

## **EL OSCILOSCOPIO**

### **Objetivos**

- Comprender el principio de funcionamiento del osciloscopio analógico y estar en capacidad de identificar los diferentes bloques de controles en los instrumentos que se encuentren a la disposición.
- Usar adecuadamente el osciloscopio analógico para observar las formas de onda, y medir amplitudes y frecuencias con este instrumento.

### **Preparación**

- 1.- Dibuje una forma de onda sinusoidal, identificando sobre la misma el período, la amplitud pico y la amplitud pico a pico. Escriba la relación matemática entre la frecuencia ( $f$ ) y el período ( $T$ ), y entre la frecuencia angular ( $\omega$ ) y la frecuencia ( $f$ ). Escriba la ecuación que representa la señal sinusoidal en función del tiempo ( $t$ ), de la amplitud pico ( $A$ ) y de la frecuencia ( $f$ ).
- 2.- Describa el principio básico de operación del tubo de rayos catódicos del osciloscopio.
- 3.- Describa para qué se utilizan los controles de intensidad y foco.
- 4.- Describa el procedimiento para obtener señales variables en función del tiempo en la pantalla del osciloscopio (uso de la señal diente de sierra).
- 5.- Describa los diferentes modos de acoplamiento de las señales en el canal vertical (DC, AC, GND).
- 6.- Describa los diferentes modos de presentación de los canales verticales de un osciloscopio de dos canales (CH1, CH2, ALT, CHOP, ADD), indicando la selección más adecuada para medir las señales en función de su frecuencia, y explicando la forma de obtener la diferencia entre las señales de los dos canales.
- 7.- Describa las características de las puntas de prueba del osciloscopio, explicando las diferentes posibilidades de amplificación que ofrecen, X1 y X10 .
- 8.- Explique la diferencia entre la conexión del osciloscopio a la red de alimentación en el modo **aterrado** y en el modo **flotando**. Indique cuándo es imprescindible conectarlo en el segundo modo.
- 9.- Describa el procedimiento para medir con el osciloscopio voltajes DC y voltajes AC.
- 10.- Describa el procedimiento para medir con el osciloscopio la frecuencia de una señal periódica, utilizando la calibración de tiempo del eje horizontal.
- 11.- Si en los terminales de una resistencia de un circuito se tiene una señal sinusoidal de 20 volts pico-pico con un nivel DC de 14 volts y sobre dicha resistencia se colocan los terminales de una punta de prueba del osciloscopio, dibuje lo que observaría en la pantalla si la posición del switche MODE del Amplificador Vertical está ubicado en GND, en DC y en AC.

**NOTA: Recuerde traer papel milimetrado al laboratorio.**

Grupo N° \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_

**Trabajo de Laboratorio  
Práctica N° 4**

- 1.- Recuerde que al entrar al laboratorio tiene que llenar la hoja de asistencia.
- 2.- Encienda su mesón de trabajo, e inmediatamente encienda el osciloscopio. Este es un hábito que debe practicar siempre que trabaje con equipos basados en tubos de rayos catódicos, ya que el tubo debe estar caliente para operar correctamente.
- 3.- Si al iniciar la práctica encuentra faltas ó fallas en el equipo o en partes del mesón de trabajo que le corresponde, notifíquelo inmediatamente al profesor.
- 4.- Examine el osciloscopio, registre los datos básicos del mismo e identifique los controles listados a continuación.

| <b>OSCILOSCOPIO ANALOGICO</b> |  |
|-------------------------------|--|
| MARCA                         |  |
| MODELO                        |  |
| SERIAL                        |  |
| N° BIEN NACIONAL              |  |

4.1.- Sección de Potencia

- 4.1.1.- Interruptor de encendido/apagado.
- 4.1.2.- Pantalla.
- 4.1.3.- Perilla de control de ajuste fino para la intensidad.
- 4.1.4.- Perilla de control de ajuste fino para el foco.
- 4.1.5.- Perilla de control de ajuste fino para luminosidad de la gráticula.
- 4.1.6.- Punto de conexión para calibrar las puntas de prueba.
- 4.1.7.- Indicadores luminosos.

4.2.- Sección del Amplificador Vertical

- 4.2.1.- Conector para la punta de prueba del canal (uno por canal: CH1, CH2).
- 4.2.2.- Selector de conexión AC/GND/DC (uno por canal: CH1, CH2).
- 4.2.3.- Perilla de selección por pasos VOLTS/DIV (una por canal: CH1, CH2).
- 4.2.4.- Sobre-perilla de ajuste fino VARIABLE (una por canal: CH1, CH2, ubicada generalmente sobre la perilla de selección por pasos VOLTS/DIV).
- 4.2.5.- Control de magnificación (en uno o en los dos canales).
- 4.2.6.- Perilla de ajuste fino para control de la posición vertical de la señal del canal en pantalla (una por canal: CH1, CH2).
- 4.2.7.- Control para la inversión de la señal en pantalla de uno de los canales (usualmente CH2).
- 4.2.8.- Control del modo de conexión: CH1, CH2, ALT, CHOP, ADD (estos controles pueden estar juntos o divididos entre diferentes selectores y botones).
- 4.2.9.- Indicadores luminosos.

4.3.- Sección de Barrido (sweep) y Disparo (trigger)

4.3.1.- Perilla de selección por pasos TIME/DIV, la cual puede incluir la selección del modo X-Y o éste puede encontrarse en un control aparte.

4.3.2.- Control de magnificación.

4.3.3.- Perilla de ajuste fino para ubicar la posición de las señales en pantalla.

4.3.4.- Perilla de ajuste fino del control del nivel de disparo.

4.3.5.- Selector del modo de disparo: AUTO, NORM, TV-V y TV-H.

4.3.6.- Selector del modo de acoplamiento para la señal de disparo, cuando ésta es externa (por ejemplo AC, HF REJ, LF REJ y DC).

4.3.7.- Selector de la señal que va a definir el disparo: CH1, CH2, LINE y EXT.

4.3.8.- Conector para la punta de prueba de entrada de disparo externo TRIGGER EXT.

4.3.9.- Indicadores luminosos.

4.4.- Misceláneos

4.4.1.- Puntas de prueba X1 y X10.

4.4.2.- Conector EXT BLANKING INPUT (parte trasera del osciloscopio).

4.4.3.- Conector de salida del canal 1 (CH1) (parte trasera del osciloscopio).

4.4.4.- Conector de entrada y cable de alimentación.

5.- Determine para qué velocidad del haz deja Ud. de percibir el traslado del punto luminoso y comienza a ver un trazo continuo. Haga los ajustes necesarios de intensidad y foco para observar una señal nítida en la pantalla. Velocidad: \_\_\_\_\_

6.- Tome una de las puntas de prueba, seleccione la amplificación X1, conéctela al canal 1 (CH1) y a la señal de calibración producida por el osciloscopio (usualmente una señal cuadrada de 1 KHz). Observe la señal para distintas escalas del canal vertical y compruebe la calibración de las mismas. Gire la Sobre-perilla de ajuste fino VARIABLE del selector de escalas del canal vertical hacia la izquierda para observar el efecto de este control sobre la calibración de dicho canal vertical. Anote sus observaciones. Vuelva a colocar esta perilla en su posición correcta (totalmente girada hacia la derecha), para tener el canal vertical calibrado de acuerdo a las escalas indicadas.

---

---

---

7.- Repita el procedimiento indicado en el punto anterior con la otra punta de prueba conectada al canal 2 (CH2).

---

---

---

8.- Observe la forma de onda de calibración del osciloscopio en los dos canales simultáneamente, seleccionando los dos modos de presentación (CHOP y ALT) si su osciloscopio ofrece esta facilidad. Anote las diferencias observadas.

---

---

---



11.- Identifique los controles del generador de funciones que cumplen las siguientes funciones:

- 11.1.- Control para encender y apagar el generador.
- 11.2.- Conector para la señal de salida del generador.
- 11.3.- Controles para seleccionar diferentes formas de onda.
- 11.4.- Selector de décadas y perilla para variar la frecuencia de la señal de salida.
- 11.5.- Perilla para variar la magnitud de la señal de salida.
- 11.6.- Selectores para aplicar atenuación adicional la señal de salida.
- 11.7.- Perilla para variar el nivel de la señal DC que se agrega a la salida del generador (OFFSET).

12.- Encienda el generador de funciones, conecte la punta de prueba del osciloscopio a la salida del mismo, cuidando de colocar la tierra del osciloscopio en la tierra del generador, obtenga las formas de onda listadas a continuación en la pantalla del osciloscopio, y para cada una de ellas, haga un diagrama de la forma de onda observada, (preferiblemente en papel milimetrado), anotando cuidadosamente el tipo de acoplamiento utilizado (DC o AC), las escalas tanto del amplificador vertical como del horizontal y marcando el punto donde se encuentra la referencia de tierra:

- Señal sinusoidal de 120 mV pico a pico y 10 KHz.
- Señal sinusoidal de 3 V pico a pico y 50 Hz.
- Señal triangular de 1,5 V pico a pico y 800 Hz.
- Señal cuadrada de 3 V pico a pico y 2,5 KHz.
- Señal DC de 4,2 V.
- Señal DC de  $-0,75$  V.
- Señal  $F_a(t) = 3 \text{ V} + 1 \text{ V} \text{ sen}(2\pi 1000t)$
- Señal triangular de  $-3$  V a 1,5 V y 10 KHz.
- Señal cuadrada de 0 a 5 V y 300Hz

13.- Coloque las dos puntas de prueba a la salida del generador de funciones y observe las siguientes señales en ambos canales simultáneamente, seleccionando los dos modos de presentación (CHOP y ALT) si su osciloscopio ofrece esta facilidad. Anote las diferencias observadas.

- Señal sinusoidal de 300 mV pico a pico y 5 KHz.
- Señal sinusoidal de 2 V pico a pico y 80 Hz.
- Señal triangular de 1,5 V pico a pico y 800 Hz.
- Señal cuadrada de 3 V pico a pico y 2,5 KHz.

14.- Al finalizar la práctica, muéstrole a su profesor todas las anotaciones de las medidas realizadas.

15.- Ordene el mesón antes de retirarse del aula, incluyendo las sillas.

## **Informe**

NOTA: Todo Informe debe atenerse a las normas generales establecidas y por lo tanto debe incluir la Página de Presentación, el Resumen, el Índice, el Marco Teórico, la Metodología, los Resultados, el Análisis de Resultados, las Conclusiones, la Bibliografía y los Anexos.

I.-En el Marco Teórico, haga un resumen de máximo dos páginas sobre el principio de funcionamiento del tubo de rayos catódicos en el osciloscopio, las funciones básicas de los controles del osciloscopio y el funcionamiento del generador de funciones.

II.-En la Metodología:

- a) Describa muy brevemente los procedimientos para medir las amplitudes de las señales tanto continuas como alternas.
- b) Describa muy brevemente el procedimiento para medir la frecuencia de las señales periódicas observadas en la pantalla del osciloscopio utilizando la calibración de tiempo del eje horizontal.

III.-En los Resultados, coloque los datos y gráficos obtenidos en el laboratorio

IV.-En el Análisis de Resultados, analice los datos y gráficos obtenidos en el laboratorio.

V.-En las Conclusiones:

- a) Escriba sus conclusiones con respecto a la precisión y exactitud de las medidas de voltaje DC tomadas con el osciloscopio.
- b) Escriba sus conclusiones con respecto a la precisión y exactitud de las medidas de voltaje AC tomadas con el osciloscopio.
- c) Escriba sus conclusiones sobre la utilidad de poder realizar mediciones con acoplamiento DC y AC.
- d) Escriba sus conclusiones sobre las aplicaciones que puede tener la función ADD.
- e) Escriba sus conclusiones generales sobre la capacidad del osciloscopio para visualizar señales eléctricas y realizar mediciones sobre ellas.

VI.-Recuerde anexar las Preparaciones de los miembros del grupo.

## **Bibliografía**

1.- Laboratorios de Circuitos Electrónicos, Guía Teórica, 2ª versión o versión electrónica, en la página <http://www.labc.usb.ve/mgimenez/EC2286-08/index.html>. Prof. María Isabel Giménez de Guzmán. USB.

2.- Manuales de las Fuentes de Poder, los generadores de funciones y los osciloscopios disponibles en el Laboratorio C.