CZAKI THERMO-PRODUCT
ul. 19 Kwietnia 58
05-090 Raszyn-Rybie
tel. (22) 7202302
fax. (22) 7202305
www.czaki.pl
handlowy@czakipl

MIKROPROCESOROWY REGULATOR TEMPERATURY

R - 720

INSTRUKCJA OBSŁUGI
GWARANCJA

Spis treści

1. Wprowadzenie 1
2. Opis płyty czołowej 2
3.Sposób podłączenia 3
4. Obsługa 4
5. Algorytmy regulacji 10
    5.1 On/Off i On/Off z histerezą 10
    5.2 PID 11
    5.3 Program czasowy 15
6. Alarm 19
7. Autotuning 21
8. Komunikacja 24
    8.1 Protokół komunikacyjny 26
    8.2 Lista rozkazów 27
9. Wybór czujnika 28
10. Protekcja 29
11. Reset 30
12. Start 30
13. Przesunięcie charakterystyki 31
14. Czas systemowy 32
15. Dane techniczne 33
16. Komunikaty błędów 34
17. Notatki 35
18. Warunki gwarancji 37

1.Wprowadzenie

R-720 jest uniwersalnym jednokanałowym mikroprocesorowym regulatorem temperatury.
Charakteryzują go następujące cechy:

- wejście przystosowane do współpracy z najczęściej stosowanymi rodzajami termopar oraz termorezystorów;
- regulacja z zastosowaniem algorytmu PID, ON/OFF z histerezą ;
- kształtowanie wartości zadanej (SV) w funkcji czasu;
- autotuning umożliwiający automatyczny dobór parametrów;
- programowalny w pięciu trybach alarm sterujący przekaźnikiem wyjściowym;
- konfiguracja za pomocą klawiatury umieszczonej na froncie regulatora jak również zdalna za pomocą łącza szeregowego RS 232/485;
- podwójny czterocyfrowy wyświetlacz LED oraz dwie lampki informujące o stanie przekaźników;
- wyjście regulatora przekaźnikowe lub na SSR;
- brak emisji zakłóceń elektromagnetycznych w.cz.;
- sygnalizacja uszkodzenia czujnika;

2. Opis płyty czołowej

Regulator R-720 posiada podwójny wyświetlacz LED i trzyprzyciskową klawiaturę, która umiejscowiona jest na przedniej ściance.

1 - wyświetlacz wartości mierzonej (PV)

2 - wyświetlacz wartości zadanej (SV)

3 - sygnalizacja włączenia przekaźnika alarmu

4 - sygnalizacja włączenia przekaźnika regulatora

5 - klawiatura

Rys. 1 Wygląd płyty czołowej

Klawisz	Tryb pracy regulatora	Akcja
Up	1. tryb NORMAL, czas trzymania >4s. 2. tryb MENU: - podczas dokonywania wyboru kolejnej pozycji MENU - podczas edycji wartości parametru	- wejście do MENU PANEL - cofnięcie się o jeden poziom w strukturze MENU - zwiększenie o 1 wartości modyfikowanej cyfry
Shift	1. tryb NORMAL, czas trzymania >4s. 2. tryb MENU: - podczas dokonywania wyboru kolejnej pozycji MENU - podczas edycji wartości parametru	- zmiana wyswietlanej wartości SV bądź PWM - przewijanie kolejnych pozycji MENU PANEL - zmiana modyfikowanej cyfry
Enter	1. tryb NORMAL 2. tryb MENU	- modyfikacjai SV bądź PWM - zatwierdzenie wyboru

Tab. 1 Funkcje klawiszy

3.Sposób podłączenia regulatora

Rys.2 Wersja z RS-232

Rys. 3 Wersja z RS-485

R720		DB 9*	DB 25**
TxD	1	2	3
RxD	2	3	2
GND	3	5	7

DB 9* - dotyczy złącza w komputerze PC
DB 25 - dotyczy złącza w komputerze PC

Tab. 2 Sposób podpięcia regulatora do komputera PC

4.Obsługa

Regulator R-720 może pracować w trzech trybach:

1. NORMAL - jest to tryb normalnej pracy, w którym regulator wykonuje wszystkie powierzone mu funkcje regulacyjne i alarmowe. Na górnym wyświetlaczu wyświetlana jest temperatura zmierzona, a na dolnym w zależności od dokonanego wyboru wartość temperatury zadanej(SV) lub aktualnej wartości współczynnika wypełnienia sygnału wyjściowego regulatora(PWM).
2. MENU - w tym trybie, oprócz wszystkich funkcji związanych z jego normalnym działaniem R-720 umożliwia modyfikowanie parametrów odpowiedzialnych za sposób pracy.
3. CALIBRATION - tryb ten jest niedostępny dla użytkownika.

Użytkownik ma do dyspozycji dwa rodzaje menu. MENU PANEL, obsługiwane przy pomocy klawiatury umieszczonej na przedniej płycie regulatora i MENU TERMINAL, dostępne za pośrednictwem łącza szeregowego standardu RS-232 lub RS-485 i programu terminala. W celu poprawnej pracy regulatora należy podłączyć go zgodnie z rys. 2 i rys. 3.

R-720 oferuje kilka typów algorytmów sterowania obiektami, dzięki temu użytkownik może dobrać odpowiedni dla siebie lub też może skorzystać z funkcji autotuningu, która ułatwia dobór nastaw poszczególnych parametrów regulacji w przypadku algorytmu PID. Dostępne algorytmy to:

- ON/OFF ,
- ON/OFF z histerezą,
- P,
- PI,
- PID,
- kształtowanie wartości zadanej (SV) w funkcji czasu,

Wyboru trybu pracy - algorytmu dokonuje użytkownik przez odpowiednie dobranie parametrów przedstawionych w tabeli 3.

Typ regulacji	P_bn	t_ in	t_di	HYSt
dwustawna	= 0	= 0	= 0	= 0
dwustawna z histerezą	= 0	= 0	= 0	0
P	0	= 0	= 0	-/-
PI	0	0	= 0	-/-
PID	0	0	0	-/-

Tab. 3

PRZYKŁAD

Zmiana wartości histerezy z 25.7 na14.8

Spis parametrów i ich symboli.

Symbol na wyświetlaczu	Zakres wartości	Nastawy fabryczne	Znaczenie
P_bn	0.0 ...		przedział proporcjonalności
t_in	0 ... [s]	s	stała czasowa całkowania
t_di	0 ... [s]	s	stała czasowa różniczkowania
t_CY	0 ... [s]	s	okres impulsowania
HYSt	0.0 ... C	C	histereza
APId	On/OFF	On	aktywny/nieaktywny algorytm regulacji PID
t_0	00:00:00 ...	00:00:00	czas rozpoczęcia programu czasowego
SU_0	-99.9 ... C	C	wartość startowa SV, dla programu czasowego
ACP0	On/OFF	On	aktywacja startowego punktu programu czasowego
t_1	00:00:00 ...	01:00:00	pierwszy punkt programu czasowego
SU_1	-99.9 ... C	C	wartość SV pierwszego punktu programu czasowego
ACP1	On/OFF	On	aktywacja pierwszego punktu programu czasowego
t_2	00:00:00 ...	02:00:00	drugi punkt programu czasowego
SU_2	-99.9 ... C	C	wartość SV drugiego punktu programu czasowego
ACP2	On/OFF	On	aktywacja drugiego punktu programu czasowego
t_3	00:00:00 ...	03:00:00	trzeci punkt programu czasowego

Tab. 4.0

SU_3	-99.9 ... C	C	wartość SV trzeciego punktu programu czasowego
ACP3	On/OFF	On	aktywacja trzeciego punktu programu czasowego
t_4	00:00:00 ...	04:00:00	czwarty punkt programu czasowego
SU_4	-99.9 ... C	C	wartość SV czwartego punktu programu czasowego
ACP4	On/OFF	On	aktywacja czwartego punktu programu czasowego
t_5	00:00:00 ...	05:00:00	piąty punkt programu czasowego
SU_5	-99.9 ... C	C	wartość SV piątego punktu programu czasowego
ACP5	On/OFF	On	aktywacja piątego punktu programu czasowego
t_6	00:00:00 ...	06:00:00	szósty punkt programu czasowego
SU_6	-99.9 ... C	C	wartość SV szóstego punktu programu czasowego
ACP6	On/OFF	On	aktywacja szóstego punktu programu czasowego
t_7	00:00:00 ...	07:00:00	siódmy punkt programu czasowego
SU_7	-99.9 ... C	C	wartość SV siódmego punktu programu czasowego
ACP7	On/OFF	On	aktywacja siódmego punktu programu czasowego
AtF	On/OFF	OFF	aktywacja programu czasowego
tFnn	RAMP,LINEAR	RAMP	tryb pracy programu czasowego
SU	-99.9 ... C	C	wartość zadana

Tab. 4.1

PbAS			maksymalna wartość PWM
P1	-99.9 ... C	C	pierwszy próg graniczny
P2	-99.9 ... C	C	drugi próg graniczny
tAL	0 ...	0	tryb pracy alarmu
SEtS	T,J,K,R,S,B,N, Pt100,Ni100	K	aktywny termoelement
rtd	Pt100,Ni100	-	czujniki rezystancyjne
thc	T,J,K,R,S,B,N	-	czujniki termoparowe
PUOF	-10.0 ... C]	C]	offset wartości PV
Adr	0 ...	0	adres miernika
PAr1	even,odd,none	none	kontrola parzystości dla transmisji szeregowej
boud	1200,2400, 4800,9600	2400	prędkość transmisji szeregowej
Prot	On/OFF	OFF	zabezpieczenie nastaw
run	SELF, MAN	MAN	sposób uruchamiania regulatora
rESt	On/OFF	OFF	tryb pracy alarmu

Tab. 4.2

Rys. Struktura MENU PANEL

5. Algorytmy Regulacji

5.1 Algorytm typu ON/OFF i ON/OFF z histerezą

Algorytm ten jest najprostszym sposobem regulacji bez korekcji. Jego charakterystyczną cechą jest to, że sygnał wyjściowy może przyjmować tylko dwie wartości 0 albo 1 co oznacza, że może dostarczać do obiektu 0 % albo 100 % mocy. Przy tego typu regulacji występuje uchyb statyczny E, który jest różnicą w stanie ustalonym pomiędzy

Rys. 5 Regulacja typu ON/OFF z histerezą

średnią temperaturą obiektu i temperaturą zadaną. Temperatura obiektu oscyluje wokół temperatury zadanej o wartość histerezy powiększoną o wartość wynikającą z opóźnienia. Regulator ten nadaje się do obiektów o małym wpływie zakłóceń. W przypadku kiedy sterujemy obiektami o dużej wartości opóźnień, towarzyszy znaczny przerzut, czyli przejście temperatury obiektu (PV) ponad temperaturę zadaną(SV).

Aby wybrać algorytm regulacji on/off należy ustawić następujące wartości parametrów regulatora:

P_bn=0.0, Hyst=0.0, CPID = On => regulacja On/Off bez histerezy ;

P_bn=0.0, Hyst=X, CPID = On => regulacja On/Off z histerezą o wartości X;

5.2 Algorytm P, PI, PID

Regulacja temperatury w oparciu o quasi-liniowy algorytm proporcjonalno(P), całkująco(I), różniczkujący(D) umożliwia:

zmniejszenie wpływu zakłóceń;

brak uchybu statycznego;

sterowanie mocą średnią elementu grzejnego;

Wartość parametru P_bn określa procentowy zakres pracy liniowej regulatora. Jest to podstawowy parametr algorytmu PID, oddziaływuje on

w jednakowym stopniu na wszystkie składniki algorytmu. Zmniejszanie tego parametru prowadzi do wzrostu czułości na zmiany temperatury obiektu oraz zawężenia zakresu pracy liniowej regulatora.

Wyznaczanie zakresu pracy liniowej regulatora.

Do tego celu potrzebna jest znajomość dolnej wartości zakresu pomiarowego(LR), która uzależniona jest od rodzaju czujnika oraz wartości temperatury zadanej SV. Na podstawie tych dwóch wartości wyznacza się szerokość zakresu pracy liniowej(PR) dla P_bn = x.x %. Jeżeli wartość PV znajduje się wewnątrz strefy proporcjonalności(PR) to regulator zwiera i rozwiera styki na czas określony wartością t_CY i PbAS, jeżeli natomiast wartość PV jest większa od górnego progu (UL) wówczas regulator powoduje, że przekaźnik wyjściowy jest cały czas otwarty.

PRZYKŁAD

wartość zadana SV: 400 °C
wartość zmierzona PV = 200 °C
wartość bazowa PWM PbAS = 80.0 %
szerokość strefy proporcjonalności P_bn: 60.0 %
stała całkowania t_in = 0 s
stała różniczkowania t_di = 0 s
okres impulsowania t_cy = 10 s
Termopara K, zakres pracy: -100 ... 1200 °C
LR = -100 °C

zakres pracy liniowej:

PR = (SV - LR) x P_bn

PR = (400.0 + 100.0) x 60.0 = 300.0 °C

wartość PWM dla PV = 200 °C

$$PWM = \frac{SV - PV}{PR} \times PbAS$$

$$PWM = \frac{400.0 - 200.0}{300.0} \times 80.0$$

PWM = 53.3 %

czas włączenie przekaźnika t_on: wynosi:

t_on = t_cy * PWM
t_on = 10 * 53.3
t_on = 5.33 s

Stała czasowa całkowania t_in.

Parametr ten umożliwia precyzyjniejsze sterowanie obiektem aniżeli w przypadku samej regulacji P, człon całkujący eliminuje błąd statyczny, o którego wartości i znaku decydują parametry obiektu regulowanego. Zastosowanie tego członu powoduje że temperatura(PV) ustali się na wartości zadanej(SV). Zwiększanie wartości t_in powoduje spowalnianie procesu dochodzenia wartości temperatury (PV) do stanu ustalonego.

Stała czasowa różniczkowania t_di.

Człon różnicowy ma wpływ na wartość mocy średniej pomiędzy kolejnymi okresami próbkowania temperatury. Jeżeli temperatura wzrasta, to człon różnicowy zmniejsza moc grzejnika, wyhamowuje wzrost temperatury, natomiast jeżeli opada wartość PV, to człon różnicowy zwiększa moc grzejnika i przyspiesza proces grzania. Wpływ tej stałej na moc grzejnika jest tym większy im większa jest wartość stałej czasowej.Ten człon powinien być używany w odniesieniu do obiektów szybko zmieniających swój stan, gdzie potrzebna jest natychmiastowa reakcja na zaistniałe zmiany.

Rys. 6 Regulacja z wykorzystaniem algorytmu proporcjonalnego (P)

Okres impulsowania t_cy.

Wartość tej zmiennej ma bardzo duży wpływ na proces regulacji. To od jej wartości zależy czy PV osiągnie wartość SV. W przypadku gdy będziemy mieli do czynienia z obiektem o małej wartości stałej czasowej, a wartość t_CY ustawimy dużą, to w pewnym momencie regulacji dojdzie do sytuacji, w której wartość PV przestanie wzrastać i nie będzie w stanie osiągnąć wartości zadanej SV. Jeżeli natomiast ten czas będzie zbyt krótki, to może to doprowadzić do szybszego zużywania się styków

przekaźnika. Dobierając wartość t_CY należy się kierować wartością stałej czasowej obiektu regulowanego i wybierać ją tak aby, była kilka razy mniejsza od tej stałej czasowej obiektu.

Wykorzystanie algorytmu PI, PID wymaga ustawienia wartości siedmiu parametrów, które mają wpływ na proces regulacji

5.3 Program czasowy

Program czasowy realizowany jest w oparciu o zegar czasu rzeczywistego i umożliwia modyfikowanie temperatury zadanej(SV) w funkcji czasu. Zadawanie wartości SV może odbywać się w trybie RAMP i LINEAR, możliwe jest zaprogramowanie maksymalnie ośmiu punktów charakterystyki czasowej. Tryb RAMP realizuje algorytm skokowej zmiany wartości SV zgodnie z rys. 7. W momencie włączenia programu czasowego, zostaje wyłączone wyjście regulacyjne i regulator czeka tak długo, aż wartość czasu systemowego osiągnie wartość pierwszego punktu czasowego. W tym momencie zostanie uruchomiony proces regulacji i skokowe zadawanie wartości SV. Wyjście regulacyjne pracuje

zgodnie z wybranym algorytmem P, PI, PID, ON/OFF. Tryb LINEAR natomiast umożliwia tylko regulacja typu ON/OFF i ON/OFF z histerezą, podobnie jak w trybie RAMP, można zaprogramować osiem punktów czasowych, z tym że wartość zadana (SV) może być kształtowana poprzez wartości funkcji liniowej (Rys.8).

Rys.7 Realizacja programu czasowego w trybie RAMP

Rys.8 Realizacja programu czasowego w trybie LINEAR

PRZYKŁAD:

Skokowe zadawanie temperatury zadanej (SV) z wykorzystaniem funkcji RAMP i regulacja typu On/Off. (Rys.9)

P_bn=0.0, Hyst = 0.0;
SV0= 75.4 °C, t0=08:25:15, AP0=on;
SV1=125.7 °C, t1=10:38:17, AP1=on;
SV2=190.2 °C, t2=12:27:43, AP2=on;
SV3= -/- °C, t3=14:18:19, AP3=on;
SV4= -/- °C, t4= -/-, AP4=off;
SV5= -/- °C, t5= -/-, AP5=off;

Rys. 9 Program czasowy w trybie RAMP, z wykorzystaniem regulacji On/Off

PRZYKŁAD:

Liniowe zadawanie temperatury(SV) z wykorzystaniem funkcji LINEAR i wykorzystaniem regulacji typu On/Off (Rys.10).

P_bn=0.0, Hyst = 0.0;
SV0= 25.0 °C, t0=08:00:00, AP0=on;
SV1=157.0 °C, t1=08:00:20, AP1=on;
SV2=157.0 °C, t2=08:02:20, AP2=on;
SV4=157.0 °C, t4= 08:03:27, AP4=0n;
SV5= -/- °C, t5= -/-, AP5=off;
SV6= -/- °C, t6= -/-, AP6=off;

Rys. 10 Program czasowy w trybie LINEAR, z wykorzystaniem regulacji On/Off

Programowanie charakterystyki czasowej polega na określeniu liczby jej punktów (aktywacja punktu odbywa się przez ustawienie zmiennej ACPx w stan On, deaktywacja w stan off - max.8 punktów) i ustawieniu czasów tx i wartości zadanej SVx dla punktu Px charakterystyki.

Przykład

Jeżeli wszystkie punkty są wykorzystywane czyli ACP0 .. ACP7 = 1 i użytkownik stwierdzi, że wystarczy mu pięć punktów charakterystyki to wystarczy, że zmieni ustawienie ACP5 na Off, w wyniku tej operacji pozostałe ACP6, ACP7 zostaną również wprowadzone w stan wyłączenia (Off).

6. Alarm

R-720 wyposażony jest w alarm progowy, który może pracować w jednym z pięciu trybów pracy. Dzięki temu może być wykorzystywany przez użytkownika do monitorowania procesu regulacji, informowania o aktualnym stanie procesu i ewentualnych sytuacjach grożących niebezpieczeństwem przegrzania. Alarm ten można również wykorzystywać jako dodatkowe wyjście regulacyjne pracujące w trybie On/Off lub On/Off z histerezą. W momencie przekroczenia progu alarmowego następuje zapalenie diody sygnalizacyjnej na panelu regulatora oraz zadziałanie przekaźnika. Zachowanie się wyjścia alarmowego w poszczególnych trybach pracy obrazuje rysunek 11.

Rys.11 Tryby pracy alarmu

Uwaga!!!

Wartości progów alarmowych należy tak dobierać aby P1<P2, w przeciwnym wypadku nie zostaną one wprowadzone do systemu.

Przykład.
Rysunek przedstawia sposób regulacji z wykorzystaniem algorytmu regulacji on/off z histerezą, przy wykorzystaniu styków przekaźnika normalnie zamkniętych (NC) wyjścia alarmowego. Wartości progów wynoszą: P1 =110.2 °C, P2=125.7 °C, Tal=5.

Rys. 12 Regulacja On/Off z histerezą z wykorzystaniem styków normalnie zamkniętych

7. Autotuning - automatyczne strojenie

Proces strojenia, zaimplementowany w R-720 może być wykorzystywany w odniesieniu do obiektów pierwszego rzędu z opóźnieniem (Rys. 13), których stała czasowa jest większa od 100 sekund i mniejsza od 3600 sekund. Jeżeli w trakcie strojenia regulator zauważy, że obiekt jest zbyt wolny albo zbyt szybki aby mógł zostać zidentyfikowany to proces strojenia zostanie przerwany i użytkownik zostanie o tym poinformowany (Tab.7). Proces autotuningu opiera się na badaniu odpowiedzi obiektu na skok jednostkowy. Polega to na tym, że doprowadza się do obiektu badanego 100 % mocy i utrzymuje jej poziom do momentu, w którym wartość PV osiągnie SV, w trakcie eksperymentu mierzy się opóźnienie obiektu, czas narastania temperatury obiektu i wartość przerzutu PV. Na podstawie zebranych danych zostają wyznaczane parametry obiektu. Po zakończeniu strojenia wszystkie parametry obiektu zostają zapamiętane w nieulotnej pamięci i można je wykorzystać od razu albo w późniejszym czasie. Aby skorzystać z wyznaczonych w procesie strojenia wartości parametrów należy wejść w MENU PANEL w pozycję AUTO i tam wybrać w zależności od żądanego trybu regulacji (P, PI, PID) odpowiednią pozycję.

Rys. 13 odpowiedź skokowa obiektu I rzędu z opóźnieniem

Po dokonaniu wyboru sposobu regulacji wyznaczone wartości w trakcie procesu strojenia zostają przepisane do odpowiednich zmienych procesowych (P_bn, T_in, T_di, T_cy), można je później modyfikować gdyby proces regulacji nie był wystarczająco satysfakcjonujący. Podczas

strojenia automatycznego należy zachować szczególną ostrożność w odniesieniu do obiektów, które są częścią większego systemu , gdyż w przypadku bardzo dużego przerzutu temperatury ponad wartość zadaną SV może dojść do uszkodzenia któregoś z jego elementów.

UWAGA!

Parametry regulacyjne wyznaczone w procesie autotuningu mogą być wykorzystywane jeżeli obiekt znajduje się ciągle w tych samych niezmienionych warunkach jakie panowały podczas strojenia, gdyż w przeciwnym wypadku wyznaczone wartości mogą odbiegać od rzeczywistości. W wyniku tego proces regulacji oparty o wyznaczone wartości może przebiegać w sposób niepoprawny. Jeżeli parametry obiektu ulegną zmianie (zmieni się położenie, warunki zewnętrzne), to proces strojenia należy przeprowadzić ponownie.

W momencie zakupu regulator przechowuje w komórkach pamięci przeznaczonych do przechowywania parametrów strojenia wartości domyślne. (Tab.4.0)

8. Komunikacja

R-720 wyposażony jest w port szeregowy, pozwalający na przesyłanie informacji za pośrednictwem dwóch linii transmisyjnych(TxD i RxD) i masy. Port szeregowy umożliwia przesył danych z czterema prędkościami. W zależności od potrzeb użytkownika regulator oferuje port szeregowy standardu RS-232 lub RS-485. Przy pomocy łącza szeregowego można sterować regulatorem, odczytywać i zmieniać jego niektóre parametry. Dzięki łączu szeregowemu dostępne jest także MENU TERMINAL, umożliwiające konfigurację regulatora i znacznie wygodniejsze w obsłudze aniżeli MENU PANEL, ze względu na większą przejrzystość komunikatów. W celu zapewnienia poprawnej współpracy pomiędzy regulatorem i komputerem wymagana jest odpowiednia konfiguracja systemu. W tym celu należy określić:

- **Prędkość transmisji (boud)**. Możliwe są następujące cztery prędkości transmisji danych: 1200, 2400, 4800 i 9600 kbps ;
- **Kontrolę błędów (PArl)**. Kontrola poprawności transmisji może być używana w sytuacji gdy regulator pracuje w środowisku, w którym istnieje wiele urządzeń mogących zakłócać pracę R-720, przez co

powodować błędy podczas transmisji. Kontrola błędów odbywa się przez dodanie dodatkowego bitu do każdego transmitowanego znaku. Jest to bit parzystości (**even**) lub nieparzystości(**odd**). Można jednak zrezygnować z kontroli błędów przez wybranie pozycji **none.**

- **Adres regulatora**. Dzięki adresowi, który nadaje się regulatorowi możliwa jest praca kilku urządzeń R-720 podpiętych do jednego portu. Jednak praca taka jest możliwa tylko przy wykorzystaniu interfejsu RS-485. Interfejs RS-232 takiego trybu pracy nie umożliwia i nie należy łączyć urządzeń równolegle w przypadku zastosowania tego typu interfejsu. Jeżeli użytkownik chce wykorzystywać kilka urządzeń i komunikować się z nimi przy wykorzystaniu RS-232, to musi każdy regulator podpiąć pod osobny port szeregowy. Maksymalny adres to 99.

UWAGA!

W przypadku, kiedy dokonujemy zmiany parametrów transmisji korzystając z MENU TERMINAL należy pamiętać, że zmiany zostają aktualizowane po opuszczeniu MENU. Wtedy również zostają aktualizowane parametry transmisji i aby dalsza współpraca pomiędzy komputerem i R-720 przebiegała poprawnie należy zmienić także parametry transmisji w programie obsługi.

8.1 Protokół komunikacyjny

Port szeregowy umożliwia programowanie wybranych parametrów regulatora bez konieczności korzystania z MENU PANEL czy MENU TERMINAL. Aby odczytać wartość któregoś z parametrów, albo zmienić na nową, należy posługiwać się specjalnym formatem danych przedstawionym na rys.14. Dzięki przyporządkowaniu urządzeniom adresów możliwe jest dokonywanie zmian ustawień w tym regulatorze, który użytkownika aktualnie interesuje. W przypadku, gdy jako adres określimy jako zero, to wówczas komendy będą interpretowane przez wszystkie regulatory. Do wydawania komend można używać dużych i małych liter. Wszystkie wymienione poniżej parametry można odczytywać i modyfikować poza wartością PV, która może być tylko odczytywana.

Rys. 14 Format rozkazów

8.2 Lista rozkazów

Kod rozkazu	Opis	Atrybuty	
		R	W
T, t	wartość zmierzona (PV)	+	-
Z, z	wartość zadana (SV)	+	+
P, p	strefa proporcjonalności (P_bn)	+	+
I, i	stała całkowania (t_in)	+	+
D, d	stała różniczkowania (t_di)	+	+
C, c	okres sygnału wyjściowego (t_cy)	+	+
H, h	histereza (Hyst)	+	+
B, b	wartość maksymalna PWM	+	+
S, s	rodzaj czujnika*	+	+
A, a	tryb pracy alarmu (tAL)	+	+
X, x	pierwszy próg alarmowy (P1)	+	+
Y, y	drugi próg alarmowy (P2)	+	+

Tab. 5

1 - termopara J
2 - termopara K
3 - termopara T
4 - termopara R
5 - termopara B
6 - termopara S
7 - termopara N
8 - Pt100
9 - Ni100

PRZYKAŁAD.

Wejście do MENU PANEL regulatora o adresie 17 => 17<CR>
Wejście do MENU PANEL regulatora o nieznanym adresie => 00<CR>
odczytanie temperatury z regulatora o adresie 23 => 23T?<CR>
odczytanie temperatury z regulatora o dowolnym adresie => 00T?<CR>
zadanie wartości SV = 395.6 dla regulatora o adresie 7 => 07S+395.6<CR>

9. Wybór czujnika.

R-720 jest regulatorem uniwersalnym, który współpracuje ze wszystkimi czujnikami oferowanymi przez firmę Czaki Thermo Product. Możliwa jest praca z czujnikami rezystancyjnymi (wg PN-EN60751+A2):

- Pt100 => -99.9 ... +850.0 °C;
- Ni100 => -60.0 ... +180.0 °C;

i czujnikami termoparowymi(wg PN-EN60584):

- J (Fe-CuNi) => -99.9 ... +1000 °C;
- K (NiCr-NiAl) => -99.9 ... +1200 °C;
- T (Cu-CuNi) => 0.0 ... +230.0 °C;
- R (PtRh13-Pt) => +200.0 ... +1600 °C;
- B (PtRh30-PtRh6) => +400.0 ... +1800 °C;
- S (PtRh10-Pt) => +200.0 ... +1600 °C;
- N (NiCrSi-NiSiMg) => -99.9 ... +1300 °C;

10. Protekcja

Regulator oferuje możliwość zablokowania nastaw parametrów pracy, w celu uniemożliwienia dostępu do zmiennych procesowych przez osoby nie uprawnione do tego typu działań. Protekcja uniemożliwia zmianę jakiegokolwiek z parametrów. Usunięcie zabezpieczenia jest możliwe, tylko wówczas, jeżeli regulator zostanie uruchomiony z wciśniętym klawiszem Up. W przypadku pracy w trybie chronionym nie jest możliwe uruchomienie MENU TERMINAL ani MENU PANEL.

11. Reset.

Opcja ta powoduje przywrócenie ustawień fabrycznych parametrów pracy regulatora zgodnie z tabelą 4. Po wybraniu tej opcji, należy wyjść z MENU i czekać na inicjalizację regulatora. Po przeprowadzeniu inicjalizacji regulator jest gotowy do pracy z nastawami fabrycznymi.

12. Start

Regulator R-720 może rozpocząć proces sterowania od razu po włączeniu zasilania lub w momencie kiedy użytkownik sobie tego zażyczy. Sposób uruchomienia R-720 określa parametr **run**. Może on przyjmować

stan SELF lub MAN. W przypadku wyboru opcji MAN, regulator po włączeniu zasilania będzie miał odłączone wyjście regulacyjne i będzie oczekiwał na wciśnięcie klawisza ENTER

13. Przesunięcie charakterystyki

Parametr ten pozwala skompensować wpływ rezystancji przewodów łączących miernik z czujnikiem rezystancyjnym lub przesunąć charakterystykę termoelementu w przypadku użycia czujnika termoparowego gorszej klasy. Przesunięcie różne od zera ustawia się w przypadku występowania stałej różnicy między rzeczywistą temperaturą czujnika, a wskazywaną przez regulator.

14. Czas systemowy.

R-720 wyposażony jest w zegar czasu rzeczywistego, który jest wykorzystywany w procesie kształtowania wartości zadanej w funkcji czasu i od jego ustawień zależy poprawność przebiegu tego procesu. Zegar ten jest ustawiany w trakcie produkcji, jednak użytkownik ma możliwość modyfikacji jego ustawień.

15. Dane techniczne

Zakres pracy R-720	J (Fe - CuNi) [-99.9 .. +1000] °C K (NiCr - NiAl) [-99.9 .. +1200] °C T (Cu-CuNi) [-99.9 .. +230.0] °C R (PtRh13 - Pt) [+200.0 .. +1600] °C S (PtRh10 - Pt) [+200.0 .. +1600] °C B (PtRh30 - PtRh6) [+400.0 .. +1800] °C N (NiCrSi - NiSi) [-99.9 .. +1300] °C Pt100 [-99.9 .. +850.0] °C Ni100 [-60.0 .. +180.0] °C
Rozdzielczość PV	0.1 [°C] dla T < 1000 [°C] 1 [°C] dla T 1000 [°C]
Błąd pomiaru	< 0.3 [°C] cyfry dla T < 200.0 [°C] < 0.7 [°C] cyfra dla 200.0 [°C] <T < 500.0 [°C] < 1.5 [°C] cyfra dla 500.0 [°C] <T < 1000 [°C] < 2 [°C] cyfra dla T > 1000 [°C]
Okres próbkowania wejścia	1 [sek.]
Zakres nastaw parametrów	wg opisu z tabeli 4
Wyjście regulatora i alarmu	przekaźnik elektromagnetyczny
Max. ciągły prąd przekaźnika	5 [A]
Max. napięcie styków	250 [V] AC/DC
Max. moc łączeniowa	2000 [VA]
Max. ilość łączeń	600 cykli/h przy obciążeniu znamionowym 72 000 cykli/h bez obciążenia
Stopień ochrony obudowy	IP 40 od strony czołowej IP 30 od zatablicowej
Zasilanie	230V +10% -20% 50..60Hz, 3VA
Temperatura otoczenia	0 ..50 [°C]
Wilgotność względna	< 80 [%]
Masa	ok. 0.4 [Kg]
Wymiary x - y -z	96 x48 x 140 [mm]
Wymiary okna do zabudowy x - y	91 x 44 [mm]

Tab. 6

16. Komunikaty błędów

Komunikat	Rodzaj błędu	Przyczyna
Err Lo	Przekroczenie dolnego zakresu pomiarowego	zbyt mała wartość sygnału wejściowego
Err Hi	Przekroczenie górnego zakresu pomiarowego	zbyt duża wartość sygnału wejściowego, lub brak czujnika pomiarowego
Err CrC1	Błąd zapisu do pamięci EEPROM	uszkodzenie pamięci przechowującej parametry pracy regulatora
Err CrC2	Błąd odczytu z pamięci EEPROM	uszkodzenie pamięci przechowującej parametry pracy regulatora
Err tunE	Błąd strojenia	zbyt duża lub zbyt mała wartość stałej czasowej

Tab. 7 Wykaz komunikatów błędów

NOTATKI

NOTATKI

Warunki gwarancji

A. Zgłaszanie reklamacji

1. Reklamacje należy zgłosić na piśmie (np. telefaksem).
2. CZAKI THERMO–PRODUCT w trybie natychmiastowym odpowie na pismo reklamacyjne, określając formę załatwienia reklamacji: dostawa w zamian sprawnego urządzenia, przyjazd serwisanta lub przesyłka niesprawnego urządzenia do punktu napraw.

B. Warunki gwarancji

1. CZAKI THERMO–PRODUCT zapewnia serwis gwarancyjny produkowanego sprzętu bez względu na miejsce zakupu.
2. Gwarancji udziela się na okres 12 miesięcy od daty sprzedaży.
3. Wady i uszkodzenia sprzętu niezawinione przez użytkownika, ujawnione w okresie gwarancji będą bezpłatnie usuwane w terminie do 14 dni od zgłoszenia reklamacji.
4. Okres gwarancji ulega przedłużeniu o czas trwania naprawy.
5. Użytkownikowi przysługuje prawo wymiany sprzętu na nowy lub zwrotu gotówki w przypadku:
   - jeżeli w okresie gwarancji ilość napraw sprzętu przekroczy liczbę 3, a w sprzęcie nadal występują wady uniemożliwiające prawidłową eksploatację,
   - jeżeli punkt napraw nie dokona naprawy w ciągu 21 dni lub wystawi oświadczenie o braku możliwości dokonania naprawy
6. Pojęcie *naprawa gwarancyjna* nie obejmuje:
   - mechanicznych uszkodzeń sprzętu i wywołanych nimi wad,
   - uszkodzeń i wad wynikłych na skutek niewłaściwego lub niezgodnego z zaleceniami użytkowania, przechowywania i konserwacji, samowolnych napraw i przeróbek konstrukcyjnych.
7. W sprawach nie uregulowanych mają zastosowanie odpowiednie przepisy Kodeksu Cywilnego

Karta gwarancyjna R - 720 □

Numer fabryczny	*Kontrola techniczna*
Data sprzedaży	*Punkt sprzedaży*