

OSCILOSCOPIO

FACYT
Departamento de Física
Laboratorio I de Física

Objetivos

- Conocer los aspectos básicos que permiten comprender el funcionamiento del osciloscopio
- Manejar el osciloscopio como instrumento de medición de magnitudes eléctricas de alta precisión
- Mostrar la forma de onda de una señal ya sea de corriente alterna (AC) o de corriente continua (CC)

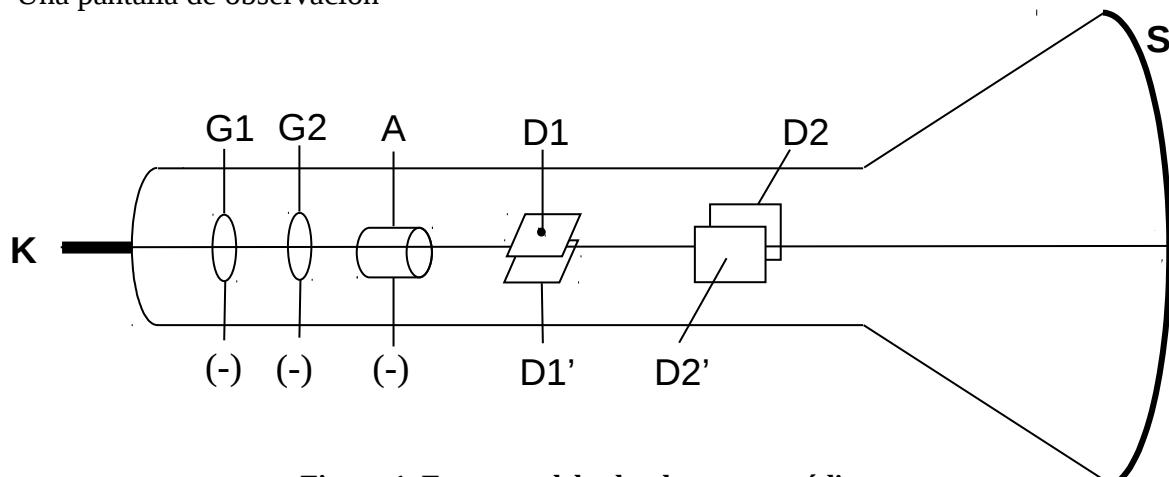
Fundamento Teórico:

El osciloscopio, en su definición más sencilla, es un instrumento que permite visualizar señales eléctricas (específicamente voltajes) en función del tiempo. Este instrumento, permite representar diferencias de potencial variables o no en el tiempo, y medir mediante una pantalla graduada los valores de voltaje y período, así como diferencias de fase entre dos voltajes, entre otros.

Adicionalmente, también se puede representar cualquier otro tipo de magnitud física, siempre y cuando exista el dispositivo adecuado que logre convertir dicha magnitud en una señal eléctrica. Por ejemplo, por medio de un micrófono podemos convertir un sonido en una señal eléctrica. A este tipo de dispositivos se les llama transductores.

El elemento central de un osciloscopio es el tubo de rayos catódicos, el cual permite obtener en una pantalla señales eléctricas instantáneas (vea la Figura 1). Este tubo de rayos catódicos esta constituido principalmente por tres componentes:

- Un cañón de electrones que los emite, los acelera y los enfoca.
- Un sistema deflector
- Una pantalla de observación



Donde K constituye el emisor de electrones, el cual se encarga de difundir los electrones al ser calentado indirectamente mediante un filamento. G₁ y G₂ son rejillas encargadas de concentrar ligeramente el haz de electrones que sale del cátodo. A es un electrodo acelerador que permite acelerar el haz de electrones, comunicándole una velocidad proporcional al cual se encuentra este.

El sistema deflector lo constituyen las placas D₁ y D₂ que se encargan de desviar al haz de electrones en dos direcciones mutuamente perpendiculares. El primer par de placas comúnmente producen una desviación vertical del haz y el segundo par produce una desviación horizontal.

La pantalla de observación S, es la encargada de indicar la deflexión sufrida por el haz de electrones. Esta recubierta con un material fosforescente que se ilumina en el sitio donde inciden los electrones permitiendo visualizar la posición del haz.

Controles del osciloscopio

En general, los osciloscopios tienen un panel frontal de controles referente a cada uno de los canales de entrada, generador de barrido, control de posición horizontal y vertical de las señales, entre otros (tal como se muestra en la Figura 2).

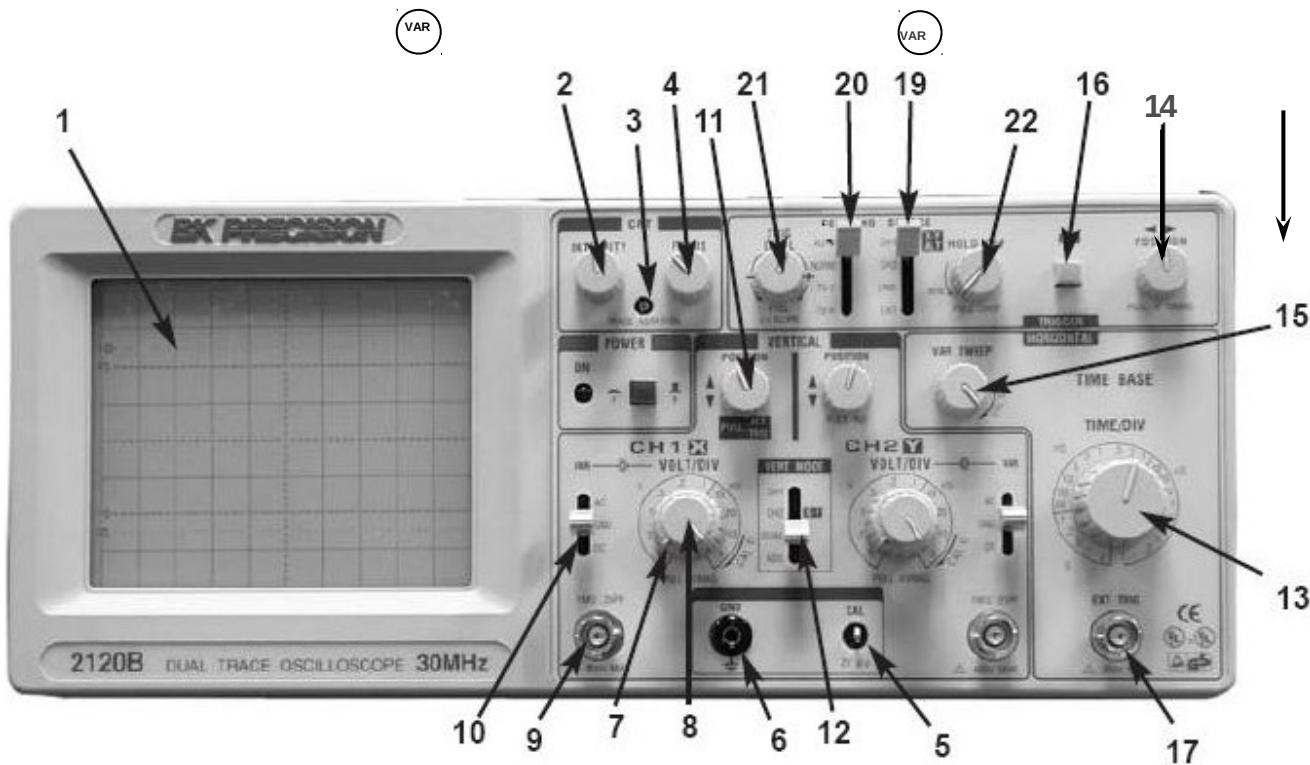


Figura 2. Panel Frontal de un osciloscopio

A continuación se presenta una lista que describe cada uno de los controles e indicadores que se señalan en la figura 2.

CONTROLES GENERALES

1. **Pantalla con cuadrícula.** Esta es el área donde aparece el trazo luminoso y corresponde a la pantalla de observación del tubo de rayos catódicos. Dicha pantalla posee una cuadrícula de 8 divisiones de ancho por 10 divisiones de altura. Cada división mide aproximadamente un centímetro y en los ejes centrales, cada división se subdivide en 5 partes iguales.
2. **Control de intensidad (intensity).** Ajusta la intensidad del brillo del trazo luminoso.
3. **Control de rotación del trazo.** Permite alinear el trazo luminoso con el eje horizontal de la pantalla.
4. **Control de enfoque.** Varía el radio del haz de electrones que choca contra la pantalla y enfoca el haz de electrones mejorando la nitidez del trazo.
5. **Terminal CAL.** Este terminal proporciona una señal de onda cuadrada de 1 KHz de frecuencia y una amplitud de 0,2 Volt pico a pico. Se utiliza para ajustar la compensación de las puntas de prueba.
6. **Conexión a tierra.** Este es un terminal que permite la conexión al aterramiento eléctrico del aparato lo cual se hace a su vez por medio del cable de alimentación del mismo instrumento.

CONTROLES VERTICALES

El osciloscopio marca BK PRECISION, MODELO 2120B, posee dos canales de entrada, es decir, que puede recibir dos señales distintas y mostrarlas simultáneamente en la pantalla. Cada canal posee un conjunto de controles similares (enumerados del 7 al 12)

7. **Control de sensibilidad vertical (VOLTS/DIV).** Consiste en un selector, donde cada posición del mismo viene marcada por un número que indica el valor de voltaje que corresponde a una división de la pantalla. Para ello es necesario que la perilla que se encuentra en el centro del selector (control **VAR**) esté en la posición CAL, rotación completa en sentido anti-horario. En el modo X-Y, ajusta la sensibilidad del eje X.
8. **Control VAR.** Este control debe estar normalmente en la posición CAL. La rotación de este control facilita un ajuste fino de la sensibilidad vertical. Esto permite que la forma de onda pueda ser ajustada a número exacto de divisiones, aun cuando las medidas verticales no sean las realmente indicadas en el control de sensibilidad VOLTS/DIV.

NOTA. Cuando se gira esta perilla, la sensibilidad vertical se incrementa en un factor de cinco (**PULL X5**). Por ejemplo, la posición 5mV/DIV se transforma en 1 mv/DIV.

9. **Conector de entrada.** En este punto se acoplan las puntas de prueba del instrumento y a través del mismo se introducen las señales en estudio al canal 1 del instrumento (o al canal X en el modo de funcionamiento X-Y). A este tipo de conector se le conoce como **BNC** (British National Connector).

10. Selector de modo de acoplamiento (AC-GND-DC). Permite el acoplamiento de la señal al osciloscopio en tres modos: AC-GND-DC.

- 10.1. **AC.** Las señales se acoplan en el modo capacitivo; se bloquean las señales DC. El límite de baja frecuencia es de aproximadamente 10 Hz.
- 10.2. **GND.** Se desconecta el circuito de entrada y ninguna señal es recibida por el instrumento. Coloque el selector en esta posición cuando se desee alinear el trazo a una línea de referencia determinada sin necesidad de desconectar las puntas de prueba.
- 10.3. **DC.** Modo de acoplamiento directo de la señal de entrada. Habilita la entrada de componentes AC y DC al instrumento.

11. Control de posición vertical (◆ POS).

Equipos e Instrumento:

- Osciloscopio
- Multímetros
- Protoboard
- Generador de funciones de ondas.

PROCEDIMIENTO

1. Antes de encender el osciloscopio coloque los siguientes controles como se indica:

Identificación del Control	Nº del control	Indicación
Intensity (Control de intensidad)	2	Al mínimo (posición extrema en sentido anti-horario)
Focus (Control de enfoque)	4	Al mínimo (posición extrema en sentido anti-horario)
Volts/div (Sensibilidad vertical)	7	En la posición de 1 volt
VAR	8	En la posición CAL (posición extrema en sentido horario)
AC-GND-DC	10	En la posición GND
◆ POS (Posición vertical Canal 1)	11	Posición media
VERT MODE	12	CH2
TIME/DIV	13	2 s (2 segundos por división)
VAR SWEEP	15	Posición CAL (posición extrema en sentido horario)
X - Y	16	Pulsado (posición más baja)

2. Medidas de corriente continua.

- 2.1. Utilizando el canal 2 del osciloscopio, mida el voltaje de una batería, en tantas posiciones del control de sensibilidad vertical (7) tanto como con un voltímetro, es decir:
 - .- Coloque el selector DC-GND-AC en posición DC
 - .- Coloque el selector VOLTS/DIV en posición máxima para protección del osciloscopio
 - .- Multiplique, en cada caso, la deflexión del haz por el factor de sensibilidad vertical.

3. Medidas de un generador de ondas:

- Mida la señal sinusoidal proporcionada por un generador de ondas tanto con el multímetro como con el osciloscopio. Use cualquier amplitud y frecuencia de 20Hz a 1kHz
- Mida la señal cuadrada proporcionada por un generador de ondas con el osciloscopio. Use también frecuencias de 20Hz y 1kHz, así como 50kHz.

4. Medidas de un circuito resistivo:

- Instale el circuito mostrado en la figura 4 y determine los voltajes y la corriente, tanto con el multímetro como con el osciloscopio.

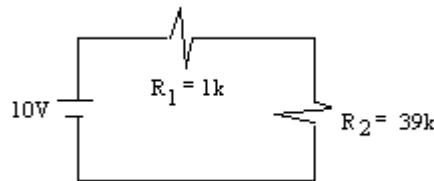


Figura 4. Esquema del circuito

- En el circuito sustituya ahora l
- a fuente DC por el generador de ondas colocando una señal sinusoidal de $10V_{pp}$ y 1kHz y determine todos los voltajes y las corrientes.

5. Medidas en un circuito reactivo:

- Instale el circuito mostrado en la figura 5 y mida los voltajes en cada elemento.

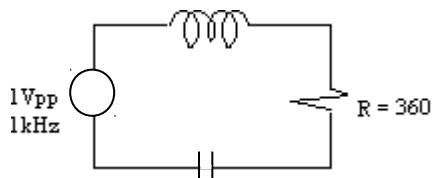


Figura 5. Esquema del circuito RLC

6. Medición de fase:

Usando el método de figuras de Lissajous y el directo, determine las diferencias de fase existente entre:

- Bobinas y resistencias
- Resistencias y generador
- Bobina y generador