

Script CSS – estudios de casos incorrectos

¿Alguna vez se ha preguntado por qué los sistemas de control de motores de diferentes fabricantes tienen principios comunes y diseños similares, pero se diagnostican utilizando diferentes dispositivos? ¿Podría una sola herramienta diagnosticar las fallas del motor en vehículos provenientes de diferentes fabricantes? Este artículo investigará las posibilidades.

La mayoría de los fabricantes de vehículos ofrecen muchos modelos diferentes de sus productos y generalmente están equipados con motores de su propio diseño. En general, cada fabricante utiliza su propio software exclusivo para controlar estos motores y, en consecuencia, tiene su propio equipo de diagnóstico (escáneres) y software. Para poder diagnosticar y reparar con éxito estos diferentes diseños, la tienda necesita acceder a muchas piezas diferentes de equipos de diagnóstico. En la práctica, la tienda generalmente solo puede reparar aquellas marcas y modelos de vehículos para los que está disponible el escáner de diagnóstico apropiado.

Hay una serie de escáneres genéricos OBD disponibles. La principal ventaja de estos escáneres OBD es que muestran datos estandarizados de trenes de potencia para la mayoría de los fabricantes. Esto facilita enormemente el diagnóstico de una amplia gama de automóviles y permite determinar la mayoría de los fallos, especialmente si se relacionan con el control de emisiones. Sin embargo, muchos de estos escáneres proporcionan información de diagnóstico parcial o nula sobre otros sistemas de vehículos no relacionados con las emisiones.

Los escáneres universales ofrecen una funcionalidad mucho mayor que los escáneres genéricos para el diagnóstico de emisiones, así como los sistemas de vehículos no relacionados con las emisiones utilizando el protocolo de datos del fabricante y la información de diagnóstico. Aun así, estos escáneres universales tienen capacidades inferiores en comparación con los escáneres de fábrica o de nivel OEM. El inconveniente de un escáner de nivel de fábrica es el costo inicial y continuo además de servir solo a un fabricante.

La mayoría de los escáneres leen códigos de error sobre el mismo. Sin embargo, leer los DTC (Códigos de diagnóstico de problemas) no es un diagnóstico, solo lee la interpretación de los datos de la unidad de control junto con una breve descripción del significado del código. Un técnico debe decidir si el "diagnóstico" que ofrece la unidad de control es correcto y si se necesitan pruebas y mediciones adicionales. El método de diagnóstico preferido por razones de costo y tiempo es determinar la causa de la falla con poco o ningún desmontaje del sistema diagnosticado. Dado que siempre existe la posibilidad de un diagnóstico incorrecto, la mejor práctica es utilizar un método alternativo para confirmar la falla sin depender de la interpretación de la unidad de control. Algunos métodos alternativos son leer e interpretar los valores del sensor según lo informado por la herramienta de escaneo, utilizando el control bidireccional para activar las salidas de la unidad de control, como relés, solenoides y motores, o mediante el uso de un software de monitoreo especializado. El problema aquí es que confiamos nuevamente en la interpretación de la unidad de control de los datos del sensor, incluso si está en formato sin formato. En algunos casos, sería preferible utilizar técnicas que no se basan en la interpretación de los datos de la unidad de control o del escáner.

La mayoría de los motores de vehículos operan según principios similares y están dispuestos de la misma manera. Mecánicamente tenemos el cigüeñal, bielas, pistones, válvulas, etc. Eléctricamente tenemos más o menos el mismo conjunto de sensores y actuadores, sistema de suministro de combustible y sistemas de ignición. Dado que este es el caso, ciertos principios y técnicas de diagnóstico son aplicables a la mayoría de los motores, independientemente de la marca y el modelo del vehículo. En artículos anteriores, como en el número de marzo de 2012 de la revista "Servicio debajo del capó" y en la revista "TechShop" Abril-Noviembre / 2014, febrero-marzo / 2015, octubre y noviembre de 2015 / temas los hemos considerado. Los artículos analizaron el uso de los scripts CSS, Px y ElPower, escritos por Andrew Shulgin. Estos guiones han sido utilizados por 4 años en muchos talleres de reparación de automóviles en todo el mundo y con su ayuda se han diagnosticado más de 1 millón de vehículos. En la gran mayoría de los casos, el diagnóstico fue correcto. Las tiendas de automóviles que comenzaron a practicar estas técnicas encontraron que el tiempo promedio para diagnosticar problemas disminuyó significativamente, hasta un promedio de 5...10 minutos.

En este artículo vamos a mostrar y analizar algunos ejemplos del script CSS us-age. Pero primero, recordemos brevemente qué es, para qué sirve y cómo funciona.

El script CSS nos permite identificar qué cilindros fallan o tienen una menor contribución de energía, así como la razón del problema. La secuencia de comandos no depende de las capacidades del escáner o del sistema de diagnóstico de a bordo y puede proporcionar más información para analizar la causa del problema. El script funciona analizando la contribución de potencia de cada cilindro durante el funcionamiento del motor en diferentes modos. Los datos se muestran en el software bajo una pestaña llamada "Eficiencia", donde la línea gris muestra los cambios de velocidad del motor durante el período de medición. Diferentes gráficos de colores muestran la contribución de cada uno de los cilindros.

La Figura 1 muestra un ejemplo de cómo se muestran los datos en la pestaña de eficiencia.

Los diferentes colores utilizados en la representación gráfica nos permiten evaluar cada uno de los cilindros. La representación muestra 4 modos de operación diferentes.

Ocioso. Esta parte nos permite estimar la calidad y estabilidad del motor en ralentí.

Abertura y cierre del acelerador relativamente lento. Esta parte muestra la calidad de la mezcla de aire y combustible. Los inyectores de combustible obstruidos y / o las fugas de vacío se mostrarán aquí.

Ajustar la apertura del acelerador. Este modo ayuda a diagnosticar la calidad del sistema de encendido.

Con el encendido apagado y el acelerador mantenido en WOT (Wide Open Throttle) el motor se desacelera sin combustión. Este modo muestra compresión dinámica. Aquí se pueden diagnosticar problemas de presión del cilindro causados por anillos de pistón desgastados, problemas de sincronización de la válvula u otros problemas. Tenga en cuenta que el script puede analizar motores equipados con ETC (Electronic Throttle Control) incluso si la apertura predeterminada del acelerador es baja.

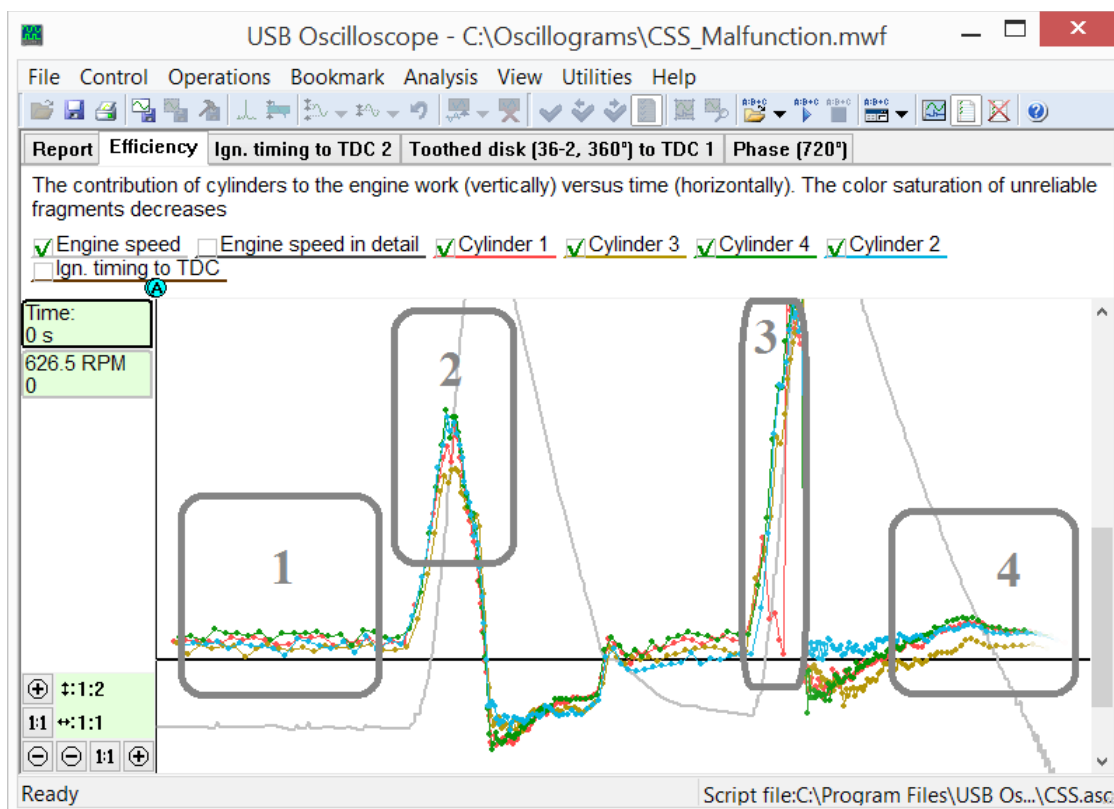


Figura 1: Datos que se muestran en la pestaña de eficiencia

Para obtener datos suficientes para ejecutar el script CSS, solo se necesitan dos conexiones:

- Sensor CKP (Posición del árbol de cigüeñal), para obtener la velocidad angular (velocidad de rotación);
- Evento de encendido en uno de los cilindros, para sincronizar.

La Figura 2 muestra estos dos datos en la pantalla del "USB Oscilloscope". El angular la señal de velocidad es más fácil de grabar desde el sensor CKP del motor.

La señal de sincronización o sincronización es más fácil de obtener a partir de una bobina de encendido o un cable con una sonda de sincronización sin conexión eléctrica directa. Si se trata de un motor diésel, la señal puede obtenerse fácilmente desde uno de los inyectores de combustible, ya sea a través de una conexión mecánica o eléctrica. Se pueden requerir diferentes métodos para lograr estas señales, dependiendo del diseño del motor y su unidad de control. Cabe señalar que estas señales se pueden obtener de casi cualquier motor, independientemente de la marca, modelo y año.

Ahora pasemos a algunos ejemplos concretos.

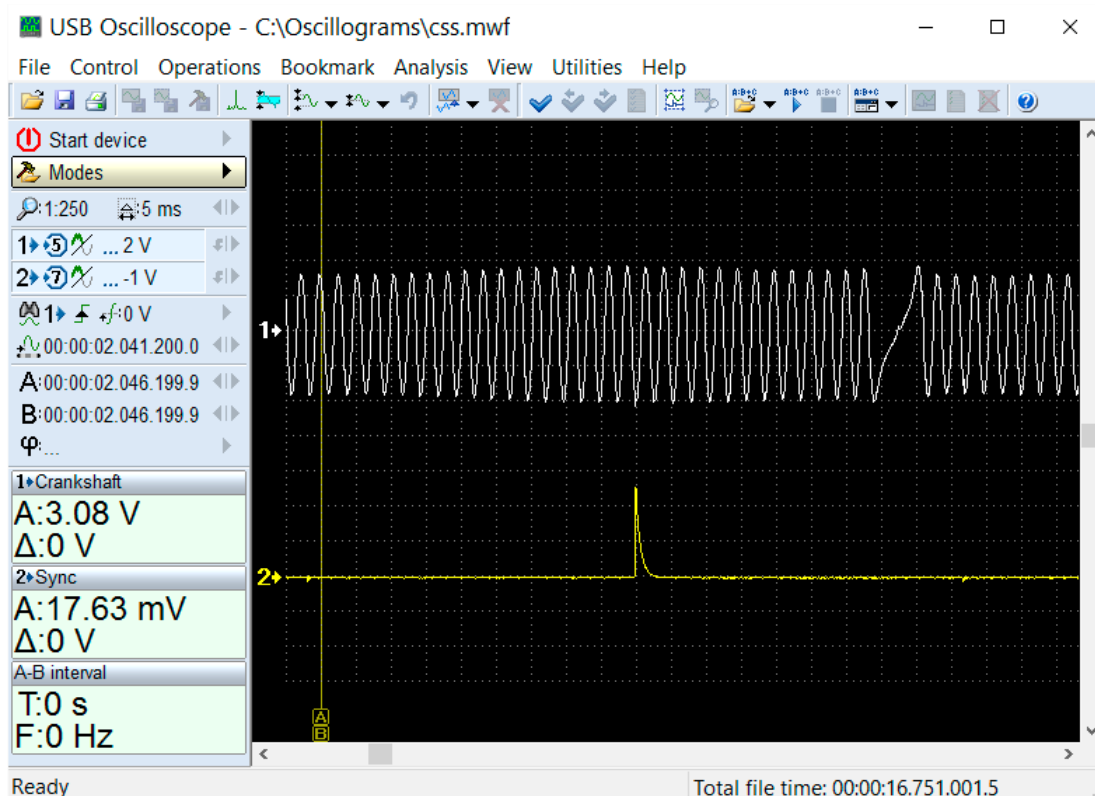


Figura 2: CKP y señal de ignición como se muestra en una pantalla de osciloscopio

El primer ejemplo es un 2013 Chevrolet Aveo 1.5L.

El propietario del automóvil con un motor de gasolina de 4 cilindros estaba preocupado por la pérdida de potencia del motor y la mala calidad de funcionamiento en vacío. La Figura 3 muestra los datos de eficiencia obtenidos de este vehículo.

Se puede ver claramente que el gráfico rojo que muestra el funcionamiento del cilindro 1 muestra una eficiencia reducida en comparación con el gráfico de los otros cilindros durante los modos de funcionamiento del motor analizados, a saber:

- Ocioso;
- Suave apertura del acelerador;
- Ajustar la apertura del acelerador;
- Desaceleración del motor sin combustión y con acelerador abierto.

Durante el análisis de los gráficos de eficiencia, generalmente es mejor comenzar con el último modo de operación del motor, ya que le permite comparar la compresión dinámica en los cilindros. En la última etapa, el sistema de ignición y el suministro de combustible están apagados mientras el motor aún está en marcha con la válvula de mariposa completamente abierta. Bajo esta condición, los cilindros contienen solo aire que posteriormente se comprime cuando el pistón sube en el cilindro debido a la inercia en el motor del volante y el cigüeñal. Una vez que el pistón pasa TDC (Top Dead Center), el aire comprimido en el cilindro empuja el pistón hacia abajo. El pistón que se empuja hacia abajo causa cierta aceleración del cigüeñal. Más presión del cilindro equivale a más aceleración.

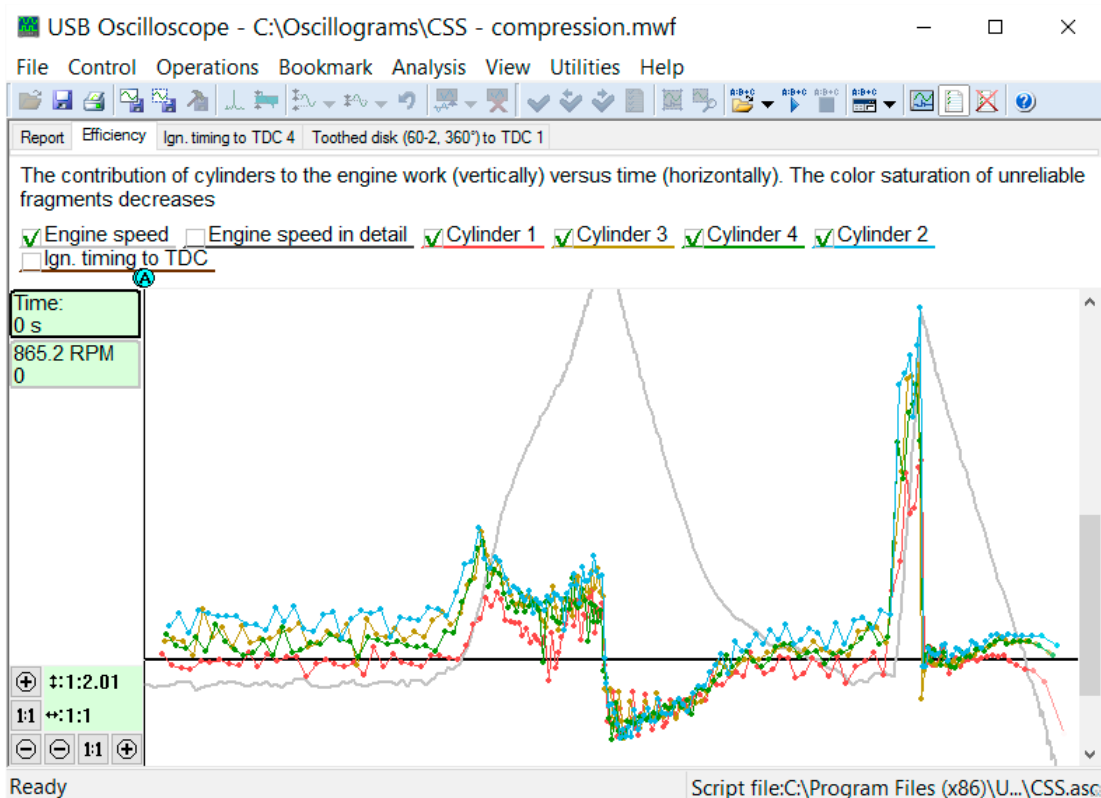


Figura 3: pestaña Eficiencia de un Chevrolet Aveo 2014.

La Figura 4 es el gráfico de eficiencia para el cilindro n.º 1 ampliado en la última fase de la prueba. El gráfico muestra claramente que este cilindro, en comparación con los otros cilindros, proporciona menos aceleración del cigüeñal. En otras palabras, el cilindro tiene menos salida. Esta falta de salida demuestra la pérdida de compresión en este cilindro en particular. Debido a que la velocidad del motor está disminuyendo, la cantidad de tiempo que tarda en completarse la compresión y la carrera de potencia aumenta. Esto le da al aire en el cilindro más tiempo para escapar a través de lo que está causando la pérdida de compresión. Dado que la pérdida de compresión generalmente causa pérdida de energía y deterioro de la calidad de marcha en vacío, se decidió posponer la verificación adicional hasta que se haya resuelto el problema mecánico del motor.

Una vez que se reparó la falla mecánica, el motor funcionó según lo diseñado y no se requirieron más controles.

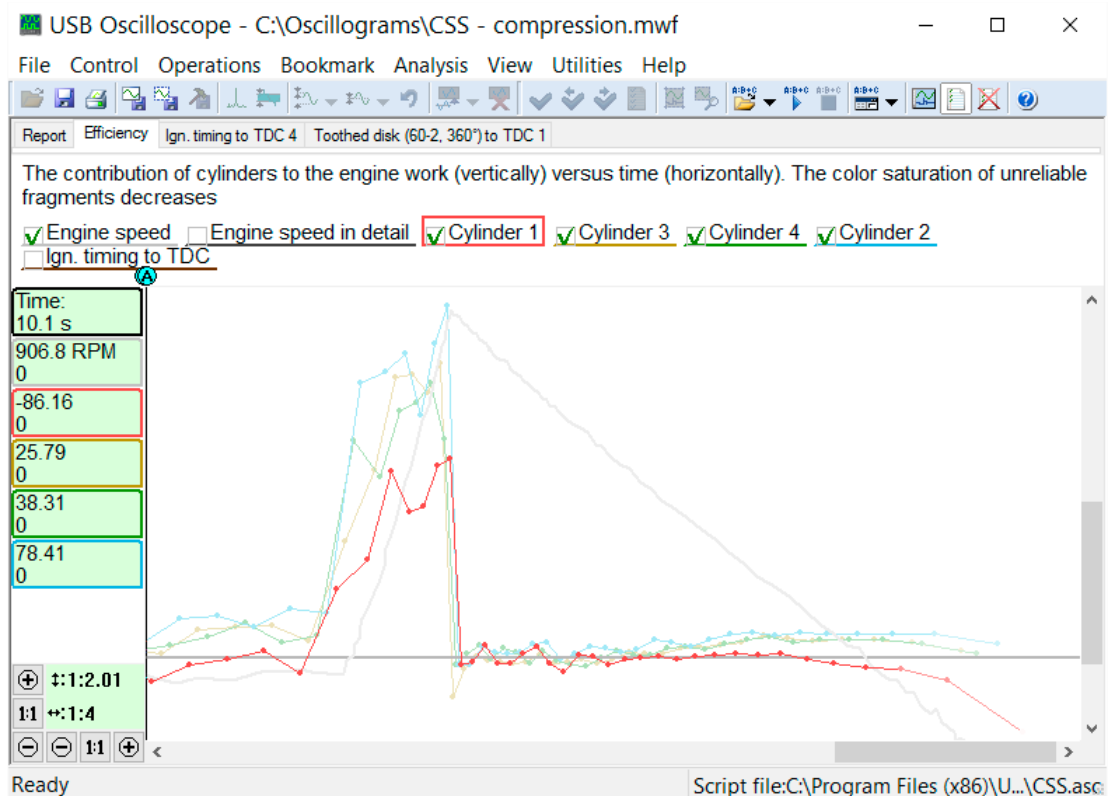


Figura 4: última parte ampliada del gráfico de eficiencia

La Figura 5 muestra el gráfico de eficiencia de un Toyota Corolla 2007 equipado con el motor 1.6L 1ZR-FE. Los trazos de color amarillo y verde que corresponden a los cilindros número 3 y 4 tienen una evidente tendencia descendente en la última fase de la medición. Como se mencionó anteriormente, la última parte de la prueba se realiza con el encendido y el combustible retirado (ignición apagada) y el acelerador mantenido abierto. La pérdida de eficiencia indicada durante esta fase es causada por una pérdida de compresión.

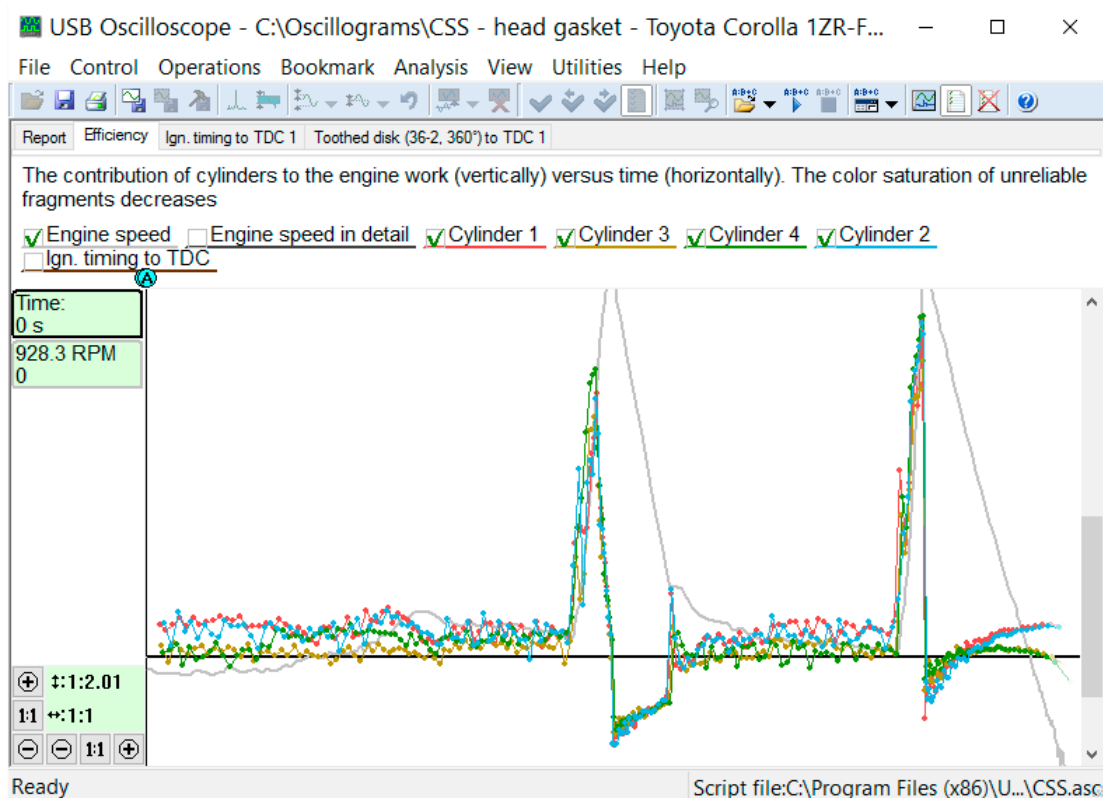


Figura 5: Gráfico de eficiencia de un Toyota Corolla 2007

Es de destacar que la unidad de control del motor estaba tratando de compensar la falla avanzando el tiempo de ignición para el cilindro más débil. Debido a esta compensación, la calidad de inactividad era algo estable. Esto se ve claramente en las trazas de color antes del primer acelerador de aceleración.

Durante la reparación subsiguiente, se reveló que la falla se produjo debido a una junta de culata de cilindro soplada entre los cilindros n.º 3 y n.º 4, lo que provocó una baja compresión en estos dos cilindros.

Los gráficos de eficiencia en la figura 6 provienen de un vehículo que está equipado con un motor v6. Los gráficos muestran que los cilindros n.º 1, n.º 3 y n.º 5 en todas las condiciones funcionan mejor que los cilindros n.º 2, n.º 4 y n.º 6. La última parte de los gráficos también muestra que la compresión dinámica en el cilindro # 1, # 3 y # 5 es mejor que en el cilindro # 2, # 4 y # 6. Este motor tiene dos árboles de levas separados, uno para cada banco de cilindros. Los resultados mostrados sugieren un problema de temporización en el banco de cilindros de menor rendimiento. La pregunta es; ¿Es el tiempo de encendido o el tiempo de la válvula / leva el que causa el problema? El tiempo de ignición no afectaría la compresión dinámica, por lo que el problema más probable es el tiempo de leva.

La comprobación de las marcas de sincronización en las poleas del cigüeñal y del árbol de levas confirmó el diagnóstico.

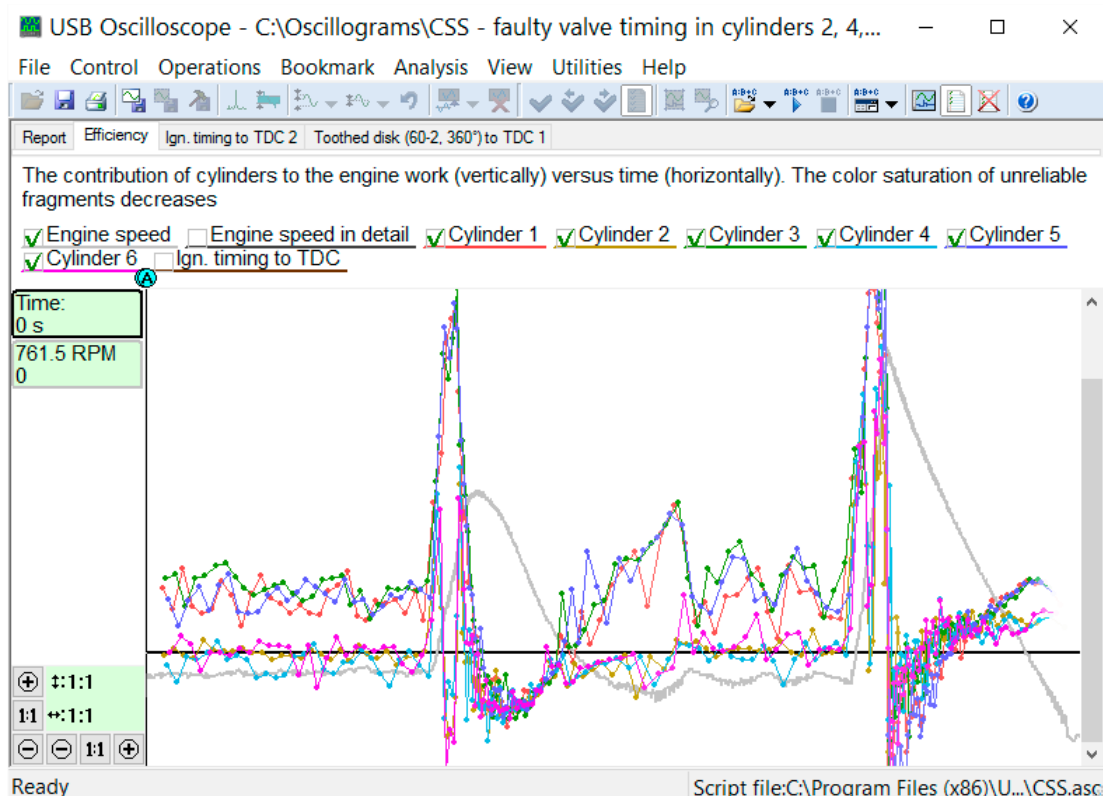


Figura 6: Gráficos de eficiencia de un Kia Magentis 2004 equipado con un 2.5l V6.

La Figura 7 muestra gráficos de eficiencia de un motor de 16 válvulas que tiene un ralentí inestable o áspero. Los gráficos muestran que los 4 cilindros de este motor durante el ralentí fallaron intermitentemente. Durante las condiciones de ralentí, el motor funcionaba sin problemas y los 4 cilindros tenían la misma contribución de potencia y compresión dinámica. Una razón común de fallas intermitentes como estas, que afectan a todos los cilindros, es la contaminación o dilución de la carga de aire / combustible en los cilindros. Esto puede ser causado por una sincronización incorrecta de la válvula que causa una superposición excesiva de la válvula. Como este es un motor de 16 válvulas con dos árboles de levas, una admisión y un escape, la causa podría ser una sincronización incorrecta del árbol de levas. Si el motor está equipado con sincronización variable de válvulas, los problemas en ese sistema podrían tener el mismo efecto. El fallo de encendido ocurre y es intermitente por la siguiente razón; Durante la fase de solapamiento de la válvula cuando el motor está en ralentí, los gases de escape del colector de escape se introducen en el cilindro en el recorrido descendente del pistón y también pueden fluir a través de la válvula de admisión abierta al colector de admisión. La mezcla en el cilindro estará altamente contaminada con gases de escape, similar a un exceso de EGR (recirculación de gases de escape) y la chispa de encendido no puede encender confiablemente la carga. En la siguiente carrera descendente del pistón, el escape del colector de escape vuelve a entrar en el cilindro. Sin embargo, esta vez el escape contiene aire y combustible y menos gases gastados ya que no se produjo combustión en el ciclo anterior. La chispa de encendido puede encender la carga o la mezcla y tenemos una combustión normal. Entonces el ciclo se repite. El escape se dirige hacia el cilindro, se produce un fallo de encendido.

En este caso, el problema fue causado por una instalación incorrecta de la correa de distribución. La realineación de la sincronización de la válvula resolvió el problema.

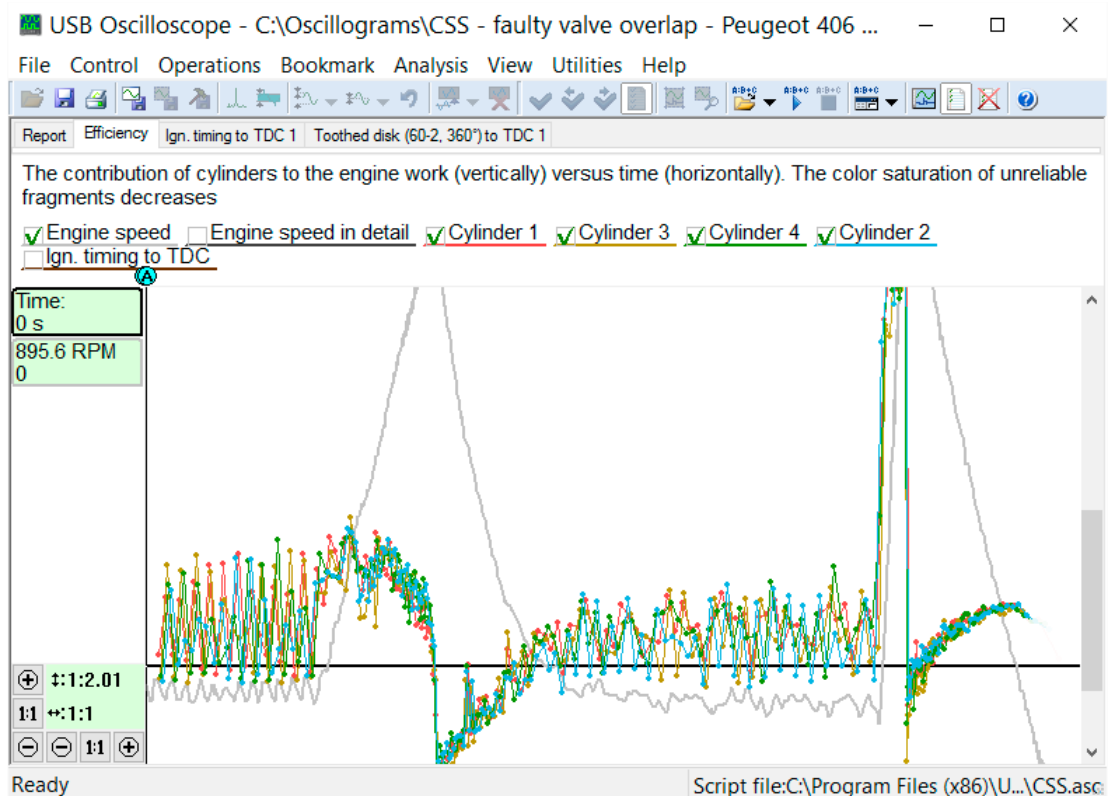


Figura 7: Gráficos de eficiencia de un 2001 Peugeot equipado con un motor de 1.8 l 16 válvulas.

La figura 8 muestra gráficas de eficiencia de un motor que funciona en vacío, pero tiene una pérdida de potencia distintiva durante la aceleración. Los gráficos muestran que todos los cilindros funcionan igual de bien durante las condiciones de inactividad, pero durante los cilindros de aceleración suaves y rápidos n.º 1 y n.º 4 (trazas rojas y verdes) dejaron repentinamente de funcionar mientras que los cilindros n.º 2 y 3 (trazas azules y amarillos) no se vieron afectados. Este comportamiento particular es típico de un problema del sistema de encendido. En general, un sistema de encendido proporcionará suficiente chispa para iniciar la combustión, o no lo hará en absoluto. En ralentí, hay muy poca presión en el cilindro porque la válvula de mariposa está cerrada en su mayoría y hay muy poca carga en el motor. El requerimiento de voltaje para ionizar el espacio de chispa en la bujía es muy bajo y una bobina de encendido marginal puede suministrar suficiente voltaje para crear la chispa. Sin embargo, cuando se abre el acelerador, aumenta la presión del cilindro y junto con eso el requisito de voltaje del sistema de encendido. Ahora una bobina de encendido marginal puede ser incapaz de entregar suficiente voltaje y la chispa de encendido no ocurre. Este motor en particular está equipado con un sistema de encendido donde una bobina de encendido sirve a los cilindros n.º 1 y n.º 4 y una bobina sirve al cilindro n.º 2 y n.º 3. Una vez que se reemplazó la bobina de encendido que servía al cilindro n.º 1 y n.º 4, se reanudó el funcionamiento normal del motor.

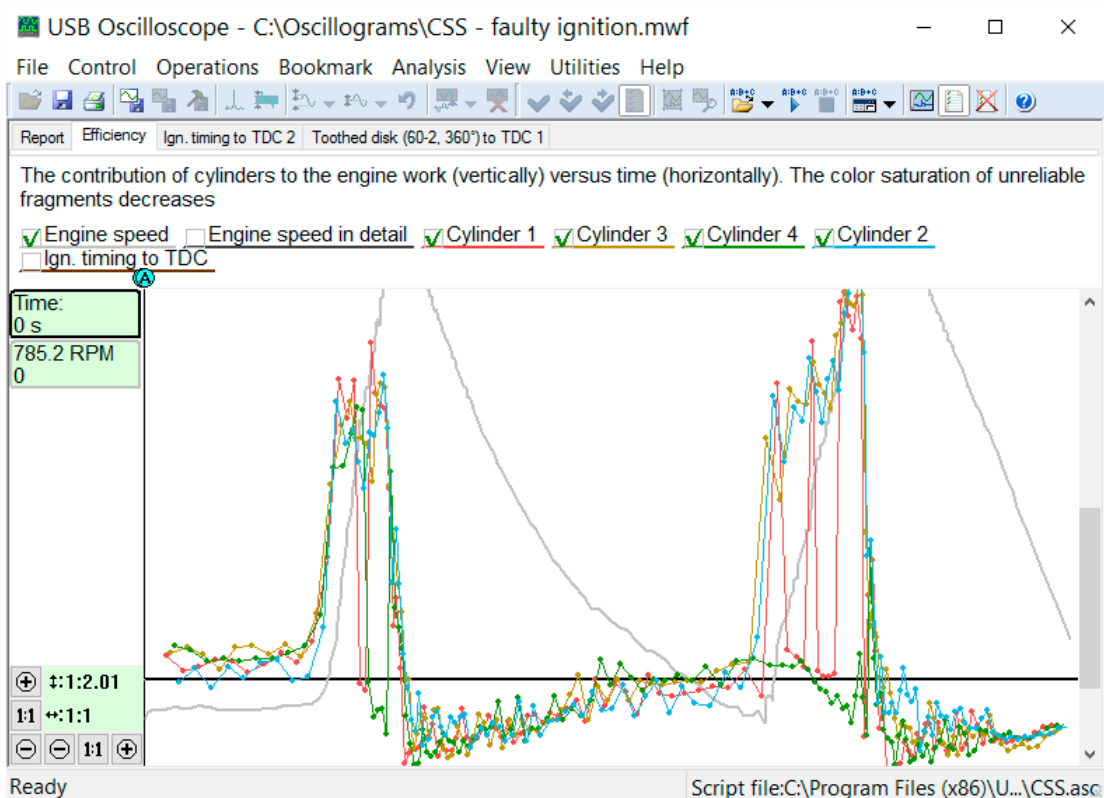


Figura 8: Gráficos de un Volkswagen Passat 1998 equipado con un motor 1.8 l turbo.

La Figura 9 muestra gráficos de eficiencia de un vehículo con un fallo de encendido constante en ralentí. Las huellas muestran que el cilindro n.º 1 (el trazo rojo) tiene la falla de encendido, pero también muestra que la falla de encendido es solo parcial. En otras palabras, la combustión está ocurriendo, pero no es completa. Esta particular distorsión de gráfico es característica de un espacio de bujía demasiado pequeño. Debido a que el espacio es tan pequeño, el requisito de voltaje para la ionización por chispa es muy bajo. Al ralentí, el requisito es tan bajo que no hay suficiente energía de chispa para que se produzca la iniciación completa de la combustión. Los fallos de encendido desaparecieron una vez que las bujías fueron reemplazadas.

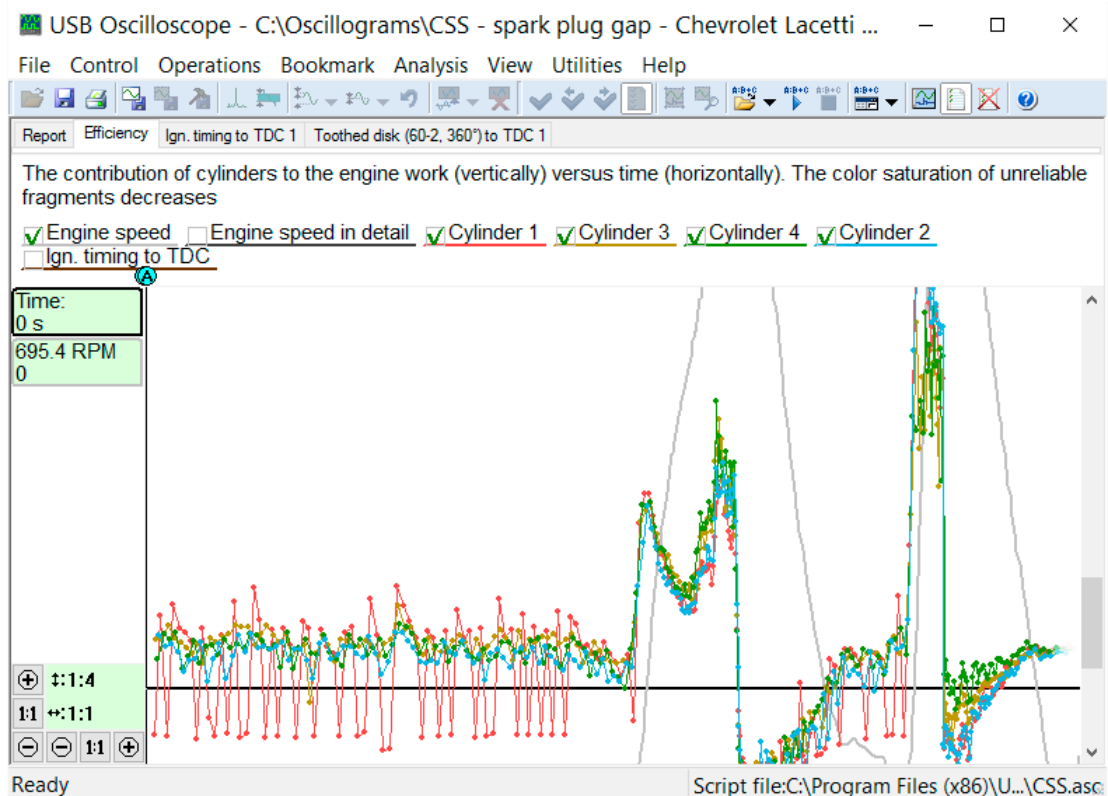


Figura 9: Gráficos de eficiencia de un Chevrolet Lacetti 2008 con un motor de 1.6 l.

La Figura 10 muestra gráficos de eficiencia de un vehículo con pérdida de potencia y fallas de encendido. La última fase del gráfico muestra todos los cilindros prácticamente superpuestos uno encima del otro. Esto significa que la compresión dinámica de todos los cilindros es aproximadamente igual. Durante los cilindros de aceleración suaves o lentos y rápidos, los números 1 y 2 muestran una menor eficiencia y en ralentí fallaron. Este es un ejemplo típico de inyectores de combustible desequilibrados. Los inyectores en los cilindros n.º 1 y n.º 2 están inyectando menos combustible, muy probablemente debido a que están parcialmente obstruidos. Al ralentí, la cantidad inyectada es muy pequeña y la disminución del suministro de combustible en estos dos cilindros hace que la relación aire / combustible sea demasiado pobre para la combustión estable. Fuera de ralentí, la reducción de la entrega de combustible no causa un fallo de encendido directo en este caso, pero sí causa una pérdida de eficiencia.

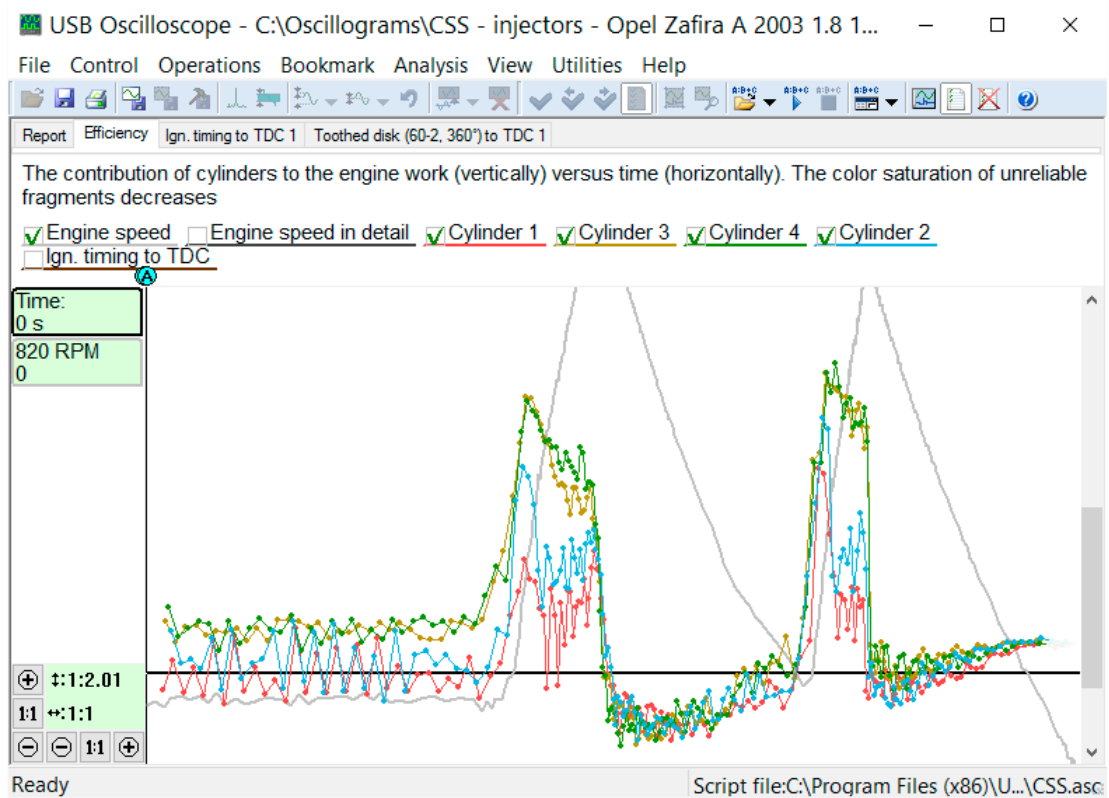


Figura 10: Gráficos de un Opel Zafira 2003 equipado con un motor de 1.8l 16 válvulas.

Las Figuras 11 y 12 son los gráficos de eficiencia de dos pruebas realizadas en un vehículo que intermitentemente tendría fallas de encendido y pérdida de potencia.

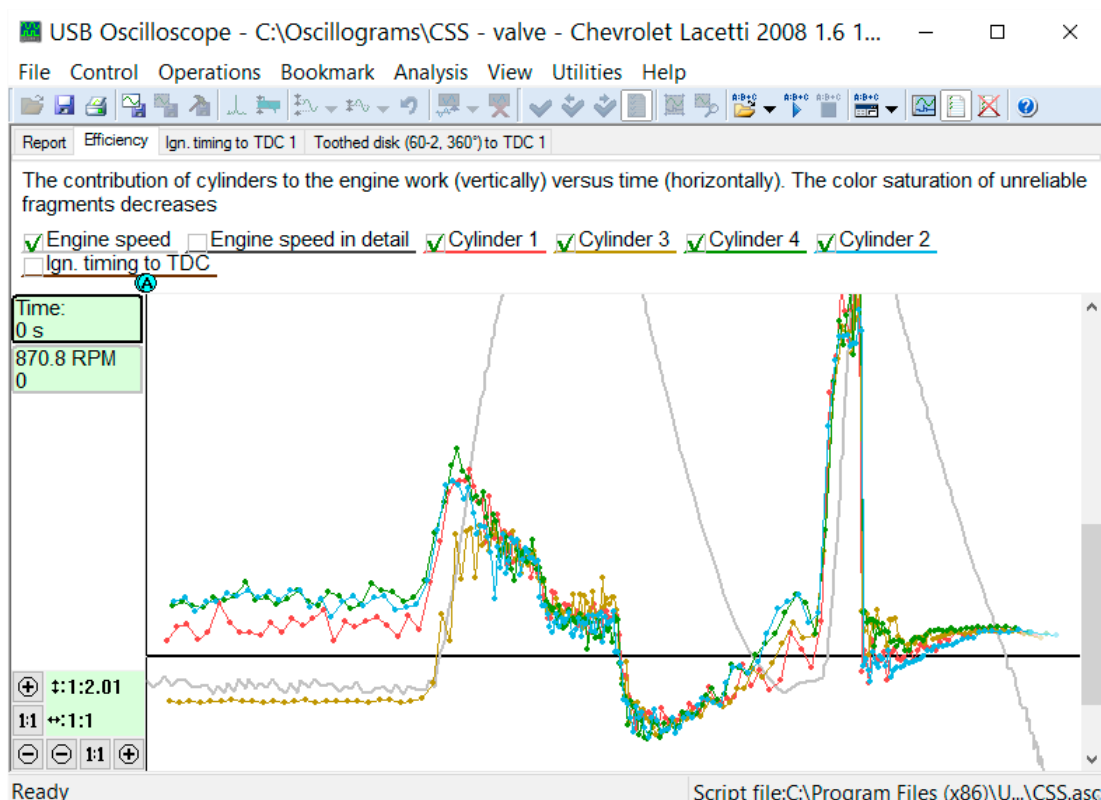


Figura 11: 2005 Chevrolet Lacetti 1.6l 16v. Primer examen.

Observando el gráfico de la figura 11, se puede ver que al principio el cilindro n.º 3 (gráfico de eficiencia baja) no tenía ninguna contribución de potencia. Sin embargo, durante la apertura suave de la válvula de mariposa, el cilindro comenzó a funcionar como debería. Una vez que el cilindro "entró en línea", siguió funcionando. Entonces, sabemos que el cilindro defectuoso es el # 3, pero no sabemos la causa de la falla. Por esa razón, la prueba se repitió y el resultado se muestra en la figura # 12.

Al comienzo de la prueba, todos los cilindros funcionan según lo planeado. Sin embargo, después de que el cilindro de apertura del acelerador liso o lento, n.º 3 dejó de contribuir nuevamente a la potencia. En la última etapa de la medición vemos que la compresión dinámica en el cilindro problemático se ha deteriorado significativamente. Entonces, tenemos una pérdida intermitente de compresión en el cilindro n.º 3. Una pérdida intermitente de compresión es una indicación fuerte de un problema de válvula, muy probablemente una válvula que se abra.

El posterior desmontaje del motor demostró que la causa de la falla fue que la válvula intake del cilindro n.º 3 estaba demasiado apretada en la guía y se adheriría intermitentemente una vez abierta.

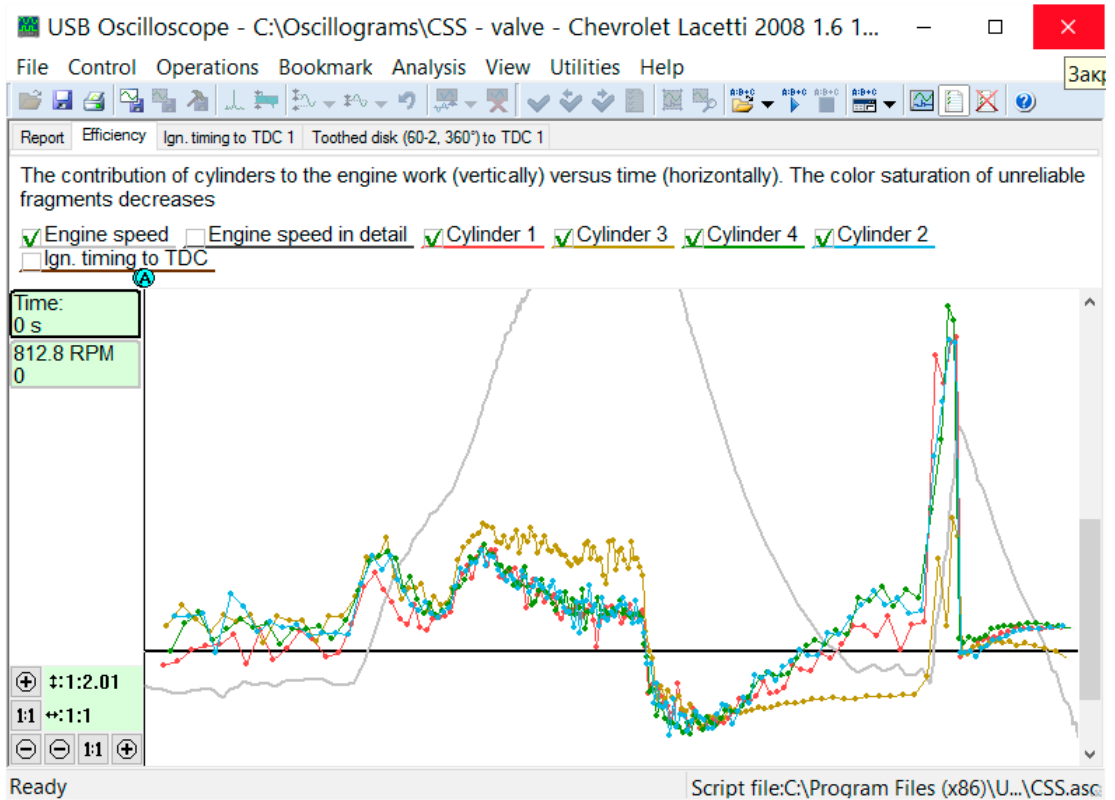


Figura 12: Chevrolet Lacetti 1.6l 16v de 2005. Segunda prueba.