

Katedra Metrologii i Systemów Diagnostycznych			
LABORATORIUM TECHNIKI INFORMACYJNO - POMIAROWEJ			
Grupa:	Ocena:	Nr ćwiczenia:	Data:
1.			
2.			
3.			
4.			
<b>OSCYLOSKOP CYFROWY</b>			

### I. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest nabycie umiejętności obsługi oscyloskopu cyfrowego oraz przeprowadzenie pomiarów podstawowych parametrów sygnału, a także przesunięcia fazowego między dwoma sygnałami sinusoidalnymi.

### II. Zagadnienia

- Budowa i zasada działania oscyloskopu cyfrowego.
- Zastosowania pomiarowe oscyloskopu cyfrowego:
  - pomiar wartości napięcia stałego
  - pomiar amplitudy i częstotliwości napięcia zmiennego
  - pomiar przesunięcia fazowego pomiędzy dwoma sygnałami sinusoidalnymi o takiej samej częstotliwości.

### III. Program ćwiczenia

- Zapoznać się z obsługą oscyloskopu cyfrowego (instrukcja obsługi)
- Przygotować oscyloskop do pracy.

Włączyć oscyloskop cyfrowy.

Blok regulacji **VERTICAL**

- przyciskiem **CH1** wyświetlić menu dla kanału pierwszego
- przyciskiem **Coupling** wybrać rodzaj sprzężenia (DC)
- przyciskiem **Probe** wybrać współczynnik tłumienia sondy pomiarowej (1X)
- pokrętką **POSITION** ustawić położenie przebiegu w pionie (POS=0.00V)
- pokrętką **SCALE** wstępnie ustawić współczynnik odchylenia pionowego (1.000V)

Blok regulacji **TRIGGER**

- przyciskiem **Mode** wybrać rodzaj wyzwalania (Edge)
- przyciskiem **Source** wybrać źródło wyzwalania (CH1)
- przyciskiem **Slope** wybrać zbocze wyzwalające (↑)
- przyciskiem **Sweep** wybrać tryb podstawy czasu (Auto)

Blok regulacji **HORIZONTAL**

- pokrętką **SCALE** wstępnie ustawić współczynnik podstawy czasu (1.000ms)
- pokrętką **POSITION** ustawić położenie przebiegu w poziomie (T→0.0000s)

#### 3. Pomiar napięcia stałego

Do gniazda wejściowego A oscyloskopu cyfrowego dołączyć przewód zakończony wtykami bananowymi. Zidentyfikować przewód sygnałowy i przewód masy. Następnie przewód podłączyć do gniazda wyjściowego zasilacza napięcia stałego i ustawić napięcie stałe o wartości np. 4,5 V.

Przełącznik skokowej regulacji współczynnika odchylenia pionowego  $C_y$  ustawić w takim położeniu, aby uzyskać odpowiednią wysokość obrazu na ekranie oscyloskopu. Odczytać z ekranu oscyloskopu długość odcinka  $l_y$  i obliczyć wartość napięcia stałego ( $U_o$ ).

#### 4. Pomiar napięcia, okresu i częstotliwości sygnału sinusoidalnego

Na wejście A oscyloskopu cyfrowego oraz woltomierza cyfrowego podać z generatora funkcyjnego **sygnał sinusoidalny** bez składowej stałej (tzn.  $U_{DC}=0$ ) o wartości skutecznej np. 1 V. Ustawić przełączniki skokowej regulacji współczynnika odchylenia pionowego  $C_y$  oraz skokowej regulacji współczynnika odchylenia poziomego  $C_x$  tak, aby uzyskać odpowiednią wysokość i szerokość obrazu na ekranie oscyloskopu. Odczytać długość odcinka  $l_y$ , która odpowiada wartości międzyszczytowej badanego napięcia. Obliczyć wartość międzyszczytową  $U_{pp}$ , wartość szczytową  $U_p$ , (tj.  $U_{max}$ ) oraz wartość skuteczną  $U$ . Odczytać długość odcinka  $l_x$ , która odpowiada okresowi  $T$  badanego sygnału. Określić wartość okresu  $T$  i wartość częstotliwości  $f$  sygnału sinusoidalnego.

#### 5. Pomiar przesunięcia fazowego za pomocą oscyloskopu dwukanałowego

Na wejście przesuwника fazowego podać z generatora funkcyjnego **sygnał sinusoidalny** bez składowej stałej (tzn.  $U_{DC}=0$ ), o częstotliwości np.  $f_l=10$  kHz. Sygnał ten podać także na wejście A oscyloskopu cyfrowego. Natomiast na wejście B oscyloskopu podłączyć sygnał z wyjścia przesuwника fazowego. Potem wykonać następujące operacje:

- przyciskiem **CH2** wyświetlić menu dla kanału drugiego
- dokonać tych samych ustawień jak w kanale pierwszym
- przyciskiem **Cursor** wyświetlić menu
- przyciskiem **Mode** wybrać tryb pracy kursorów (Manual)
- przyciskiem **Type** wybrać rodzaj kursorów (X-kursor do pomiarów parametrów czasowych sygnału)
- przyciskami **CurA** i **CurB** wybrać odpowiedni kursor

- podświetlonym pokrętkiem wielofunkcyjnym przesunąć kursor w miejsce przecięcia sygnału pomiarowego z osią X.

Ustawić przełączniki skokowej regulacji współczynnika odchylenia pionowego  $C_y$  dla kanałów A i B oraz skokowej regulacji współczynnika odchylenia poziomego  $C_x$  tak, aby uzyskać odpowiednią wysokość i szerokość obrazu na ekranie oscyloskopu. Przy pomocy kursorów wyznaczyć okres  $T$  jednego z sygnałów sinusoidalnych. Dostosować odpowiednio podstawę czasu, a następnie przy pomocy kursorów odczytać przesunięcie czasowe  $\Delta T$  między sygnałami sinusoidalnymi. Kursory należy ustawić w punktach przejścia przez zero obu sygnałów. Obliczyć przesunięcie fazowe  $\varphi$ . Następnie wykonać pomiary dla dwukrotnie większej częstotliwości sygnału z generatora funkcyjnego, tj.  $f_2 = 2 \cdot f_1$ . Odczytać  $T$ ,  $\Delta T$  oraz obliczyć  $\varphi$  dla częstotliwości  $f_2$ .

#### 6. Pomiar przesunięcia fazowego metodą elipsy Lissajous

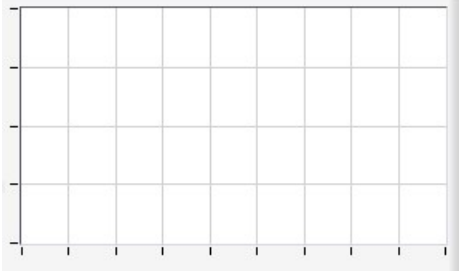
Układ połączeń i parametry sygnału z generatora funkcyjnego jak w punkcie 4.

- przyciskiem **MENU** z bloku regulacji **HORIZONTAL** wybrać odpowiedni tryb pracy podstawy czasu (Time Base X-Y)
- sprawdzić, czy obserwowana krzywa nie jest zniekształcona i mieści się w granicach ekranu oscyloskopu (przełącznik skokowej regulacji współczynnika odchylenia pionowego  $C_y$  dla obydwu kanałów powinien być taki sam).

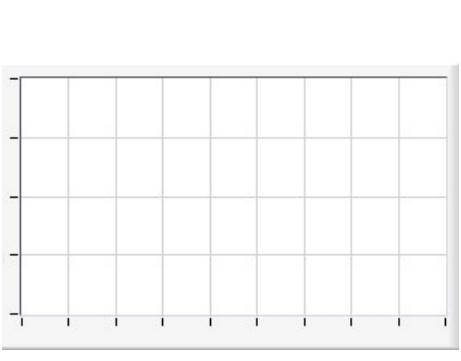
Za pomocą kursorów odczytać długość odcinka  $a$ , odpowiadającego przecięciu figury Lissajous z osią Y przechodzącą przez środek układu współrzędnych. Za pomocą kursorów odczytać długość odcinka  $b$ , odpowiadającego maksymalnej wysokości elipsy (w osi Y). Obliczyć przesunięcie fazowe  $\varphi$  pomiędzy sygnałami. Następnie zwiększyć dwukrotnie częstotliwość sygnału z generatora funkcyjnego. Odczytać  $a$ ,  $b$  oraz obliczyć  $\varphi$  dla tej częstotliwości. Ustawić częstotliwość dla sygnału sinusoidalnego z generatora funkcyjnego równą 10 kHz, a potem zwiększać częstotliwość tego sygnału równocześnie obserwując zmiany wyglądu figury Lissajous na ekranie oscyloskopu.

### IV. Wyniki pomiarów

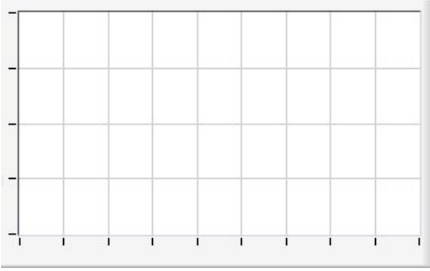
#### 1. Pomiar napięcia stałego

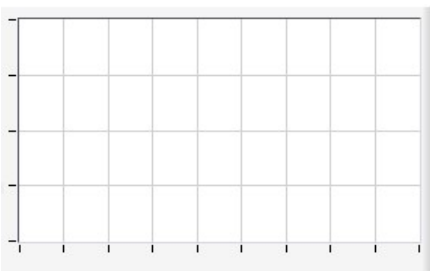
	$l_y = \dots\dots\dots \text{ dz} \quad C_y = \dots\dots\dots \text{ V/dz}$  $U_o = l_y \cdot C_y = \dots\dots\dots \text{ V}$
--	--

#### 2. Pomiar napięcia, okresu i częstotliwości sygnału sinusoidalnego (bez składowej stałej)



	$l_y = \dots\dots\dots \text{ dz} \quad C_y = \dots\dots\dots \text{ V/dz}$  $U_{pp} = l_y \cdot C_y = \dots\dots\dots \text{ V}$  $l_x = \dots\dots\dots \text{ dz} \quad C_x = \dots\dots\dots \text{ s/dz}$  $T = l_x \cdot C_x = \dots\dots\dots \text{ s}; \quad f = \dots\dots\dots \text{ Hz}$  $U_{max} = U_p = \dots\dots\dots \text{ V}$  $U = \dots\dots\dots \text{ V}$
---	---

#### 3. Pomiar przesunięcia fazowego za pomocą oscyloskopu dwukanałowego

<p>Sygnały sinusoidalne o częstotliwości</p> <p><math>f_1 = \dots\dots\dots \text{ Hz}</math></p>		$l_x = \dots\dots\dots \text{ dz}; \quad C_x = \dots\dots\dots \text{ s/dz}$  $T = \dots\dots\dots \text{ s}; \quad f = \dots\dots\dots \text{ Hz}$ Odstęp czasu pomiędzy punktami przejścia sygnałów przez zero:  $\Delta T = \dots\dots\dots \text{ s}$  $\varphi = (\Delta T \cdot 360) / T = \dots\dots\dots \text{ }^\circ$
---	---	---

<p>Sygnaly sinusoidalne o częstotliwości</p> <p><math>f_2 = \dots\dots\dots \text{ Hz}</math></p>		<p><math>l_x = \dots\dots\dots \text{ dz}; C_x = \dots\dots\dots \text{ s/dz}</math></p> <p><math>T = \dots\dots\dots \text{ s}; f = \dots\dots\dots \text{ Hz}</math>  Odstęp czasu pomiędzy punktami przejścia sygnałów przez zero:</p> <p><math>\Delta T = \dots\dots\dots \text{ s}</math></p> <p><math>\varphi = (\Delta T \cdot 360) / T = \dots\dots\dots^\circ</math></p>
---	---	---

**4. Pomiar przesunięcia fazowego za pomocą elipsy Lissajous**

<p>Sygnaly sinusoidalne o częstotliwości</p> <p><math>f_1 = \dots\dots\dots \text{ Hz}</math></p>		<p><math>a = \dots\dots\dots</math></p> <p><math>b = \dots\dots\dots</math></p> <p><math>\varphi = \arcsin(a/b) = \dots\dots\dots^\circ</math>  .....</p>
<p>Sygnaly sinusoidalne o częstotliwości</p> <p><math>f_2 = \dots\dots\dots \text{ Hz}</math></p>		<p><math>a = \dots\dots\dots</math></p> <p><math>b = \dots\dots\dots</math></p> <p><math>\varphi = \arcsin(a/b) = \dots\dots\dots^\circ</math>  .....</p>

**V. Wnioski:**

**VI. Pytania kontrolne**

1. Zasada pomiaru wartości skutecznej napięcia zmiennego za pomocą oscyloskopu.
2. Zasada pomiaru okresu i częstotliwości sygnału zmiennego za pomocą oscyloskopu.
3. Zasada pomiaru przesunięcia fazowego za pomocą oscyloskopu.