

ANEXO N° 2 : Introducción al Manejo del Osciloscopio Analógico

Objetivo: La presente guía pretende dar al estudiante que cursa el laboratorio FI35A la primera aproximación al conocimiento y uso de uno de los instrumentos de medición con que más tendrá que trabajar (y familiarizarse) durante el desarrollo de los experimentos propuestos durante semestre.

Aunque en la mayoría de los casos los controles del osciloscopio ya estarán seteados para que Ud. sólo lleguen a tomar mediciones, o de lo contrario las instrucciones para las mediciones específicas correspondiente a un experimento particular van a estar claramente indicadas en la guía correspondiente del experimento, la idea de esta guía introductoria es que Ud., antes de empezar el experimento, adquiera una idea acerca de las componentes y funcionalidad del osciloscopio, con ello se pretende evitar errores durante el transcurso del experimento por mal uso del osciloscopio y que no pierda un tiempo excesivo familiarizándose recién al momento de realizar el experimento con el uso y manejo del osciloscopio.

Introducción: El osciloscopio de rayos catódicos (otra denominación para el osciloscopio análogo) proporciona una representación visual de cualquier forma de onda variable en el tiempo aplicada a los terminales de entrada. En el eje vertical (Y) se grafica el Voltaje y en el eje horizontal (X) se representa el tiempo. Así mientras el multímetro proporciona información numérica acerca de una señal aplicada, el osciloscopio permite visualizar en forma precisa la forma de onda de la señal.

El osciloscopio permite realizar las siguientes acciones:

- Determinar directamente el periodo y el voltaje de una señal.
- Determinar indirectamente la frecuencia de una señal.
- Determinar que parte de la señal es DC y cual AC.
- Localizar averías en un circuito.
- Medir la fase entre dos señales.
- Determinar que parte de la señal es ruido y como varia este en el tiempo.

Los osciloscopios son de los instrumentos más versátiles que existen y lo utilizan desde técnicos de reparación de televisores a médicos. Un osciloscopio puede medir un gran número de fenómenos, provisto del transductor adecuado (un elemento que convierte una magnitud física en señal eléctrica) será capaz de darnos el valor de una presión, ritmo cardiaco, potencia de sonido, nivel de vibraciones en un coche, etc.

Descripción: A continuación se da una descripción de los controles que comúnmente más se usan en el manejo del osciloscopio, primero se muestra una visión general del panel de controles frontales y luego se detalla cada set de controles específicos para realizar una acción determinada.

El panel frontal está compuesto por seis secciones: La pantalla, Controles de deflexión vertical, Controles de deflexión horizontal, Control de las medidas y de las lecturas en pantalla, Control de Disparo, Conectores de los canales de entrada, de los cuales los más importantes para el correcto manejo del osciloscopio son los controles verticales, horizontales, el control de disparo y la sección de señales de entrada.

Sección de Control Vertical: En esta sección se eligen las señales que se van a visualizar en la pantalla y además se controlan sus amplitudes.

- 1.- El control **Volts/Div** se utiliza para ajustar la sensibilidad del eje vertical desde 1mV/Div hasta 5 V/Div con 12 rangos posibles.
- 2.- El botón de control **Variable** se utiliza para obtener un ajuste más fino a partir del valor determinado con el control Volts/Div.
- 3.- Los botones de acoplamiento permiten seleccionar el modo de acoplamiento entre los canales de entrada y sus respectivos amplificadores verticales, comúnmente para los experimentos de este lab. se usa el modo **DC** (se visualizan las dos componentes, alterna y continua de la señal de entrada). El modo **GND** sólo se utiliza para determinar el nivel de referencia de tierra (0 Volt) en la pantalla.
- 4.- El botón **CHOP** se debe utilizar cuando sea necesario evitar el parpadeo de la señal con barridos lentos de la base de tiempos, por lo general no es necesario presionar este botón.
- 5.- El control de posición permite el ajuste de la posición vertical de la figura en la pantalla.
- 6.- El control de presentación **MODE** permite seleccionar el o los canales que se quieren visualizar en la pantalla. Cada señal ingresada por un canal puede visualizarse independientemente eligiendo **CH1** o **CH2**, o bien ambos al mismo tiempo eligiendo **BOTH**, o bien la suma de las señales de entrada eligiendo **ADD**.
- 7.- El botón **INVERT** permite invertir la fase del canal de entrada en 180°, o sea invierte la señal con lo cual se puede hacer la diferencias de dos señales usando el modo **ADD**.

Sección de Control Horizontal: Esta sección controla la visualización en pantalla de los periodos de la señal.

- 1.- El control **Sec/Div** determina el intervalo de tiempo que representa una única división horizontal en la pantalla del osciloscopio o dicho de otra forma selecciona el período del barrido de la señal.
- 2.- El control **Sweep Variable** es para determinar un barrido fino y se utiliza para ajustar la duración del barrido.
- 3.- El botón **Swp Uncal** permite que se active el control Sweep Variable, en la práctica **no es necesario** en la mayor parte de los casos que se varíen el control del punto 2 ni el botón Swp Uncal.
- 4.-El botón de **X 10 Mag** se utiliza para amplificar la velocidad del barrido en un factor de diez, en la mayor parte de los casos tampoco se usa.
- 5.-El control **Position** ajusta la posición horizontal de la señal que muestra el osciloscopio.
- 6.-El botón **X-Y** permite visualizar una señal en que tanto la señal que varía en el eje X como la que varía en el eje Y son **voltajes de entradas** en el CH1 y CH2. Éste tipo de operación del osciloscopio es útil en el experimento del “Ciclo de Histéresis”.

Sección de Control Disparo: La sección de disparo (Trigger en ingles, su traducción al castellano no es muy explicativa) se utiliza para controlar el momento de comienzo del barrido de la señal, o dicho de otra manera controla el momento el que el osciloscopio “lee o ve” la señal de entrada, para posteriormente mostrarla en pantalla, tanto cuando se trabaja con una sola señal de entrada o se trabaja utilizando ambos canales de entrada.

- 1.- El selector de fuente **Source** selecciona la señal de entrada a partir de la cual se elige la señal de disparo. Las fuentes de disparo CH1 y CH2 utilizan la propia señal para realizar el disparo, en general para los experimentos del laboratorio el selector debe estar en CH1 o CH2.
- 2.- El Botón **Trig. Both** estabiliza el disparo de señales asíncronas, se utiliza éste botón cuando se usan los modos **ADD** o **BOTH** en la sección vertical.
- 3.- El botón **Ext/10** atenúa la entrada de disparo exterior en un factor de 10. Éste botón no se utiliza en las mediciones del laboratorio.
- 4.- El Botón **Slope** determina que el disparo, o sea el comienzo del muestreo de la señal es a partir de un punto de ella en que la señal sube (flanco positivo) o la señal ve en bajada (flanco negativo). Por defecto se utiliza el flanco de subida por lo que este botón no debe estar presionado.
- 5.- El selector Coupling elige el modo de acoplamiento. Por defecto se utiliza el modo **DC** que acopla la señal de disparo directamente al circuito de este modo se reconocen componentes de frecuencia de la señal de entrada que van desde los 0Hz. hasta los 1MHz. Éste comentario se entrega sólo como dato técnico.
- 6.- En la sección **Mode** se elige el modo de disparo, usualmente se utiliza el modo **Auto** por defecto.
- 7.-El control **Holdoff** se utiliza para estabilizar las señales en la pantalla cuando son demasiado complejas de visualizar y no se visualizan lo suficientemente bien con el control de nivel de disparo **Level**.
- 8.- Este indicador se enciende cuando la señal está siendo disparada.
- 9.- El control **Trigger Level** se utiliza para establecer el umbral de disparo, cuando el circuito de disparo comienza a visualizar un nuevo barrido. Cuando la señal supera el umbral de disparo, “se dispara el barrido” y aparece la señal en la pantalla, o sea éste control sirve para visualizar mejor la señal mostrada en pantalla.
- 10.- Con el botón **Set to 50%** se determina en forma automática el nivel de disparo como la mitad del valor peak yo peak de la señal no importando su amplitud.

Esta es la sección de control del osciloscopio que más cuesta entender, pero por lo general Ud. no deberá modificar el estado de los controles de disparo, ya que para tomar medidas y sacar conclusiones se deben ajustar en la mayor parte de los casos, sólo los controles verticales y horizontales usando los controles de disparo para visualizar el la pantalla la señal en una forma adecuada.

Introducción a la Toma de Medidas con el Osciloscopio Analógico

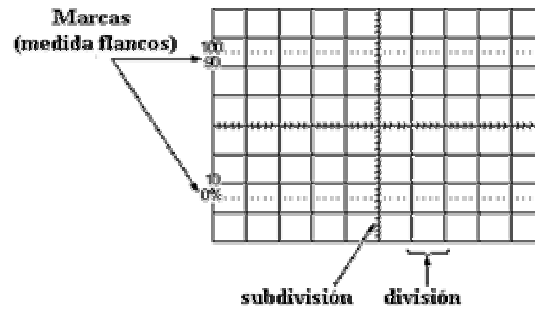
Objetivos : Esta guía es complemento a la guía-anexo 2 : “Introducción al Manejo del Osciloscopio Análogo parte A” por lo que se recomienda su lectura previa, aunque no es estrictamente necesario.

Se pretende dar a conocer al alumno las técnicas básicas de medición que recurrentemente tendrá que efectuar durante el desarrollo del laboratorio usando el osciloscopio. Se recuerda que básicamente el osciloscopio muestra en pantalla la variación de una señal de voltaje medida en Volts en el eje Y con respecto al tiempo típicamente medido en Segundos en el eje X.

El visor o pantalla:

La siguiente figura que representa la pantalla de un osciloscopio. Hay que notar que existen unas marcas en la pantalla que la dividen tanto en vertical como en horizontal, forman lo que se denomina retícula ó 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 (cercano al cm.), lo que forma una pantalla 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 como veremos más tarde para afinar las medidas).

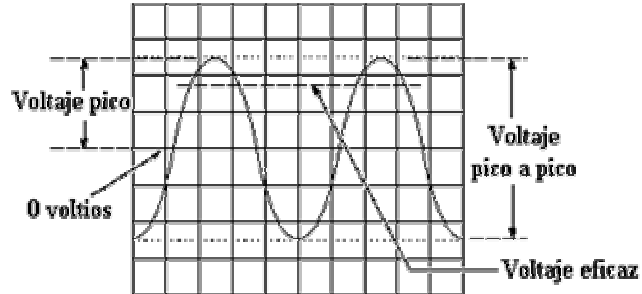
Algunos osciloscopios poseen marcas horizontales de 0%, 10%, 90% y 100% para facilitar la medida de tiempos de subida y bajada en los flancos (se mide entre el 10% y el 90% de la amplitud de pico a pico). Algunos osciloscopios también visualizan en su pantalla cuantos voltios representa cada división vertical y cuantos segundos representa cada división horizontal.



Medida de Voltajes:

Generalmente cuando hablamos de voltaje queremos realmente expresar la diferencia de potencial eléctrico, expresado en volts, entre dos puntos de un circuito. Pero normalmente uno de los puntos está conectado a tierra (0 volts) y entonces simplificamos hablando del voltaje en el punto A (cuando en realidad es la diferencia de potencial entre el punto A y GND). Los voltajes pueden también medirse peak to peak, o pico a pico (entre el valor máximo y mínimo de la señal). Es muy importante que especifiquemos al realizar una medida que tipo de voltaje estamos midiendo.

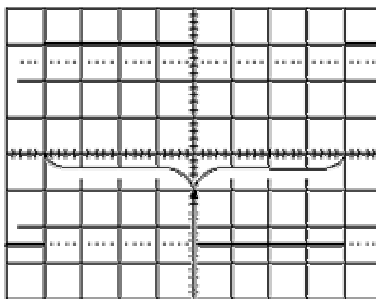
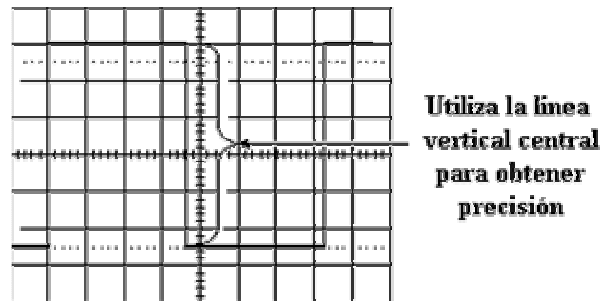
El osciloscopio es un dispositivo para medir el voltaje de forma directa. Otros medidas se pueden realizar a partir de esta por simple cálculo (por ejemplo, la de la intensidad ó la potencia). Los cálculos para señales CA pueden ser complicados, pero siempre el primer paso para medir otras magnitudes es empezar por el voltaje.



En la figura anterior se ha señalado el valor de pico V_p , el valor de peak to peak (V_{pp}), normalmente el doble de V_p y el valor eficaz V_{eff} ó VRMS (root-mean-square, es decir la raíz de la media de los valores instantáneos elevados al cuadrado) utilizada para calcular la potencia de la señal CA.

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. Ajustando la señal con el control Sec/Div(*) podemos utilizar las subdivisiones de la rejilla para realizar una medida más precisa. (Recordar que una subdivisión equivale generalmente a 1/5 de lo que represente una división completa). Es importante que la señal ocupe el máximo espacio de la pantalla para realizar medidas confiables, para ello actuaremos sobre el conmutador de Volts/Div (*).

Algunos osciloscopios poseen en la pantalla un cursor que permite tomar las medidas de tensión sin contar el número de divisiones que ocupa la señal. Básicamente el cursor son dos líneas horizontales para la medida de voltajes y dos líneas verticales para la medida de tiempos que podemos desplazar individualmente por la pantalla. La medida se visualiza de forma automática en la pantalla del osciloscopio.



Utiliza la línea horizontal central para obtener precisión

Medida de Tiempo y Frecuencia:

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. La frecuencia es una medida indirecta y se realiza calculando la inversa del periodo. Al igual que ocurría con los voltajes, la medida de tiempos será más precisa si el tiempo a objeto de medida ocupa la mayor parte de la pantalla, para ello ocuparemos el control Sec/Div(*). Si centramos la señal utilizando el control de posición vertical (*) podemos utilizar las subdivisiones para realizar una medida más precisa.

Medida de Tiempos de Subida y de Bajada en los Flancos:

En muchas aplicaciones es importante conocer los detalles de un pulso, en particular los tiempos de subida ó bajada de estos.

Las medidas estándar en un pulso son su anchura y los tiempos de subida y bajada. El tiempo de subida de un pulso es la transición del nivel bajo al nivel alto de voltaje. Por convenio, se mide el tiempo entre el momento que el pulso alcanza el 10% de la tensión total hasta que llega al 90%. Esto elimina las irregularidades en las bordes del impulso. Esto explica las marcas que se observan en algunos osciloscopios (algunas veces simplemente unas líneas punteadas).

La medida en los pulsos requiere un fino ajuste en los mandos de disparo. Para convertirse en un experto en la captura de pulsos es importante conocer el uso de los mandos de disparo que posea nuestro osciloscopio. Una vez capturado el pulso, el proceso de medida es el siguiente: se ajusta actuando sobre el control Volts/Div (*) y el mando variable asociado hasta que la amplitud peak to peak del pulso coincida con las líneas punteadas (ó las señaladas como 0% y 100%). Se mide el intervalo de tiempo que existe entre que el impulso corta a la línea señalada como 10% y el 90%, ajustando el control Sec/Div (*) para que dicho tiempo ocupe el máximo de la pantalla del osciloscopio.

