

O SCILOSCOPIO

Fundamentos



El osciloscopio es un instrumento de medida utilizado para examinar todo tipo de señales que se producen en un circuito eléctrico, habiéndose convertido al igual que el polímetro en indispensable para el Taller de reparación del Automóvil.

Esencialmente un osciloscopio es un aparato con el cual se puede visualizar gráficamente una señal eléctrica variable en el tiempo. El eje horizontal, también llamado **eje X muestra el tiempo** en el que se está produciendo la señal. El eje vertical, también llamado **eje Y muestra las variaciones de voltaje** que se están produciendo.

El osciloscopio es un aparato de medida muy versátil, pudiendo ser utilizado en talleres de reparación del automóvil e incluso en hospitales para el diagnóstico de las personas.

Este instrumento si se le acopla el transductor correspondiente puede llegar a representar todo tipo de magnitudes físicas. Pudiendo dibujar por ejemplo una presión, el ritmo cardíaco, el tiempo de un inyector de un automóvil, etc.

En términos generales, con el osciloscopio se puede conocer:

- El voltaje y el período de una señal.
- Diferenciar las componentes continuas y alternas.
- Calcular la frecuencia de una señal.
- Determinar averías en un circuito.
- Medir el desfase existente entre dos señales.
- Observar el ruido de una señal.

Los osciloscopios, al igual que los polímetros, pueden

ser analógicos ó digitales. Los analógicos utilizan la señal a medir directamente. Dicha señal provoca, al ser amplificada, un movimiento vertical en el haz de electrones, siempre proporcional al valor de la señal. Mientras que los osciloscopios digitales necesitan un conversor analógico-digital para poder capturar la señal, y de esta forma poder almacenarla y visualizarla en la pantalla. Incluso si se ha memorizado se podrá visualizar después de que la señal no esté presente.

Tanto un sistema como el otro disponen de ventajas e inconvenientes. Los digitales se utilizan para grabar circunstancias eventuales y poder estudiarlas con posterioridad. Mientras que los analógicos se utilizan para capturar en tiempo real las variaciones rápidas de las señales.

Para una mejor comprensión del osciloscopio, a continuación se describen las funciones internas que realiza. En primer lugar se va a describir el osciloscopio analógico, ya que con este sistema es mucho más sencilla su comprensión.



Osciloscopio Analógico

Cuando se colocan las puntas de la sonda del osciloscopio a la señal a medir, ésta entra al canal vertical del mismo. Si el control vertical se encuentra en una posición de dividir o multiplicar la señal de entrada ésta se verá atenuada o amplificada. Esta señal modificada actúa sobre las placas verticales, siendo éstas las que se encuentran situadas horizontalmente. Estas placas son las que modifican la trayectoria vertical del haz de electrones procedente del cátodo y que impacta sobre el interior de la pantalla, que al ser fluorescente la puede percibir el ojo humano. Cuando la señal que llega a las placas es positiva, respecto a la de referencia, el haz de electrones se desvía hacia arriba y si es negativa se desvía hacia abajo,

siempre en proporción a la señal de entrada.

Con el fin de que la señal sea repetitiva en la pantalla y no se produzcan oscilaciones o movimientos en la misma se dispone de una señal de disparo. Esta señal provoca el comienzo del barrido horizontal a la vez que comienza a visualizarse la señal. Este barrido es una tensión repetitiva que mueve el haz de electrones, con una cadencia determinada, de izquierda a derecha de la pantalla.

Este barrido se consigue aplicando una tensión ascendente, es decir en forma de diente de sierra, en las placas situadas verticalmente, que son las encargadas de desplazar el haz de izquierda a derecha. Mediante la base de tiempos, **Time Base**, se da la frecuencia a la señal aplicada a estas placas produciendo un barrido más o menos rápido. El retorno del haz de electrones viene dado por el flanco de bajada del diente de sierra siendo prácticamente instantáneo.

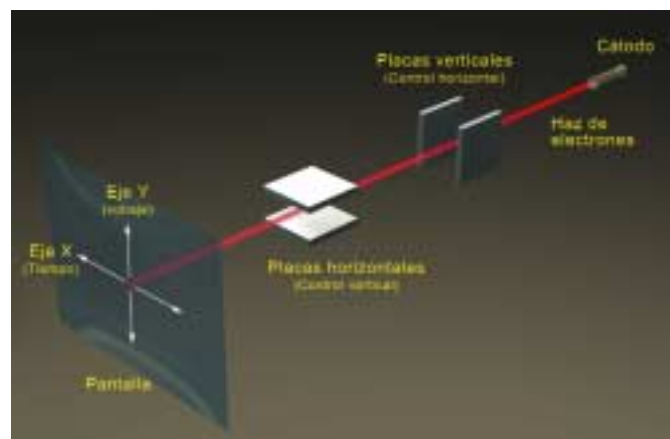
Por lo tanto, la interconexión de la señal de barrido y la señal aplicada en las placas horizontales determinan una línea en la pantalla del osciloscopio, definiendo de esta forma la señal medida y al disponer de la señal de disparo se vuelve a dibujar sobre el mismo trazo la señal medida, permaneciendo una gráfica constante.

Esta señal de disparo, **Trigger Level**, se puede ajustar con el fin de determinar a partir de que punto se desea que comience la señal a medir.

Se puede decir que para obtener una señal correcta en un osciloscopio analógico se deben de realizar tres ajustes:

- Ajustar la amplitud de la señal con el fin de que se pueda visualizar correctamente en la pantalla, para lo cual se debe atenuar ó amplificar dependiendo de la magnitud de la misma. La gráfica visualizada debe ocupar prácticamente toda la pantalla sin llegar a los márgenes de la misma.

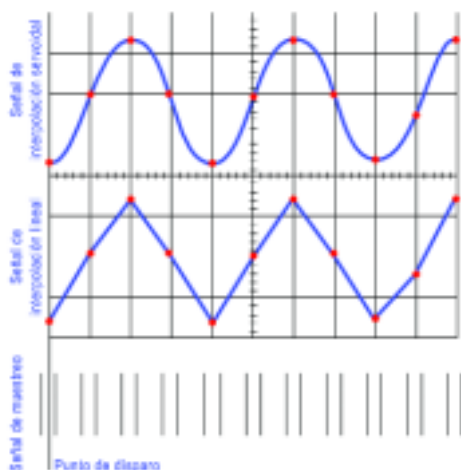
Componentes fundamentales del osciloscopio



- Ajustar la base de tiempos con el fin de que la frecuencia aplicada al barrido muestre en la pantalla una gráfica con dos o tres ciclos de la señal medida.
- Ajustar el disparo de inicio de la señal a medir, con el fin de que siempre comience la señal en el mismo punto y sea lo suficientemente estable como para poder realizar las mediciones pertinentes.

Además se disponen de una serie de ajustes básicos como:

- El Focus, utilizado para enfocar la línea de la gráfica en la pantalla.
- Intensidad del haz de electrones, procurando no hacerla excesiva para evitar malestar en los ojos y alargar la vida de la pantalla.
- Posición del eje vertical y horizontal, para centrar en la pantalla la señal a medir.



Osciloscopio Digital

Los osciloscopios digitales, además, disponen de un sistema adicional que permite memorizar y mostrar posteriormente la señal. Para realizar esta función dispone de un convertor analógico-digital, que mediante un sistema de adquisición de datos convierte la señal analógica en una serie de valores digitales. Estos valores son tomados periódicamente realizando un muestreo de la señal de tal forma que luego puede ser reproducida. Mediante una señal de reloj se establece el tiempo de muestreo, obteniendo una muestra por cada uno de los pulsos de esta señal.

Los valores determinados en el muestreo se archivan en una memoria, llenando una serie de registros. Estos contienen los puntos necesarios para redibujar la señal en la pantalla. La señal de disparo se encarga de señalar el comienzo de la adquisición de datos y su finalización.

Dependiendo de las características del osciloscopio puede disponer de un sistema tal que se pueda represen-



tar un gráfico anterior al de la señal de disparo, con el fin de poder verificar sucesos justo antes del disparo de inicio de la señal.

Esencialmente, la utilización de un osciloscopio digital es muy similar a la de un analógico, se deben realizar los mismos ajustes que se han mencionado para un osciloscopio analógico.

Sistema de muestreo

Cuando se trata de capturar señales con una frecuencia baja, el sistema de muestreo puede capturar incluso más puntos de los necesarios para representar la forma de onda de la señal medida. Al aumentar la frecuencia de la señal en exceso puede suceder que el osciloscopio no disponga de los puntos necesarios para representar la onda. Esto sucede cuando se alcanza la frecuencia máxima de muestreo, por lo que el osciloscopio debe disponer de una de las siguientes formas de componer la señal:

- **Interpolación:** mediante el punto anterior y posterior realizar una estimación del punto intermedio.
- **Tiempo armónico:** si la señal se repite constantemente en el tiempo se puede realizar un muestreo en diferentes puntos de cada ciclo durante varios ciclos y posteriormente reagruparlos y redibujar la señal totalmente.

Normalmente, los osciloscopios digitales utilizan un sistema estándar de muestreo en tiempo real, consistente en memorizar los puntos necesarios como para dibujar la señal directamente. En señales transitorias o no repetitivas es el único sistema válido para capturar la señal.

Si la señal a medir tiene una velocidad superior a la de muestreo, utilizan normalmente el sistema de interpolación para poder dibujarla en la pantalla.

Pueden disponer de dos tipos de interpolación:

- **Lineal,** es decir, se procede a la unión de los puntos muestreados mediante rectas.
- **Senoidal,** es decir, se procede a la unión de los puntos mediante curvas, utilizando para ello un cálculo matemático. Mediante este sistema se puede disponer de una gran precisión aunque no se disponga de una gran cantidad de puntos. ■