

Designación y principales posibilidades del complejo USB Autoscope

Tabla de contenidos

1. Designación.....	2
2. Los modos principales de funcionamiento.....	2
2.1 Modo de osciloscopio analógico.....	3
2.2 Modo de analizador lógico.....	4
3. PlugIns.....	5
3.1 PlugIn "Diagnostico de ignición".....	5
3.2 PlugIn "Medición de fase".....	7
3.3 PlugIn "Parámetros de tiempo".....	8
3.4 PlugIn "Sincronizar todos canales".....	10
4. Los paneles del analizador.....	12
4.1 Panel del analizador Px_Panel.....	12
4.2 Panel del analizador Dx_Panel.....	13
4.3 Panel del analizador SoftwareFilter_Panel.....	14
5. Guiones del analizador. (Script).....	16
5.1 Script CSS.....	17
5.2 Script Px.....	19
5.3 Script EIpower.....	25
5.4 Script I2C.....	26
5.5 Script USB2.....	27
5.6 Script UART.....	29
5.7 Script PS2.....	30
5.8 Guiones WaveExport y MwaveExport.....	30

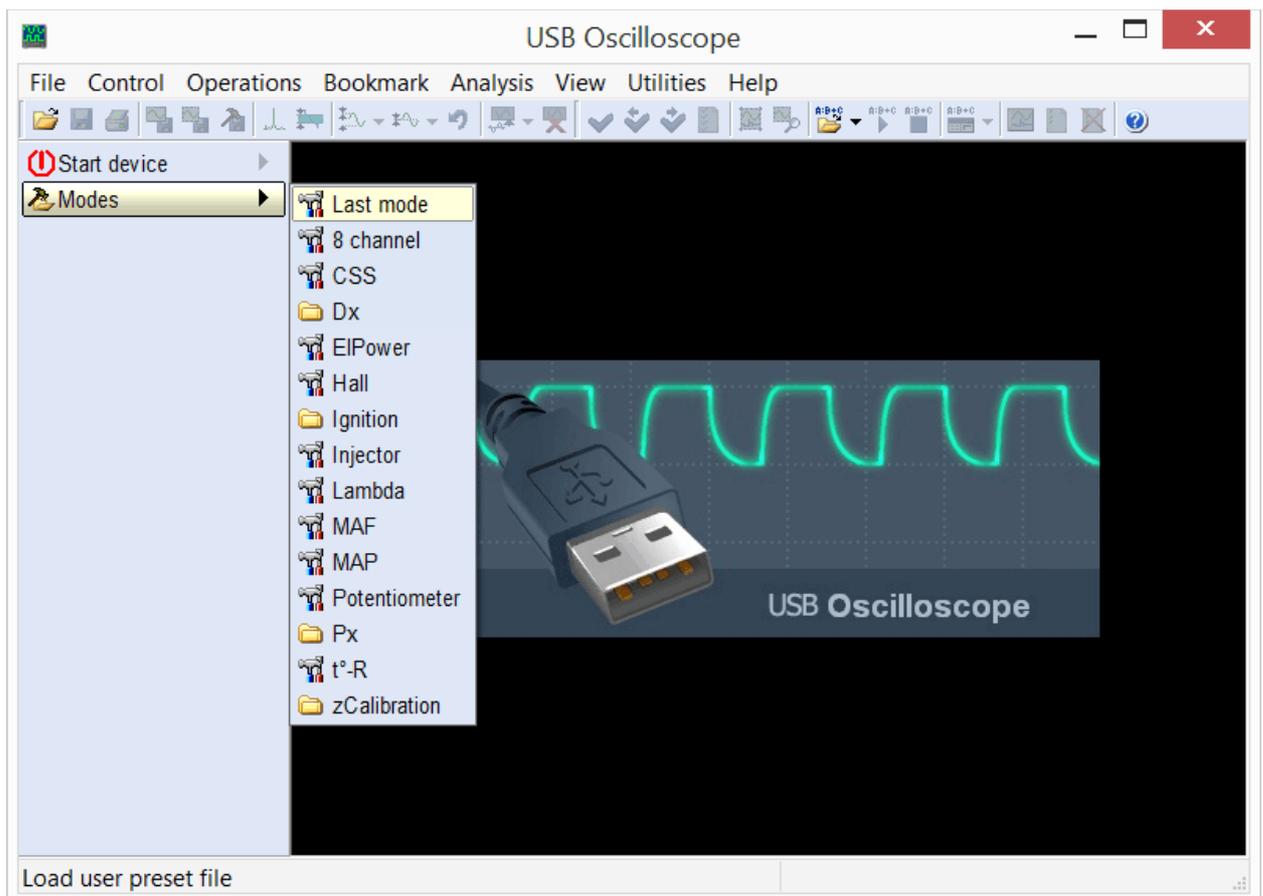
1. Designación

El propósito principal del complejo USB Autoscope es identificar fallos en una variedad de sistemas electrónicos del vehículo, en los sistemas de encendido, los mecanismos de distribución de gas y la mecánica del motor... El complejo es universal y no vinculado a cualquier marca de coches. Sin embargo, la gama de aplicaciones del complejo no se limita sólo al tema de la automoción.

2. Los modos principales de funcionamiento

USB Autoscope se puede iniciar en modo de osciloscopio analógico o analizador lógico usando menú "Iniciar dispositivo". Modo analógico proporciona una visualización en la pantalla del oscilograma analizado, pero en comparación con el modo de analizador lógico, está limitado por frecuencia de muestreo más baja. El analizador lógico proporciona una mayor frecuencia de muestreo de la señal y el tamaño más pequeño del archivo, pero su alcance se limita sólo a los circuitos digitales (de dos niveles).

Para deshacerse de la necesidad de reajustar los mismos modos del dispositivo, está prevista la posibilidad de guardar modo a través del menú "Administrar => Guardar Modo". Además, el usuario puede utilizar los modos de funcionamiento predefinidos.

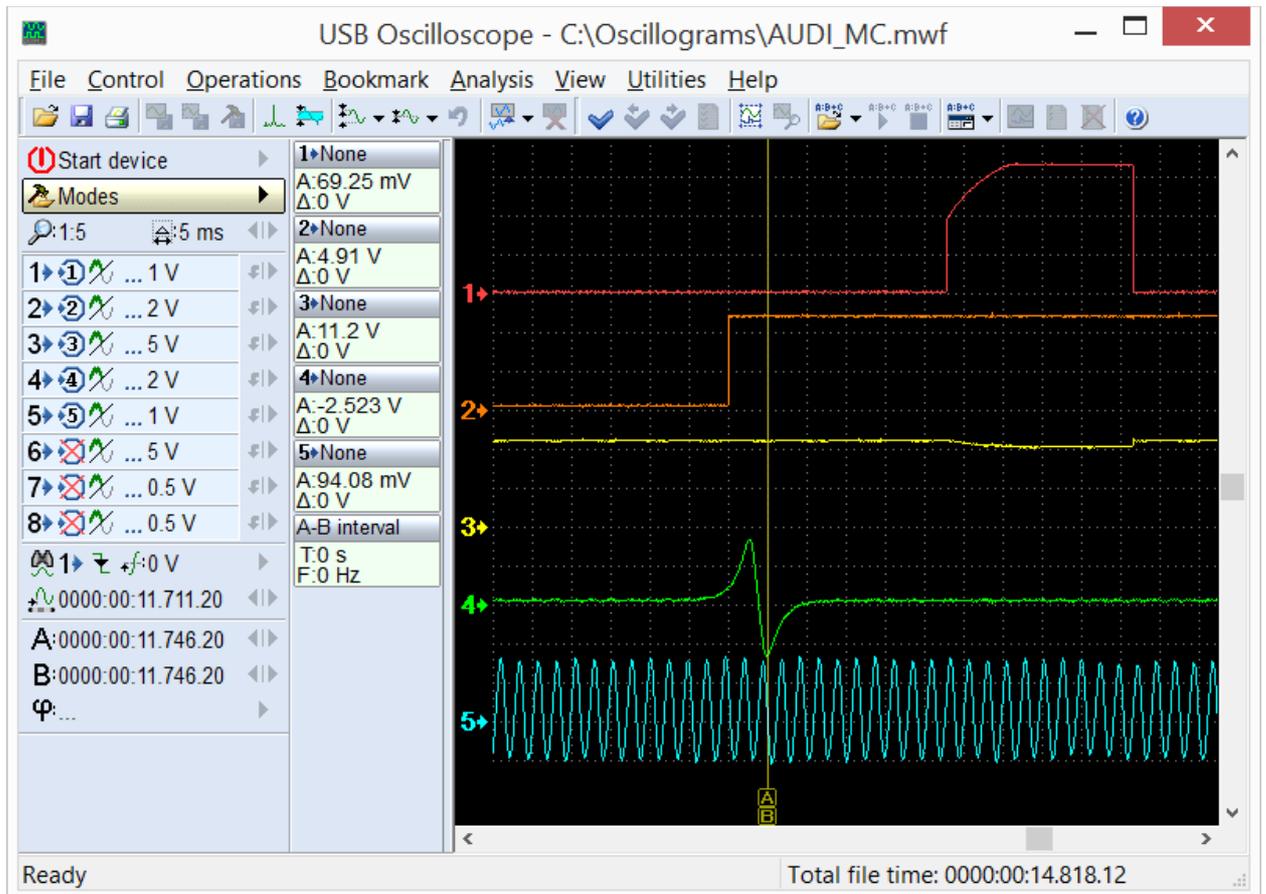


Menú "Modos". Usted puede llamar un modo preinstalado de funcionamiento del dispositivo, así también uno creado por el usuario.

La lista de los modos preinstalados depende de las opciones seleccionadas durante la instalación de componentes del programa.

2.1 Modo de osciloscopio analógico

Diseñado para la visualización y grabación de oscilogramas de tensión en los circuitos de los sensores y actuadores de sistemas eléctricos y mecánicos.



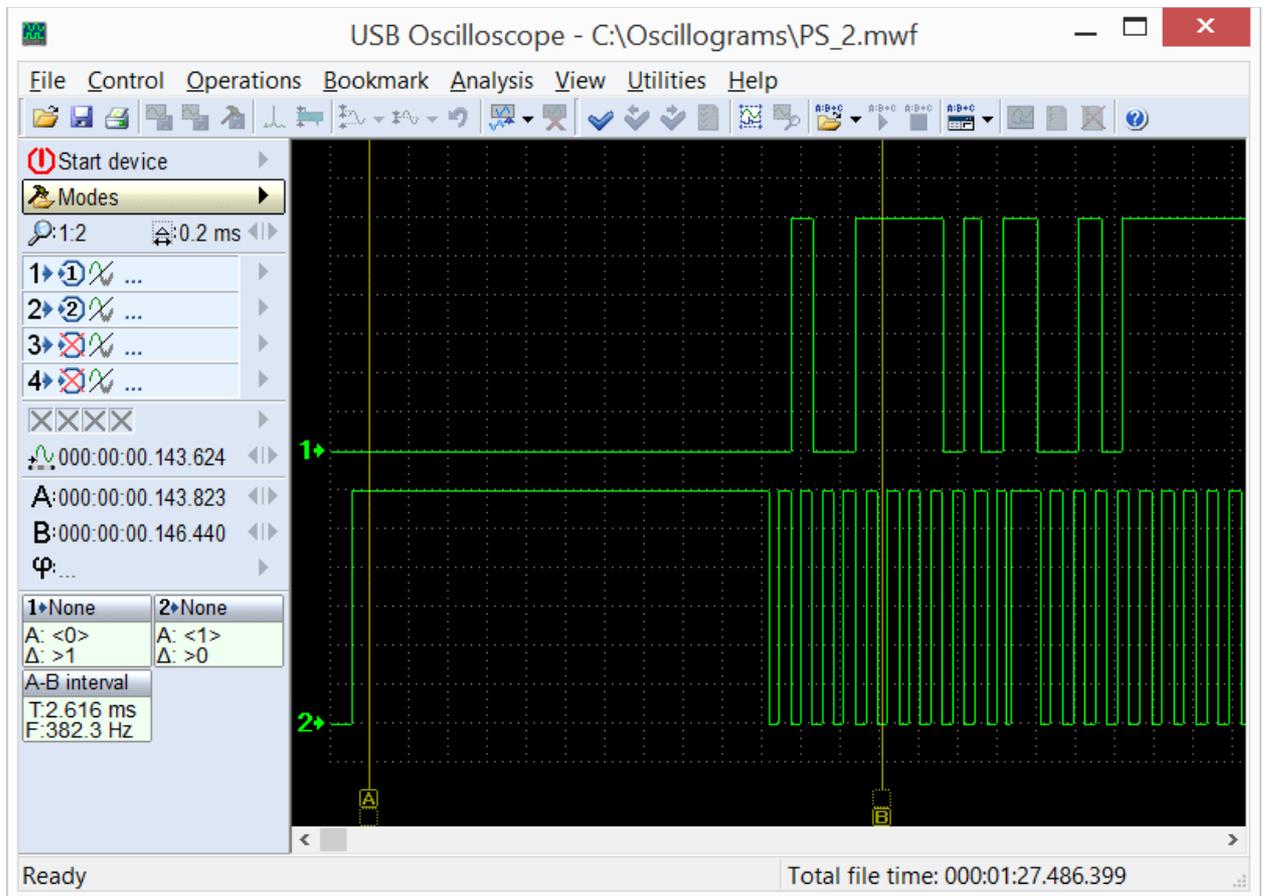
Ejemplo del oscilograma registrado en modo de osciloscopio analógico.

Permite revelar los fallos en los circuitos de alta tensión y baja tensión de los sistemas de encendido, el mal funcionamiento de los sensores y actuadores de los sistemas de gestión del motor, circuitos de alimentación, alternador, motor de arranque, la batería, problemas mecánicos con el motor, etc. El uso de sensores apropiados permite obtener los gráficos de vacío en el múltiple de admisión, de presión en los cilindros del motor, de cambios de presión en las líneas de combustible de los inyectores de los motores diesel, la corriente de la batería / arranque, etc. Conclusión sobre el funcionamiento correcto o defectuoso de los elementos / circuitos diagnosticados puede hacerse sobre la base de una comparación de los oscilogramas / gráficos de referencia, o utilizar herramientas incorporadas de análisis automático.

Inicio del dispositivo en modo de osciloscopio analógico se hace mediante los botones del panel de control "Modos" o "Iniciar dispositivo".

2.2 Modo de analizador lógico

Diseñado para monitorear y registrar las señales digitales (de dos niveles) usando una entrada lógica a través del terminal "Digital Inputs"¹.



Ejemplo del oscilograma registrado en modo de analizador lógico.

En este modo se muestran sólo los dos niveles, correspondientes a la presencia o ausencia de la señal activa en el circuito.

Modo Analizador lógico se invoca a través del menú "Iniciar dispositivo => Seleccione el modo => analizador lógico", cual estará disponible a condición de que durante el proceso de instalación se seleccionó la opción "Analizador lógico".

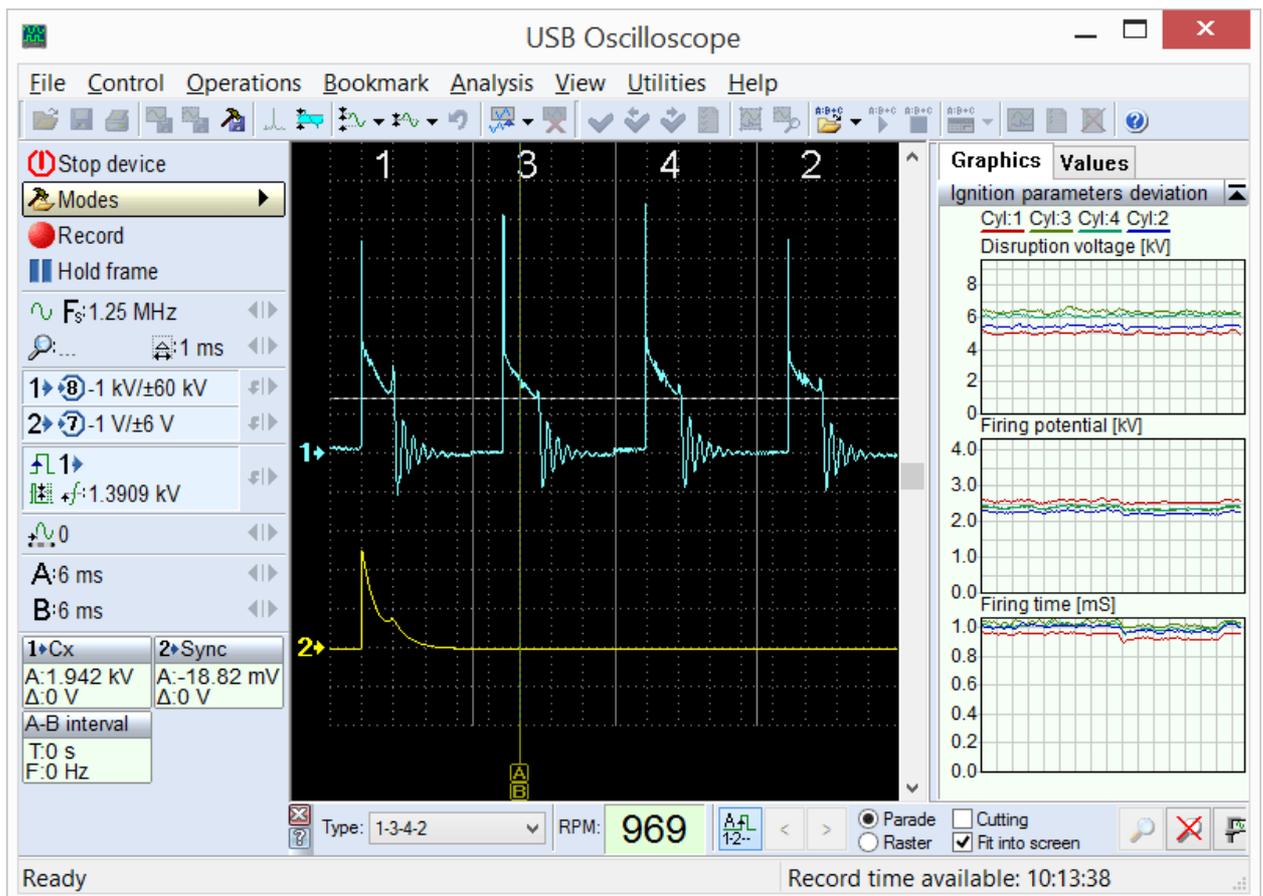
¹ Los dispositivos USB Autoscope están equipados con un conector "Digital Inputs" opcionalmente.

3. PlugIns

Los PlugIns son los módulos de software conectables que se pueden utilizar en el modo de osciloscopio analógico, cuando en la pantalla se muestra el oscilograma desde las entradas analógicas involucradas. Permiten mejorar la visibilidad de las ondas mostradas y automáticamente realizar el análisis en tiempo real. Si es necesario, el usuario puede utilizar las herramientas y la documentación proporcionada a él, para crear personalmente un PlugIn propio. La información detallada y ejemplos se pueden encontrar en el documento "PlugIns\ScriptPlugIn.chm", que se instala en la carpeta del programa Osciloscopio USB, si durante la instalación fueron seleccionadas opciones "Archivos de ayuda" y "Editor de guiones / paneles del analizador." Para la escritura y depuración de código se recomienda utilizar el editor "ScriptEditor.exe", que se instala en la misma carpeta con la condición de que durante el proceso de instalación se seleccionó componente "Editor de guiones / paneles del analizador".

3.1 PlugIn "Diagnostico de ignición"

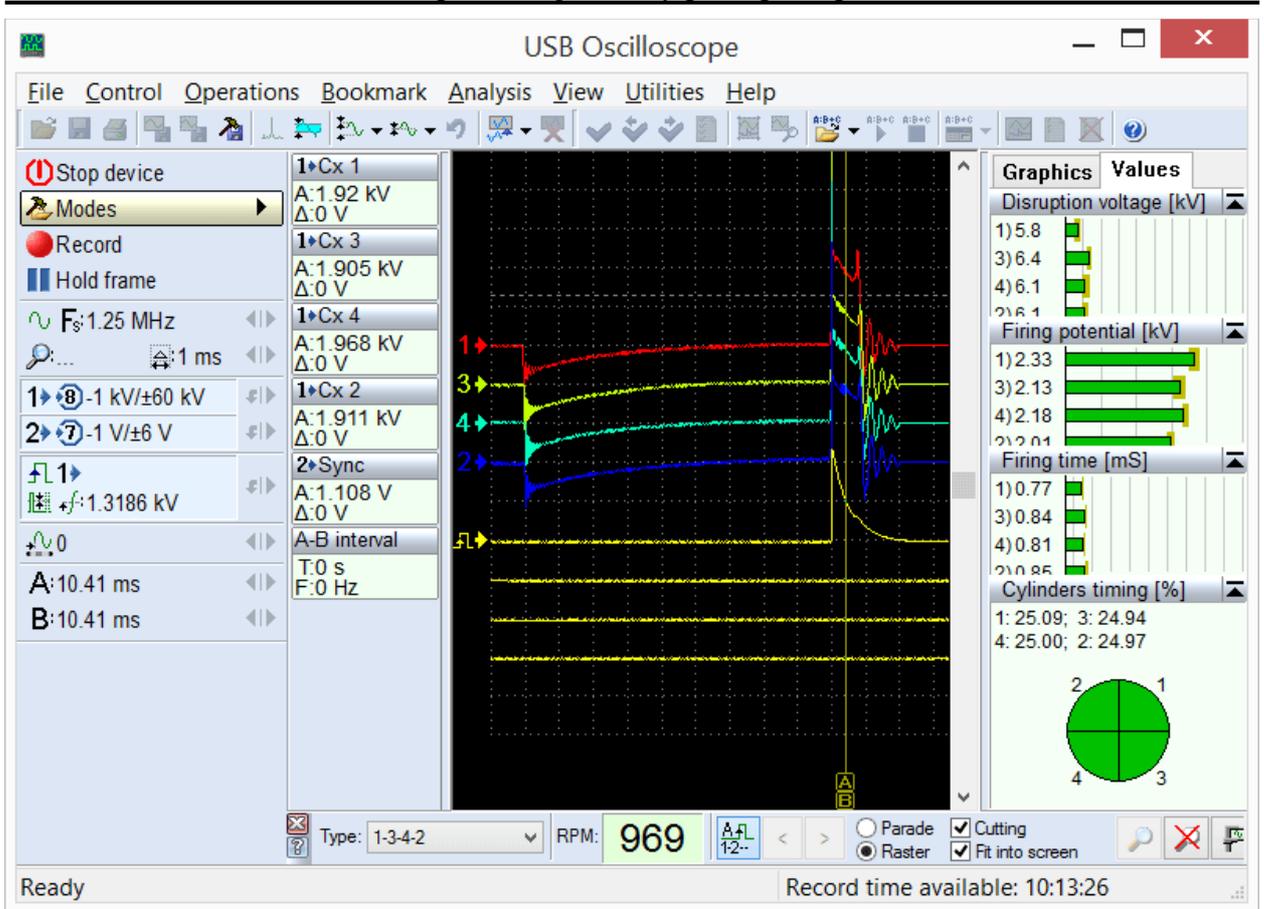
Destinado a diagnosticar los sistemas de encendido a través los oscilogramas de tensión en el circuito secundario. Muestra la onda en el circuito de alta tensión del sistema de encendido en forma de "Desfile de los cilindros" o "Orden".



PlugIn "Diagnóstico de ignición", modo "Desfile de los cilindros".

Se invoca a través del menú "Modos => Encendido => Ignición_Desfile".

En el modo "Desfile" se muestran más claramente las diferencias de amplitud de voltaje de los pulsos, y en modo "Orden" - las diferencias de tiempo.

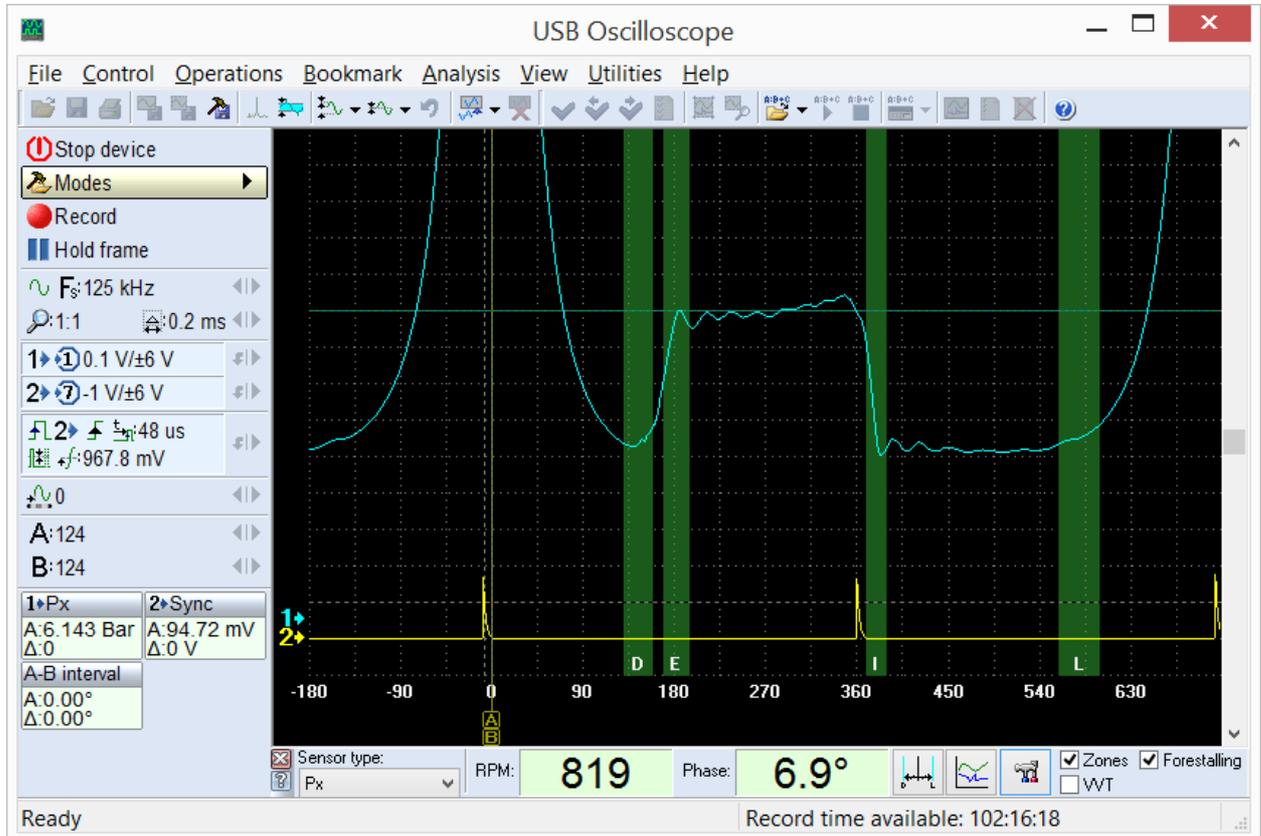


PlugIn "Diagnóstico de ignición", modo "Matriz". Se invoca a través del menú "Modos => Ignición => Ignición_Orden".

Además, PlugIn calcula y muestra el voltaje de disparo, voltaje de quemado y el tiempo de quemado de la chispa, para cada uno de los cilindros en forma de gráfico o en forma de columnas.

3.2 PlugIn "Medición de fase"

Diseñado para comprobar la sincronización de fases de distribución de gas y medición del avance de encendido actual a través del gráfico de depresión en cilindro sin ignición. Indica los rangos permisibles de los puntos característicos y del gráfico de presión. La posición real de los puntos característicos depende de la posición relativa del cigüeñal y árbol de levas.



PlugIn "Medición de fase".

Una comparación de la posición real de los puntos característicos del gráfico con el rango permisible permite juzgar la exactitud de la posición relativa del cigüeñal y el árbol (o los árboles) de levas.

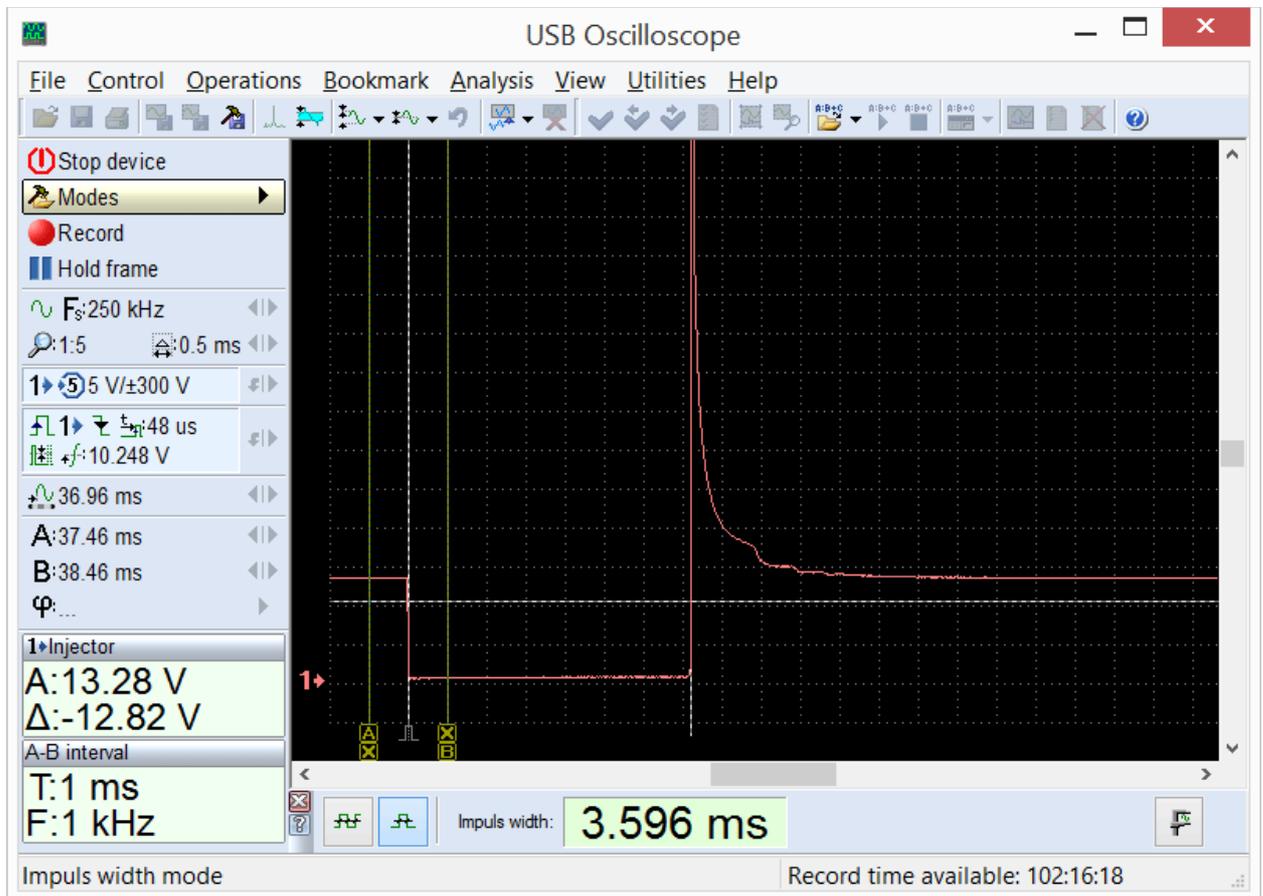
PlugIn muestra el valor actual del avance de encendido en relación con el pico de presión en el cilindro. En este caso no se utilizan las marcas en la polea del cigüeñal ni en el cárter del motor, utilizados tradicionalmente para medir el avance con un estroboscopio; debido a esto, se minimiza el error de medición, ya que no depende de la exactitud de su ubicación.

Además, PlugIn puede medir no sólo el avance de encendido, sino también cualquier fase de las señales de impulso con relación al punto muerto superior (PMS), como por ejemplo, la fase de inicio o fin de inyección de combustible. Los valores de medición también se pueden ver en forma de gráficos y diagramas de fase o retardo de tiempo.

PlugIn se invoca a través del menú "Modos => Px => Px" o "Modos => Px => Px+Alargue".

3.3 PlugIn "Parámetros de tiempo"

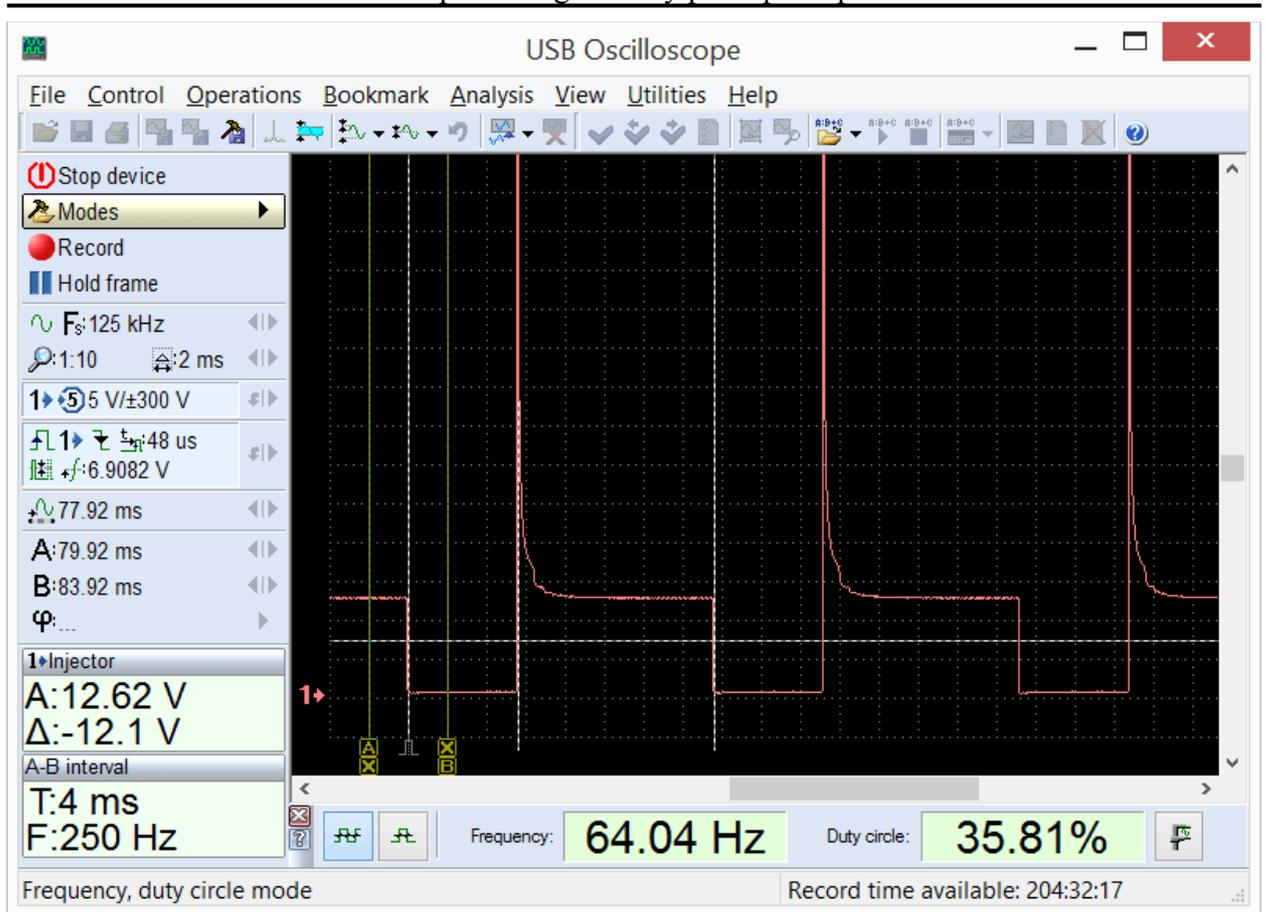
Dependiendo del modo seleccionado de mediciones, calcula y visualiza el ciclo de trabajo y la frecuencia actual de una señal periódica, o duración del pulso.



PlugIn "Parámetros de tiempo", modo "Duración del pulso".

PlugIn se invoca a través del menú "Modos => Inyector".

En modo "Duración del pulso" se puede, por ejemplo, medir el tiempo de activación de un inyector.



PlugIn "Parámetros de tiempo", modo "Frecuencia, ciclo de trabajo".

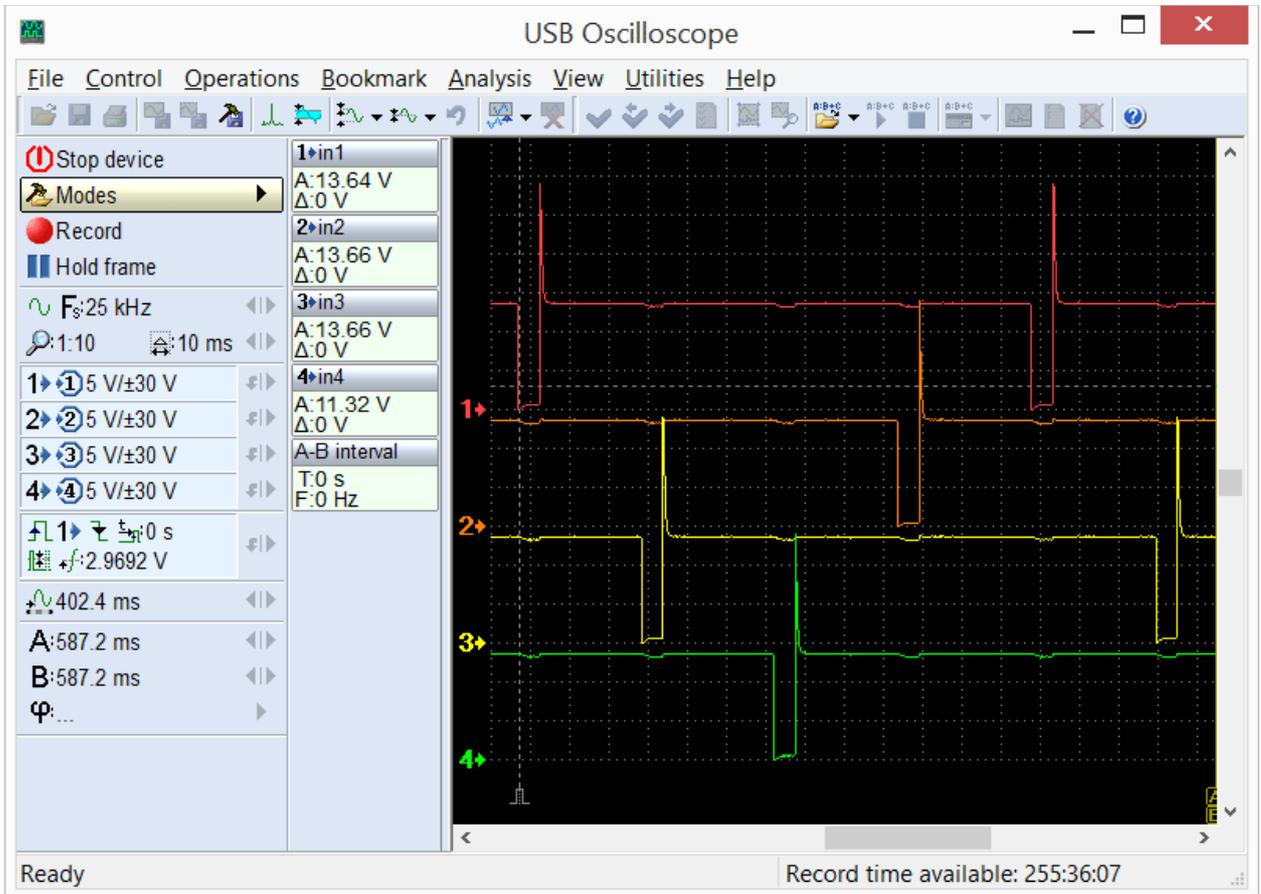
PlugIn se invoca a través del "Menú" => "Administrar" => "Parámetros de tiempo".

En modo "Frecuencia, ciclo de trabajo", el PlugIn muestra la frecuencia actual y el ciclo de trabajo de los pulsos. Esto puede ser útil en el análisis de las señales con un pulso de ancho modulado (PWM), que se encuentran en algunos de los circuitos de control de los actuadores, así como algunos sensores con señal de salida de dos niveles.

Además, los resultados de mediciones se pueden ver en forma de gráficos.

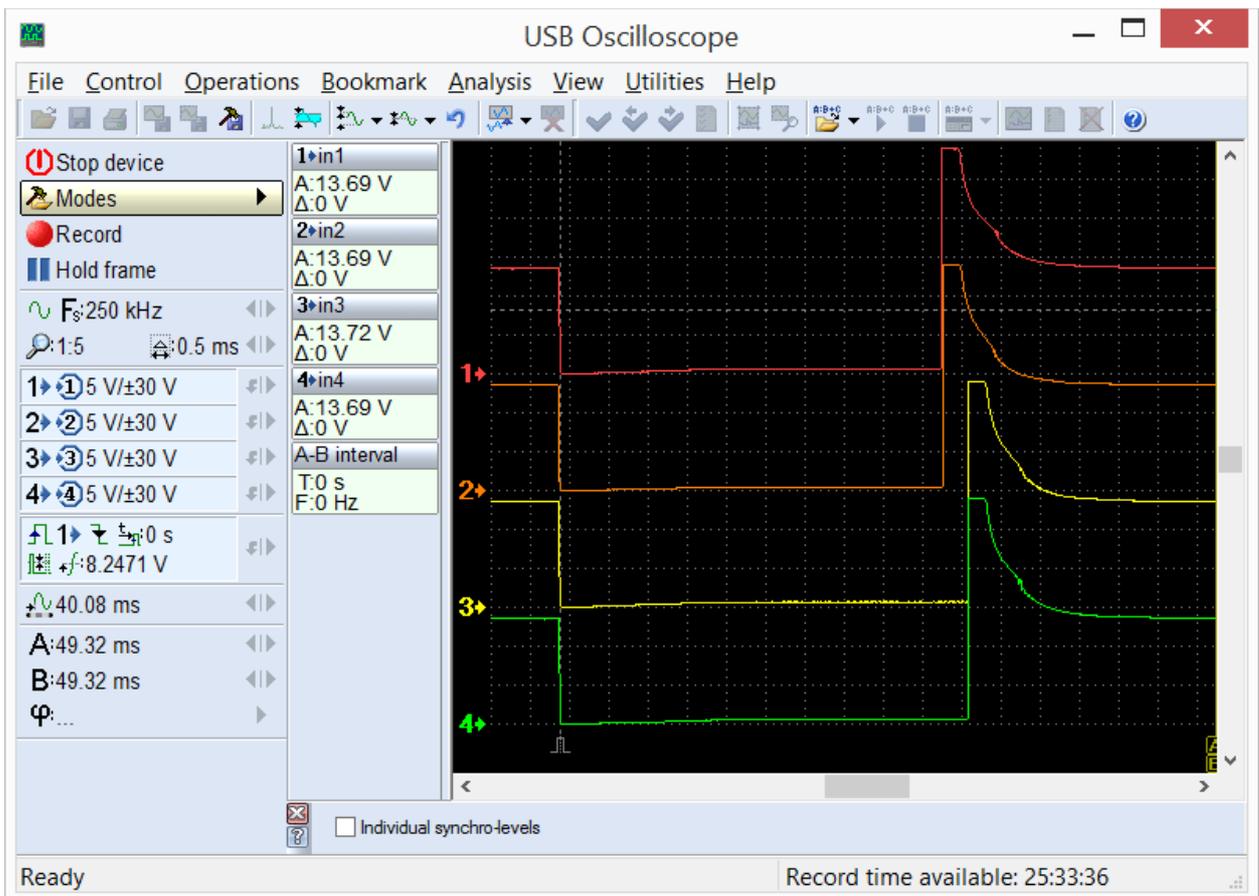
3.4 PlugIn "Sincronizar todos canales"

Destinado para analizar las señales de diferentes canales, separados en tiempo, por ejemplo, los pulsos de los inyectores.



En los vehículos modernos, los pulsos de inyección están separados en tiempo, lo cual hace más complicado comparar sus parámetros de la forma y del tiempo de activación.

PlugIn "sincronizar todos canales" muestra los pulsos en forma de orden, lo que permite comparar visualmente las formas y duración de los pulsos.



PlugIn "Sincronizar todos los canales" muestra pulsos separados en el tiempo, de tal manera que las señales puedan ser comparadas visualmente.

Esto puede ser útil, por ejemplo, durante el diagnóstico de los sistemas de inyección de los motores de gasolina, donde los cilindros se dividen en grupos (bancos) con corrección de combustible regulada por separado.

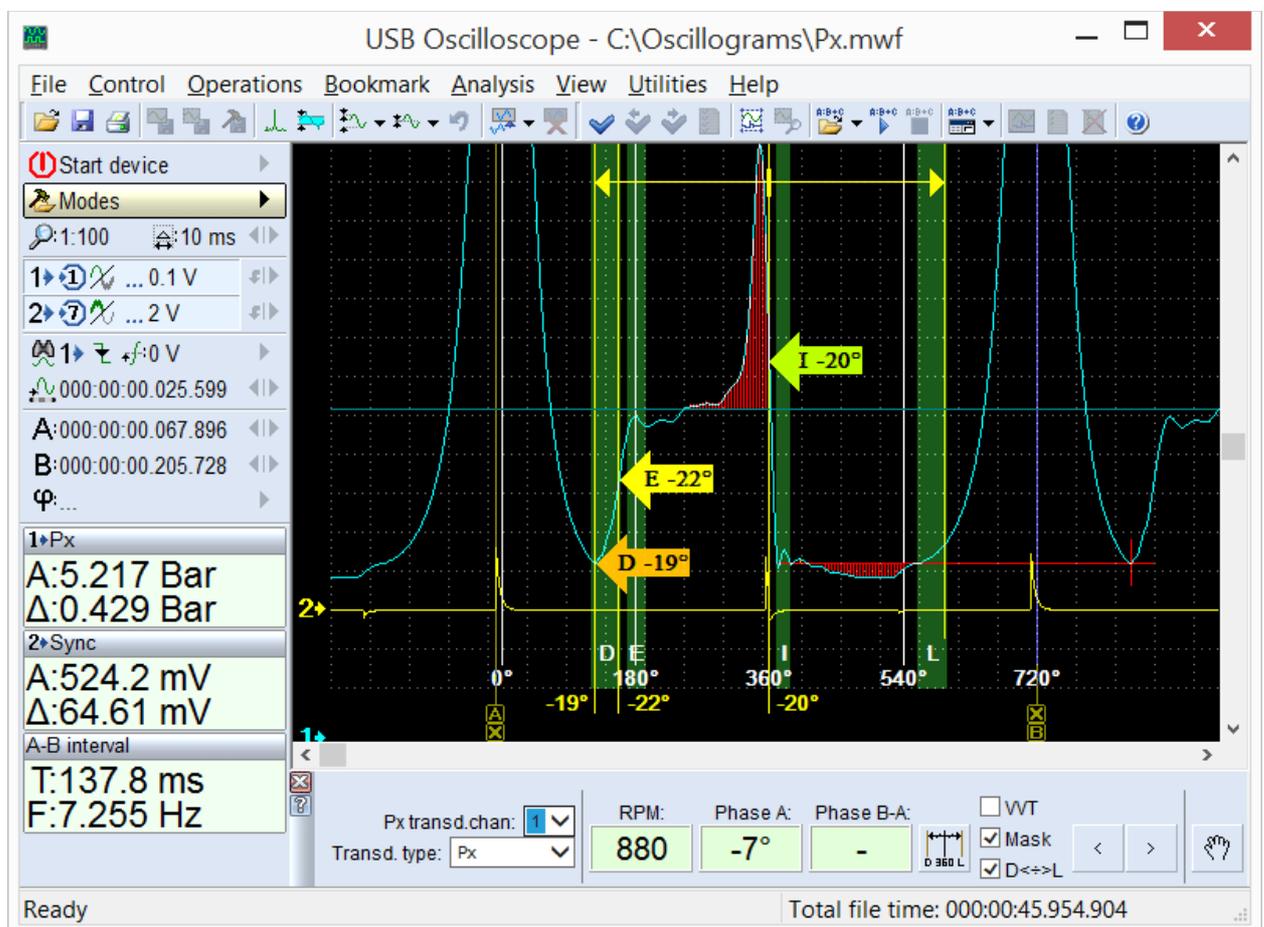
PlugIn se invoca a través del menú "Administrar => Sincronizar todos los canales, utilizando el osciloscopio en modo analógico de 2 o 4 canales. La sincronización debe ser activada y, si es necesario, ajustada manualmente, usando el panel de configuración de sincronización.

4. Los paneles del analizador

Los paneles de analizador están diseñados para trabajar con los oscilogramas grabados. Permiten realizar análisis automático de oscilogramas para mejorar la claridad y la facilidad de uso del oscilograma, convertir la forma del oscilograma... Si es necesario, el usuario puede utilizar las herramientas y la documentación proporcionada a él, destinados para la creación de los paneles del analizador propios. La información detallada y ejemplos se pueden encontrar en el documento "AnalyserScriptFiles\script_en.chm", si durante la instalación fueron seleccionadas opciones "Archivos de ayuda" y "Editor de guiones / paneles del analizador." Para el diseño y edición del código de los paneles se recomienda utilizar el editor "ScriptEditor.exe", que se instala en la misma carpeta.

4.1 Panel del analizador Px_Panel

Diseñado para el análisis de los gráficos de presión en el cilindro sin encendido. Detecta automáticamente las desviaciones de norma y los marca con punteros.

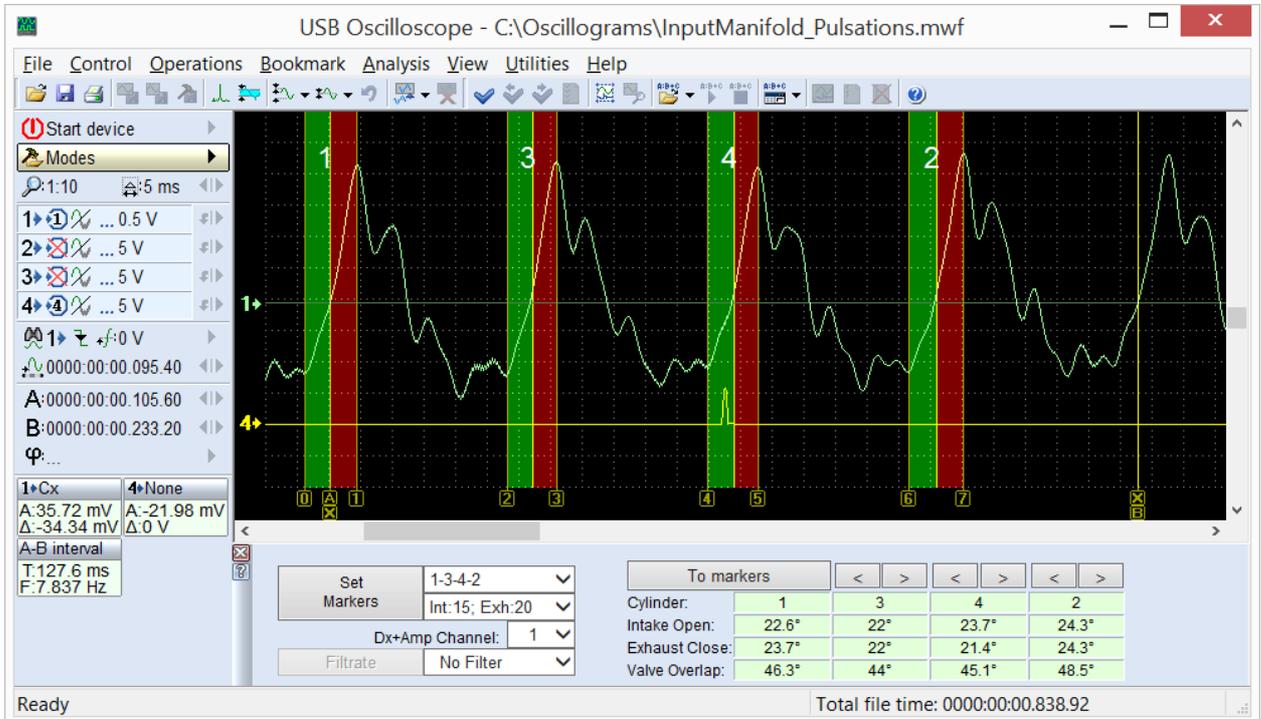


Los resultados de análisis del gráfico de presión en el cilindro por medio del panel "Px_Panel". Desviaciones detectadas de la forma y la ubicación de los puntos característicos, están marcadas automáticamente con punteros.

El panel se llama automáticamente cuando se abre un archivo de oscilograma grabado en modo "Px => Px" o "Px => Px+Alargue".

4.2 Panel del analizador Dx_Panel

Proporciona visibilidad y facilidad de estudio de los gráficos de vacío en el múltiple de admisión de un motor de gasolina, cuales se puede obtener usando el sensor Dx con un amplificador, o por medio de un sensor de ondulación de presión / vacío a base de placas piezoeléctricas, por ejemplo, FirstLook®.

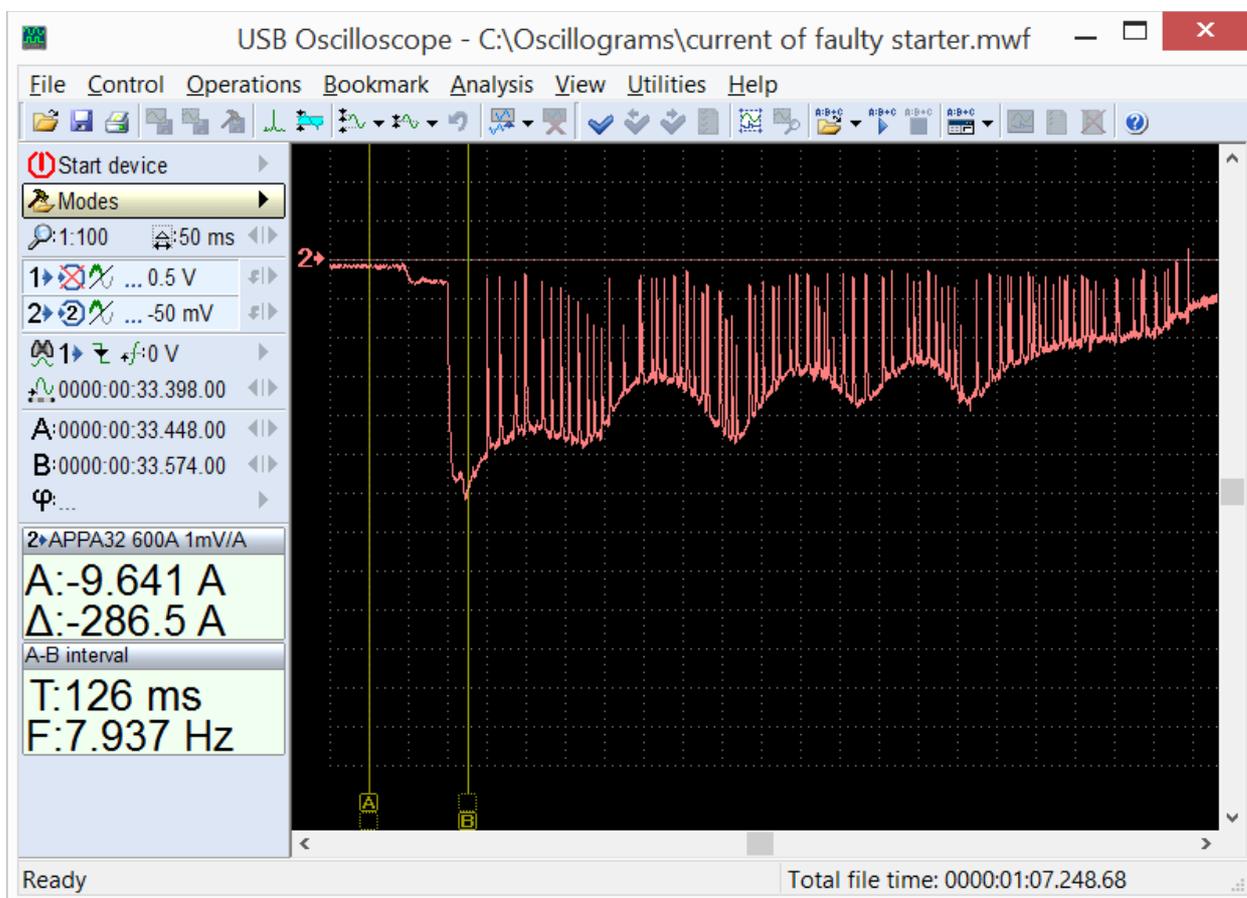


El gráfico de las pulsaciones de vacío en el múltiple de admisión de un motor de gasolina funcionando al ralentí, analizado mediante el panel del analizador "Dx_Panel".

El panel se llama automáticamente cuando se abre un archivo de oscilograma grabado en modo "Dx => Dx_Run".

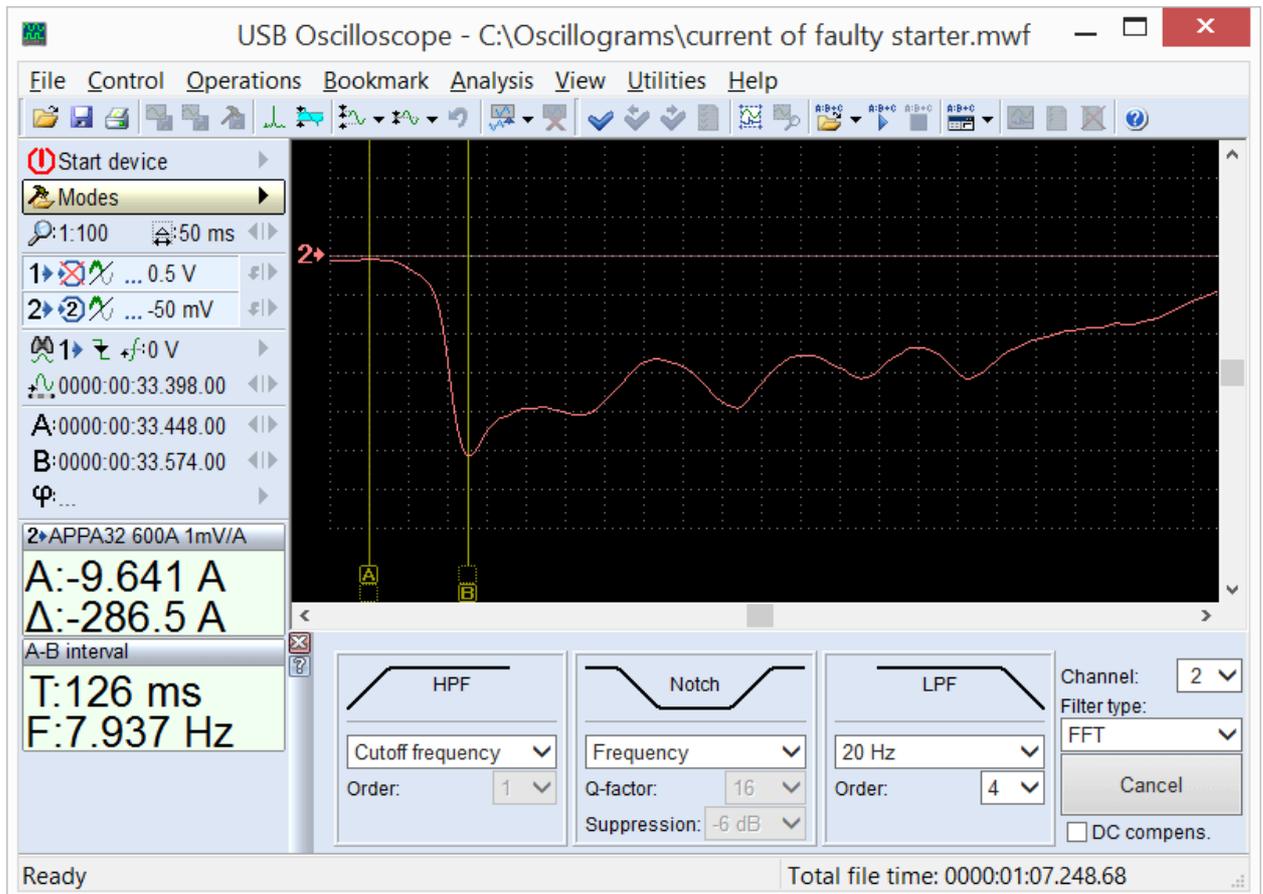
4.3 Panel del analizador SoftwareFilter_Panel

Realiza las funciones de filtrado de software del oscilograma grabado. Soporta varios diferentes algoritmos de filtrado.



Ejemplo. El gráfico de la corriente del motor de arranque defectuoso. Aquí, debido a un mal contacto de las escobillas surgió repetidamente el corte de corriente, lo que produjo un gráfico ruidoso. Para seguir la investigación es aconsejable aplicar el filtro de paso bajo.

El filtrado de software convierte el oscilograma de acuerdo con los ajustes seleccionados en panel. Esto permite que se elimine la parte del componente espectral de la señal, dejando sólo la parte informativa de la misma.



El filtro de software de paso bajo, aplicado al oscilograma original contaminado, usando el panel de analizador "SoftwareFilter_Panel".

El panel se llama en modo de visualización del oscilograma grabado, utilizando el menú "Análisis => Cargar Panel => SoftwareFilter_Panel => SoftwareFilter_Panel.apn".

5. Guiones del analizador. (Script)

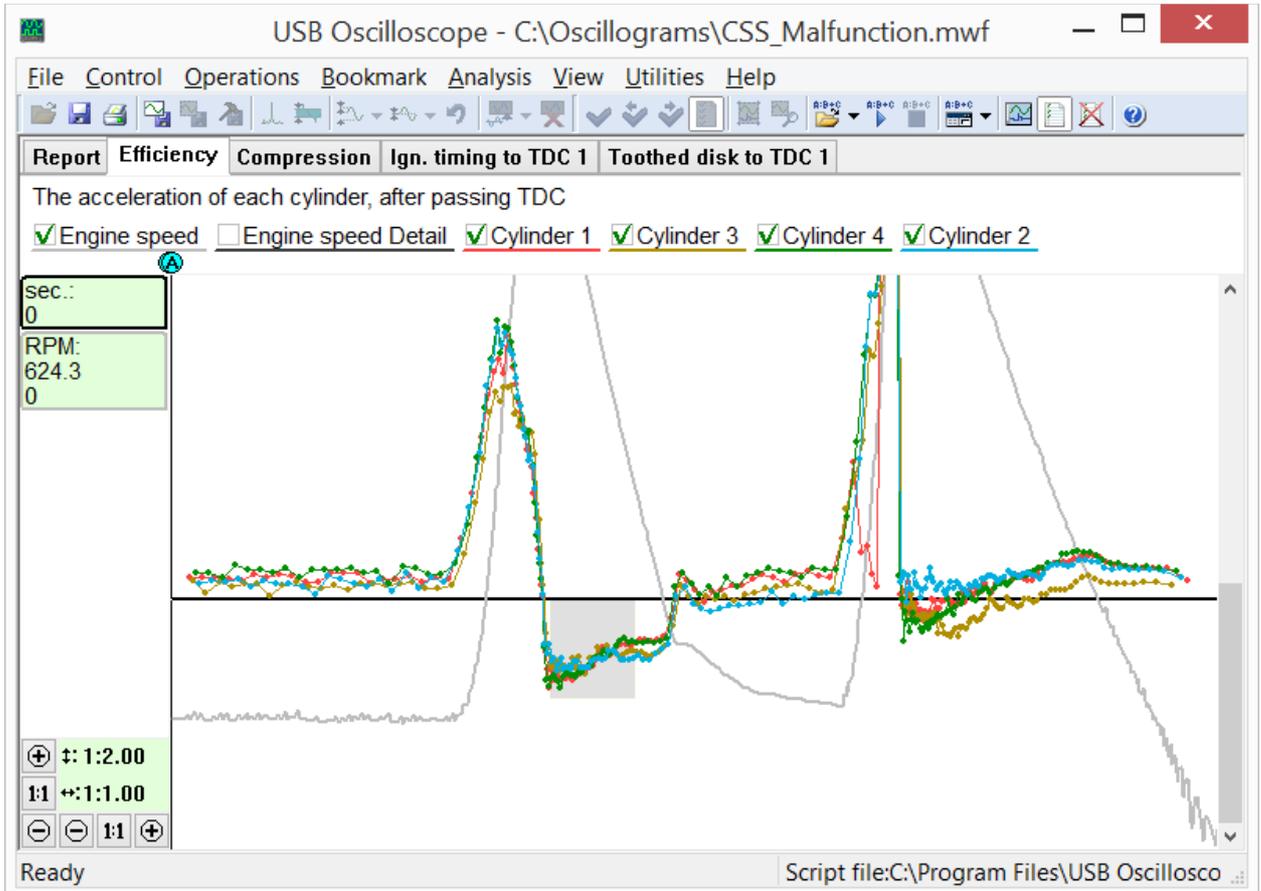
Programa USB Oscilloscope le permite realizar análisis automático de los oscilogramas grabados en algoritmos almacenados en archivos de analizador script. Los resultados del análisis se pueden mostrar cómo un informe de texto, en forma gráfica, en forma de un informe HTML y, como el marcado del oscilograma de origen con los comentarios de texto.

Si es necesario, el usuario puede utilizar las herramientas y la documentación proporcionada a él, diseñados para la auto-creación de guiones del analizador. La información detallada y los ejemplos se pueden encontrar en el documento "AnalyserScriptFiles\script_en.chm", que se instala en la carpeta del programa USB osciloscopio, si durante la instalación fueron seleccionadas opciones "Archivos de ayuda" y "Editor de scripts / paneles del analizador." Para escribir y depurar un script, se recomienda utilizar el editor "ScriptEditor.exe".

5.1 Script CSS

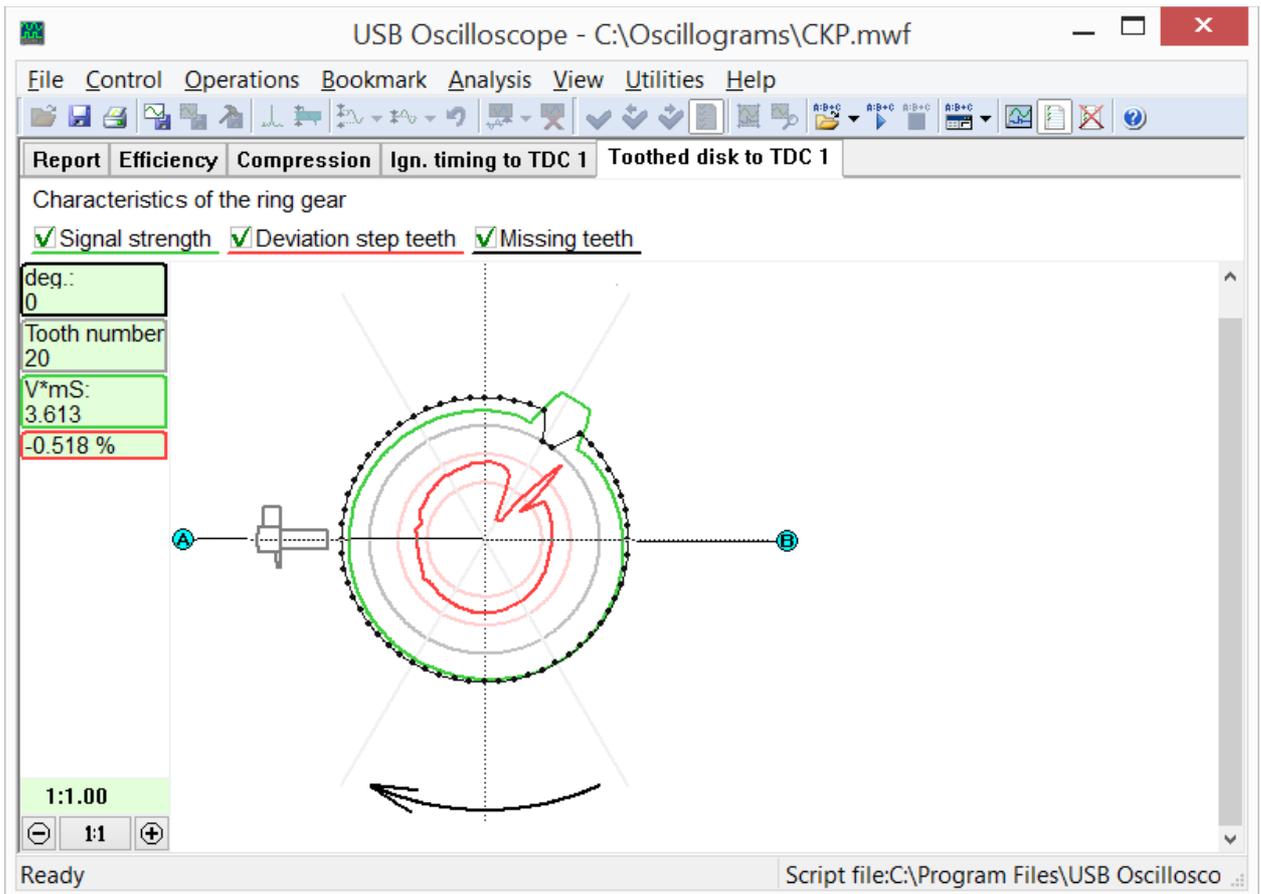
Script CSS, creado por Andrei Shulgin, diseñado para identificar las causas de la falta de uniformidad de los cilindros de un motor mediante la comparación de su eficacia en diferentes regímenes de funcionamiento. Nos permite determinar exactamente cual cilindro está funcionando peor que otros y en cual sistema está el problema: en la parte mecánica del motor, el sistema de combustible o el sistema de encendido.

Hoja "Eficiencia" es la hoja principal del informe de guión.



Hoja "Eficiencia" del informe de Script CSS muestra los gráficos de eficiencia de los cilindros en los diferentes regímenes de funcionamiento del motor. En este caso, en el cilindro Nº1 tuvo lugar los fallos de ignición en régimen de carga alta, debido a un fallo en el sistema de encendido, y el cilindro Nº3 tiene la compresión dinámica más baja.

Además, el script calcula las características del sensor de cigüeñal y la rueda fónica, y proporciona los resultados en forma gráfica.



Hoja "Rueda fónica" del informe de Script CSS.

Gráfico negro muestra la configuración de la rueda fónica, cantidad y posición de dientes. También este gráfico muestra la posición de la rueda en respecto al sensor de cigüeñal en posición PMS del 1-er cilindro.

Gráfico rojo muestra la desviación de paso entre los dientes de la rueda fónica, lo que permite evaluar la calidad de fabricación y descubrir los dientes dañados.

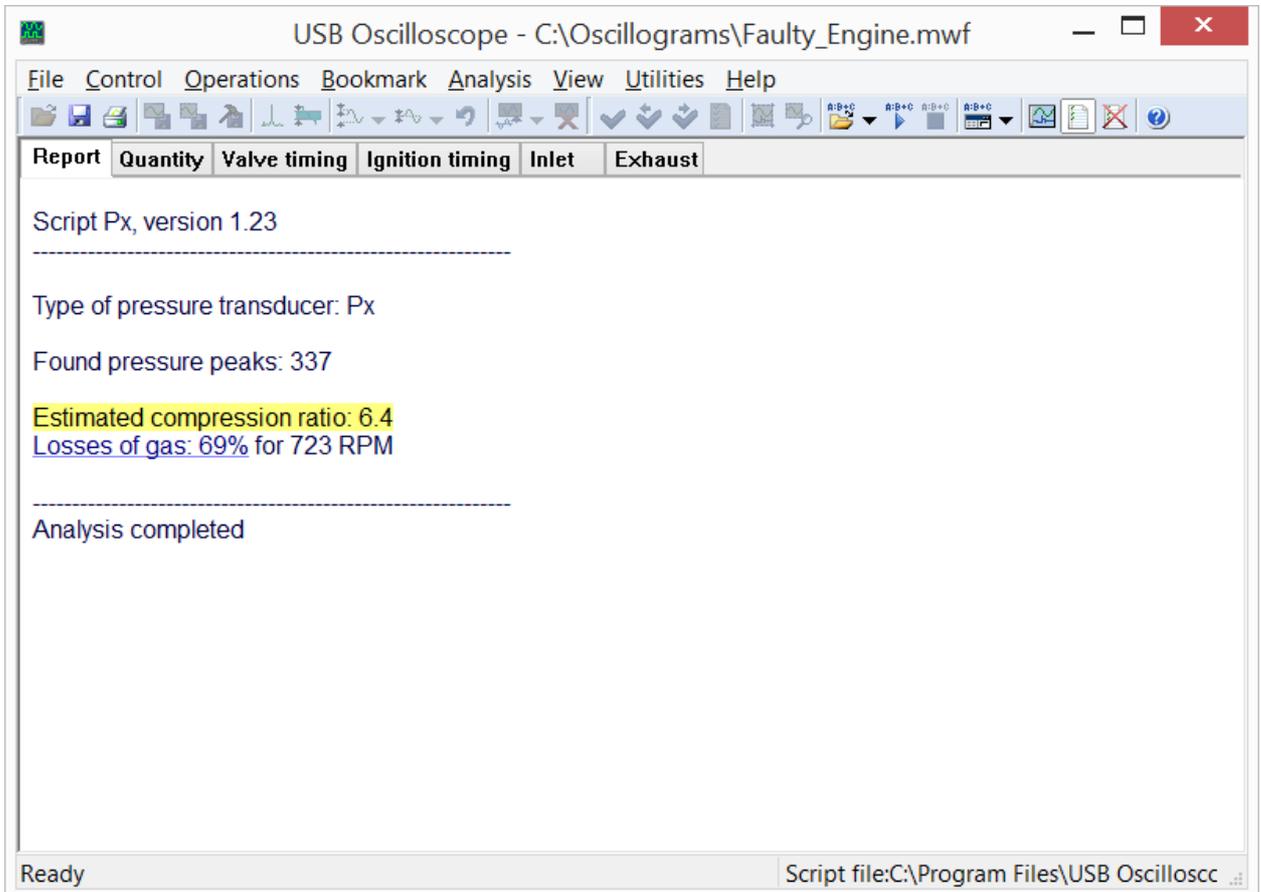
Gráfico verde muestra el parámetro "intensidad de señal". Su valor depende de la distancia entre el sensor y la rueda fónica, capacidad del sistema magnético y el bobinado del sensor, Por lo tanto, no depende de la velocidad del motor. Permite revelar el latido de la rueda dentada, desviación de sensibilidad del sensor de cigüeñal y la distancia incorrecta entre el sensor y el disco.

En la hoja "Avance" se muestra el gráfico del avance de encendido, en función de RPM y la carga del motor.

El análisis mediante el algoritmo CSS se inicia mediante la opción del menú "Análisis=>Ejecutar el script" a condición de que el oscilograma fue grabado en modo "CSS".

5.2 Script Px

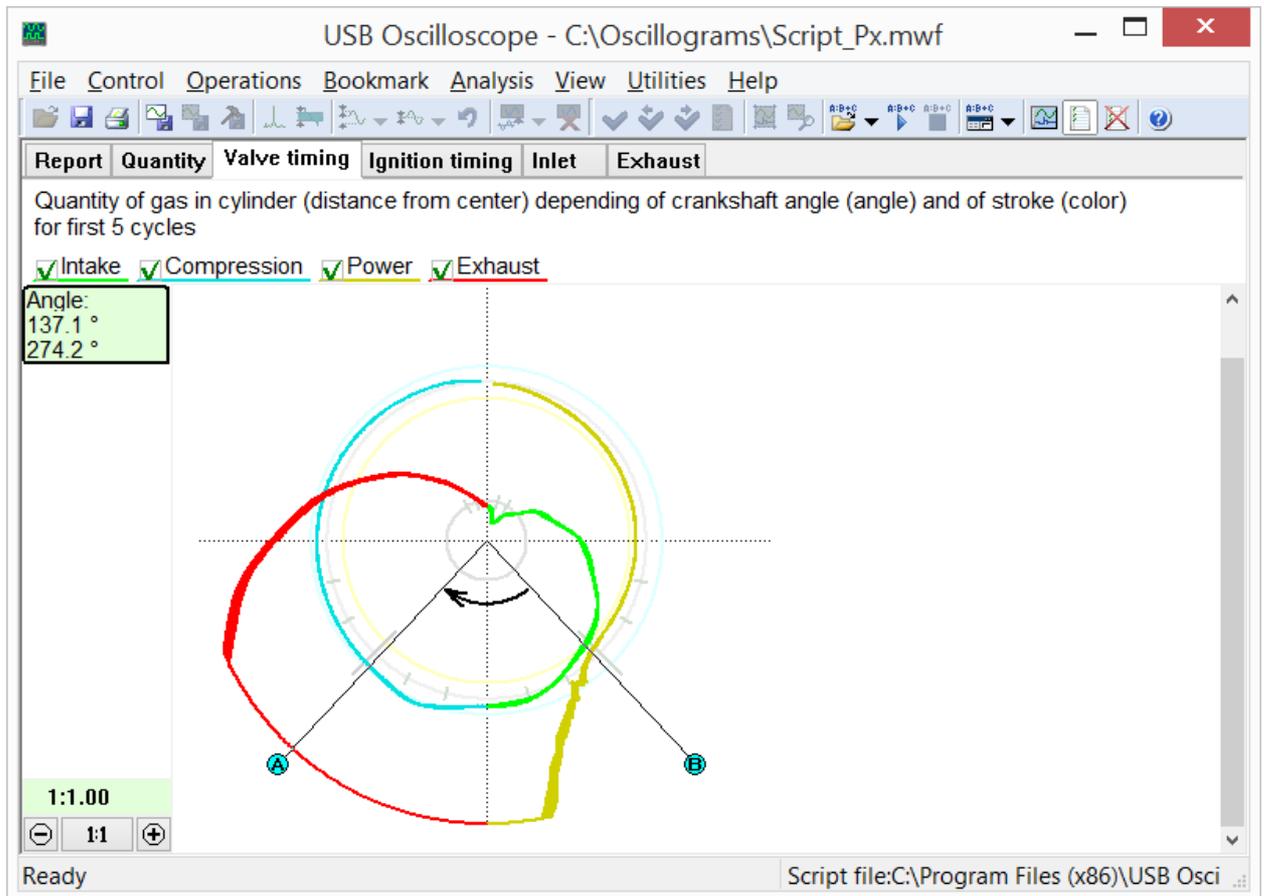
El script Px, diseñado por Andrey Shulgin, está destinado para un análisis profundo de la onda de presión en el cilindro. Analiza las ondas en forma automática, el análisis se proporciona en forma textual y gráfica.



Hoja "Reporte" del script Px se muestra la información de servicio y mensajes de diagnóstico con una breve descripción de las desviaciones detectadas.

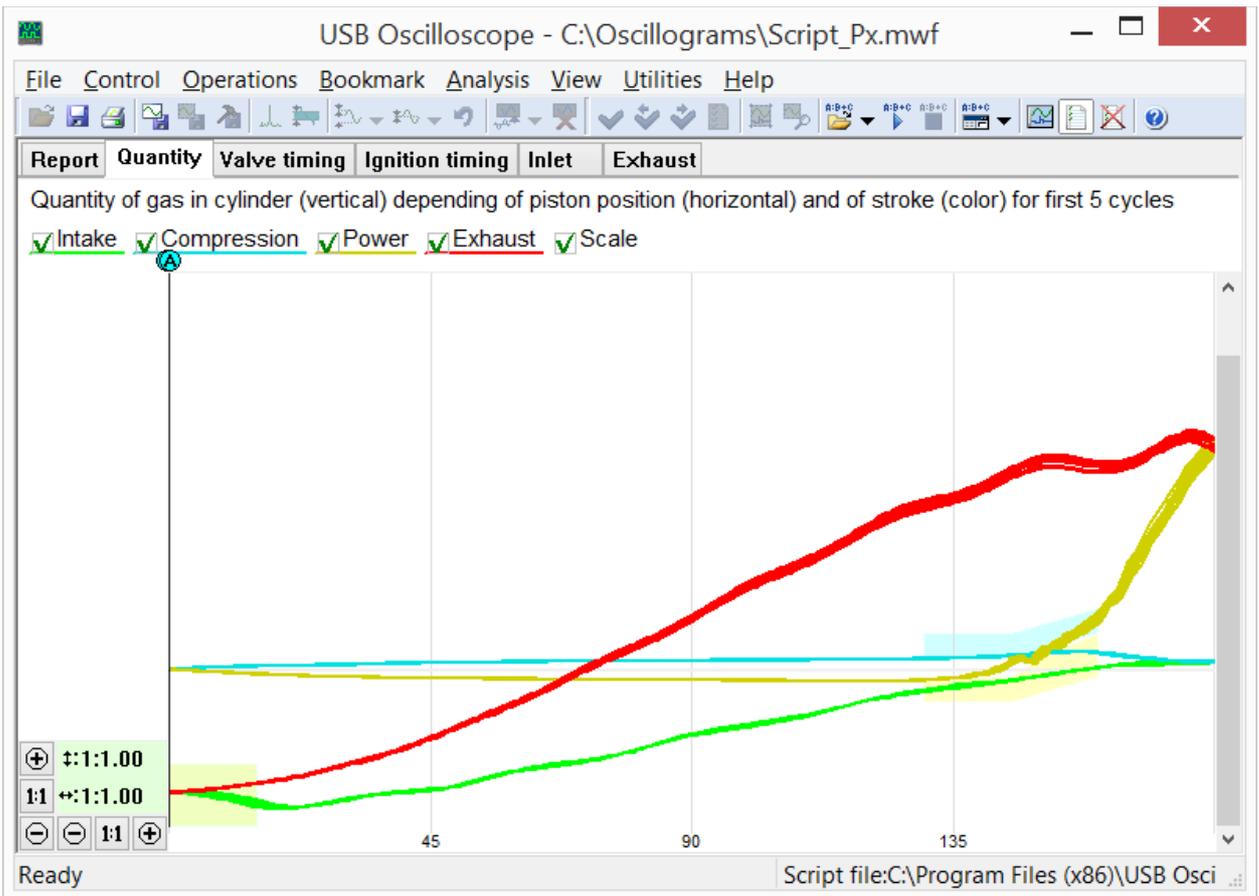
Las desviaciones detectadas de los parámetros se muestran en la hoja "Reporte» en forma de mensajes de texto, así también se ilustran en las correspondientes fichas gráficas.

El diagrama "Fases de distribución de gases" muestra la cantidad de gas en función del ángulo de rotación del cigüeñal y ofrece una exploración más fácil y clara de las fases de distribución de gases.



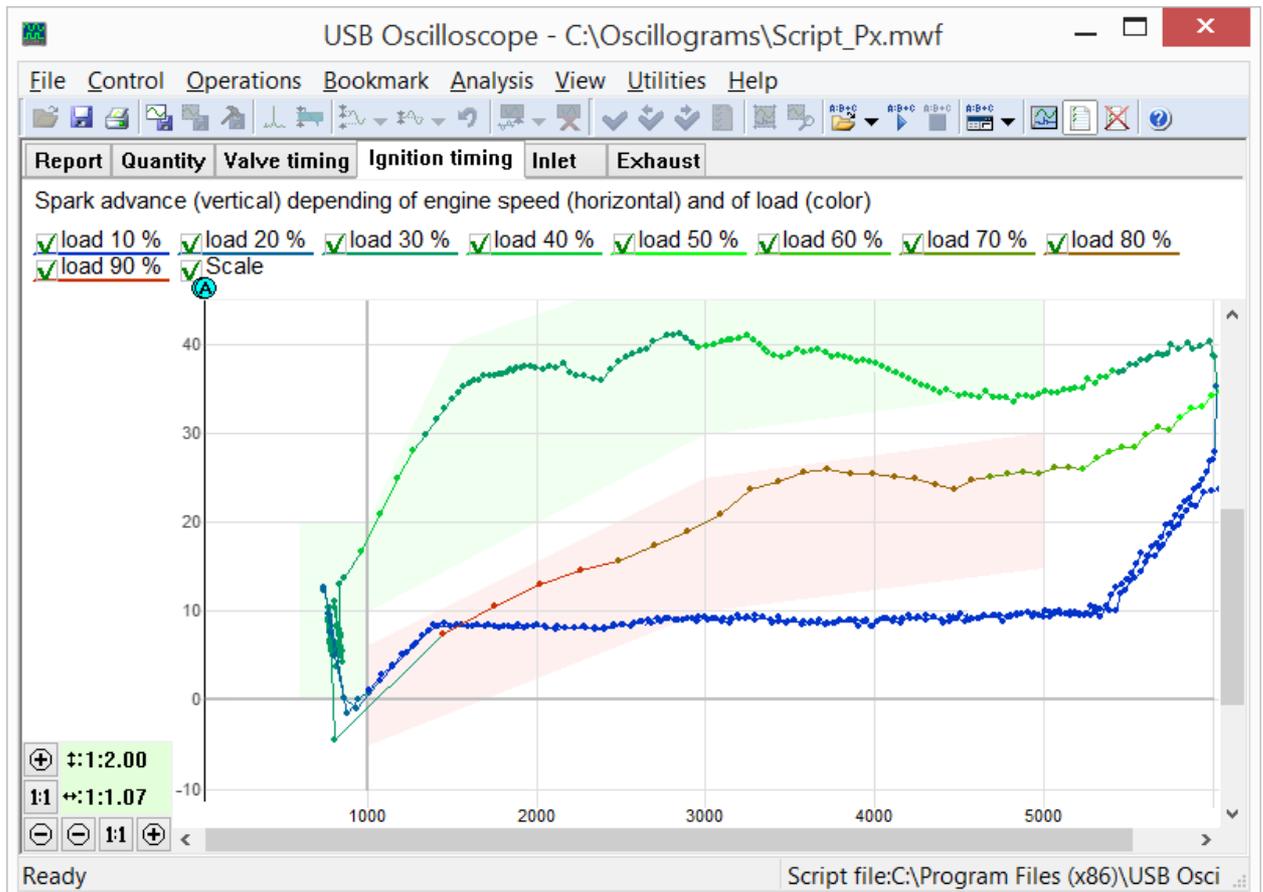
Hoja "Fases de distribución de gases" del informe de script Px.

En la hoja "Cantidad" se muestra el mismo gráfico, pero dependiendo de la posición del pistón del cilindro y el tacto de su trabajo.



Hoja "Cantidad" del informe de script Px.

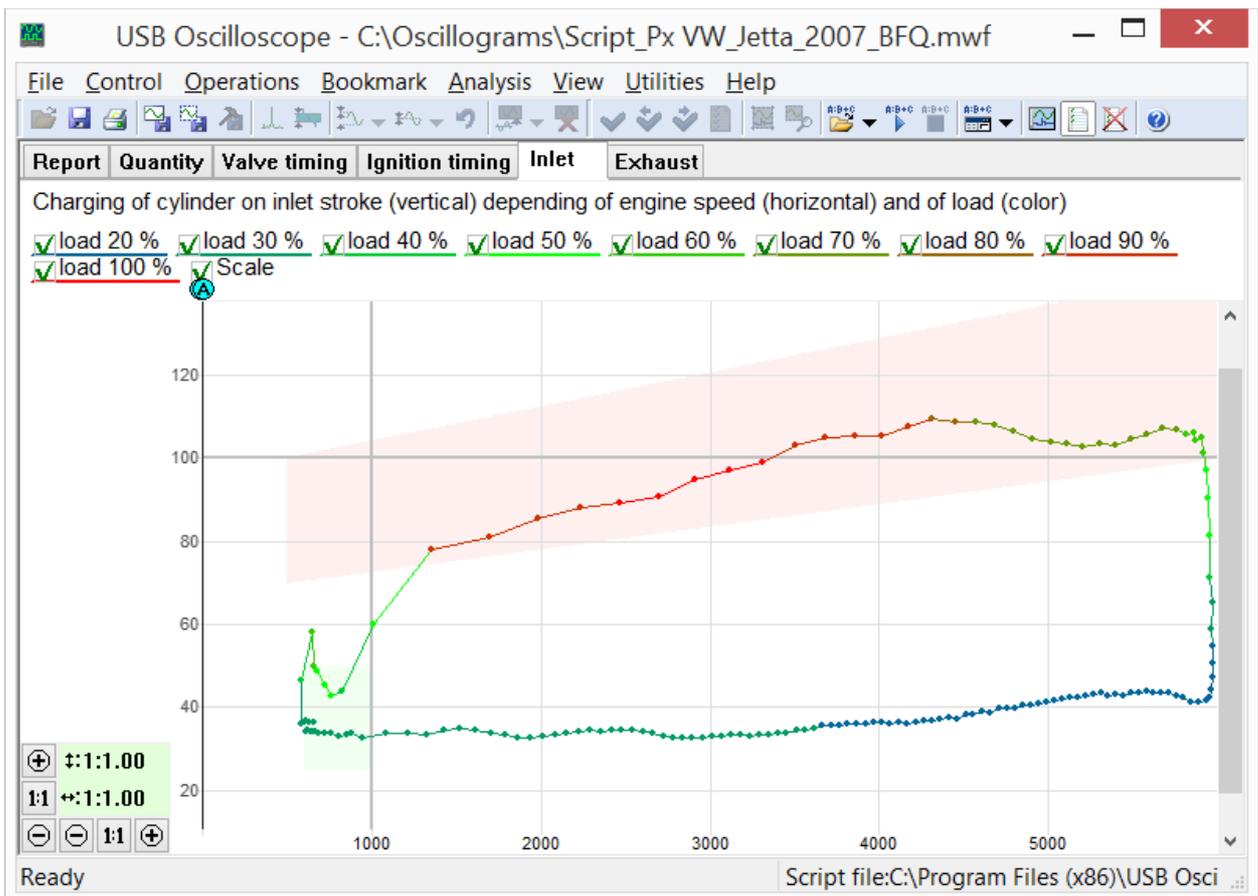
script Px analiza la posición relativa entre el pico de presión en cilindro y el pulso de sincronización de la bujía. Como resultado, muestra el gráfico de avance de encendido según la velocidad y la carga del motor.



Hoja "Avance" del informe de script Px muestra el gráfico de avance de encendido según la velocidad y la carga del motor.

Este diagrama permite detectar anomalías en el sistema de regulación del avance no sólo en un régimen establecido, pero también en el régimen transitorio del motor.

Además, el script Px proporciona el gráfico de llenado del cilindro durante la carrera de admisión en función de RPM y la carga del motor.



Hoja "Admisión" muestra el gráfico de llenado del cilindro durante la carrera de admisión en función de RPM y la carga del motor.

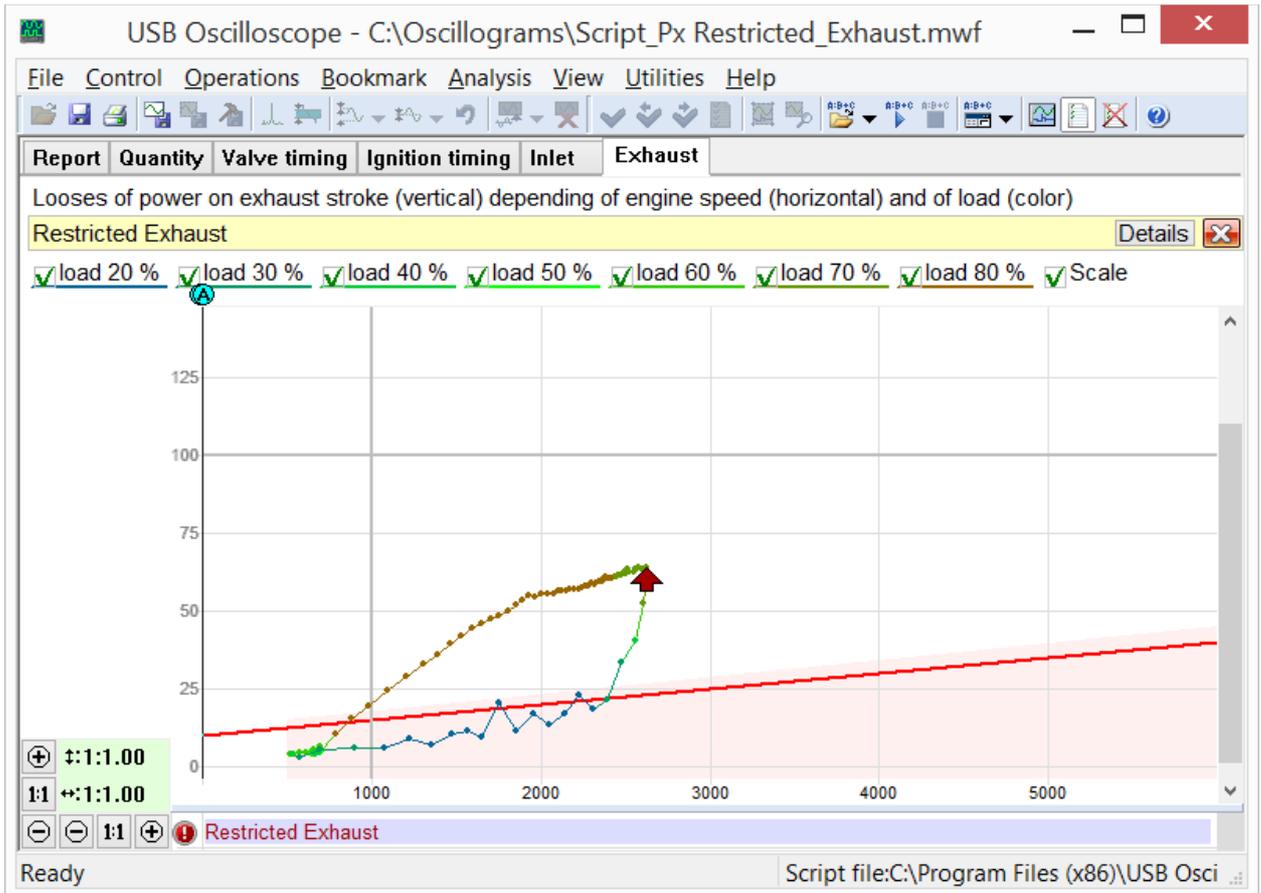
El segmento rojo del gráfico "Admisión" muestra la cantidad de aire aspirado en el cilindro durante la carrera de admisión en función de RPM, funcionando en régimen "pleno gas" (la mariposa completamente abierta). La forma y la ubicación de este segmento es afectada por:

- fases de distribución;
- el número y el diámetro de las válvulas de admisión;
- altura de elevación de las válvulas de admisión;
- el funcionamiento de la geometría variable del colector de admisión;
- orificio y el ángulo máximo de apertura del acelerador;
- la capacidad de paso del filtro de aire;
- configuración de las vías de entrada del resonador;
- los parámetros del turbocompresor o compresor mecánico;
- el funcionamiento de otros cilindros del motor, etc.

Gráfico permite realizar un seguimiento de los efectos del cambio de la configuración de cada uno de los componentes del sistema de admisión para el llenado del cilindro. Esto hace que sea posible configurar correctamente y obtener el máximo rendimiento del motor a las RPM deseadas.

Configuración de un sólo componente de la vía de admisión a menudo afecta a la carga del cilindro en una gama relativamente estrecha de velocidades del motor. Si los ajustes serán capaces de lograr un aumento de llenado de cilindros a bajas revoluciones - aumentará el par máximo del motor, si a revoluciones altas - potencia máxima. La ausencia de bajadas del gráfico en segmento rojo en una amplia gama de velocidad indica una buena flexibilidad del motor.

La última hoja del informe Px muestra las características del sistema de escape.



Hoja "Escape" del informe Px. Muestra la pérdida de potencia en función de la velocidad del motor y la carga, dedicado a la limpieza del cilindro de los gases de escape.

La forma y ubicación del gráfico "Escape" depende de la capacidad del sistema de escape, que está influenciada por:

- el número y el diámetro de las válvulas de escape;
- la altura de elevación de las válvulas de escape;
- la capacidad del convertidor catalítico, resonador y el silenciador;
- los parámetros del turbocompresor;
- procesos de resonancia en las vías de escape;
- diámetro de tubos de escape...

En el caso de un deterioro crítico de la capacidad de las vías de escape, se mostrará un mensaje de diagnóstico.

El inicio del análisis mediante el algoritmo del script Px se realiza a través del menú "Análisis => Ejecutar script" a condición de que está abierto un archivo de oscilograma de presión grabado en modo "Px => Px" o "Px => Px + Longer".

5.3 Script ElPower

Script ElPower, diseñado por Andrey Shulgin, está destinado para un diagnóstico complejo del sistema de arranque del motor y el sistema de suministro de energía del vehículo. El script proporciona información detallada sobre el estado de la batería, motor de arranque, alternador y consumidores eléctricos del vehículo como el resultado de análisis del oscilograma de corriente de la batería, obtenida utilizando la pinza de corriente.

Component	Parameter	Value
 Battery	Initial voltage (11.7...12.7)	11.8 V
	Charge level (50...100)	10 %
	Voltage under load (9...10)	8.47 V
	Starting current (specified 540 EN)	446 A
	Percentage from specified starting current (65...100)	83 %
 Alternator	Maximum charging voltage (13.8...14.8)	12.2 V
	Voltage ripple (20...80)	541 mV
	Current of one phase is missing	!!!
 Starter	Solenoid current (10...35)	30.2 A
	Solenoid transit time (10...45)	23 ms
	Current peak	470 A
	Required battery starting current (270...770 EN)	499 A

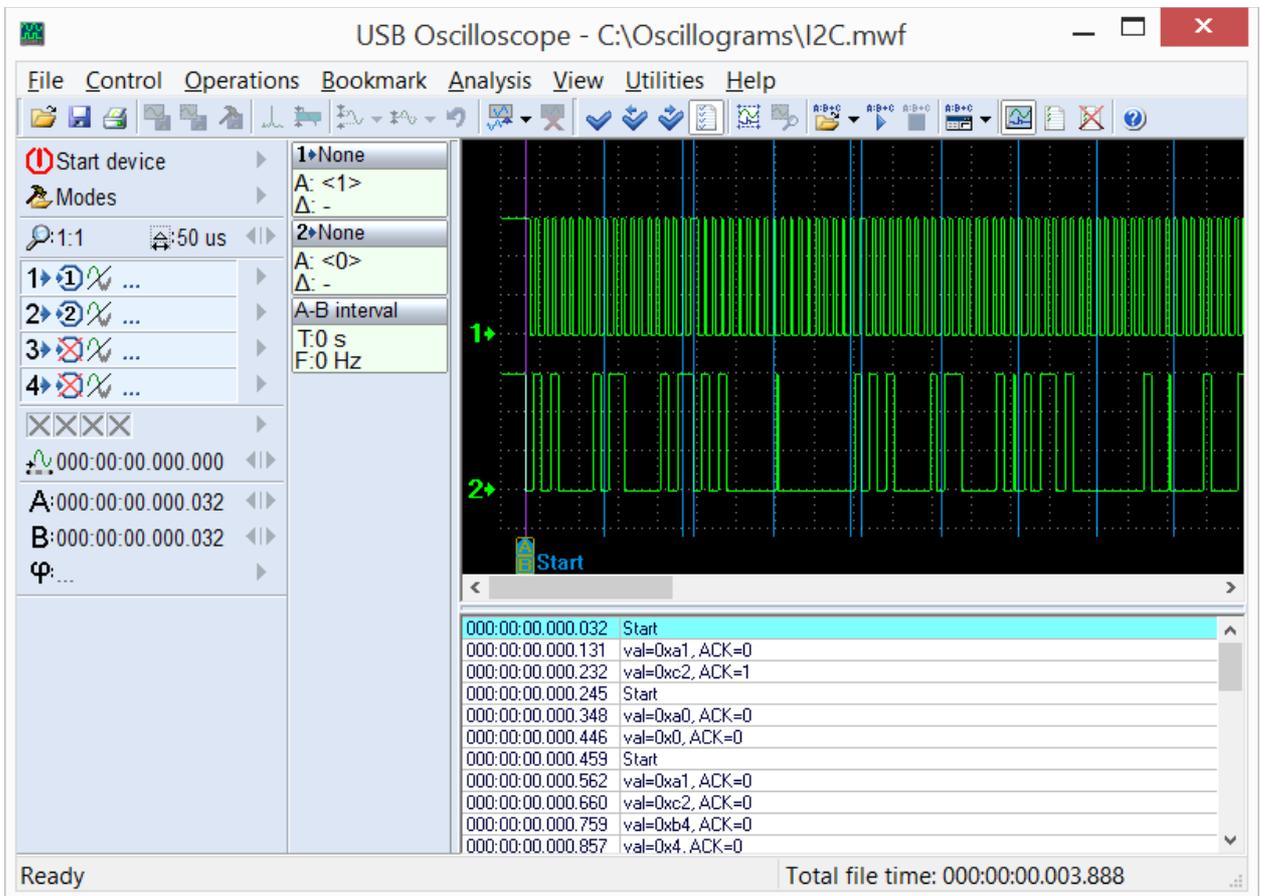
El informe del script "ElPower"

En la hoja "Gráficos" del informe ElPower, junto con los gráficos reales de voltaje y corriente de la batería, se construyen los gráficos de valores calculados de la salida del generador y corriente de los consumidores, lo que permite estudios más profundos de sus características y modos de operación.

Análisis mediante el algoritmo del script ElPower se ejecuta a través del menú "Análisis => Ejecutar script" a condición de que está abierto un archivo de oscilograma grabado en modo "ElPower".

5.4 Script I2C

Permite analizar las señales digitales de la interfaz en serie I²C, grabadas sobre líneas SCL y SDA.

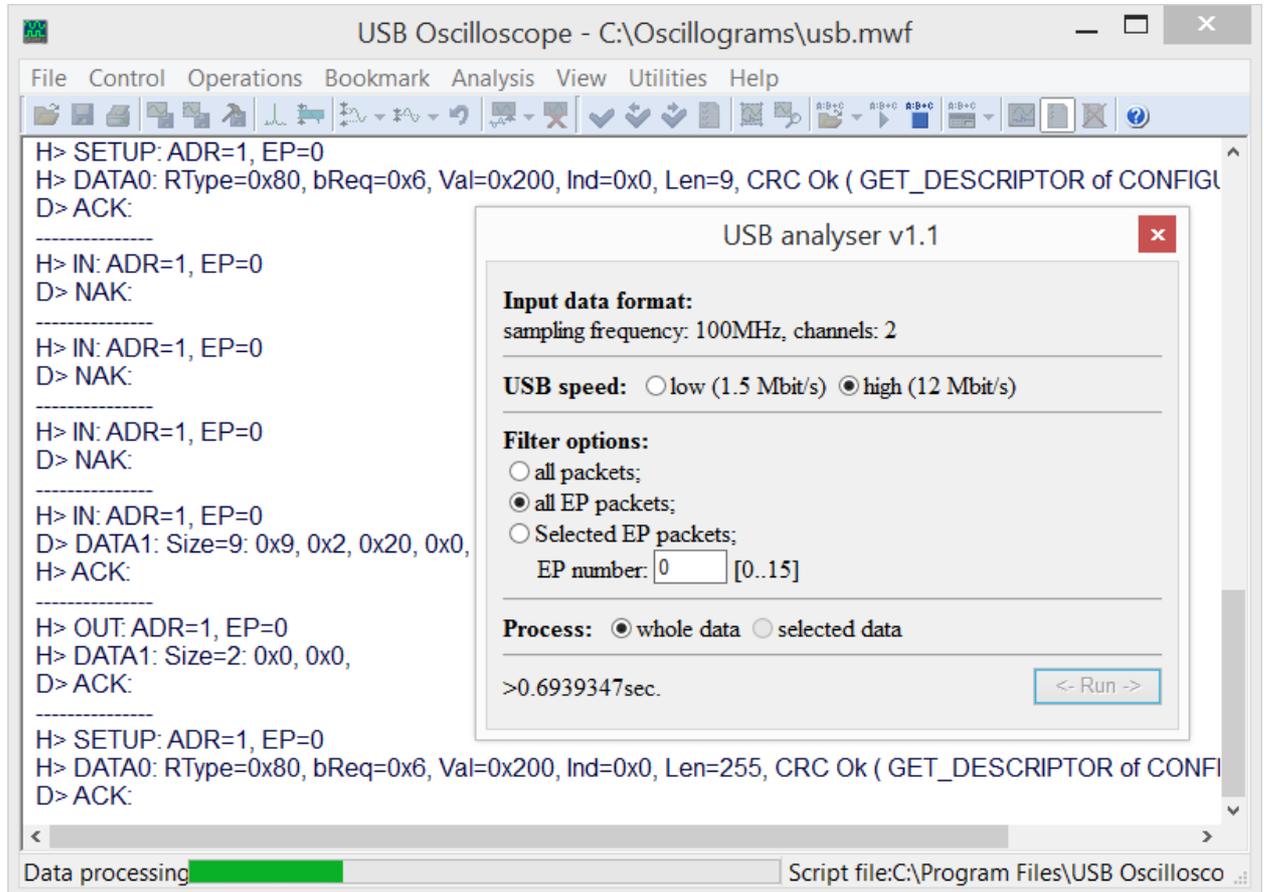


El oscilograma de las señales del interfaz I²C, grabado en modo de analizador lógico y etiquetados con script I2C.

Script I2C se puede invocar en el modo de vista del oscilograma, desde la carpeta de instalación USB Oscilloscope, utilizando el menú "Analysis => Cargar el script => Digital_Interfaces => I2C.asc". Este menú estará disponible si durante la instalación del programa ha sido seleccionado el componente "analizador lógico". El análisis se inicia desde el menú "Análisis => Ejecutar script" a condición de que el oscilograma abierto en la ventana fue grabado en modo de analizador lógico. Las señales de interfaz I²C se recomienda grabar a la velocidad máxima de digitalización.

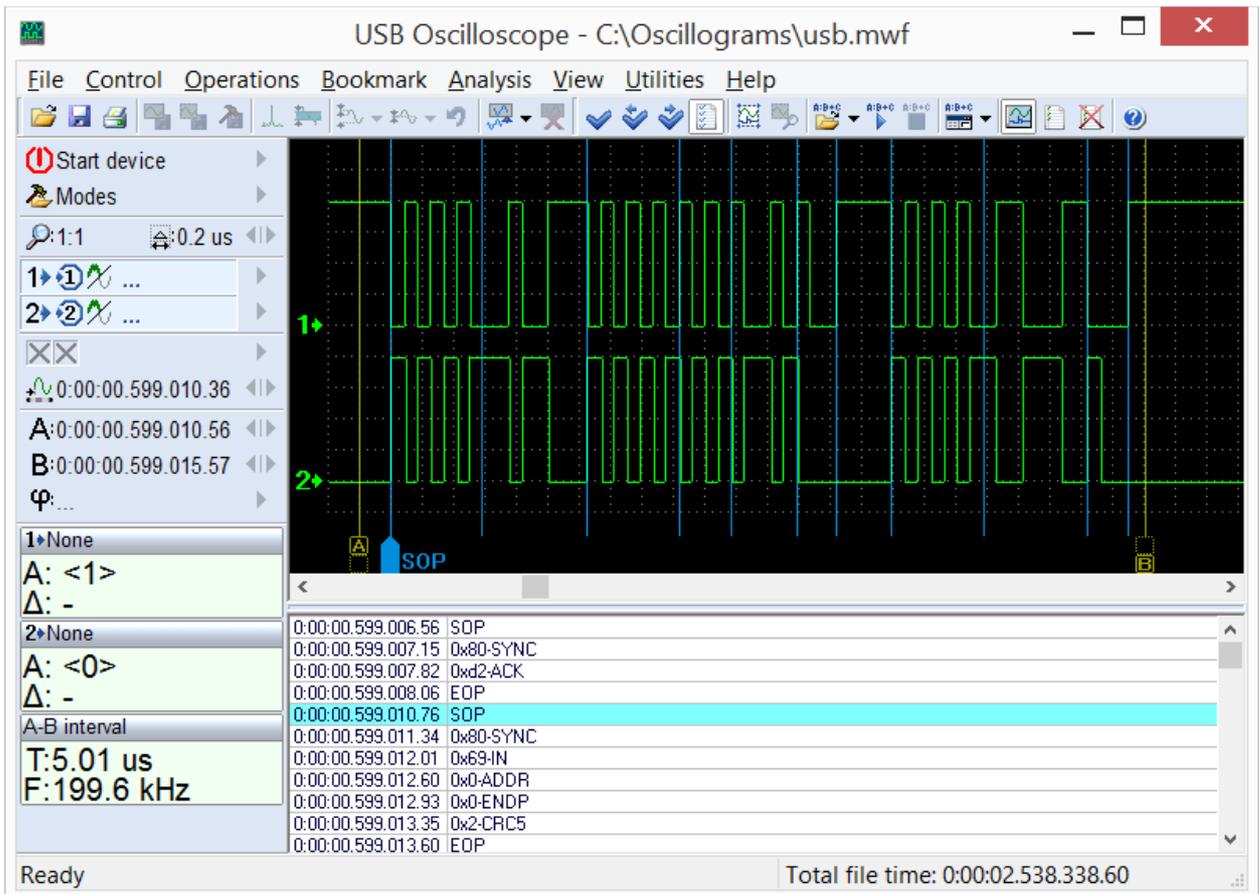
5.5 Script USB2

Permite analizar las señales digitales del interfaz serie, tomadas de las líneas D+ y D- para USB Low-SPEED (1,5 Mbit / s) y Full Speed (12 Mbit / s) especificaciones. El algoritmo del script USB2 permite identificar y parcialmente interpretar los paquetes transmitidos a través del bus USB.



Ventana de configuración sobre el fondo del informe generado durante el análisis del oscilograma del bus USB.

El Script ofrece información no sólo sobre cada palabra transmitida del paquete USB sino también la temporización de los datos a la señal original.



Oscilogramas del bus USB, etiquetado por el script USB2.

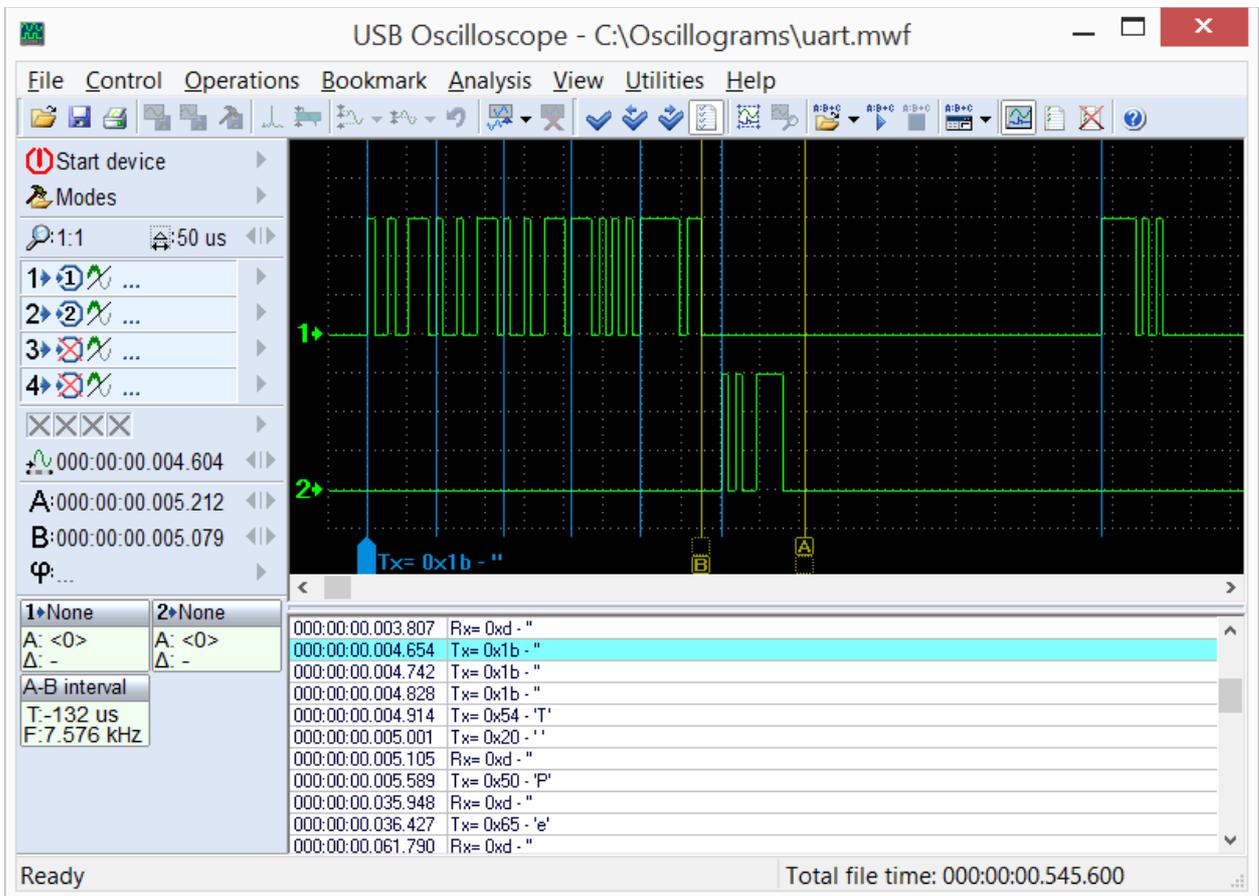
Esto le permite evaluar los procesos, no sólo a nivel de protocolo, sino también a nivel físico, lo que simplifica el proceso de encontrar las causas de error durante la depuración de los dispositivos basados en el bus USB.

Script USB2 se puede invocar en el modo de vista del oscilograma, desde la carpeta de instalación USB Oscilloscope, utilizando el menú "Análisis => Cargar el script => Digital Interfaces => USB2.asc". Este menú estará disponible si durante la instalación del programa ha sido seleccionado el componente "analizador lógico".

El análisis se inicia desde el menú "Análisis => Ejecutar script" a condición de que el oscilograma abierto en la ventana fue grabado en modo de analizador lógico con una frecuencia de la digitalización no inferior a 96 MHz.

5.6 Script UART

Permite el análisis de señales digitales y analógicas tomadas de las líneas RX y TX de la interfaz de serie UART.



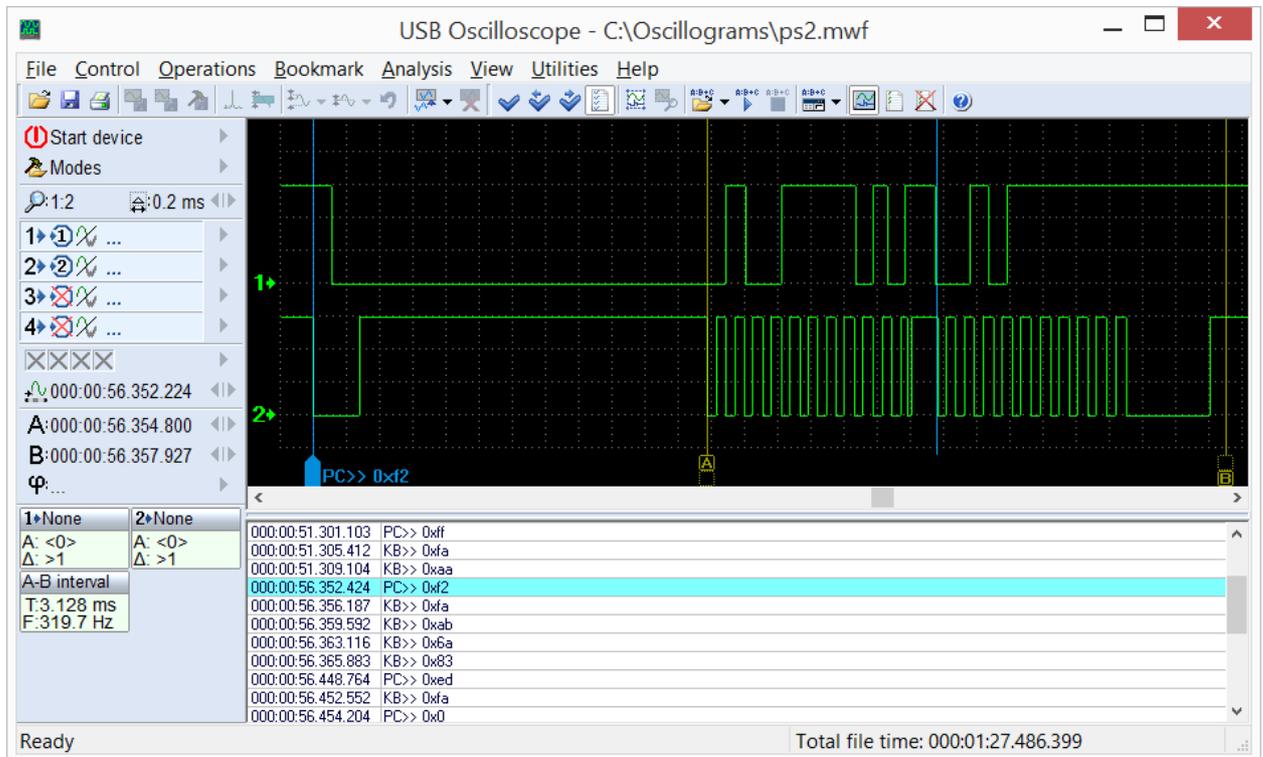
Oscilogramas RS232 marcados por el script UART.

La versión actual del analizador permite analizar señales a una velocidad de no más de 115200 bit/s.

Script UART se puede invocar en el modo de vista del oscilograma, desde la carpeta de instalación USB Oscilloscope, utilizando el menú "Análisis => Cargar el script => Digital_Interfaces => UART.asc". Este menú estará disponible si durante la instalación del programa ha sido seleccionado el componente "analizador lógico". El análisis se inicia desde el menú "Análisis => Ejecutar script".

5.7 Script PS2

Permite el análisis de señales digitales tomadas de las líneas CLK y DATA de la interfaz de serie PS/2.



El oscilograma PS2 etiquetado por el script.

Script PS2 se puede invocar en el modo de vista del oscilograma, desde la carpeta de instalación USB Oscilloscope, utilizando el menú "Análisis => Cargar el script => Digital Interfaces => PS2.asc". Este menú estará disponible si durante la instalación del programa ha sido seleccionado el componente "analizador lógico". El análisis se inicia desde el menú "Análisis => Ejecutar script" a condición de que está abierto un archivo de oscilograma grabado en modo de analizador lógico.

5.8 Guiones WaveExport y MWaveExport

Destinados para exportación de oscilogramas a un archivo de texto externo en formato Comma Separated Value (CSV). Esto le permite utilizar el software de terceros para el trabajo con oscilogramas. El código fuente está abierto, lo que permite modificar el formato de datos de salida.