnych poziomach sterowania mogą pobierać prąd większy, niż przy sterowaniu 100%. Może to powodować przegrzewanie się silnika wentylatora i jego uszkodzenie lub skrócenie czasu żywotności wentylatora. Aby ograniczyć działanie tego zjawiska regulator TERMISTAT-3 został wyposażony w nastawy umożliwiające wyłączenie tego niekorzystnego przedziału sterowań, nazwanego „przedziałem zabronionym”, określonego przez nastawy LO.N (dolna granica przedziału zabronionego) i HI.N (górna granica przedziału zabronionego). Regulator będzie omijał wartości z zakresu od LO.N do HI.N, jeżeli

z warunków regulacji wynikałaby konieczność sterowania na poziomie z przedziału zabronionego to zostanie przyjęta wartość bliższa jednej z granic.

Przykład: Ustawiono przedział zabroniony: LO.N=25%, HI.N=35%, regulator wyliczył sterowanie na poziomie 32%, odbiornik będzie sterowany na poziomie 35%

9. Kontrola błędów pracy, komunikaty awaryjne

Regulator TERMISTAT-3 prowadzi ciągłą autokontrolę poprawności pracy oraz kontrolę poprawności pracy czujki temperatury. Wystąpienie nieprawidłowości wykrytej przez układ kontroli regulatora jest sygnalizowane komunikatem błędu na wyświetlaczu. W tabeli nr 6 został przedstawiony wykaz błędów oraz sposoby postępowania w przypadku ich wystąpienia.

Zastosowana czujka temperatury pozwala wykryć niektóre uszkodzenia uniemożliwiające prawidłowy pomiar temperatury. Wykrycie nieprawidłowości powoduje wyświetlenie informacji o błędzie w postaci migającego napisu **Er.t** i zablokowanie klawiatury. Po ok. dwudziestu pięciu sekundach następuje restart regulatora, reinicjacja i ponowna kontrola poprawności pracy czujki. Jeżeli wystąpienie błędu nastąpiło przy załączonym procesie regulacji, wówczas odbiornik jest sterowany na minimum regulacji (wartość Str). Podczas restartu regulatora odbiornik jest wyłączony. Jeżeli czujka zacznie pracować poprawnie, nastąpi wznowienie sterowania zgodnie z procesem regulacji.

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. Wystąpienie zaburzenia powoduje wyświetlenie migającego komunikatu, który można skasować naciśnięciem dowolnego przycisku klawiatury.

Tabela 6 Wykaz błędów sygnalizowanych przez regulator

Symbol błędu	Sposób postępowania
Er.t	Sprawdzić poprawność działania czujki i kabla łączącego czujkę z regulatorem poprzez bezpośrednie dołączenie czujki 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 czujki i regulatora poprzez dołączenie do regulatora sprawnej technicznie czujki. Jeżeli po załączeniu zasilania regulatora błąd nie wystąpi – uszkodzona jest czujka temperatury (wymienić na sprawną). Jeżeli błąd wystąpi ponownie – uszkodzony jest regulator (odesłać go do naprawy).
E1.1 lub E1.2	Sprawdzić wartość temperatury zadanej i minimum regulacji
E1.3	Przywrócić właściwe wartości temperatury zadanej i minimum regulacji (<i>regulator pracuje z domyślnymi wartościami temperatury i minimum regulacji</i>)
E1.4	Odesłać regulator do naprawy (<i>pracuje z domyślnymi wartościami temperatury i minimum regulacji</i>)
E2.1 lub E2.2	Sprawdzić parametry regulacji (StP , UP.H, UP.L, dS.H, dS.L, Od.H, Od.L, dt.r)
E2.3	Przywrócić właściwe wartości parametrów regulacji (<i>regulator pracuje z domyślnymi wartościami parametrów</i>)
E2.4	Odesłać regulator do naprawy (<i>pracuje z domyślnymi wartościami parametrów</i>)
E3.1 lub E3.2	Sprawdzić ustawienia przewietrzania (Pr.N, Pr.A, Pr.P)
E3.3	Przywrócić właściwe wartości ustawień przewietrzania (<i>regulator pracuje z ustawieniami domyślnymi</i>)
E3.4	Odesłać regulator do naprawy (<i>pracuje z ustawieniami domyślnymi</i>)
E4.1 lub E4.2	Sprawdzić ustawienia kalibracji (LO.S, HI.S, LO.N, HI.N, OFS)
E4.3	Przywrócić właściwe wartości ustawień kalibracji (<i>regulator pracuje z wartościami domyślnymi</i>)
E4.4	Odesłać regulator do naprawy (<i>pracuje z wartościami domyślnymi</i>)