

Tu Taller Mecánico



Manual
combo

Fascículo + DVD

Diagnóstico y reparaciones automotrices con osciloscopio

- * Los controles del osciloscopio
- * Cómo interpretar los oscilogramas
- * Pruebas a sensores y actuadores
- * Mediciones en el bus CAN
- * Identificación de fallas con osciloscopio

Ing. Leopoldo Parra Reynada,
en colaboración con
Ing. Enrique Fragosó Martínez

Incluye
guía de formas
de onda



Clave: TM8

No. 8

En los videos se incluyen
procedimientos en vivo



Índice

APLICACIÓN DEL OSCILOSCOPIO EN LA REPARACIÓN AUTOMOTRIZ

Capítulo 1

El osciloscopio y las formas de onda

¿Qué es y para que nos sirve el osciloscopio?.....	3
Tipos de osciloscopios	5
Prestaciones de un osciloscopio.....	6
¿Qué es una forma de onda?	7
Oscilogramas en el automóvil	10

Capítulo 2

Los controles del osciloscopio

Un osciloscopio y una señal de referencia	12
Controles relevantes de la sección vertical	13
Controles relevantes de la sección horizontal	14
La sección de disparo de señal	19
Comparación entre un osciloscopio de escritorio y uno de interfaz	22
Mediciones automáticas	23
Ciclo de trabajo (Duty cycle)	27
Otros controles.....	28

Capítulo 3

Pruebas a sensores con osciloscopio

Sobre los sensores en el vehículo	29
Sensor de flujo de aire	29
Sensor de posición del árbol de levas	31
Sensores del cuerpo de aceleración	31
Pedal del acelerador	33
Sensor ABS	34

Capítulo 4

Prueba de actuadores con osciloscopio

Tipos de actuadores en un automóvil	36
Prueba de los pulsos de ignición	36
Prueba de los pulsos de inyectores	37
Prueba de la válvula IAC	38
Otras mediciones	39

Capítulo 5

Prueba del CAN-Bus con osciloscopio

El bus de comunicación CAN	40
La necesidad de una comunicación en red	40
El funcionamiento general del bus CAN	42
La forma de onda del bus CAN	42

Capítulo 6

El osciloscopio en la práctica

El multímetro, el escáner y el osciloscopio	45
Algunos ejemplos de formas de onda	46
Otras opciones del osciloscopio	46

Glosario de términos	48
----------------------------	----

Introducción

Un osciloscopio es un instrumento que nos permite realizar diagnósticos más rápidos y certeros, pero su uso requiere dedicación, práctica y hasta una buena dosis de paciencia; sobre todo porque implica un buen manejo de los conceptos básicos de electrónica y del funcionamiento de los diferentes sistemas de un vehículo, destacando, por supuesto, el motor de ciclo Otto de 4 tiempos. En otras palabras, se requieren sólidas bases en Autotrónica.

Con este manual, pretendemos llevarlo paso a paso hacia la comprensión cabal de este poderoso instrumento. Para ello, haremos un reconocimiento general de qué es un osciloscopio, para qué nos sirve, cuáles son los tipos de osciloscopios que hay en el mercado, qué son los oscilogramas y otros temas.

También estudiaremos en detalle sus controles y realizaremos pruebas en sensores, actuadores y en el CAN-Bus. Y al respecto, es importante que vaya consultando los videos a los que van remitiendo los temas, pues son indispensables para la comprensión de las explicaciones. De hecho, no se pueden omitir.

Los principales temas de este manual combo son:

- ¿Qué es y para que nos sirve el osciloscopio?
- ¿Qué es una forma de onda?
- Oscilogramas en el automóvil
- Manejo de los controles del osciloscopio
- Pruebas en sensores, actuadores y en el CAN-Bus
- Prestaciones adicionales del osciloscopio

Conforme usted avance, se irá convenciendo de las grandes ventajas de este instrumento en el diagnóstico automotriz. Si usted lo usa y lo aplica bien, tendrá grandes beneficios y se distinguirá como un especialista automotriz muy competente, con todo lo que esto conlleva.

Figura 1.1

En la práctica el multímetro y el osciloscopio son instrumentos complementarios, cada uno con sus aplicaciones específicas. Pero el hecho es que no le podemos pedir al multímetro lo que ofrece el osciloscopio.

- Un multímetro nos permite conocer si hay voltaje o no en un componente y cuál es su valor; qué corriente circula por un cierto circuito; la resistencia de algún dispositivo; la impedancia entre dos puntos, etc.



Multímetro

vs.

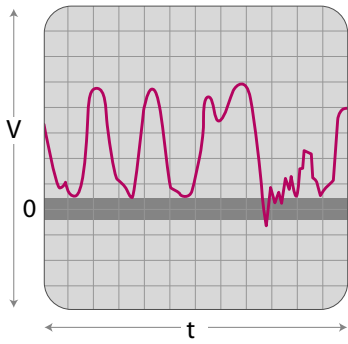
Osciloscopio



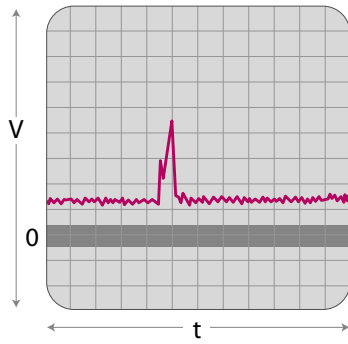
Característica	Multímetro	Osciloscopio
Medición de voltaje (AC-DC)	*	*
Medición de corriente (AC-DC)	*	
Medición de resistencia	*	
Medición de frecuencia	Algunos	*
Otras mediciones (diodos, Hfe, temperatura, etc.)	*	
Medición de ciclo de trabajo		*
Medición de polaridad DC		*
Medición de rizo en líneas de alimentación		*
Medición de voltaje pico a pico		*
Visualización de formas de onda		*
Posibilidad de estudiar fenómenos transitorios		*
Comparación de dos señales simultáneas		Casi todos
Almacenamiento de mediciones	Algunos	Algunos
Análisis de señales digitales		*
Portabilidad	Muy alta	Depende del modelo
Precio	Bajo y medio, dependiendo de las prestaciones	Medio y alto, dependiendo de las prestaciones

Figura 1.10

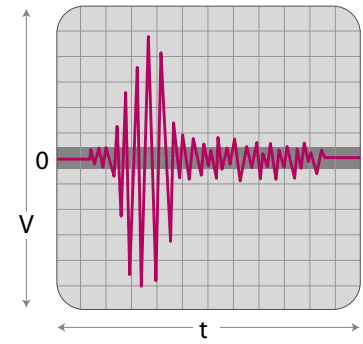
Algunas formas de onda de la autotrónica de un vehículo



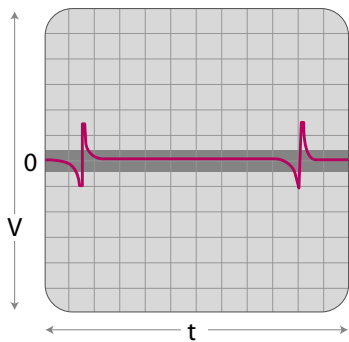
Sensor de oxígeno (ya caliente)



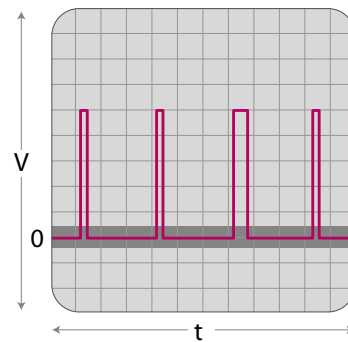
Sensor de flujo de masa de aire



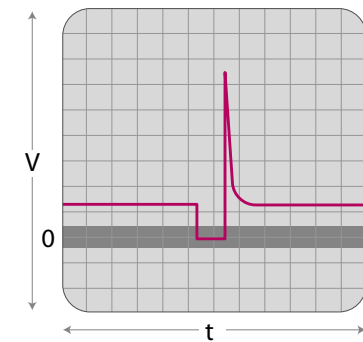
Sensor de detonación



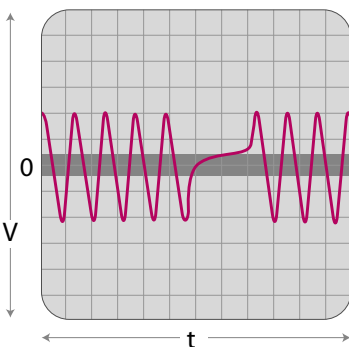
Sensor de posición del árbol de levas (de tipo inductivo)



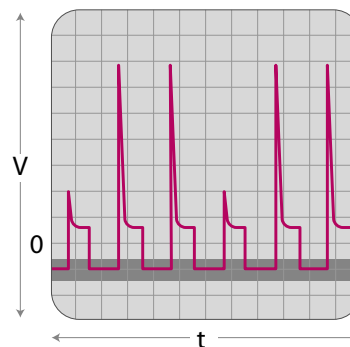
Sensores de velocidad y posición (efecto Hall)



Injectores

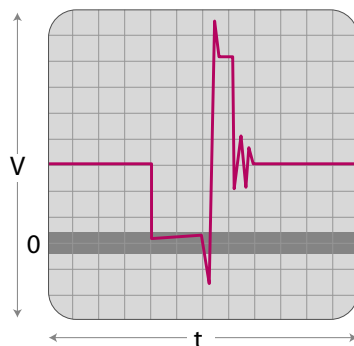


Sensor de posición del cigüeñal (de tipo inductivo)

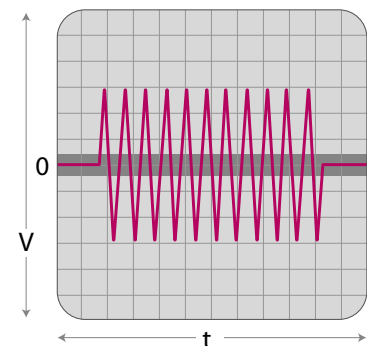


Válvula de control de emisiones por evaporación

Circuitos primarios de la bobina de encendido



Sensor de velocidad



■ Controles relevantes de la sección vertical

Veamos la señal desplegada en el osciloscopio y el efecto que tiene la perilla principal de la sección vertical en el despliegue.

Control de escala vertical

En la primera imagen de la figura 2.3 se muestra la señal proveniente del sensor ABS claramente visible en la pantalla del osciloscopio. Se puede ver que la perilla de escala vertical está en 2V/div; y si consideramos que la señal mide 2 divisiones verticales de alto, tenemos que:

$$2 \text{ divisiones} \times 2\text{V/div} = 4 \text{ volts de amplitud}$$

Esta es la forma como se mide la amplitud de una señal en el osciloscopio: se verifica cuántas divisiones tiene el despliegue en el sentido vertical, desde su punto más bajo hasta el más alto, y luego se multiplica por la escala vertical empleada.

Pero al mover la perilla de escala el aspecto de la señal cambia, aunque sus valores no; por ejemplo, en la segunda imagen se ve la misma señal, pero ahora con una escala vertical de 1V/div. Se puede ver que la señal se hace “más grande”, aunque al medir la cantidad de divisiones tenemos que entre el punto más bajo y el más alto hay 4 divisiones que, al multiplicarlas por 1 V/div, da por resultado los 4 volts que habíamos obtenido antes.

Finalmente, en la tercera imagen se tiene la misma señal, pero ahora con una escala de 5V/div. Se puede apreciar que en este caso la señal mide aproximadamente 0.8 de división de alto, que al multiplicarlo por 5, da como resultado los 4 volts de la señal original.

Otros controles

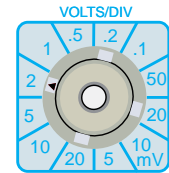
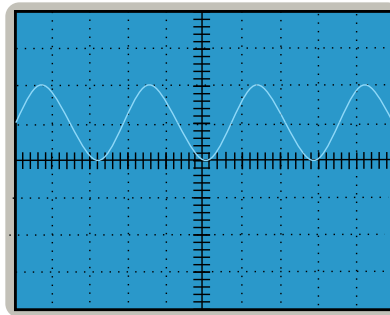
Veamos para qué sirven otros controles de la sección vertical, y para ello tomaremos como referencia la misma señal con la que comenzamos nuestras explicaciones. Vea la figura 2.4:

- **Botón INVERT:** Sirve para invertir verticalmente la señal.
- **Control Y POS o perilla de posición Y:** Sirve para desplazar verticalmente toda la señal.
- **Interruptor DC-AC-GND:** Sirve para cambiar la forma de despliegue.

Figura 2.3

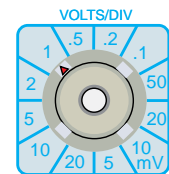
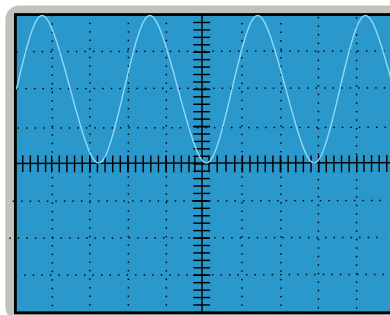
Control de escala vertical

Escala 2V/div



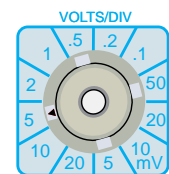
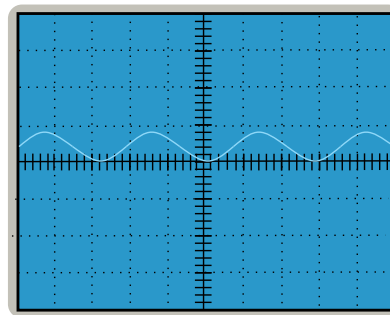
$$2 \text{ divisiones} \times 2\text{V/div} = 4 \text{ volts de amplitud}$$

Escala 1V/div



$$4 \text{ divisiones} \times 1\text{V/div} = 4 \text{ volts de amplitud}$$

Escala 5V/div



$$0.8 \text{ divisiones} \times 5\text{V/div} = 4 \text{ volts de amplitud}$$

Si cambiamos la amplitud de la señal desplegada con el control de escala vertical, aunque en pantalla ésta se haga más grande o más pequeña, en realidad sus parámetros no cambian.

o hacia abajo con el puntero una pequeña flecha que se alcanza a ver a la derecha de la pantalla (marcada con una T).

Y ya que se mencionan las flechas en pantalla, las que se encuentran en la izquierda sirven como referencia GND de la señal (nivel de chasis o tierra); lo normal es que dichas flechas coincidan con la línea central de la pantalla, pero podemos moverlas para que una señal esté en la parte superior de la pantalla y la otra en la parte inferior, y poder apreciar ambas sin que se interfieran entre sí.

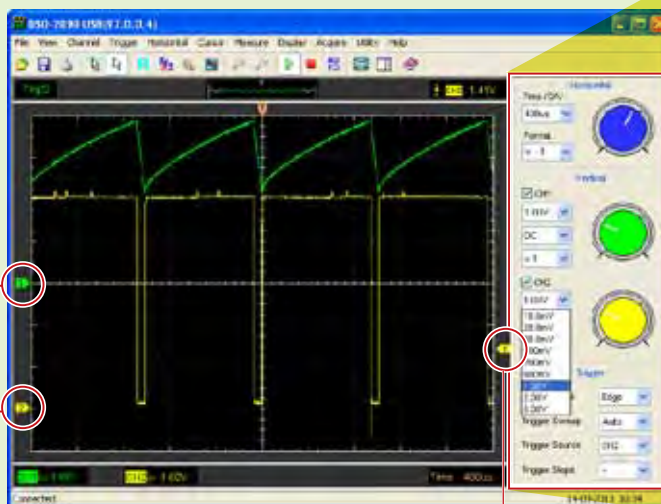
■ Mediciones automáticas

Una gran ventaja de los osciloscopios digitales, es la posibilidad de hacer mediciones a la señal desplegada, lo que representa una ayuda invaluable, sobre todo para quien apenas comienza a utilizar este aparato. Si bien hacer mediciones con un osciloscopio no es difícil, un poco de apoyo por parte de los circuitos del instrumento no está de más.

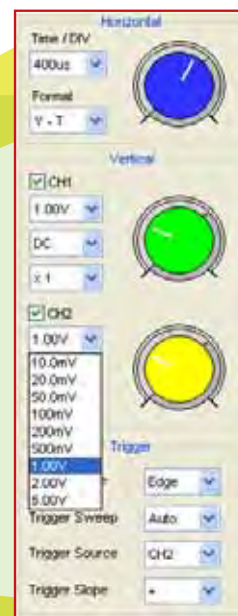
de escritorio y las interfaces USB

3

Referencia GND de la señal (chasis o tierra)

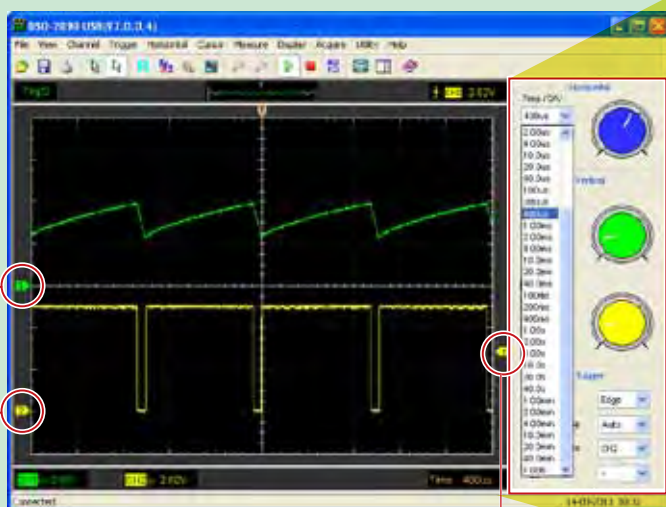


Control para fijar el nivel de disparo

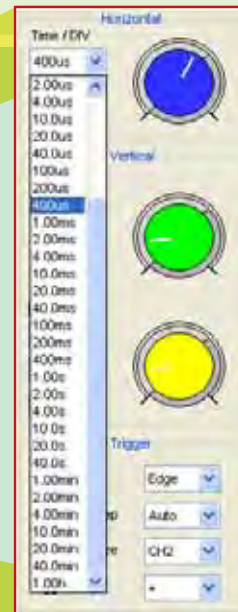


2

Control para fijar el nivel de disparo



Control para fijar el nivel de disparo



sea más ancho o más delgado, pero sin variar su frecuencia. Al revisar la señal en el osciloscopio se tendría un despliegue como el que se también se muestra en la figura anterior.

■ Otras mediciones

Estos son sólo algunos ejemplos de cómo aplicar el osciloscopio en el diagnóstico de los actuadores. Por supuesto que no son los únicos, pero sí los más representativos. Después de todo, recuerde que casi todos los actuadores en un automóvil son de tipo inductivo, así que hay dos opciones para su accionamiento:

- Reciben una serie de pulsos.
- O reciben un voltaje continuo.

Y en ambos casos el osciloscopio puede ser de gran ayuda para el diagnóstico.

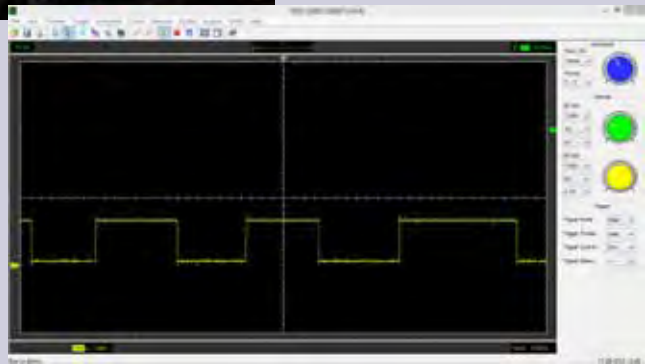


Ver video 9

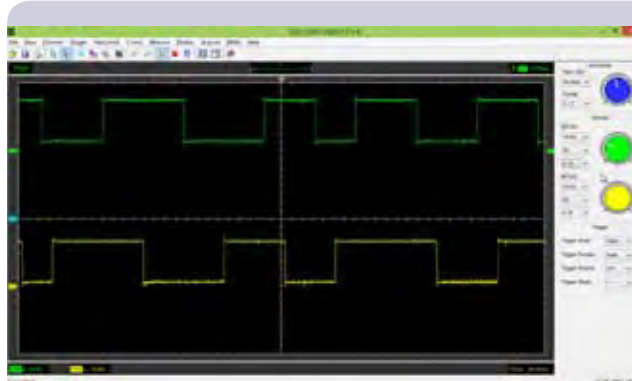
Prueba de una válvula IAC

Figura 4.3

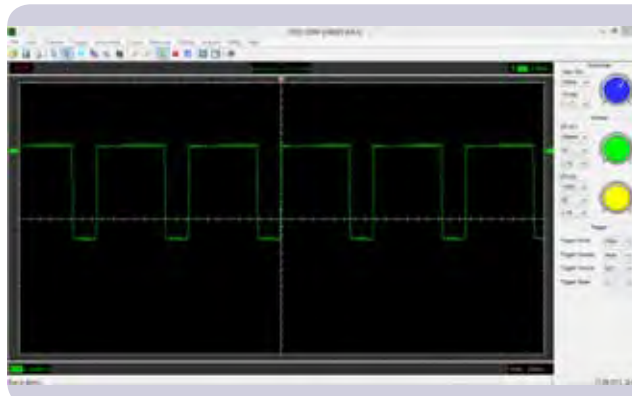
Prueba de la válvula IAC



En válvulas de 4 terminales, se conecta la referencia de chasis en uno de los extremos de una bobina y la punta de prueba en el otro. Se obtiene la señal mostrada.



Forma de onda de una válvula de de 6 terminales



Forma de onda de una válvula con 2 terminales