

ZACHODNIOPOMORSKI UNIWERSYTET TECHNOLOGICZNY W SZCZECINIE Wydział Elektryczny Katedra Sterowania i Pomiarów, <b>Laboratorium z Metrologii</b>				
Sprawozdanie z wykonania ćwiczenia				
Nr ćwiczenia .....	Temat: Pomiar temperatury			
Kierunek studiów: <b>AR</b>		Studia: <b>S1, S2, N1, N2</b> /*	Rok: .....	Zespół: .....
Skład zespołu: 1.	Prowadzący:	Data wykonania: .....	Ocena:	Podpis:

### 1. Cel ćwiczenia

Pomiar temperatury termometrami cieczowymi, rezystancyjnymi i termoelektrycznymi. Wyznaczenie charakterystyk i parametrów wybranych czujników temperatury oraz identyfikacja pomiarowa czujnika termoelektrycznego.

### 2. Spis aparatury

Do pomiarów temperatury używaliśmy:

- Pt-401
- DMT2110
- NT9
- TM969
- EDM-3150

Do pomiaru rezystancji termoelementów używaliśmy:

- KTY83, Rx, NTC

Oraz mierzyliśmy napięcie termopary.

### 3. Opis układu pomiarowego

Pomiary wykonywaliśmy dla zmian temperatury za pomocą termostatu w zakresie od  $+30^{\circ}\text{C}$  do  $+90^{\circ}\text{C}$ , ze skokiem co  $5^{\circ}\text{C}$ . Zmiany temperatury, rezystancji termoelementów oraz napięcia termopary zapisywaliśmy na karcie pomiarowej.

#### 4. Wyniki pomiarów

Temperatura nastawiona	Pomiary temperatury termometrami				
	Pt-401 [°C]	DM2110 [°C]	NT9 [°C]	TM969 [°C]	EDM-3150 [°C]
30°C	30,26	30,1	29,6	30,9	20,9
35°C	34,53	34,2	34,4	35,4	25
40°C	39,65	39,6	39,1	40,6	30,4
45°C	44,5	44,5	44,4	44,1	35,3
50°C	51,11	51	51,1	51,5	42,2
55°C	54,08	54,1	54,1	53,3	45,5
60°C	59,43	59,4	59,4	57	51,3
65°C	64,35	64,5	64,6	62	56,1
70°C	69,32	69,1	69,5	66,3	61,4
75°C	74,3	74,3	74,3	70,3	66,3
80°C	79,15	79,3	79,5	74,3	72
85°C	84,08	83,6	84,3	82,4	77
90°C	88,74	88,3	89,2	84,5	82

Temperatura nastawiona	Pomiar rezystancji termoelementów			Pomiar napięcia termopary X [mV]
	KTY83 [kΩ]	NTC [Ω]	Rx [Ω]	
30°C	2,078	831	111,96	0,1541
35°C	2,148	711,9	113,6	0,2999
40°C	2,2325	592,4	115,59	0,4943
45°C	2,316	499,9	117,46	0,6699
50°C	2,427	399,48	120	0,9299
55°C	2,488	361,6	121,15	1,045
60°C	2,582	304,4	123,21	1,256
65°C	2,671	260,2	125,13	1,447
70°C	2,766	223,05	127,04	1,6474
75°C	2,8636	193,9	128,81	1,8374
80°C	2,962	166,47	130,83	2,058
85°C	3,0509	144,78	132,64	2,2724
90°C	3,155	125,85	134,61	2,4783

## 5. Opracowanie wyników pomiarów

$$\frac{\Delta m}{\Delta t} = \frac{mV}{1^{\circ}\text{C}} \longrightarrow \times 100^{\circ}\text{C}$$

$$\frac{2,32}{59,48} = 0,392 \text{ na } 1^{\circ}\text{C}$$

$3,92 \frac{mV}{100^{\circ}\text{C}}$  - wartość SEM dla termopary X w temperaturze  $100^{\circ}\text{C}$

NiCr-NiAl typu K – tym termopary X

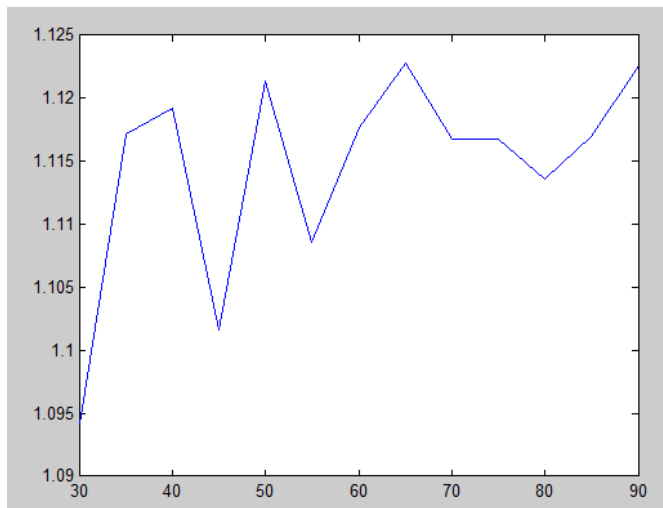
---

$$\frac{22,65}{59,48} = 0,38 \text{ na } 1^{\circ}\text{C}$$

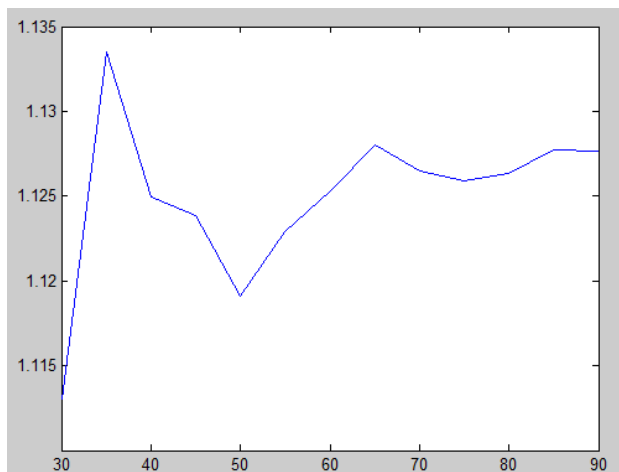
$11,50\Omega$  na  $30,26^{\circ}\text{C}$

Czujnik Pt-100 (Pt – platyna), ponieważ dla  $0^{\circ}\text{C}$  rezystancja wynosi  $100,46\Omega$ .

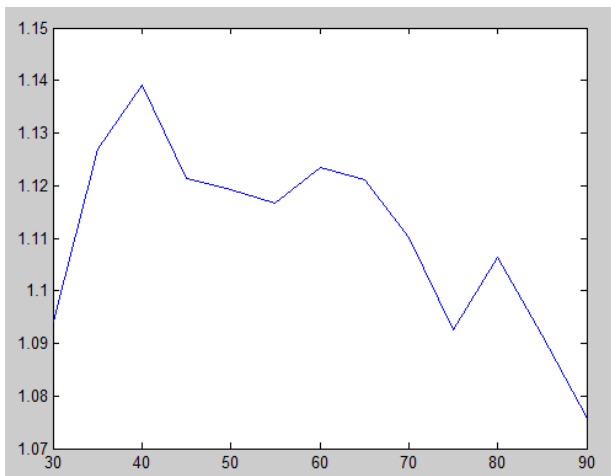
### a) wykres błędu termometru DTM2110



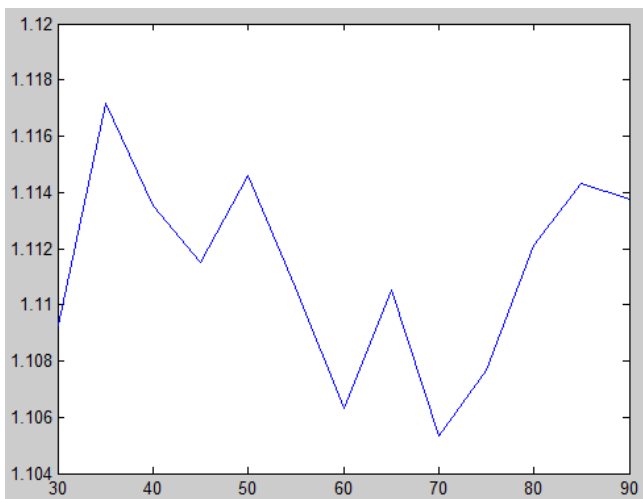
### b) wykres błędów termometru NT9



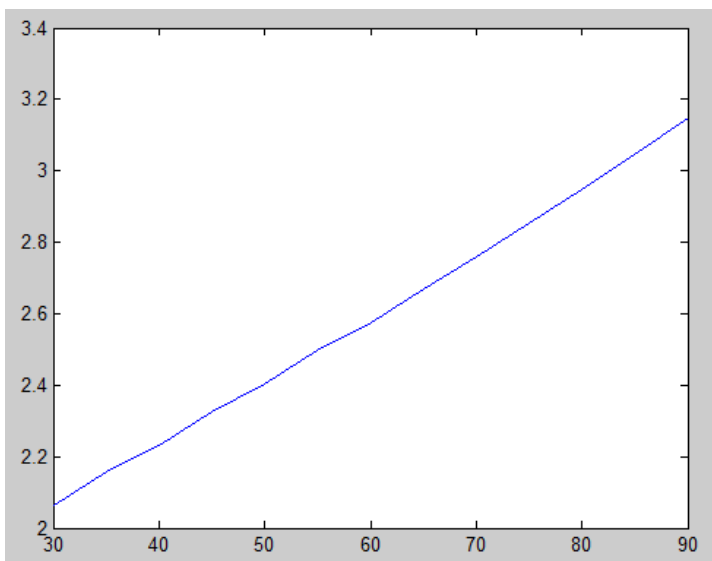
**c) wykres błędu termometru TM969**



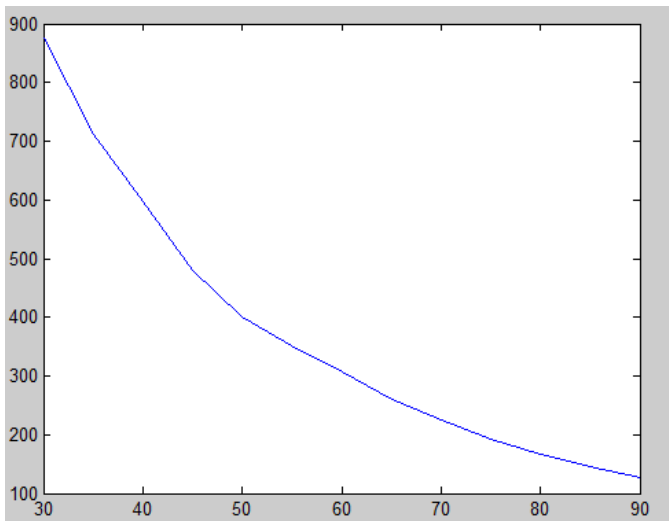
**d) wykres błędów termometru EM-3150**



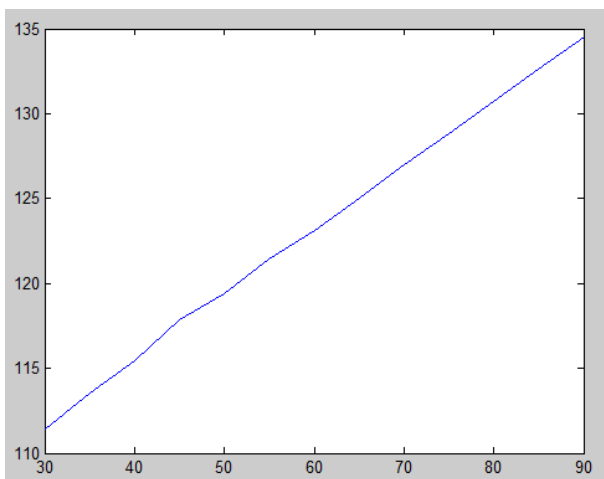
**e) Wykres rezystancji KTY83**



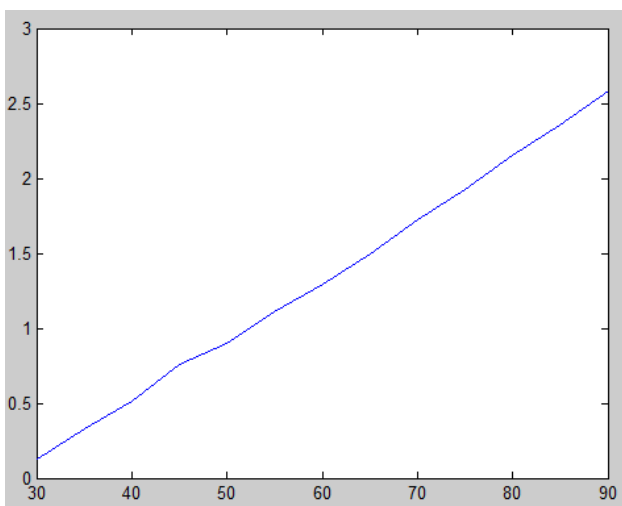
### f) Wykres rezystancji NTC



### g) Wykres rezystancji Rx



### h) wykres termopary



## 6. Wnioski

Jak widzimy w tabeli pomiarowej, niektóre pomiary są różne w zależności od urządzenia pomiarowego. Termometr TM696 mierzył temperaturę powierzchniowo przez co pokazywał nieco niższą temperaturę w przedziale zaczynającym się od 55°C.