

PRÁCTICA NÚMERO 1. MANEJO DEL OSCILOSCOPIO Y DEL GENERADOR DE SEÑALES.

1.1. Introducción Teórica.

(a) El osciloscopio

El osciloscopio es básicamente un dispositivo de visualización gráfica que muestra señales eléctricas variables en el tiempo. El eje vertical Y representa el voltaje, mientras que el eje horizontal X representa el tiempo. Con un osciloscopio podemos determinar directamente el periodo y el voltaje de una señal y de forma indirecta la frecuencia de una señal, así como la fase entre dos señales. Además, el osciloscopio nos permite determinar qué parte de la señal es corriente continua y cuál alterna así como determinar qué parte de la señal es ruido y cómo varía este con el tiempo. Finalmente el osciloscopio es muy útil para localizar averías en un circuito.

Los osciloscopios pueden ser analógicos o digitales. Los primeros trabajan directamente con la señal aplicada (que es continua y de ahí que el osciloscopio sea analógico) que una vez amplificada desvía un haz de electrones en sentido vertical proporcional a su valor. Por el contrario, los osciloscopios digitales utilizan previamente un conversor analógico-digital para almacenar digitalmente la señal de entrada, reconstruyendo posteriormente esta información en la pantalla.

Lógicamente, ambos tipos presentan ventajas e inconvenientes. Así, los analógicos son preferibles cuando es fundamental el poder visualizar variaciones rápidas de la señal de entrada en tiempo real. Por el contrario, los osciloscopios digitales se utilizan cuando se desea analizar eventos no repetitivos.

Antes de pasar a describir los controles más empleados en un osciloscopio pasaremos a describir brevemente su funcionamiento físico. En la figura 1.1 se representa un esquema del interior de un osciloscopio. Como se observa, tiene forma cónica con un cuello en forma de tubo en el que va acoplado el cañón de electrones. Los electrones son emitidos por un cátodo recubierto por óxidos de bario y estroncio que son capaces de emitir haces de electrones de alta densidad y que se calienta a través de un elemento calefactor que se encuentra incorporado en el cañón, fenómeno conocido como efecto termoiónico. A continuación se encuentra una primera rejilla de control

que deja pasar sólo a una parte de los electrones que inciden en ella. Estos electrones pasan a continuación por el denominado ánodo enfocador que tiene forma cilíndrica con varios orificios y que se encarga de enfocar más el haz de electrones para, a continuación, entrar en el ánodo acelerador que tiene un potencial de varios miles de voltios con respecto al cátodo con lo que se consigue acelerar considerablemente el haz de electrones. Finalmente, el tubo de rayos catódicos contiene dos pares de placas deflectoras que se encargan de desviar el haz en dos direcciones mutuamente perpendiculares. Estas placas no son completamente paralelas sino que se ensanchan para lograr grandes ángulos de desviación evitando que el haz de electrones choque contra los bordes de las placas. La diferencia de potencial entre las placas deflectoras suele ser de 0 a 45 voltios

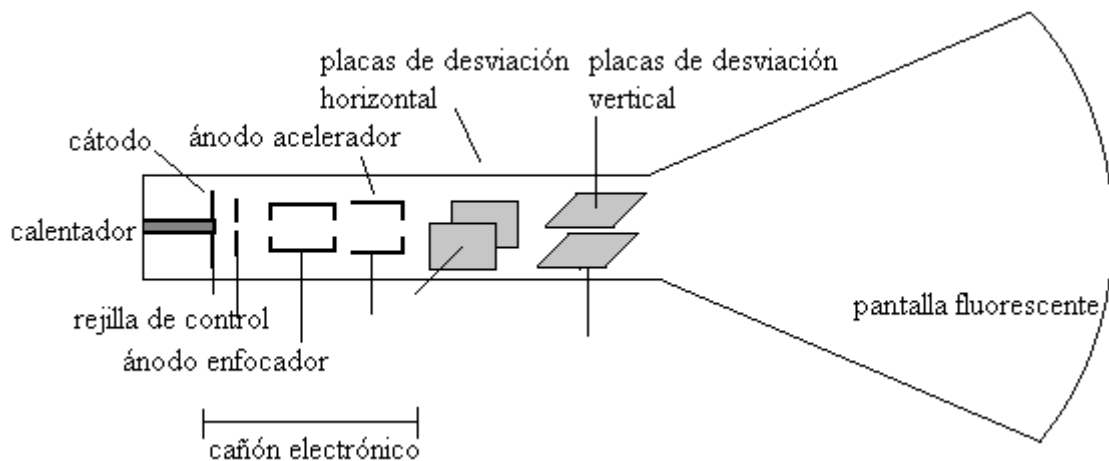


Figura 1.1. Esquema interno de un osciloscopio.

Finalmente, el haz de electrones acelerado va a parar a la pantalla del tubo, la cual está recubierta internamente de una sustancia fosforosa que destella apreciablemente cuando incide sobre ella un haz de electrones. Este brillo se debe a una propiedad radiativa que poseen algunos sólidos y que se denomina luminiscencia.

En la figura 1.2 hemos representado los controles externos básicos que posee un osciloscopio. Como se puede observar hay dos bloques claramente diferenciados. El primero de ellos que se ocupa únicamente del eje X, esto es del eje de tiempos. Como se desprende de la figura, en ese bloque hay una escala de tiempos que nos permite determinar con mayor o menor fineza el periodo de nuestra señal en la pantalla; además dispone de un mando para desplazar horizontalmente la señal en la pantalla para facilitar dicha medida. En el segundo bloque dedicado al eje vertical (voltajes), admite

dos señales de entrada (canales I y II) y dispone de sendas escalas de voltajes y de mandos de control del desplazamiento vertical, todo ello, nuevamente, con el fin de obtener un grado de finura mayor en nuestras medidas.

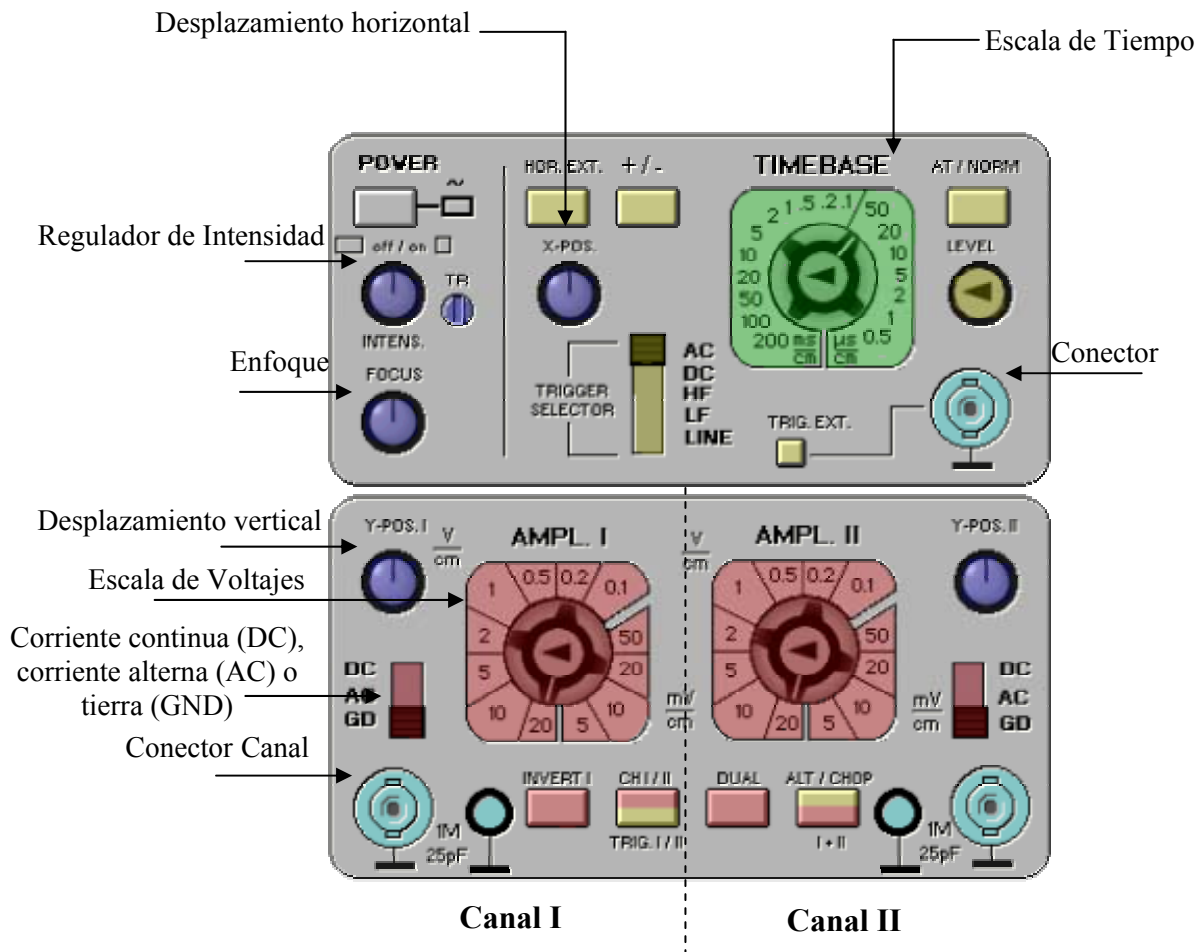


Figura 1.2. Principales controles externos del osciloscopio.

Con el fin de ilustrar cómo se realiza una medida en el osciloscopio hemos representado su pantalla en la figura 1.3. Como se puede observar existen unas marcas en la misma que la dividen tanto en vertical como en horizontal, formando lo que se denomina rejilla. La separación entre dos líneas consecutivas de la rejilla constituye lo que se denomina una división. Normalmente la rejilla posee 10 divisiones horizontales por 8 verticales del mismo tamaño lo que implica que la pantalla sea más ancha que alta. En las líneas centrales, tanto en horizontal como en vertical, cada división ó cuadro posee unas marcas que la dividen en 5 partes iguales (utilizadas para afinar las medidas).

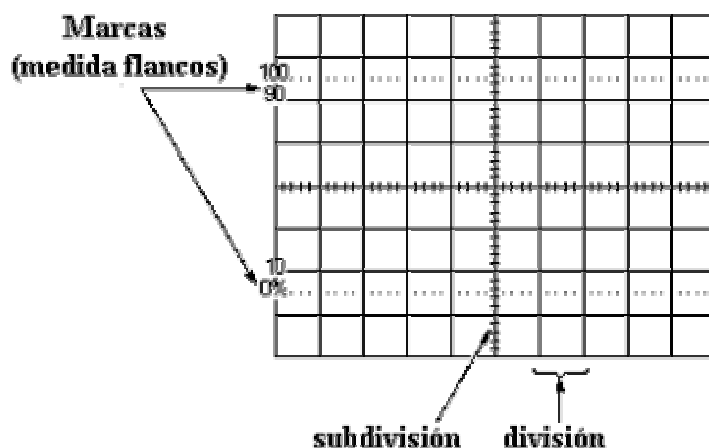


Figura 1.3. Pantalla de un osciloscopio

A la hora de medir voltajes debemos recordar que cuando hablamos de voltaje queremos realmente expresar la diferencia de potencial eléctrico, expresado en voltios, entre dos puntos de un circuito. Sin embargo, normalmente uno de los puntos está conectado a masa (0 voltios) simplificando el lenguaje y hablando así del voltaje en el punto A (subyaciendo la idea de que lo que se mide es la diferencia de potencial entre el punto A y GND). Los voltajes pueden también medirse de pico a pico (entre el valor máximo y mínimo de la señal), conociéndose el resultado como tensión pico a pico, que no es más que la diferencia de potencial entre el máximo y el mínimo de la señal en la pantalla, como se observa en la figura 1.4. Es muy importante que especifiquemos al realizar una medida qué tipo de voltaje estamos midiendo. Realizar la medida de voltajes con un osciloscopio es fácil, simplemente se trata de contar el número de divisiones verticales que ocupa la señal en la pantalla y multiplicar este por la escala de tensiones que hayamos seleccionado. Para realizar la medida en la pantalla, ajustamos la señal con el mando de posicionamiento horizontal, haciendo uso de las subdivisiones para obtener una medida más precisa. Es importante que la señal ocupe el máximo espacio posible de la pantalla para realizar medidas fiables lo cual se logrará variando adecuadamente la escala en el eje Y (eje de tensiones). Con ello, podemos obtener el voltaje de forma directa. La obtención de otras magnitudes se puede realizar a partir de este por simple cálculo (como por ejemplo la intensidad y la potencia) y es por ello que siempre el primer paso para la obtención de otras magnitudes pasa por la obtención del voltaje, de ahí la gran utilidad del osciloscopio.

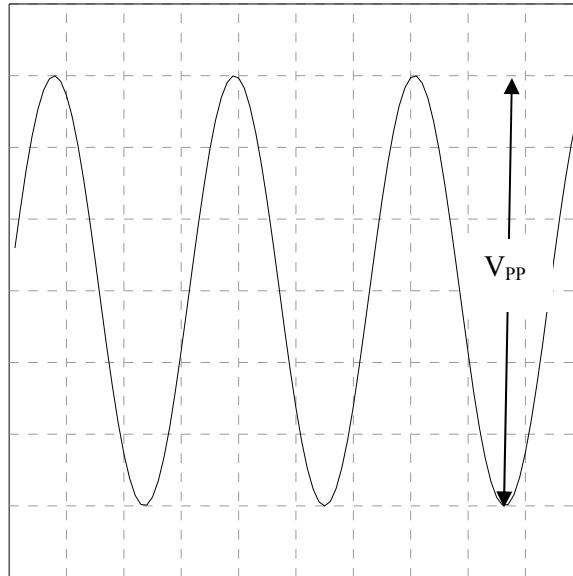


Figura 1.4. Medida del voltaje en la pantalla del osciloscopio.

Para realizar medidas de tiempo se utiliza la escala horizontal del osciloscopio. Esto incluye la medida de periodos, anchura de impulsos y tiempo de subida y bajada de impulsos. A partir del periodo se determina la frecuencia de una forma indirecta por medio de la inversa del periodo. Se logrará una medida más precisa si logramos que el tiempo objeto de medida ocupe la mayor parte posible de la pantalla, lográndolo mediante la selección de la base de tiempo adecuada (ver figura 1.5). Mediante el mando de desplazamiento horizontal podremos centrar la señal para poder hacer uso de las subdivisiones logrando así una medida más precisa.

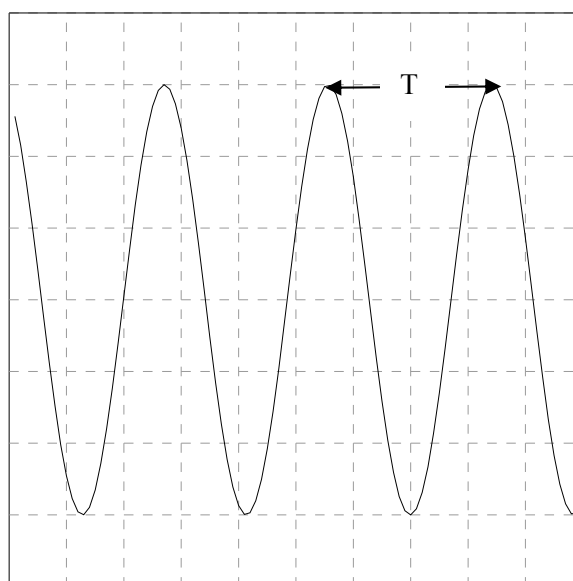


Figura 1.5. Medida del periodo en la pantalla del osciloscopio.

(b) El generador de señales

El generador de señales es un dispositivo electrónico que genera en sus terminales una señal de corriente alterna con una frecuencia que viene fijada por nosotros (como se recoge en la figura 1.6). Para ello, el generador de frecuencias posee una escala gruesa de frecuencias (“selector de rango” en la figura) y una fina (“control de frecuencia” en la figura). Manejando conjuntamente ambas escalas (la gruesa y la fina) podemos generar una señal con una frecuencia muy bien caracterizada. Asimismo, también podemos controlar la amplitud de la señal alterna que deseamos obtener haciendo uso del mando de “control de amplitud”. El generador de frecuencias es capaz de generar corrientes alternas de forma senoidal, cuadradas, rectangulares y triangulares (por medio de la opción “function”).

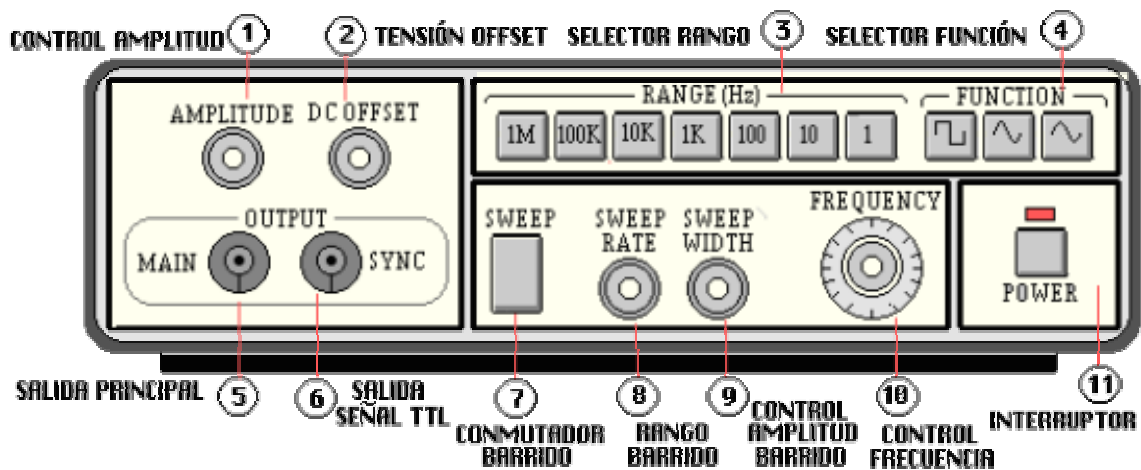


Figura 1.6. Generador de señales

1.2. Desarrollo Experimental.

El objetivo fundamental de esta práctica es aprender a medir tensiones y frecuencias con el osciloscopio así como acostumbrarse al manejo del generador de señales. Asimismo se aprenderá a diferenciar entre activo y tierra.

Con tal fin se generarán las siguientes señales senoidales con el generador de frecuencias:

- Señal 1: $V_{p-p} = 1 \text{ V}$, $f = 10 \text{ kHz}$, $T = 1/f = 0.1 \text{ ms}$.
- Señal 2: $V_{p-p} = 1,5 \text{ V}$, $f = 200 \text{ kHz}$, $T = 1/f = 5 \mu\text{s}$.

A continuación y con ayuda del osciloscopio comprobaremos que efectivamente se están generando las señales deseadas en el generador de señales. La verificación con el osciloscopio se realizará con el mayor grado de precisión posible y por tanto deberá estimarse el error cometido en cada una de las medidas teniendo en cuenta cuál es el máximo grado de resolución que ha tenido en su medida de acuerdo con la escala que ha empleado. Rellene así la siguiente cuadrícula.

Tabla 1.1. Resultados Experimentales

	Escala en Tensión	Incertidumbre	Escala en Tiempo	Incertidumbre
Señal 1				
Señal 2				