

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW  
MERA-PIAP  
Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81

442

Ośrodek Badań Niezawodności i Jakości

Centralna Stacja Prób

BE10

Główny wykonawca

Wykonawcy mgr inż. E. Trepczyński, tech. H. Michniewicz

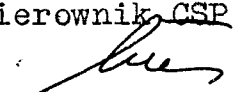
Konsultant

Nr zlecenia  
107/5496

Badania typu mikroprocesorowego  
regulatora do centralnego ogrzewania  
/1 szt./ wg projektu ZN.

Zleceniodawca Centrum Badawczo-Wdrożeniowe "MERCAMP"  
71-612 Szczecin, ul. Malczewskiego 34a


Pracę rozpoczęto dnia 10,07.87  
Kierownik CSP

  
mgr inż. E. Trepczyński

Z-ca Dyrektora  
d/s Pomiarów

dr inż. J. Winiecki

zakończono dnia 17.10.87  
Kierownik OBN

  
dr inż. St. Budzyński

Praca zawiera:

stron . - 15

rysunków

fotografii

tabel

tablic

załączników

Rozdzielnik - ilość egz:

Egz. 1 BOINTE

Egz. 2 MERCAMP

Egz. 3 OBN

Egz. 4 MERCAMP.

Egz. 5

Egz. 6

Nr rejestr.

5924

Nie udostępniać - udostępnienie wymaga zgody zleceńodawcy

### **Analiza deskryptorowa**

AKUMULACYJNY REGULATOR TEMPERATURY CENTRALNEGO OGRZEWANIA

TYP ARTO + BADANIA PEŁNE.

### **Analiza dokumentacyjna**

Sprawozdanie zawiera opis i wyniki badań pełnych akumulacyjnego regulatora temperatury centralnego ogrzewania typ ARTO.

### **Tytuły poprzednich sprawozdań**

nie ma

62-533.65; 536.5

Regulatory temperatury

UKD

MAP-252/83-6000

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot i cel badań

Przedmiotem badań był akumulacyjny regulator temperatury centralnego ogrzewania typ ARTO przeznaczony do sterowania dostawą energii cieplnej do wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania budynków zasilanych z sieci cieplnej.

Celem badań było sprawdzenie zgodności wykonania regulatora z wymaganiami projektu normy zakładowej.

### 1.2. Dokumenty związane

- Dokumentacja Techniczno-Ruchowa. Akumulacyjny regulator temperatury centralnego ogrzewania ARTO-100.
- Norma Zakładowa. Akumulacyjny regulator temperatury centralnego ogrzewania typu ARTO. Wymagania i badania. /Rewizja 1 z dnia 20.05.87 r./.
- Projekt Prototypu Mikroprocesorowego Regulatora C.O. typ ARTO. nr opracowania MCS-41/86.

### 1.3. Aparatura użyta do badań

- komora klimatyczna KTK-800
- wstrząsarka wibracyjna ST-5000
- wstrząsarka udarowa SPS-80
- megaomierz indukcyjny IMI-1
- próbnik przebiecia TP5S
- siłownik liniowy KLIMACT typ KT-1
- dekadę oporowe DRb
- autotransformator AL2500
- woltomierz cyfrowy V-531
- zegar cyfrowy

- stanowisko do badań w stałym i zmiennym polu magnetycznym
- amperomierz.

Użyta do pomiarów aparatura posiadała aktualne świadectwa legalizacji.

#### 1.4. Wykaz wykonanych badań

- oględziny
- spr. zakresu pomiarowego temp. zewnętrznej
- spr. zakresu pomiarowego temp. zasilania
- spr. zakresu nastaw wartości zadanej
- spr. zakresu nastaw współczynnika skuteczności grzania
- spr. zakresu nastaw stałej całkowania
- spr. zakresu nastaw długości impulsu
- spr. zakresu nastaw przesunięcia wyjść
- spr. strefy nieczułości
- spr. strefy histerezy
- spr. sterowania zdalnego wartością zadaną
- spr. kroku całkowania
- spr. poboru mocy
- spr. obwodów sterujących elementami wykonawczymi
- spr. działania w przypadku przerwy w obwodach pomiarowych
- spr. błędu dodatkowego od wpływu temperatury otoczenia
- spr. błędu dodatkowego od wpływu napięcia zasilania
- spr. błędu dodatkowego wywołanymi zewnętrznymi polami magnetycznymi
- spr. błędu dodatkowego wywołanymi wibracjami sinusoidalnymi
- spr. wytrzymałości na zimno
- spr. wytrzymałości na suche gorąco
- spr. wytrzymałości na wilgotne gorąco stałe
- spr. rezystancji izolacji
- spr. wytrzymałości elektrycznej izolacji
- spr. odporności na przedostanie się ciał obcych i płynów

- spr. wytrzymałości na wstrząsy transportowe
- spr. stałości parametrów.

## 2. Wyniki badań

### 2.1. Oględziny

W wyniku oględzin przeprowadzonych okiem nieuzbrojonym stwierdzono, że:

- a/ obudowa regulatora zaopatrzona jest w nieprzeźroczyste drzwiczki zamykane tylko rygłem /zamiast na zamek z kluczem/
- b/ połączenia elektryczne wykonane są na listwie zaciskowej, do której kable doprowadza się przez przepusty /dławiki/
- c/ czujniki oporowe przyłączane są za pomocą linii czteroprzewodowej /dwa przewody prądowe i dwa napięciowe/
- d/ obudowa umożliwia zabudowę na ścianie jak i w tablicy
- e/ regulator jest wyposażony w potencjometry wieloobrotowe do nastawy następujących parametrów:
  - wartości zadanej temp. obliczeniowej w pomieszczeniu N
  - współczynnika skuteczności grzania K
  - stałej całkowania A1
  - parametru P1 - długości impulsu lub P2 - przesunięcia wyjść
- f/ powierzchnie zewnętrzne nie mają wad obniżających wygląd, a napisy i oznaczenia na regulatorze i testerze są zgodne z rys. 5 i 6 DTR
- g/ tester wykonany w oddzielnej obudowie łączony jest elektrycznie z regulatorem przewodem płaskim wielożyłowym ze złączem szufladowym. Tester posiada wyświetlacz trzycyfrowy oraz klawiaturę wielkości wybieranych:
  - kanał 1 - Tw - temperatura zasilania c.o.
  - kanał 2 - Tz - " zewnętrzną
  - kanał 3 - A1 - stała całkowania
  - kanał 4 - K - współczynnik skuteczności grzania
  - kanał 5 - N - wartość zadana

- kanał 6 - P2 - przesunięcie wyjść
- kanał 7 - P1 - szerokość impulsu
- kanał 8 - Tp - temperatury w pomieszczeniu

h/ regulator i tester nie posiadają tabliczki firmowej z cechowaniem.

Zgodnie z ustaleniem ze Zleceniodawcą ostatecznej oceny oględzin nie dokonano.

## 2.2. Sprawdzenie zakresu pomiarowego temperatury zewnętrznej Tz i temperatury zasilania Tw

Pomiary wykonano zg. z opisem w p.4.3.2 ZN.

Wyniki zestawiono poniżej:

- zakres pomiarowy temperatury zasilania Tw

odczyt temp.nastawionej - wskazanie testera °C	wartość rezystancji czujnika	
	nastawiona Rn	teoretyczna Rt
20	108,1 Ω	107,8 Ω
100	138,9 Ω	138,5 Ω
	ΔRn = 30,8 Ω	ΔRt = 30,7 Ω

błąd podstawowy  $\delta_p$  rozpiętości zakresu obliczono wg wzoru:

$$\delta_p = \frac{\Delta R_n - \Delta R_t}{\Delta R_t} \cdot 100 \%$$

$$\delta_p = \frac{30,8 - 30,7}{30,7} \cdot 100 \% = 0,32 \%$$

wartość dopuszczalna  $\leq 2 \%$ .

- zakres pomiarowy temperatury zewnętrznej Tz

odczyt temp.nastawionej - wskazanie testera °C	wartość rezystancji czujnika	
	nastawiona Rn	teoretyczna Rt
-20 /00,0/	92,2 Ω	92,1 Ω
+20 /40,0/	107,8 Ω	107,8 Ω
	ΔRn = 15,6 Ω	ΔRt = 15,7 Ω

$$\delta_p = \frac{15,6 - 15,7}{15,7} \cdot 100 \% = 0,64 \%$$

wartość dopuszczalna  $\leq 2 \%$ .

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.3. Sprawdzenie zakresów nastaw parametrów przestrajalnych N,K,A1,  
P1,P2

Pomiary wykonano zg. z opisem w p. 4.3.3 ZN.

Wyniki zestawiono poniżej:

Nastawa przes- trajana	wartość bazowa nastawiona	zakres nastaw teoretyczny	zakres nastaw pomierzony /odczytany/	uchyby pomiarowy %
N	20°C	17° + 22°	17° + 22°	0
K	0,5 /500/	0,4 + 0,6 /400 + 600/	400 + 600	0
A1	0,0167 /167/	0,010 + 0,025 /100 + 250/	100 + 250	0
P1	7,0 /70/	1 + 15 /10 + 150/	10 + 150	0
P2	0,5 /50/	0,25 + 0,75 /25 + 75/	25 + 75	0

/wartości podane w nawiasach - odczyt na testerze/

W wyniku pomiarów stwierdzono, że uchyb wartości nastaw parametrów przestrajalnych wynosi 0 %.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.4. Sprawdzenie strefy nieczułości - zg. z opisem w p.4.3.4 ZN

Wyniki zestawiono poniżej:

temp.zasilania Tw nastawiona	Temp.obliczeniowa Tp odczytana na testerze	strefa nieczułości /°C/ odczytana	dopuszczalna
70°C	12,0 °C	0,4	0,5
50°C	12,4 °C		

$$S_N = T_p / 70^\circ\text{C} / - T_p / 50^\circ\text{C} /$$

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.5. Sprawdzenie strefy histerezy

Pomiary wykonano zg. z opisem w p.4.3.2 ZN.

Wyniki pomiarów zestawiono poniżej:

temp. zasilania T <sub>w</sub> nastawiona	temp. obliczeniowa T <sub>p</sub> odczyt na testerze	strefa histerezy /°C/ odczytana   dopuszczalna	
70°C	12°C		
50°C	12,4°C	0,4°C	0,5°C

$$S_H = T_p / 70^\circ\text{C} / - T_p / 50^\circ\text{C} /$$

Wynik sprawdzenia pozytywny.

## 2.6. Sprawdzenie sterowania zdalnego wartością zadaną dla pierwszego i drugiego wariantu algorytmu regulacji

Sprawdzenie wykonano zg. z opisem w p.4.3.6 ZN i 4.3.7 ZN.

Stwierdzono, że regulator ARTO realizuje poprawnie zdalne sterowanie wartością zadaną dla pierwszego i drugiego wariantu algorytmu regulacji.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

## 2.7. Sprawdzenie kroku całkowania

Sprawdzenie wykonano zg. z opisem w p. 4.3.8 ZN.

Pomierzony czas naliczenia przez zegar systemowy pełnego kroku całkowania /900/ wyniósł 15 min /900 s/ - odczyt z dokładnością do 1 s.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

## 2.8. Sprawdzenie poboru mocy

Pomiar wartości skutecznej napięcia i prądu w obwodzie zasilania wykonano zg. z opisem p.4.3.9 ZN.

$$P = 16,5 \text{ VA}$$

Dodatkowo wykonano pomiar przy włączonym siłowniku /praca R/

$$P = 50,6 \text{ VA}$$

Próby nie oceniono - brak wymagań w ZN.



2.9. Sprawdzenie obwodów sterujących elementami wykonawczymi

Sprawdzenie wykonano zg. z opisem w p. 4.3.10 ZN.

Stwierdzono poprawne działanie regulatora ARTO.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.10. Sprawdzenie działania w przypadku przerwy w obwodach pomiarowych

Sprawdzenie wykonano zg. z opisem w p. 4.3.11 ZN.

Stwierdzono poprawne działanie regulatora ARTO.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.11. Sprawdzenie błędu dodatkowego od wpływu temperatury otoczenia

Sprawdzenie wykonano zg. z opisem w p. 4.3.12 ZN dla temperatur otoczenia normalnych warunków użytkowania /p.2.1.2 ZN/.

Wyniki pomiarów zestawiono poniżej:

Nastawa	Odczyt na testerze nastawionej wartości		
	Temperatura otoczenia regulatora		
	20 °C	5 °C	40 °C
Tz	20	20	19,4
Tw	60	60	58,3
A1	167	167	167
K	500	500	500
N	20	20	20
P1	7	7	7
P2	250	250	250
Tp	0	0	0

Stwierdzono, że w temp. 40 °C uległy zmianie wartości Tz i Tw.

Obliczono błędy dodatkowe dla Tz i Tw, które wyniosły odpowiednio:

- błąd dodatkowy Tz:

$$\Delta R = 0,2 \Omega$$

$$\delta_d = 1,2 \%$$

$$\delta_d/10^\circ\text{C} = 0,34 \%/10^\circ\text{C}$$

wart.dopuszczalna  $\delta_d/10^\circ\text{C} \leq 1 \%/10^\circ\text{C}$

- błąd dodatkowy Tw:

$$\Delta R = 0,65 \Omega$$

$$\delta_d = 2,1 \%$$

$$\delta_d/10^\circ\text{C} = 0,6 \%/10^\circ\text{C}$$

wart.dopuszczalna  $\delta_d/10^\circ\text{C} \leq 1 \%/10^\circ\text{C}$

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.12. Sprawdzenie błędu dodatkowego od wpływu napięcia zasilania  
 Sprawdzenie wykonano zg. z opisem w p.4.3.13 ZN dla wartości napięcia zasilania 187 V i 242 V.

Wyniki pomiarów zestawiono poniżej:

Nastawa	Odczyt na testerze nastawionej wartości Napięcie zasilania			
	220 V	187 V	204 V	242 V
Tz	20		198	19,8
Tw	60	brak odczytu	199	60,1
A1	167		205	167
K	500	wyświetlacz	195	500
N	20		197	20,0
P1	7	nie pracuje	198	7,0
P2	250		202	250
Tp	0		204	0

Błąd dodatkowy dla Tz i Tw wyliczony tylko dla napięcia 242 V podano poniżej:

- błąd dodatkowy Tz

$$\Delta R = 0,05 \Omega$$

$$\delta_d = 0,31 \%$$

- błąd dodatkowy Tw

$$\Delta R = 0,05 \Omega$$

$$\delta_d = 0,16 \%$$

Stwierdza się poprawną pracę regulatora ARTO tylko dla napięcia 242 V. Przy obniżonym napięciu do 204 V regulator pracuje nieprawidłowo. Wynik sprawdzenia negatywny.

2.13. Sprawdzenie błędu dodatkowego wywołanego wibracjami sinusoidalnymi

Sprawdzenie wykonano zg. z p.4.3.14 ZN. Regulator bez gestera umocowany w pozycji pracy w sposób sztywny do stołu wstrząsarki wibracyjnej poddano działaniu drgań o parametrach: częstotliwość 25 Hz, amplituda 0,15 mm. W czasie próby dokonano odczytów na testerze parametrów nastawianych w stanie bazowym. Nie stwierdzono jakichkolwiek zmian wska-

zań niżej podanych nastaw:

$T_z = 20^{\circ}\text{C}$ ,  $T_w = 60^{\circ}\text{C}$ ,  $A_1 = 167$ ,  $K = 500$ ,  $N = 20$ ,  $P_1 = 7,0$ ,  $P_2 = 250$ .

Wynik sprawdzenia pozytywny.

#### 2.14. Sprawdzenie błędu dodatkowego wywołanego zewnętrznymi polami magnetycznymi

Sprawdzenie wykonano umieszczając regulator wewnątrz cewki, w której wytwarzano kolejno pole magnetyczne stałe i zmienne o natężeniu 40 A/m. Regulator był w stanie pracy przy następujących nastawach:

$T_z - 20^{\circ}$        $P_1 \ 7,0$   
 $T_w - 60^{\circ}$        $P_2 \ 250$   
 $A_1 - 167$        $T_p \ 0,00$   
 $N - 20,0$

Stwierdzono, że powyższe nastawy nie ulegają zmianie w trakcie występowania pola magnetycznego /brak błędów dodatkowych/.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

#### 2.15. Sprawdzenie wytrzymałości na zimno

Sprawdzenie wykonano zg. z opisem w p.4.3.15 ZN dla temperatury  $-25^{\circ}\text{C}$  i 8 h klimatyzacji w tej temperaturze. Po reklimatyzacji wykonano sprawdzenia zakresów pomiarowych temperatury zewnętrznej  $T_z$  i zasilania  $T_w$ .

Wyniki pomiarów zestawiono poniżej:

- błąd podstawowy temp. zasilania  $T_w$

odczyt temp.nastawionej - wskazanie testera oC	wartość rezystancji czujnika nastawiona $R_n$	teoretyczna $R_t$
20	108,1 $\Omega$	107,8 $\Omega$
100	138,9 $\Omega$	138,5 $\Omega$
	$\Delta R_n = 30,8 \ \Omega$	$\Delta R_t = 30,7 \ \Omega$

$$\delta_p = 0,32 \%$$

M.

- błąd podstawowy temp. zewnętrznej Tz

odczyt temp.nastawionej - wskazanie testera °C	wartość rezystancji czujnika nastawiona Rn	teoretyczna Rt
-20 /00.0/	92,2 Ω	92,1 Ω
+20 /40.0/	107,8 Ω	107,8 Ω
	ΔRn = 15,6 Ω	ΔRt = 15,7 Ω

$$\delta_p = 0,64 \%$$

Wynik sprawdzenia pozytywny.

### 2.16. Sprawdzenie wytrzymałości na suche gorąco

Sprawdzenie wykonano zg. z opisem w p.4.3.16 ZN dla temperatury +55°C i 8 h klimatyzacji w tej temperaturze. Po reklimatyzacji wykonano sprawdzenie zakresów pomiarowych temperatury zewnętrznej Tz i zasilania Tw.

Wyniki zestawiono poniżej:

- błąd podstawowy temp. zasilania Tw

odczyt temp.nastawionej - wskazanie testera °C	wartość rezystancji czujnika nastawiona Rn	teoretyczna Rt
-20	108,1 Ω	107,8 Ω
100	138,9 Ω	138,5 Ω
	ΔRn = 30,8 Ω	ΔRt = 30,7 Ω

$$\delta_p = 0,32 \%$$

- błąd podstawowy temp. zewnętrznej Tz

odczyt temp.nastawionej - wskazanie testera °C	wartość rezystancji czujnika nastawiona Rn	teoretyczna Rt
-20 /00,0	92,2 Ω	92,1 Ω
+20 /40,0/	107,8 Ω	107,8 Ω
	ΔRn = 15,6 Ω	ΔRt = 15,7 Ω

$$\delta_p = 0,64 \%$$

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.17. Sprawdzenie wytrzymałości na wilgotne gorąco stałe

Sprawdzenie wykonano zgodnie z opisem p. 4.3.17 ZN dla temperatury 40°C, wilgotności wzgl. 93 % i czasu klimatyzacji w tych warunkach - 4 doby.

Po reklimatyzacji wykonano sprawdzenie zakresów pomiarowych temp. zewnętrznej Tz i zasilania Tw.

Wyniki pomiarów zestawiono poniżej:

- błąd podstawowy temp. zasilania Tw

odczyt temp. nastawionej - wskazanie testera °C	wartość rezystancji czujnika	
	nastawiona Rn	teoretyczna Rt
20	108,1 Ω	107,8 Ω
100	138,9 Ω	138,5 Ω
	ΔRn = 30,8 Ω	ΔRt = 30,7 Ω

$$\delta_p = 0,32 \%$$

- błąd podstawowy temperatury zewnętrznej Tz

odczyt temp. nastawionej - wskazanie testera °C	wartość rezystancji czujnika	
	nastawiona Rn	teoretyczna Rt
-20 /00,0/	92,2 Ω	92,1 Ω
+20 /40,0/	107,8 Ω	107,8 Ω
	ΔRn = 15,6 Ω	ΔRt = 15,7 Ω

$$\delta_p = 0,64 \%$$

Kolejno wykonano sprawdzenie rezystancji izolacji i wytrzymałości elektrycznej izolacji zg. z wymaganiami p. 2.2.10. <sup>i 2.2.11</sup> Pomiary, wykonane pomiędzy:

- a/ zwartymi zaciskami obwodów pomiarowych i zaciskiem uziemienia
- b/ zwartymi złączami obwodu zasilania i zaciskiem uziemienia
- c/ zwartymi złączami obwodów sterowania i zaciskiem uziemienia
- d/ zwartymi złączami obwodu zasilania i zwartymi złączami obwodu pomiarowego.

Rezystancja izolacji we wszystkich przypadkach /pkt a-d/ wyniosła 50 M $\Omega$ .

W czasie próby wytrzymałości elektrycznej izolacji przy napięciu probierczym 500 V dla przypadków pkt a, d oraz 1500 V dla przypadków pkt b, c nie stwierdzono przebicia izolacji.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

#### 2.18. Sprawdzenie odporności na przedostanie się ciał obcych i płynów

Badaniu poddano regulator ARTO. Próbę wykonano dla stopnia ochrony IP52 wg PN-79/E-08106.

W wyniku badania stwierdzono, że obudowa regulatora zapewnia ochronę przed ~~pyłami~~ i kroplami wody.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

#### 2.19. Sprawdzenie wytrzymałości na wstrząsy transportowe

Sprawdzenie wykonano zg. z p.4.3.18 ZN poddając regulator i tester w zastępczym opakowaniu transportowym kolejnym próbom:

- wytrzymałości na udary mechaniczne /10 g i 1000 uderów dla każdego z trzech prostopadłych położań/
- wytrzymałości na wibracje

Z uwagi na brak w ZN parametrów wibracji przyjęto następujące warunki próby wg PN-80/M-42020 dla lokalizacji N<sub>2</sub> /lokalizacja w warunkach przemysłowych/:

- częstotliwość 10-55 Hz
- amplituda 0,35 mm
- czas 1,5 h

Po próbie wykonano sprawdzenie zakresów pomiarowych temp.zewnętrznej T<sub>z</sub> i zasilania T<sub>w</sub>.

Wyniki pomiarów zestawiono poniżej:

14

- błąd podstawowy temp. zasilania  $T_w$

odczyt temp. nastawionej - wskazanie testera °C	wartość rezystancji czujnika	
	nastawiona $R_n$	teoretyczna $R_t$
20	108,1 $\Omega$	107,8 $\Omega$
100	138,9 $\Omega$	138,5 $\Omega$
	$\Delta R_n = 30,8 \Omega$	$\Delta R_t = 30,7 \Omega$

$$\delta_p = 0,32 \%$$

- błąd podstawowy temp. zewnętrznej  $T_z$

odczyt temp. nastawionej - wskazanie testera °C	wartość rezystancji czujnika	
	nastawiona $R_n$	teoretyczna $R_t$
-20 /00,0/	92,2 $\Omega$	92,1 $\Omega$
+20 /40,0/	107,8 $\Omega$	107,8 $\Omega$
	$\Delta R_n = 15,6$	$\Delta R_t = 15,7$

$$\delta_p = 0,64 \%$$

W wyniku oględzin nie stwierdzono żadnych uszkodzeń mechanicznych.  
Wynik sprawdzenia pozytywny.

## 2.20. Sprawdzenie stałości parametrów

Sprawdzenie wykonano zg. z p.4.3.19 ZN. Po 100 h pracy regulatora wykonano pomiary:

- sprawdzenie zakresów pomiarowych temp. zewnętrznej  $T_z$  i zasilania  $T_w$
- spr. zakresów nastaw wartości zadanej regulatora N
- spr. zakresu nastaw współczynnika skuteczności grzania K
- spr. zakresu nastaw stałej całkowania A1
- spr. nastaw długości impulsu
- spr. nastaw przesunięcia wyjść
- spr. strefy nieczułości i strefy histerezy.

Wyniki pomiarów zestawiono poniżej:

- sprawdzenie zakresu pomiarowego temp. zewnętrznej Tz i zasilania Tw

a - Tw

odczyt, temp. nastawionej - wskazanie testera °C	wartość rezystancji czujnika	
	nastawiona Rn	teoretyczna Rt
20	108,1 Ω	107,8 Ω
100	138,9 Ω	138,5 Ω
		ΔRn = 30,8 Ω   ΔRt = 30,7 Ω

$$\delta_p = 0,32 \%$$

b - Tz

odczyt temp. nastawionej - wskazanie testera °C	wartość rezystancji czujnika	
	nastawiona Rn	teoretyczna Rt
-20 /00,0/	92,2 Ω	92,1 Ω
+20 /40,0/	107,8 Ω	107,8 Ω
		ΔRn = 15,6 Ω   ΔRt = 15,7 Ω

$$\delta_p = 0,64 \%$$

- sprawdzenie zakresów nastaw parametrów przestrzajalnych N, K, A1, P1

i P2

Nastawa przestrzajalna	Wartość bazowa nastawiana	Zakres nastaw teoretyczny	Zakres nastaw pomierzony / odczytany /	Uchyb pomierzony %
N	20°C	17° - 22°	17° - 22°	0
K	0,5 /500/	0,4 - 0,6 /400 - 600/	400 - 600	0
A1	0,0167 /167/	0,010 - 0,025 /100 - 250/	100 - 250	0
P1	7,0	1 - 15 /10 - 150/	10 - 150	0
P2	0,5 50	0,25 - 0,75 /25 - 75/	25 - 75	0

/wartości podane w nawiasach - odczyt na testerze/.

Wynik sprawdzenia pozytywny.



### 3. Orzeczenie

Na podstawie uzyskanych wyników badań pełnych mikroprocesorowego regulatora do centralnego ogrzewania stwierdza się, że spełnia on wymagania projektu normy zakładowej za wyjątkiem błędu dodatkowego od wpływu napięcia zasilania /p.2.12 sprawozdania/.