

Katedra Metrologii i Systemów Diagnostycznych TECHNIKA INFORMACYJNO-POMIAROWA		
Grupa:	Nr ćwiczenia:	Data:
1. 2. 3. 4.	ZASADY OPRACOWYWANIA WYNIKÓW POMIARÓW	

I. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest nabycie umiejętności opracowywania serii wyników pomiarów na przykładzie pomiaru okresu napięcia sinusoidalnego zakłóconego szumem białym (tj. ocena niepewności typu A).

II. Zagadnienia

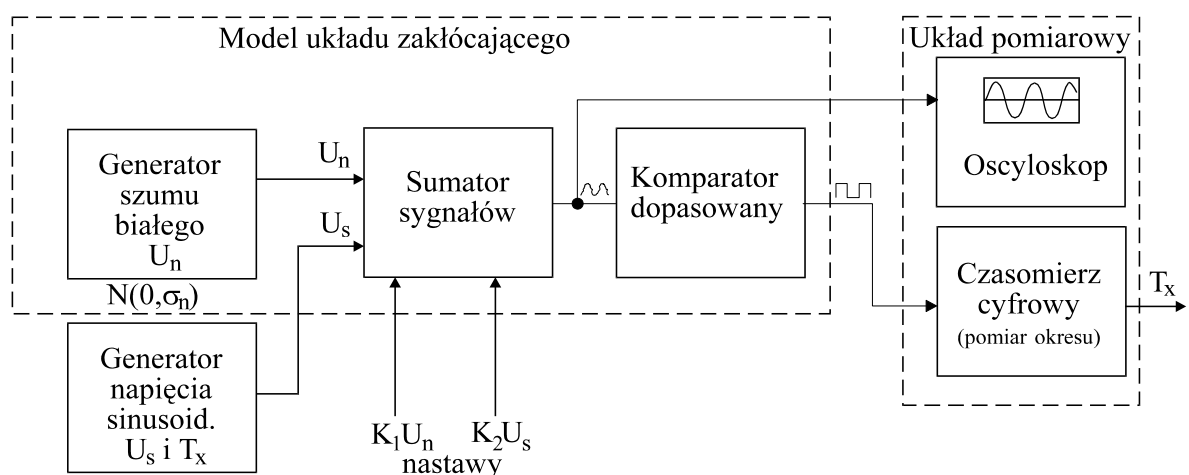
1. Schemat blokowy oraz zasada działania cyfrowego miernika częstotliwości i okresu sygnałów periodycznych.
2. Histogram oraz rozkłady prawdopodobieństwa: normalny (Gausa), Studenta.
3. Poziom ufności, przedział ufności. Wartość oczekiwana, wariancja, odchylenie standardowe.
4. Odchylenie standardowe eksperymentalne, odchylenie standardowe eksperymentalne średniej, niepewność standardowa, niepewność rozszerzona.

III. Program ćwiczenia

1. Zestawić układ do pomiaru okresu napięcia sinusoidalnego zakłóconego szumem o rozkładzie normalnym (wg rys. 1). Za pomocą oscyloskopu elektronicznego ustawić odpowiednie parametry sygnału sinusoidalnego: wartość amplitudy $U_{\max} = 1V$, wartość okresu T_x z przedziału $(10 \div 100)$ ms. Poziom sygnału zakłócającego nie powinien przekraczać wartości ± 60 mV.
Transmisja danych z przyrządu pomiarowego do komputera odbywa się za pomocą interfejsu RS 232. Należy uruchomić program do akwizycji danych z cyfrowego miernika czasu i częstotliwości i zarejestrować ok. 100 „odczytów” wartości mierzonego okresu T_x . Dane są zapisywane zapisane do pliku (*.dbf). Po zakończeniu akwizycji danych trzeba w arkuszu Excel’a otworzyć plik z danymi i do dalszej analizy zostawić tylko wartości reprezentujące mierzony okres T_x . Serię wyników pomiaru należy zapisać jako „tekst rozdzielany znakami tabulacji”.
2. Opracować wszystkie zebrane wyniki za pomocą programu **Cw_SERIA.vi** (aplikacji w środowisku LabVIEW). Dla serii $n_1 > 30$ należy przyjąć model rozkładu Gaussa. Obliczyć optymalną liczbę klas histogramu (oznaczoną jako m), korzystając ze wzoru empirycznego Sturgesa: $m \approx 1 + 3,3 \log_{10} n_1$.
Na podstawie histogramu trzeba ocenić, czy nie występuje tzw. błąd gruby. Wynik pomiaru obarczony błędem grubym jest niewiarygodny i należy go usunąć.
Następnie należy opracować pierwsze $n_2 < 20$ wyników, przyjmując model rozkładu Studenta.
Zapisać wnioski.

IV. Przebieg ćwiczenia

1. Pomiar okresu napięcia sinusoidalnego zakłóconego szumem



Rys.1. Schemat układu do pomiaru okresu napięcia sinusoidalnego zakłóconego szumem białym

	Model Gaussa $n = n_1 =$	Model Studenta $n = n_2 =$
Wartość średnia \bar{T}_x , s (Estymator wartości oczekiwanej μ)		
Odchylenie standardowe eksperymentalne (Estymator odchylenia standardowego σ_{T_x})		
Odchylenie standardowe eksperymentalne średniej (Estymator odchylenia standardowego średniej $\sigma_{\bar{T}_x}$)		
Niepewność standardowa wartości średniej $u_A(\bar{T}_x)$		
Dla poziomu ufności P = współczynnik k_p wynosi	$k_p = \dots\dots$	$k_p = t_g = \dots\dots$
Niepewność rozszerzona wartości średniej $U_p(\bar{T}_x) = k_p \cdot u_A(\bar{T}_x)$		
ZAOKRĄGLONY WYNIK KOŃCOWY $\bar{T}_x \pm U_p(\bar{T}_x)$		

$$\bar{T}_x = \frac{\sum_{i=1}^n T_{x_i}}{n} \quad \text{wartość średnia wyników serii pomiarów okresu sygnału (estymator wartości oczekiwanej)}$$

$$A_i = T_{x_i} - \bar{T}_x \quad \text{odchylenie pojedynczego } i\text{-tego wyniku pomiaru okresu od wartości średniej}$$

$$s_{T_x} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n A_i^2}{n-1}} \quad \text{odchylenie standardowe eksperymentalne}$$

$$s_{\bar{T}_x} = \frac{s_{T_x}}{\sqrt{n}} \quad \text{odchylenie standardowe eksperymentalne średniej}$$

$$u_A(\bar{x}) \approx s_{\bar{x}} \quad \text{niepewność standardowa wartości średniej}$$

$$U_p(x) = k_p \cdot u_A(x) \quad \text{niepewność rozszerzona}$$

V. Wnioski

VI. Pytania kontrolne

1. W jakich sytuacjach uzasadnione jest stosowanie rozkładu Studenta przy opracowywaniu danych pomiarowych?
2. Wyjaśnić pojęcia: przedział ufności, poziom ufności.
3. Co przedstawia histogram?
4. Podać kryterium, które umożliwia wykrycie „niewiarygodnych” wyników w serii pomiarów.