

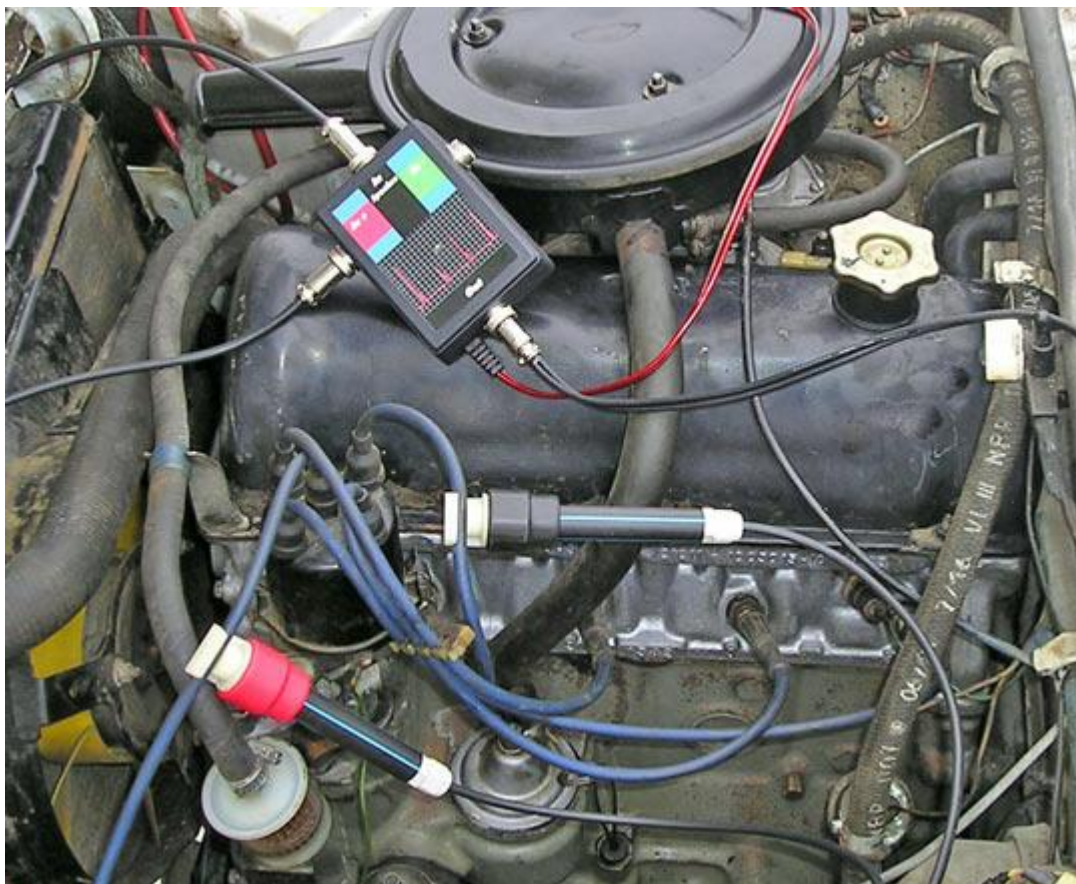
Классическое зажигание

Система зажигания с механическим распределением высокого напряжения по цилиндрам устанавливалась практически до 90-х годов. Классическое зажигание состоит из следующих элементов: катушка зажигания, распределитель зажигания, свечи зажигания, высоковольтные провода и элементы управления первичной цепью катушки зажигания. Способы управления первичной цепью катушки зажигания в зависимости от её сложности могут быть различными: контактное зажигание, контактно-транзисторное, бесконтактное транзисторное зажигание, электронное зажигание. В контактном зажигании ток в первичной цепи катушки зажигания управляет механический контактный прерыватель. В контактно-транзисторном зажигании механический контактный прерыватель управляет силовым транзистором, который замыкает и размыкает первичную цепь катушки зажигания. В бесконтактном транзисторном и электронном зажигании в качестве задающих датчиков могут быть применены датчик Холла, датчик индукционного типа либо оптический датчик, которые могут быть установлены как в корпусе распределителя зажигания, так и за его пределами.

Во время работы двигателя электрический ток от положительного вывода аккумуляторной батареи поступает на клемму 15 низкого напряжения катушки зажигания. При замкнутой цепи первичной обмотки катушки зажигания электрический ток течёт через первичную обмотку катушки зажигания на "массу" автомобиля. За счёт этого в катушке зажигания образуется магнитное поле, в котором накапливается энергия зажигания. Из-за наличия индуктивности и сопротивления рост электрического тока в первичной обмотке происходит постепенно. В момент размыкания цепи, ток в первичной обмотке катушки зажигания быстро прерывается, вследствие чего на обмотках катушки индуцируется высокое напряжение, пропорциональное количеству витков. Высокое напряжение, создаваемое во вторичной обмотке катушки зажигания, подаётся на центральную клемму распределителя зажигания. Вращающийся разносчик распределителя образует электрическое соединение между этой центральной клеммой и высоковольтным проводом свечи зажигания того цилиндра, поршень которого находится в конце такта сжатия, обеспечивая тем самым искрообразование в нужном цилиндре.

Для проведения диагностики классического зажигания по первичному напряжению, необходимо снять осциллограмму напряжения на первичной обмотке катушки зажигания путём подсоединения осциллографического щупа к первичной цепи катушки зажигания.

Для проведения диагностики классического зажигания по вторичному напряжению, ёмкостной датчик должен быть установлен на высоковольтный провод идущий от катушки зажигания к крышке распределителя зажигания, датчик первого цилиндра — на высоковольтный провод первого цилиндра.



Классическое зажигание. Подключение высоковольтных датчиков.

Теперь, после пуска двигателя и включения режима "Ignition_Classic" программа UsbOscilloscope начнёт отображать "парад цилиндров" и параметры импульсов зажигания: пробивное напряжение, время и напряжение горения искры для каждого цилиндра индивидуально.

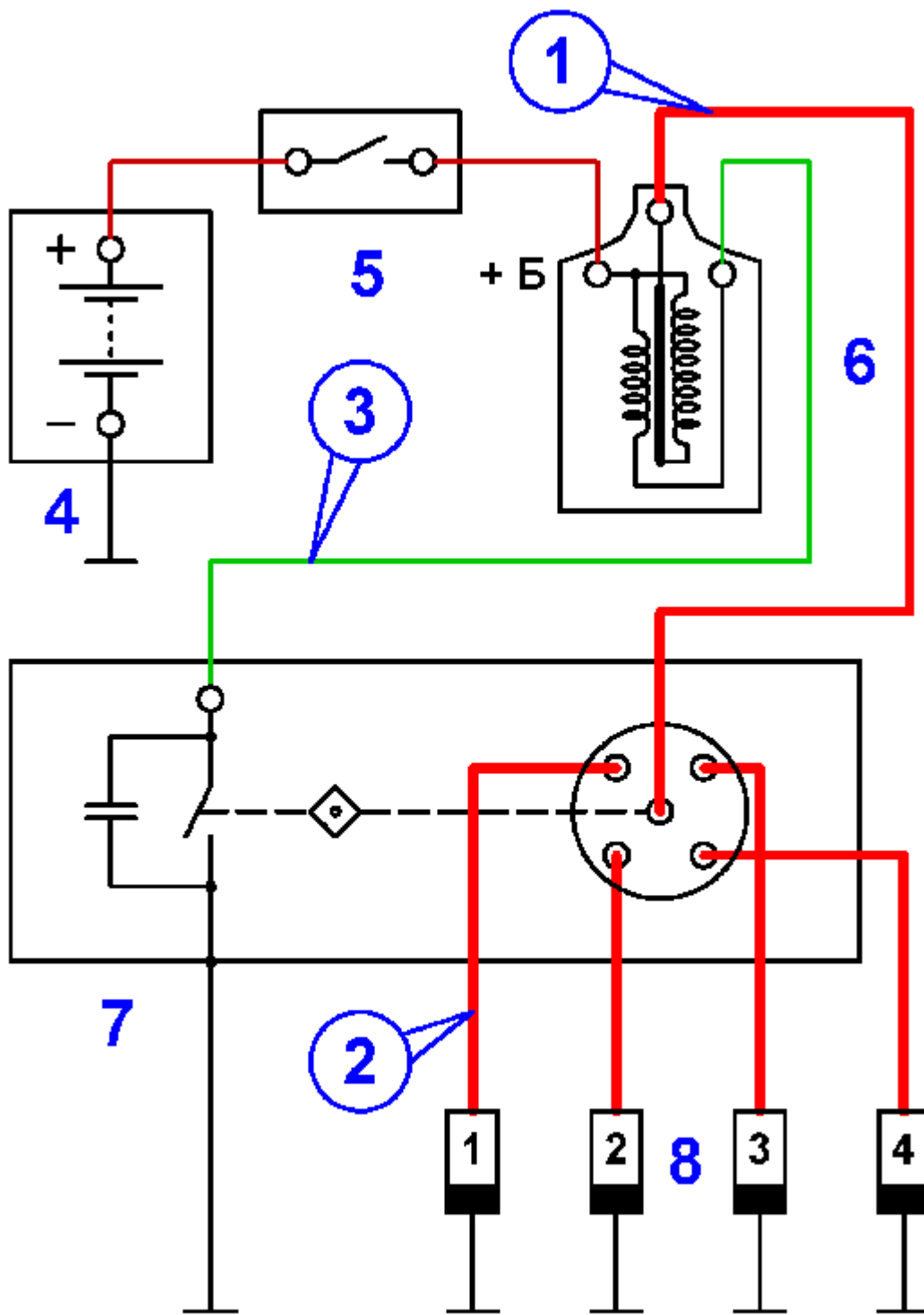
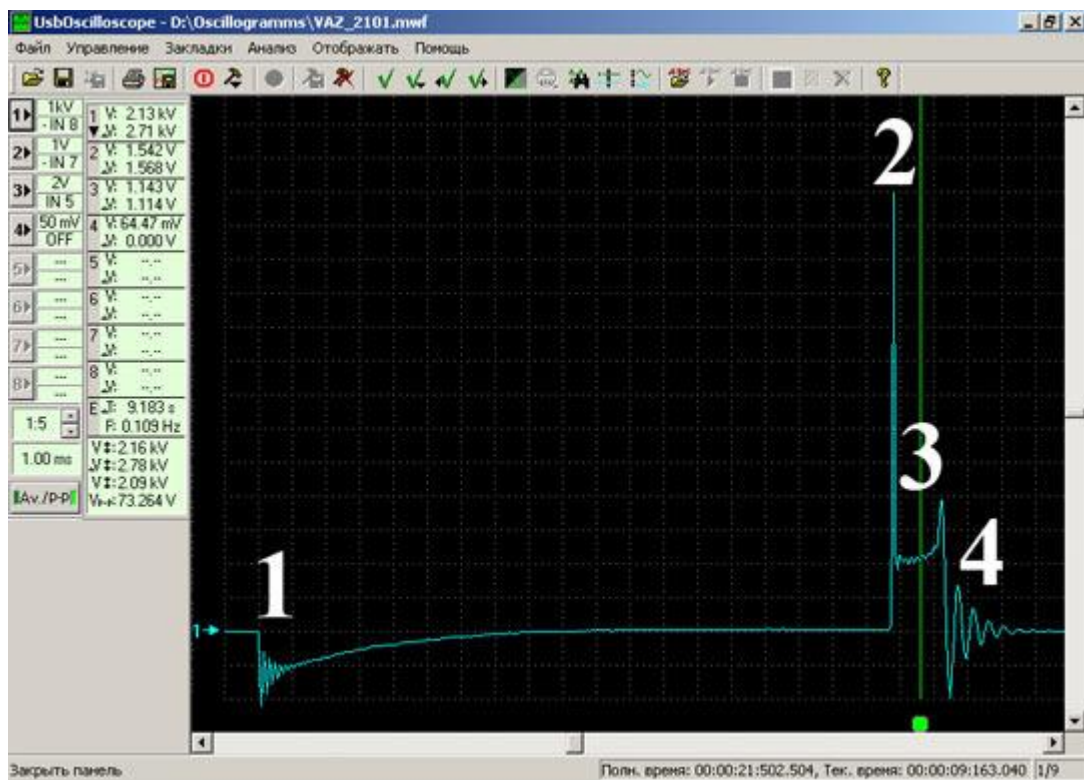


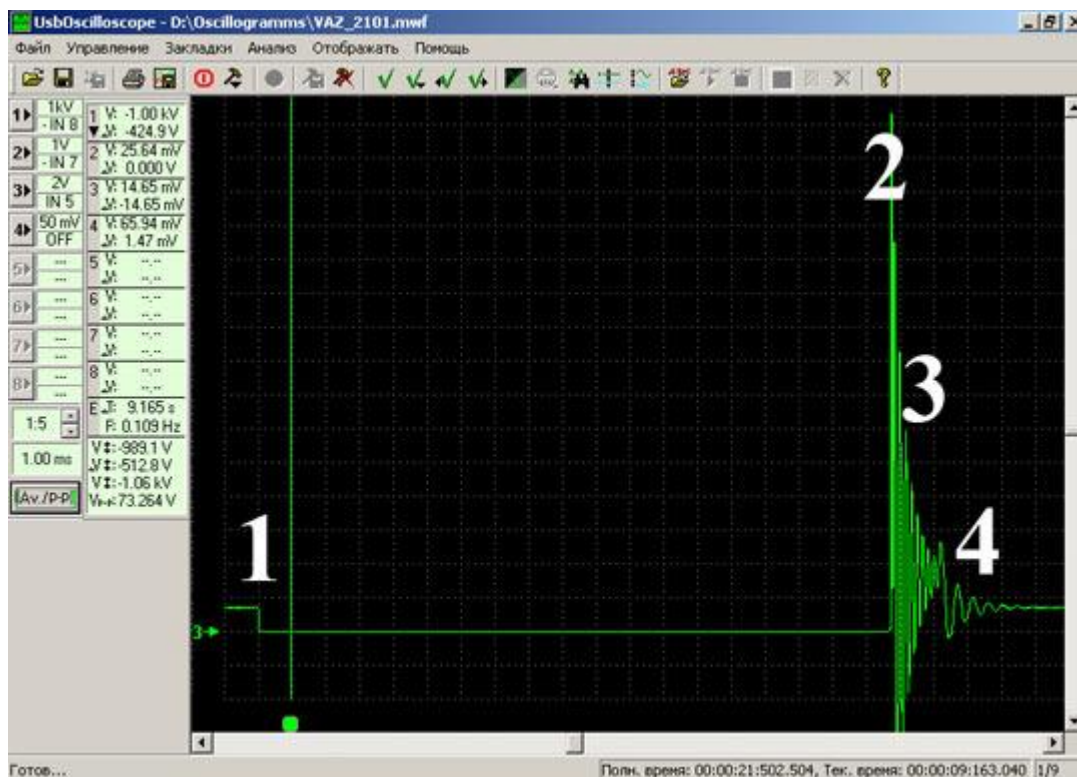
Схема классического зажигания с механическим контактным прерывателем.

1. Точка съёма сигнала с помощью ёмкостного датчика.
2. Точка съёма синхронизирующего сигнала с помощью датчика первого цилиндра.
3. Точка подсоединения осциллографического щупа к первичной цепи.
4. Аккумуляторная батарея.
5. Выключатель зажигания.
6. Катушка зажигания.
7. Распределитель зажигания с механическим контактным прерывателем.
8. Свечи зажигания.



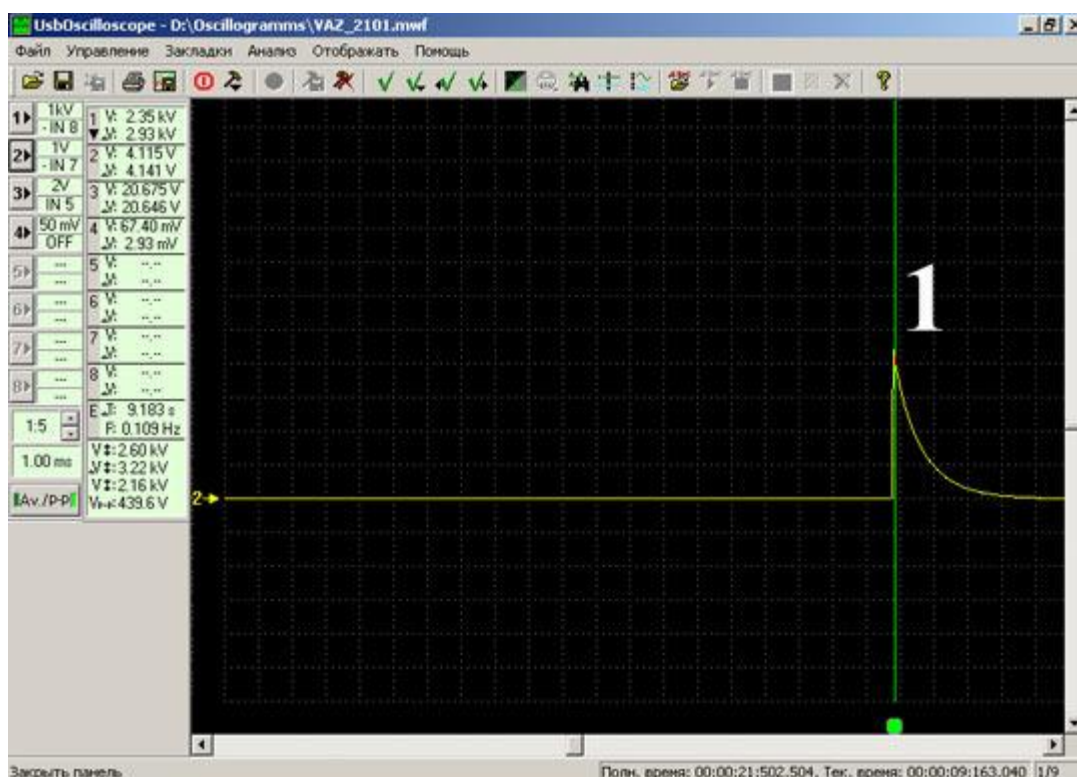
Осциллограмма импульса высокого напряжения классической системы зажигания с механическим контактным прерывателем.

1. Начало накопления энергии в магнитном поле катушки зажигания (момент замыкания контактов прерывателя).
2. Пробой искрового промежутка между электродами свечи зажигания и начало горения искры (момент размыкания контактов прерывателя).
3. Участок горения искры.
4. Конец горения искры и начало затухающих колебаний.



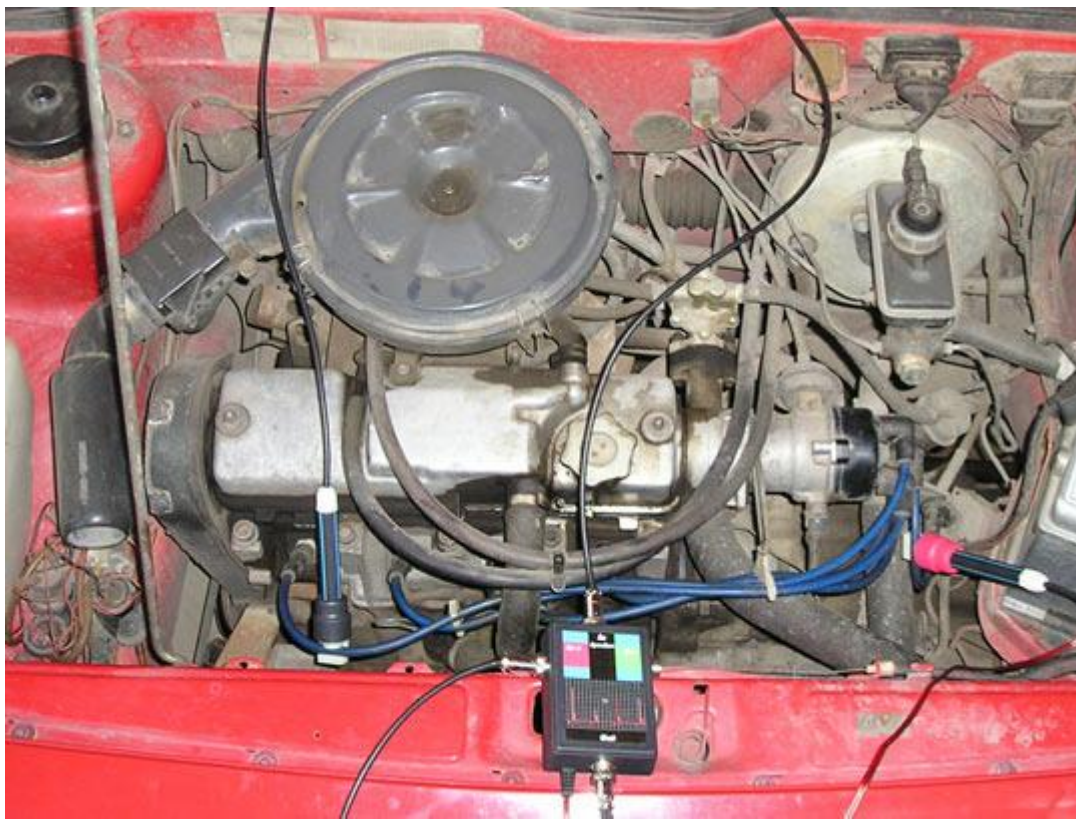
Осциллограмма напряжения в первичной цепи классической системы зажигания с механическим контактным прерывателем.

1. Момент замыкания контактов прерывателя (начало накопления энергии в магнитном поле катушки зажигания).
2. Момент размыкания контактов прерывателя (пробой искрового промежутка между электродами свечи зажигания и начало горения искры).
3. Участок горения искры.
4. Конец горения искры и начало затухающих колебаний.



Осциллограмма синхронизирующего импульса датчика первого цилиндра.

1. Пробой искрового промежутка между электродами свечи зажигания первого цилиндра.



*Контактно-транзисторное зажигание.
Подключение высоковольтных датчиков.*

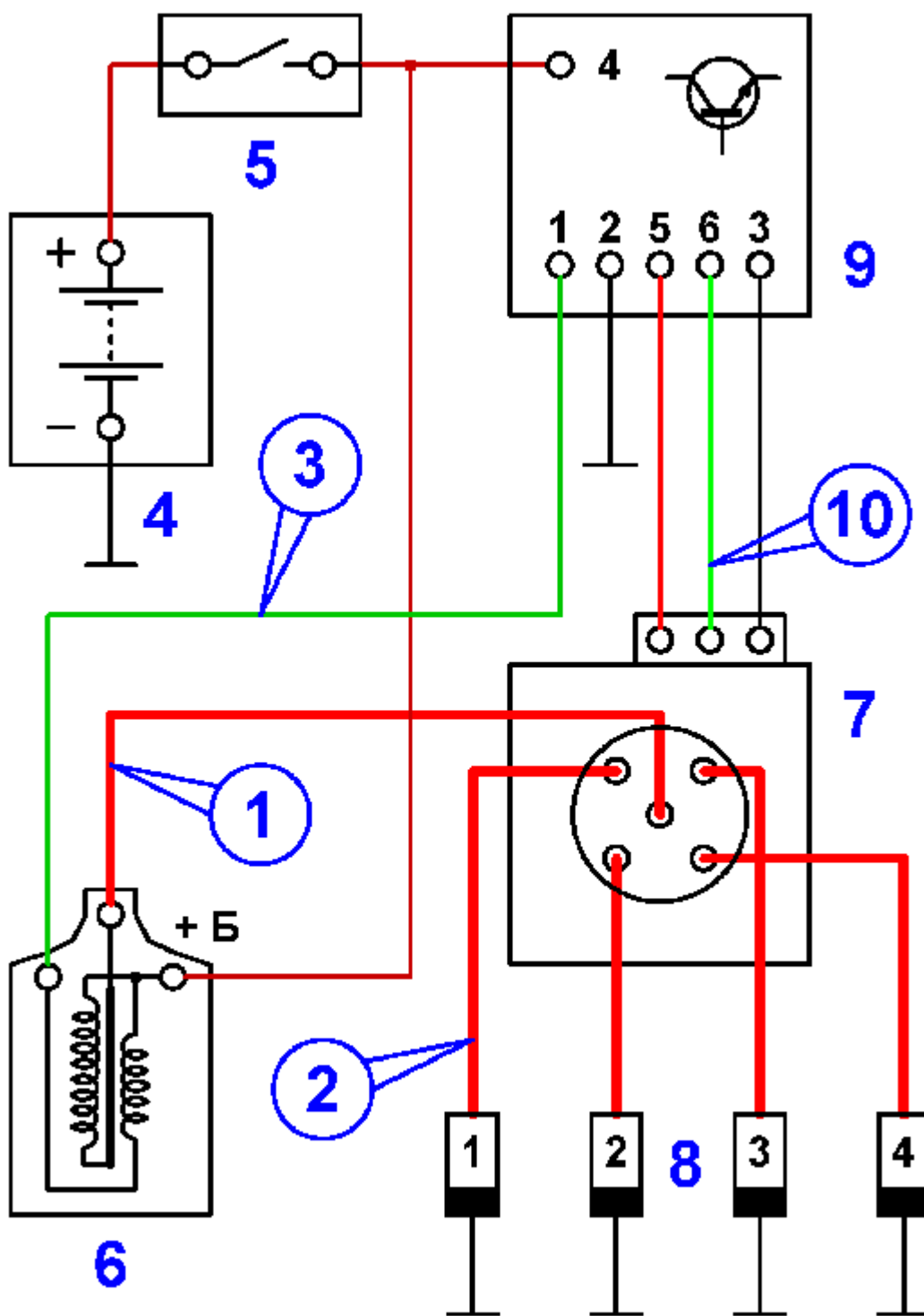
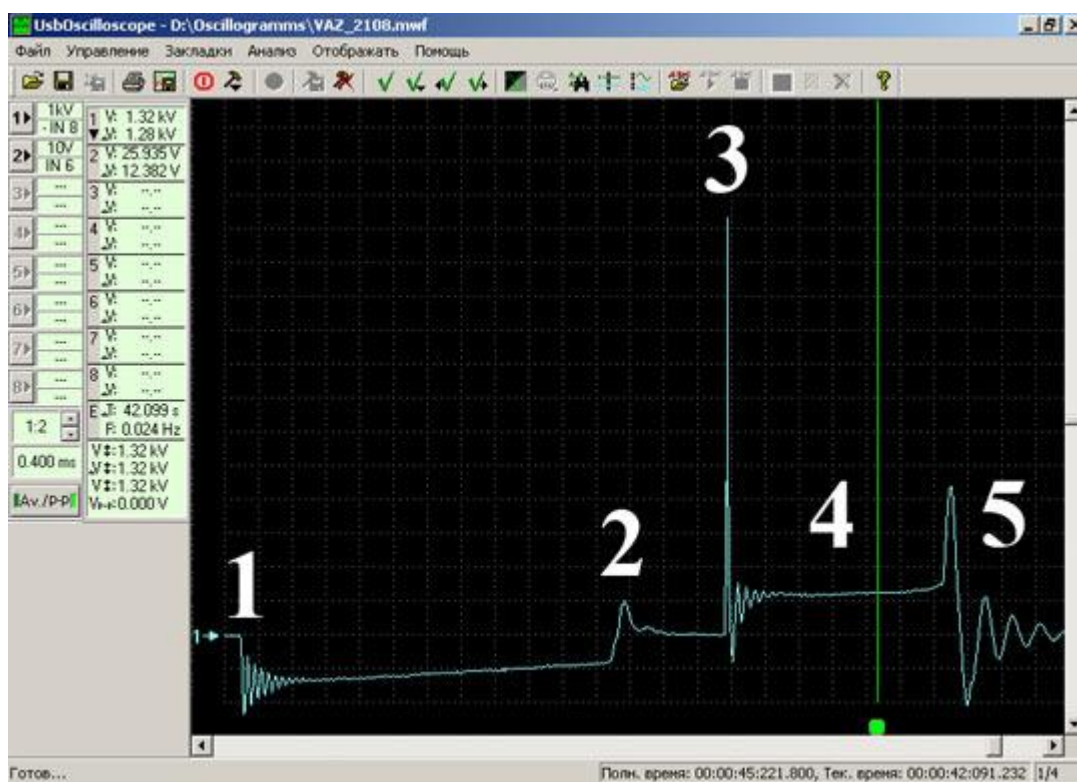


Схема контактно-транзисторного зажигания.

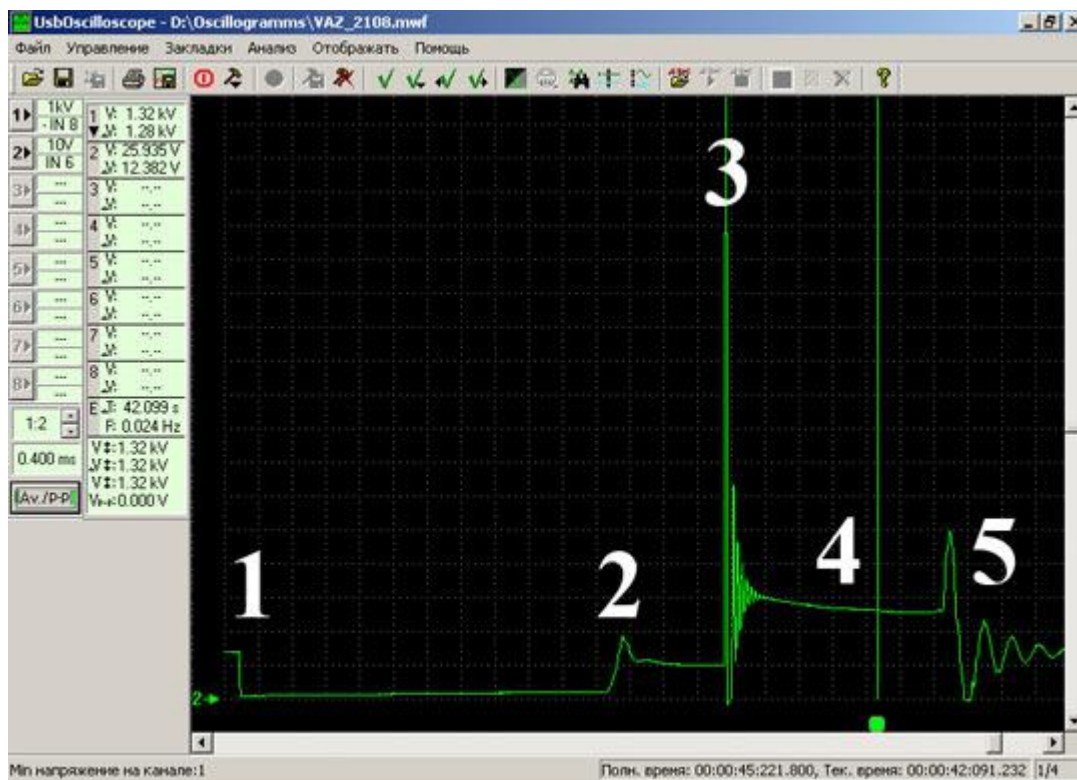
1. Точка съёма сигнала с помощью ёмкостного датчика.
2. Точка съёма синхронизирующего сигнала с помощью датчика первого цилиндра.
3. Точка подсоединения осциллографического щупа к первичной цепи.
4. Аккумуляторная батарея.
5. Выключатель зажигания.
6. Катушка зажигания.
7. Распределитель зажигания с датчиком Холла.
8. Свечи зажигания.
9. Коммутатор.
10. Точка подсоединения осциллографического щупа к сигнальному проводу датчика

Холла.



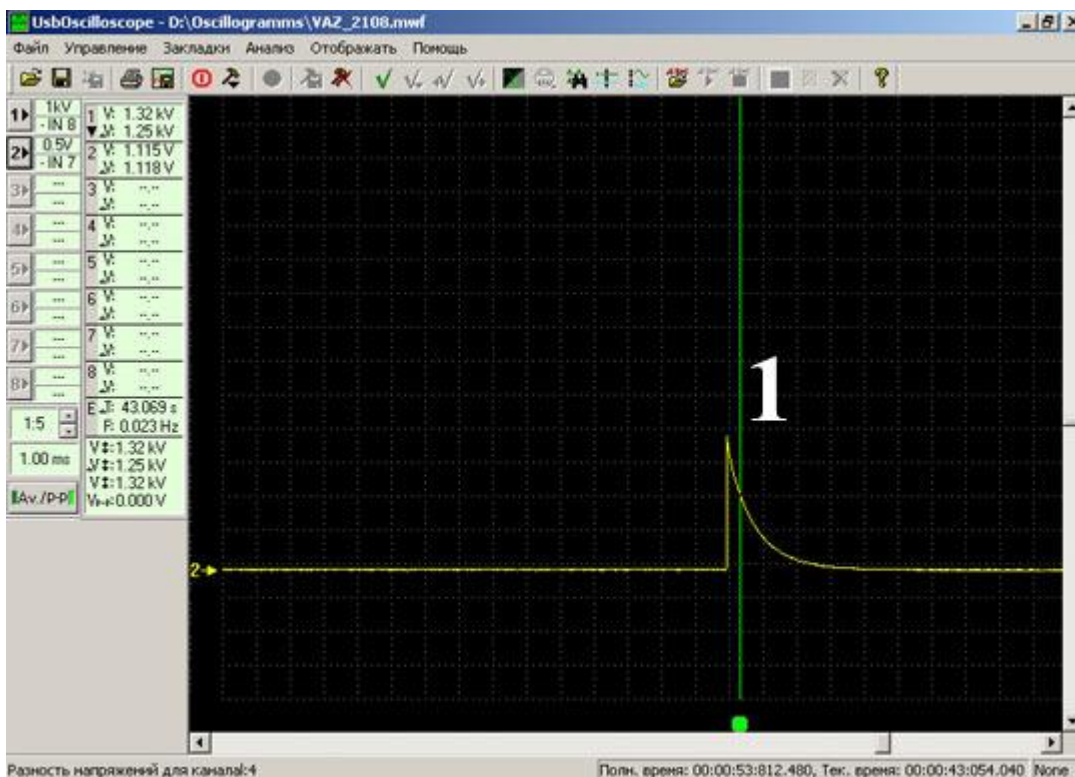
Осциллограмма импульса высокого напряжения контактно-транзисторной системы зажигания.

1. Начало накопления энергии в магнитном поле катушки зажигания (момент открытия силового транзистора коммутатора).
2. Момент перехода коммутатора в режим ограничения тока в первичной цепи (по достижении тока в первичной обмотке катушки зажигания равного около 8А, коммутатор переходит в режим ограничения тока на этом уровне)
3. Пробой искрового промежутка между электродами свечи зажигания и начало горения искры (момент закрытия силового транзистора коммутатора).
4. Участок горения искры.
5. Конец горения искры и начало затухающих колебаний.



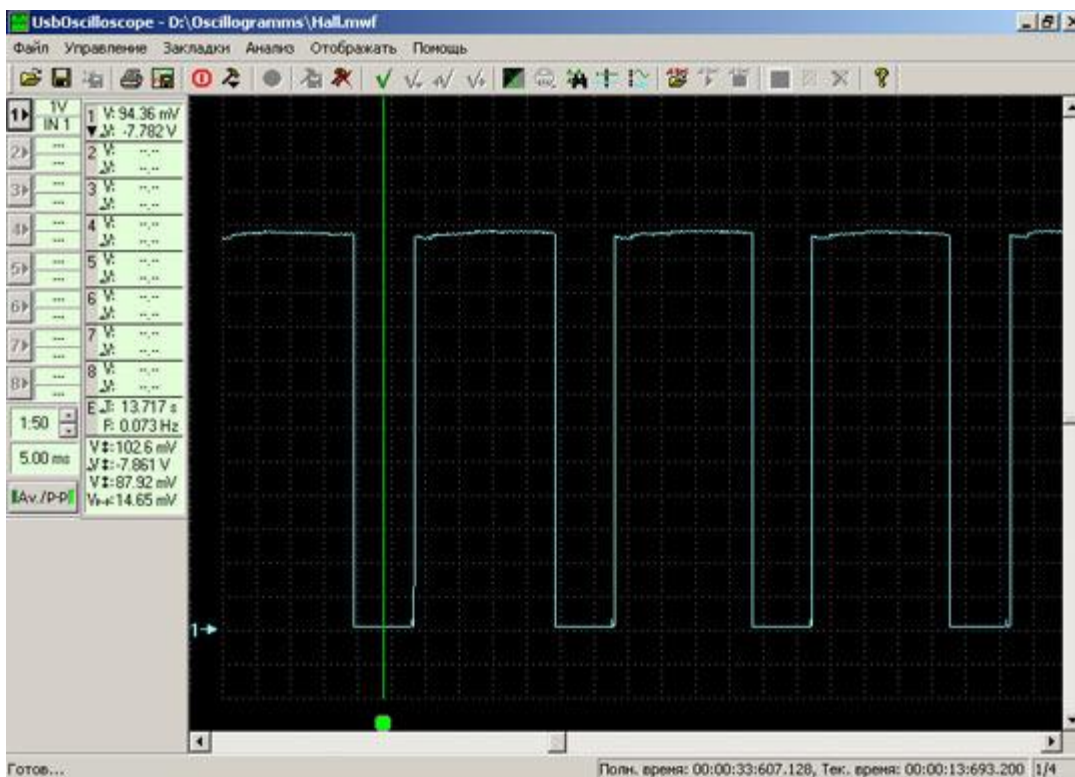
Осциллограмма напряжения в первичной цепи контактно-транзисторной системы зажигания.

1. Момент открытия силового транзистора коммутатора (начало накопления энергии в магнитном поле катушки зажигания).
2. Момент перехода коммутатора в режим ограничения тока в первичной цепи (по достижении тока в первичной обмотке катушки зажигания равного около 8А, коммутатор переходит в режим ограничения тока на этом уровне)
3. Момент закрытия силового транзистора коммутатора (пробой искрового промежутка между электродами свечи зажигания и начало горения искры).
4. Участок горения искры.
5. Конец горения искры и начало затухающих колебаний.



Осциллограмма синхронизирующего импульса датчика первого цилиндра.

1. Пробой искрового промежутка между электродами свечи зажигания первого цилиндра.



Осциллограмма выходного сигнала датчика Холла.

В исправной системе зажигания, значения параметров импульсов высокого напряжения находятся в таких диапазонах:

- напряжение пробоя – в среднем 7-10 kV;
- напряжение горения искры – 1-2 kV;

- время горения искры ~ 1,5 ms.

При этом нужно знать, что для отдельно взятого цилиндра напряжение пробоя может значительно изменяться, а время и напряжение горения искры имеют почти неизменные значения на установившихся режимах работы двигателя.

Классическое зажигание с катушкой встроенной в распределитель зажигания

От классического зажигания, эта система отличается расположением катушки зажигания внутри корпуса распределителя зажигания. Такие системы применялись на некоторых автомобилях производства Кореи и Японии.



Катушка зажигания встроена в корпус распределителя зажигания.

Для диагностики классической системы зажигания с катушкой зажигания расположенной внутри корпуса распределителя зажигания по вторичному напряжению, необходимо установить ёмкостную пластину на высоковольтный провод катушки зажигания, вмонтированный в корпус крышки распределителя, а датчик первого цилиндра установить на высоковольтный провод первого цилиндра. Теперь, после пуска двигателя и включения режима "Ignition_Classic" программа UsbOscilloscope начнёт отображать "парад цилиндров" и параметры импульсов зажигания: пробивное напряжение, время и напряжение горения искры для каждого цилиндра индивидуально.

Спаренное классическое зажигание

12-ти цилиндровые и некоторые 8-ми цилиндровые быстроходные двигатели производства до 90-х годов (AUDI V8 3.6 quattro / 4.2 quattro; BMW 750i) оснащались спаренными классическими системами зажигания. Такие системы состоят из двух независимых классических систем зажигания, каждая из которых обслуживает половину цилиндров двигателя.

Спаренное классическое зажигание при проведении диагностики необходимо рассматривать как две независимые системы классического зажигания и диагностировать их поочерёдно. Процесс диагностики каждой из них аналогичен диагностике [классического зажигания](#).

Двойное классическое зажигание

Некоторые двигатели оснащались двойной классической системой зажигания (NISSAN BLUEBIRD), благодаря чему существенно снижался риск детонационного сгорания, и повышалась надёжность работы двигателя в целом. Каждый цилиндр такого двигателя оснащён двумя свечами зажигания.

Классическое двойное зажигание состоит из двух катушек зажигания и одного распределителя зажигания с двойным разносчиком зажигания.

Двойное классическое зажигание при проведении диагностики необходимо рассматривать как две независимые системы классического зажигания и диагностировать их поочерёдно. Процесс диагностики каждой из них аналогичен диагностике [классического зажигания](#).