

Práctica: Osciloscopio y Generador de Señales.

1) Fundamento teórico.

a) 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 en el tiempo) controlando su periodo (tiempo en 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 la sinusoidal, que es la más usada. Sus mandos de control más importantes son:

- Selector de forma de onda (cuadrada, triangular o sinusoidal) (Fig. 1, nº 1).
- Selector de rango de frecuencias (botones) y de ajuste continuo de éstas (mando rotatorio) (Fig. 1, nº 2). La lectura de la frecuencia en el mando rotatorio es tan sólo indicativa. La medida de tal magnitud debe realizarse siempre en el osciloscopio.
- Mando selector de amplitud sin escala (Fig. 1, nº 3). La amplitud debe medirse en el osciloscopio.
- Atenuador de 20 dB, que reduce en un factor 10 la amplitud de la señal generada (no en todas las fuentes). Este mando suele encontrarse en la parte trasera del generador.
- Mando DC-offset, que permite ajustar el nivel de continua de la señal. Este mando suele encontrarse también en la parte trasera del generador.

El generador presenta dos salidas con conectores tipo BNC: la salida de la señal (OUTPUT) (Fig. 1, nº 4) y otra salida que da una señal estándar llamada TTL (es una señal cuadrada de control) (Fig. 1, nº 5).

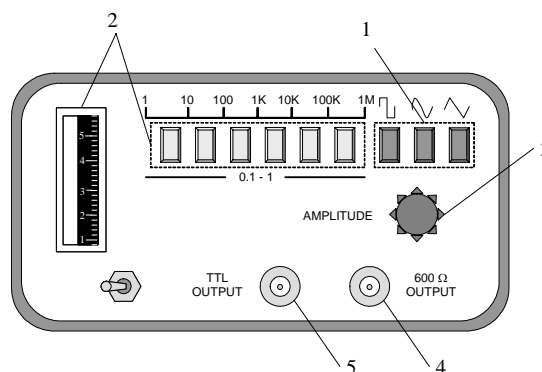


Figura 1. Generador de señales.

b) Osciloscopio.

Es un aparato que nos permite visualizar tensiones eléctricas que varían en 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 en función del tiempo (siempre que los mandos de control del osciloscopio estén bien ajustados). Normalmente, los osciloscopios sólo permiten visualizar señales que son periódicas en el tiempo, pero esto es suficiente en la inmensa mayoría de las aplicaciones.

El osciloscopio no sólo permite visualizar la señal, sino también medir su periodo y su amplitud. Para ello se utilizan las escalas horizontal y vertical situadas en la pantalla. Los mandos adyacentes (figura 2, véase anexo) nos indican a qué cantidad de tiempo o de tensión equivalen cada una de las divisiones de dicha escala.

El osciloscopio dispone de un sistema llamado **Base de tiempos**. Consiste en que, cuando el dibujo de la señal llega al final de la pantalla, comienza de nuevo a dibujarse desde el principio de la misma. Naturalmente, para que el nuevo punto de partida de la señal coincida con el primero, el tiempo que se tarda en dibujar la pantalla completa debe ser un múltiplo entero del periodo de la señal. Sin embargo, esto no siempre ocurre, lógicamente. Por ello existe un control llamado TRIGGER. Éste obliga a la base de tiempos a “esperar” hasta que la señal alcance la posición de partida para volver a dibujarla.

El resto de los principales mandos del osciloscopio se detallan en el esquema presentado en el anexo. Es importante comprender que estos controles no modifican en absoluto la señal que se está observando. **El osciloscopio es simplemente un instrumento de observación inactivo.** Es como una lupa, que nos permite ver grandes las cosas pequeñas, pero eso no significa que las agrande realmente.

Para introducir la señal en el osciloscopio se utilizan las **Sondas**. Éstas se conectan a los conectores BNC, la pinza se conecta a tierra y la punta al punto del conductor donde se quiera visualizar la tensión. La sonda tiene un selector con las posiciones $\times 1$ y $\times 10$. En la posición $\times 10$ divide la amplitud de la señal por un factor 10, y por tanto hay que multiplicar por 10 la lectura que se haga en el osciloscopio.

2) Realización.

Insistimos en que el osciloscopio es un instrumento de medida, y por tanto, cualquier manipulación que se haga en los controles del mismo no afecta a la señal. Sin embargo, las modificaciones que se hagan en el generador sí afectan a la señal.

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 (es decir, a 0.2 partes de las divisiones mayores).

Cualquier medida que se haga consistirá siempre en determinar cuántas divisiones y subdivisiones “ocupa” la señal (igual que medir con una regla). No obstante, a diferencia de lo que pasa con una regla, las escalas del osciloscopio pueden variarse mediante los mandos de control (números 10, 24 y 30 en la figura 2). De este modo, se puede controlar la escala de voltaje (mando 24/30 en la figura 2) y de tiempo (mando 10 en la figura 2) para ajustarla al “tamaño” de la señal y así optimizar su visualización. **La manera óptima de visualizar una señal en el osciloscopio es ampliando al máximo la parte de la señal que se quiere medir.**

El error cometido en la medida es 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 V/div, el error de una medida será:

$$\Delta V = 0.2 \text{ div} \times 2 \frac{\text{V}}{\text{div}} = 0.4 \text{ V}$$

i) Medida de una señal de continua.

- Conmutando el mando de control de entrada a GD (mando 22), sitúe el nivel de referencia de 0 voltios (tierra) en la línea inferior de la pantalla del osciloscopio.
- Posteriormente, para realizar la medida, conmute este mando a la posición DC.
- Fije la escala de tensiones en 1 V/div.
- Conecte la sonda del osciloscopio a la pila y apunte el resultado junto con su correspondiente error en la medida.
- Repita esta medida con otra escala de tensión, por ejemplo 2 V/div.
- ¿En qué caso se comete mayor error relativo?

ii) Funcionamiento del generador de señales.

- Conecte la sonda a la salida del generador de señales (la de 600Ω de impedancia).
- Seleccione señal cuadrada en el generador.
- Sitúe la escala de tensión y la base de tiempos del osciloscopio en 5 V/div y $10 \mu\text{s}/\text{div}$ respectivamente.
- Gire el mando de amplitud del generador de señales hasta su valor máximo y fije la frecuencia en 16 kHz.
- Mida el periodo de la señal con su error y calcule su frecuencia exacta.
- Varíe los mandos de amplitud y frecuencia del osciloscopio. ¿Qué efecto producen en la señal que se visualiza en el osciloscopio?
- Repita la operación con una señal triangular y una sinusoidal.