

Politechnika Rzeszowska Katedra Metrologii i Systemów Diagnostycznych Laboratorium Metrologii	Grupa	1	Data
Elektroniczna aparatura w Laboratorium Metrologii, cz. I	Nr ćwic.	2	Ocena
	1	3	
		4	

I. CEL ĆWICZENIA

Celem ćwiczenia jest poznanie zasady działania, obsługi i podstawowych zastosowań pomiarowych elektronicznego oscyloskopu cyfrowego oraz generatora funkcyjnego.

II. PRZEBIEG ĆWICZENIA

W celu ustabilizowania się termicznych warunków pracy przyrządów, przed rozpoczęciem ćwiczenia włączyć oscyloskopy i generator funkcyjny.

SPIS PRZYRZĄDÓW:

OSCYSKOP CYFROWY			
PRODUCENT			
MODEL			
PASMO			
LICZBA KANAŁÓW		ZASILANIE	
CZUŁOŚĆ ODCHYLENIA PIONOWEGO (VERTICAL) C_y			
CZUŁOŚĆ PODSTAWY CZASU (HORIZONTAL) C_t			
GENERATOR FUNKCYJNY			
PRODUCENT			
MODEL			
GENEROWANE PRZEBIEGI			
ZAKRES CZĘSTOTLIWOŚCI			
ZAKRES NAPIĘCIA WYJŚCIOWEGO			

1. OBSŁUGA GENERATORA FUNKCYJNEGO

PRZYCISKI FUNKCYJNE:

- **Waveform** – ustawienia kształtu sygnałów
- **Parameter** – ustawienia parametrów sygnałów
- **Units** – ustawienia preferencji dot. jednostek i parametrów
- **System** – ustawienia przyrządu (np. konfiguracja interfejsów I/O)
- **Modulate** – ustawienia parametrów modulacji sygnałów
- **Sweep** – zmiana parametrów przemieszczania częstotliwości


- **Burst** – ustawienia konfiguracji ciągu impulsów
- **Trigger** – ustawienia wyzwalania i synchronizacji sygnału wyjściowego

USTAWIENIA KANAŁU – przycisk **Setup** (niezależne ustawienia dla obu kanałów)

2. OBSŁUGA OSCYLOSKOPU

Do gniazd wejściowych kanału pierwszego CH1 i kanału drugiego CH2 dołączyć sygnały okresowo zmienne (o zbliżonych częstotliwościach) ze składową stałą. Zaobserwować efekty regulacji i zmian w ustawieniach.

BLOK NASTAWY PARAMETRÓW LINII:

-  - pokrętko wielofunkcyjne (regulacja linii po naciśnięciu przycisku **Intensity**)

BLOK ODCHYLENIA PIONOWEGO (VERTICAL):

- pokrętko skokowej regulacji czułości (regulacja dokładna po naciśnięciu pokrętki)
- pokrętko pionowego przesuwu obrazu (wyśrodkowanie po naciśnięciu pokrętki)
- wybór kanału – przyciski z numerami kanałów
- przełącznik rodzaju sprzężenia (wybrać kanał za pomocą odpowiedniego przycisku, następnie za pomocą pokrętki wielofunkcyjnego ustawić rodzaj sprzężenia w opcjach Coupling (**AC/DC**))

BLOK ODCHYLENIA POZIOMEGO (HORIZONTAL):

- pokrętko skokowej regulacji podstawy czasu (regulacja dokładna po naciśnięciu pokrętki)
- pokrętko poziomego przesuwu obrazu (wyśrodkowanie po naciśnięciu pokrętki)
- wybór trybu pracy (wcisnąć przycisk **Acquire**, następnie wybrać opcję Time Mode (Normal, X-Y, Roll))

BLOK WYZWALANIA (TRIGGER):

- pokrętko regulacji poziomu wyzwalania (**LEVEL**) (ustawianie poziomu wyzwalania w środku zakresu zmian amplitudy sygnału (**50%**) po naciśnięciu pokrętki)
- przycisk wyboru trybu wyzwalania (przycisk **Trigger**)
- przycisk powodujący uruchomienie akwizycji danych przebiegu wejściowego niezależnie od pojawienia się impulsu wyzwalającego (**FORCE**)

BLOK MEASURE:

- przycisk menu pomiaru automatycznego (**MEAS**)
- przycisk menu obsługi pamięci przyrządu, opcji zapisu (**SAVE/RECALL**)
- przycisk menu obsługi kursorów (**CURSORS**),
- przycisk menu obsługi ustawień ekranu (**DISPLAY**)
- przycisk menu obsługi ustawień funkcji systemowych (**UTILITY**)

BLOK RUN CONTROL:

- przycisk funkcji samonastawności (**AUTO SCALE**)
- przycisk sterowania akwizycją sygnału (**RUN/STOP**)
- przycisk pojedynczego wyzwalania sygnału (**SINGLE**)

3. ZADANIA OBSERWACYJNE

- 3.1. Do jednego kanału dołączyć przewód ekranowany zakończony wtykami bananowymi, zidentyfikować przewód sygnałowy (gorący) i przewód masy dotykając każdego z nich ręką.
- 3.2. Zaobserwować pracę kanału CH1, kanału CH2 oraz obu kanałów razem. Przy zmianie źródła sygnału wyzwalającego (przycisk **TRIGGER**, opcja **Trigger Type**, następnie **Source**),

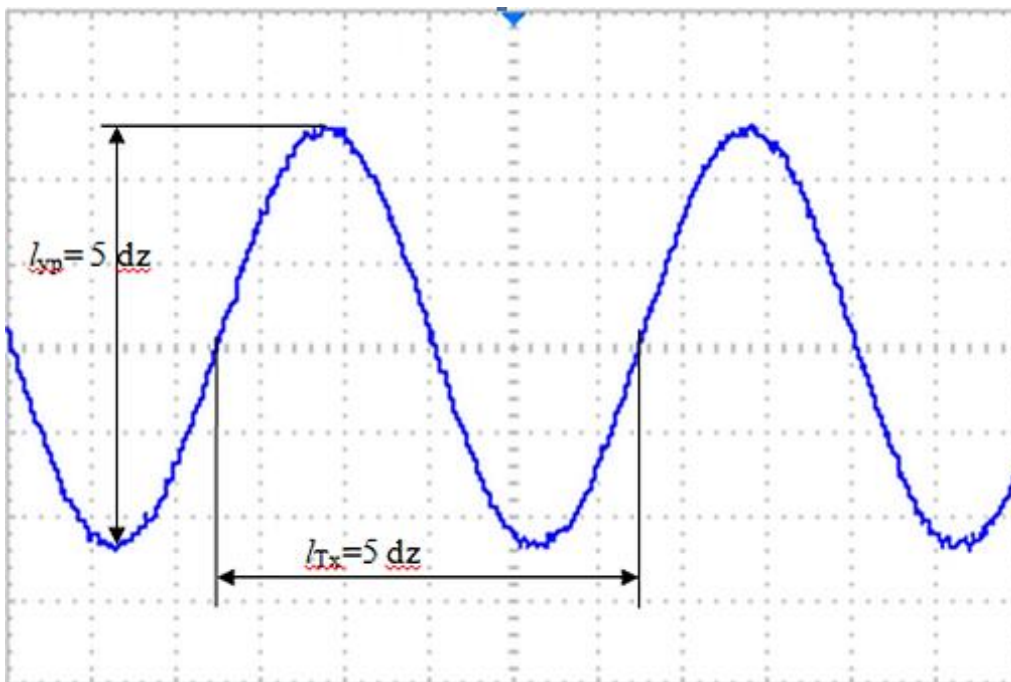
zmianie zbocza wyzwalającego (przycisk TRIGGER, opcja Trigger Type, następnie Slope) oraz podczas regulacji pokrętelem poziomu wyzwalania (LEVEL).

- 3.3. Zrealizować pracę sumacyjną (wcisnąć przycisk MATH i następnie wybrać Operator +) oraz różnicową (przycisk MATH, Operator -) dla sygnałów o zbliżonych częstotliwościach oraz o częstotliwościach różniących się o ok. dwa rzędy wartości (np. 100Hz, 10kHz).
- 3.4. Zaobserwować powstawanie figur Lissajous w trybie X-Y (wcisnąć przycisk ACQUIRE z bloku HORIZONTAL, następnie wybrać opcję Time Mode (X-Y)).

4. ZADANIA POMIAROWE

4.1. Przykład pomiaru napięcia, czasu i częstotliwości wykonanego za pomocą oscyloskopu.

Podczas pomiarów oscyloskopem należy pamiętać o ustawieniu obrazu na ekranie oscyloskopu tak, aby był widoczny jeden pełny okres danego przebiegu sygnału. W tym celu wykorzystuje się pokrętki do ustawiania czułości podstawy czasu i czułości odchylenia pionowego. Pomiar oscyloskopowy wykonany w ten sposób umożliwia otrzymanie dokładniejszych wyników pomiarów.



Nastawy współczynników wzmocnienia: $C_y = 200 \text{ mV/dz}$, $C_t = 200 \text{ }\mu\text{s/dz}$

4.1.1. Pomiary napięcia

- a) Za pomocą pokrętki do ustawiania czułości odchylenia pionowego ustawić odpowiedni rozmiar wyświetlanego obrazu i odczytać wartość współczynnika wzmocnienia C_y (200 mV/dz)
- b) Obliczyć liczbę działek l_y w pionie (5 dz)
- c) Obliczyć parametry składowej zmiennej:

$$U_{ss} = l_y \cdot C_y = 5 \text{ dz} \cdot 200 \text{ mV/dz} = 1 \text{ V}$$

$$U_m = \frac{U_{ss}}{2} = \frac{1 \text{ V}}{2} = 0,5 \text{ V}$$

$$U_{AC} = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = \frac{0,5 \text{ V}}{\sqrt{2}} = 0,356 \text{ V}$$

- d) W celu dokonania pomiaru składowej stałej sygnału należy zmienić rodzaj sprzężenia z AC na DC i odczytać o ile działek obraz przebiegu został obniżony/podniesiony – $l_{y,DC}$ (0,1 dz)

$$U_{DC} = l_{y,DC} \cdot C_y = 0,1 \text{ dz} \cdot 200 \text{ mV/dz} = 20 \text{ mV}$$

e) Obliczyć wartość wartości skutecznej sygnału ze składową stałą

$$U_{AC+DC} = \sqrt{U_{AC}^2 + U_{DC}^2} = \sqrt{0,356^2 + 0,02^2} = 0,356 \text{ V}$$

4.1.2. Pomiar okresu T i częstotliwości f

a) Za pomocą pokrętki do ustawiania czułości odchylenia poziomego ustawić odpowiedni rozmiar wyświetlanego obrazu (jeden pełny okres) i odczytać wartość współczynnika wzmocnienia C_t (200 $\mu\text{s/dz}$)

b) Obliczyć liczbę działek l_t w poziomie (5 dz)

c) Obliczyć wartość okresu:

$$T = l_t \cdot C_t = 5 \text{ dz} \cdot 200 \mu\text{s/dz} = 1 \text{ ms}$$

a) Obliczyć wartość częstotliwości:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1 \text{ ms}} = 1 \text{ kHz}$$

4.2. Pomiary parametrów wybranych sygnałów okresowych (Uwaga! W sekcji WNIOSKI narysować i opisać co najmniej jeden analizowany przebieg)

4.2.1. Pomiar wartości międzyszczytowej U_{ss} , amplitudy U_m i składowej stałej U_{DC}

Nr pomiaru	1	2	3	4
$U_{ss} = l_{y_1} \cdot C_{y_1} =$				
$U_m = \frac{U_{ss}}{2} =$				
$U_{DC} = l_{y_2} \cdot C_{y_2} =$				

4.2.2. Obliczenia wartości skutecznej U_{AC} składowej zmiennej

Nr pomiaru	1	2	3	4
$U_{AC} = \frac{1}{2\sqrt{2}} U_{ss} = \frac{1}{\sqrt{2}} U_m$				

4.2.3. Obliczenia całkowitej wartości skutecznej U_{AC+DC}

Nr pomiaru	1	2	3	4
$U = \sqrt{U_{AC}^2 + U_{DC}^2} =$				

4.2.4. Pomiary okresu i częstotliwości

Nr pomiaru	1	2	3	4
$T = l_{x_2} \cdot C_{t_2} =$				
$f = \frac{1}{T} =$				

III. WNIOSKI

IV. PYTANIA KONTROLNE

1. Jakie są zasadnicze zalety oscyloskopu?
2. Omówić podstawowe elementy toru Y (napięciowego) przetwarzania sygnału.
3. Omówić podstawowe elementy toru X (czasowego) przetwarzania sygnału.
4. Jaka jest zasada pomiaru za pomocą oscyloskopu amplitudy napięcia i okresu przebiegu periodycznego?
5. Na co należy zwrócić uwagę, aby prawidłowo zmierzyć parametry napięciowe i czasowe danego sygnału?

LITERATURA

1. Chwaleba A. i in.: Metrologia elektryczna, Warszawa: WNT, 1998.
2. Rydzewski J.: Pomiary oscyloskopowe, Warszawa: WNT, 1995.
3. Dyszyński J.: Metrologia elektryczna i elektroniczna – laboratorium cz. I, Rzeszów: OWPRz, 1997.
4. Parchański J.: Miernictwo elektryczne i elektroniczne, Warszawa: WSiP, 1997.
5. Dusza J. i in.: Podstawy miernictwa, Warszawa: OWPW, 1998.