

Politechnika Rzeszowska Katedra Metrologii i Systemów Diagnostycznych	Grupa	1.....	Data:
Metrologia	Nr	2.....	Ocena:
	ćwicz.	3.....	
Oscyloskop	<b>3</b>	4.....	

## 1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest poznanie zasady działania i obsługi oscyloskopów elektronicznych – analogowych i cyfrowych – jako podstawowych przyrządów pomiarowych stosowanych w laboratorium.

## 2. Zagadnienia

1. Budowa i zasada działania analogowego oscyloskopu elektronicznego
2. Budowa i zasada działania cyfrowego oscyloskopu elektronicznego
3. Zastosowania pomiarowe oscyloskopów elektronicznych

## 3. Obsługa oscyloskopu analogowego

### 3.1. Zapoznać się z obsługą analogowego oscyloskopu elektronicznego (instrukcja obsługi)

Włączyć oscyloskop elektroniczny. Do gniazda wejściowego A (INPUT A) za pomocą przewodu BNC doprowadzić dowolny sygnał zmienny z generatora funkcyjnego (bez składowej stałej). Zapoznać się z działaniem:

- a) Grupami ustawień głównych oscyloskopu (**HORIZONTAL, VERTICAL, TRIGGER**)
- b) potencjometrów regulacji: jaskrawości (**INTENSITY**), ostrości (**FOCUS**),
- c) przełącznika skokowej regulacji współczynnika odchylenia pionowego kanału (**VOLTS / DIV**) oraz przełącznika płynnej regulacji współczynnika odchylenia pionowego (**VARIABLE**),
- d) potencjometru pionowego przesuwu obrazu (**POSITION**↑),
- e) przełącznika rodzaju sprzężenia kanału (**AC - GND - DC**),
- f) przycisku zmiany polaryzacji kanału (**INVERT**),
- g) przełącznika skokowej regulacji współczynnika odchylenia poziomego (**TIME / DIV**),
- h) potencjometrów: płynnej regulacji współczynnika odchylenia poziomego (**VARIABLE**), poziomego przesuwu obrazu (**POSITION** ↔),
- i) potencjometru regulacji poziomu wyzwalania (**LEVEL**),
- j) przycisku wyboru zbocza wyzwalającego (**SLOPE**),
- k) przycisku trybu wyzwalania (**AUTO / NORM**).

- Zgodnie z instrukcją obsługi przeprowadzić kalibrację oscyloskopu (procedurę zweryfikować z prowadzącym ćwiczenie).

### 3.2. Pomiar napięcia stałego

Do gniazda wejściowego A dołączyć przewód zakończony wtykami bananowymi. Zidentyfikować przewód sygnałowy i przewód masy. Potencjometr płynnej regulacji wzmocnienia kanału A ustawić w pozycji „kalibrowany” (**CAL**). Do gniazda wejściowego A oscyloskopu doprowadzić napięcie stałe z zasilacza. Ustawić przełącznik skokowej regulacji współczynnika odchylenia pionowego  $C_y$  tak, aby uzyskać odpowiednią wysokość na ekranie oscyloskopu. Odczytać z ekranu oscyloskopu długość odcinka  $l_y$  i obliczyć wartość napięcia ( $U_{DC}$ ). Ustawione napięcie zmierzyć woltomierzem cyfrowym  $U_V$ .

### 3.3. Pomiar napięcia, okresu i częstotliwości zmiennego sygnału okresowego

Na wejście A oscyloskopu elektronicznego oraz woltomierza cyfrowego podać z generatora funkcyjnego sygnał sinusoidalny bez składowej stałej. Potencjometry płynnej regulacji współczynnika odchylenia pionowego (dla kanału A) i płynnej regulacji współczynnika odchylenia poziomego ustawić w pozycji „kalibrowany” (**CAL**). Ustawić przełączniki skokowej regulacji współczynnika odchylenia pionowego  $C_y$  oraz skokowej regulacji współczynnika odchylenia poziomego  $C_x$  tak, aby uzyskać odpowiednią wysokość i szerokość na ekranie oscyloskopu. Odczytać z ekranu oscyloskopu długość odcinka  $l_y$ , która odpowiada wartości międzyszczytowej  $U_{pp}$ , wartość szczytową  $U_p$  (tj.  $U_{max}$ ), wartość średnią  $\bar{U}$  oraz wartość skuteczną  $U$ . Odczytać z ekranu oscyloskopu długość odcinka  $l_x$ , która odpowiada okresowi badanego sygnału  $T$ . Określić wartość okresu  $T$  i częstotliwość sygnału  $f$ .

- Dla bardziej zaawansowanych studentów: wyznaczyć wymienione wcześniej parametry sygnału sinusoidalnego ze składową stałą.

## 4. Obsługa oscyloskopu cyfrowego

### 4.1. Zapoznać się z obsługą cyfrowego oscyloskopu elektronicznego (instrukcja obsługi)

(Można wykorzystać wbudowane w oscyloskop funkcje pomocy – przycisk **HELP**)

Włączyć oscyloskop elektroniczny. Do gniazda wejściowego A (INPUT A) za pomocą przewodu BNC doprowadzić dowolny sygnał zmienny z generatora funkcyjnego (bez składowej stałej).

Zapoznać się z działaniem:

- a) Przycisku (**Default Setup**)
- b) Grupami wyboru przycisków (Grupy: **RUN CONTROL, HORIZONTAL, VERTICAL, TRIGGER**)
- c) Przycisku wyboru kanału i sprzężenia sygnału (**1, 2, LABEL**)
- d) przełącznika regulacji współczynnika odchylenia pionowego kanału (**VOLTS / DIV**)
- e) potencjometru pionowego przesuwu obrazu (**POSITION**↑),
- f) przełącznika skokowej regulacji współczynnika odchylenia poziomego (**TIME / DIV**) z doborem częstotliwości pobierania próbek MSa/s,
- g) wyboru źródła sygnałów wyzwalania, rodzaju wyzwalania, poziomu wyzwalania (**LEVEL**),,
- h) sterowania (**RUN CONTROL**).

#### 4.2. Pomiar napięcia stałego

Do gniazda wejściowego **1** dołączyć przewód zakończony wtykami bananowymi. Zidentyfikować przewód sygnałowy i przewód masy. Podłączyć generator napięcia DC lub zasilacz napięcia stałego DC o wartości napięcia od 0V do 10V. Dobrać warunki sterowania i wyzwalania oscyloskopu tak aby uzyskać stabilny obraz linii ciągłej, dobrać wzmocnienie kanału pomiarowego **1**. Na podstawie wartości wsp. Wzmocnienia kanału **1** ustalić wartość odchylenia od poziomu „0” i określić wartość napięcia. Zweryfikować wartość zmierzonego napięcia poprzez zastosowanie wbudowanych procedur pomiarowych **Measure**.

#### 4.3. Pomiar napięcia, okresu i częstotliwości zmiennego sygnału okresowego

Do gniazda wejściowego **1** dołączyć przewód zakończony wtykami bananowymi. Zidentyfikować przewód sygnałowy i przewód masy. Podłączyć generator (sinusoidalnego, prostokątnego, trójkątnego) napięcia zmiennego, o wartości maks. amplitudy do 10V i częstotliwości od kilku Hz do kilku MHz. Dobrać warunki sterowania i wyzwalania oscyloskopu tak aby uzyskać stabilny obraz sygnału (1 do kilku okresów), dobrać wzmocnienie kanału pomiarowego **1**. Na podstawie wartości wsp. Wzmocnienia kanału **1** ustalić wartość odchylenia od poziomu „0” i określić wartość amplitudy napięcia, okresu i częstotliwości. Zweryfikować wartość zmierzonych napięć poprzez zastosowanie wbudowanych procedur pomiarowych **Measure**.

#### 4.4. Obserwacja i analiza sygnałów nieokresowych, jednorazowych

Do gniazda wejściowego **1** mikrofon dynamiczny. Dobrać warunki sterowania i wyzwalania oscyloskopu do obserwacji wybranego wycinka sygnału akustycznego. Warunki wyzwalania – sygnał wyzwalający z wejścia **1**, wyzwalanie poziomem sygnału gdy amplituda sygnału przekracza poziom 10mV, częstotliwość próbkowania i czas obserwacji odpowiednio 1MHz, 200ms), dobrać wzmocnienie kanału pomiarowego **1** np. 10mV/dz. Przeprowadzić kilka obserwacji sygnału dla różnych parametrów wymuszeń i parametrów pracy oscyloskopu.

### 5. Wybrane parametry techniczne przyrządów:

Oscyloskop analogowy:

Oscyloskop cyfrowy:

Generator sygnałowy:

Zasilacz stabilizowany:

Multimetr :

## 6. Wyniki pomiarów

Pomiar napięcia stałego

Oscyloskop elektroniczny analogowy

$$l_y = \dots\dots\dots \text{ dz} \quad C_y = \dots\dots\dots \text{ V/dz}$$

$$U = l_y C_y = \dots\dots\dots \text{ V}$$

Pomiar napięcia, okresu i częstotliwości sygnału zmiennego

Oscyloskop elektroniczny analogowy:

$$l_y = \dots\dots\dots \text{ dz} \quad C_y = \dots\dots\dots \text{ V/dz}$$

$$l_x = \dots\dots\dots \text{ dz} \quad C_x = \dots\dots\dots \text{ s/dz}$$

*gdy składowa stała jest różna od zera:*

$$l_{DC} = \dots\dots\dots \text{ dz} \quad C_y = \dots\dots\dots \text{ V/dz}$$

$$\text{Składowa stała} \quad U_{DC} = l_{DC} C_y = \quad \quad \quad \text{V}$$

Parametr		sinus	prostokąt	trójkąt
Wartość międzyszczytowa	$U_{pp} = l_y C_y =$			
Wartość szczytowa	$U_{max} = U_p =$			
Wartość średnia	$\bar{U} =$			
Wartość skuteczna składowej zmiennej	$U_{AC} =$			
Wartość skuteczna (ze składową stałą)	$U = \sqrt{U_{DC}^2 + U_{AC}^2} =$			
Okres sygnału	$T = l_x C_x =$			
Częstotliwość sygnału	$f =$			

## 5. Wnioski:

**6. Pytania kontrolne**

1. Do czego służy generator podstawy czasu w elektronicznym oscyloskopie analogowym
2. Do czego służy moduł wyzwalania oscyloskopu elektronicznego (TRIGGER) i jakie są jego podstawowe tryby i parametry ?
3. Omówić zasadę pomiaru napięcia międzyszczytowego, okresu i częstotliwości sygnału sinusoidalnego za pomocą oscyloskopu.
4. Omówić zasadę pomiaru przesunięcia fazowego za pomocą oscyloskopu elektronicznego.
5. Co to jest metoda krzywych Lissajous?