

Encendido-COP

La mayoría de los motores de gasolina modernos están equipados con sistemas de encendido individuales. Este sistema de ignición difiere del sistema de ignición clásico y DIS por el hecho de que cada bujía en dicho sistema es servida por una bobina de encendido individual. Dependiendo del dispositivo del núcleo, las bobinas de encendido individuales se comparten en dos tipos: compacto y varilla.



Bobinas de encendido individuales compactas (izquierda) y de varilla (derecha) instaladas directamente encima de las bujías.

Estructuralmente, las bobinas de encendido individuales pueden fabricarse como elementos separados, o incorporarse en módulos mediante dos, tres o cuatro bobinas de encendido en un módulo.



El módulo de encendido consta de cuatro bobinas de encendido individuales compactas. El módulo está instalado directamente encima de las bujías.

En la mayoría de los casos, las bobinas de encendido individuales se instalan directamente encima de las bujías. Pero existen motores donde las bobinas de encendido están conectadas a las bujías por medio de cables de alta tensión.



Los módulos de encendido consisten en dos bobinas de encendido individuales, conectadas a bujías por medio de cables de alta tensión (en el ejemplo mostrado, cada cilindro del motor está equipado con dos bujías servidas por un módulo propio).

Principio de funcionamiento

La bobina de encendido individual en un ciclo de funcionamiento del motor genera una chispa de encendido. Por lo tanto, en los sistemas de encendido individuales se requiere la sincronización de las bobinas de trabajo con la posición de un árbol de levas.

Al enviar el voltaje a la bobina primaria, la corriente comienza a fluir por una bobina primaria y debido a eso en el núcleo de la bobina cambia el valor del flujo magnético. El cambio del valor del flujo magnético en el núcleo de la bobina conduce a la aparición del voltaje de la polaridad positiva en una bobina secundaria. Como la velocidad de aumento de la corriente en la bobina primaria es lenta, la tensión que surge en una bobina secundaria es pequeña, según 1...2 kV. Pero en ciertas condiciones, el valor de voltaje puede ser suficiente para la ocurrencia prematura de la chispa entre los electrodos de una bujía y, como consecuencia, una ignición demasiado temprana de la mezcla de aire / combustible. Para evitar posibles daños del motor debido a la ocurrencia prematura de la chispa, Debe excluirse la formación de la chispa entre los electrodos de la bujía a la presentación de la tensión a la bobina primaria. En los sistemas de encendido individuales, la aparición de esta chispa se evita mediante el diodo EFU incorporado a la bobina de encendido conmutada consistentemente en un circuito de una bobina secundaria.

En el momento del cierre de la cascada de ignición de salida, la corriente en el circuito primario se interrumpe bruscamente, y el flujo magnético disminuye rápidamente. Este cambio rápido del valor de flujo magnético causa la aparición de alta tensión en una bobina secundaria de la bobina de encendido (bajo ciertas condiciones, la tensión en una bobina secundaria de la bobina de encendido puede alcanzar 40...50 kV). Cuando este voltaje alcanza el valor que proporciona la formación de la chispa entre los electrodos de una bujía, la mezcla comprimida en el aire / combustible del cilindro se enciende desde la chispa entre los electrodos de una bujía.

Malfuncionamientos típicos

Las dimensiones totales de las bobinas de encendido individuales son pequeñas, por lo que los fabricantes de motores pueden colocarlas directamente encima de las bujías. Pero a causa de los tamaños pequeños la fiabilidad de las bobinas disminuye. Como consecuencia, las bobinas de encendido individuales a menudo fallan, y ante todo, el aislamiento de una bobina secundaria. El daño del aislamiento de una bobina provoca la ruptura de la chispa entre las bobinas dentro de la bobina de encendido. La bobina de encendido con tal mal funcionamiento generalmente es capaz de proporcionar la combustión de la mezcla de aire / combustible en el cilindro cuando el motor funciona en cargas pequeñas o en ralentí. Pero a mayores cargas en el motor, se detiene la formación de una chispa y el cilindro al que sirve dicha bobina se detiene para funcionar. Es posible encontrar este mal funcionamiento por la forma de onda primaria o secundaria.

El orden de diagnóstico de ignición individual

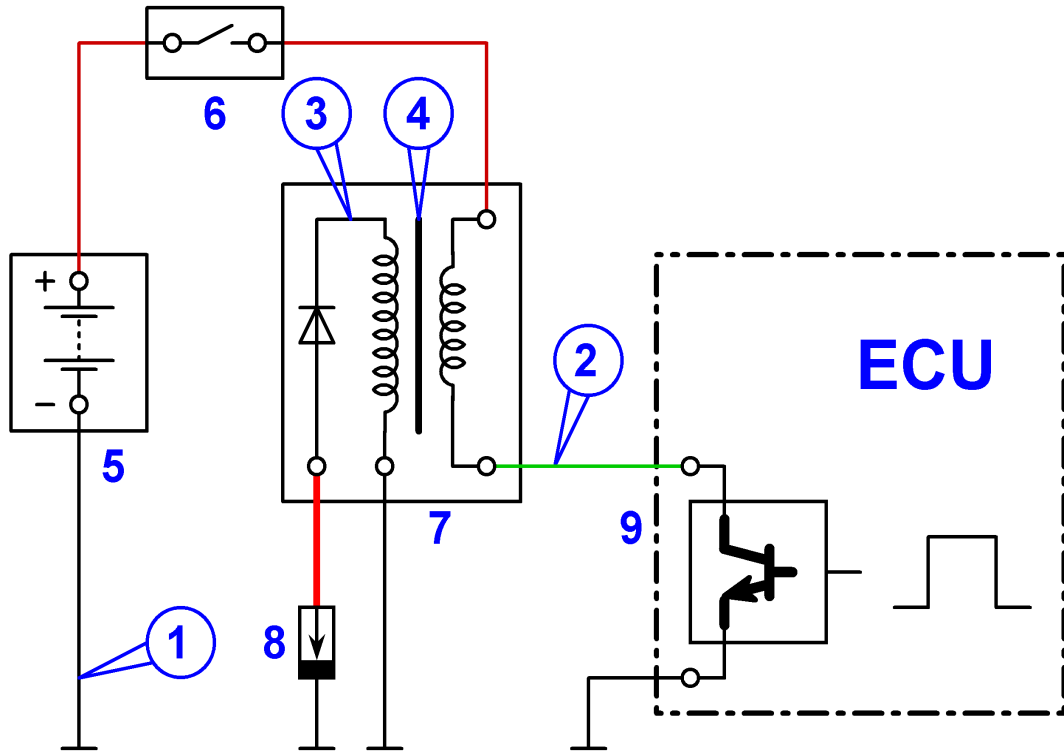
Cada bujía del motor equipado con un sistema de encendido individual cuenta con su propia bobina de encendido y su propio módulo de control de encendido. Por esta razón, el diagnóstico del sistema de encendido individual va sistemáticamente: los sistemas de encendido de cada cilindro se diagnostican en serie, uno por uno, como sistemas de encendido separados (después de finalizar el diagnóstico de una bobina de encendido, el diagnosticador comienza a diagnosticar la siguiente bobina de encendido, etc.).

Los parámetros básicos probados a la diagnosis del encendido individual son:

- La presencia de las oscilaciones amortiguadas en el fin del sitio de la quema de la chispa entre los electrodos de la bujía;
- duración del período de acumulación de energía en un campo magnético de la bobina de encendido individual (generalmente 1.5...5.0 ms dependiendo del diseño de la bobina);
- La duración de la quema de la chispa entre los electrodos de la bujía (habitualmente 1.5...2.5 ms depende del diseño de la bobina). Debe tener en cuenta que si la duración de la chispa entre los electrodos de una bujía en cualquier modo de trabajo del motor será inferior a 0.5 ms debido a la bobina de encendido defectuoso, surgirá la chispa entre los electrodos de la bujía, pero la mezcla de aire / combustible de tal chispa posiblemente no se encenderá.

Circuito de encendido individual y puntos de conexión para el diagnóstico del sistema

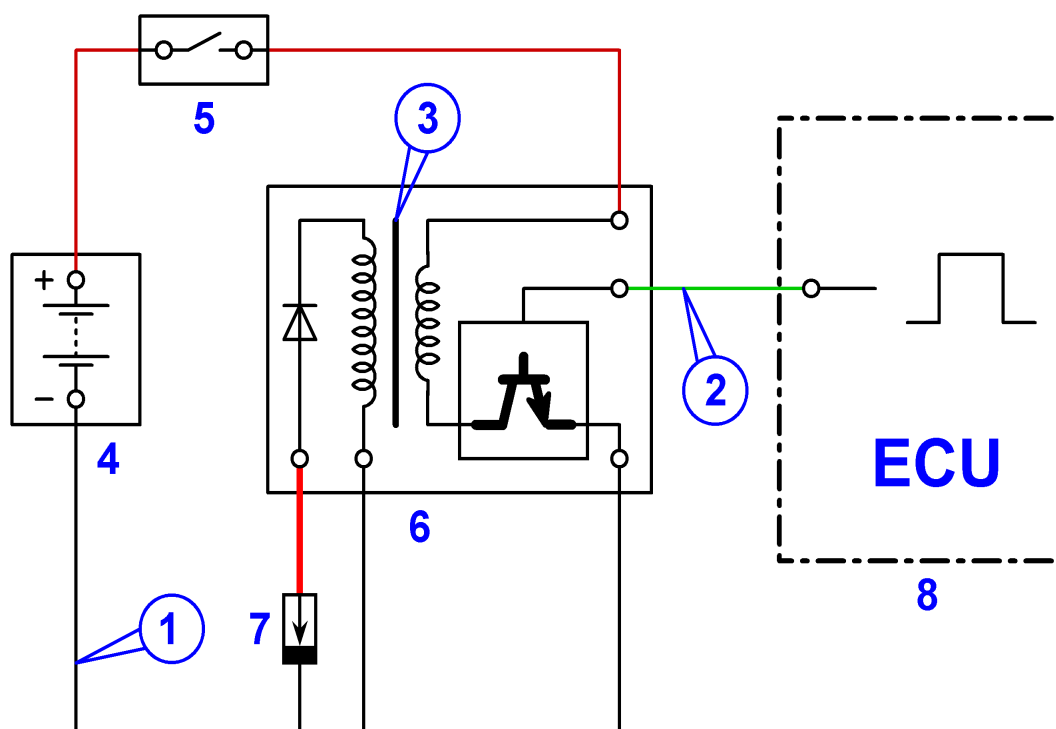
Los circuitos de encendido individual se muestran a continuación. Se muestran los puntos de conexión de la sonda del osciloscopio y los transductores de alta tensión a la bobina diagnosticada, para el diagnóstico del sistema por las formas de onda primaria y secundaria.



El circuito del sistema de encendido individual con el módulo de control de encendido externo (el circuito se muestra para un cilindro).

1. Punto de conexión de un clip negro de "cocodrilo" de la sonda del osciloscopio.
2. Punto de conexión del cable de la sonda del osciloscopio.
3. Punto de conexión a una señal en un circuito secundario con ayuda de la sonda capacitiva universal "Cx-M".
4. Lugar de instalación de la sonda inductiva universal "Lx-M" para la conexión a la señal en el circuito secundario.
5. Batería del vehículo.
6. Interruptor de encendido.
7. La bobina de encendido individual compacta sin el módulo de control de encendido incorporado.
8. Bujía.
9. El módulo de control del motor (o el módulo de control de encendido).

Dentro de la bobina de encendido individual puede ser un módulo de control de encendido incorporado.



El circuito del sistema de encendido individual con el módulo de control de encendido incorporado (el circuito se muestra para un cilindro).

1. Punto de conexión de un clip negro de "cocodrilo" de la sonda del osciloscopio.
2. Punto de conexión del cable de la sonda del osciloscopio.
3. Punto de conexión a una señal en un circuito secundario con ayuda de la sonda inductiva universal "Lx-M".
4. Batería del vehículo.
5. Interruptor de encendido.
6. La bobina de encendido individual compacta o la bobina de encendido individual de la varilla con el módulo de control de encendido incorporado.
7. Bujía.
8. El módulo de control del motor.

Diagnósticos por la forma de onda de voltaje primario

Para el diagnóstico de la bobina de encendido individual por la tensión primaria, es necesario ver la forma de onda de la tensión en el cable de funcionamiento de la bobina primaria de la bobina de encendido con la ayuda de la sonda del osciloscopio.

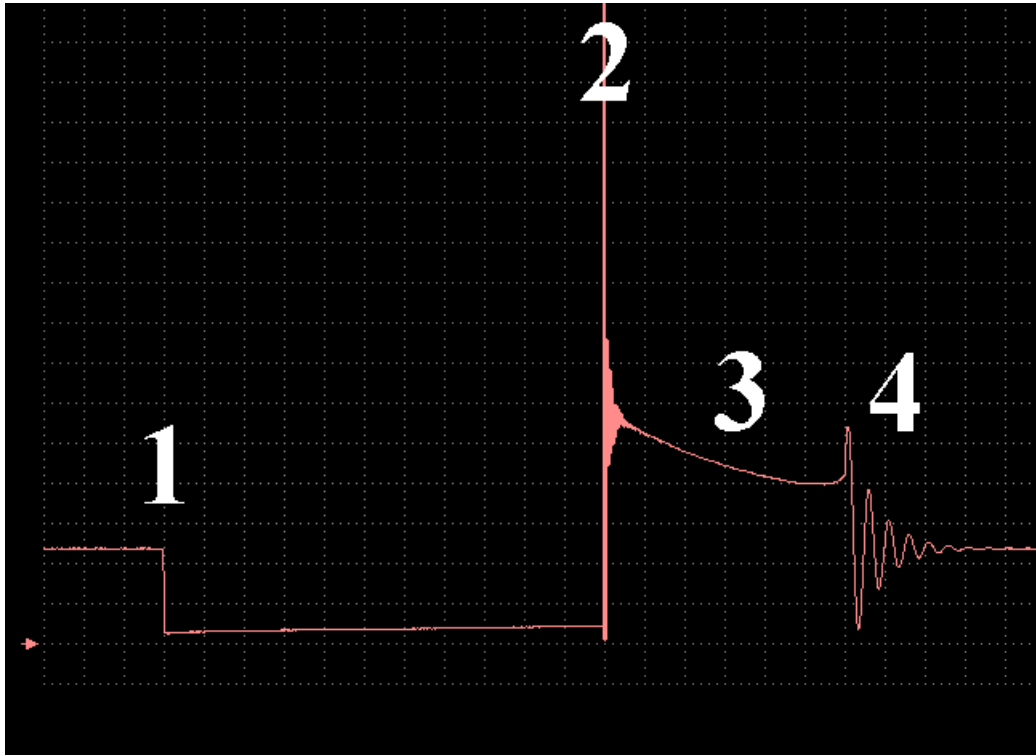
Para obtener la forma de onda de voltaje primaria en el cable de operación de la bobina de encendido, el adaptador de medición debe conectarse al pin de control del circuito primario de la bobina de encendido y conectarse a la entrada 5 del "USB Autoscope IV". Para visualizar la forma de onda actual del circuito primario, el transductor de corriente CTi M debe conectarse a

la entrada 4 del "USB Autoscope IV" y debe estar conectado al cable de alimentación o control de la bobina de encendido.



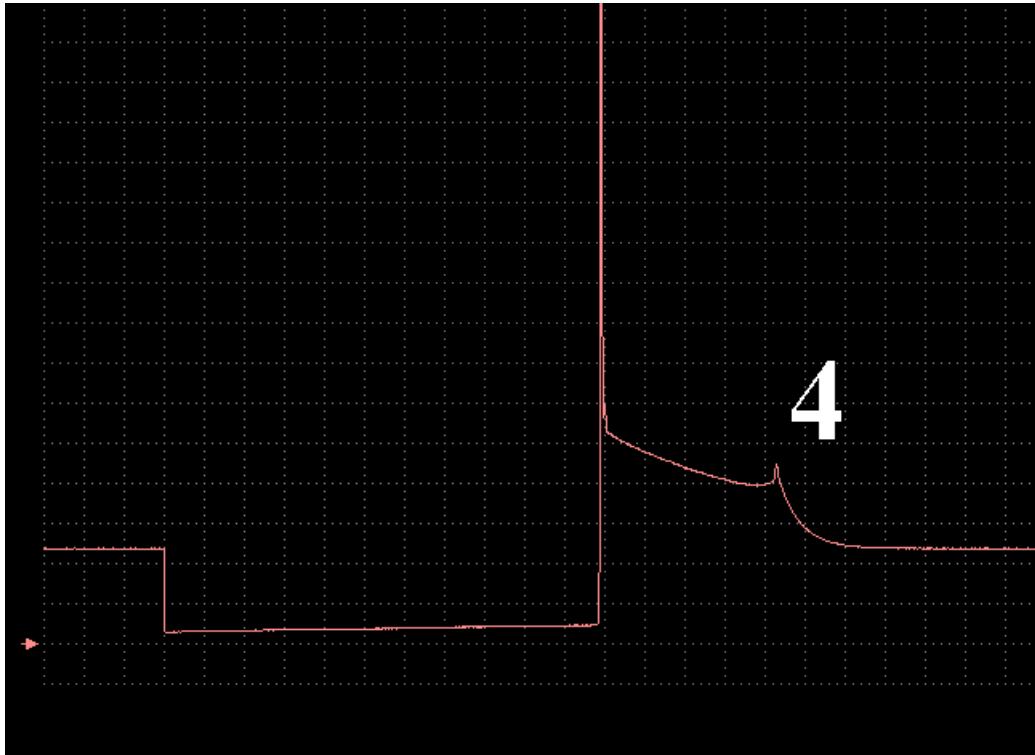
Conexión de la sonda del osciloscopio al cable de operación de la bobina primaria de la bobina de encendido individual.

Comience el motor diagnosticado. En la ventana del programa "USB Oscilloscope" necesario para elegir "Modos => Ignición => Ignition_Primary". Ahora, en la ventana del programa, se mostrará la forma de onda de voltaje primaria de la bobina de encendido diagnosticada.



La forma de onda de voltaje en el cable de operación de la bobina primaria de la bobina de encendido individual reparable.

1. El momento de apertura del transistor de potencia del módulo de control de encendido (el comienzo de la acumulación de la energía en un campo magnético de la bobina de encendido).
2. El momento del cierre del transistor de potencia del módulo de control de encendido (la corriente en el circuito primario interrumpe bruscamente y surge de la interrupción de un intervalo de chispa entre los electrodos de una bujía).
3. Un sitio de quemado de una chispa entre los electrodos de la bujía.
4. La oscilación amortiguada que surge después de la terminación de la quema de una chispa entre los electrodos de la bujía.



La forma de onda de voltaje en el cable de operación de la bobina primaria de la bobina de encendido individual defectuosa. Un atributo del mal funcionamiento es la ausencia de oscilaciones amortiguadas después de la finalización de la quema de la chispa entre los electrodos de la bujía (el sitio se señala con el símbolo "4").

Dentro de algunos tipos de bobinas de encendido individuales está incorporado el módulo de control de encendido. El cable de operación de una bobina primaria de tales bobinas de encendido está situado dentro de la bobina de encendido y por eso es inaccesible para conectar el cable de la sonda del osciloscopio al cable de operación de la bobina de encendido. Hace imposible el diagnóstico de dicha bobina de encendido individual por la forma de onda de voltaje primario. En este caso, el diagnóstico de la bobina de encendido se realiza con la ayuda de la sonda capacitiva universal "Cx-M" o sonda inductiva universal "Lx-M" mediante la onda de voltaje secundaria.

Diagnósticos por la forma de onda de tensión secundaria

En el diagnóstico de los sistemas de ignición por la forma de onda de tensión secundaria que aplica la sonda capacitiva. En caso de que la aplicación de la sonda capacitiva sea imposible, aplicar la sonda inductiva. La aplicación de la sonda capacitiva es más preferible ya que la señal recibida con su ayuda repite con mayor precisión la forma de onda de tensión en un circuito secundario del sistema de encendido diagnosticado.

Diagnósticos por la forma de onda de tensión secundaria con ayuda de la sonda capacitiva

La sonda capacitiva para el diagnóstico de la bobina de encendido individual mediante la onda de voltaje secundaria es la sonda capacitiva universal "Cx-M". Para obtener la señal con la ayuda de la sonda capacitiva solo es posible en el caso de que, creado por una bobina secundaria de la bobina de encendido, el campo eléctrico no se encuentre en la pantalla metálica. Tales bobinas

de encendido son algunas bobinas de encendido individuales compactas sin el módulo de control de encendido incorporado.



Bobinas de encendido individuales compactas.

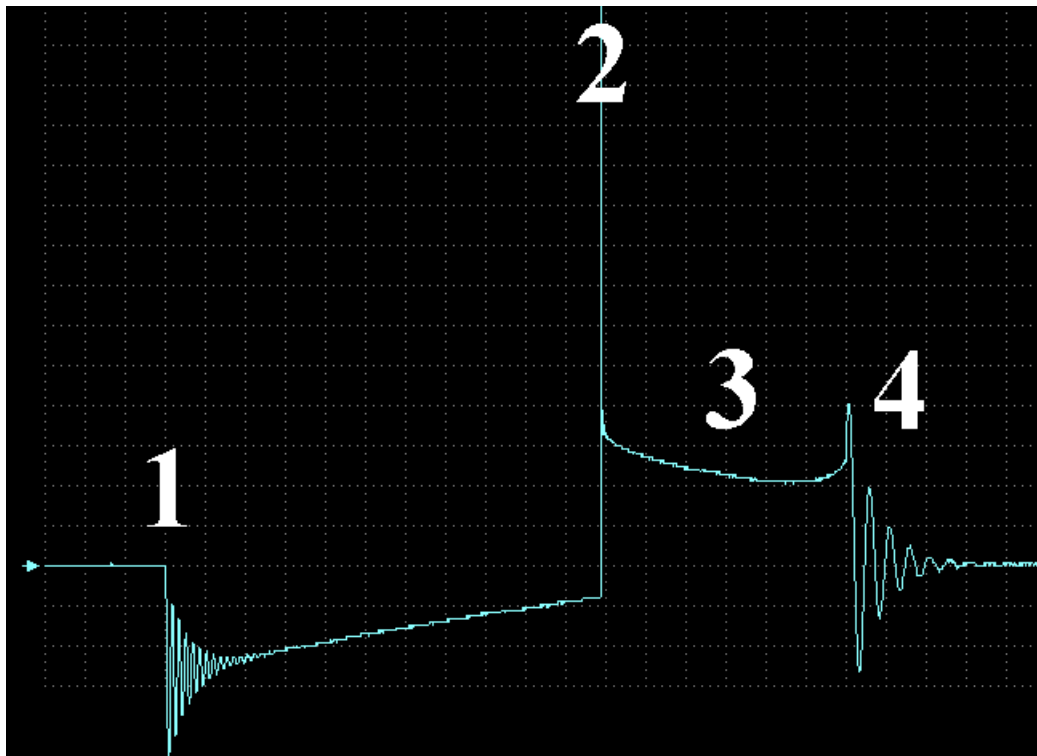
Para el diagnóstico de la bobina de encendido individual mediante la onda de tensión secundaria con ayuda de la sonda capacitiva universal "Cx-M":

- el conector de la sonda debe conectarse a la entrada "In+", ubicada en el lado frontal del "USB Autoscope IV";
- instale la sonda capacitiva universal "Cx-M" en la carcasa de la bobina de encendido diagnosticada de forma que el lado sensible de la placa (color negro) esté lo más cerca posible de un bobinado secundario de la bobina.
- Encender el motor;
- en el programa "USB Oscilloscope", seleccione "Modos => Ignición => Ignition_Cop".



Diagnóstico de la bobina de encendido individual compacta mediante la forma de onda de tensión secundaria con ayuda de la sonda capacitiva universal "Cx-M".

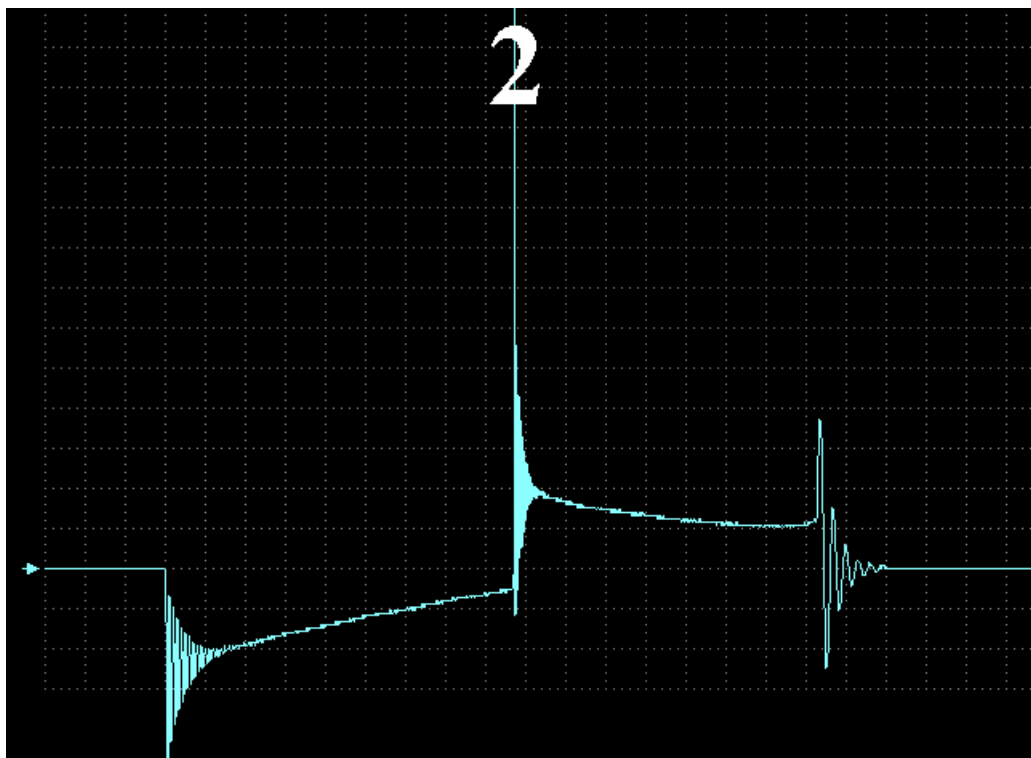
Ahora, en una ventana del programa se mostrará la forma de onda de voltaje secundaria de la bobina de encendido diagnosticada.



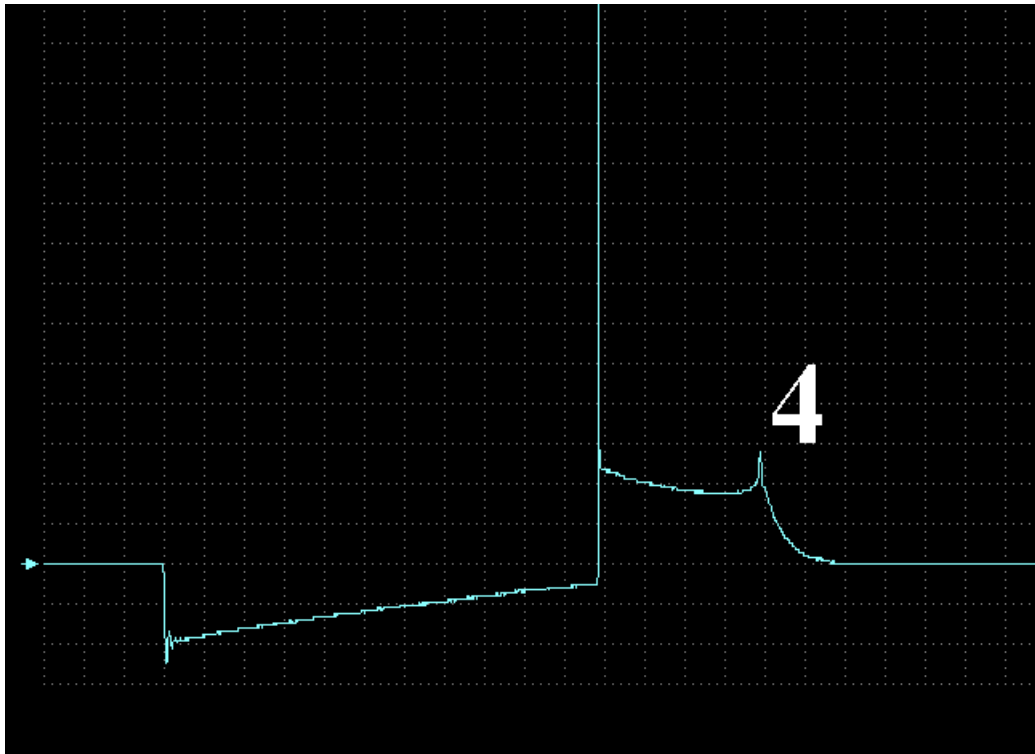
Forma de onda secundaria de la bobina de encendido individual compacta útil, recibida con la ayuda de la sonda capacitiva universal "Cx-M".

1. El comienzo de la acumulación de energía en el campo magnético de la bobina de encendido (coincide con el momento de apertura del transistor de potencia del módulo de control de encendido).
2. La ruptura del intervalo de la chispa entre los electrodos de la bujía y el comienzo de la quema de la chispa (el momento del cierre del transistor de fuerza del módulo de control de la inflamación).
3. El lugar de la combustión de la chispa entre los electrodos de la bujía.
4. Las oscilaciones amortiguadas que surgen después del fin de la quema de la chispa entre los electrodos de la bujía.

Los arrollamientos de algunas bobinas de encendido individuales compactas se ejecutan de modo que la forma de onda secundaria de tales bobinas difiera ligeramente de la forma de onda mostrada anteriormente. La diferencia más esencial es la presencia de oscilaciones amortiguadas después de la interrupción de un intervalo de chispa entre los electrodos de una bujía.



Forma de onda secundaria de la bobina de encendido individual compacta útil, recibida con la ayuda de la sonda capacitiva universal "Cx-M". La presencia de las oscilaciones amortiguadas después de la ruptura del intervalo de la chispa entre los electrodos de la bujía (el sitio se nota por el símbolo "2") es la consecuencia de las características del diseño de la bobina y no el atributo de la defectuosidad.



Forma de onda secundaria de la bobina de encendido individual compacta defectuosa, recibida con la ayuda de la sonda capacitiva universal "Cx-M". Un atributo del mal funcionamiento es la ausencia de oscilaciones amortiguadas después de la finalización de la quema de una chispa entre los electrodos de una bujía (el sitio se señala con el símbolo "4").

Parámetros de tiempo de los impulsos de encendido (duración de la acumulación de energía en el campo magnético de la bobina, el momento de ocurrencia de la chispa, tiempo de encendido de una chispa) de la señal recibida con ayuda de la sonda capacitiva universal "Cx-M" precisamente corresponde a lo real. La forma de la señal repite la forma de onda secundaria del sistema de encendido diagnosticado. Los valores de amplitud de los impulsos de ignición (un voltaje de ruptura de un intervalo de chispa, un voltaje de encendido de una chispa) dependen de la distancia entre el lado sensible de la sonda capacitiva y una bobina secundaria de la bobina de encendido; cuanto menor sea esta distancia, mayor será la amplitud de una señal.

Si el módulo de control de encendido está incorporado en la bobina de encendido individual compacta, en la mayoría de los casos el campo eléctrico creado por una bobina secundaria de la bobina de encendido está en la pantalla metálica y es imposible recibir una señal con la sonda capacitiva. En este caso, para el diagnóstico por la forma de onda de tensión secundaria que aplica la sonda inductiva universal "Lx-M".

Diagnósticos por la forma de onda del voltaje secundario con la ayuda de la sonda inductiva

La sonda inductiva para el diagnóstico de las bobinas de encendido individuales mediante la onda de voltaje secundario es la sonda inductiva universal "Lx-M". La sonda inductiva al diagnóstico por la forma de onda de tensión secundaria se aplica cuando la recepción de la señal con la ayuda de la sonda capacitiva es imposible. Dichas bobinas de encendido son principalmente bobinas de encendido individuales de varilla, bobinas de encendido individuales

compactas con el módulo de control de encendido incorporado y las bobinas de encendido individuales incorporadas en los módulos.



Rod bobinas de encendido individuales.



El módulo de encendido consta de cuatro bobinas de encendido individuales de varilla.

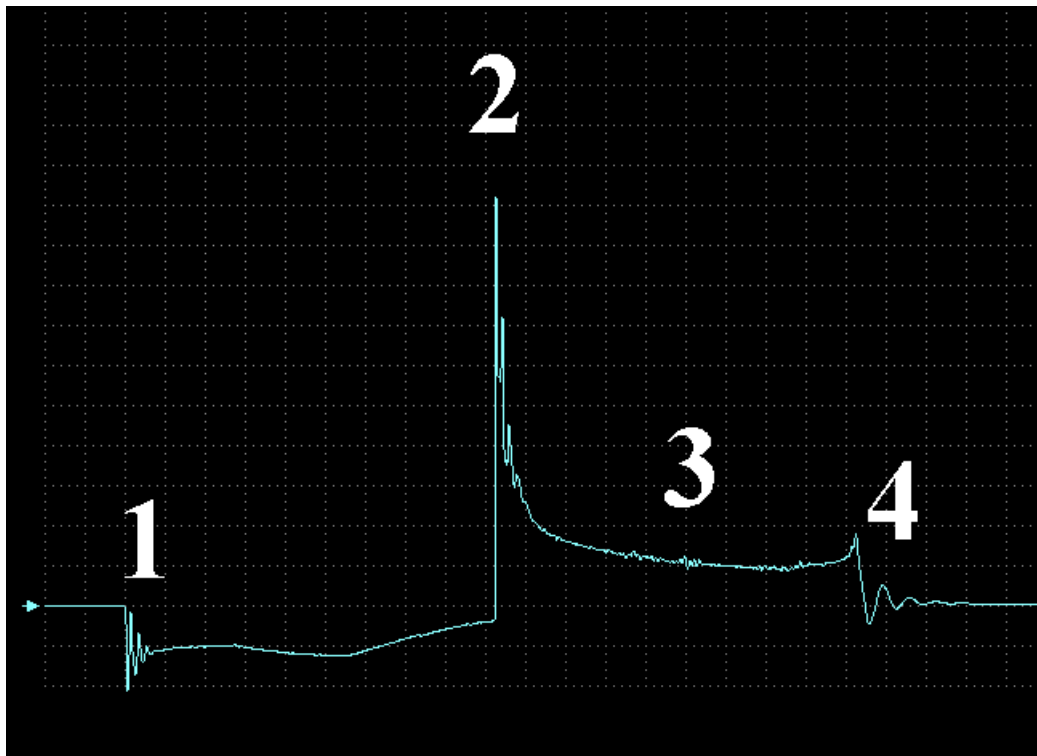
Para el diagnóstico de la bobina de encendido individual mediante la forma de onda de tensión secundaria con ayuda de la sonda inductiva universal "Lx-M":

- la toma de la sonda debe estar conectada a la entrada "In+" o "In-" (dependiendo de la polaridad de la señal recibida) ubicada en el lado frontal del "USB Autoscope IV";
- Encender el motor;
- en el programa "USB Oscilloscope", seleccione "Modos => Ignición => Ignition_COP";
- Coloque la sonda inductiva universal "Lx-M" en la bobina de encendido diagnosticada.



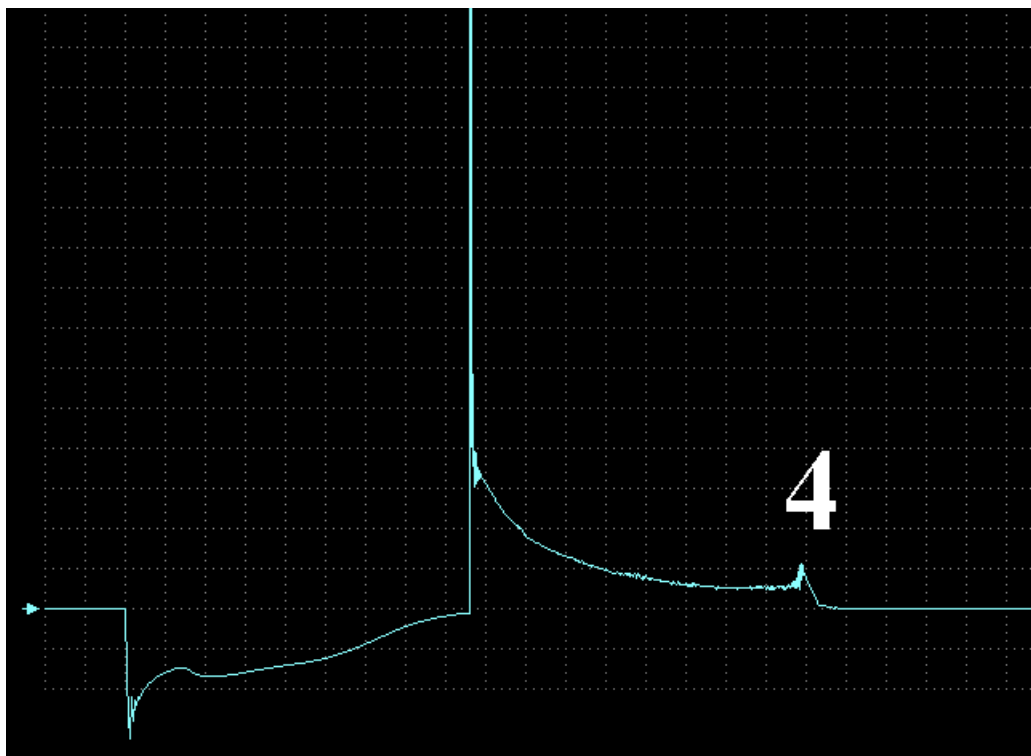
Diagnóstico de la bobina de encendido individual de varilla mediante la onda de voltaje secundaria con ayuda de la sonda inductiva universal "Lx-M".

Es necesario elegir tal posición de la sonda inductiva "Lx-M" relativamente del núcleo de la bobina de encendido diagnosticada, en la cual en la ventana del programa "USB Oscilloscope" se mostrará la onda de voltaje secundaria de la bobina de encendido diagnosticada.

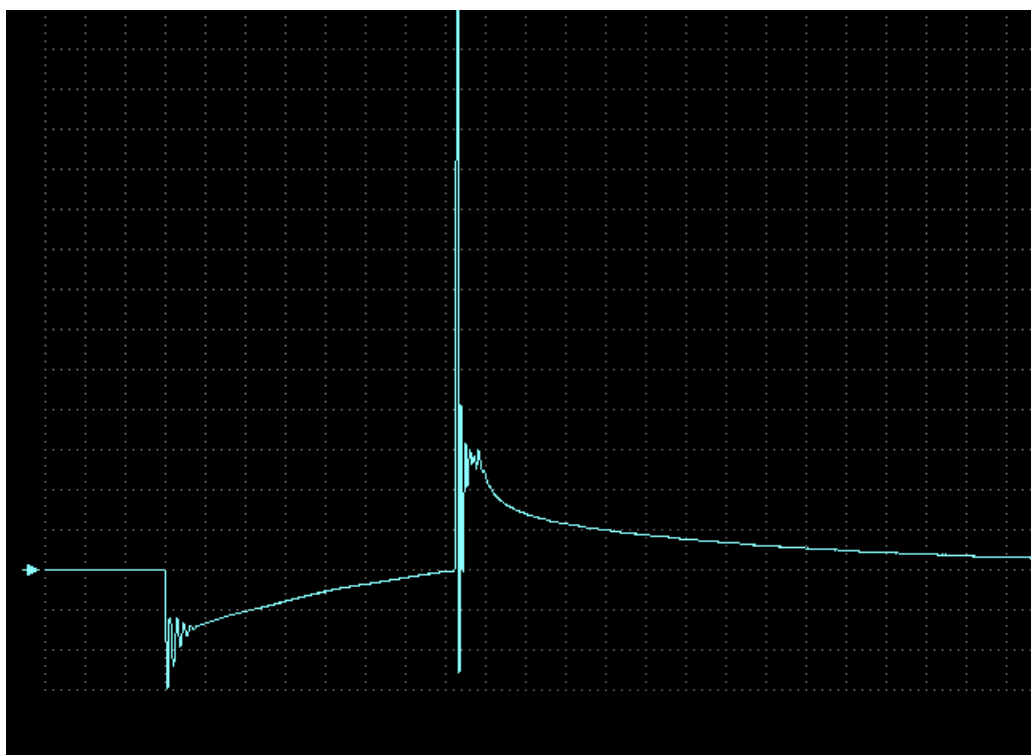


Forma de onda secundaria de la bobina de encendido individual de barra útil, recibida con ayuda de la sonda inductiva universal "Lx-M".

1. El comienzo de la acumulación de energía en el campo magnético de la bobina de encendido (coincide con el momento en que se enciende el transistor de potencia del módulo de control de encendido).
2. Desglose de un intervalo de chispa entre los electrodos de una bujía y el comienzo de la chispa (el momento en que el transistor de potencia del módulo de control de encendido se apaga).
3. El lugar de la chispa que quema entre los electrodos de la bujía.
4. Las oscilaciones amortiguadas que surgen después del final de la chispa que quema entre los electrodos de la bujía.



Forma de onda secundaria de la bobina de encendido individual de varilla defectuosa, recibida con la ayuda de la sonda inductiva universal "Lx-M". Un atributo del mal funcionamiento es la ausencia de oscilaciones amortiguadas en el final de una chispa que quema entre los electrodos de una bujía (el sitio se señala con un símbolo "4").



Forma de onda secundaria de la bobina de encendido individual de varilla defectuosa, recibida con la ayuda de la sonda inductiva universal "Lx-M". Un atributo del mal funcionamiento es la ausencia de oscilaciones amortiguadas en el final de una chispa que quema entre los electrodos de una bujía y muy poco tiempo de una chispa.