

074

A

ZESPÓŁ AUTOMATYKI ELEKTRONICZNEJ

Nazwa ONB/ZNB

Główny wykonawca

mgr inż. Tadeusz Goszczyński

Wykonawcy:

mgr inż. Elżbieta Jachczyk  
tech. Andrzej Kulik

Komputerowe stanowisko pomiarowe do badań  
legalizacyjnych par czujników temperatury dla elektronicznych  
przeliczników ciepła.

Étap 3. Wykonanie prototypu. Opracowanie oprogramowania.  
Opracowanie instrukcji badań prototypu.

Instrukcja badań stanowiska pomiarowego KAL-LEG.

(Tytuł pracy, numer i tytuł etapu)

**DOKUMENT WZORCOWY**

Zleceniodawca

KBN

Praca własna PIAP

Kierownik Zespołu

doc.dr inż. J. Korytkowski

Z-ca Dyrektora  
d/s Bad.-Rozwojowych

dr inż. Jan Jabłkowski

Pracę zakończono dnia 30.06.1998r.

Nr arch. 7569

Nr zlecenia 1782C i 9660C

**INSTRUKCJA BADAŃ TECHNICZNYCH+ CZUJNIKI TEMPERATURY**

Abstrakt

Program badań zawiera:  
Wymagania  
Badania  
Ocena wyników badań  
Załącznik z opisem testów

Tytuły poprzednich sprawozdań

Etap 1. Opracowanie układów pomiarowych i sporządzenie dokumentacji konstrukcyjnej prototypu - nr arch. 7492

Rozdzielnik

Egz. 1. .... OIN.....

Egz. 2. .... ZAE-1.....

Egz. 3. .... ZAE-3.....

Egz. 4                      ZAE- 3

- I. Program badań stanowiska pomiarowego KAL-LEG  
do badania charakterystyk par czujników temperatury.**
- II. Załącznik A. Instrukcja do Programu badań.**

## SPIS TREŚCI

<b>1. WYMAGANIA</b>	<b>3</b>
<b>1.1. PRÓBA PRACY DŁUGOTRWALEJ</b>	<b>3</b>
<b>1.2. BADANIA FUNKCJONALNE</b>	<b>3</b>
1.2.1. BADANIE WSPÓŁPRACY Z RÓŻNYMI TYPAMI CZUJNIKÓW TEMPERATURY	3
1.2.2. BADANIE POWTARZALNOŚCI WYNIKÓW POMIARÓW	3
<b>1.3. ODPORNOŚĆ NA ZMIANY TEMPERATURY OTOCZENIA</b>	<b>3</b>
<b>1.4. ODPORNOŚĆ NA ZMIANY NAPIĘCIA ZASILANIA</b>	<b>3</b>
<b>1.5. WYMAGANIA BEZPIECZEŃSTWA PRZYRZĄDU.</b>	<b>4</b>
1.5.1. REZYSTANCJA IZOLACJI	4
1.5.2. WYTRZYMAŁOŚĆ ELEKTRYCZNA IZOLACJI	4
<b>2. BADANIA</b>	<b>4</b>
<b>2.1. PROGRAM BADAŃ</b>	<b>4</b>
<b>2.2. OPIS BADANIA</b>	<b>4</b>
2.2.1. WARUNKI BADAŃ	4
2.2.2. PRÓBA PRACY DŁUGOTRWALEJ	5
2.2.3. BADANIE WSPÓŁPRACY Z RÓŻNYMI TYPAMI CZUJNIKÓW TEMPERATURY	5
2.2.4. BADANIE POWTARZALNOŚCI WYNIKÓW POMIARÓW	5
2.2.5. SPRAWDZENIE ODPORNOŚCI NA ZMIANY TEMPERATURY OTOCZENIA	5
2.2.6. SPRAWDZENIE ODPORNOŚCI NA ZMIANY NAPIĘCIA ZASILANIA	6
2.2.7. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ BEZPIECZEŃSTWA PRZYRZĄDU	6
<b>3. OCENA WYNIKÓW BADAŃ</b>	<b>6</b>
<b>ZAŁĄCZNIK A DO PROGRAMU BADAŃ</b>	<b>7</b>

# **PROGRAM BADAŃ STANOWISKA POMIAROWEGO KAL-LEG DO BADANIA CHARAKTERYSTYK PAR CZUJNIKÓW TEMPERATURY**

Program badań zawiera wymagania i badania dla stanowiska pomiarowego KAL-LEG do badania charakterystyk par czujników temperatury.

## **1. WYMAGANIA**

### **1.1. PRÓBA PRACY DŁUGOTRWAŁEJ**

Stanowisko pomiarowe powinno przejść próbę pracy wg programu testowego T1, opisanego w zał. A, trwającą 8 godzin bez awarii.

### **1.2. BADANIA FUNKCJONALNE**

#### **1.2.1. BADANIE WSPÓŁPRACY Z RÓŻNYMI TYPAMI CZUJNIKÓW TEMPERATURY**

Badania funkcjonalne stanowiska pomiarowego należy wykonać dla każdego typu czujnika temperatury, do sprawdzania którego jest przeznaczone stanowisko. Polegają one na potwierdzeniu prawidłowej współpracy wszystkich składników stanowiska pomiarowego z czujnikami poprzez zaprogramowanie i wykonanie sprawdzenia tych czujników. Sprawdzenia należy dokonać w trzech punktach zakresu pomiarowego pary czujników temperatury wg programu testowego T2, opisanego w zał. A.

#### **1.2.2. BADANIE POWTARZALNOŚCI WYNIKÓW POMIARÓW**

Badanie powtarzalności wyników pomiarów należy wykonać wg programu testowego T3, opisanego w zał. A, w celu określenia odchylenia standardowego wyniku pomiaru od wartości średniej.

### **1.3. ODPORNOŚĆ NA ZMIANY TEMPERATURY OTOCZENIA**

Błędy pomiaru rezystancji wnoszone przez sterownik KAL-LEG i multimetr KEITHLEY typ 2002 spowodowane zmianami temperatury otoczenia nie powinny przekraczać 0,01% przy zmianie temperatury o 10 °C .

Stanowisko powinno działać poprawnie przy temperaturze otoczenia w zakresie od 15 °C do 25 °C.

### **1.4. ODPORNOŚĆ NA ZMIANY NAPIĘCIA ZASILANIA**

Stanowisko powinno być odporne na obniżenie napięcia zasilania o 20% i podwyższenie napięcia o 10%.

Błędy pomiaru rezystancji wnoszone przez sterownik KAL-LEG i multimetr typ 2002 firmy KEITHLEY spowodowane zmianą napięcia zasilania o  $\pm 10\%$  lub  $-20\%$  nie powinny przekraczać  $0,01\%$  wartości mierzonej.

## **1.5. WYMAGANIA BEZPIECZEŃSTWA PRZYRZĄDU.**

### **1.5.1. REZYSTANCJA IZOLACJI**

obwodów zasilających względem obudowy w warunkach odniesienia nie może być mniejsza od  $20\text{ M}\Omega$ .

### **1.5.2. WYTRZYMAŁOŚĆ ELEKTRYCZNA IZOLACJI**

powinna być nie mniejsza od  $1900\text{V}$  napięcia stałego lub wartości szczytowej napięcia przemiennego  $50(60)\text{ Hz}$  w ciągu  $1\text{ min}$ .

## **2. BADANIA**

### **2.1. PROGRAM BADAŃ**

Zakres badań oraz zalecaną kolejność ich wykonywania przedstawiono w tabelicy 1.

Tablica 1

Lp.	Nazwa	Wymagania	Opis badania
1	Próba pracy długotrwałej	1.1.	2.2.2.
2	Badanie współpracy z różnymi typami czujników temperatury	1.2.1.	2.2.3.
3	Badanie powtarzalności wyników pomiarów	1.2.2.	2.2.4.
4	Sprawdzenie odporności na zmiany temperatury otoczenia	1.3.	2.2.5.
5	Sprawdzenie odporności na zmiany napięcia zasilania	1.4.	2.2.6.
6	Sprawdzenie wymagań bezpieczeństwa przyrządu	1.5.	2.2.7.

### **2.2. OPIS BADAŃ**

#### **2.2.1. WARUNKI BADAŃ**

Normalne warunki atmosferyczne badań wg PN-84/E-04600 p. 5.3.1.

Ze względu na brak idealnie odkłóconego środowiska w laboratorium, w przypadku wystąpienia błędnego wyniku badania, badanie z błędnym wynikiem powinno zostać trzykrotnie powtórzone. Wynik powtarzanego badania należy uznać za pozytywny jeżeli nie wystąpiły błędy w wykonaniu trzech jego powtórzeń.

## **2.2.2 PRÓBA PRACY DŁUGOTRWALEJ**

Próba polega na wielokrotnym wykonywaniu testu T1, opisanego w zał. A, przez czas 8 godzin. Wynik próby należy uznać za pozytywny, jeżeli nie wystąpiły błędy w wykonaniu testu T1 w zakresie jego realizacji i wyników. Należy pogrupować wyniki badań oddzielnie dla każdego typu badanych czujników (symulowanych). Wyniki testów tych samych typów czujników wykonanych w poszczególnych złączach A, B i C nie mogą się od siebie różnić o więcej niż  $\pm 0,05^{\circ}\text{C}$ .

## **2.2.3. BADANIE WSPÓŁPRACY Z RÓŻNYMI TYPAMI CZUJNIKÓW TEMPERATURY**

Badania funkcjonalne należy wykonać zgodnie z programem testu T2

- postępując zgodnie z instrukcją użytkownika stanowiska:
- zaprogramować parametry każdej sprawdzanej pary;
- zaprogramować 3 punkty pomiarowe dla każdej pary zgodnie z programem testu T2, opisanego w zał. A;
- nastawić pożądaną temperaturę na termostacie (termostatach);
- wykonać badania.

Wynik próby należy uznać za pozytywny, jeżeli nie wystąpiły błędy w wykonaniu testu w zakresie jego realizacji .

## **2.2.4. BADANIE POWTARZALNOŚCI WYNIKÓW POMIARÓW**

Badania powtarzalności należy wykonać wg programu testowego T3, opisanego w zał. A dla dokładnych rezystorów symulujących pary czujników temperatury typu Pt 100, Pt 500 oraz Pt 1000 oraz termorezystor wzorcowy w 3 punktach pomiarowych (temperatury).

Wynik próby należy uznać za pozytywny, jeżeli wartości średnich i odchyłeń średnich standardowych będą porównywalne z uzyskanymi w GUM dla tych samych egzemplarzy dokładnych rezystorów symulujących czujniki.

## **2.2.5. SPRAWDZENIE ODPORNOŚCI NA ZMIANY TEMPERATURY OTOCZENIA**

Należy zmierzyć wartości rezystancji wzorcowych  $100\ \Omega$  oraz  $1000\ \Omega$  w sposób opisany w teście T4 w temperaturze otoczenia  $15^{\circ}\text{C}$  i  $25^{\circ}\text{C}$ . Sterownik KAL-LEG oraz multimetr KEITHLEY umieścić w komorze temperaturowej. Oporniki wzorcowe  $100\ \Omega$  oraz  $1000\ \Omega$  należy umieścić w możliwie niezmiennej i mierzonej temperaturze (o stabilności  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ). Ponadto należy zrealizować program testowy T1, opisany w zał. A, w temperaturze otoczenia  $15^{\circ}\text{C}$  i  $25^{\circ}\text{C}$ .

Po każdej zmianie temperatury otoczenia należy odczekać 2 godziny.

Wynik próby należy uznać za pozytywny, jeżeli spełnione zostaną wymagania p.1.3. i zmiany wartości temperatury otoczenia od  $15^{\circ}\text{C}$  do  $25^{\circ}\text{C}$  nie spowodowały błędów w wykonaniu testu T1 w zakresie jego realizacji. Wyniki testów tych samych typów czujników wykonanych w tych samych złączach A, B i C nie mogą się od siebie różnić o więcej niż  $\pm 0,05^{\circ}\text{C}$ .

### **2.2.6. SPRAWDZENIE ODPORNOŚCI NA ZMIANY NAPIĘCIA ZASILANIA**

Badanie należy przeprowadzić w czasie wykonywania testu T4, opisanego w zał. A. Podczas próby napięcie zasilania (220 V, 50 Hz) powinno zostać podwyższone przez 10 min, a następnie obniżone przez 10 min, zgodnie z wymaganiami p. 1.4. Wynik próby należy uznać za pozytywny, jeżeli nie wystąpiły błędy w wykonaniu testu T4 w zakresie jego realizacji. Wyniki testów tych samych typów czujników wykonanych w tych samych złączach A, B i C nie mogą się od siebie różnić o więcej niż  $\pm 0,05^{\circ}\text{C}$ .

### **2.2.7. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ BEZPIECZEŃSTWA PRZYRZĄDU**

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-IEC 1010-1 przez pomiar w warunkach odniesienia rezystancji pomiędzy zwartymi obwodami zasilającymi a obudową a następnie przyłożenie pomiędzy te punkty napięcia próby 1900V napięcia stałego lub wartości szczytowej napięcia przemiennego 50(60) Hz na czas 1 min. Wynik próby należy uznać za pozytywny, jeżeli spełnione są wymagania p.1.5.1 oraz 1.5.2 to znaczy nie wystąpiło przebicie izolacji.

## **3. OCENA WYNIKÓW BADAŃ**

Wyniki badań należy uznać za pozytywne, jeżeli wszystkie próby zrealizowane wg programu badań podanego w tab.1 dały wynik pozytywny.



## Załącznik A: Instrukcja do Programu badań

### Program testowy T1

Do wykonania testu T1 należy przygotować trzy nastawne rezystory precyzyjne, każdy do symulacji innego typu czujnika Pt 100, Pt 500 i Pt 1000 umożliwiające dokładną symulację trzech temperaturowych punktów pomiarowych:  $+10^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ ,  $+80^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$  oraz  $+190^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ .

W trakcie testu T1 należy wykonać sprawdzenie 3 typów czujników temperatury w 3 temperaturach, dokonując odpowiednich nastaw precyzyjnych rezystorów. Rezystor symulujący czujniki Pt 100 należy podłączyć równolegle do złącza A, oraz do odpowiednich zacisków termorezystorów referencyjnych złącz A, B, C. Rezystor symulujący czujniki Pt 500 należy odpowiednio dołączyć równolegle do złącza B. Rezystor symulujący czujniki Pt 1000 należy odpowiednio dołączyć równolegle do złącza C.

### Program testowy T2

Do wykonania testu należy przygotować 2 czujniki o uprzednio sprawdzonej wysokiej stabilności Pt 500 i Pt 1000 oraz termometr(y) referencyjny(e) typu Pt100. Termometr(y) referencyjny(e) należy umieścić w termostacie (termostatach), będącym wyposażeniem składowym stanowiska. Termometr referencyjny Pt 100 należy dołączyć do wszystkich kanałów złącza A. Czujnik Pt 500 należy dołączyć równolegle do kanałów złącza B, a termometr referencyjny do odpowiedniej pozycji złącza B. Czujnik Pt 1000 należy dołączyć równolegle do kanałów złącza C, a termometr referencyjny do odpowiedniej pozycji złącza C.

Wybór punktów pomiarowych dla każdej pary czujników powinien spełniać następujące warunki:

- 1)  $10^{\circ}\text{C} \leq t \leq 45^{\circ}\text{C}$
- 2)  $75^{\circ}\text{C} \leq t \leq 85^{\circ}\text{C}$
- 3)  $180^{\circ}\text{C} \leq t \leq 200^{\circ}\text{C}$

### Program testowy T3

Test przygotować analogicznie jak Test 1. Rezystor symulujący czujniki Pt 100 podłączyć do złącza A, symulujący czujniki Pt 500 podłączyć do złącza B a symulujący czujniki Pt 1000 podłączyć do złącza C. Dla każdego czujnika typu Pt 100, Pt 500, Pt 1000 (symulowane) zrealizować badanie 30 razy. Można włączyć tutaj wyniki uzyskane w teście 1. Dla każdego z punktów charakterystyki czujnika i pary czujników wyznaczyć wartości średnie błędów i ich odchylenia średnie standardowe.

### Program testowy T4

Rezystor wzorcowy  $100 \Omega$  dołączyć odpowiednio równolegle do złącza A, B, C. Na komputerze uruchomić w systemie MS DOS program test4.exe z dyskietki w stacji dysków A. Program, po wciśnięciu dowolnego klawisza klawiatury, powoduje kolejne przełączanie

wejść sterownika do multimetru z jednoczesnym sterowaniem pomiaru poprzez złącze IEC 625, przy czym parametry pomiaru są takie same, jak we właściwym programie stanowiska. Na ekranie będą pojawiały się komunikaty z numerem złącza, dołączonego kanału i zmierzoną wartością rezystancji.

We wszystkich kanałach kolejno zapisać zmierzone wartości.

Powtórzyć pomiary po dołączeniu rezystora wzorcowego  $1000\ \Omega$  odpowiednio równolegle do złącza A, B, C.

We wszystkich kanałach kolejno zapisać zmierzone wartości.