

# -19 A-

## EL OSCILOSCOPIO

### OBJETIVOS

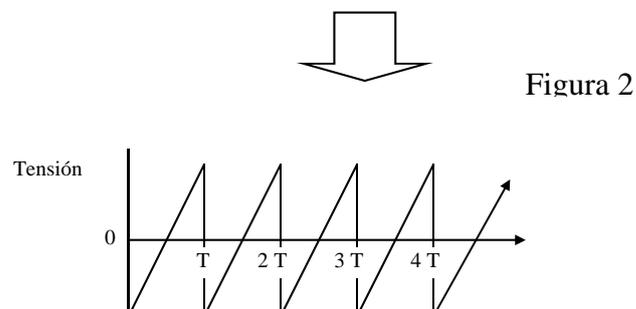
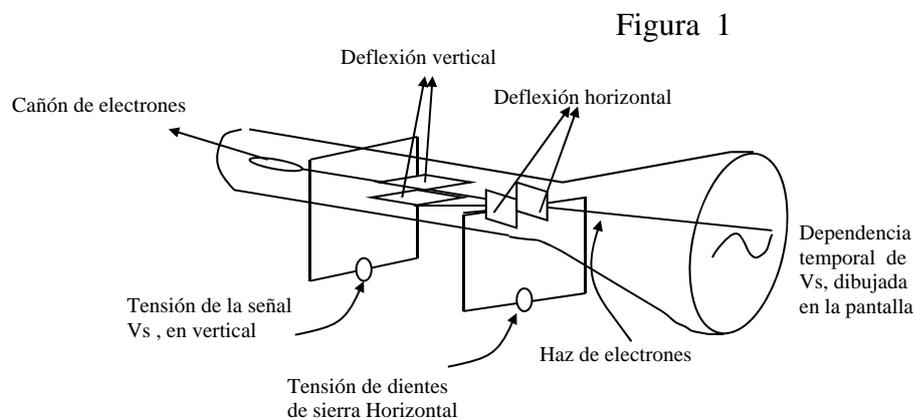
- Familiarizarse con el manejo del osciloscopio.
- Medir el periodo y del valor eficaz y de pico de una señal alterna de tensión.

### MATERIAL

- Osciloscopio.
- Oscilador de baja frecuencia.

### FUNDAMENTO TEÓRICO

El osciloscopio es un instrumento que permite visualizar y registrar toda clase de señales de diferencia de potencial. Permite medir tensiones alternas o continuas, aun cuando su principal utilidad está en las primeras y también en la medida de señales transitorias -muy poca repetitivas o de muy corta duración- difíciles de medir con otros instrumentos. La Figura 1 muestra un esquema simplificado de un osciloscopio analógico.



Un cátodo caliente emite electrones que son acelerados hacia un ánodo por medio de una tensión adecuada. Muchos de ellos pasan por un orificio practicado en el ánodo y se encuentran con dos placas entre las que existe un campo eléctrico, de forma que son desviadas de su trayectoria sufriendo una deflexión vertical. Posteriormente, se encuentran con un segundo grupo de placas que los desvía en sentido horizontal. De esta forma, el haz de electrones incide sobre una pantalla fosforescente en el punto correspondiente a la tensión vertical y horizontal aplicada a las placas. El osciloscopio tiene mandos que permiten variar la intensidad y el enfoque del haz de electrones sobre la pantalla (*no dejar nunca el osciloscopio con un punto muy brillante y estacionario sobre la pantalla, puesto que puede quemarla*).

## ***FUNCIONAMIENTO EN MODO XT***

Este modo es el que se empleará para cumplir el objetivo 2 y es el que se emplea en la práctica más habitualmente. Cuando a las placas horizontales se les aplica una tensión generada internamente en forma de diente de sierra (Fig. 2) y a las verticales se les aplica la señal que queremos estudiar (por ejemplo sinusoidal), la combinación de ambas tensiones hace que la senoide quede dibujada en la pantalla. La tensión horizontal de diente de sierra se denomina voltaje de barrido, puesto que se utiliza para barrer el haz de electrones sobre la pantalla: los electrones son desviados linealmente con el tiempo en la dirección horizontal durante el tiempo T. A continuación, el haz vuelve muy rápidamente a su punto de partida sobre la pantalla al final de cada periodo. La frecuencia de barrido tiene posibilidad de ajuste para permitir la observación de señales de distintos periodos. Este ajuste se realiza con un mando giratorio situado en la parte superior derecha del osciloscopio que se denomina base de tiempos y nos da el tiempo/div sobre el eje X en escala desde nanosegundos ( $1 \text{ ns} = 10^{-9} \text{ s}$ ) hasta de milisegundos, permitiendo así la medida del periodo de nuestra señal.

La señal de barrido generada por el osciloscopio puede iniciarse de forma automática (botón situado en el extremo superior derecho del aparato en posición "at") o, para un mejor sincronismo, se dispara el barrido con el comienzo de la señal a analizar, lo que se logra colocando el botón en posición "normal" y actuando sobre el mando giratorio de disparo (*trigger*). También se puede disparar el barrido por medio de una señal de tensión externa. Para ello existe una entrada de señal y un pulsador marcado con "Ext". Como normalmente la función correspondiente se activa al pulsar el mando, este pulsador no debe estar presionado durante las medidas puesto que operaremos siempre con barrido interno.

El osciloscopio tiene dos entradas de señal, canales I y II, situados en la parte frontal inferior del osciloscopio que, en este modo de operar, permiten ver alternativamente las dos señales en función del tiempo ó la suma de ambas.

## MODO DE OPERAR

### MEDIDA DEL PERIODO, VALOR EFICAZ Y DE PICO DE UNA SEÑAL ALTERNA DE TENSIÓN

Como primer paso vamos a medir el voltaje de pico,  $V_p$ , y el de pico a pico,  $V_{pp}$ , (Fig. 3) de la tensión del generador. Los voltajes se miden con ayuda del mando giratorio situado junto a la entrada de señal y está graduado en voltios/div.

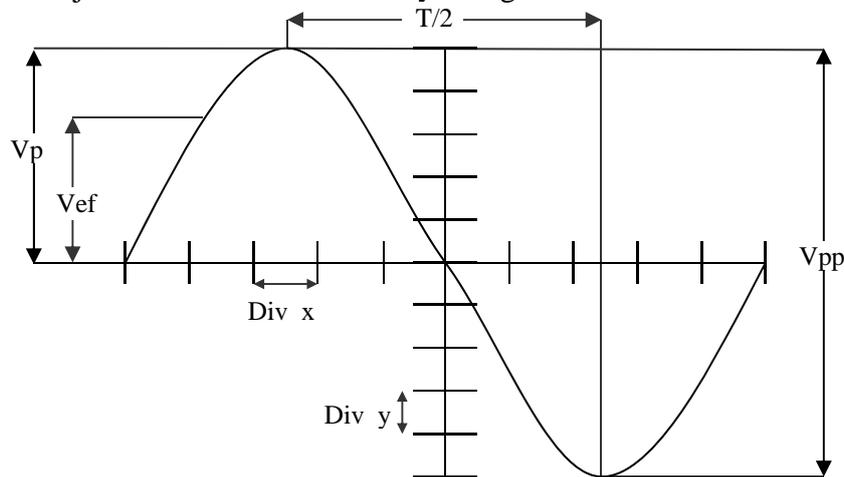


Fig. 3 Señal de CA en el Osciloscopio

Conectaremos el generador de señales sinusoidales por medio de un cable coaxial, que es un cable blindado, a una de las entradas del osciloscopio. Ajustando la base de tiempos a la frecuencia de la señal de entrada (girando adecuadamente el mando situado arriba a la derecha del osciloscopio que viene graduado en tiempo/div) conseguiremos que la señal se fije sobre la pantalla (se dice que la señal está sincronizada). Una vez sincronizada la señal obtendremos sobre la pantalla dibujada la sinusoide que corresponde a la tensión dada por el generador.

A partir de las medidas de  $V_p$  o  $V_{pp}$  podemos calcular el Voltaje eficaz  $V_{ef}$  como  $V_{eff} = V_p / \sqrt{2}$ . Es el voltaje que mediría un voltímetro colocado entre los conectores del generador.

Para una amplitud fija mediremos el periodo de la señal de entrada para varias frecuencias del generador. Estas frecuencias se miden mediante el periodo  $T$ , ( $\nu = 1/T$ ). Para ello **tendremos en cuenta la escala de la base de tiempos en la que estamos trabajando**. Anótese la precisión nominal de los aparatos en sus correspondientes escalas. Dentro de esta precisión, apúntese la máxima que el observador pueda apreciar. **NOTA 1: la señal dada por el generador tiene por ecuación  $y = A \sin(2\pi t/T)$ . Con las medidas anteriores tendríamos ya la ecuación para los diferentes casos puesto que hemos determinado  $A$  (voltaje de pico) y  $T$  (periodo).**

## I. RESULTADOS EXPERIMENTALES

1. Fije una amplitud de señal en el generador y vaya barriendo las frecuencias nominales (del generador): 50, 100, 200, 800 y 3000 Hz.
  - a) Para cada frecuencia mida en el osciloscopio el periodo de la señal generada (eje X) y el valor de tensión *pico a pico* (eje Y) correspondiente.
  - b) Anote las incertidumbres de las medidas: frecuencia nominal, periodo y voltaje pico a pico.
  - c) Calcule la frecuencia, y su incertidumbre, para cada valor de periodo medido con el osciloscopio y compare la misma con la frecuencia nominal correspondiente del generador.
  - d) Observe si la amplitud de la señal que se visualiza en el osciloscopio (eje Y) varía al cambiar la frecuencia.
2. Determine el voltaje de pico y eficaz, y su incertidumbre, para cada frecuencia.
3. Escriba la ecuación del voltaje en función del tiempo para la señal del generador, a la frecuencia de 50 Hz y con el valor de la amplitud a que haya trabajado.
4. Desconecte el generador de señales del osciloscopio y conecte el transformador. Determine el valor de la amplitud, periodo y frecuencia de su señal de salida, con sus incertidumbres correspondientes.