

Politechnika Rzeszowska Katedra Metrologii i Systemów Diagnostycznych	Grupa L.../Z...	1..... 2.....	Data
Laboratorium Elektronicznych Przyrządów i Technik Pomiarowych		3..... 4.....	Ocena
WIRTUALNY MIERNIK CZĘSTOTLIWOŚCI Z UŚREDNIANIEM WAGOWYM	Nr ćwic. 2		

I. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z zasadami oraz problemami pomiaru częstotliwości i wagowego uśredniania sygnałów.

II. Zagadnienia

1. Metody pomiaru częstotliwości: bezpośrednia, pośrednia, złożona.
2. Cyfrowe uśrednianie przy wyznaczaniu wartości częstotliwości i czasu oraz problemy uśredniania sygnałów przy braku znajomości okresu sygnału badanego.
3. Zasady akwizycji sygnałów pomiarowych.
4. Uśrednianie wagowe – parametry, rodzaje funkcji wagowych.
5. Wpływ zaszumienia sygnału na pomiar częstotliwości i czasu.

III. Program ćwiczenia

1. Wyznaczanie parametrów funkcji wagowych trójkątnej i parabolicznej.
2. Rejestracja sygnału spróbkowanego.
3. Wyznaczanie wartości częstotliwości zwykłą metodą, za pomocą uśredniania trójkątnego i uśredniania parabolicznego.
4. Obliczanie wartości błędu pomiaru metodami: zwykłą, za pomocą uśredniania trójkątnego i uśredniania parabolicznego.

IV. Przebieg ćwiczenia

1. **Zapis ogólnych danych technicznych przyrządów pomiarowych używanych w ćwiczeniu**

Tabela 1. Parametry wykorzystywanych przyrządów.

G	Generator sygnałowy: Typ:	Numer:
	Zakresy napięciowe: = Zakresy częstotliwościowe: f= Niestabilność częstotliwości ±%	Rezystancja wyjściowa (nominalna) $R_{g,nom} = \quad \Omega$;
Osc	Oscyloskop: Typ:	Numer:
	Zakresy czułości napięciowe [V/dz]: Rezystancja wejściowa $R_{Osc,nom} = \quad \Omega$; Pojemność wejściowa $C_{Osc,nom} = \quad pF$; Zakresy podstawy czasu [s, ms , μs/dz]:	Unormowana do zakresu wartość graniczna niedokładności kanału pionowego: ±% Unormowana do zakresu wartość graniczna nieliniowości kanału pionowego: ±% Unormowana do zakresu wartość graniczna niedokładności podstawy czasu: ±%.

Karta pomiarowa			
Typ	Zakresy napięć wejściowych	Liczba i rodzaj wejść analogowych	Częstotliwość próbkowania
Rozdzielczość	Podstawowe parametry dokładności		
VRM	Woltomierz cyfrowy TrueRMS: Typ:		Numer:
S			
	Zakres pomiarowy: $U_{n,v} =$ Parametry dokładności: Od odczytu: $b = \pm$ %; Od zakresu: $a = \pm$ %.	Impedancja wejściowa (nominalna) $R_{V,nom} =$ Ω ; $C_{V,nom} =$ pF	
Komputer PC			
Typ	Procesor	Częstotliwość	RAM

2. Obliczanie parametrów funkcji wagowych według zadanych wartości liczebności próbek.

Częstotliwość próbkowania $f_p =$ [Hz]

Liczba próbek $N =$

2.1. Funkcja trójkątna

Wyrażenie (1) przedstawia funkcję trójkątną.

$$(1) \quad f_T(t) = \begin{cases} \alpha t, & 0 < t < \frac{T}{2} \\ \alpha(T - t), & \frac{T}{2} < t < T \end{cases}$$

gdzie $\alpha = \frac{2}{T}$.

Obliczyć wartości funkcji :

2.2. Funkcja paraboliczna

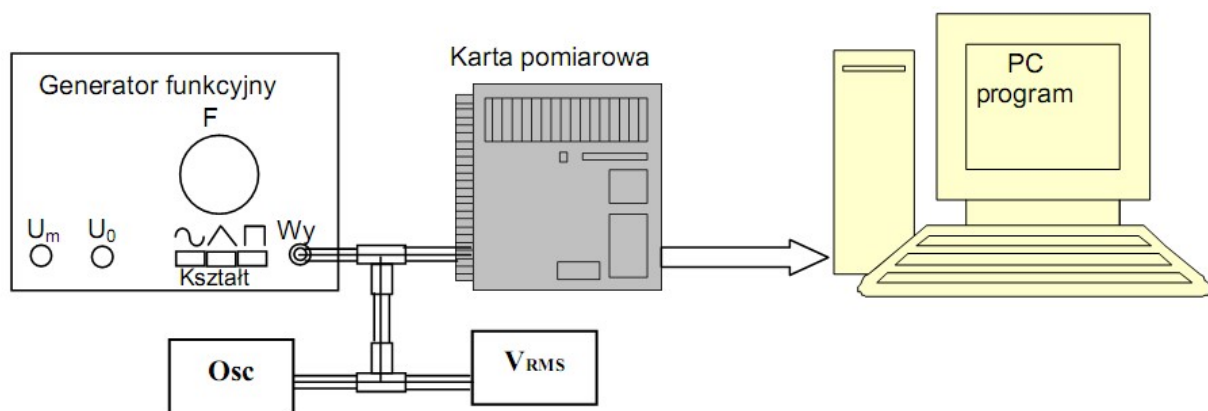
Wyrażenie (2) opisujące funkcję paraboliczną.

$$(2) \quad f_T(t) = \begin{cases} \frac{9}{8} \left(1 + \frac{2t}{T}\right)^2, & -\frac{T}{2} < t < -\frac{T}{6} \\ \frac{3}{4} - 9 \left(\frac{t}{T}\right)^2, & -\frac{T}{6} < t < \frac{T}{6} \\ \frac{9}{8} \left(1 - \frac{2t}{T}\right)^2, & \frac{T}{6} < t < \frac{T}{2} \end{cases}$$

Obliczyć wartości funkcji:

3. Wyniki pomiarów

1). Sygnał z generatora funkcyjnego podłączyć do wejścia karty pomiarowej z przetwornikiem A/C współpracującej z komputerem (Rys. 1). Jednocześnie do wyjścia generatora podłączyć oscyloskop (Osc) oraz woltomierz wartości skutecznej (VRMS).



Rys. 1. Schemat układu pomiarowego.

2). Wykonać pomiar za pomocą programu wykonanego w LabVIEW (częstotliwość - wykrywanie zera, uśrednianie wagowe.vi) i obliczyć wartości błędów dla danej metody pomiaru częstotliwości.

Poniżej podano wzór na względny błąd pomiaru:

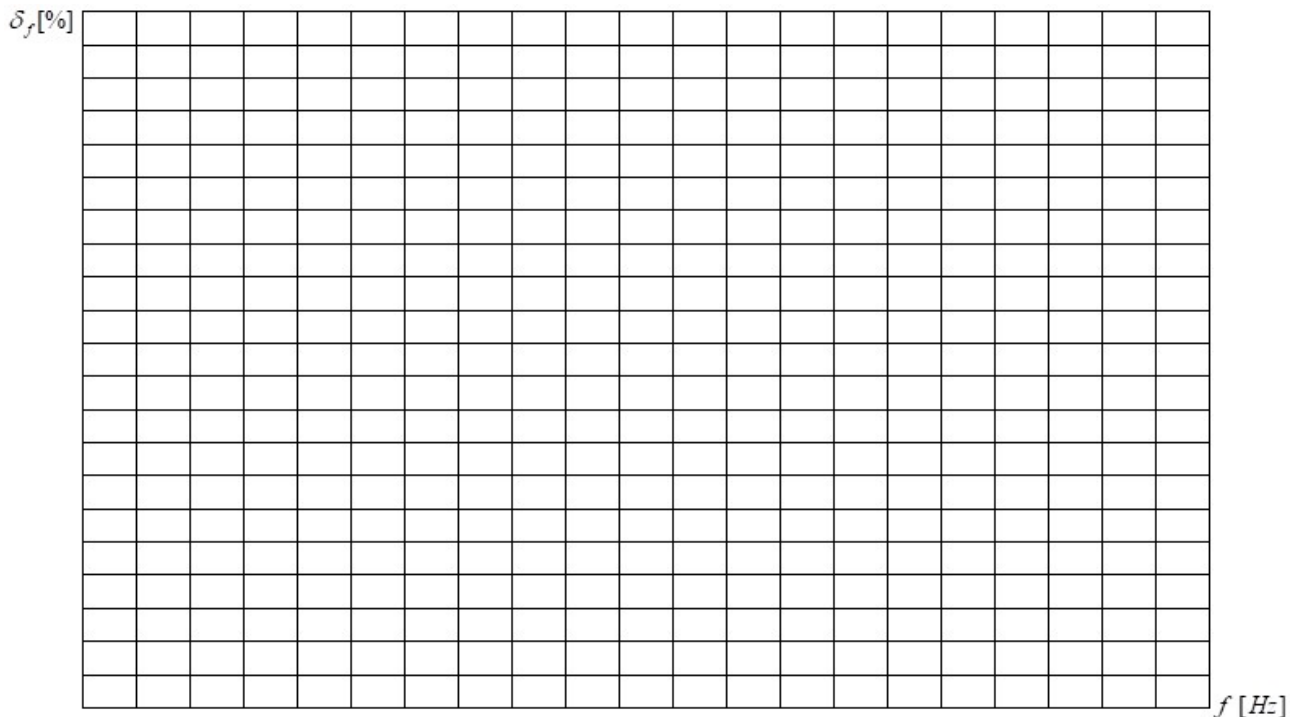
$$\delta_f = \frac{f - f_{zm}}{f_{zm}}$$

gdzie:

f – wartość rzeczywista,

f_{zm} – wartość zmierzona

Wartości pomiarów i błędów zapisać w tabeli 2.



Rys. 2. Charakterystyka $\delta_f(f)$ dla pomiaru metodami: zwykłą, z wykorzystaniem uśredniania trójkątnego i uśredniania parabolicznego.

4. Wnioski końcowe:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

V. Pytania kontrolne

1. Definicja funkcji trójkątnej.
2. Definicja funkcji parabolicznej.
3. Wzór na obliczanie wartości średniej przy wagowym uśrednianiu próbek sygnału.

VI. Literatura

- [1] Marcyniuk A.: Podstawy miernictwa elektrycznego dla kierunku elektronika, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000
- [2] Lyons R. G.: Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2000
- [3] Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia Elektryczna, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2003
- [4] Zatorski A., Rozkut A.: Miernictwo elektryczne, Wydawnictwa AGH, Kraków 1999

- [5] Szabatin J.: Podstawy teorii sygnałów, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności WKŁ, Warszawa 2008
- [6] Czajewski J., Podstawy metrologii elektrycznej, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2003
- [7] Stabrowski M. M.: Miernictwo elektryczne – Cyfrowa technika pomiarowa, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 1994