

MEDIR EL TIEMPO DE INYECCIÓN

Vicente Blasco

Introducción

En este artículo vamos exponer como se mide el tiempo de inyección en motores de gasolina utilizando el osciloscopio y pese a que el tiempo de inyección puede medirse con equipos de diagnóstico o multímetros que posean esta función, la medida con osciloscopio ofrece la ventaja de permitir ver la señal de mando sobre el inyector.

El osciloscopio

El osciloscopio es un instrumento de medida que presenta en una pantalla una imagen gráfica de una señal eléctrica que se repite en el tiempo y a esa imagen se le denomina *forma de onda*. Puede mostrar muchas forma de onda que corresponden a gran número de fenómenos físicos, siempre que el osciloscopio se halle provisto de la sonda adecuada o transductor (el transductor es un elemento que convierte una magnitud física en señal eléctrica) será capaz de darnos el valor de una presión, el ritmo cardiaco, la potencia de sonido, y en el campo del automóvil: señales eléctricas sobre actuadores y sensores, por ejemplo el tiempo de inyección, los oscilogramas de encendido, etc..

La imagen es trazada sobre una pantalla en la que se reproduce un eje de coordenadas y donde el eje vertical (Y) representa la tensión eléctrica mientras que el horizontal (X) representa el tiempo. Este modo de presentar la imagen y el método de medida que proporciona el osciloscopio permite determinar los valores de tiempo y tensión de una señal y puede calcularse así la frecuencia de una señal que varía (cambia) periódicamente de valor. (Fig. 1)

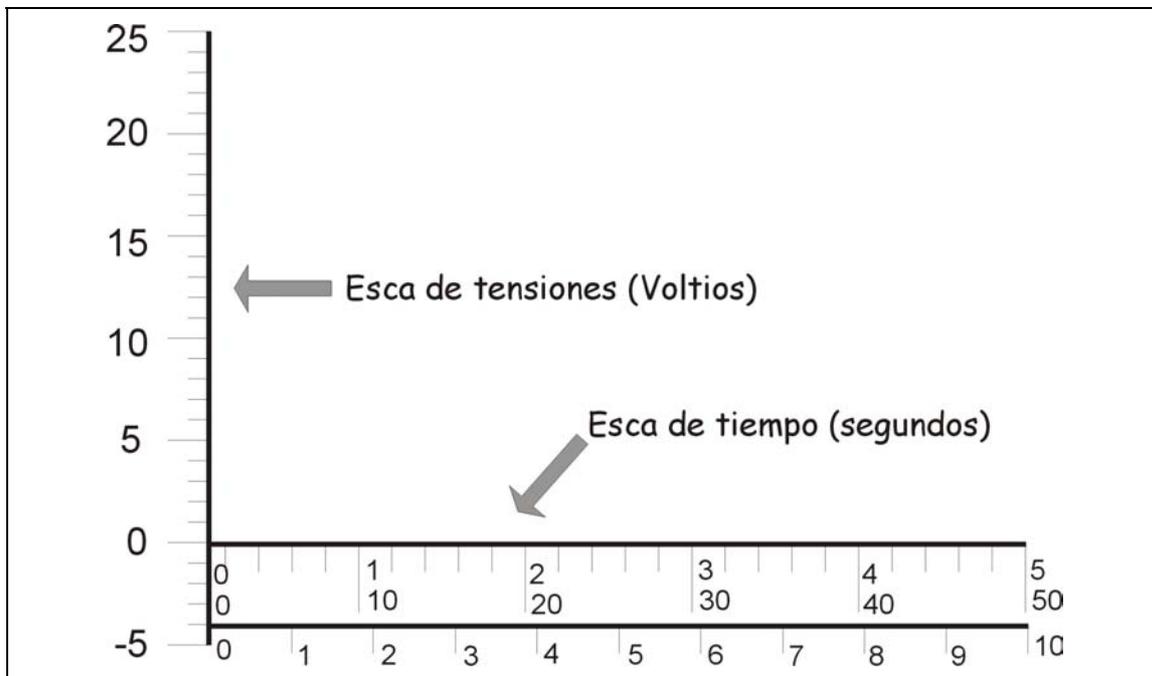


Fig. 1 Ejes en la pantalla de un osciloscopio que permiten la medida de amplitud y tiempo en las formas de onda.

Medida de voltaje

Para la medida de voltajes con un osciloscopio se ha de contar el número de divisiones verticales que ocupa la señal en la pantalla (eje Y) . Ajustando la señal con el mando de posicionamiento horizontal podemos utilizar las subdivisiones de la rejilla para realizar una medida más precisa. Es importante que la señal ocupe el máximo espacio de la pantalla para realizar medidas fiables, para ello actuaremos sobre el conmutador del amplificador vertical. 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. 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.

Medida de tiempo

La medida de tiempos se utiliza la escala horizontal del osciloscopio (eje X) . 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 para medida de voltajes, la medida de tiempos será más precisa si el tiempo objeto de medida ocupa la mayor parte de la pantalla, para ello actuaremos sobre el conmutador de la base de tiempos. (Fig. 2)

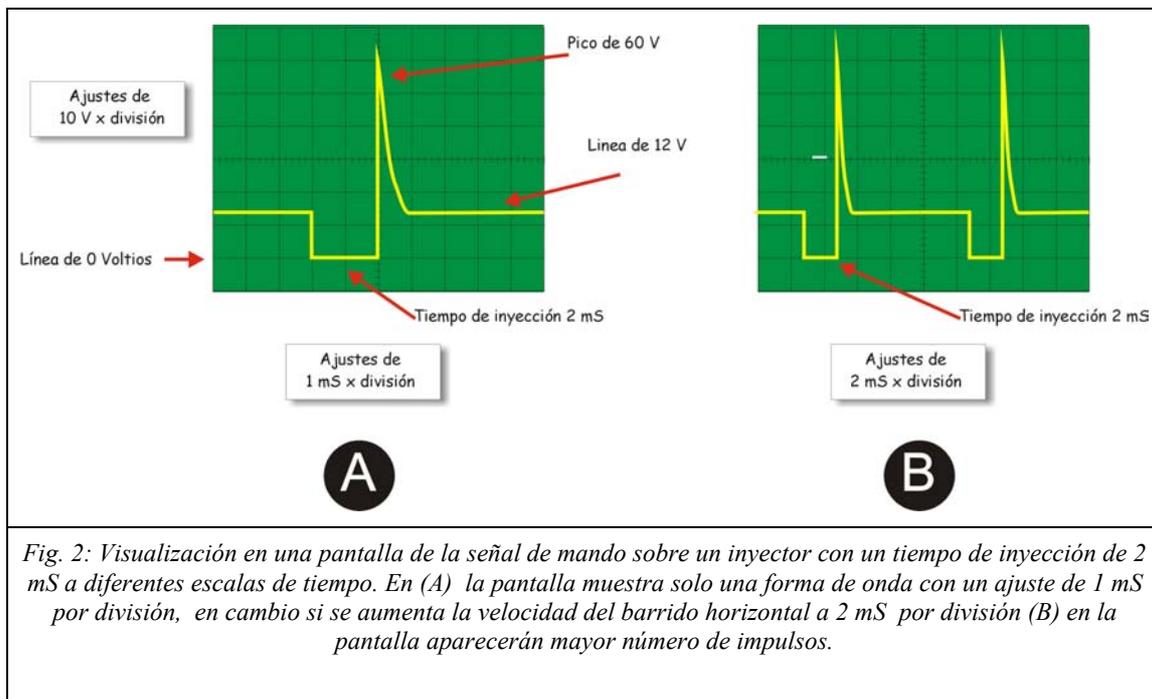
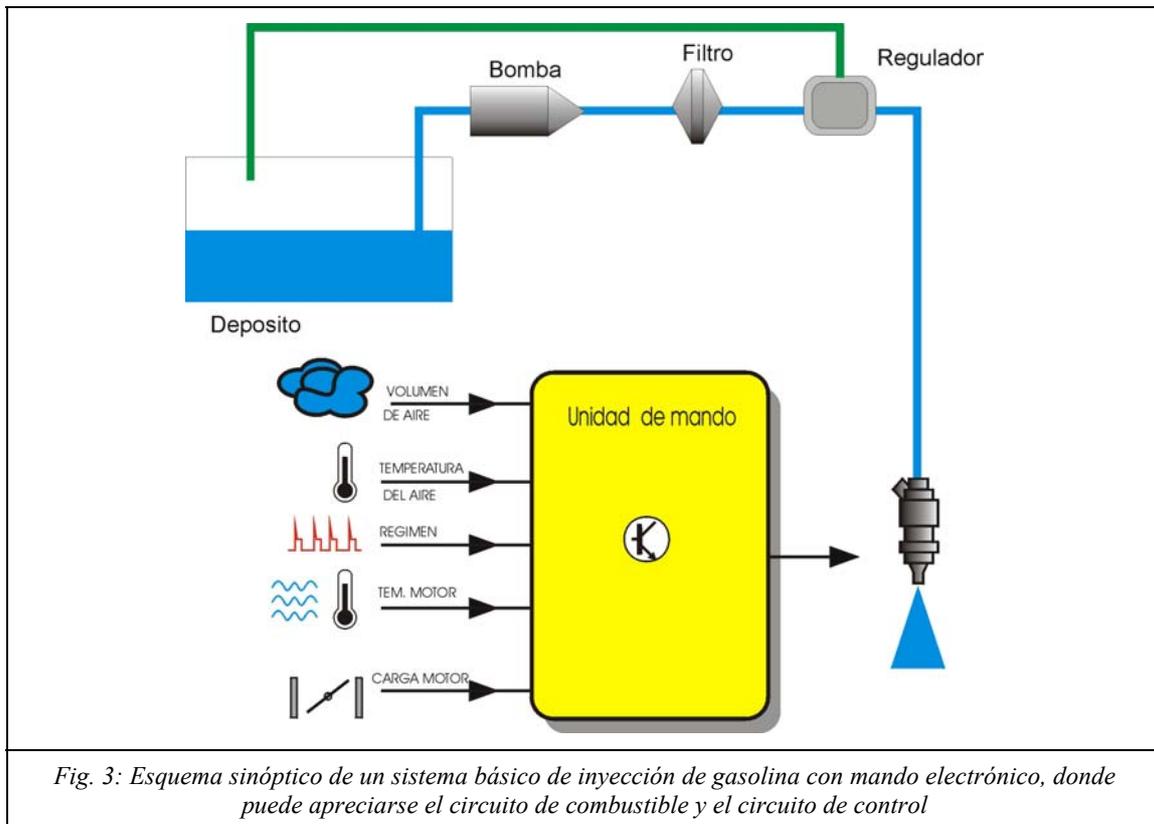


Fig. 2: Visualización en una pantalla de la señal de mando sobre un inyector con un tiempo de inyección de 2 mS a diferentes escalas de tiempo. En (A) la pantalla muestra solo una forma de onda con un ajuste de 1 mS por división, en cambio si se aumenta la velocidad del barrido horizontal a 2 mS por división (B) en la pantalla aparecerán mayor número de impulsos.

Fundamentos del sistema de inyección de gasolina con mando electrónico

Los sistemas de inyección de gasolina con mando electrónico, basan su funcionamiento en el control eléctrico de las válvulas de inyección; la frecuencia de apertura y el tiempo que el inyector permanece abierto determinará el caudal de combustible introducido al motor. La cantidad de gasolina inyectada ha de hallarse perfectamente controlada para que al mezclarse con el aire aspirado por el motor se constituya en una mezcla inflamable (es lo que se conoce como relación estequiométrica). El grado de riqueza de la mezcla puede variar según las condiciones de funcionamiento del motor, así con el motor frío se enriquece ligeramente hasta que el motor alcance la temperatura normal de servicio.

También durante la aceleración se inyecta una cantidad extra de gasolina para originar un aumento instantáneo de potencia. . (Fig. 3)



Inyectores



es de tan solo 0,1 mm. (Fig.4)

Los sistemas de inyección monopunto utilizan un solo inyector que dosifica a todos los cilindros. El inyector está diseñada para que abra muy rápidamente ya que lo hace una vez por cada vuelta del cigüeñal. Se construyen con una bobina de baja resistencia (alimentada generalmente por 3 voltios), lo que reduce el fenómeno de autoinducción y aumenta la velocidad de apertura de la aguja.

El inyector de gasolina no es mas que un electroimán, similar a un relé, que al circular corriente por la bobina esta crea un campo magnético que ejerce una determinada fuerza de atracción sobre la armadura, que en este caso se sustituye por una aguja cónica que abre o cierra el orificio de salida. La figura 4 muestra la estructura del inyector: puede observarse que está formada por un cuerpo en cuyo interior se desplaza la aguja, que se halla fuertemente presionada contra el cono de salida mediante la acción del muelle, cuando el inyector recibe corriente, la bobina hace desplazar la aguja y abre el orificio de salida.

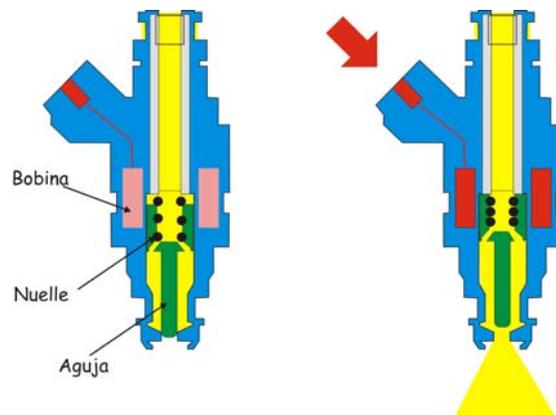


Fig. 4: Vista en corte de un inyector

Medida sobre los inyectores

La conexión de sonda de pruebas del osciloscopio a los inyectores debe hacerse tal como se muestra en la figura 5. Los inyectores son alimentados en un terminal directamente por positivo mientras que el otro recibe un impulso de masa a través de la Unidad de Mando. Durante el tiempo que permanece a masa el terminal del inyector suministra combustible, por consiguiente el caudal depende del tiempo que la señal del inyector está a nivel de masa, y a este tiempo se le designa como tiempo de inyección.

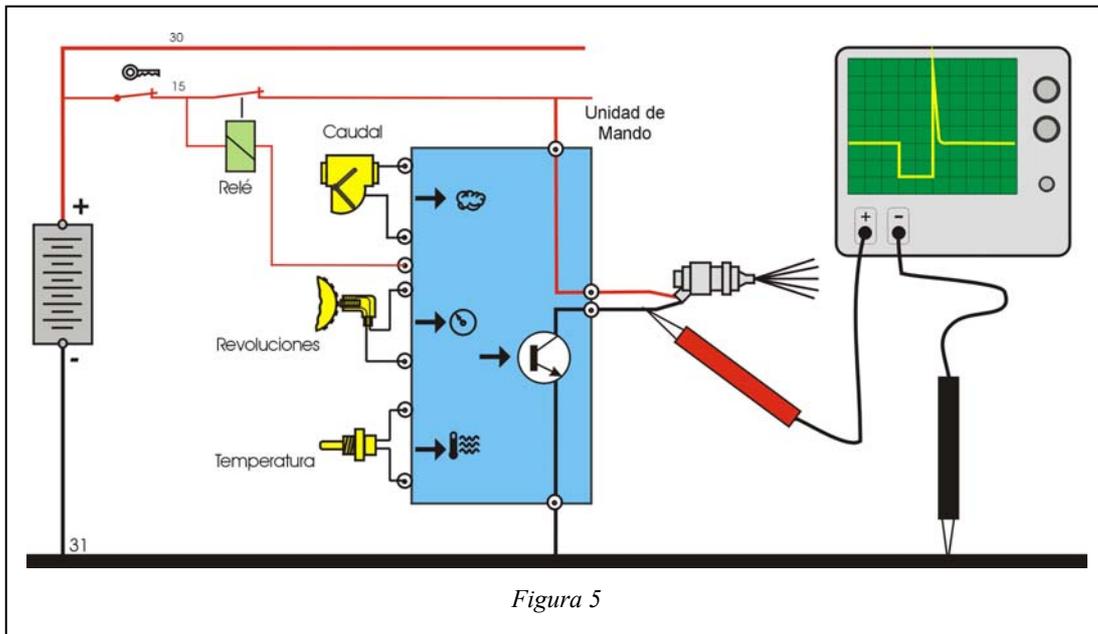


Figura 5

Dependiendo del sistema de inyección empleado, los inyectores pueden ser alimentados de tres maneras diferentes:

- **Corriente constante:** (Fig. 6)

Es el tipo de alimentación más convencional. El inyector recibe un solo impulso de duración determinada. La anchura depende de las condiciones de funcionamiento del motor y la corriente que recibe el inyector mientras dura el impulso es constante. Se observa en el oscilograma un solo pico de tensión. Los inyectores utilizados con este sistema disponen de una resistencia en serie o son de elevada resistencia interna (15 Ohms).

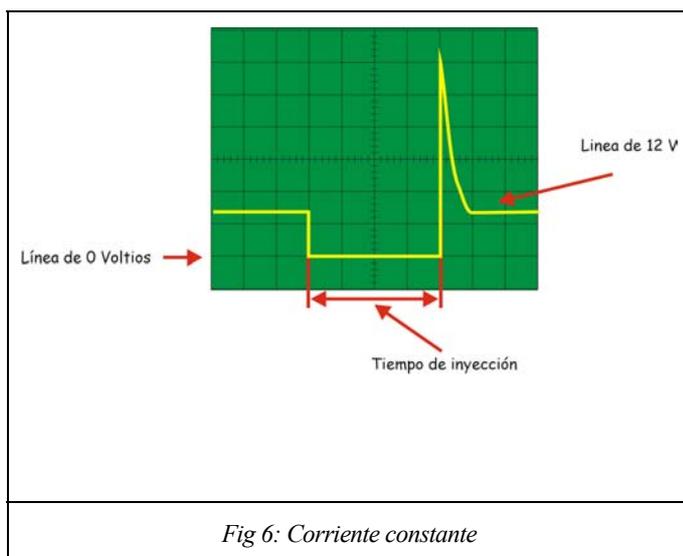


Fig 6: Corriente constante

- **Doble impulso (retención por doble impulso):** (Fig. 7)

El inyector es alimentado mediante dos impulsos, el primero suministra una corriente inicial de valor alto para que abra rápidamente y el segundo impulso retiene la aguja, manteniéndolo abierto hasta alcanzar el tiempo total.

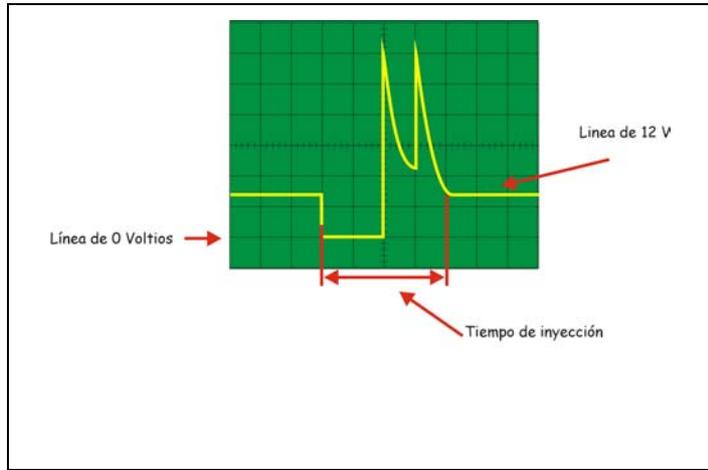


Fig 7: Doble impulso

- **Modulación del impulso:** (Fig. 8)

El inyector recibe un impulso básico que le suministra al inyector una fuerte corriente inicial para que abra instantáneamente. Después se aplica un tren de impulsos, de breve duración, que limitan la corriente del inyector manteniéndolo abierto.

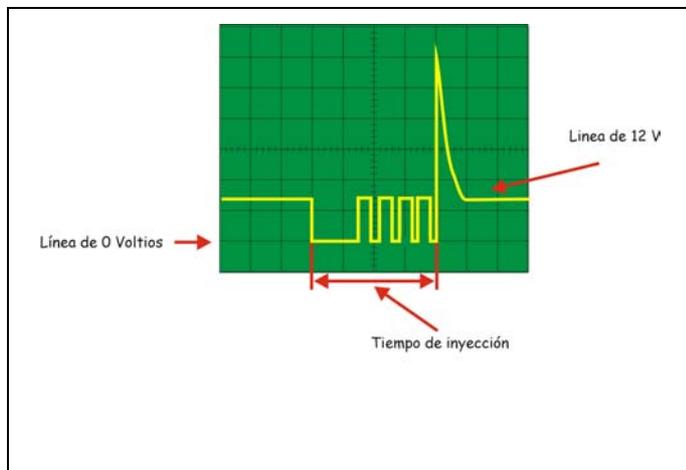


Fig 8: Modulación del impulso