

## Física II

### Osciloscopio y Generador de señales

#### Objetivos:

- Familiarizar al estudiante con el manejo del osciloscopio y del generador de señales.
- Medir las características de una señal eléctrica alterna (periodo y amplitud).

#### Material

- Pila de 4,5 V
- Generador de señales
- Osciloscopio de rayos catódicos con sus sondas de medida

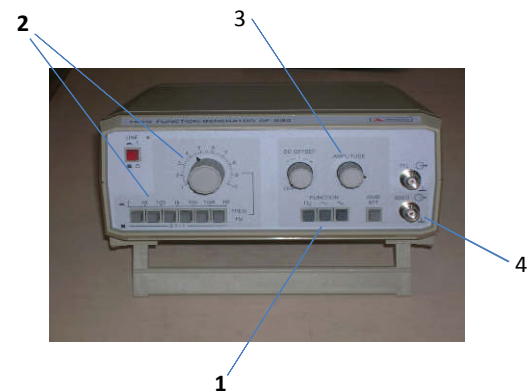
#### Fundamento teórico

##### Generador de señales

Un generador de señales es un instrumento que proporciona señales eléctricas. En concreto, se utiliza para obtener señales periódicas (la tensión varía periódicamente con el tiempo), controlando su periodo (tiempo en el que se realiza una oscilación completa), y su amplitud (máximo valor que toma la tensión de la señal).

Típicamente genera señales de forma cuadrada, triangular y sinusoidal. Sus mandos de control más importantes son:

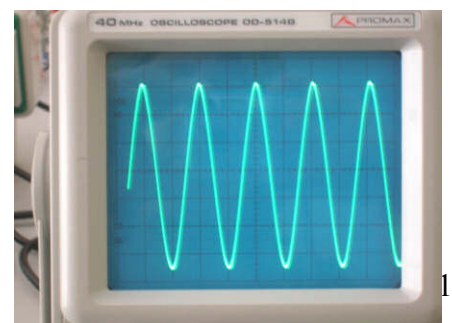
- **Selector de forma de onda** (cuadrada, triangular o sinusoidal) (1)
- **Selector de rango de frecuencias** (botones) y de ajuste continuo de estas (mando rotatorio (2)).
- Mando selector de amplitud sin escala (3)
- Dos salidas con conectores de tipo BNC: **salida de la señal 600Ω, OUTPUT** (4) y la otra salida que proporciona una señal estándar llamada TTL que es una señal cuadrada de control.



##### Osciloscopio

**Es un aparato que nos permite visualizar y medir tensiones eléctricas que varían con el tiempo.**

Cuando una señal de tensión es aplicada al terminal de entrada (INPUT) del osciloscopio, **en la pantalla del mismo aparecerá una representación gráfica de la tensión  $V(t)$  frente al tiempo ( $t$ )** y se puede leer en las escalas vertical y horizontal superpuestas a la pantalla, los valores que toman las variables tensión eléctrica y tiempo.



El osciloscopio del laboratorio solo va a permitir visualizar señales que varían periódicamente con el tiempo, pero esto es suficiente para la mayoría de las aplicaciones. Sin embargo, existen otros tipos de osciloscopio, con memoria o pantallas persistentes en los que podremos visualizar cualquier tipo de señales.

El osciloscopio es utilizado como instrumento de medida en cualquier laboratorio de electricidad o electrónica y en otros muchos campos, en concreto, en medicina es imprescindible en cualquier tipo de investigación referida a registros biológicos de tipo eléctrico, como la electrocardiografía, electroencefalografía...etc

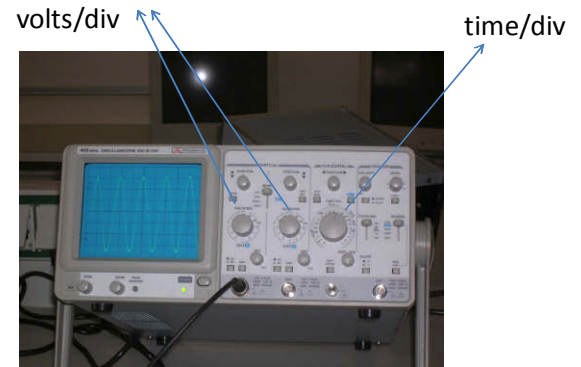
Es importante observar que **la pantalla del osciloscopio** presenta unas divisiones mayores (que corresponden a las cuadrículas), además de unas subdivisiones menores en los ejes principales que corresponden a 1/5 del tamaño de una de las divisiones mayores (**0,2** partes de una división mayor).

Cualquier medida que se haga consistirá siempre en determinar cuantas divisiones y subdivisiones “ocupa” la señal (igual que medir con una regla).

No obstante a diferencia de la regla, las escalas del osciloscopio pueden variarse mediante los mandos de control **time/div** y **volts/div**.

El mando **time/div** controla la escala de tiempos (se mide en horizontal), y los mandos **volts/div** la escala de voltaje en cada uno de los dos canales por los que puede entrar la señal en el osciloscopio, (se mide en vertical). Controlando adecuadamente estos mandos, podemos visualizar una señal de manera óptima. **La mejor manera de medir una señal en el osciloscopio es utilizando una escala que amplíe al máximo la parte de la señal que se quiere medir.**

Es importante recordar que el osciloscopio es un aparato de medida y por lo tanto, el ajustar los mandos para visualizar la señal de manera óptima, no altera las características de la señal.



La resolución del osciloscopio en cada escala será siempre la subdivisión mínima (0,2 divisiones) convertida en unidad de tensión o de tiempo (según lo que se esté midiendo). Por ejemplo si la escala es de 2 volts/div, la resolución será:

$$\delta V = 0,2div \times 2 \frac{V}{div} = 0,4V$$

### Sondas BNC

La sonda permite llevar a las puertas de entrada del osciloscopio la señal de tensión que se quiere medir.

Se conecta el conector BNC (british national connector) a uno de los canales del osciloscopio mediante su mecanismo de anclaje.

La sonda tiene un selector con las posiciones (x1) y (x10). En la posición (x1), la lectura del osciloscopio se hace respetando las escalas de éste. En la posición (x10), divide la señal por un factor 10 y en consecuencia hay que multiplicar por 10 la lectura efectuada en la pantalla del osciloscopio.



## **Método operativo**

**Encender el osciloscopio.** Las señales eléctricas que se visualizan en la pantalla del osciloscopio se introducen a través de las puertas de entrada de cualquiera de los dos canales de los que dispone mediante las sondas BNC.

**Colocar el selector AC/DC/GND** (AC = corriente alterna “no deja pasar las componentes de continua de la señal eléctrica”, DC = corriente continua, “deja pasar las componentes de continua de la señal eléctrica además de las componentes de alterna que pudiera tener”, GND = tierra) **en la posición GND**, que establece la posición cero de la tensión, ajustar la intensidad y el enfoque de la traza del haz de electrones. Hacer esto para el canal que se vaya a utilizar.

### **1. Medida de una señal continua**

- 1.1.- Con el mando de control de entrada a GND, situar el nivel de referencia de 0 voltios (tierra), en la mitad de la pantalla, es decir situar la línea del osciloscopio en la mitad de la pantalla.
- 1.2.- Conmutar el mando anterior a la posición DC.
- 1.3.- Fijar la escala de tensiones en la posición 2 volts/div.
- 1.4.- Conectar la sonda del osciloscopio a la pila, poniendo la pinza de la sonda en el terminal negativo de la pila y la punta de la sonda en el positivo.
- 1.5.- Dibujar la gráfica obtenida y apuntar el resultado de la medida con su correspondiente incertidumbre.
- 1.6.- Repetir lo anterior en otra escala de tensión a 1 volts/div, modificando si es necesario el nivel de cero establecido para el osciloscopio.
- 1.7.- Hallar la incertidumbre relativa de cada medida, tomando como estimación de la incertidumbre absoluta la resolución del aparato en cada escala y anotar la más precisa.

### **2. Medida del periodo y la amplitud de una señal alterna**

- 2.1.- Colocar el selector AC/DC/GND en la posición AC.
- 2.2.- Seleccionar la señal sinusoidal en el generador y ajustar el control de amplitud aproximadamente a la mitad del máximo y a una frecuencia de 600 Hz.
- 2.3.- Ajustar la escala de tiempo y la escala de amplitud del osciloscopio hasta visualizar claramente la señal.
- 2.4.- Medir la amplitud y el periodo de la señal con sus respectivas incertidumbres (\*)
- 2.5.- Ajustar el control de amplitud aproximadamente en el máximo y a una frecuencia de 24000 Hz y repetir los pasos 2.3) y 2.4).

#### **(\*) Indicaciones para medir $V_0$ y $T$**

Para medir la amplitud de una señal sinusoidal con el osciloscopio, utilizar el botón de posición vertical, para hacer que el mínimo de la señal coincida con la línea más baja de la pantalla y con el botón posición horizontal mover la señal hasta que su máximo se sitúe en la regla vertical.

Medir entonces la tensión pico a pico  $V_{pp}$ . Calcular  $V_0 = \frac{V_{pp}}{2}$  y su incertidumbre expandida  $U(V_0)$ , tomando la estimación la incertidumbre expandida como la resolución del aparato en esa escala.

Para medir el periodo utilizar el botón de posición vertical para hacer que los máximos de la señal se sitúen a la altura de la regla horizontal, y con el botón de posición horizontal, situar el primer máximo en la posición más a la izquierda de la regla horizontal. El número de divisiones que hay hasta el siguiente máximo multiplicado por la escala será el periodo de la señal.

NOMBRE: ..... GRUPO PRÁCTICAS: .....

**HOJA DE DATOS** (rellenar siguiendo las indicaciones del método operativo)

**OSCILOSCOPIO**

**1º. Medida de una señal continua**

Medidas	escala (volts/div)	nº de divisiones	$V \pm U(V)(unid)$
1ª			
2ª			

$Ur(V_1) =$  ;  $Ur(V_2) =$

Valor más preciso:  $V =$

**2º Medida del periodo y la amplitud de una señal eléctrica alterna**

Medidas (Amplitud)	escala (volts/div)	nº divisiones	$V_{pp} \pm U(V_{pp})(unid)$	$V_0 \pm U(V_0)(unid)$
1ª				
2ª				

Medidas (Periodo)	escala (time/div)	nº divisiones	$T \pm U(T)(unid)$
1ª			
2ª			

**Cuestiones**

- A partir del valor del periodo de la primera medida de la señal eléctrica alterna, obtener la frecuencia ( $f$ ) de la señal con su incertidumbre.
- Medir directamente la frecuencia de la primera medida de la señal eléctrica alterna con su incertidumbre, utilizando la escala del generador de señales. Tomar la estimación de la incertidumbre expandida como la resolución del aparato.
- Comparar el valor de las frecuencias de la primera señal alterna obtenidas con el osciloscopio y con el generador de señales.
- Repetir los cálculos anteriores para la segunda medida de la señal eléctrica alterna.