

Politechnika Rzeszowska Katedra Metrologii i Systemów Diagnostycznych Laboratorium Podstaw Metrologii	Grupa	1	Data
Elektroniczna aparatura w Laboratorium Metrologii, cz. I	Nr ćwicz.	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:

OSCYLOSKOP 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 przemiatania 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 wielofunkcyjnej 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),

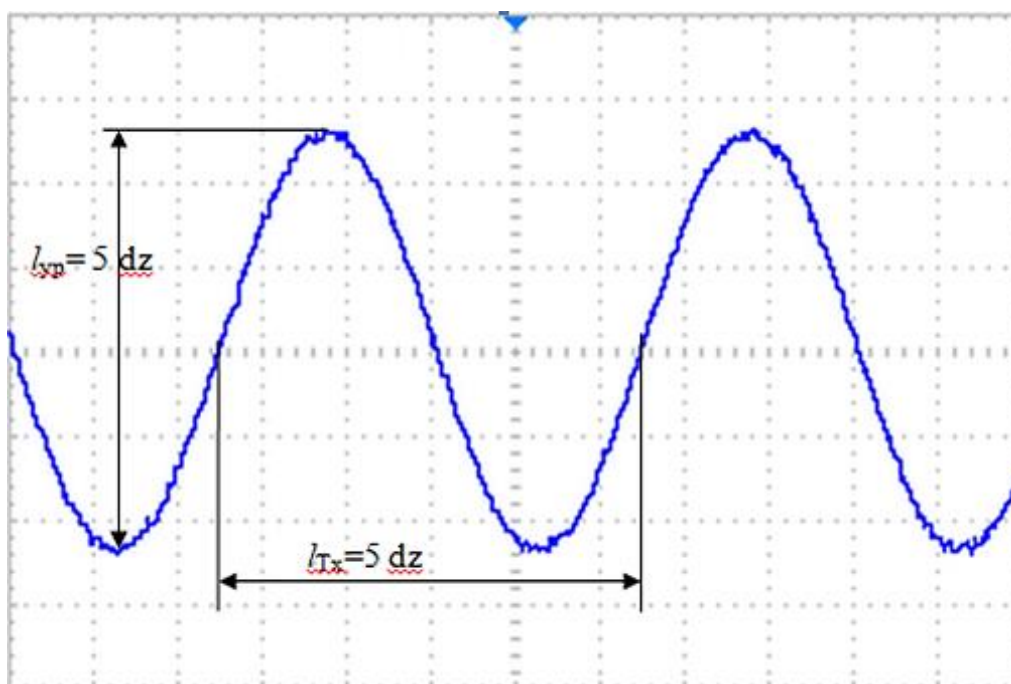
zmianie zbocza wyzwalającego (przycisk TRIGGER, opcja Trigger Type, następnie Slope) oraz podczas regulacji pokrętelem poziomu wyzwalania (LEVEL).

- 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 pokręta do ustawiania czułości odchylenia poziomego ustawić odpowiedni rozmiar wyświetlanego obrazu (jeden pełny okres) i odczytać wartość współczynnika wzmacnienia 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.