

TERMISTAT-6-2S

DWUSEKCYJNY MIKROPROCESOROWY REGULATOR TEMPERATURY Z WYJŚCIEM ALARMOWYM

wersja oprogramowania r.44

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 2011

Wydanie czterdzieste piąte

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.

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

GROŻĄ PORAŻENIEM 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 I WYMAGANIA SPRZĘTOWE	5
5.	MONTAŻ I DOŁĄCZENIE REGULATORA DO INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ	6
6.	PRZED PIERWSZYM URUCHOMIENIEM.....	8
7.	FUNKCJE MIKROPRZELĄCZNIKÓW	9
8.	PRZYGOTOWANIE REGULATORA DO PRACY.....	10
9.	OBSŁUGA REGULATORA.....	11
9.1.	ZAŁĄCZENIE ZASILANIA.....	11
9.2.	PODSTAWOWE FUNKCJE WYŚWIETLACZA I KŁAWIATURY	11
9.3.	ZMIANA TEMPERATURY ZADANEJ	12
9.4.	ZAŁĄCZENIE I WYŁĄCZENIE PROCESU REGULACJI TEMPERATURY.....	12
9.5.	PODGLĄD BIEŻĄCEGO POZIOMU REGULACJI.....	12
9.6.	UZYSKIWANIE DOSTĘPU DO NASTAW POZIOMU SET I CAL	13
9.7.	SPOSÓB ZMIANY NASTAW	13
10.	NASTAWY REGULATORA	14
11.	PODGLĄD BIEŻĄCEGO STANU REGULATORA.....	18
12.	STABILIZACJA TEMPERATURY - ALGORYTM REGULACJI PROSTY I ZAAWANSOWANY	18
13.	FUNKCJE SPECJALNE REGULATORA	21
13.1.	FUNKCJA PRZEWIETRZANIA (DOGRZEWANIA).....	21
13.2.	PRZEDZIAŁ ZABRONIONY	22
14.	KOMUNIKATY ALARMOWE	22
15.	GWARANCJA.....	24
16.	ZASADY SERWISOWANIA URZĄDZEŃ SYSTEMU STEROWANIA MIKROKLIMATEM ORAZ ICH INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ.....	25

1. Zastosowanie regulatora

Regulator TERMISTAT-6-2S jest urządzeniem elektronicznym służącym do utrzymywania temperatury w pomieszczeniu na stałym, zadanym poziomie poprzez niezależne sterowanie urządzeniami schładzającymi i nagrzewającymi. Pierwsza sekcja umożliwia płynną regulację mocy jednofazowymi silnikami indukcyjnymi wentylatorów o sumarycznym prądzie nie przekraczającym 6A (silniki muszą być przystosowane do tego typu sterowania). Druga sekcja pracuje jako jednobiegunowy łącznik (regulacja typu „załącz/wyłącz”) i umożliwia załączanie i wyłączanie urządzenia schładzającego albo nagrzewającego (elektrycznego promiennika podczerwieni) za pomocą przekaźnika elektromechanicznego.

Tryb pracy każdej z sekcji (schładzanie albo nagrzewanie) oraz inne, krytyczne parametry regulacji są ustawiane za pomocą ośmiu 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 cyfrowego czujnika połączonego z regulatorem czterożyłowym, ekranowanym kablem. Istnieje możliwość zainstalowania do czterech czujników temperatury, przy czym jeden z nich może mierzyć temperaturę na zewnątrz obiektu. Komunikacja pomiędzy regulatorem i czujnikiem jest dwukierunkowa, co zapewnia ciągłą kontrolę poprawności jego pracy. Jeden czujnik jest dostarczany wraz z regulatorem (bez kabla dołączeniowego). Maksymalna długość kabla wynosi 100 metrów. Przy długości większej niż 2 metry konieczne jest zastosowanie kabla ekranowanego, którego ekran jest połączony z dodatkowym zaciskiem w regulatorze (oznaczonym EKR).

Regulator został wyposażony w przekaźnikowe wyjście alarmowe. Wyprowadzone są trzy zestyki przekaźnika: normalnie otwarty (NO), normalnie zamknięty (NC) oraz wspólny (COM). Stan alarmowy stanowi położenie spoczynkowe przekaźnika, co umożliwia m.in. wygenerowanie alarmu w wypadku wyłączenia zasilania regulatora. Ponadto alarm jest również uaktywniany w następujących sytuacjach:

- wykrycie uszkodzenia toru pomiaru temperatury,
- przekroczenie zaprogramowanych granicznych wartości temperatury,
- zatrzymanie procesu regulacji,
- wykrycie nieprawidłowości w pracy regulatora (np. awaria pamięci wewnętrznej),
- wykrycie błędów w komunikacji z modułami zewnętrznymi lub zgłoszenie niepoprawnej pracy modułu.

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 i wymagania sprzętowe

Dane techniczne	
Napięcie zasilania	230 V, 50 Hz
Klasa ochrony przeciwporażeniowej	I
Największy ciągły prąd obciążenia	6 A
Wyłącznik zasilania	BRAK (regulator jest przeznaczony do pracy ciągłej i w celu całkowitego wyłączenia zasilania należy go wyposażać w zewnętrzny wyłącznik zasilania o przerwie minimum 3 mm w każdym z biegunów).
Bezpiecznik w obwodzie zasilania	Zewnętrzny wyłącznik nadprądowy typu „S” B-6 (charakterystyka typu B, $I_n = 6A$)
Bezpiecznik w obwodzie zasilania sekcji drugiej	wkładka topikowa aparatura, ceramiczna 3.15A, 250V o zdolności łączeniowej co najmniej 1500 A
Największe napięcie robocze przekaźnika alarmowego	24V, DC
Największy prąd obciążenia przekaźnika alarmowego	200 mA
Wartość rezystora w obwodzie zestyku COM przekaźnika alarmowego	8,2 Ω
Temperatura otoczenia regulatora podczas pracy	0 ÷ 50 °C
Wilgotność względna otoczenia	10 ÷ 90 % (bez kondensacji)
Typ regulacji sekcji pierwszej	fazowa
Rodzaj wyjścia sterującego sekcji drugiej	zestyki przekaźnika
Typ regulacji sekcji drugiej	dwupołożeniowa (załącz/wyłącz)
Maksymalny prąd obciążenia zestyków przekaźnika sekcji drugiej	3 A (przy 230 V, 50 Hz)
Minimalny prąd załączania sekcji drugiej	10 mA
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)	210 x 220 x 95 mm

Wymagania sprzętowe

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

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.)

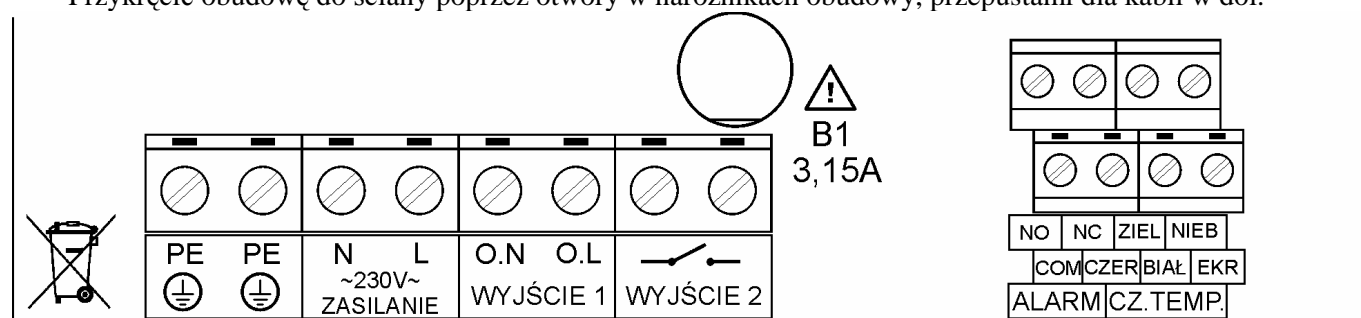
UWAGA! Regulator TERMISTAT-6-2S jest przeznaczony do montażu przez osobę posiadającą stosowną wiedzę i doświadczenie w zakresie prac elektrycznych i mechanicznych, a także formalne uprawnienia w zakresie elektryki.

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

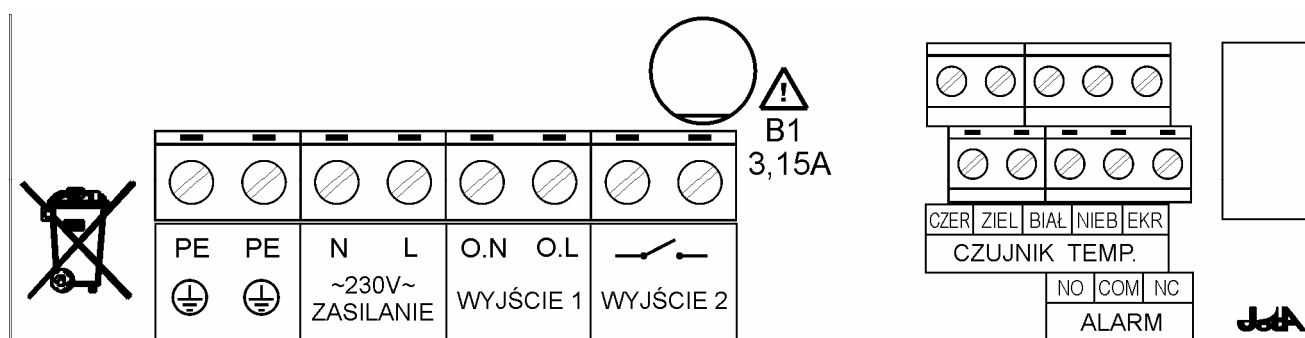
- Regulator jest zabudowany w obudowie elektrotechnicznej z tworzywa sztucznego do mocowania naściennego na płaszczyźnie pionowej.
- Doprowadzenie kabli instalacji elektrycznej odbywa się poprzez przepusty kablowe (tzw. „dławiki”) w dolnej części obudowy.
- Połączenia elektryczne wewnątrz regulatora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



Rysunek 1a Rozmieszczenie zacisków połączeniowych regulatora TERMISTAT-6-2S, wersja 1



Rysunek 1b Rozmieszczenie zacisków połączeniowych regulatora TERMISTAT-6-2S, wersja 2


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!

Oznaczenia zacisków

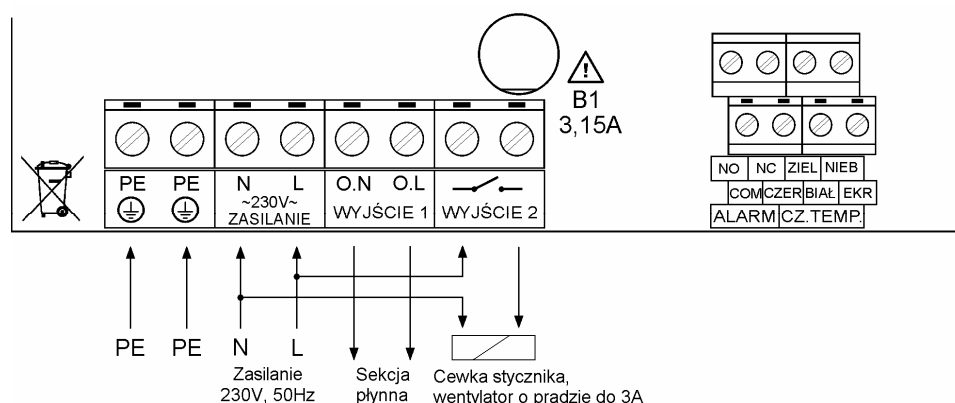
Zacisk	Opis
PE	Zacisk przewodu ochronnego.
N	Zacisk zasilania, przewód neutralny.
L	Zacisk zasilania, przewód liniowy (fazowy).
Wyjście 1 O.N	Zacisk wyjściowy dla odbiornika (wentylatora lub promiennika) sekcji płynnej
Wyjście 1 O.L (fazowy)	Zacisk wyjściowy dla odbiornika (wentylatora lub promiennika) sekcji płynnej <i>UWAGA! Klucz elektroniczny znajduje się w obwodzie przewodu neutralnego (N-O.N). Obwód przewodu liniowego jest ciągły (przechodzi przez filtr przeciwzakłóceń).</i>
Wyjście 2	Zaciski łącznika jednobiegunowego, wyjście beznapięciowe. W stanie wyłączonym zaciski rozwarte.
CZER. ZIEL. BIAŁ. NIEB.	Czerwony, zielony, biały, niebieski: kable czujnika temperatury
EKR.	Ekran kabla czujnika. Zaleca się uziemienie zacisku EKR regulatora. W przypadku dołączenia czujnika do regulatora kablem krótszym niż 2m zacisk EKR jest niewykorzystany.
ALARM (NO, COM, NC)	Przełącznik alarmowy. W stanie bezalarmowym zwarte zaciski NO i COM, rozwarte COM i NC.

Aby dołączyć urządzenie do instalacji elektrycznej i obwodów sterowania należy:

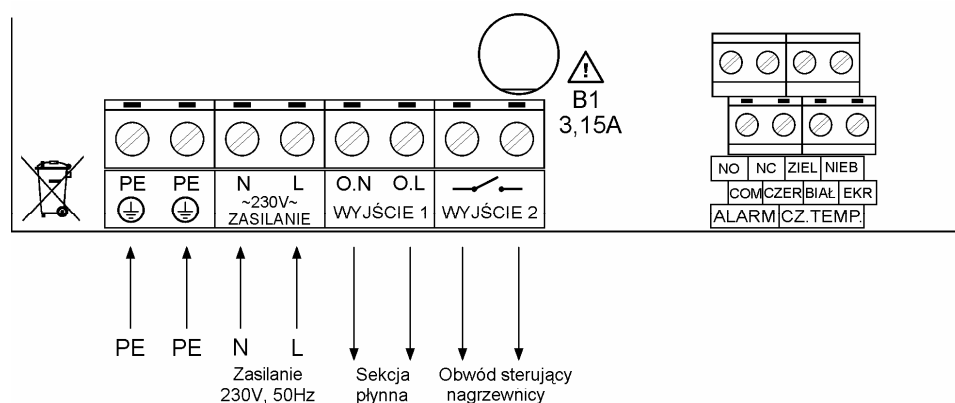
UWAGA! Wykorzystywane są dwa rodzaje płytek montażowych z różnym rozmieszczeniem zacisków. Przed przystąpieniem do dołączania kabli należy zwrócić szczególną uwagę na wersję posiadanej płyty montażowej.

- 1) Wprowadzić kable: zasilający i odbiornika w odpowiednie przepusty w dolnej części obudowy regulatora.
- 2) Wprowadzić kabel czujnika (czujników) temperatury przeznaczonym dla niego przepustem (o średnicy mniejszej od pozostałych). Czujnik należy dołączyć zgodnie z opisem kolorów przewodów na płycie przy listwie zaciskowej oznaczonej **CZ. TEMP.** W przypadku większej ilości czujników należy je połączyć równolegle i ustawić odpowiednio mikroprzełączniki w czujniku temperatury.
Napis: CZER oznacza kolor czerwony, napis ZIEL – kolor zielony, napis BIAŁ – kolor biały, napis NIEB – kolor niebieski, napis EKR – ekran kabla czujnika. Zaleca się uziemienie zacisku EKR regulatora. W przypadku dołączenia czujnika do regulatora kablem krótszym niż 2m zacisk EKR jest niewykorzystany.
UWAGA! Niewłaściwe podłączenie czujnika grozi uszkodzeniem czujnika oraz 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 odbiornika sterowanego sekcją płynną dołączyć do wyjścia oznaczonego **WYJŚCIE 1**.
- 6) Zestyki przekaźnika sekcji załącz/wyłącz oznaczone są jako **WYJŚCIE 2**. Nie są galwanicznie połączone z liniami zasilania oraz wewnętrznymi układami regulatora. Na Rys.2 przedstawiono bezpośrednie sterowanie wentylatora lub cewki stycznika zwiększającego obciążalność regulatora, na Rys.3 sterowanie nagrzewnicy.
- 7) 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**.
- 8) Zestyki przekaźnika alarmowego są oznaczone NC, COM, NO. Są separowane galwanicznie od pozostałych obwodów układu. Ich wykorzystanie jest dowolne z zachowaniem dopuszczalnych parametrów (określonych w rozdziale „Dane techniczne”).



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 **ŚMIERCIĄ!**

6. Przed pierwszym uruchomieniem

- Sprawdzić prawidłowość montażu mechanicznego i elektrycznego, w szczególności jakość i skuteczność elektrycznych połączeń ochronnych PE.
- Sprawdzić zgodność połączeń ze schematami
- Sprawdzić poprawność działania wyłączników różnicowo-prądowych
- Zamknąć obudowy wszystkich urządzeń i aparatów elektrycznych (w tym obudowę regulatora)
- Sprawdzić, czy napięcie zasilania spełnia wymagane parametry.
- Skonfigurować mikroprzełączniki regulatora.

7. 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 1** przedstawiono ich znaczenie.

Tabela 1 Funkcje mikroprzełączników

Numer mikroprzełącznika	Położenie	Opis
1	OFF	Tryb wentylatorowy sekcji płynnej, WYJŚCIE 1 jest załączane w celu obniżenia temperatury w obiekcie (do współpracy z wentylatorami lub innymi urządzeniami schładzającymi, wyświetlany napis FAN przy restarcie regulatora).
	ON	Tryb promiennikowy sekcji płynnej, WYJŚCIE 1 jest załączane w celu podniesienia temperatury w obiekcie (do współpracy z promiennikami lub innymi urządzeniami ogrzewającymi, wyświetlany 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. „pasmo regulacji” lub „pasmo temperatury”).
	ON	Zaawansowany algorytm regulacji temperatury. Umożliwia ustawienie dodatkowych nastaw wpływających na wyliczenie poziomu regulacji. Umożliwia efektywniejsze działanie regulatora.
3	OFF	Tryb wentylatorowy sekcji załącz/wyłącz, WYJŚCIE 2 jest załączane w celu obniżenia temperatury w obiekcie.
	ON	Tryb promiennikowy sekcji załącz/wyłącz, WYJŚCIE 2 jest załączane w celu podniesienia temperatury w obiekcie.
4	OFF	Wymagane położenie
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
7	OFF	Wymagane położenie
8	OFF	Wymagane położenie

* 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”.

8. 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 **mikroprzełącznik nr 3** na rodzaj dołączonego odbiornika do sekcji załącz/wyłącz: OFF dla wentylatora, ON dla promienników ciepła
5. 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 → 15°C; ON, OFF → 20°C; OFF, ON → 25°C; ON, ON → 30°C).
6. **Sprawdzić poprawność połączeń i ustawień i zamknąć obudowę**
7. **Załączyć zasilanie.**
8. Odczekać wyświetlanie komunikatów startowych (opis patrz rozdział „Załączenie zasilania”). Sprawdzić poprawność wyświetlanych wartości.
9. Regulator wyświetla temperaturę zmierzoną za pomocą czujnika 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 czujniku).
10. Jeśli lampka LED świeci - nacisnąć i przytrzymać wciśnięty przycisk **START/STOP** aż lampka zgaśnie (zatrzymać proces regulacji temperatury).
11. Nacisnąć i przytrzymać przycisk **SET** aż do ukazania się napisu **SET**. Odczekać aż znowu będzie wyświetlana temperatura wewnętrzna.
12. Nacisnąć i przytrzymać równocześnie przyciski **PLUS** i **MINUS** aż do ukazania się napisu **CAL**. Odczekać aż znowu będzie wyświetlana temperatura wewnętrzna.
13. Nacisnąć przycisk **SET**. Pojawi się trzyliterowy skrót pierwszej nastawy (**Str**).
14. Naciskać przycisk **PLUS** aż pojawi się napis **LO . S** (poziom sterowania 1%).
15. Nacisnąć przycisk **SET** – pojawi się przybliżona wartość skuteczna napięcia wyjściowego, jaka będzie podawana dla poziomu 1% sterowania.
16. Przyciskami **PLUS** albo **MINUS** wybrać odpowiednią wartość dla minimalnego sterowania urządzeniem.
UWAGA! Dołączony odbiornik będzie zasilany tym napięciem – można obserwować jego pracę.
17. Zatwierdzić zmianę przyciskiem **SET** – powtórnie pojawi się trzyliterowy skrót **LO . S**.
18. Nacisnąć przycisk **PLUS** pojawi się napis **HI . S** (poziom sterowania 99%)
19. Nacisnąć przycisk **SET** – pojawi się przybliżona wartość skuteczna napięcia wyjściowego, jaka będzie podawana dla poziomu 99% sterowania.
20. Przyciskami **PLUS** albo **MINUS** wybrać odpowiednią wartość dla maksymalnego sterowania urządzeniem.
*UWAGA! Dołączony odbiornik będzie zasilany tym napięciem – można obserwować jego pracę. Po jednoczesnym naciśnięciu przycisków **PLUS** i **MINUS** regulator zasilí 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** lub **START/STOP**.*
21. Zatwierdzić zmianę przyciskiem **SET** – powtórnie pojawi się trzyliterowy skrót **HI . S**.
22. Naciskać przycisk **PLUS** aż pojawi się napis **StP** (różnica temp. bieżącej od zadanej przy której zostanie załączone wyjście na 100%, tzw. „*pasmo regulacji*” lub „*pasmo temperatury*”)
23. Nacisnąć przycisk **SET** – pojawi się liczba z zakresu od 0,5°C do 50,0°C
24. Przyciskami **PLUS** albo **MINUS** wybrać wartość odchyłki od temperatury zadanej, przy której dołączone urządzenie będzie zasilane pełną mocą (100%).
25. Nacisnąć przyciskiem **SET** aby zatwierdzić nową wartość – na wyświetlaczu pojawi się napis **StP**.
26. Nacisnąć przycisk **START/STOP** aby powrócić do wyświetlania temperatury bieżącej (tryb spoczynkowy)
27. 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.**

28. 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.

9. 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 jakiegokolwiek niebezpieczeństwo należy odłączyć napięcie zasilania regulatora i urządzeń współpracujących.

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.

9.1. Załączenie zasilania

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

- Typ urządzenia – t.6A
- Typ urządzenia – 2S, TERMISTAT-6-2S
- Numer wersji oprogramowania - r. 40
- 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)
- Stan mikroprzełączników nr 7, 8 (poprzedzony cyfrą 7.) – ☐: wyłączony (OFF) / ☐: załączony (ON)
- Temperatura zadana

Do momentu wyświetlenia temperatury zadanej 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. Uruchomienie regulatora z wyłączonym procesem regulacji spowoduje wygenerowanie alarmu.

9.2. 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 2 przedstawia podstawowe funkcje przycisków.

Tabela 2 Opis podstawowych funkcji przycisków

Przycisk	Opis
+, -	Zmiana wartości temperatury zadanej w stanie spoczynkowym wyświetlacza. Przechodzenie pomiędzy poszczególnymi nastawami i ekranami podglądu stanu regulatora. Zmiana wartości w stanie edycji nastawy.
SET	Przejsie do trybu przeglądania nastaw. Wybór bieżącej nastawy do edycji. Zatwierdzenie zmiany aktualnie edytowanej nastawy. Kasowanie wyświetlania informacji o błędach. Dłuższe przytrzymanie odblokowanie dostępu do nastaw znajdujących się na poziomie SET
START 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 wejście do podglądu stanu regulatora (na pierwszym miejscu wyświetla się bieżący poziom regulacji) 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 ok. 30 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 bezczynności klawiatury powrócił do trybu spoczynkowego, to automatycznie została również przywrócona poprzednia wartość nastawy.

9.3. 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 30 sekundach zostanie przywrócona poprzednia wartość zadanej i nastąpi powrót do wyświetlania temperatury bieżącej.

9.4. Załączenie i wyłączenie procesu regulacji temperatury

Jeżeli proces regulacji jest załączony (lampka LED świeci), to w celu jego wyłączenia należy w trybie spoczynkowym nacisnąć 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 w trybie spoczynkowym nacisnąć 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**) lub alarm **AL.S** od zatrzymaniu procesu (należy go potwierdzić przyciskiem SET). Uruchomienie regulatora z wyłączonym procesem regulacji spowoduje także wygenerowanie alarmu **AL.S**.

9.5. Podgląd bieżącego poziomu regulacji

W trybie spoczynkowym naciśnięcie przycisku **START/STOP** spowoduje wyświetlenie przez około 30 sekund bieżącego poziomu regulacji wyrażonego w procentach (od 0 do 100) oraz stanu wyjścia 2. Wyświetlana jest sekwencja:

reG → poziom regulacji sekcji 1 → On/Off stan wyjścia 2 →

Naciśnięcie przycisków PLUS lub MINUS powoduje wyświetlenie innych parametrów pracy regulatora (odliczanie przewietrzania, temperatury zmierzone przez poszczególne czujniki temperatury, bieżący stan alarmów).

9.6. Uzyskiwanie dostępu do nastaw poziomu SET i CAL

Nastawy regulatora zostały podzielone na trzy poziomy dostępu (wyświetlania). Na poziomie ogólnodostępnym znajdują się te, które są najczęściej zmieniane. Na poziomie SET znajdują się nastawy zmieniane rzadziej. Nastawy poziomu CAL 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 ogólnodostępnego są widoczne bez żadnych ograniczeń, nastawy poziomów: SET i CAL są dostępne po uzyskaniu dostępu do poszczególnych poziomów.

W celu uzyskania dostępu do nastaw poziomu SET 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 SET stały się dostępne aż do ponownego załączenia zasilania regulatora, a ich podgląd i zmiana odbywa się tak samo jak nastaw poziomu ogólnodostępnego. UWAGA! Podczas uzyskiwania dostępu do poziomu SET po naciśnięciu przycisku zostanie wyświetlony trzyliterowy skrót pierwszej nastawy. Należy to zignorować i nadal trzymać wciśnięty przycisk SET.

W celu uzyskania dostępu do nastaw poziomu CAL należy: uzyskać dostęp do nastaw poziomu SET, 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 CAL stały się dostępne aż do ponownego załączenia zasilania regulatora, a ich podgląd i zmiana odbywa się tak samo jak nastaw poziomu ogólnodostępnego.

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 około 30 sekund. Zostaje wówczas wyświetlony napis **rst**, a po czasie około dwóch sekund następuje restart (zachowanie regulatora identyczne, jak po załączeniu zasilania).

9.7. Sposób zmiany nastaw

W celu zmiany nastaw 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 (jeżeli został odblokowany odpowiedni poziom dostępu). **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 30 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 SET):

1. Załączyć 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. nacisnąć 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.

10. Nastawy regulatora

W rozdziale tym znajduje się opis poszczególnych nastaw i ich wpływ na pracę regulatora. W tabeli 3 przedstawiono ich opis, wartości minimalne, maksymalne i domyślne. Należy zwrócić uwagę, że niektóre nastawy dostępne są:

- po odblokowaniu odpowiedniego poziomu dostępu,
- odpowiedniemu ustawieniu mikroprzełączników,
- odpowiedniemu ustawieniu wartości innych nastaw.

W celu zmiany wartości nastawy „Zadana” należy nacisnąć **PLUS** lub **MINUS** w trybie spoczynkowym – wyświetlona zostanie bieżąca wartość tej nastawy. W celu zmiany innych nastaw należy najpierw odblokować odpowiedni poziom dostępu, nacisnąć przycisk **SET** w trybie spoczynkowym a następnie przyciskami **PLUS/MINUS** odszukać trzyliterowy skrót danej nastawy i powtórnie nacisnąć przycisk **SET**.

Działanie nastaw zostało opisane dla trybu „FAN” (schładzającego) pracy wyjścia. Dla trybu **HEA** (ogrzewającego) zachowanie regulatora jest analogiczne.

Tabela 3 Opis nastaw regulatora

Wyśw. skrót	Nazwa nastawy	Poziom dostępu	Wartość minimalna	Wartość maksymalna	Krok zmiany	Wartość domyślna
---	Zadana		-5,0°C	50,0°C	0,1°	zależy od mikrop. 5 i 6
		Wartość temperatury jaka ma być utrzymywana w obiekcie. Odniesienie dla pozostałych nastaw (np. wartość temperatury dla której sterowanie osiągnie ustawione maksimum jest sumą wartości ZADANEJ i odpowiedniej nastawy). Przyciski PLUS/MINUS w trybie spoczynkowym wywołują ekran umożliwiający podgląd/zmianę wartości temperatury ZADANEJ.				
Str	Minimum regulacji	SET	0%	StF-1	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	SET	Str+1	100%	1%	100%
		Największa wartość jaką może przyjąć regulator podczas załączonego procesu. Uwaga! Jeżeli nastawa S1.A ma wartość ON to w przypadku uszkodzenia detektora sieci dla wyliczonej regulacji ponad 50% wyjście zostanie załączone na 100%.				
StP	Pasmo wentylacji	SET	0,5°C	50,0°C	0,5°C	2,0°C
		Suma tej nastawy z wartością temperatury zadanej określa wartość temperatury wewnętrznej, dla której poziom regulacji przyjmie wartość nastawy StF. Dla wartości pośrednich temperatury wewnętrznej wartość regulacji będzie proporcjonalnie mniejsza (np. dla ½ StP przyjmie wartość ½ (StF-Str)).				
dtr	Czas reagowania regulacji	SET i mikropz.2 na ON	2s	4min	1s	10s
		Czas co jaki podejmowana jest decyzja o ewentualnej zmianie regulacji. UWAGA! Jeżeli DIP.2=OFF (prosty algorytm regulacji) przyjmowana jest wartość czasu reagowania regulacji na 10s. Wartość temperatury wewnętrznej brana do obliczenia bieżącego poziomu regulacji jest średnią arytmetyczną za okres wyznaczony tą nastawą, nie dłuższy niż 10 sekund.				

Wyśw. skrót	Nazwa nastawy	Poziom dostępu	Wartość minimalna	Wartość maksymalna	Krok zmiany	Wartość domyślna
t o L .	Tolerancja	SET i mikroprz.2 na ON	0,1°C	5,0°C	0,1°C	0,3°C
		Suma tej nastawy z wartością temperatury zadanej określa wartość temperatury wewnętrznej: <ul style="list-style-type: none"> • powyżej której, jeśli temperatura wewnętrzna nie spada to dodajemy do bieżącej wartości regulacji wartość nastawy dS.H , • poniżej której, jeśli temperatura wewnętrzna maleje odejmujemy od bieżącej wartości regulacji wartość nastawy dS.L , 				
d S . H	Szybkość wzrostu	SET i mikroprz.2 na ON	0,0%/dtr	25,0%/dtr	0,5%/dtr	2,0%/dtr
		Wartość dodawana co czas reagowania do wartości bieżącej regulacji, jeżeli temperatura wewnętrzna jest powyżej progu wyznaczonego przez nastawy „Tolerancja” i „Zadana” i nie maleje.				
d S . L	Szybkość spadku	SET i mikroprz.2 na ON	0,0%/dtr	25,0%/dtr	0,5%/dtr	4,0%/dtr
		Wartość odejmowana co czas reagowania od wartości bieżącej regulacji, jeżeli temperatura wewnętrzna jest poniżej progu wyznaczonego przez nastawy „Tolerancja” i „Zadana” maleje.				
o 2 . 0	Poziom wyłączenia sekcji 2	SET	-10,0°C o2.F+0,1°C	o2.F-0,1°C 10,0°C	0,1°C	0,0°C
		Suma tej nastawy z wartością temperatury zadanej określa wartość temperatury wewnętrznej poniżej (FAN) / powyżej (HEA) lub równej zostanie wyłączone wyjście 2 UWAGA! Ograniczeniem nastawy jest wartość załączenia sekcji 2 przy czym: - dla FAN punkt wyłączenia musi być mniejszy niż załączenia, - dla HEA punkt wyłączenia musi być wiekszy niż załączenia.				
o 2 . F	Poziom załączenia sekcji 2	SET	o2.0+0,1°C -10,0°C	10,0°C o2.0-0,1°C	0,1°C	0,0°C
		Suma tej nastawy z wartością temperatury zadanej określa wartość temperatury wewnętrznej powyżej (FAN) / poniżej (HEA) lub równej zostanie załączone wyjście 2 UWAGA! Ograniczeniem nastawy jest wartość wyłączenia sekcji 2 przy czym: - dla FAN punkt załączenia musi być wiekszy niż wyłączenia, - dla HEA punkt załączenia musi być mniejszy niż wyłączenia.				
N . Ct	Liczba czujników temperatury	CAL	1	4	1	4
		Liczba dołączonych do regulatora czujników temperatury. Wartością temperatury wewnętrznej jest średnia arytmetyczna z pomiarów temperatury zadeklarowanymi czujnikami (za wyjątkiem czujnika zadeklarowanego jako czujnik temperatury zewnętrznej – patrz nastawa O.Ct) UWAGA! Należy pamiętać, żeby odpowiednio ustawić mikroprzełączniki w czujnikach temperatury.				
O . Ct	Obecność czujnika temperatury zewnętrznej	SET i N . Ct > 1	NO	YES	-	NO
		Ustawienie wartości „YES” powoduje, że pomiar temperatury z czujnika o największym numerze uznawany jest za wartość temperatury zewnętrznej. UWAGA! Przy załączonej obecności czujnika temperatury zewnętrznej próg alarmu od temperatury za wysokiej wyznaczany jest jako suma nastawy AL.H z większą z wartości: Zadanej lub wartości temperatury zewnętrznej.				
AL . L	Alarm temperatury „za niskiej”	SET	-10,0°C	-0,5°C	0,5°C	-5,0°C
		Suma tej nastawy z wartością temperatury zadanej określa wartość temperatury wewnętrznej, dla której zostanie zgłoszony alarm temperatury „za niskiej”.				

Wyśw. skrót	Nazwa nastawy	Poziom dostępu	Wartość minimalna	Wartość maksymalna	Krok zmiany	Wartość domyślna
AL . H	Alarm temperatury „za wysokiej”	SET	0.5°C	10.0°C	0.5°C	5.0°C
		Suma tej nastawy z wartością temperatury zadanej (lub wartością temperatury zewnętrznej, jeśli jest większa od wartości Zadanej i ustawiona jest obecność czujnika temperatury zewnętrznej) określa wartość temperatury wewnętrznej, dla której zostanie zgłoszony alarm temperatury „za wysokiej”.				
AL . t	Tolerancja wewnętrzna czujników temperatury	SET (N.Ct-O.Ct)>1 (liczba czujników temp. wewn. większa od 1)	0.5°C	10.0°C	0.5°C	5.0°C
		Jeżeli różnica zmierzonych wartości pomiędzy czujnikami temperatury wewnętrznej będzie większa lub równa wartości tej nastawy to zostanie zgłoszony odpowiedni alarm.				
Pr . N	Czas przerwy pomiędzy cyklami przewietrzania	SET	OFF, 1 min	4 godz	1 min	OFF
		Wartość określająca, co jaki czas będzie załączane wyjście w celu przewietrzenia obiektu. Czas jest odliczany, jeżeli temperatura wewnętrzna jest mniejsza lub równa od Zadanej (w przeciwnym wypadku czas jest ustawiany na wartość początkową). Szczegółowy opis znajduje się w rozdziale „Funkcja przewietrzania” UWAGA! Przewietrzanie (dogrzewanie) dotyczy wyjścia sekcji 1 płynnej. Sekcja 2 załącz/wyłącz będzie załączana tylko wtedy, kiedy ma zadeklarowany taki sam typ (FAN/HEA) i ustawiony jest poziom przewietrzania na „FULL”.				
Pr . A	Czas trwania cyklu przewietrzania	SET Pr.N różne od OFF	10 s	5 min	10 s	2 min
		Wartość określa, przez ile czasu będzie załączone wyjście w celu przewietrzenia obiektu. Szczegółowy opis znajduje się w rozdziale „Funkcja przewietrzania”				
Pr . P	Poziom przewietrzania	SET Pr.N różne od OFF	1%	100%, FULL	1%	70%
		Poziom załączenia wyjścia, jeżeli jest aktywny cykl przewietrzania (jeśli bieżąca wartość regulacji termicznej jest większa od ustawionej wartości przewietrzania to zostaje pozostawiona większa z nich). Szczegółowy opis znajduje się w rozdziale „Funkcja przewietrzania” UWAGA! Wartość „FULL” oznacza załączenie sekcji 1 na 100% i załączenie sekcji 2 pod warunkiem, że ma ustawiony taki sam typ (FAN/HEA) jak sekcja 1.				
Pr . t	Przewietrzanie niezależnie od temperatury	SET, Pr.N różne od OFF	NO	YES	-	NO
		Ustawienie wartości YES umożliwia cykliczną pracę algorytmu przewietrzania bez względu na wartość temperatury wewnętrznej (czas przerwy odliczany jest bez względu na zależność pomiędzy wartością temperatury wewnętrznej a Zadaną). Po odliczeniu czasu przerwy wyjście przyjmuje większą z wartości: bieżącą regulację termiczną albo wartość nastawy Pr.P. Szczegółowy opis znajduje się w rozdziale „Funkcja przewietrzania”				
Pr . O	Pasmo przewietrzania	SET Pr.N różne od OFF	OFF, -0.5°C OFF, 0.5°C	-10.0°C 10.0°C	0.1°C	OFF
		Nastawa określa, jaki spadek temperatury wewnętrznej poniżej Zadanej spowoduje zredukowanie czasu przewietrzania do minimum (10 sekund). Dla wartości pośrednich czas przewietrzania zostanie proporcjonalnie skrócony. Szczegółowy opis znajduje się w rozdziale „Funkcja przewietrzania” Uwaga: dla trybu FAN wartości są ze znakiem „-”, dla trybu HEA ze znakiem „+”				

Wyśw. skrót	Nazwa nastawy	Poziom dostępu	Wartość minimalna	Wartość maksymalna	Krok zmiany	Wartość domyślna
LO.S	Poziom sterowania 1%	CAL	30	200 lub mniej niż HI.S	10	70
		Ustawienie napięcia wyjściowego przy 1 % poziomu regulacji. Wyświetlana jest przybliżona wartość skuteczna napięcia wyjściowego.				
HI.S	Poziom sterowania 99%	CAL	170 lub więcej niż LO.S	220	10	190
		Ustawienie napięcia wyjściowego przy 99% poziomu regulacji. Wyświetlana jest przybliżona wartość skuteczna napięcia wyjściowego. 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”	CAL	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”	CAL	LO.N	100%	1%	25%
		Analogicznie jak nastawa LO.N, lecz dotyczy górnej granicy przedziału zabronionego.				
Sl.A	Sterowanie sekcji płynnej przy uszkodzeniu toru detekcji sieci	CAL	NO	YES	-	YES
		W momencie wykrycia uszkodzenia toru detekcji sieci zasilającej regulator zgłasza alarm Er.A. Sekcja płynna jest sterowana w zależności od wartości nastawy: <ul style="list-style-type: none"> • NO – zawsze wyłączona • YES – wyłączona, jeśli regulacja powinna wynosić mniej niż 50%; załączona na 100% dla wyliczonej regulacji większej lub równej 50% (nie jest uwzględniana nastawa StF) 				
Ert	Poziom regulacji jak nie ma pom. temp. wewn.	CAL	0%	100%, FULL	1%	50%
		Wartość regulacji jeśli brak odczytu temperatury wewnętrznej. Wartość podstawiana jest w miejsce wartości regulacji termicznej – poddawana jest kontroli „minimum regulacji”, „maksimum regulacji”, „przedział zabroniony”, jeżeli jest załączone przewietrzanie to czas przerwy jest odliczany. UWAGA! Jeżeli jest ustawiona wartość FULL, oznacza to załączenie sekcji ZW a sekcja płynna ma pracować na 100%. Wyjątkiem jest sytuacja, kiedy: <ul style="list-style-type: none"> • sekcja płynna → FAN, sekcja 2 → HEA – pracuje tylko sekcja płynna na 100% • sekcja płynna → HEA, sekcja 2 → FAN – sekcja płynna wyłączona, sekcja ZW załączona UWAGA! Jeżeli jest ustawiona wartość liczbowa to zawsze załączona będzie sekcja płynna a sekcja ZW wyłączona				
OF.1 OF.2 OF.3 OF.4	Korekta wskazań czujnika temperatury	CAL i odpowiednia liczba czujników	-10.0°C	10.0°C	0.1°C	0.0°C
		Do wartości zmierzonej przez czujnik temperatury dodawana jest wartość tej nastawy i suma uznawana jest za wynik zmierzony przez czujnik temperatury.				

Wyśw. skrót	Nazwa nastawy	Poziom dostępu	Wartość minimalna	Wartość maksymalna	Krok zmiany	Wartość domyślna
Ir	Liczba błędów RAMu	CAL	-	-	-	-
		Nastawa nie podlegająca edycji, używana w celach serwisowych.				
dEF	Ustawienie nastaw domyślnych	CAL	-	-	-	-
		Ustawienie i zaakceptowanie wartości „YES” spowoduje ustawienie wszystkich nastaw na wartości domyślne.				

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

11. Podgląd bieżącego stanu regulatora

Naciskając przycisk START/STOP w trybie spoczynkowym zostaje wyświetlony naprzemiennie: napis rEG → bieżący poziom regulacji wyrażony w [%] → stan wyjścia sekcji 2 ON (załączona) / OFF (wyłączona). Następnie przyciskami PLUS lub MINUS można zmienić wyświetlane informacje. Dla odróżnienia od wyświetlania wartości nastaw, temperatury bieżącej i zadanej, wartości opisujące bieżący stan regulatora migają lub wyświetlają się naprzemiennie ze skrótami opisującymi ich znaczenie. Poniżej przedstawiono tabelę z opisem ekranów wyświetlających bieżący stan regulatora (kolejność przechodzenia przyciskiem PLUS).

Tabela 4 Opis ekranów z podglądem stanu regulatora

Wyświetlane	Warunek dostępności	Opis
napis rEG → bieżący poziom regulacji → stan wyj. sekcji 2 ON / OFF	zawsze dostępne	bieżący poziom regulacji w [%] oraz stan wyjścia sekcji 2 ON (załączona) / OFF (wyłączona)
Pr.N lub Pr.A naprzemiennie z cyfrą	załączona funkcja przewietrzania	wyświetla pozostały czas do załączenia (Pr.N) lub wyłączenia (Pr.A) przewietrzania; ze względu na ograniczoną ilość miejsca wyświetlane liczby zmieniają rozdzielczość: <ul style="list-style-type: none"> dla czasu od 100 minut do 240 minut – w minutach XXXm dla czasu od 10 minut do 100 minut – w dziesiątkach sekund XXmXs dla czasu od 1 minuty do 10 minut – w sekundach XmXXs
t.1 (t.2, t.3, t.4) naprzemiennie z cyfrą	zależne od liczby czujników temp. wewnętrznej	wartości zmierzone przez poszczególne czujniki temperatury (z uwzględnieniem offsetu), jeżeli jest zadeklarowany czujnik temp. zewnętrznej to wyświetlany jest skrót poprzedzony literką „o”, np. „ot.3”
migające NO.E lub kod błędu	NO.E jak nie ma błędu w systemie	napis NO.E sygnalizuje poprawną pracę urządzenia; jeżeli regulator wykrył jakąś nieprawidłowość wyświetlany jest kod błędu identyczny z tym, jak podczas zgłaszania alarmu, jeżeli jest więcej błędów niż jeden to wyświetlane są kolejno wszystkie wykryte błędy, szczegółowy opis znajduje się w rozdziale „Komunikaty alarmowe”

12. Stabilizacja temperatury - algorytm regulacji prosty i zaawansowany

Regulator wylicza poziom napięcia wyjściowego na podstawie pomiaru temperatury wewnątrz obiektu i ustawionych nastaw.

Podstawowym warunkiem prawidłowego działania regulatora jest właściwe umieszczenie czujnika (czujników) temperatury, ponieważ regulator będzie sterował wyjściami w stosunku do dokonanego pomiaru. Jeżeli czujnik temperatury będzie narażony np. na bezpośrednie ochładzanie powietrzem z zewnątrz to zaniży rzeczywistą temperaturę w obiekcie. W przypadku gdy w obiekcie mogą wystąpić różnice w rozkładzie

temperatury zaleca się zastosowanie większej ilości czujników. Wówczas regulacja będzie odbywała się w odniesieniu do średniej wartości z wszystkich czujników temperatury wewnętrznej.

Na końcową wartość regulacji może mieć wpływ kilka czynników: temperatura, przewietrzanie, nastawy ograniczające poziom regulacji. Kolejność wykonywania operacji jest następująca:

1. Liczona jest regulacja termiczna w oparciu o bieżącą temperaturę wewnętrzną i Zadaną
2. Sprawdzany jest warunek aktywności przewietrzania i w razie potrzeby podstawiana jest wartość wynikająca z nastawy Pr.P
3. Sprawdzany jest tzw. „przedział zabroniony” i w razie potrzeby regulacja jest korygowana
4. Sprawdzane jest „minimum regulacji” i w razie potrzeby regulacja jest korygowana
5. Sprawdzane jest „maksimum regulacji” i w razie potrzeby regulacja jest korygowana

Konsekwencją takiej kolejności może być kilka szczególnych przypadków poziomu regulacji, np.:

- temperatura wewnętrzna znacznie powyżej Zadanej a regulacja nie na 100% - regulacja ograniczona nastawą StF,
- przewietrzanie niezgodne z ustawionym poziomem przewietrzania – wartość nastawy Pr.P zawiera się np. w „przedziale zabronionym”,
- dana wartość (np. 20%) należała do przedziału zabronionego a została ustawiona taka regulacja – minimum wentylacyjne ustawione na podobną wartość (np. 20%)

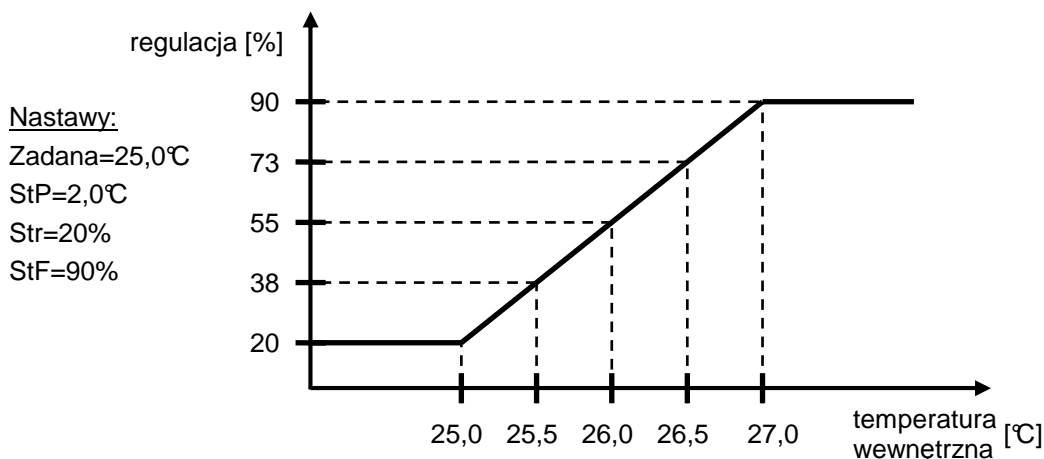
UWAGA!

Sekcja 2 załącz/wyłącz jest sterowana niezależnie od sekcji 1 i posiada swoją parę nastaw: o2.0 punkt wyłączenia wyjścia, o2.F punkt załączenia wyjścia. Dla FAN sekcji 2 typu schładzającego punkt wyłączenia musi być mniejszy od punktu załączenia, dla typu HEA (ogrzewającego) punkt wyłączenia musi być większy od punktu załączenia.

Regulator posiada dwa algorytmy (sposoby) liczenia poziomu regulacji termicznej. Pierwszy z nich korzysta z następujących nastaw:

- **Zadana** – temperatura zadana, taka, jak ma być utrzymywana w obiekcie, wartość tej nastawy jest odniesieniem dla wielu innych nastaw, np. pasma regulacji lub progów alarmowych,
 - **StP** – pasmo regulacji, przy jakim wzroście temperatury ponad Zadaną regulacja ma osiągnąć wartość ustawioną w nastawie StF (maksimum regulacji),
 - **Str** – minimum regulacji, minimalna wartość jaką może przyjąć regulacja, ustawienie zbyt dużej wartości może spowodować wychłodzenie obiektu, gdyż wyjście jest załączone nawet gdy temperatura wewnętrzna spadnie poniżej Zadanej
 - **StF** – maksimum regulacji, maksymalna wartość jaką może przyjąć regulacja, ustawienie zbyt małej wartości może spowodować przegrzanie obiektu, gdyż podłączony odbiornik nigdy nie osiągnie pełnej mocy chłodzenia.
- Dodatkowym parametrem, który jest ustawiony na stałe dla tego typu regulacji, jest tzw. „czas reagowania regulacji” – wynosi on 10s. Jest to czas, przez jaki mierzona jest temperatura i uśredniana oraz podejmowana jest decyzja o wartości regulacji (w tym czasie przygasa czerwona lampka LED).

Cechą charakterystyczną regulacji prostej jest niewielka liczba nastaw do ustawienia i prosty, powtarzalny sposób działania (wartość regulacji jest zawsze taka sama przy takiej samej różnicy temperatury). Wadą może być utrzymywanie temperatury trochę wyższej od Zadanej, ponieważ wraz ze spadkiem temperatury regulacja będzie maleć i dla pewnej wartości ponad Zadaną może wystąpić sytuacja, że bilans ogrzewania się obiektu (np. od inwentarza, słońca itp.) będzie zrównoważony z ochładzaniem. Wówczas można ręcznie ustawić pewną wartość jako minimum regulacji, co zapewni, że regulacja nie zostanie nigdy wyłączona, więc obiekt nie zacznie się powtórnie nagrzewać (dodatkowo zapewni to ciągłą wymianę powietrza, jeżeli do wyjścia podłączone są wentylatory). Należy jednak zwrócić uwagę, aby wartość minimum wentylacji nie była zbyt duża, ponieważ może doprowadzić do zbyt dużego wychłodzenia obiektu. Na wykresie poniżej przedstawiono wartość regulacji w zależności od zmierzonej temperatury dla przykładowych wartości nastaw.



Drugim sposobem regulacji jest praca według algorytmu zaawansowanego. Oprócz nastaw dostępnych dla regulacji prostej posiada dodatkowe nastawy:

- **dtr** – czas reagowania regulacji, czas co jaki podejmowana jest decyzja o ewentualnej zmianie regulacji, dla wartości mniejszych lub równych 10s jest to równocześnie czas pomiaru temperatury i uśrednianie jej za ten okres, dla dłuższego czasu zawsze brana jest pod uwagę temperatura z ostatnich 10s przed podjęciem decyzji o zmianie regulacji,
- **toL** – tolerancja, wyznacza przedział od Zadanej do Zadanej+tolerancja, który z kolei określa sposób działania nastaw: szybkość wzrostu (ds.H) i szybkość spadku (ds.L),
- **ds.H** – szybkość wzrostu, wartość dodawana do regulacji liczonej algorytmem prostym w pewnych warunkach (szczegółowy opis poniżej),
- **ds.L** – szybkość spadku, określa szybkość obniżania przyczynku regulacji dodanej za pomocą nastawy ds.H (szczegółowy opis poniżej),

Regulacja w trybie zaawansowanym jest sumą tzw. regulacji prostej (liczonej algorytmem regulacji prostej) i regulacji zaawansowanej. Suma oraz poszczególne składniki ograniczona są przedziałem od 0% do 100%. Sposób liczenia regulacji zaawansowanej jest uzależniony od wartości i zmian temperatury wewnętrznej i podzielona jest na cztery przedziały:

1. temperatura wewnętrzna **POWYŻEJ** wartości Zadana + toL. i jej wartość:
 - NIE MALEJE → dodajemy do regulacji zaawansowanej ds.H co czas reagowania regulacji,
 - MALEJE → regulacja zaawansowana bez zmian,
2. temperatura wewnętrzna **POMIĘDZY** Zadana a (Zadana + toL) i jej wartość
 - NIE MALEJE → regulacja zaawansowana bez zmian,
 - MALEJE → od regulacji zaawansowanej odejmujemy ds.L co czas reagowania regulacji,
3. temperatura wewnętrzna **PONIŻEJ** Zadanej i większa od wartości (ZADANA – 0,3°C) i jej wartość
 - ROŚNIE → regulacja zaawansowana bez zmian,
 - NIE ROŚNIE → od regulacji zaawansowanej odejmujemy ds.L co czas reagowania regulacji,
4. temperatura wewnętrzna **RÓWNA** lub **NIŻSZA** od wartości (ZADANA – 0,3°C)
 regulacja zaawansowana zerowana.

Regulacja zaawansowana ma za zadanie przyspieszyć wartość regulacji końcowej, jeżeli wartość temperatury wewnętrznej znacznie przekracza Zadana i ma tendencję do dalszego wzrostu. W takim wypadku wartość maksymalna (StF) zostanie osiągnięta wcześniej niż dla wartości wynikającej z parametru StP. Przy dobrze dobranych nastawach temperatura powinna się ustalić zgodnie z wartością Zadanej z regulacją na poziomie umożliwiającym zbilansowanie ogrzewania się obiektu. Wadą regulacji zaawansowanej jest, przy źle dobranych nastawach, ryzyko zjawiska oscylacji wokół Zadanej – tzn. temperatura wewnętrzna cyklicznie spada poniżej Zadanej i wzrasta poniżej Zadanej, dlatego zalecane jest zaobserwowanie zachowania się regulacji po ustawieniu algorytmu zaawansowanego.

13. Funkcje specjalne regulatora

13.1. Funkcja przewietrzania (dogrzewania)

Funkcja przewietrzania (dogrzewania, jeżeli wyjście pracuje w trybie HEA) 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 (poziomi dostęp - SET) na określony czas - wartość różna od OFF. Dostępne są wówczas kolejne nastawy umożliwiające określenie charakterystyki przewietrzania.

UWAGA!

Nastawa Pr.N określa, co jaki czas będzie załączane wyjście regulatora. Czas ten jest odliczany, jeżeli nastawa Pr.t ma wartość:

- „NO” – jeśli temperatura wewnętrzna jest równa lub mniejsza od Zadanej (każdy pomiar większy od Zadanej, a co za tym idzie zwiększenie regulacji ponad minimum wentylacyjne, powoduje wstrzymanie odliczania i ustawienie czasu na wartość początkową),
- „YES” – cały czas, bez względu na temperaturę wewnętrzną, po odliczeniu czasu porównywana jest wartość nastawy Pr.P (poziom przewietrzania) z bieżącą regulacją i wybierana jest większa z wartości.

Nastawa Pr.A określa maksymalny czas, przez jaki będzie załączone wyjście z poziomem przewietrzania.

Jeżeli wartość nastawy Pr.O ma wartość:

- „OFF” – czas przewietrzania zawsze trwa tyle, ile ustawiona wartość nastawy,
- liczbową – czas przewietrzania zostaje skrócony do minimum (10s) dla temperatury wewnętrznej poniżej progu wyznaczonego przez sumę wartości tej nastawy z Zadaną, dla temperatur pośrednich czas ten zostaje proporcjonalnie skrócony (zapobiega to zbyt niemu wychłodzeniu obiektu)

Nastawa Pr.A określa maksymalny czas, przez jaki będzie załączone wyjście z poziomem przewietrzania.

Jeżeli funkcja przewietrzania jest aktywna (Pr.N różne od OFF) to w podglądzie stanu urządzenia można sprawdzić pozostały czas dla danej fazy: przerwa lub czas przewietrzania. Wyświetlany jest naprzemiennie napis Pr.N lub Pr.A (w zależności od fazy) i wartość pozostałego czasu. Ze względu na możliwość ustawienia przerwy do 4 godzin, rozdzielczość wyświetlanego czasu zmienia się wraz z upływającym czasem tak, żeby mieścić się na trzech znakach:

- dla czasu od 100 minut do 240 minut – w minutach XXXm
- dla czasu od 10 minut do 100 minut – w dziesiątkach sekund XXmXs
- dla czasu od 1 minuty do 10 minut – w sekundach XmXXs

UWAGA!

Nastawy dotyczące przewietrzania odnoszą się do sekcji 1. Można ustawić poziom przewietrzania na wartość FULL – sekcja 1 na 100% i załączenie sekcji 2. Sekcja 2 zostanie załączona pod warunkiem, że pracuje w tym samym trybie co sekcja 1 (FAN/HEA).

Od wersji oprogramowania r.28 zostało umożliwione ustawienie wartości nastaw dotyczących przewietrzania także dla trybu pracy nagrzewnicowego (HEA). Algorytm pracy wyjścia pozostaje analogiczny jak dla trybu pracy FAN.

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. Naciskać 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
10. Przyciskiem PLUS albo MINUS ustawić żądaną 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
14. Przyciskiem PLUS albo MINUS ustawić żądaną wartość
15. Nacisnąć przycisk SET aby zapamiętać nastawioną wartość – wyświetli się napis Pr.P
16. Nacisnąć przycisk PLUS – wyświetli się napis Pr.t
17. Nacisnąć przycisk SET – wyświetli się napis NO, co oznacza, że przewietrzanie odlicza czas przerwy tylko dla temperatury mniejszej lub równej Zadanej, wartość YES oznacza, że czas przerwy przewietrzania jest odliczany bez względu na temperaturę
18. Przyciskiem PLUS albo MINUS ustawić żądaną wartość
19. Nacisnąć przycisk SET aby zapamiętać nastawioną wartość – wyświetli się napis Pr.t
20. Nacisnąć przycisk PLUS – wyświetli się napis Pr.O
21. Nacisnąć przycisk SET – wyświetli się pasmo przewietrzania (patrz opis w tabeli nastaw)
22. Przyciskiem PLUS albo MINUS ustawić żądaną wartość
23. Nacisnąć przycisk SET aby zapamiętać nastawioną wartość – wyświetli się napis Pr.O
24. Nacisnąć przycisk START/STOP aby przejść do trybu spoczynkowego; załączenie funkcji przewietrzania oraz ustawianie jej parametrów zostało zakończone

13.2. 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-6-2S 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 (górną granicę 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%.

14. Komunikaty alarmowe

Regulator TERMISTAT-6-2S prowadzi ciągłą autokontrolę poprawności pracy oraz kontrolę poprawności pracy czujnika temperatury. Wystąpienie nieprawidłowości wykrytej przez układ kontroli regulatora jest sygnalizowane (migającym) komunikatem błędu na wyświetlaczu i załączeniem przełącznika alarmowego. Komunikaty rozpoczynające się od litery „E” oznaczają błędy i nie powinny występować, komunikaty rozpoczynające się od litery „A” oznaczają alarmy związane z temperaturą lub zatrzymaniem procesu i mogą pojawić się w trakcie normalnej pracy (np. wskutek niewłaściwie dobranych nastaw regulator nieprawidłowo reguluje temperaturę), są sprawdzane tylko w czasie załączonego procesu regulacji, komunikaty rozpoczynające się od litery „t” oznaczają brak komunikacji z którymś z modułów rozszerzających. W tabeli 5 został przedstawiony wykaz błędów oraz sposoby postępowania w przypadku ich wystąpienia.

W celu skasowania informacji o błędzie należy nacisnąć przycisk USTAW. Jeżeli została wykryta tylko jedna przyczyna nieprawidłowego działania to regulator przejdzie do trybu spoczynkowego. Jeżeli są też inne nieprawidłowości, to zostaną wyświetlone kolejne napisy z informacją o przyczynie, które można wyłączyć kolejnymi naciśnięciami przycisku USTAW, aż regulator przejdzie do trybu spoczynkowego (wyświetlacz przestanie migać). Jeżeli przyczyna nieprawidłowości nie zostanie usunięta lub nie zniknie samoczynnie to informacja o niej zostanie wyświetlona ponownie za 15 minut lub w momencie pojawienia się innej przyczyny nieprawidłowego działania.

UWAGA! Alarm od zatrzymania procesu (AL.S) ma charakter jednorazowy. Przycisk USTAW wyłącza jego zgłaszanie (do kolejnego zatrzymania procesu).

Zastosowany czujnik temperatury pozwala wykryć niektóre uszkodzenia uniemożliwiające prawidłowy pomiar temperatury. Wykrycie nieprawidłowości pomiaru temperatury powoduje standardowe wyświetlenie

symbolu błędu na wyświetlaczu. Po jego skasowaniu zamiast wartości temperatury wyświetlany jest napis **Er.t** (funkcje klawiatury pozostają jak w trybie spoczynkowym). Jeżeli wystąpienie błędu pomiaru temperatury wewnętrznej nastąpiło przy załączonym procesie regulacji, wówczas odbiornik jest sterowany zgodnie z wartością nastawy Ert. W celu przywrócenia odczytów temperatury ponawiane są próby sprzętowego i programowego resetu czujnika temperatury. Jeżeli czujnik ponownie zacznie poprawnie pracować, wówczas zamiast komunikatu o błędzie zostaną ponownie wyświetlona wartość zmierzonej temperatury i regulator będzie sterował wyjściem zgodnie z ustawionymi wcześniej nastawami.

UWAGA! PRACA Z NIESPRAWNYM CZUJNIKIEM TEMPERATURY TRAKTOWANA JEST JAKO PRACA AWARYJNA I WYMAGA NATYCHMIASTOWEJ WYMIANY USZKODZONEGO CZUJNIKA NA NOWY.

Tabela 5 Wykaz błędów sygnalizowanych przez regulator

Symbol błędu	Sposób postępowania
Er.A	Uszkodzenie toru detekcji sieci zasilającej. Jeżeli po powtórным załączeniu zasilania błąd występuje nadal, oznacza to uszkodzenie sprzętu i należy się skontaktować z serwisem. Regulator nie jest w stanie płynnie sterować sekcją 1. Wartość sterowania jest zależna od nastawy S1.A. Uwaga! Po potwierdzeniu alarmu nie jest on zgłaszany do czasu ponownego uruchomienia procesu regulacji lub wystąpienia nowego alarmu
Er.t	Brak pomiaru temperatury wewnętrznej. Jeżeli jest zastosowanych kilka czujników temperatury oznacza to, że żaden z nich nie pracuje prawidłowo. Sprawdzić poprawność działania czujnika i kabla łączącego czujnik z regulatorem poprzez bezpośrednie dołączenie jednego 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).
A.tH	Przekroczony górny zakres temperatury, zmierzona temperatura powyżej większej z wartości: sumy nastaw AL.H + Zadana albo sumy nastaw AL.H + temp. zewnętrzna. Sprawdzić wartości nastaw i wydajność wentylacji
A.tL	Przekroczony dolny zakres temperatury, zmierzona temperatura poniżej wartości sumy nastaw AL.L + Zadana. Sprawdzić wartości nastaw i wydajność ogrzewania.
A.St	Alarm zatrzymania procesu. Po skasowaniu alarmu przyciskiem USTAW nie pojawi się już do czasu ponownego zatrzymania procesu lub uruchomienia regulatora z zatrzymanym procesem.
E.EP	Uszkodzona pamięć nastaw. Żadna wartość nie będzie mogła zostać zapamiętana po wyłączeniu zasilania. Wyłączyć i załączyć zasilanie. Jeżeli błąd ustąpi sprawdzić możliwość zakłóceń elektromagnetycznych i stabilność sieci energetycznej (zasilania regulatora). Jeżeli błąd występuje nadal odesłać regulator do serwisu
E.P1	Domyślne wartości nastaw: Zadana, stan procesu regulacji Ustawić właściwe wartości, wyłączyć i załączyć zasilanie. Jeżeli błąd ustąpił i nie będzie się powtarzał oznacza to, że był wynikiem zaburzenia elektromagnetycznego lub niewłaściwego zasilania (np. przepięcie po burzy). W przeciwnym wypadku odesłać regulator do serwisu
E.P2	Domyślne wartości nastaw: LO.S, HI.S, LO.N, HI.N, Ir, N.Ct, O.Ct, AL.L, AL.H, AL.t, Ert, OF.1, OF.2, OF.3, OF.4, Adr Postąpić jak w przypadku błędu E.P1
E.P3	Domyślne wartości nastaw: Pr.N, Pr.A, Pr.P, Pr.t, Pr.O Postąpić jak w przypadku błędu E.P1
E.P4	Domyślne wartości nastaw: StP, Str, StF, dt.r, tOL., ds.H, ds.L, UU.L, UU.H, P.Ot, N.IN, N.6A, Cor, N.PC Postąpić jak w przypadku błędu E.P1

Symbol błędu	Sposób postępowania
A.tC	Przekroczenie tolerancji czujników temperatury. Rozbieżność między wskazaniami czujników temperatury jest większa niż wartość nastawy AL.t
E.t1 E.t2 E.t3 E.t4	Błąd czujnika temperatury numer 1, 2, 3, 4. Sprawdzić poprawność połączenia czujnika z regulatorem. Jeżeli jest podłączonych więcej niż jeden czujnik, sprawdzać kolejno każdy z nich (resztę należy fizycznie odłączyć, pamiętać o odpowiednim ustawieniu mikroprzełączników w czujnikach). Jeśli istnieje taka możliwość sprawdzić działanie czujnika w innym regulatorze rodziny JOTAFAN.

W trakcie pracy regulatora istnieje możliwość sprawdzenia aktualnego stanu nieprawidłowości wykrytych przez regulator. W tym celu należy przejść z trybu spoczynkowego do trybu podglądu bieżącego poziomu sterowania (przyciskiem **USTAW**) a następnie przycisnąć przycisk **PLUS**. Zostanie wyświetlony symbol komunikatu alarmowego lub błędu. Kolejne wciskanie przycisku **PLUS** spowoduje przechodzenie pomiędzy wyświetlanymi błędami. W przypadku braku błędów wciśnięcie przycisku **PLUS** nie spowoduje żadnej reakcji.

15. Gwarancja

Na urządzenie producent udziela dwuletniej gwarancji. Warunki gwarancji są przedstawione w dołączonej do urządzenia karcie gwarancyjnej. Dane producenta znajdują się na stronie tytułowej niniejszej dokumentacji.

WARUNKI GWARANCJI:

1. Firma **JOTAFAN** (gwarant) zapewnia, że sprzedany towar, na który została udzielona gwarancja, jest dobrej jakości.
2. Okres gwarancji na wymienione urządzenie wynosi **24 miesiące** od daty sprzedaży wpisanej do niniejszej karty gwarancyjnej, nie dłużej jednak, niż 36 miesięcy od daty produkcji. Gwarancja jest ważna tylko po przedłożeniu dowodu zakupu.
3. Wszelkie wady i usterki objęte niniejszą gwarancją i stwierdzone w okresie gwarancji zostaną usunięte bezpłatnie.
4. Okres gwarancyjny zostaje przedłużony o czas, w jakim urządzenie znajdowało się w naprawie.
5. W przypadku stwierdzenia usterki, należy dostarczyć wadliwe urządzenie na własny koszt do gwaranta, tj. 30-418 Kraków, ul. Zakopiańska 9.
6. Naprawa gwarancyjna obejmuje wyłącznie wady powstałe z przyczyn tkwiących w urządzeniu.
7. Gwarancja nie obejmuje uszkodzeń mechanicznych i elektrycznych wynikłych z zainstalowania i użytkowania urządzenia niezgodnie z instrukcją oraz obowiązującymi przepisami, dołączenia urządzenia do instalacji niesprawnej technicznie lub nie spełniającej aktualnie obowiązujących przepisów, nie posiadającej wymaganych przepisami okresowych badań kontrolnych. Gwarancja nie obejmuje także uszkodzeń powstałych w wyniku zjawisk losowych takich jak: pożar, przepięcia w sieci energetycznej, wyładowania atmosferyczne, zanieczyszczenia, działanie środków chemicznych oraz okoliczności i sił wyższych.
8. Gwarancji nie podlegają części obudowy i akcesoria podlegające normalnemu zużyciu w czasie eksploatacji jak zarysowania, zabrudzenia, wytarcie napisów, itp.
9. Nabywca traci prawa gwarancyjne w przypadku dokonania napraw, zmian konstrukcyjnych, przeróbek i innej ingerencji w urządzenie.
10. Gwarant naprawi urządzenie w terminie możliwie krótkim, nie przekraczającym 14 dni roboczych od daty otrzymania urządzenia. W przypadku niemożności naprawy urządzenia w tym terminie zostanie ono wymienione na inne, sprawne technicznie.
11. Gwarancja jest ważna wyłącznie wówczas, gdy urządzenie zostanie zainstalowane i uruchomione przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia za zakresu prac w dziedzinie elektryki i elektromechaniki, a także gdy urządzenie zostanie dołączone do sieci elektrycznej zgodnej z aktualnie obowiązującymi przepisami, posiadającej ważne badania i pomiary kontrolne, a także posiadającej zabezpieczenia przeciwprzepięciowe (przynajmniej dwa stopnie zabezpieczeń: B i C), przeciwporażeniowe i inne, wymagane przepisami oraz szczegółowymi dokumentami, np. dokumentacją techniczną – ruchową urządzeń, zapewniające bezpieczeństwo pracy sieci elektrycznej i dołączonych urządzeń. Obiekt, w którym zostanie zainstalowane urządzenie musi

- spełniać wymagania bezpieczeństwa oraz posiadać stosowne zabezpieczenia, np. instalację ochrony odgromowej. Nie spełnienie tych wymogów zwalnia gwaranta od wszelkiej odpowiedzialności za urządzenie i skutki wynikłe z jego pracy.
12. Wykonanie wszelkich czynności związanych prawidłową eksploatacją urządzenia, w tym czynności serwisowych oraz badań kontrolnych instalacji elektrycznej przewidzianych w instrukcji użytkownika należy do obowiązków Nabywcy i jest przeprowadzane na jego koszt.
 13. W przypadkach, gdy usunięcie wady nie jest możliwe lub wiązałoby się z nadmiernymi kosztami Gwarant może wymienić urządzenie na wolne od wad lub zwrócić Nabywcy kwotę uiszczoną za urządzenie w dniu zakupu.
 14. Nabywca ponosi koszt naprawy oraz uszkodzonych podzespołów wynikających z przyczyn, za które Gwarant nie ponosi odpowiedzialności.
 15. Nabywca oświadcza, że wraz z urządzeniem otrzymał niniejszą gwarancję oraz instrukcję użytkownika urządzenia, zapoznał się z nią i został poinformowany o konieczności stosowania się do niej.
 16. Gwarant może zażądać od Nabywcy okazanie dokumentu stwierdzającego wykonanie montażu regulatora i wymaganych niniejszą instrukcją czynności serwisowych przez osobę posiadającą stosowne uprawnienia. Nie okazanie takiego dokumentu powoduje utratę praw gwarancyjnych.
 17. We wszelkich sprawach nie uregulowanych powyżej mają zastosowanie przepisy Kodeksu Cywilnego.

16. Zasady serwisowania urządzeń systemu sterowania mikroklimatem oraz ich instalacji elektrycznej.

System sterowania mikroklimatem zbudowany w oparciu o regulatory systemu JOTAFAN są zespołem urządzeń elektrycznych i elektronicznych połączonych ze sobą instalacją elektryczną i instalacją przesyłu danych. Jest to system o wysokim stopniu zaawansowania technicznego.

Aby system pracował poprawnie i niezawodnie – musi być okresowo serwisowany.

UWAGA!

Brak regularnego serwisowania systemu może doprowadzić do jego uszkodzenia co może być przyczyną awarii systemu i śmierci zwierząt!

Okresowe serwisowanie jest obowiązkowe. Nieprzestrzeganie terminów serwisowania powoduje utratę gwarancji na system.

Serwisowanie powinno być przeprowadzone przez osoby posiadające wymagane przepisami uprawnienia.

UWAGA!

Niektóre czynności serwisowe mogą wykonać osoby nie posiadające takich uprawnień. Czynności te zostaną zaznaczone dopiskiem (UŻYTKOWNIK)

Poniżej przedstawiono rodzaj i warunki prac serwisowych a także okres ich powtarzania.

Przed przekazaniem systemu do eksploatacji należy:

A. Dokonać oględzin systemu, a w szczególności:

- Sprawdzić zgodność wykonanych połączeń ze schematami elektrycznymi.
- Sprawdzić zgodność doboru parametrów aparatów elektrycznych z danymi na schematach.
- Sprawdzić poprawność połączeń elektrycznych: a w szczególności dołączenie przewodów i kabli do zacisków urządzeń (sterowniki, silniki, gniazda przyłączeniowe, itd.) i aparatów elektrycznych (wyłączniki różnicowo-prądowe, wyłączniki nadmiarowo-prądowe, wyłączniki termiczne, lampki sygnalizacyjne, itd.). Sprawdzić dokręcenie śrub zacisków oraz pewność osadzenia przewodów w zaciskach (brak luźnych przewodów, brak izolacji przewodów w zacisku, itp.).
- Sprawdzić poprawność elektryczną i mechaniczną połączenia kabla czujnika temperatury z kablem przesyłu danych, a w szczególności jakość zaizolowania połączenia. Sprawdzić położenie czujnika (czy zwierzęta nie mają do niej łatwego dostępu, czy położenie czujnika jest zgodne z zaleceniami producenta).

UWAGA!

Zła jakość zaizolowania połączenia kabla czujnika z kablem przesyłu danych spowoduje zawilgocenie połączenia i doprowadzi do uszkodzenia czujnika i błędnych wskazań temperatury co może być przyczyną

awarii systemu i śmierci zwierząt!

- Sprawdzić szczelność puszek połączeniowych (puszki powinny być klasy co najmniej IP35, wieka powinny być poprawnie osadzone i dokręcone wszystkimi śrubami), sprawdzić dokręcenie przepustów izolacyjnych.
- Sprawdzić osadzenie osłon zacisków silników wentylator oraz dokręcenie zamocowanych w nich przepustów. Wyjąć korki zaślepiające otwory odprowadzające wilgoć z wnętrza obudowy.
- Sprawdzić poprawność połączeń elektrycznych w obudowie serwomotoru napędu wlotów powietrza. Osadzić pokrywę i sprawdzić, czy otwory odprowadzające wilgoć znajdują się z dołu obudowy. Jeżeli nie są z dołu – należy je trwale zaślepić i wykonać dwa nowe (o średnicy ok. 2 mm) w najniższym punkcie pokrywy. Otwory powinny być oddalone od siebie o co najmniej 15 mm. Pokrywę dokręcić wszystkimi śrubami.
- Sprawdzić poprawność zamocowania i urządzeń i aparatów (brak poluzowania, itp.).
- Sprawdzić stan obudów urządzeń i aparatów (brak uszkodzeń mechanicznych, itd.).

B. Wykonać elektryczne badania i pomiary kontrolne zgodnie z obowiązującymi przepisami, a w szczególności:

- Sprawdzić ciągłość obwodów ochronnych i połączeń wyrównawczych.
- W przypadku zasilania z sieci typu TN-C-S sprawdzić, czy punkt rozdziału przewodów N oraz PE jest skutecznie uziemiony.
- Wykonać pomiary rezystancji izolacji.
- Wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

UWAGA!

Elektryczne badania i pomiary kontrolne należy wykonywać co rok!

C. Sprawdzić poprawność pracy systemu, a w szczególności:

- Działanie układów pomiaru temperatury i poprawność wskazań temperatury przez sterowniki.
- Działanie instalacji alarmowej i zadziałanie alarmu przy sytuacjach alarmowych. Należy wywołać te sytuacje (wyłączenie napięcia zasilania systemu, przekroczenie przez temperaturę progów alarmowych, pozostałe sytuacje są opisane w instrukcji obsługi sterownika) i sprawdzić, czy alarm zadziała.
- Działanie poszczególnych sekcji wentylacyjnych.
- Działanie automatyki podawania paszy (należy zwrócić uwagę na kierunek obrotów tzw. „żmijek” paszociągów), sprawdzić działanie wyłączników krańcowych w obwodach dozowania paszy.
- Pracę zespołu napędów wlotów (zaprogramowanie w sterowniku zakresu ruchu wlotów, zadziałanie wyłączników krańcowych w obwodzie serwomotoru, itd.)
- Działanie nagrzewnic.
- Działanie oświetlenia.
- Działanie innych urządzeń i instalacji systemu.
- Zmierzyć miernikiem cęgowym prąd pobierany przez każdy z wentylatorów i wykonać nastawy progów zadziałania wyłączników termicznych.
- Sprawdzić zadziałanie wyłączników różnicowo-prądowych poprzez wciśnięcie przycisku TEST na panelu wyłącznika.

UWAGA!

Jeżeli wyłącznik nie zadziała należy go bezwzględnie wymienić na inny, sprawny i wykonać jego pomiary zgodnie z przepisami.

- Sprawdzić stan ochronników przeciwprzepięciowych. Okienko na panelu wkładki ochronnika powinno mieć kolor oznaczający „ochronnik sprawny”; najczęściej jest to kolor zielony. **Jeżeli kolor okienka oznacza „ochronnik uszkodzony” należy bezwzględnie wymienić wkładkę na sprawną.**

UWAGA!

Praca systemu bez sprawnych ochronników grozi jego awarią a w konsekwencji śmiercią zwierząt!

- Sprawdzić działanie innych elementów systemu zgodnie z ich szczegółowymi instrukcjami obsługi.
- Dokonać przeszkolenia użytkownika systemu w zakresie użytkowania i serwisowania.

Czynności okresowe:

Codziennie:

- Skontrolować wzrokowo poprawność pracy systemu (pracę wentylatorów, wskazania temperatury, itd.) (UŻYTKOWNIK).

Co jeden miesiąc:

- Sprawdzić zadziałanie wyłączników różnicowo-prądowych poprzez wciśnięcie przycisku TEST na panelu wyłącznika. (UŻYTKOWNIK)

UWAGA!

Jeżeli wyłącznik nie zadziała należy go bezwzględnie wymienić na inny, sprawny i wykonać jego pomiary zgodnie z przepisami. Czynność tą może wykonać tylko osoba posiadająca wymagane przepisami uprawnienia elektryczne.

- Sprawdzić stan ochronników przeciwprzepięciowych. Okienko na panelu wkładki ochronnika powinno mieć kolor oznaczający „ochronnik sprawny”; najczęściej jest to kolor zielony. **Jeżeli kolor okienka oznacza „ochronnik uszkodzony” należy bezwzględnie wymienić wkładkę na sprawną. Czynność tą może wykonać tylko osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia elektryczne.**

UWAGA!

Praca systemu bez sprawnych ochronników grozi jego awarią a w konsekwencji śmiercią zwierząt!

- Sprawdzić działanie układów pomiaru temperatury i poprawność wskazań temperatury przez regulatory (UŻYTKOWNIK).

Co jeden rok: Należy wykonać wszystkie czynności określone w punktach A., B., C.

Ponadto należy szczególnie starannie sprawdzić dokręcenie śrub zacisków połączeń przewodów i kabli z urządzeniami i aparatami elektrycznymi. Ze względu na zjawisko „płynięcia” metali następuje samoistne poluzowanie się połączeń, które należy dokręcić.

Czynność tą może wykonać tylko osoba posiadająca wymagane przepisami uprawnienia elektryczne.