

Назначение и основные возможности комплекса USB Autoscope

Содержание

1. Назначение	2
2. Основные режимы работы	2
2.1 Режим аналогового осциллографа.....	2
2.2 Режим логического анализатора.....	4
3. PlugIn-ы	5
3.1 PlugIn "Диагностика зажигания".....	5
3.2 PlugIn "Измерение фазы".....	7
3.3 PlugIn "Временные параметры".....	8
3.4 PlugIn "Синхронизировать все каналы".....	10
4. Панели анализатора	12
4.1 Панель анализатора Rx_Panel.....	12
4.2 Панель анализатора Dx_Panel.....	13
4.3 Панель анализатора SoftwareFilter_Panel.....	14
5. Скрипты анализатора	16
5.1 Скрипт CSS.....	17
5.2 Скрипт Rx.....	19
5.3 Скрипт ElPower.....	25
5.4 Скрипт I2C.....	26
5.5 Скрипт USB2.....	27
5.6 Скрипт UART.....	29
5.7 Скрипт PS2.....	30
5.8 Скрипты WaveExport и MWaveExport.....	30

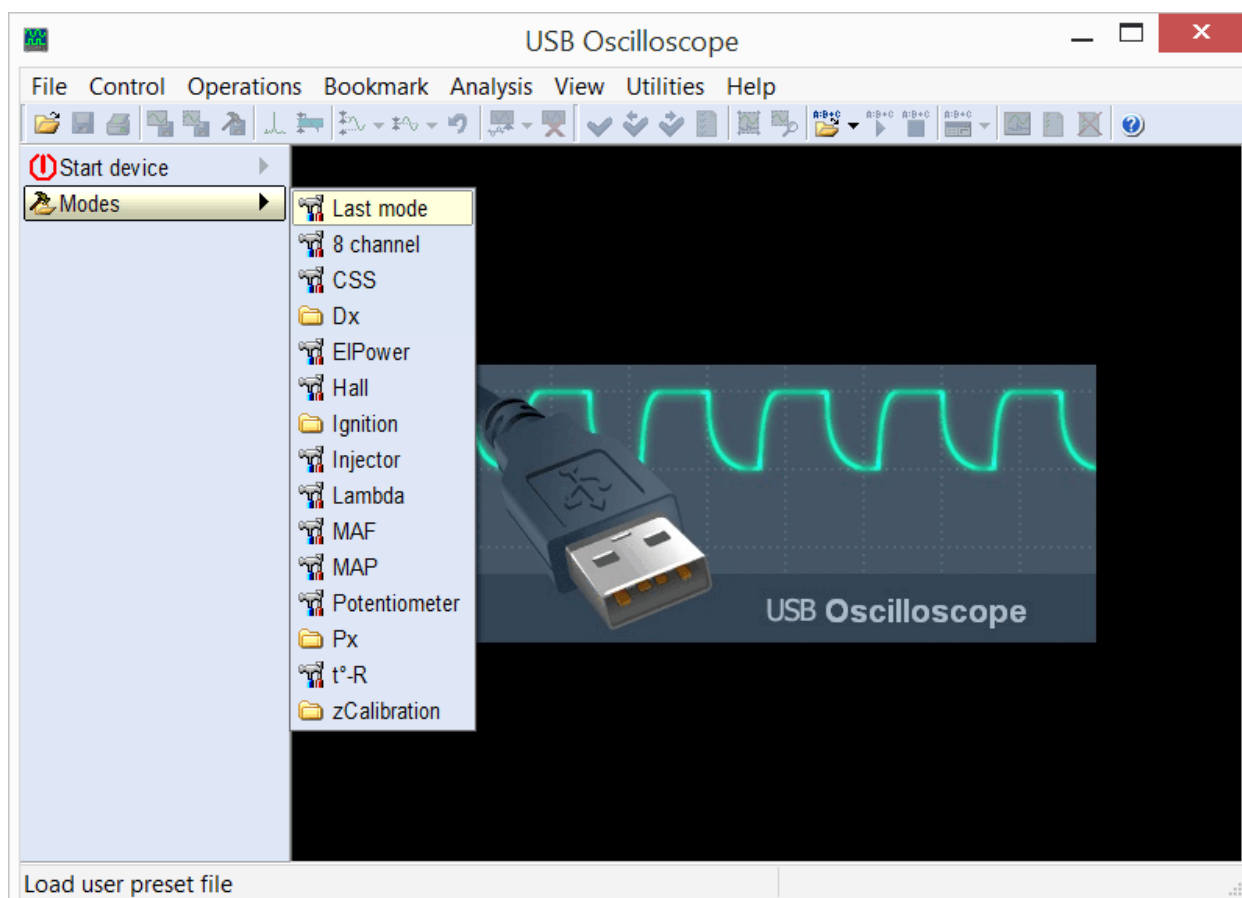
1. Назначение

Основным назначением программно-аппаратного комплекса USB Autoscope является выявление неисправностей в различных электронных системах автомобиля, в системах искрового зажигания, а также для диагностики системы газораспределения и механики двигателя... Комплекс универсален и не привязан к какой-либо автомобильной марке. Тем не менее, круг применения комплекса не ограничен только автомобильной тематикой.

2. Основные режимы работы

USB Autoscope можно запустить в режиме аналогового осциллографа или логического анализатора при помощи меню "Старт устройства". Аналоговый режим обеспечивает отображение на экране формы исследуемых осциллограмм, но, по сравнению с режимом логического анализатора, ограничен более низкой частотой оцифровки сигнала. Режим логического анализатора обеспечивает более высокую частоту оцифровки сигнала и меньший размер получаемого файла осциллограмм, но его сфера применения ограничена только цифровыми (двухуровневыми) цепями.

Чтобы избавиться от необходимости повторной настройки одних и тех же режимов работы устройства, предусмотрена возможность их сохранения при помощи меню "Управление => Сохранить режим". Кроме того, пользователь может воспользоваться предустановленными режимами работы прибора.

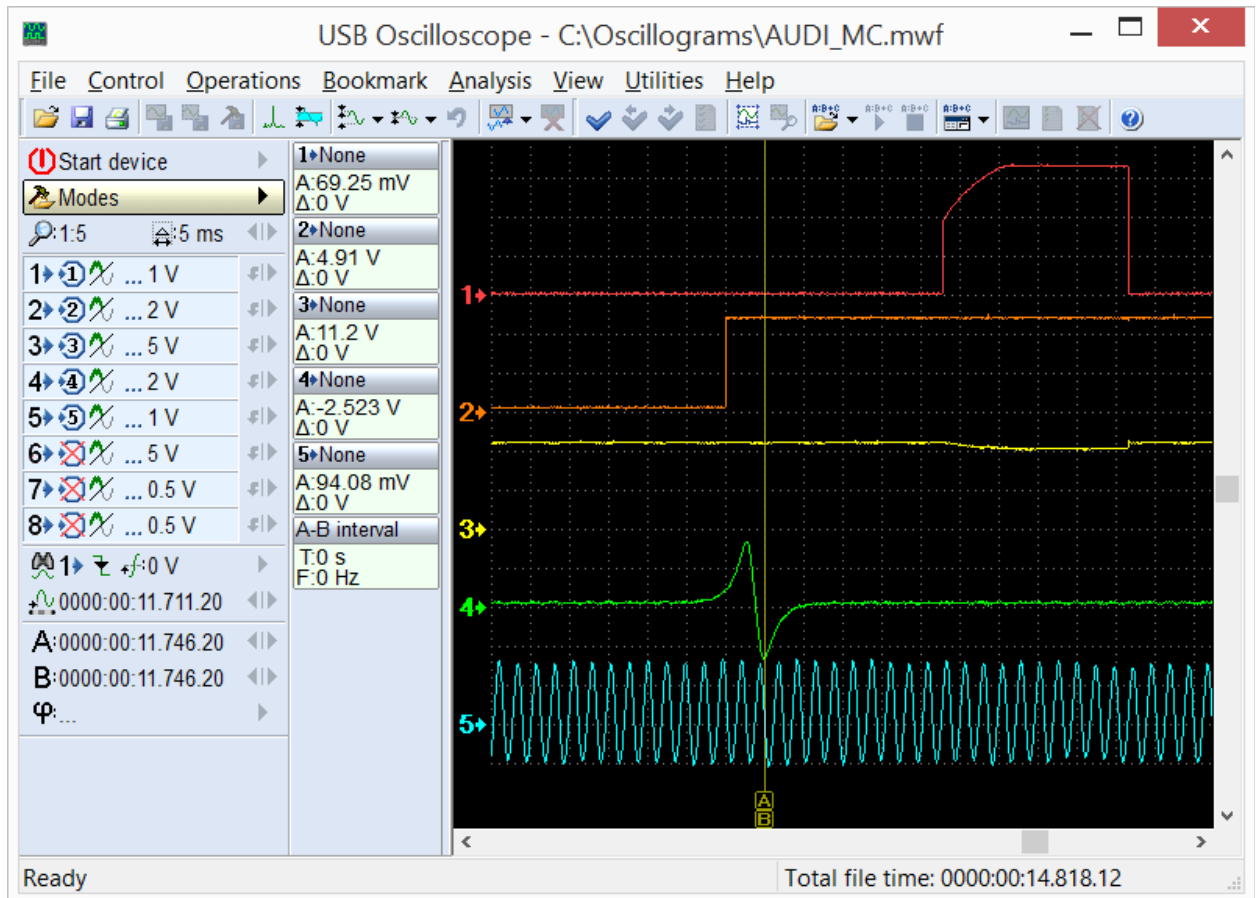


Меню "Режимы" позволяет вызывать как предустановленные режимы работы прибора, так и созданные пользователем самостоятельно.

Перечень предустановленных режимов зависит от выбранных в процессе установки программы компонентов.

2.1 Режим аналогового осциллографа

Предназначен для отображения и записи осциллограмм напряжений в цепях датчиков и исполнительных устройств электрической и механической систем автомобиля.



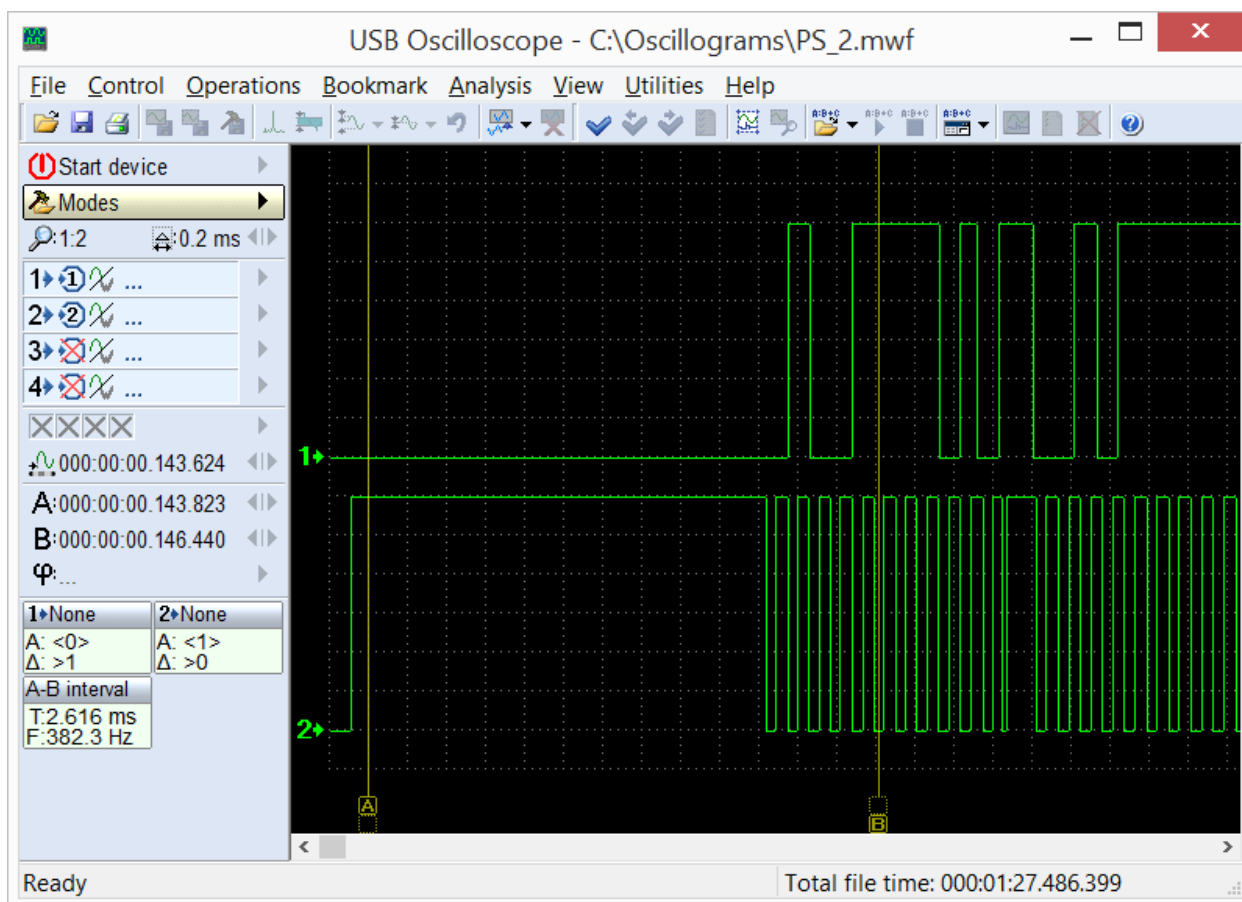
Пример осциллограмм, записанных в режиме аналогового осциллографа.

Позволяет выявить неисправности в высоковольтных и низковольтных цепях систем зажигания, неисправности датчиков и исполнительных механизмов систем управления двигателем, цепей питания, генератора, стартера, аккумулятора, неисправности в механической части двигателя... Применение соответствующих датчиков позволяет получать графики разрежения во впускном коллекторе, давления в цилиндрах двигателя, изменения давления в топливопроводах дизельных двигателей, тока в цепях управления топливными форсунками, тока в цепи аккумулятора / стартера... Заключение об исправности или неисправности диагностируемой цепи / узла можно сделать на основе сравнения полученных осциллограмм / графиков с образцовыми, либо задействовать встроенные в программу инструменты автоматического анализа.

Режим аналогового осциллографа может быть вызван при помощи меню "Режимы" или "Старт устройства".

2.2 Режим логического анализатора

Предназначен для мониторинга и записи цифровых (двухуровневых) сигналов при помощи логических входов через разъём "Digital Inputs"¹.



Пример осциллограмм, записанных в режиме логического анализатора.

В данном режиме отображается только два уровня, соответствующих наличию или отсутствию активного сигнала в исследуемой цепи.

Режим логического анализатора вызывается при помощи меню "Старт устройства => Выбор текущего режима => Режим логического анализатора", которое будет доступно при условии, что в процессе установки программы был выбран компонент "Режим логического анализатора".

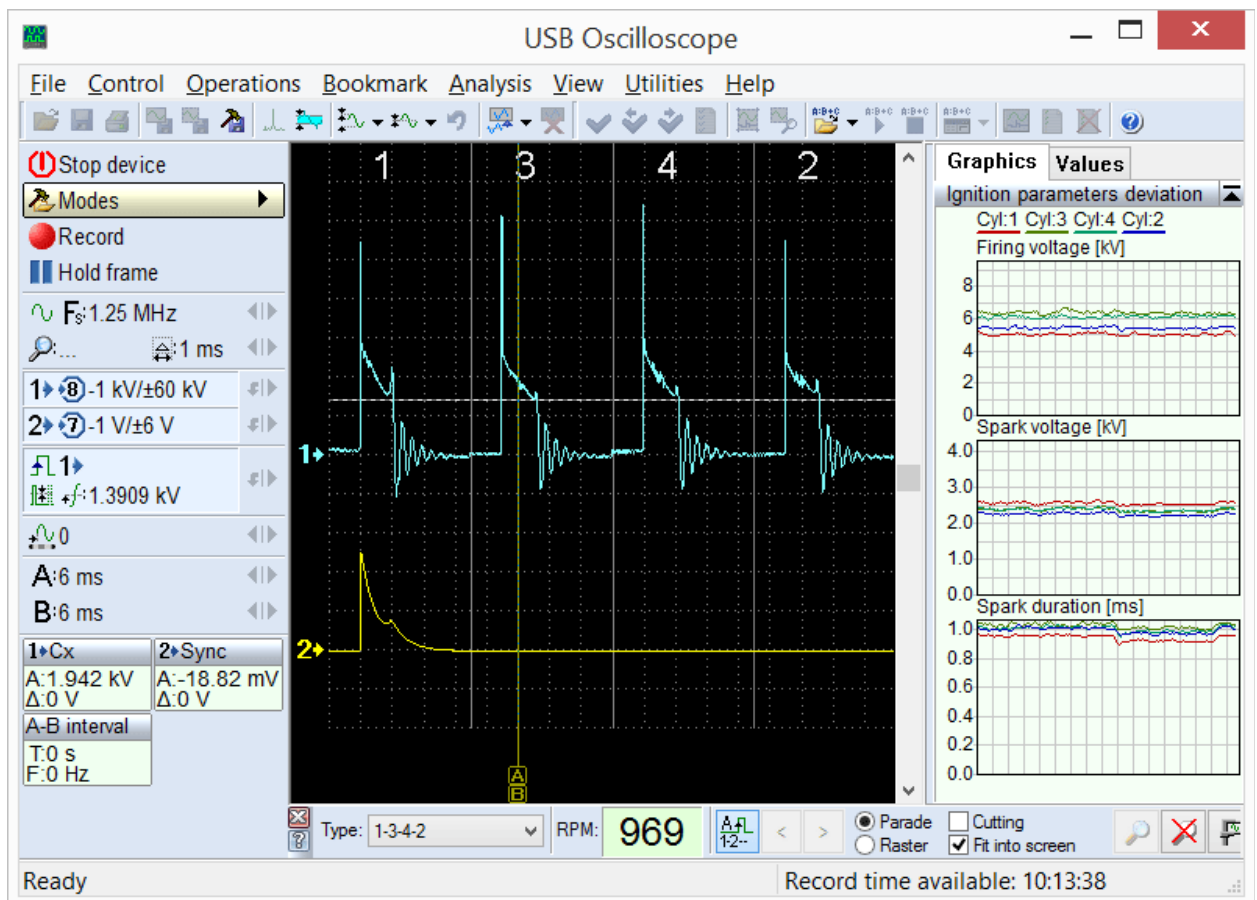
¹ Приборы USB Autoscope оснащаются разъёмом "Digital Inputs" опционально.

3. PlugIn-ы

PlugIn-ы представляют собой подключаемые программные модули, которые могут быть задействованы в режиме аналогового осциллографа, когда на экран выводятся осциллограммы с аналоговых входов. Позволяют улучшать наглядность отображаемых осциллограмм и автоматически выполнять их анализ в реальном масштабе времени. При необходимости, пользователь может воспользоваться предоставляемыми ему документацией и инструментарием, предназначенными для самостоятельного создания PlugIn-ов. С подробной информацией и примерами можно ознакомиться в документе "Plugins\ScriptPlugin.chm", который устанавливается в папку с программой USB Oscilloscope при условии, что в процессе установки были выбраны компоненты "Файлы помощи" и "Редактор скриптов / панелей анализатора". Для написания и отладки кода панели рекомендуется воспользоваться редактором "ScriptEditor.exe", который устанавливается в ту же папку при условии, что в процессе установки был выбран компонент "Редактор скриптов / панелей анализатора".

3.1 PlugIn "Диагностика зажигания"

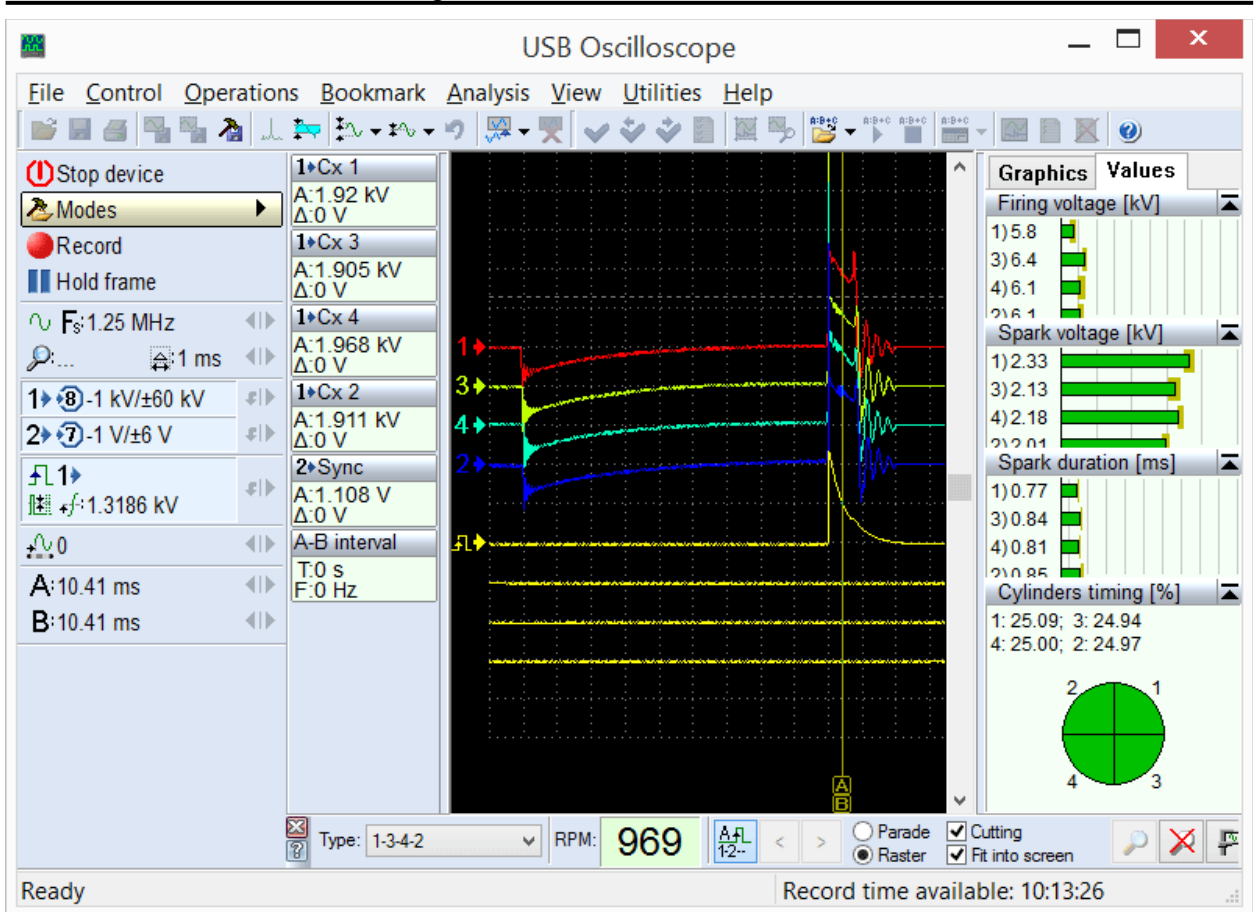
Предназначен для диагностики систем зажигания по осциллограммам напряжения во вторичной цепи. Отображает осциллограмму напряжения в высоковольтной цепи системы зажигания в виде "Парад цилиндров" либо "Растр".



PlugIn "Диагностика зажигания", режим "Парад цилиндров".

Вызывается при помощи меню "Режимы => Ignition => Ignition_Parade".

В режиме "Парад" наиболее наглядны амплитудные различия высоковольтных импульсов, а в режиме "Растр" – временные.



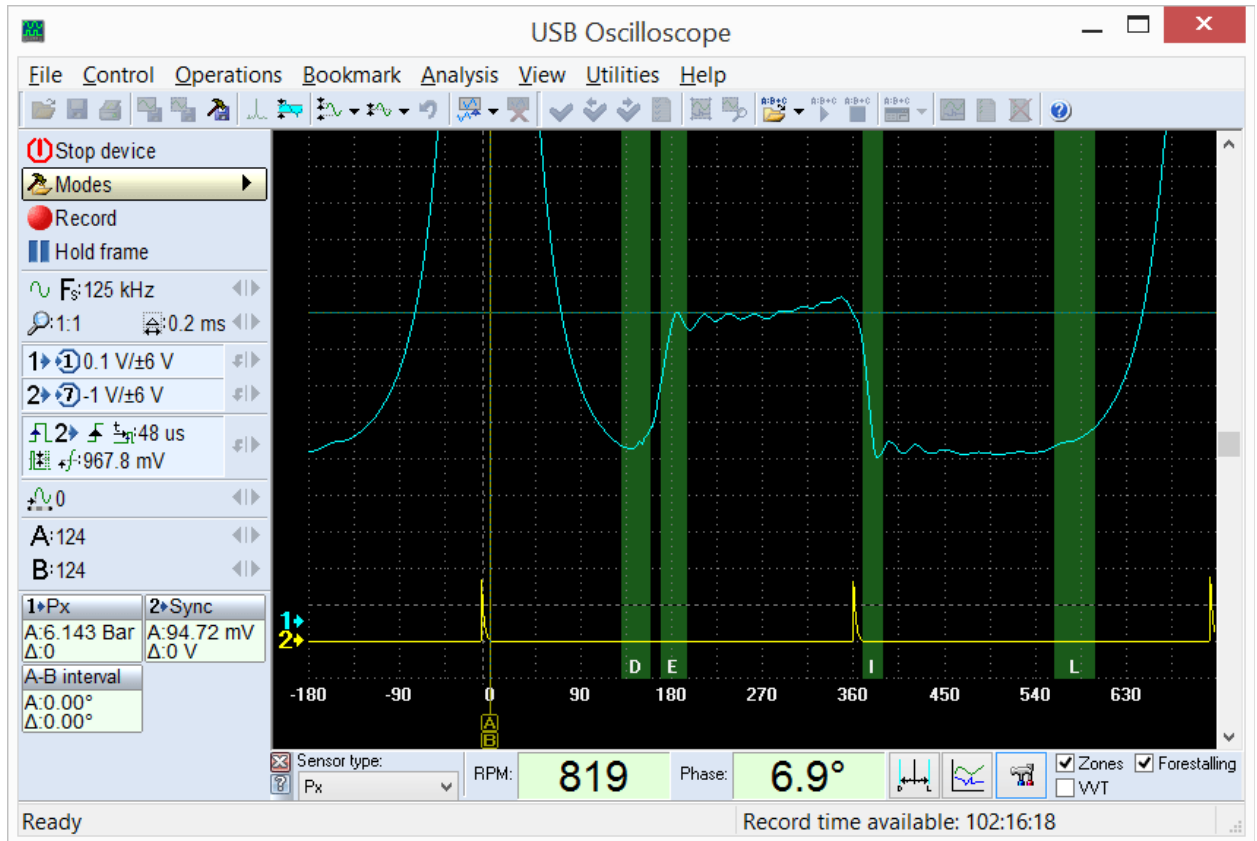
PlugIn "Диагностика зажигания", режим "Распр".

Вызывается при помощи меню "Режимы => Ignition => Ignition_Raster".

Кроме того, PlugIn рассчитывает и отображает пробивное напряжение, напряжение и время горения искры для каждого из цилиндров в виде графиков, либо в виде столбцов.

3.2 PlugIn "Измерение фазы"

Предназначен для проверки фаз газораспределения и для измерения текущего угла опережения зажигания (УОЗ) по графику давления в цилиндре без воспламенения. Отмечает допустимые диапазоны положения характерных точек и участков графика давления. Фактическое положение характерных точек зависит от взаимного положения коленчатого и газораспределительных валов.



PlugIn "Измерение фазы".

Сопоставление фактического положения характерных точек графика с допустимыми диапазонами позволяет судить о правильности взаимного положения коленчатого и газораспределительных валов.

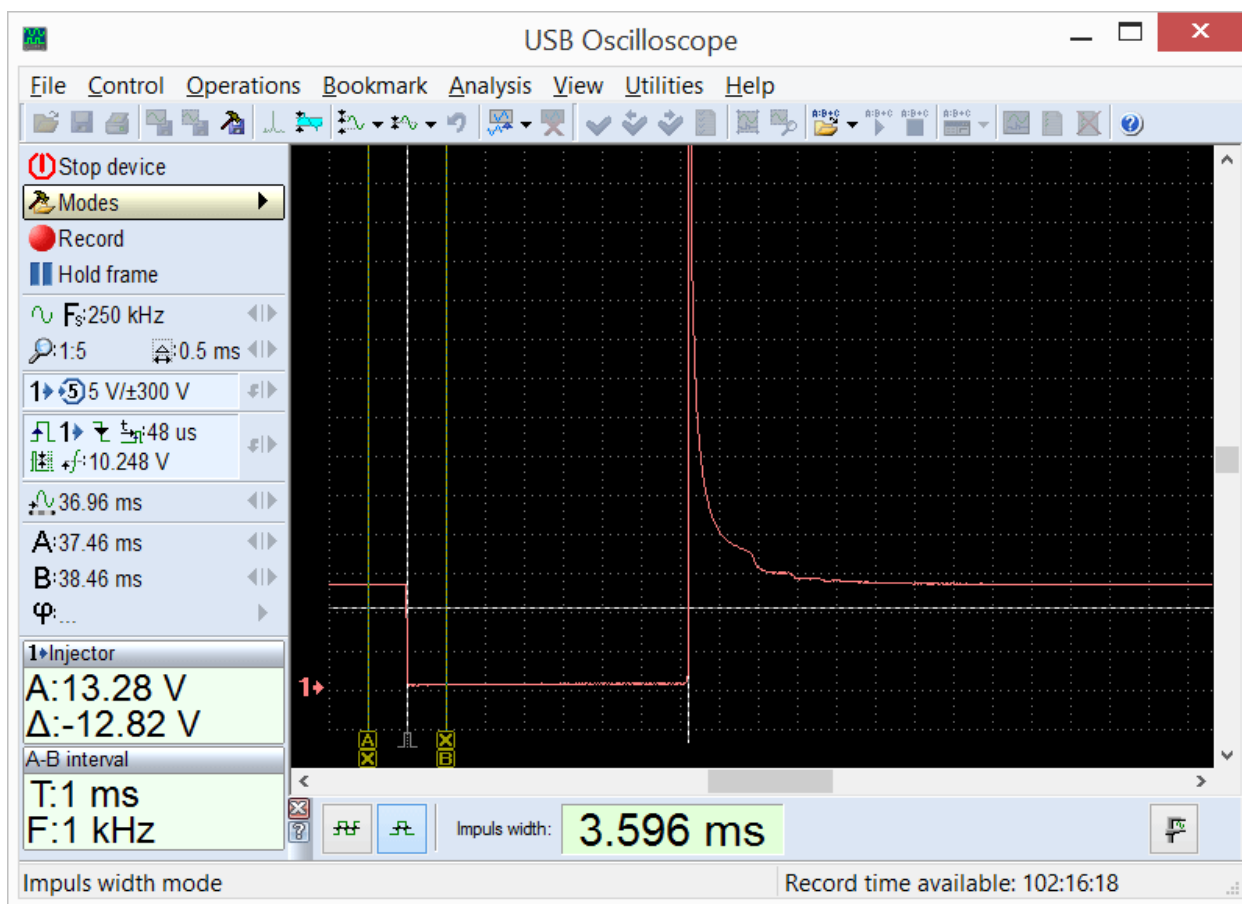
Дополнительно PlugIn отображает текущее значение УОЗ относительно пика давления в цилиндре. Здесь не задействуются метки на шкиве коленчатого вала и на корпусе двигателя, традиционно используемые для измерения УОЗ при помощи стробоскопа; за счёт этого, погрешность измерений сведена к минимуму, так как не зависит от точности их расположения.

Кроме того, PlugIn позволяет измерять не только УОЗ, но также и фазу любых импульсных сигналов относительно верхней мёртвой точки (ВМТ), например, фазу начала или конца впрыска топлива. Измеренные значения также можно просматривать в виде графиков и диаграмм фазы или временной задержки.

PlugIn вызывается при помощи меню "Режимы => P_x => P_x" или "Режимы => P_x => P_x+Longer".

3.3 PlugIn "Временные параметры"

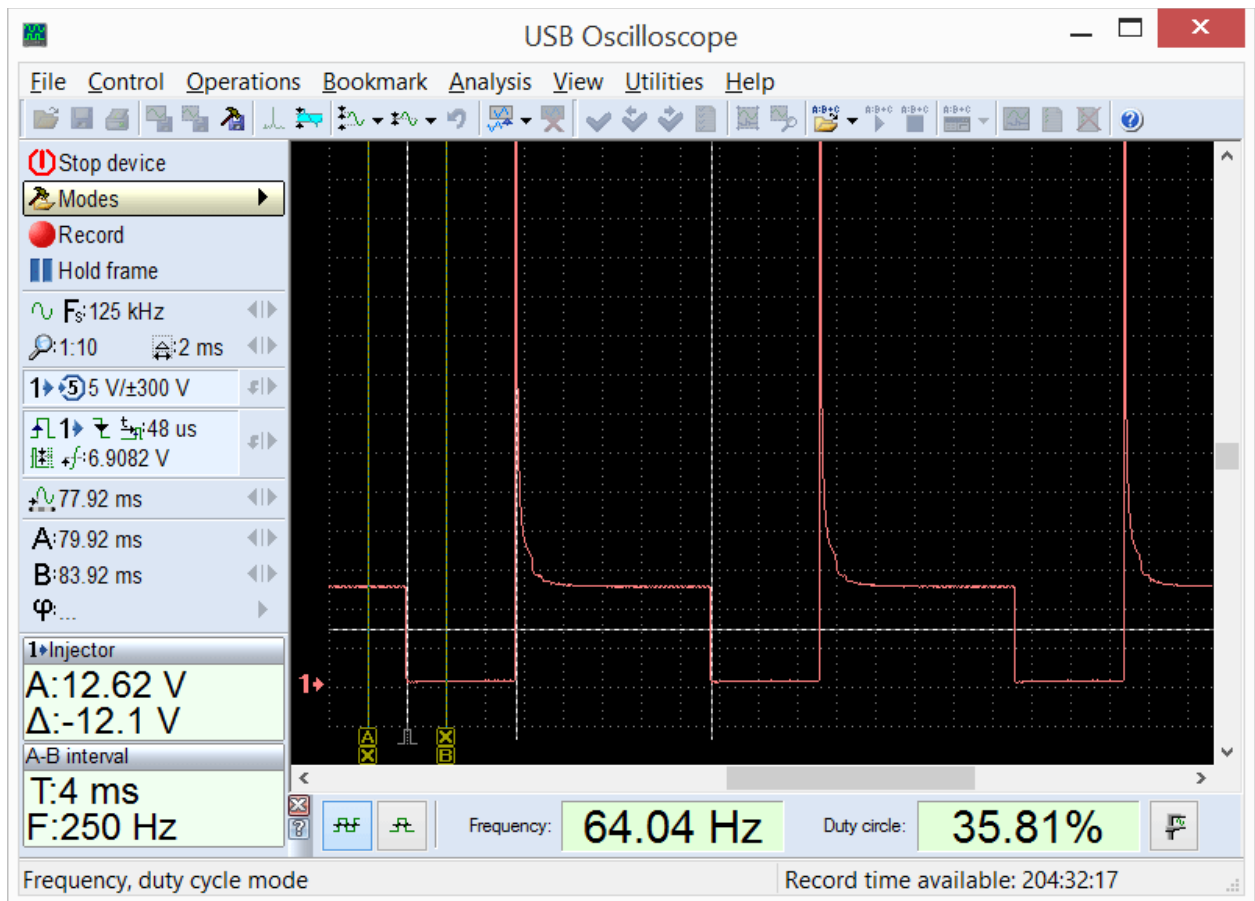
В зависимости от выбранного режима измерений, рассчитывает и отображает текущую скважность и частоту периодического сигнала, или длительность импульса.



PlugIn "Временные параметры", режим "Длительность импульса".

Вызывается при помощи меню "Режимы => Injector".

В режиме "Длительность импульса" можно, к примеру, измерять параметры импульсов управления топливной форсункой.



PlugIn "Временные параметры", режим "Скважность, Частота".

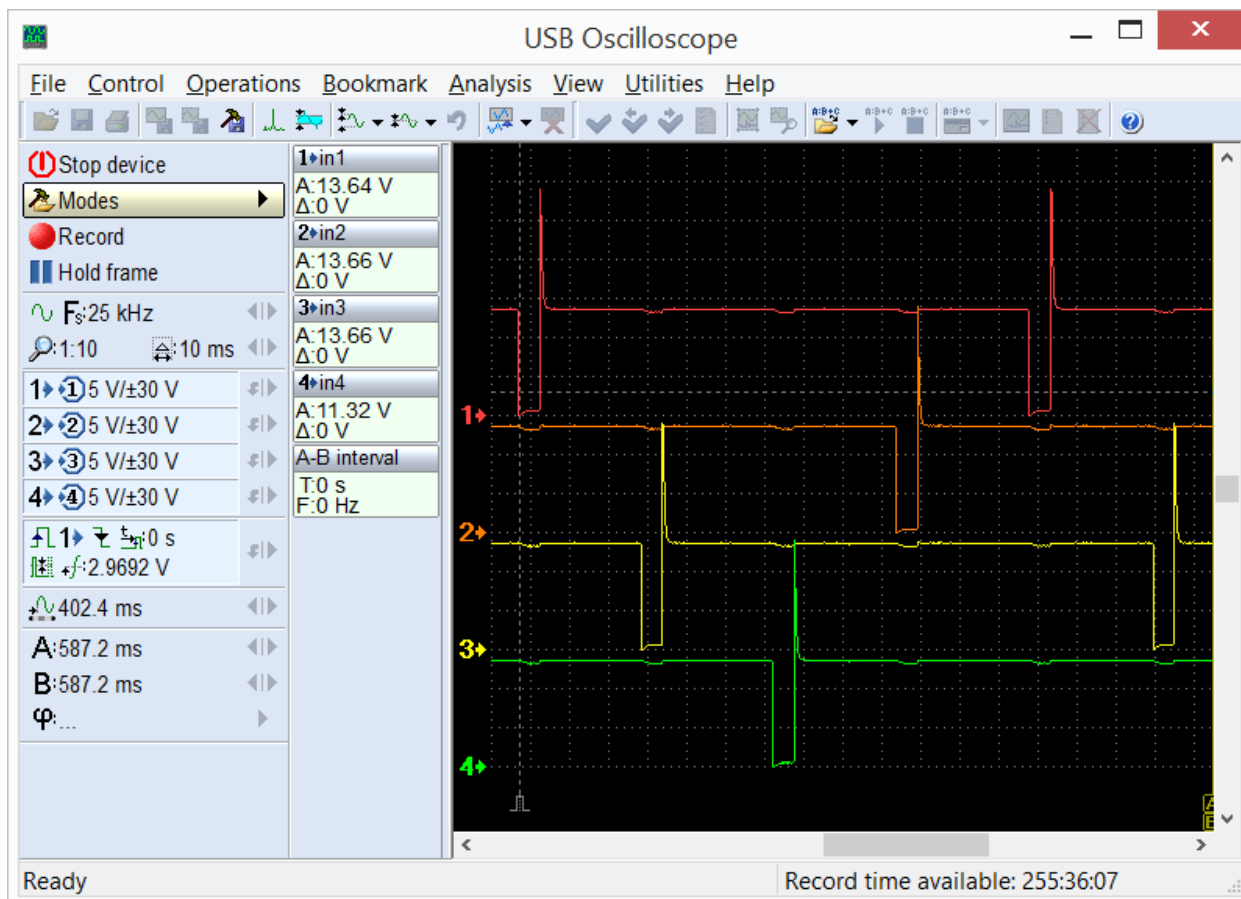
Вызывается при помощи меню "Управление => Временные параметры".

В режиме "Скважность, Частота", PlugIn отображает текущую скважность и частоту следования импульсов. Это может понадобиться при анализе сигналов с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ), которые встречаются в цепях управления некоторыми исполнительными механизмами, а также у некоторых датчиков с двухуровневым выходным сигналом.

Измеренные значения также можно просматривать в виде графиков.

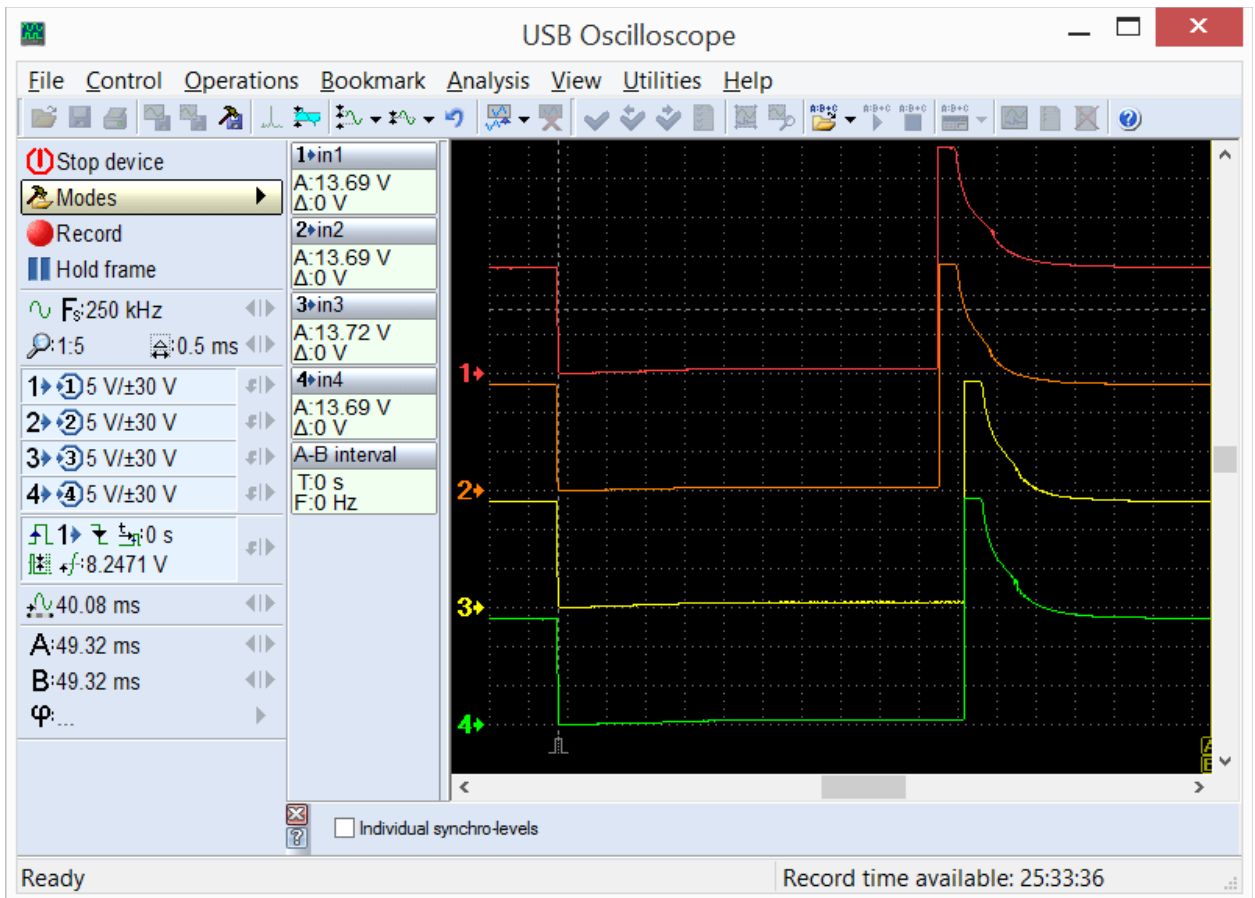
3.4 PlugIn "Синхронизировать все каналы"

Предназначен для работы с разнесёнными во времени сигналами, поступающими на разные каналы осциллографа, например, с импульсами управления бензиновыми форсунками.



В современных системах управления двигателем, импульсы управления бензиновыми форсунками разнесены во времени. Из-за этого, сравнение их формы и длительности затруднительно.

Отображает импульсы в виде раstra, что позволяет визуально сравнивать их форму и длительность.



PlugIn "Синхронизировать все каналы" отображает разнесённые во времени импульсы так, чтобы их можно было наглядно сравнивать.

Это может быть полезным, например, при диагностике системы впрыска бензина на двигателях, где цилиндры разделены на группы, для которых коррекция топливоподачи регулируется отдельно.

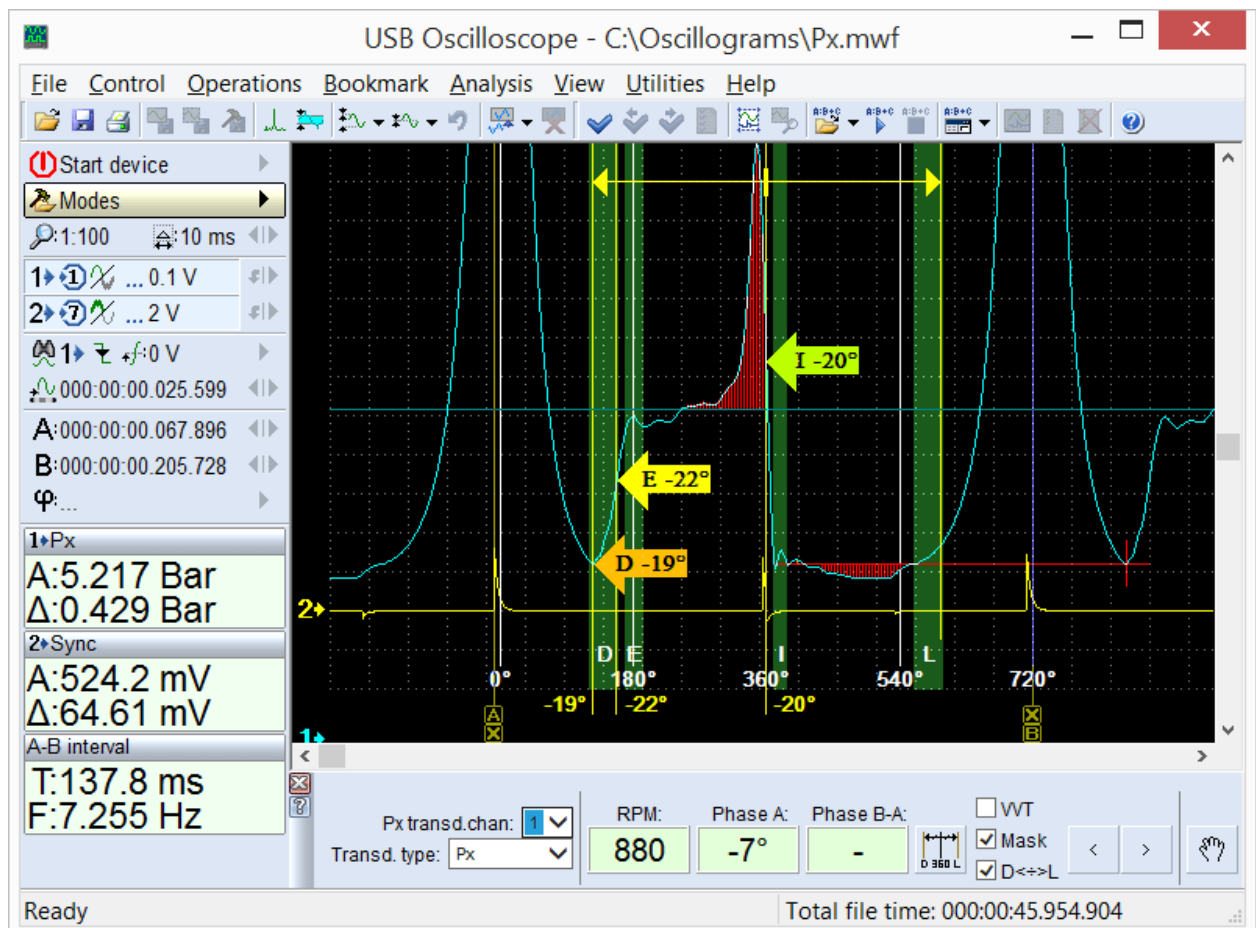
PlugIn вызывается при помощи меню "Управление => Синхронизировать все каналы" при работе осциллографа в 2-х или 4-х канальном аналоговом режиме. Синхронизацию необходимо активировать и, при необходимости, настроить – вручную, при помощи панели настройки синхронизации.

4. Панели анализатора

Панели анализатора предназначены для работы с записанными осциллограммами. Позволяют выполнять автоматический анализ осциллограмм, улучшать наглядность и удобство работы с осциллограммами, преобразовывать форму осциллограмм... При необходимости, пользователь может воспользоваться предоставляемыми ему документацией и инструментарием, предназначенными для самостоятельного создания панелей анализатора. С подробной информацией и примерами можно ознакомиться в документе "AnalyserScriptFiles\script_en.chm", который устанавливается в папку с программой USB Oscilloscope при условии, что в процессе установки были выбраны компоненты "Файлы помощи" и "Редактор скриптов / панелей анализатора". Для написания и отладки кода панели рекомендуется воспользоваться редактором "ScriptEditor.exe", который устанавливается в ту же папку при условии, что в процессе установки был выбран компонент "Редактор скриптов / панелей анализатора".

4.1 Панель анализатора Px_Panel

Предназначена для анализа записанных графиков давления в цилиндре без воспламенения. Автоматически обнаруживает отклонения графика от нормы и отмечает их указателями.



Результаты анализа графика давления в цилиндре при помощи панели Px_Panel. Обнаруженные нарушения формы и расположения характерных точек и участков графика автоматически отмечены панелью при помощи указателей.

Панель вызывается автоматически при открытии файлов осциллограмм, записанных в режиме "Px => Px" или "Px => Px+Longer".

4.2 Панель анализатора Dx_Panel

Обеспечивает наглядность и удобство исследования записанного графика пульсаций разрежения во впускном коллекторе бензинового двигателя, который может быть получен при помощи датчика Dx с усилителем, либо при помощи датчика пульсаций давления / разрежения на основе пьезопластины, например, FirstLook®.

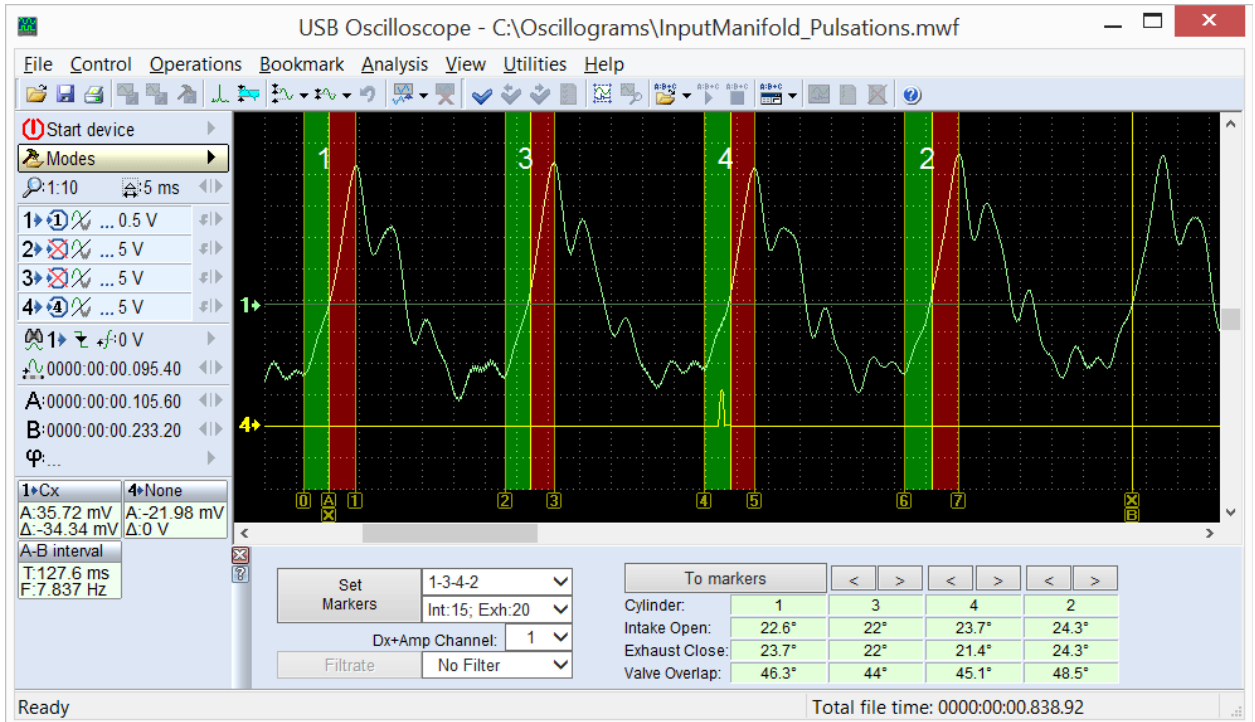


График пульсаций разрежения во впускном коллекторе работающего на холостом ходу бензинового двигателя, исследуемый при помощи панели анализатора Dx_Panel.

Панель вызывается автоматически при открытии файлов осциллограмм, записанных в режиме "Dx => Dx_Run".

4.3 Панель анализатора SoftwareFilter_Panel

Выполняет функции программной фильтрации записанных осциллограмм. Поддерживает несколько различных алгоритмов фильтрации.

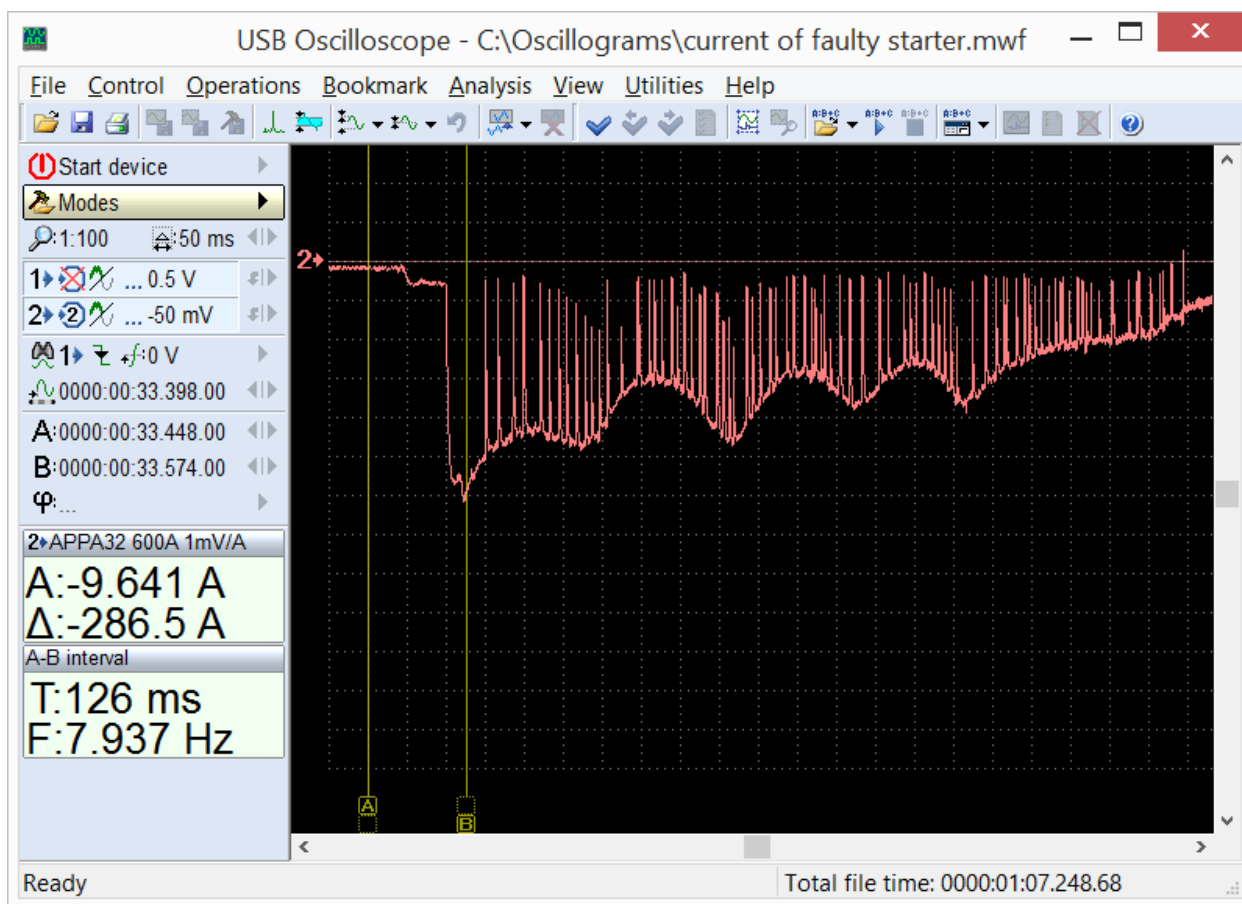
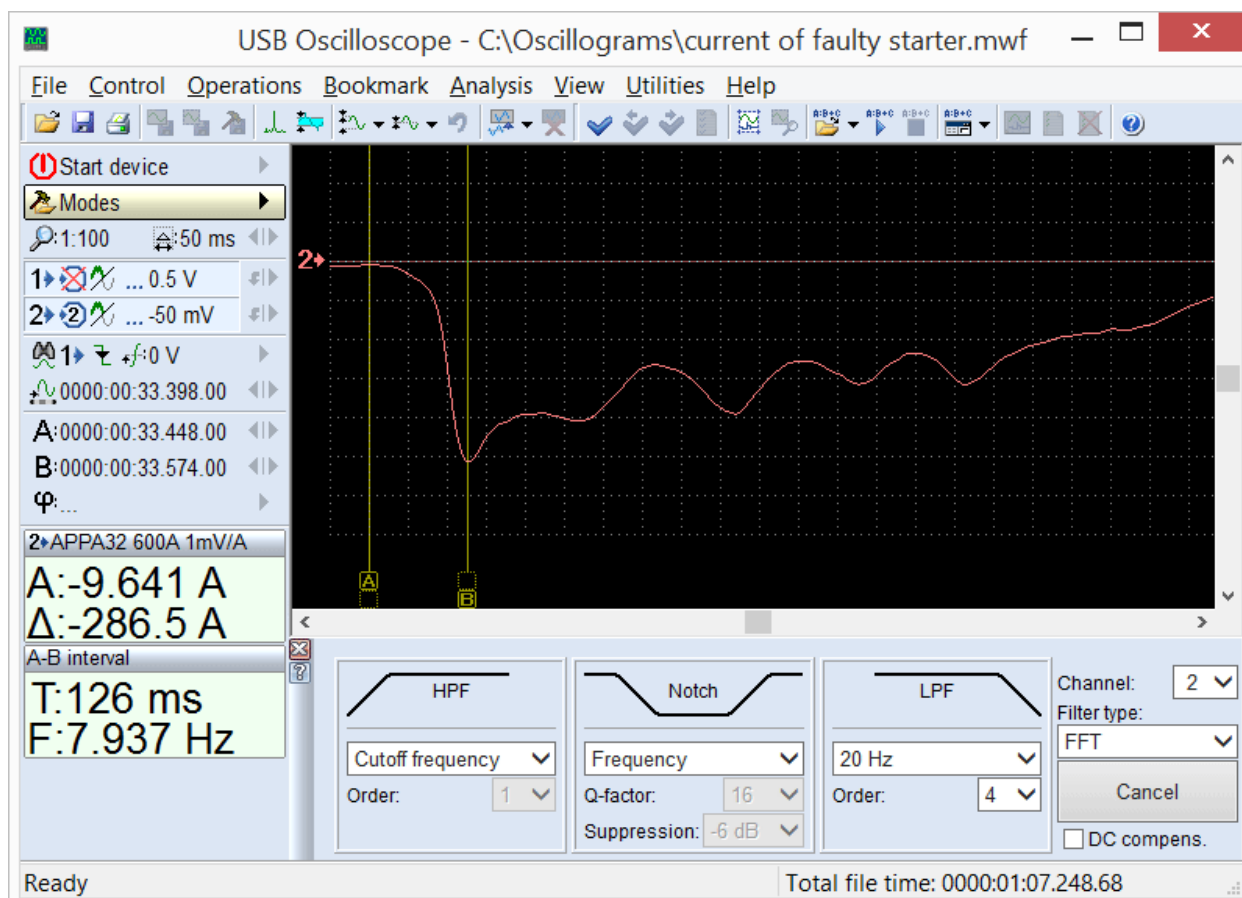


График тока неисправного стартера. Здесь из-за ненадёжного контакта щёток, многократно возникали разрывы тока, и график получился зашумленным. Для его дальнейшего исследования здесь целесообразно применение программного фильтра низких частот.

Программная фильтрация преобразовывает форму осциллограммы в соответствии с выбранными на панели настройками. Это позволяет подавлять часть спектральной составляющей сигнала, оставляя при этом только информативную её часть.



К изначально зашумленной осциллограмме применён программный фильтр низких частот при помощи панели анализатора *SoftwareFilter_Panel*.

Панель вызывается в режиме просмотра записанных осциллограмм при помощи меню "Анализ => Загрузить панель => *SoftwareFilter_Panel* => *SoftwareFilter_Panel.apn*".

5. Скрипты анализатора

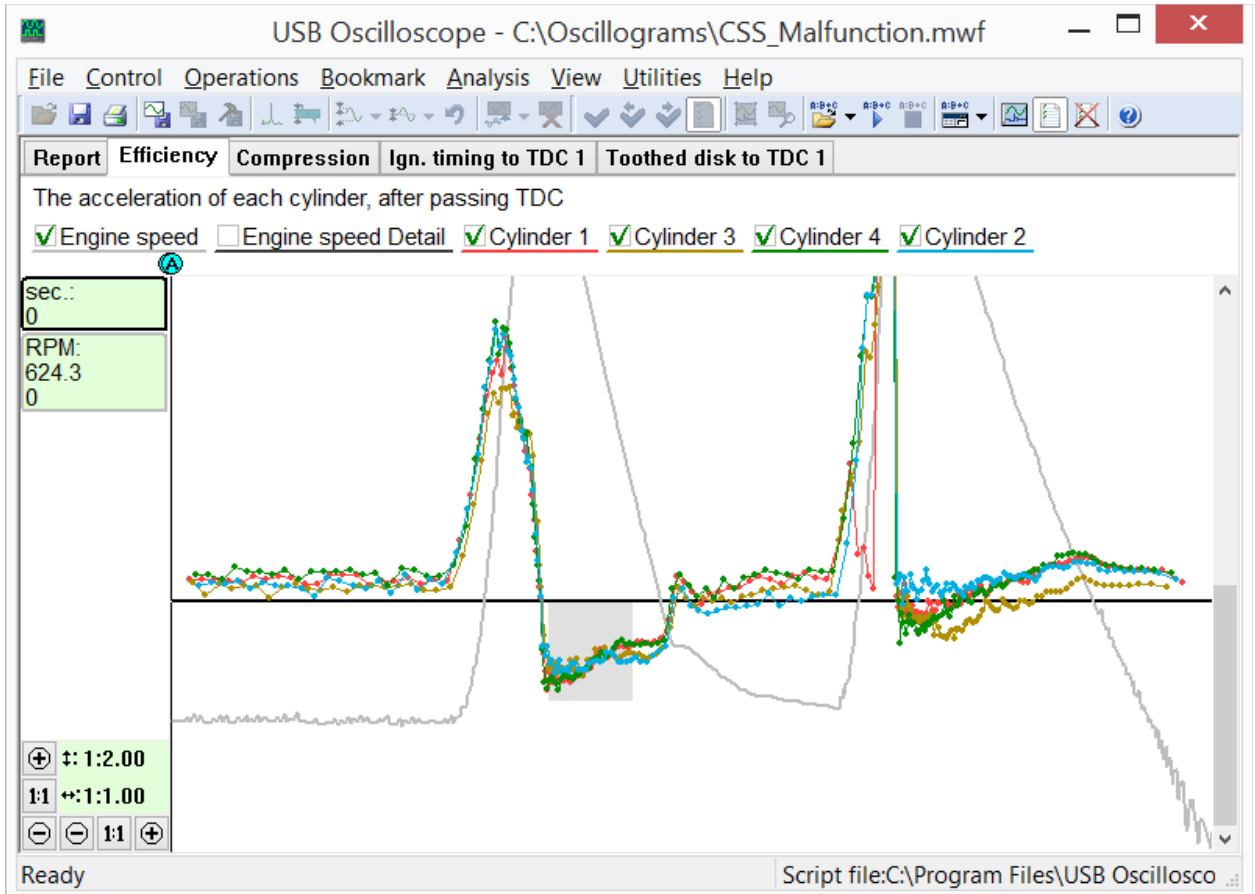
Программа USB Oscilloscope позволяет выполнять автоматический анализ записанных осциллограмм, по алгоритмам хранящимся в файлах скриптов анализатора. Результаты анализа могут выводиться как текстовый отчёт, в графическом виде, в форме HTML-отчёта и в виде маркирования исходных осциллограмм текстовыми комментариями.

При необходимости, пользователь может воспользоваться предоставляемыми ему документацией и инструментарием, предназначенными для самостоятельного создания скриптов анализатора. С подробной информацией и примерами можно ознакомиться в документе "AnalyserScriptFiles\script_en.chm", который устанавливается в папку с программой USB Oscilloscope при условии, что в процессе установки были выбраны компоненты "Файлы помощи" и "Редактор скриптов / панелей анализатора". Для написания и отладки кода скрипта рекомендуется воспользоваться редактором "ScriptEditor.exe", который устанавливается в ту же папку при условии, что в процессе установки был выбран компонент "Редактор скриптов / панелей анализатора".

5.1 Скрипт CSS

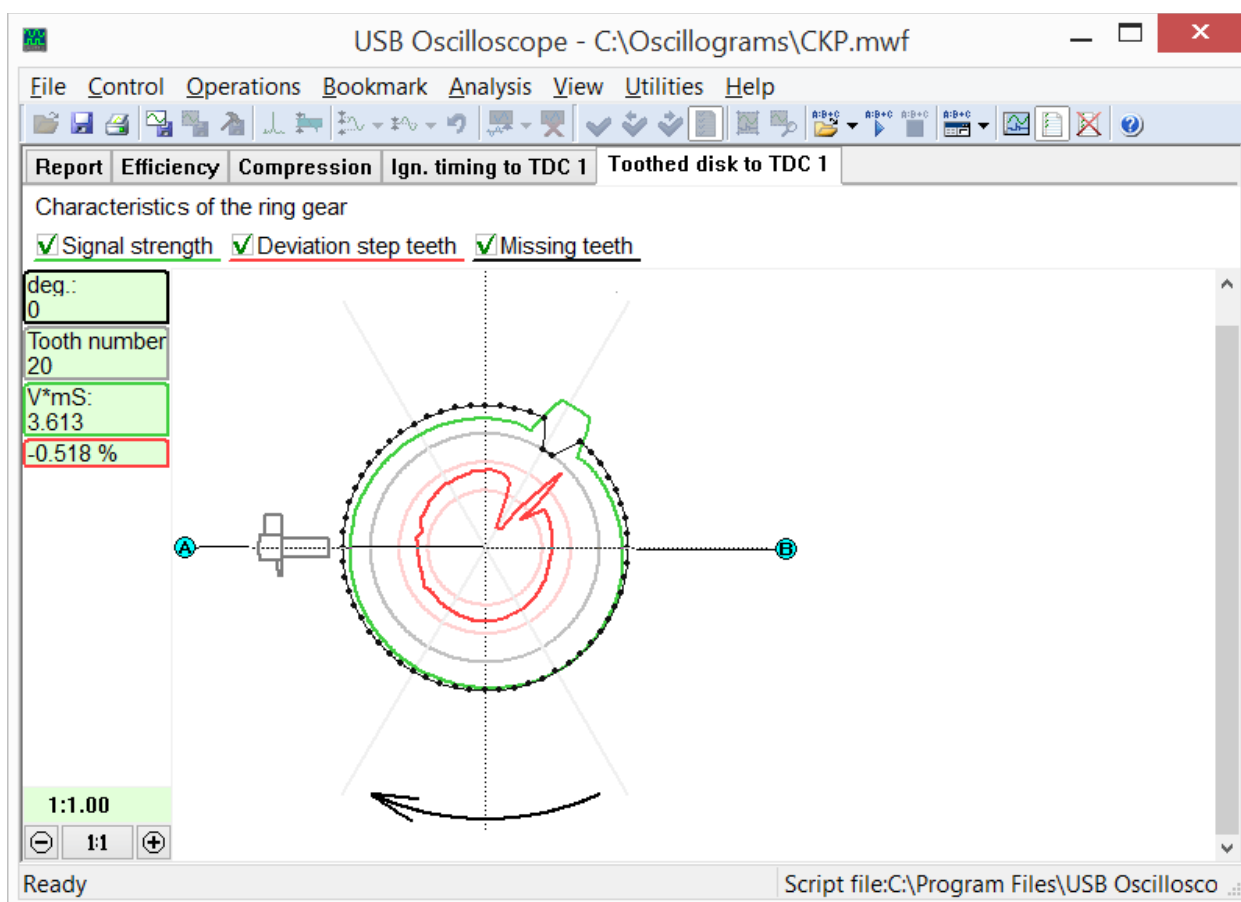
Скрипт CSS, созданный Андреем Шульгиным, предназначен для выявления причин неравномерности работы цилиндров двигателя путём сравнения их эффективности на различных режимах работы двигателя. Позволяет выяснить, какой именно цилиндр работает хуже остальных и в какой именно системе находится неполадка: в механической части двигателя, в системе подачи топлива или в системе зажигания.

Вкладка "Эффективность" является основной вкладкой отчёта скрипта.



Вкладка "Эффективность" из отчёта скрипта CSS отображает графики эффективности цилиндров на различных режимах работы двигателя. В данном случае в цилиндре №1 под нагрузкой возникли пропуски искрообразования из-за неисправности в системе зажигания, а в цилиндре №3 ухудшена динамическая компрессия.

Также, скрипт рассчитывает характеристики задающего зубчатого диска и датчика коленвала и предоставляет полученные результаты в графической форме.



Вкладка "Зубчатый диск" из отчёта скрипта CSS.

График чёрного цвета, рассчитанный автоматически, визуально отображает конфигурацию задающего зубчатого диска, количество и расположение его зубьев. Также он отображает взаимное положение диска и датчика коленвала при положении поршня цилиндра №1 в ВМТ в конце такта сжатия перед началом такта рабочего хода.

График красного цвета отображает отклонение шага зубьев задающего диска, что позволяет оценить точность его изготовления а также выявить повреждённые зубья.

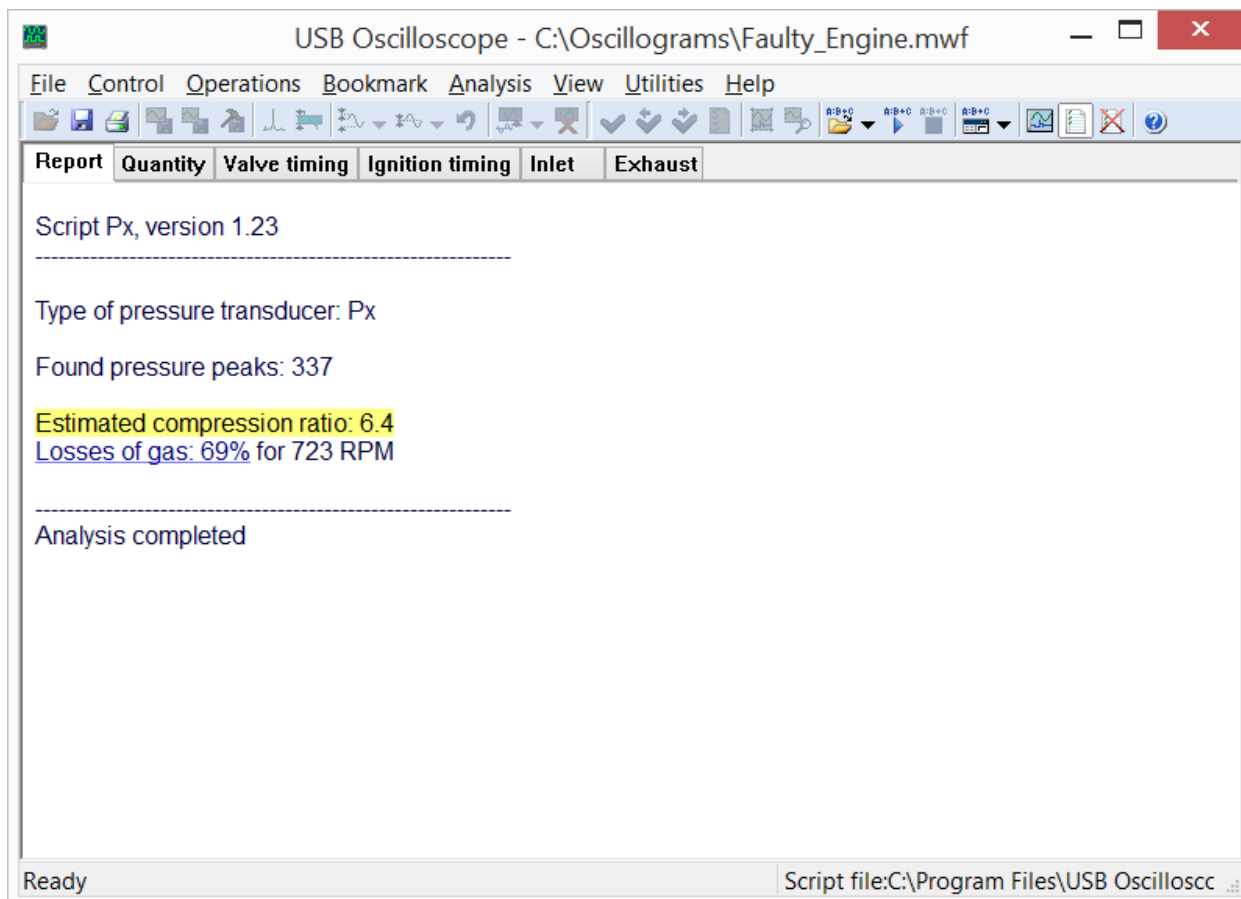
График зелёного цвета отображает условный параметр "Сила сигнала". Его величина зависит от зазора между датчиком и задающим диском и от исправности магнитной системы и электрической обмотки датчика; при этом, она не зависит от оборотов двигателя. Позволяет выявить биение задающего зубчатого диска, отклонения чувствительности датчика коленвала и неправильно установленный зазор между датчиком и диском.

Во вкладке "Опережение" скрипт отображает диаграмму зависимости УОЗ от оборотов и от нагрузки.

Анализ по алгоритму скрипта CSS запускается через меню "Анализ => Выполнить скрипт" при условии, что в окне программы открыты осциллограммы записанные в режиме "CSS".

5.2 Скрипт Px

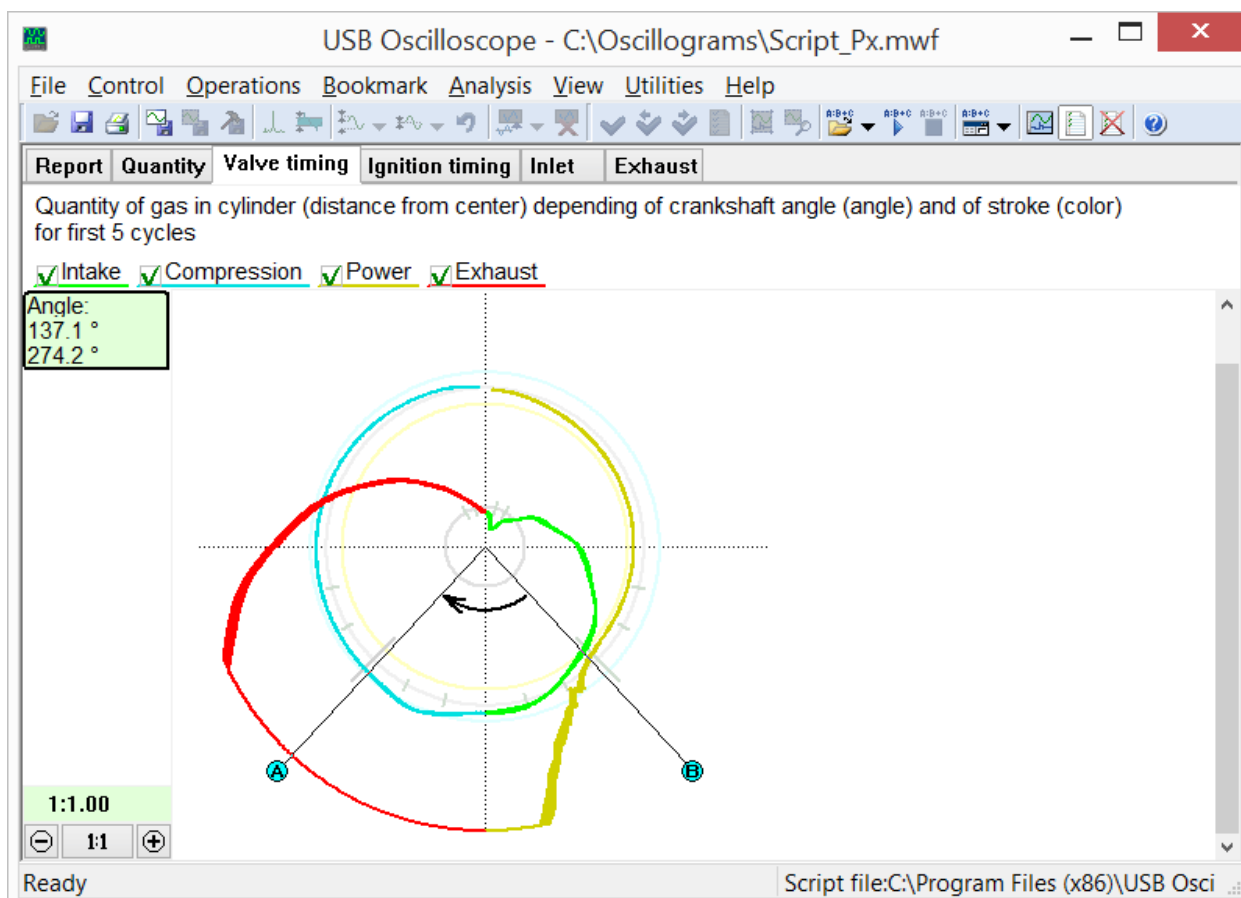
Созданный Андреем Шульгиным скрипт Px предназначен для углублённого анализа записанного графика давления в цилиндре. Анализирует график автоматически, результаты анализа предоставляет в текстовой и графической форме.



Во вкладке Report отчёта скрипта Px отображается служебная информация, а также диагностические сообщения с коротким описанием выявленных отклонений.

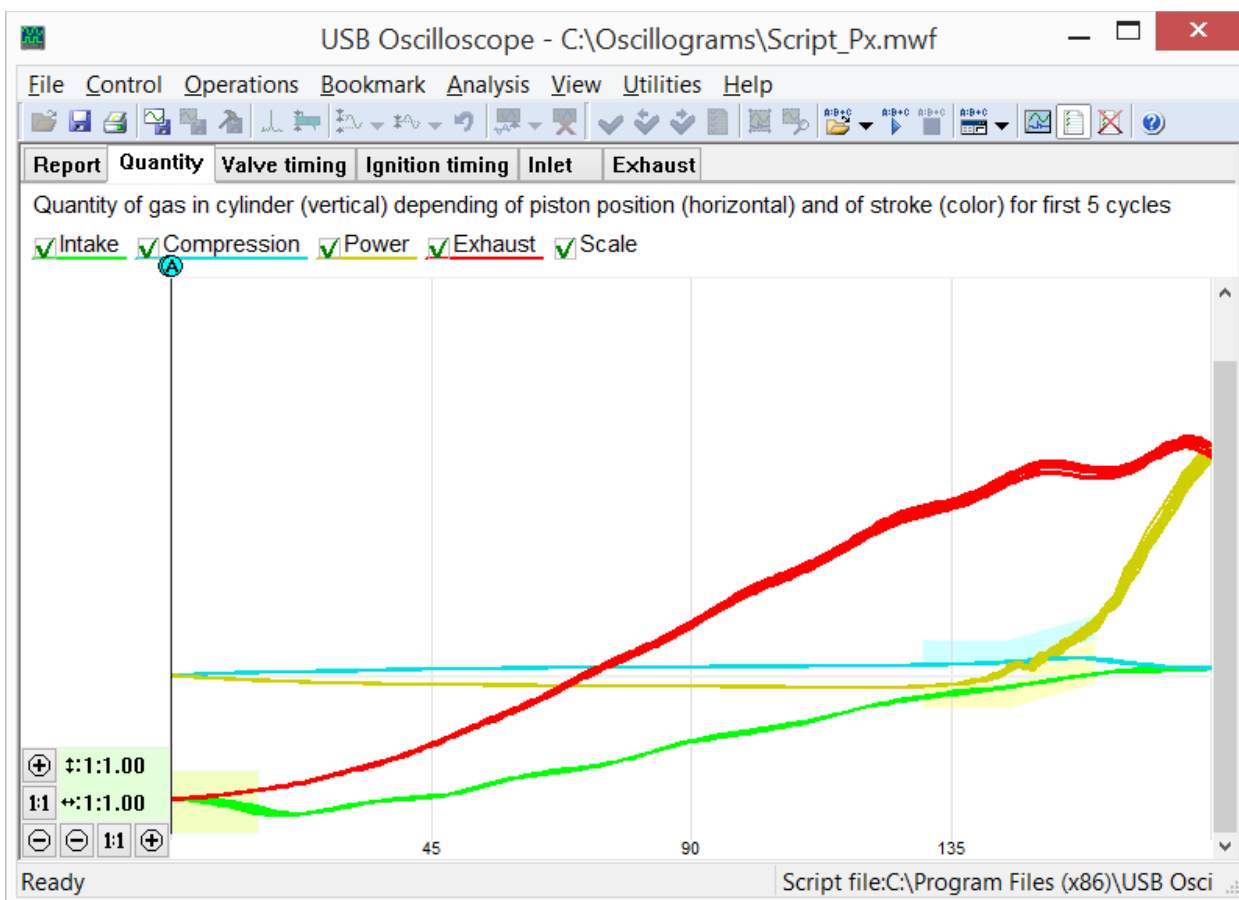
Выявленные отклонения параметров выводятся во вкладке Report в форме текстовых сообщений, а также иллюстрируются указателями в соответствующих графических вкладках.

Диаграмма "Фазы газораспределения" отображает количество газа в цилиндре в зависимости от угла поворота коленвала и обеспечивает удобство и наглядность проверки фаз газораспределения.



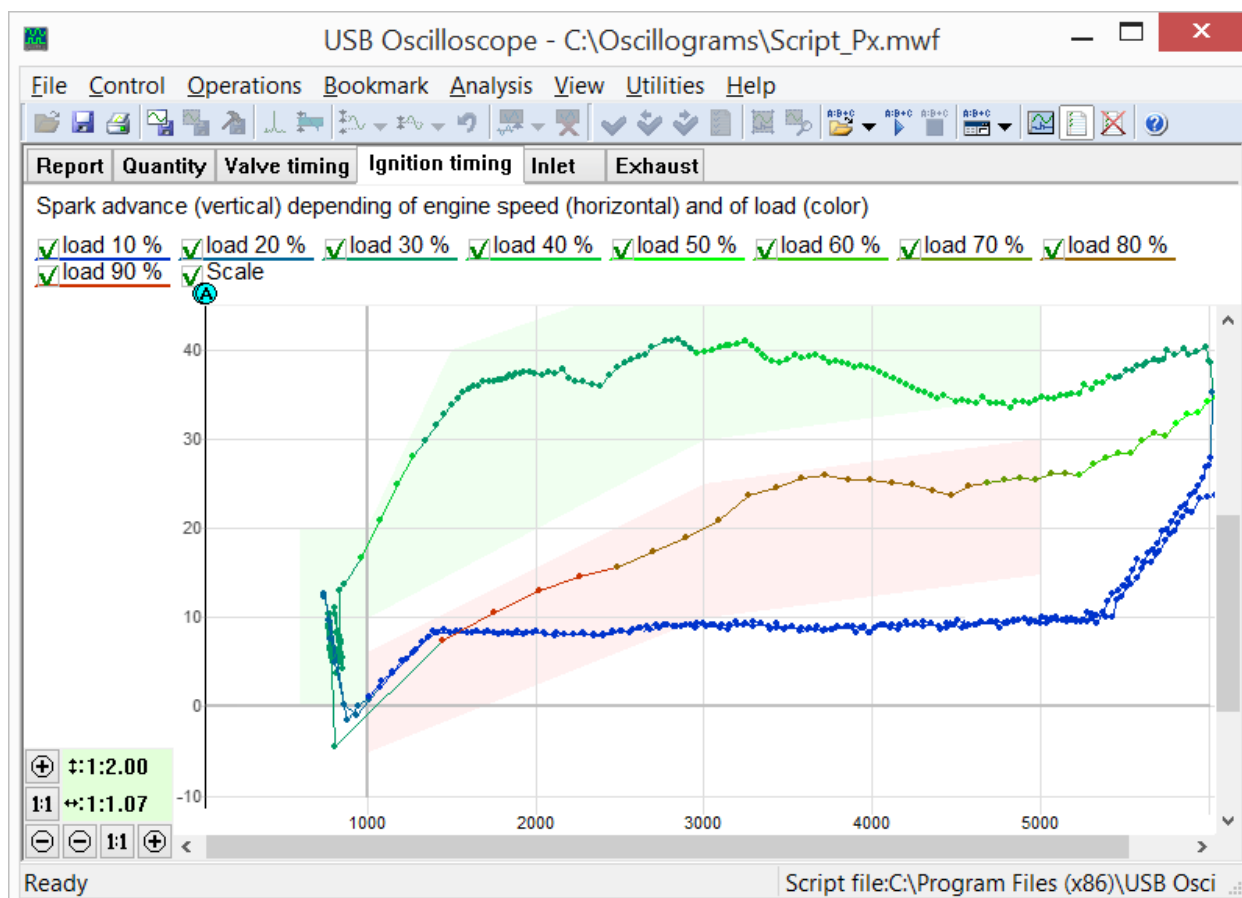
Вкладка "Фазы газораспределения" из отчёта скрипта Px отображает количество газа в цилиндре в зависимости от угла поворота коленвала.

Во вкладке "Количество" представлена та же диаграмма, но уже в зависимости от положения поршня исследуемого цилиндра и от такта его работы.



Вкладка "Количество" из отчёта скрипта Px отображает количество газа в цилиндре в зависимости от положения поршня исследуемого цилиндра и от такта его работы.

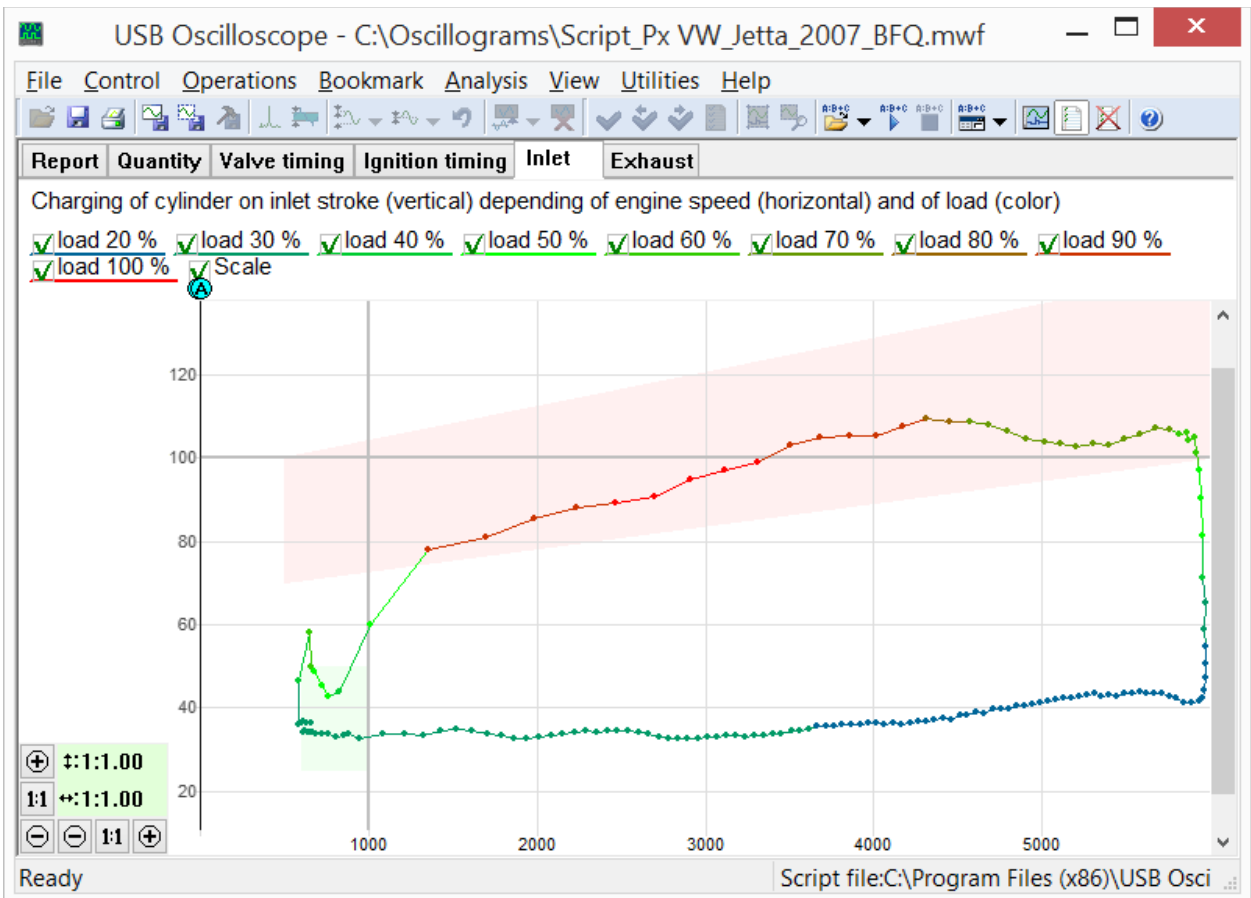
Дополнительно, скрипт Rx анализирует взаимное положение пика давления в цилиндре и импульсов синхронизации с искрой зажигания. В результате, выводит диаграмму зависимости УОЗ от оборотов двигателя и от нагрузки.



Вкладка "Опережение" из отчёта скрипта Rx. Отображает диаграмму зависимости УОЗ от оборотов двигателя и от нагрузки.

Данная диаграмма позволяет выявлять отклонения в системе регулировки УОЗ не только на установившихся, но и на переходных режимах работы двигателя.

Также, скрипт Px строит диаграмму наполнения цилиндра на такте впуска в зависимости от оборотов двигателя и от нагрузки.



Вкладка "Впуск" из отчёта скрипта Px. Отображает диаграмму наполнения цилиндра в зависимости от оборотов двигателя и от нагрузки.

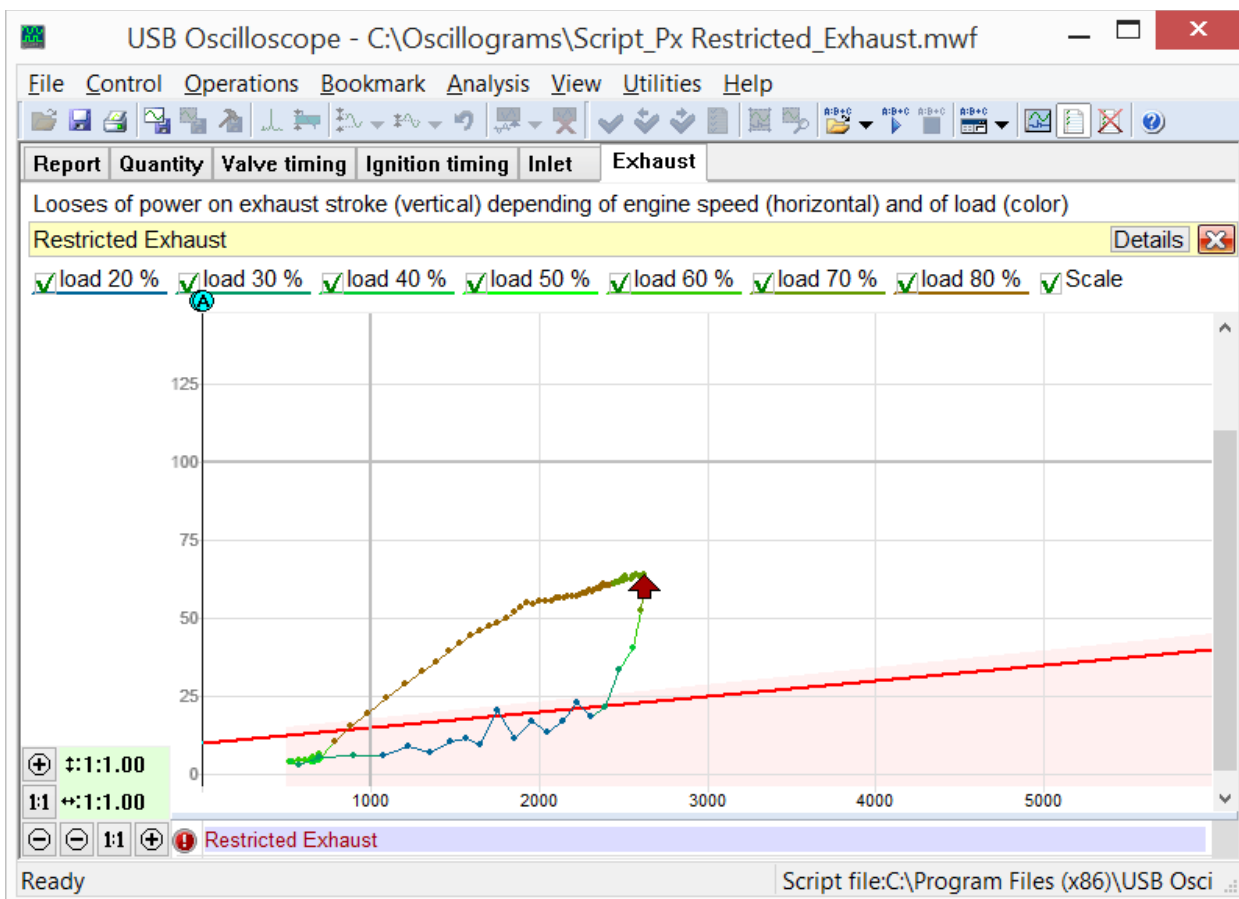
Красный сегмент диаграммы "Впуск" отображает зависимость от оборотов двигателя количества воздуха, поступившего в цилиндр на такте впуска, при полностью открытой дроссельной заслонке. На форму и расположение этого сегмента влияют:

- фазы газораспределения;
- количество и диаметр впускных клапанов газораспределения;
- высота подъёма впускных клапанов газораспределения;
- работа системы изменения геометрии впускного коллектора;
- проходное сечение и максимальный угол открытия дроссельной заслонки;
- пропускная способность воздушного фильтра;
- конфигурация резонаторов впускного тракта;
- параметры турбокомпрессора и / или механического нагнетателя воздуха;
- работа других цилиндров двигателя...

Диаграмма позволяет отслеживать влияние изменения настроек каждого из компонентов всего впускного тракта на наполнение цилиндра. Это даёт возможность правильно их настроить и в итоге добиться максимальной отдачи двигателя на желаемых оборотах.

Настройки отдельно взятой составляющей впускного тракта часто влияют на наполнение цилиндра в относительно узком диапазоне оборотов двигателя. Если в результате настройки удастся достигнуть увеличения наполнения цилиндров на низких оборотах – увеличится максимальный вращающий момент двигателя, если на высоких – максимальная мощность. Отсутствие провалов красного сегмента диаграммы на широком диапазоне оборотов свидетельствует о хорошей эластичности двигателя.

Последняя вкладка отчёта скрипта Px отображает характеристики выпускной системы.



Вкладка "Выпуск" из отчёта скрипта Px. Отображает потери мощности в зависимости от оборотов двигателя и от нагрузки, затрачиваемой на очистку цилиндра от отработавших газов.

Форма и расположение диаграммы "Выпуск" зависит от пропускной способности выпускного тракта, на которую влияют:

- количество и диаметр выпускных клапанов газораспределения;
- высота подъёма выпускных клапанов газораспределения;
- пропускная способность каталитического нейтрализатора, резонатора и глушителя;
- параметры турбокомпрессора;
- резонансные процессы в выпускном тракте;
- проходное сечение труб выпускной системы...

В случае критического ухудшения пропускной способности выпускного тракта, выводится соответствующее диагностическое сообщение.

Анализ по алгоритму скрипта Px запускается через меню "Анализ => Выполнить скрипт" при условии, что в окне программы открыт график давления в цилиндре, записанный при помощи датчика Px в режиме "Px => Px" или "Px => Px+Longer".

5.3 Скрипт EIPower

Скрипт EIPower Андрея Шульгина предназначен для комплексной диагностики системы пуска двигателя и электропитания автомобиля. В результате анализа графика тока в цепи аккумуляторной батареи, получаемого при помощи токовых клещей, скрипт предоставляет подробную информацию о состоянии аккумулятора, стартера, генератора и мощных электрических потребителей автомобиля.

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

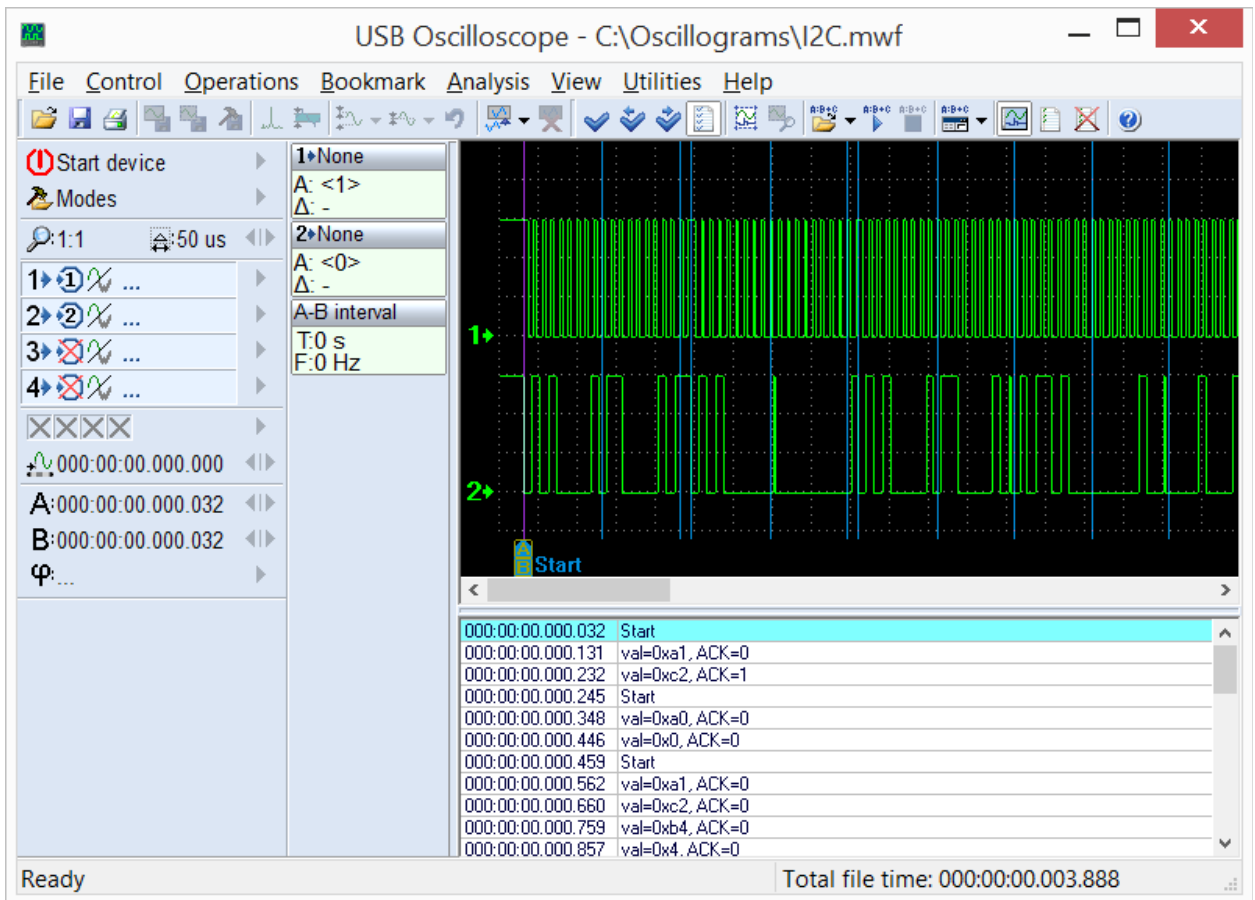
Отчёт скрипта EIPower:

Во вкладке отчёта "Графики", совместно с измеренными графиками напряжения и тока аккумулятора, скрипт строит расчётные графики выходного тока генератора и тока потребителей, что позволяет проводить углублённые исследования их характеристик и режимов работы.

Анализ по алгоритму скрипта EIPower запускается через меню "Анализ => Выполнить скрипт" при условии, что в окне программы открыты осциллограммы записанные в режиме "EIPower".

5.4 Скрипт I2C

Позволяет анализировать цифровые сигналы снятые с SCL и SDA линий последовательного интерфейса I²C.

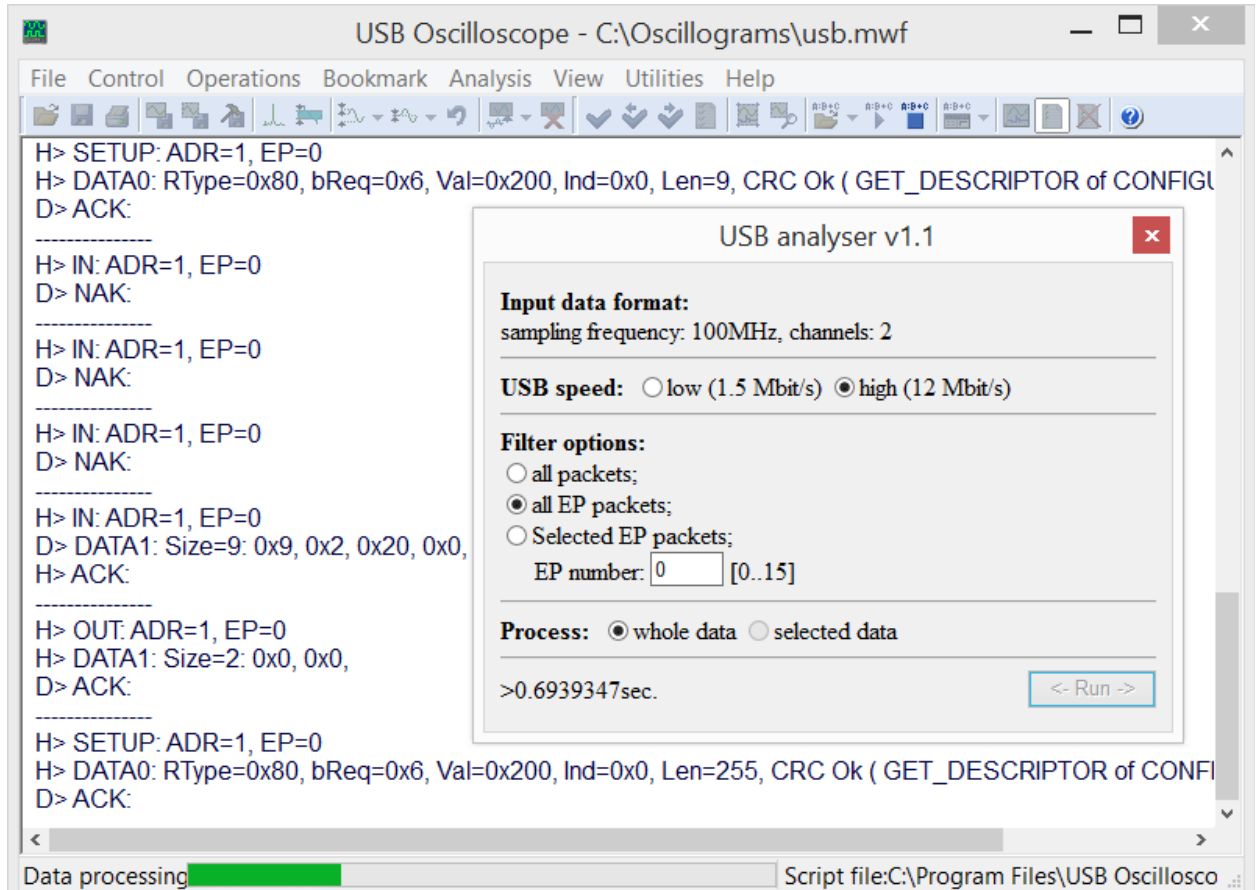


Осциллограммы сигналов интерфейса I²C, записанные в режиме логического анализатора и промаркированные скриптом анализатора I2C.

Скрипт I2C может быть вызван в режиме просмотра осциллограмм из папки с программой USB Oscilloscope при помощи меню "Анализ => Загрузить скрипт => Digital_Interfaces => I2C.asc". Данное меню будет доступно при условии, что в процессе установки программы был выбран компонент "Режим логического анализатора". Анализ запускается через меню "Анализ => Выполнить скрипт" при условии, что в окне программы открыты осциллограммы записанные в режиме логического анализатора. Сигналы интерфейса I²C рекомендуется записывать при максимальной частоте оцифровки.

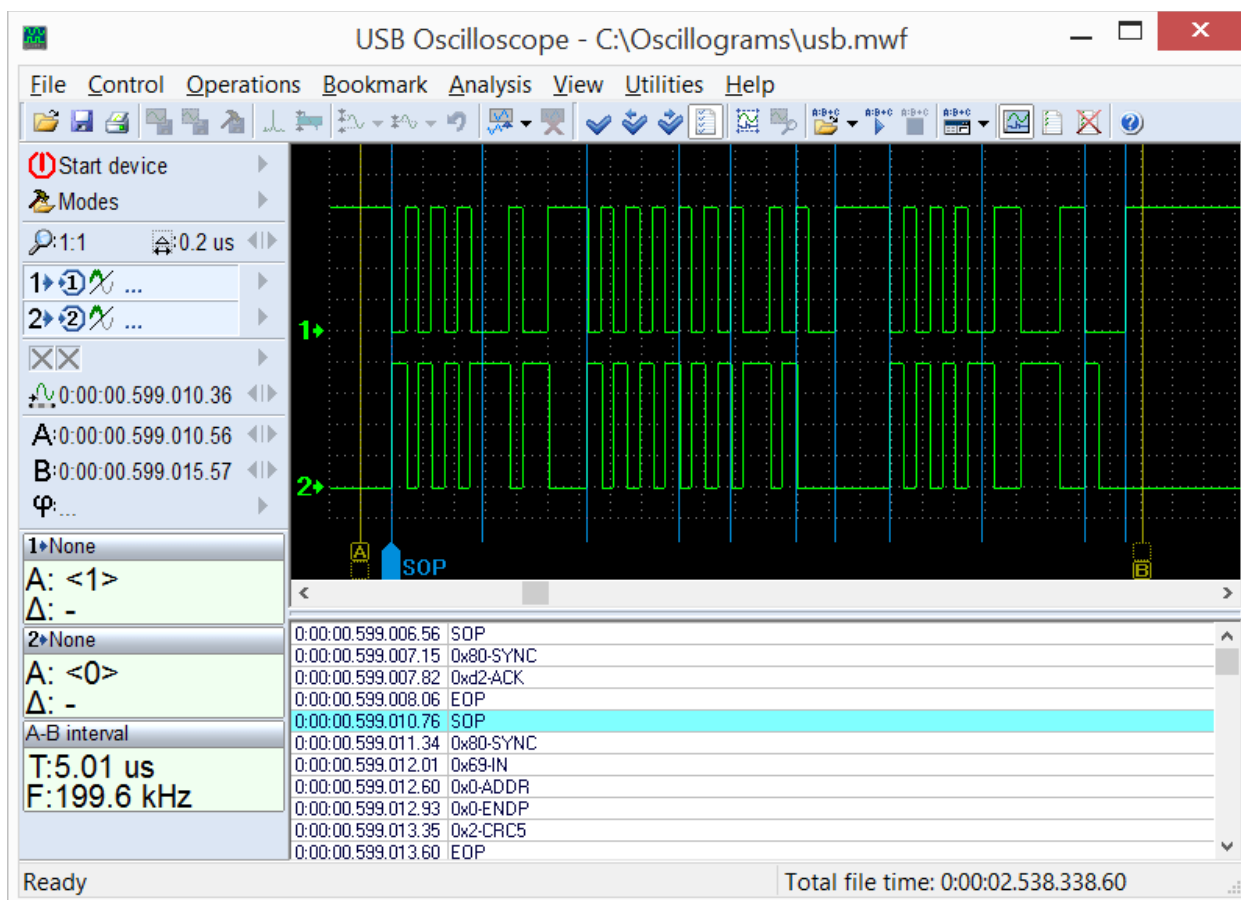
5.5 Скрипт USB2

Позволяет анализировать цифровые сигналы снятые с D+ и D– линий последовательного интерфейса USB для Low-SPEED (1.5 Mbit/s) и Full-SPEED (12 Mbit/s) спецификаций. Алгоритм скрипта USB2 позволяет идентифицировать и частично истолковать передаваемые по шине USB пакеты.



Окно конфигурации на фоне генерируемого окна отчета в процессе анализа осциллограмм USB шины.

Скрипт предоставляет информацию не только о каждом переданном слове USB-пакета, но и о временной привязке данных к исходному сигналу.



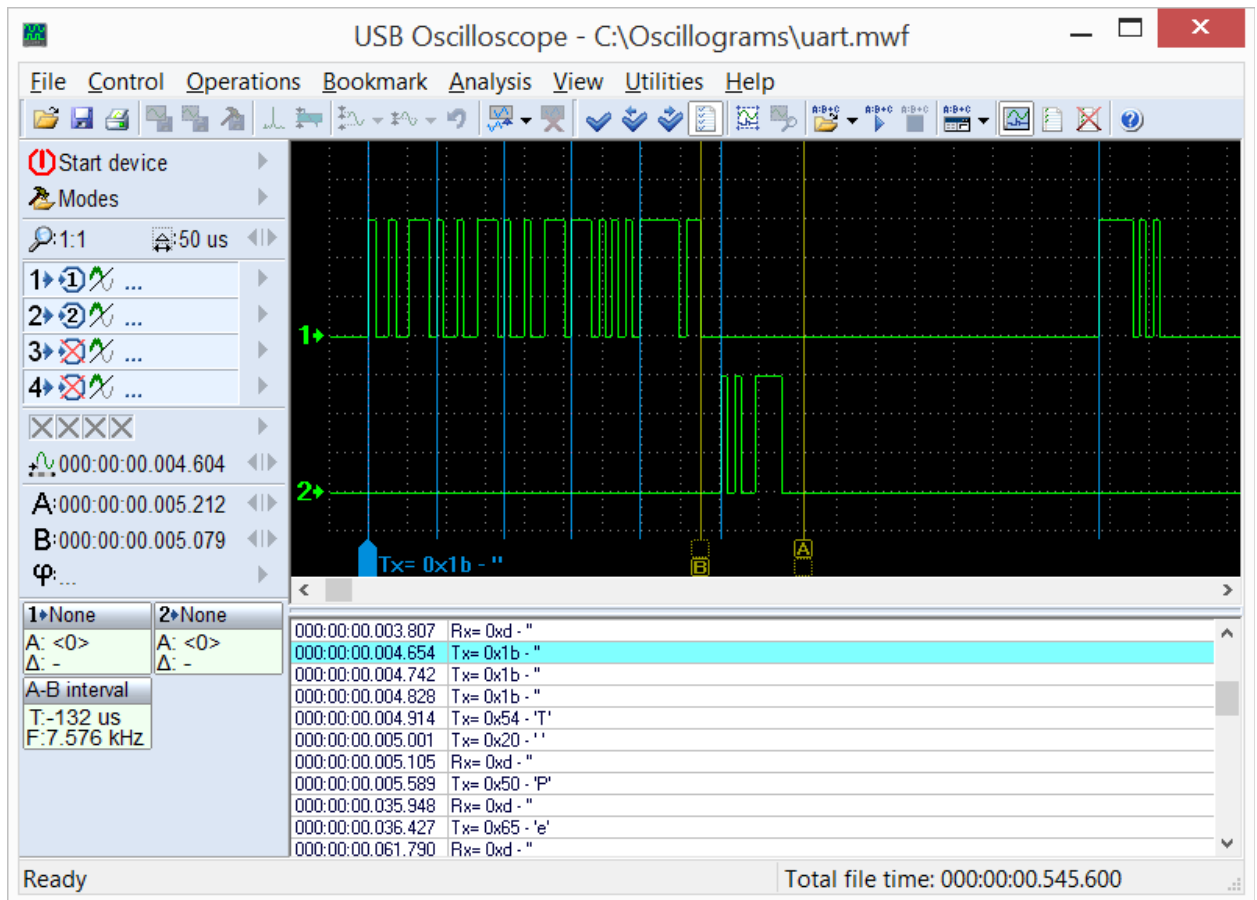
Осциллограммы USB шины, промаркированные скриптом анализатора USB2.

Это позволяет оценить происходящие процессы не только на уровне протокола, но и на физическом уровне, что упрощает процесс поиска причин сбоя при отладке устройств на базе USB шины.

Скрипт USB2 может быть вызван в режиме просмотра осциллограмм из папки с программой USB Oscilloscope при помощи меню "Анализ => Загрузить скрипт => Digital_Interfaces => USB2.asc". Данное меню будет доступно при условии, что в процессе установки программы был выбран компонент "Режим логического анализатора". Анализ запускается через меню "Анализ => Выполнить скрипт" при условии, что в окне программы открыты осциллограммы записанные в режиме логического анализатора с частотой оцифровки не ниже 96 MHz.

5.6 Скрипт UART

Позволяет анализировать цифровые и аналоговые сигналы снятые с RX и TX линий последовательного интерфейса UART.



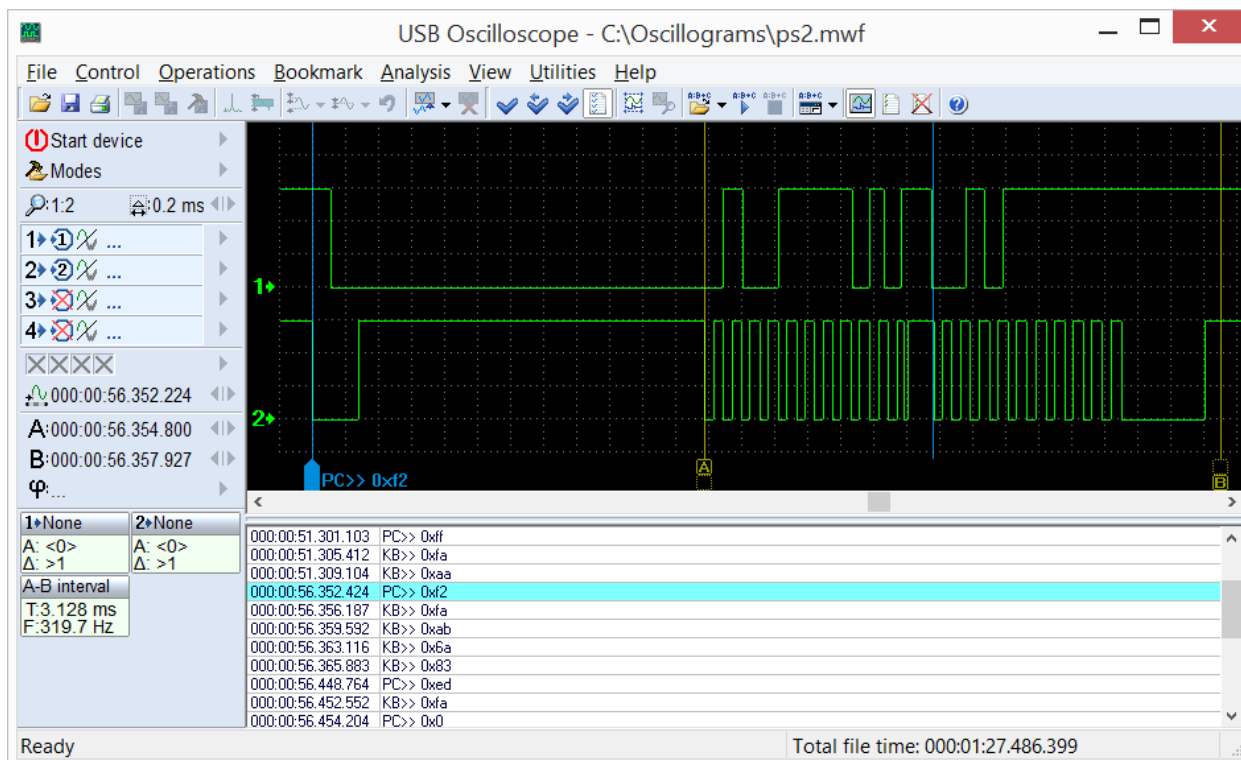
RS232 осциллограммы, промаркированные скриптом анализатора UART.

Текущая версия анализатора позволяет анализировать сигналы на скоростях не более 115200 bit/s.

Скрипт UART может быть вызван в режиме просмотра осциллограмм из папки с программой USB Oscilloscope при помощи меню "Анализ => Загрузить скрипт => Digital_Interfaces => UART.asc". Данное меню будет доступно при условии, что в процессе установки программы был выбран компонент "Режим логического анализатора". Анализ запускается через меню "Анализ => Выполнить скрипт".

5.7 Скрипт PS2

Позволяет анализировать цифровые сигналы снятые с CLK и DATA линий последовательного интерфейса PS/2.



Промаркированные скриптом анализатора PS2 осциллограммы.

Скрипт PS2 может быть вызван в режиме просмотра осциллограмм из папки с программой USB Oscilloscope при помощи меню "Анализ => Загрузить скрипт => Digital_Interfaces => PS2.asc". Данное меню будет доступно при условии, что в процессе установки программы был выбран компонент "Режим логического анализатора". Анализ запускается через меню "Анализ => Выполнить скрипт" при условии, что в окне программы открыты осциллограммы записанные в режиме логического анализатора.

5.8 Скрипты WaveExport и MWaveExport

Предназначены для экспортирования осциллограмм во внешний текстовый файл в формате Comma Separated Value (CSV). Это позволяет задействовать для анализа и работы с осциллограммами стороннее программное обеспечение. Исходный код скриптов открыт, что позволяет модифицировать формат выходных данных.

Скрипты могут быть вызваны в режиме просмотра осциллограмм из папки с программой USB Oscilloscope при помощи меню "Анализ => Загрузить скрипт => WaveExport.ajs" или "Анализ => Загрузить скрипт => MWaveExport.ajs". Данное меню будет доступно при условии, что в процессе установки программы был выбран компонент "Дополнительные файлы и модули => Скрипты Wave Export". Экспорт запускается через меню "Анализ => Выполнить скрипт".