



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

HIGRO-TERM

Wersja B-01

MIKROPROCESOROWY REGULATOR WILGOTNOŚCI I TEMPERATURY

Opis techniczny Instrukcja montażu i eksploatacji

Kraków 2004
Wydanie pierwsze

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 zewnętrzny wyłącznik zasilania.

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 PORĄŻENIEM PRĄDEM ELEKTRYCZNYM – ZAGROŻENIEM ZDROWIA LUB ŻYCIA

Przed przystąpieniem do prac 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.	Definicje ważniejszych terminów występujących w niniejszej instrukcji.....	4
2.	Opis ogólny.....	4
3.	Dane techniczne i wymagania sprzętowe	5
4.	Montaż i dołączenie regulatora do instalacji elektrycznej.....	6
5.	Załączenie zasilania regulatora	7
6.	Podstawowe funkcje wyświetlacza i klawiatury	8
7.	Nastawy regulatora.....	9
8.	Zasada pracy regulatora	12
9.	Współpraca z systemem alarmowym.....	14
10.	Komunikaty awaryjne	15

1. Definicje ważniejszych terminów występujących w niniejszej instrukcji

Temperatura rzeczywista

Temperatura powietrza mierzona przez czujnik.

Wilgotność rzeczywista

Poziom wilgotności względnej powietrza mierzonej przez czujnik.

Temperatura zadana

Wartość temperatury nastawionej przez Użytkownika.

Wilgotność zadana

Poziom wilgotności względnej nastawiony przez Użytkownika.

LED

Lampka sygnalizacyjna (nad przyciskami START i STOP).

Tryb podstawowy wyświetlacza

Tryb wyświetlacza, w którym wyświetlana jest temperatura oraz wilgotność rzeczywista. Urządzenie przechodzi do tego trybu samoczynnie po załączeniu zasilania i poprawnym wykonaniu wszystkich testów.

Alarm termiczny/Alarm wilgotnościowy

Alarm pojawiający się wtedy, gdy temperatura lub wilgotność rzeczywista przekroczy dopuszczalny przedział określony w nastawach urządzenia.

2. Opis ogólny

Regulator HIGRO-TERM jest urządzeniem realizującym pomiar temperatury i wilgotności względnej powietrza za pomocą *Czujnika Wilgotności i Temperatury* RHT-01, oraz regulację dwupołożeniową (załącz/wyłącz) w funkcji wielkości mierzonych przez czujnik. Komunikacja z czujnikiem odbywa się cyfrowo, za pośrednictwem sieci RS-485 w protokole komunikacji zgodnym z innymi urządzeniami systemu JOTAFAN. Maksymalna odległość pomiędzy czujnikiem a regulatorem wynosi 100 metrów.

Ogólne wyposażenie sprzętowe regulatora przewiduje sterowanie za pomocą dwóch niezależnych wyjść przekaźnikowych pracujących jako jednobiegunowe łączniki i umożliwiających załączanie i wyłączanie urządzeń o obciążalności do 1 A dla każdego z wyjść, przy pracy w obwodzie zasilanym napięciem przemiennym o częstotliwości 50 Hz i wartości do 230 V. Dopuszcza się pracę w obwodzie zasilanym napięciem stałym o wartości do 28 V, prąd obciążenia nie może być większy, niż 1 A. Dla każdego wyjścia zostały wyprowadzone dwa zestyki przekaźnika: nor-

malnie otwarty (NO) oraz wspólny (C). Minimalny prąd pracy zestyków przełącznika wynosi 10 mA. W obwodach zestyków zainstalowano bezpieczniki topikowe 1.5 A, 250 V. Jeżeli wymagane jest dołączenie większego obciążenia, należy zastosować zewnętrzny stycznik, którego cewka będzie sterowana poprzez przełącznik. Regulator jest wyposażony w dodatkowe wyjście przełącznikowe przeznaczone do sterowania systemem alarmowym. Wyprowadzone są trzy zestyki przełącznika: normalnie otwarty (NO), normalnie zamknięty (NC) oraz wspólny (COM).

Obecna wersja oprogramowania regulatora, oznaczona symbolem **B-01**, realizuje schładzanie pomieszczenia poprzez zamgławianie powietrza w drodze załączania pompy zamgławiającej. Podstawową wielkością sterującą pracą urządzenia jest temperatura powietrza zwracana przez czujnik. Poziom wilgotności względnej jest wykorzystywany do określania dopuszczalności załączania zamgławiacza. Wykorzystywana jest praca z jednym czujnikiem RHT-01, sterowanie pompą odbywa się za pośrednictwem wyjścia OUT2. Wyjście OUT1 nie jest wykorzystywane i w zależności od wykonania regulatora może nie być obsadzone elementami wykonawczymi.

3. Dane techniczne i wymagania sprzętowe

Dane techniczne

Napięcie zasilania	230 V, 50 Hz
Rodzaj wyjść sterujących	zestyki przełączników
Maksymalny prąd obciążenia zestyków przełącznika	1 A (przy 230 V, 50 Hz)
Minimalny prąd załączania	10 mA
Klasa ochrony przeciwporażeniowej	II
Temperatura otoczenia regulatora podczas pracy	5 ÷ 40 °C
Wilgotność względna otoczenia	10 ÷ 90 % (bez kondensacji)
Typ regulacji	dwupołożeniowa (załącz/wyłącz)
Zakres nastaw temperatury	-5 ÷ +50 °C
Rozdzielczość nastawy temperatury	0.1 °C
Dokładność pomiaru temperatury	± 0.5 °C (w zakresie temperatury pracy)
Rozdzielczość nastawy wilgotności względnej	1 %
Dokładność pomiaru wilgotności względnej	± 2 % (w zakresie nominalnej wilgotności względnej otoczenia)
Pobór mocy przez regulator (bez dołączonych odbiorników)	max. 5 VA
Bezpiecznik w obwodzie przełącznika	wkładka topikowa aparaturowa, ceramiczna 1.5 A, 250 V
Stopień szczelności obudowy regulatora	IP 55
Wymiary obudowy (szer. x wys. x grub.)	120 x 160 x 80 mm

Wymagania sprzętowe

Przewód do czujnika RHT-01	4 x min. 0.14mm ² w ekranie (maksymalnie 100 mb)
----------------------------	--

4. Montaż i dołączenie regulatora do instalacji elektrycznej

- § Regulator jest zabudowany w obudowie elektrotechnicznej z tworzywa sztucznego do mocowania naściennego na płaszczyźnie pionowej.
- § Doprowadzenie przewodów 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:

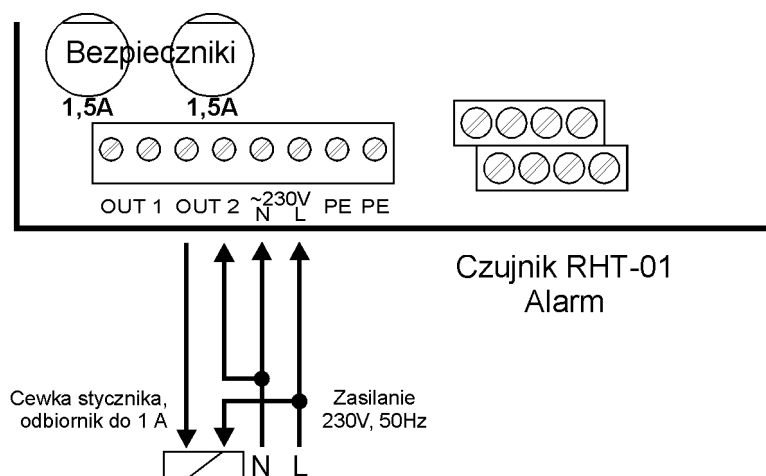
- § Otworzyć pokrywę obudowy poprzez obrót śrub z tworzywa sztucznego na pokrywie według określonego na pokrywie kierunku.
- § Przykręcić obudowę do ściany poprzez otwory w narożnikach obudowy, przepustami dla przewodów w dół.

Aby dołączyć regulator do instalacji elektrycznej i obwodów sterowania należy:

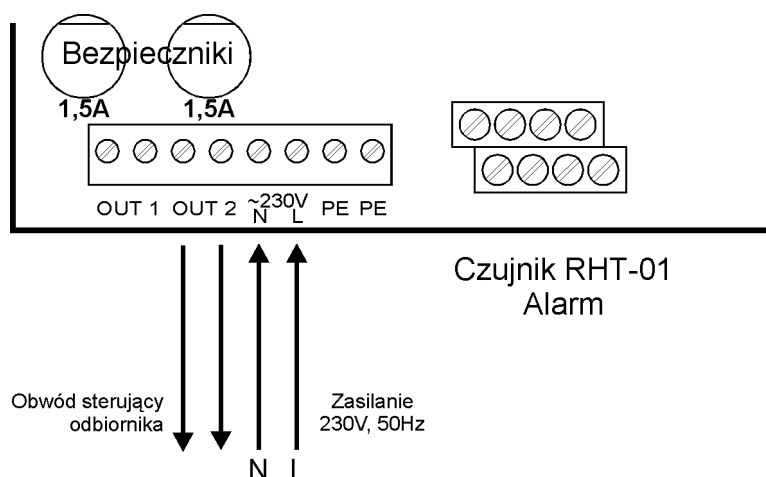
- § Wprowadzić przewody zasilające, przewody do sieci komunikacyjnej czujnika oraz przewody urządzeń sterowanych i dołączyć zgodnie ze schematem.
- § Przewody fazowy i neutralny dołączyć do zacisków oznaczonych *N*, *L* z zachowaniem biegunowości: przewód neutralny (kolor niebieski) do zacisku oznaczonego *N*. przewód fazowy do zacisku oznaczonego *L*.
- § Przekaznik regulatora jest typu SPDT i są dostępne na listwie zaciskowej zestyki: wspólny i normalnie otwarty. Zestyki przekaznika nie są galwanicznie połączone z liniami zasilania oraz wewnętrznymi układami regulatora. Poniżej podano przykłady schematów połączenia regulatora. Na *Rys.1* przedstawiono bezpośrednie sterowanie zasilania odbiornika lub cewki stycznika zwiększającego obciążalność regulatora, na *Rys.2* przełączanie obwodów sterujących.

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!

**Rys. 1:**

Schemat połączeń regulatora -
sterowanie zasilania odbiornika
lub cewki stycznika

**Rys. 2:**

Schemat połączeń regulatora –
przełączanie obwodów sterujących

5. Załączenie zasilania regulatora

Po sprawdzeniu poprawności połączeń w instalacji elektrycznej regulatora i czujki temperatury oraz ich zgodności ze schematem elektrycznym można załączyć napięcie zasilania.

Po załączeniu, na wyświetlaczu ukazują się kolejno, w ok. trzysekundowych odstępach, następujące informacje:

- § Dane producenta.
- § Nazwa i numer wersji regulatora.
- § Numer seryjny i data produkcji regulatora.
- § Numer seryjny i data produkcji czujnika.

Po zakończeniu wyświetlania powyższych informacji wyświetlacz przechodzi do stanu podstawowego. Prawidłowe wartości temperatury i wilgotności pojawiają się po następnych kilku sekundach.

Jeżeli nawiązanie prawidłowej komunikacji z czujnikiem okaże się niemożliwe, zamiast informacji o czujniku zostanie wyświetlony odpowiedni komunikat błędu. Pojawi się on również

w wypadku wystąpienia błędu w trakcie pracy regulatora. Szczegółowy opis wszystkich obsługiwanych sytuacji awaryjnych znajduje się w ostatnim rozdziale.

Jeżeli przed ostatnim wyłączeniem zasilania lub restartem mikrokontrolera regulatora był zakończony proces regulacji, zostaje on wznowiony.

6. Podstawowe funkcje wyświetlacza i klawiatury

Wyświetlacz LCD 2x16 znaków, umieszczony na płycie czołowej regulatora, służy do wskazywania temperatury i wilgotności rzeczywistej, a podczas edycji nastaw do wyświetlania ich nazw i wartości. Lampki LED nad przyciskami **START** i **STOP** służą do sygnalizacji stanu procesu sterowania (uruchomiony/zatrzymany – zgodnie z przyciskiem, nad którym znajduje się aktualnie zapalona lampka). Poniżej opisano podstawowe funkcje przycisków.

Jeśli stan spoczynku klawiatury trwa dłużej, niż 25 sekund, wówczas zostaje wygaszone podświetlenie wyświetlacza. W takim stanie pierwsze naciśnięcie któregośkolwiek przycisku powoduje włączenie podświetlenia i brak akcji związanej z funkcją naciśniętego przycisku. Wszystkie opisy zamieszczone w dalszej części instrukcji uwzględniają stan załączonego podświetlenia.

PLUS, MINUS

- § Przechodzenie pomiędzy poszczególnymi pozycjami nastaw.
- § W stanie edycji nastawy zmiana wartości.

USTAW

- § Przejście do trybu przeglądania nastaw.
- § Wybór bieżącej nastawy do edycji.
- § Zatwierdzenie zmiany aktualnie edytowanej nastawy.
- § Kasowanie alarmu.

OPUŚĆ

- § Przełączanie pomiędzy trybem podstawowym wyświetlacza a trybem podglądu stanu pracy.
- § Wyjście z edycji nastaw.

START

- § Rozpoczęcie procesu regulacji.

STOP => START (w odstępie nie przekraczającym 3 sekundy)

- § Zatrzymanie procesu regulacji.

7. Nastawy regulatora

Ustawienia parametrów pracy regulatora JOTAFAN HIGRO-TERM są zorganizowane w menu dostępne sekwencyjnie za pomocą przycisków klawiatury. Posługiwanie się klawiaturą zostało opisane w poprzednim rozdziale. W celu zabezpieczenia nastaw przed dostępem osób niepowołanych zostały zdefiniowane trzy poziomy dostępu do ich ustawień, oznaczone jako **Poziom 0**, **Poziom 1** i **Poziom 2**. Osiągnięcie konkretnego poziomu wymaga podania kodu dostępu (w sposób opisany poniżej). Jakkolwiek wszystkie poziomy mogą być osiągnięte niezależnie, obowiązuje zasada, że osiągnięcie poziomu wyższego odnosi właściwy skutek dopiero po osiągnięciu wszystkich niższych. Po załączeniu zasilania regulator rozpoczyna pracę z poziomami dostępu w stanie zablokowanym chyba, że odpowiedni kod dostępu zostanie ustawiony na wartość zerową. Zasada ta nie dotyczy Poziomu 2, który po załączeniu zasilania pozostaje zablokowany, niezależnie od wartości kodu.

Poniższe zestawienie zawiera wykaz wszystkich funkcji menu regulatora. Dla każdej funkcji został podany poziom, na którym nastawa jest dostępna, przedział wartości oraz krok zmian, a także wartość domyślna (pojęcie wartości domyślnej zostało opisane pod koniec rozdziału). Jeżeli aktualny stan poziomów dostępu nie zezwala na dostęp do bieżącej nastawy, jej edycja jest niedostępna (naciśnięcie przycisku **USTAW** nie odnosi żadnego efektu).

Temperatura zadana

Bazowa wartość temperatury dla wyznaczania poziomów załączenia i wyłączenia zamgławiania.

Dostęp	Poziom 0
Wartość minimalna	+5.0 °C
Wartość maksymalna	+50.0 °C
Krok zmiany	0.1 °C
Wartość domyślna	30.0 °C

Wilgotność zadana

Bazowa wartość wilgotności względnej dla wyznaczania poziomów zablokowania i odblokowania pracy zamgławiacza.

Dostęp	Poziom 0
Wartość minimalna	0 %
Wartość maksymalna	100 %
Krok zmiany	1 %
Wartość domyślna	80 %

Górna odchyłka temper./Dolna odchyłka temper.

Wartość odchyłki temperatury od wartości zadanej wyznaczająca poziom załączenia/wyłączenia zamgławiacza.

Dostęp	Poziom 1
Wartość minimalna	0.0 °C
Wartość maksymalna	10.0 °C
Krok zmiany	0.1 °C
Wartość domyślna	3.0 °C

Górna odchyłka wilgotn./Dolna odchyłka wilgotn.

Wartość odchyłki poziomu wilgotności względnej od wartości zadanej wyznaczająca poziom za-
blokowania/odblokowania pracy zamgławiacza.

Dostęp	Poziom 1
Wartość minimalna	0 %
Wartość maksymalna	10 %
Krok zmiany	1 %
Wartość domyślna	5 %

Górny alarm termiczny./Dolny alarm termiczny.

Wartości odchyłek temperatury od wartości zadanej wyznaczające przedział, po przekroczeniu
którego regulator generuje sygnał alarmowy.

Dostęp	Poziom 1
Wartość minimalna	1 °C
Wartość maksymalna	10 °C
Krok zmiany	1 °C
Wartość domyślna	10 °C

Górny alarm wilgotn./Dolny alarm wilgotn.

Wartości odchyłek poziomu wilgotności względnej od wartości zadanej wyznaczające przedział,
po przekroczeniu którego regulator generuje sygnał alarmowy.

Dostęp	Poziom 1
Wartość minimalna	5 %
Wartość maksymalna	50/80 %
Krok zmiany	1 %
Wartość domyślna	15/40 %

Zamgławiacz załącz.

Czas załączenia pompy zamgławiacza przy wybranym trybie pracy cyklicznej.

Dostęp	Poziom 2
Wartość minimalna	10 s
Wartość maksymalna	240 s
Krok zmiany	1 s
Wartość domyślna	30 s

Zamgławiacz wyłącz.

Czas wyłączenia pompy zamgławiacza przy wybranym trybie pracy cyklicznej.

Dostęp	Poziom 2
Wartość minimalna	1 min
Wartość maksymalna	60 min
Krok zmiany	1 min
Wartość domyślna	2 min

Czas zwłoki po przeł.

Czas po przełączeniu wyjścia sterującego, podczas którego nie są dozwolone zmiany stanu (z wyjątkiem ręcznego wyłączenia procesu regulacji).

Dostęp	Poziom 2
Wartość minimalna	10 s
Wartość maksymalna	60 s
Krok zmiany	1 s
Wartość domyślna	10 s

Tryb pracy

Wybór trybu pracy pompy zamgławiacza.

Dostęp	Poziom 2
Wartości	ciągła/cykliczna
Wartość domyślna	cykliczna

Korekcja temper.

Wartość opcjonalnej korekcji dodawanej do wskazań temperatury z czujnika. Powinna być stosowana z bardzo wielką ostrożnością i jedynie w wypadku stwierdzenia bezwzględnie istniejącej konieczności. Wartość jednostkowa korekcji oznacza zmianę finalnej wartości temperatury o 0.1 °C. W celu ułatwienia doboru właściwej wartości, w dolnej linii wyświetlacza jest wskazywana na bieżąco wartość temperatury z zastosowaniem korekcji.

Dostęp	Poziom 2
Wartość minimalna	-100
Wartość maksymalna	+100
Krok zmiany	1
Wartość domyślna	0

Przyciski PLUS/MINUS pracują w sposób repetycyjny. Czas od pierwszego naciśnięcia do samoczynnego powtarzania akcji wynosi pół sekundy, częstotliwość repetycji wynosi dziesięć razy na sekundę. W wypadku dłuższego przytrzymania przycisku podczas edycji nastawy, początkowy krok zmiany ulega dziesięciokrotnemu zwiększeniu, jeszcze dłuższe przytrzymanie zwiększa krok stukrotnie. Rezygnacja z wprowadzonej zmiany nastawy następuje w wyniku wciśnięcia przycisku OPUŚĆ. Następuje wówczas powrót wyświetlacza do stanu podstawowego. Odtworzenie poprzedniej wartości nastawy odbywa się w wyniku cyklicznego odświeżania nastaw z pamięci w tle programu i może nastąpić z opóźnieniem wynoszącym do kilkunastu sekund od rezygnacji z edycji.

Jako ostatnie pozycje w menu nastaw znajdują się kody dostępu. Niezależnie od bieżącego stanu dostępu do danego poziomu, wejście na pozycję każdego kodu powoduje wyświetlenie wartości zerowej. Podanie kodu i przesłanie do weryfikacji odbywa się na takich samych zasadach, jak obsługa nastaw. Należy przy tym mieć na uwadze, że faktyczna weryfikacja następuje dopiero po tym, gdy w trybie edycji następowała zmiana wartości kodu (brany pod uwagę jest fakt naciśnięcia przycisków PLUS/MINUS, a nie rzeczywista różnica pomiędzy wartością początkową a końcową). W zależności od wyniku weryfikacji pojawia się napis Dostęp odblokowany lub Dostęp zablokowany, który trwa przez ok. trzy sekundy. W wypadku weryfikacji pozytywnej pojawia się monit o zmianę wartości. Jest to jedyne miejsce w programie, w którym istnieje moż-

liwość ustawienia kodu dostępu. Takie rozwiązanie gwarantuje zabezpieczenie przed nieautoryzowanym wprowadzeniem nowego kodu – nawet w wypadku odblokowania danego poziomu dostęp do zmiany kodu wymaga jego ponownego wprowadzenia. W wypadku wprowadzenia wartości błędnej następuje cofnięcie dostępu do danego poziomu. Wszystkie opisane powyżej operacje na kodach dostępu kończą się powrotem wyświetlacza do stanu podstawowego.

Pamięć regulatora zawiera, oprócz nastaw, informacje dodatkowe służące do weryfikacji ich poprawności. Sprawdzenie tych informacji następuje podczas załączenia zasilania. Jeżeli analiza wykaże rozbieżność pomiędzy stanem faktycznym a wynikającym z algorytmu wyznaczania informacji kontrolnych, wówczas wszystkie nastawy zostają przeinicjowane wartościami domyślnymi. Przeinicjowaniu podlegają również kody dostępu. Użytkownik zostaje powiadomiony o fakcie przeinicjowania komunikatem **Przeinicjowanie konfiguracji !** oraz wygenerowaniem alarmu. Obowiązują przy tym wszystkie reguły sterowania alarmami. Zostały one szczegółowo opisane w osobnym rozdziale. Informacja o przeinicjowaniu jest przechowywana w pamięci do momentu dokonania edycji jakiejkolwiek nastawy. Pomimo znacznego zaawansowania stosowanych algorytmów obliczania informacji kontrolnych istnieje minimalne prawdopodobieństwo wystąpienia zaburzenia zawartości pamięci, które nie zostanie wykryte. Dlatego zaleca się po instalacji zapisanie wartości wszystkich nastaw, przechowanie ich w bezpiecznym miejscu oraz przeprowadzanie okresowej kontroli wartości, szczególnie po wystąpieniu sytuacji potencjalnie generujących silne zakłócenia elektryczne (np.: burza, awaria zasilania, prowadzone w najbliższej okolicy prace przy sieci energetycznej...).

8. Zasada pracy regulatora

JOTAFAN HIGRO-TERM w wersji B-01 pracuje jako dwupołożeniowy regulator temperatury z dodatkową funkcją blokowania pracy wyjścia sterującego w sytuacji przekroczenia dopuszczalnego poziomu wilgotności względnej powietrza. Algorytmu procesu regulacji został dedykowany do realizacji schładzania pomieszczeń inwentarskich poprzez zamgławianie powietrza.

Zarówno określanie warunków termicznych, jak i wilgotnościowych odbywa się na zasadzie „histerezy trójparametrowej”, czyli określenia jednego poziomu bazowego (zwanego dalej wartością zadaną) oraz odchyłek w górę i w dół od wartości zadanej. Wartości zadane są ulokowane jako pierwsze pozycje w menu nastaw i są chronione najniższym poziomem dostępu z możliwością trwałego wyłączenia ochrony. Zmiana wartości zadanej powoduje automatyczne przeliczenie i aktualizację rzeczywistych granic histerezy.

Ze względu na relację pomiędzy wielkościami mierzonymi określa się dwa warunki:

Warunek temperaturowy: spełniony, gdy temperatura wzrośnie powyżej górnego progu histerezy, utrzymywany do momentu spadku poniżej dolnego progu.

Warunek wilgotnościowy: spełniony, gdy wilgotność względna spadnie poniżej dolnego progu histerezy, utrzymywany do momentu wzrostu powyżej górnego progu.

Zezwolenie na pracę zamgławiacza zostaje wydane z chwilą spełnienia obydwu warunków. Podczas uruchomienia procesu, zarówno przyciskiem **START**, jak i automatycznego restartu po załączeniu zasilania, warunek temperaturowy przyjmuje wartość początkową ujemną, a waru-

nek wilgotnościowy wartość pozytywną. Od strony merytorycznej oznacza to zgodę na pracę zamgławiacza ze względu na wilgotność powietrza, natomiast uruchomienie sterowania nastąpi z chwilą stwierdzenia przekroczenia górnego progu przez temperaturę. Zamgławianie zostanie przerwane z chwilą osiągnięcia zadowalającego poziomu temperatury w pomieszczeniu chyba, że w czasie zamgławiania nastąpi przekroczenie dopuszczalnego poziomu wilgotności względnej powietrza.

Odczyt danych z czujnika następuje w odstępach jednosekundowych, natomiast czujnik aktualizuje dane co dwie sekundy naprzemiennie: wilgotność/temperatura. Interpretacja danych pomiarowych przez program następuje niezwłocznie po ich otrzymaniu. Najdłuższy możliwy czas reakcji na zmianę każdej wielkości wynosi więc pięć sekund: cztery sekundy pomiędzy kolejnymi aktualizacjami w czujniku plus jedna sekunda pomiędzy kolejnymi odczytami w regulatorze.

Rzeczywiste sterowanie stanem wyjścia podlega następującym regułom czasowym:

1. Po każdej zmianie stanu jest odliczany „czas martwy” określony nastawą **Czas zwłoki po przeł.**, w trakcie którego nie są dozwolone kolejne zmiany. Brak zezwolenia należy rozumieć jako odroczenie realizacji zmian sterowania do zakończenia upływu tego czasu.
2. Przy wyborze pracy cyklicznej załączenie wyjścia sterującego trwa do momentu ustąpienia jednego z warunków (temperaturowy lub wilgotnościowy), nie dłużej jednak, niż przez czas określony nastawą **Zamgławiacz załącz.** Następnie rozpoczyna się odliczanie czasu określonego przez nastawę **Zamgławiacz wyłącz.**, po zakończeniu którego może nastąpić ponowne załączenie, zależnie od aktualnie obowiązujących warunków.

Wyjścia sterujące są zorganizowane w ten sposób, że w stanie wyłączenia zasilania zestyki przekaźników pozostają otwarte. Zostały również zastosowane układy filtrujące zapobiegające chwilowym zmianom w wyniku stanów nieustalonych podczas załączania zasilania. Zasoby sprzętowe i programowe regulatora umożliwiają ciągłą pracę układu w wypadku zaników i spadków napięcia zasilania trwających nie dłużej, niż 100 ms. Zapady i zaniki o czasie trwania dłuższym od 100 ms powodują wygaszenie podświetlenia wyświetlacza oraz wyłączenie wyjść w celu zminimalizowania poboru mocy przez układ elektroniczny. Konstrukcja układu zasilającego umożliwia utrzymanie tego stanu przez kolejne 100 ms braku zasilania i powrót do poprzedniego stanu pracy po jego ponownym pojawieniu się. Dłuższe utrzymywanie się braku obecności zasilania powoduje wyświetlenie komunikatu **Brak zasilania / Koniec pracy**, zapamiętanie stanu aktywności procesu regulacji i zawieszenie działania programu mikrokontrolera. Wznowienie pracy regulatora jest możliwe tylko w wyniku restartu procesora.

Przez cały czas pracy regulatora jest dostępny specjalny tryb pracy wyświetlacza, w którym wyświetlane są aktualne warunki procesu regulacji. Osiąga się go, naciskając przycisk **OPUŚĆ** w trybie podstawowym. Powrót do trybu podstawowego następuje wskutek ponownego wciśnięcia przycisku, oraz po 25 sekundach braku aktywności klawiatury.

Na pierwszych pozycjach obu linii wyświetlacza wskazywane są aktualne progi histerezy temperaturowej, odpowiednio w górnej i dolnej linii. Na następnych pozycjach znajdują się progi histerezy wilgotności. Kolejne pozycje wyświetlają informacje tylko w stanie aktywności procesu. W górnej linii wyświetlane są znaczniki stanu procesu, kolejno: warunek temperaturowy, warunek wilgotnościowy, trwanie fazy pracy (tryb cykliczny), trwanie fazy przerwy oraz stan wyjścia sterującego. Zawartość ostatnich pozycji linii dolnej jest uzależniona od aktualnej fazy i trybu pracy wyjścia. Przy pracy ciągłej jest wyświetlany czas martwy po zmianie stanu wyjścia jako

liczba sekund do jego zakończenia. W trybie cyklicznym podczas fazy pracy wyświetlany jest wspomniany czas martwy oraz w analogiczny sposób czas trwania fazy pracy. W fazie przerwy wyświetlana jest liczba minut pozostała do końca fazy oraz liczba sekund pozostała do końca bieżącej minuty.

9. Współpraca z systemem alarmowym

Sygnał sterujący wyjściem alarmowym zostaje uaktywniony w następujących sytuacjach:

- § Przekroczenie dopuszczalnego przedziału pracy przez temperaturę lub wilgotność.
- § Wyłączenie procesu regulacji
- § Restart mikrokontrolera w wyniku chwilowego zaniku napięcia zasilającego lub wystąpienia silnych zakłóceń zewnętrznych (alarm ten jest wyłączany po ustabilizowaniu stanu pracy urządzenia).
- § Wykrycie przeiniciowania nastaw w pamięci regulatora.

Uaktywnienie systemu alarmowego następuje poprzez przełączenie wyjścia przekaźnikowego w stan nieaktywny. Wyłączenie alarmu jest osiągane poprzez utrzymywanie stanu aktywnego (zasilanie cewki sterującej). Ten sposób sterowania zapewnia naturalne wygenerowanie alarmu po zaniku napięcia zasilania urządzenia oraz w wypadku większości uszkodzeń części sterującej układu elektronicznego.

Na zaciski połączeniowe są wyprowadzone trzy zestyki przekaźnika: normalnie otwarty (NO), normalnie zamknięty (NC), oraz wspólny (COM). W stanie nieaktywnym przekaźnika zestyk COM jest połączony z zestykiem NC, w stanie aktywnym, z zestykiem NO. W celu zwiększenia niezawodności działania instalacji alarmowej zaleca się stosowanie systemów, które są uaktywniane rozwarciem styków sterujących. Praktyczne obserwacje sytuacji awaryjnych wykazują znacznie większe prawdopodobieństwo wystąpienia przerwy w przewodzie łączącym przekaźnik sterujący z alarmem (np. zerwanie przewodu), niż zwarcia pomiędzy żyłami. Stosując alarm tego rodzaju należy dołączyć jego zaciski sterujące do zestyków COM i NO, w wypadku przeciwnym – COM i NC.

Stan aktywności alarmu jest sygnalizowany miganiem podświetlenia wyświetlacza. Następuje zablokowanie klawiatury z wyjątkiem przycisku **USTAW**, którego wciśnięcie powoduje wyłączenie sygnału sterującego oraz zablokowanie monitorowania na czas piętnastu minut. Wyjątek stanowi alarm od zatrzymania procesu, który jest dezaktywowany do momentu ponownego uruchomienia procesu lub wyłączenia i załączenia zasilania. Ponowne uruchomienie procesu powoduje natychmiastowe wznowienie monitorowania warunków alarmowych.

10. Komunikaty awaryjne

Przeinicjowanie konfiguracji

Sytuacja opisana w poprzednich rozdziałach. Przeinicjowanie nastaw regulatora w wyniku wykrycia niezgodności informacji kontrolnych. Zostaje uaktywniony alarm, kasowany na czas piętnastu minut na zasadach opisanych w poprzednim rozdziale.

Błąd odczytu konfiguracji

Wykrycie niezgodności opisanej w poprzednim akapicie oraz brak możliwości przeinicjowania nastaw (ponowne wystąpienie niezgodności). Następuje uaktywnienie alarmu i restart regulatora. W wypadku powtarzania się komunikatu należy wyłączyć zasilanie i ponownie załączyć po kilku minutach. Jeśli stan awaryjny będzie się nadal utrzymywał, oznacza to uszkodzenie regulatora, który należy poddać naprawie.

Brak odpowiedzi czujnika

Brak odpowiedzi czujnika RHT-01. Może oznaczać: przerwę w sieci komunikacyjnej pomiędzy regulatorem a czujnikiem, błędne ustawienie mikroprzełączników adresowych (wersja B-01 oprogramowania regulatora dopuszcza jedynie kombinację OFF, OFF, ON, ON, ON, OFF, OFF, licząc od numeru 1) lub uszkodzenie czujnika. Następuje uaktywnienie alarmu i restart regulatora.

Błąd odpowiedzi czujnika

Błędna odpowiedź czujnika (niezgodność przesyłanych informacji kontrolnych). Może oznaczać: występowanie silnych zakłóceń elektrycznych w sieci komunikacyjnej, zwarcie żył w sieci lub uszkodzenie czujnika. Następuje uaktywnienie alarmu i restart regulatora.

Błąd pracy czujnika

Stwierdzenie przez oprogramowanie czujnika RHT-01 błędów w pracy układu pomiaru wilgotności i temperatury. W dolnej linii wyświetlacza zostaje podany kod błędu. Szczegółowy opis kodów jest przedmiotem dokumentacji czujnika RHT-01. Następuje uaktywnienie alarmu i restart regulatora. W wypadku utrzymywania się komunikatu należy wyłączyć i ponownie załączyć zasilania. Jeśli komunikat błędu będzie się powtarzał należy dokonać wymiany czujnika, a uszkodzony poddać naprawie.