

Politechnika Rzeszowska Katedra Metrologii i Systemów Diagnostycznych	Grupa	1.....	Data:
Metrologia w automatyce i robotyce	Nr ćwicz.	2.....	Ocena:
Opracowanie wyników pomiarów	4	3.....	
		4.....	

### **I. Cel ćwiczenia**

Celem ćwiczenia jest poznanie metody opracowania pojedynczego pomiaru oraz nabycie umiejętności opracowywania wyników serii pomiarów. Opracowanie serii wyników przy wykorzystaniu rozkładu Gaussa i rozkładu T-studenta.

### **II. Zagadnienia**

1. Histogram oraz rozkłady prawdopodobieństwa: normalny (Gaussa), Studenta.
2. Poziom ufności, przedział ufności. Wartość oczekiwana, wariancja, odchylenie standardowe.
3. Definicje: odchylenie standardowe eksperymentalne, odchylenie standardowe eksperymentalne średniej, niepewność pomiaru.
4. Charakterystyka błędów przypadkowych.
5. Zasady opracowywania wyników pomiarów obarczonych błędami systematycznymi/ przypadkowymi.

### **III. Program ćwiczenia**

Zestawić układ do pomiaru według wskazówek prowadzącego, wykonać pojedynczy pomiar, określić błąd pomiaru. Podać zaokrąglony wynik pomiaru.

Wykonać serię pomiarów opracować wyniki pomiarów.

Do opracowania uzyskanych wyników przyjąć model rozkładu Gaussa oraz wykorzystać funkcje statystyczne dostępne w programie (LabVIEW). Liczbę m klas (tzw. przedziałów) histogramu przyjmuje się korzystając ze wzoru empirycznego Sturgesa:  $m \approx 1 + 3.3 \lg n_1$ . Na podstawie histogramu ocenić, czy nie występuje tzw. błąd grubo. Opracować pierwsze  $n_2$  wyników pomiaru ( $n_2 < 10$ ) przyjmując model rozkładu Studenta.

Porównać otrzymane wyniki dla  $n_1$  i  $n_2$ .

### **IV. Przebieg ćwiczenia**

#### **Schemat pomiarowy**

### **Wykaz przyrządów oraz główne parametry techniczne**

#### **Wynik pomiaru**

$$R_m =$$

#### **Błąd graniczny maksymalny przyrządu pomiarowego**

$$\Delta_R =$$

#### **Zaokrąglony wynik końcowy pojedynczego pomiaru**

$$R = R_m \pm \Delta_R$$

## Wyniki pomiaru dla serii

	Model Gaussa n=n <sub>1</sub> =	Model Studenta n=n <sub>2</sub> =
Wartość średnia $\bar{R}_x$		
Odchylenie standardowe eksperymentalne $\sigma_{R_x}$		
Odchylenie standardowe eksperymentalne średniej $\sigma_{\bar{R}_x}$		
Dla poziomu ufności P = ..... współczynnik k wynosi	k = .....	k = t <sub>g</sub> = .....
Niepewność pojedynczego pomiaru $\Delta_i g = \pm k \cdot \sigma_{R_x}$		
Niepewność całkowita pomiaru $\Delta_g = \pm k \cdot \sigma_{\bar{R}_x}$		
<b>ZAOKRĄGLONY WYNIK KOŃCOWY</b> $R_x = \bar{R}_x \pm \Delta_g$		

$$\bar{R}_x = \frac{\sum_{i=1}^n R_{xi}}{n}$$

wartość średnia wyników serii pomiarów okresu sygnału

$$\Delta_i = R_{xi} - \bar{R}_x$$

odchylenie pojedynczego wyniku pomiaru okresu od wartości średniej

$$\sigma_{R_x} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta_i^2}{n-1}}$$

odchylenie standardowe eksperymentalne

$$\sigma_{\bar{R}_x} = \frac{\sigma_{R_x}}{\sqrt{n}}$$

odchylenie standardowe eksperymentalne średniej

## V. Wnioski

## VI. Pytania kontrolne

1. W jakich sytuacjach uzasadnione jest stosowanie rozkładu normalnego przy opracowywaniu danych pomiarowych, a w jakich sytuacjach stosowanie rozkładu Studenta?
2. Wyjaśnić pojęcia: trzysigmowy przedział ufności, poziom ufności.
3. Podać kryterium, które umożliwia wykrycie błędów grubych w serii wyników pomiarowych.
4. Podać definicje podstawowych parametrów rozkładu prawdopodobieństwa, tj. wartości oczekiwanej, wariancji, odchylenia standardowego.
5. Czy przedział ufności dla średniej zależy od liczności próbek?