

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 для 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 (с коротким воздушным зазором) между 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 клемме 1 первичной обмотки катушки зажигания при помощи осциллографического щупа.

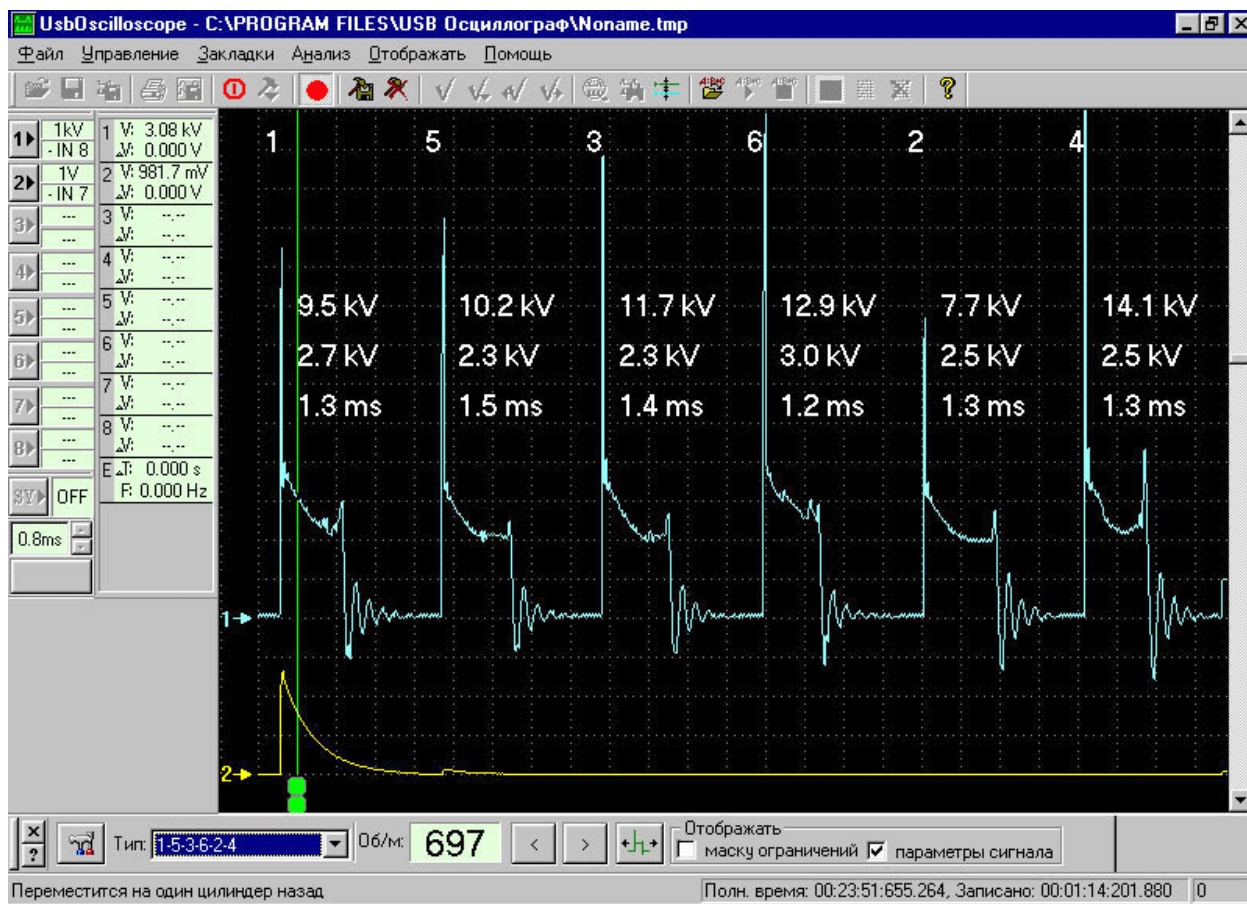
Для проведения диагностики классического зажигания по вторичному напряжению, ёмкостной датчик должен быть установлен на высоковольтный провод идущий от катушки зажигания к крышке распределителя зажигания, датчик первого цилиндра – на высоковольтный провод первого цилиндра.



Классическое зажигание. Подключение высоковольтных датчиков.

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

Классическое зажигание



Парад цилиндров.

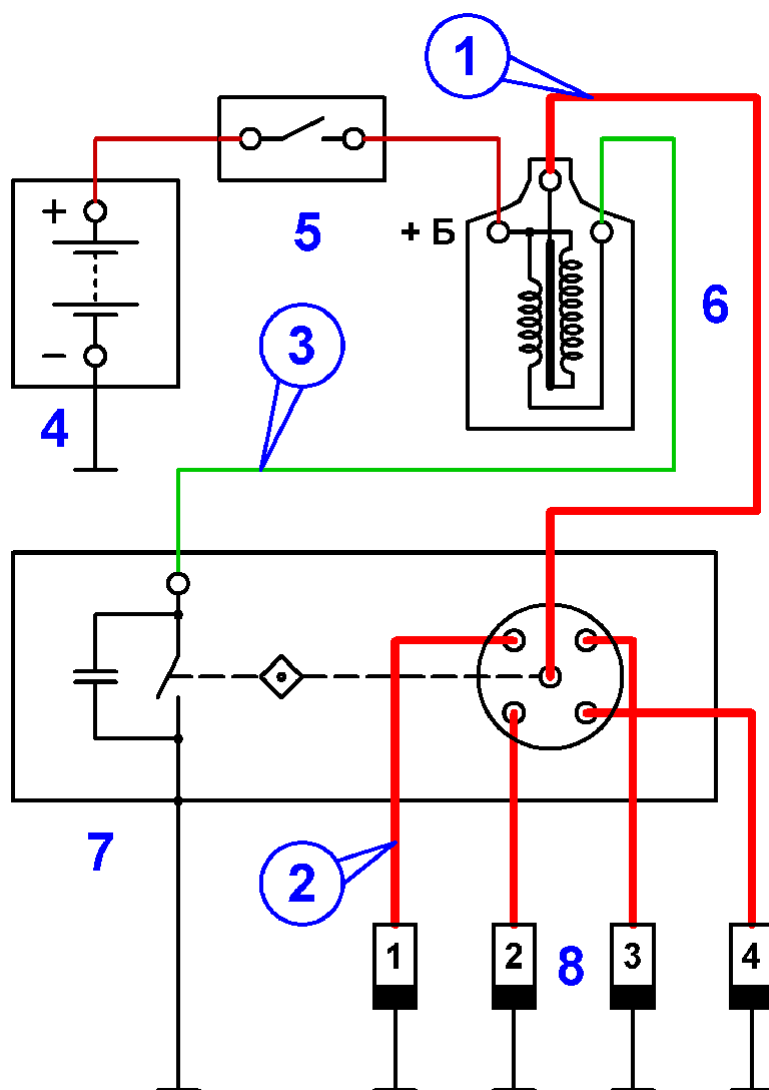
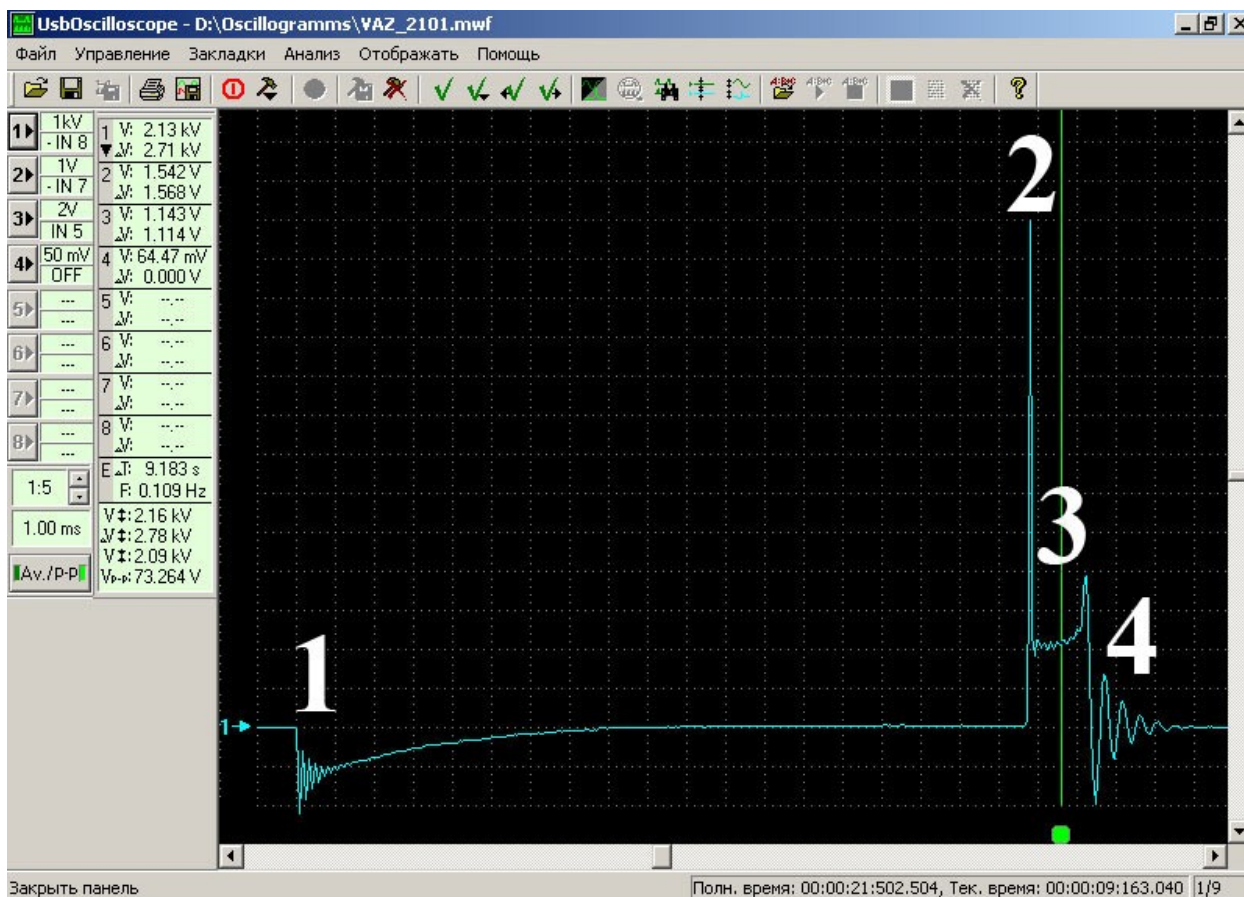


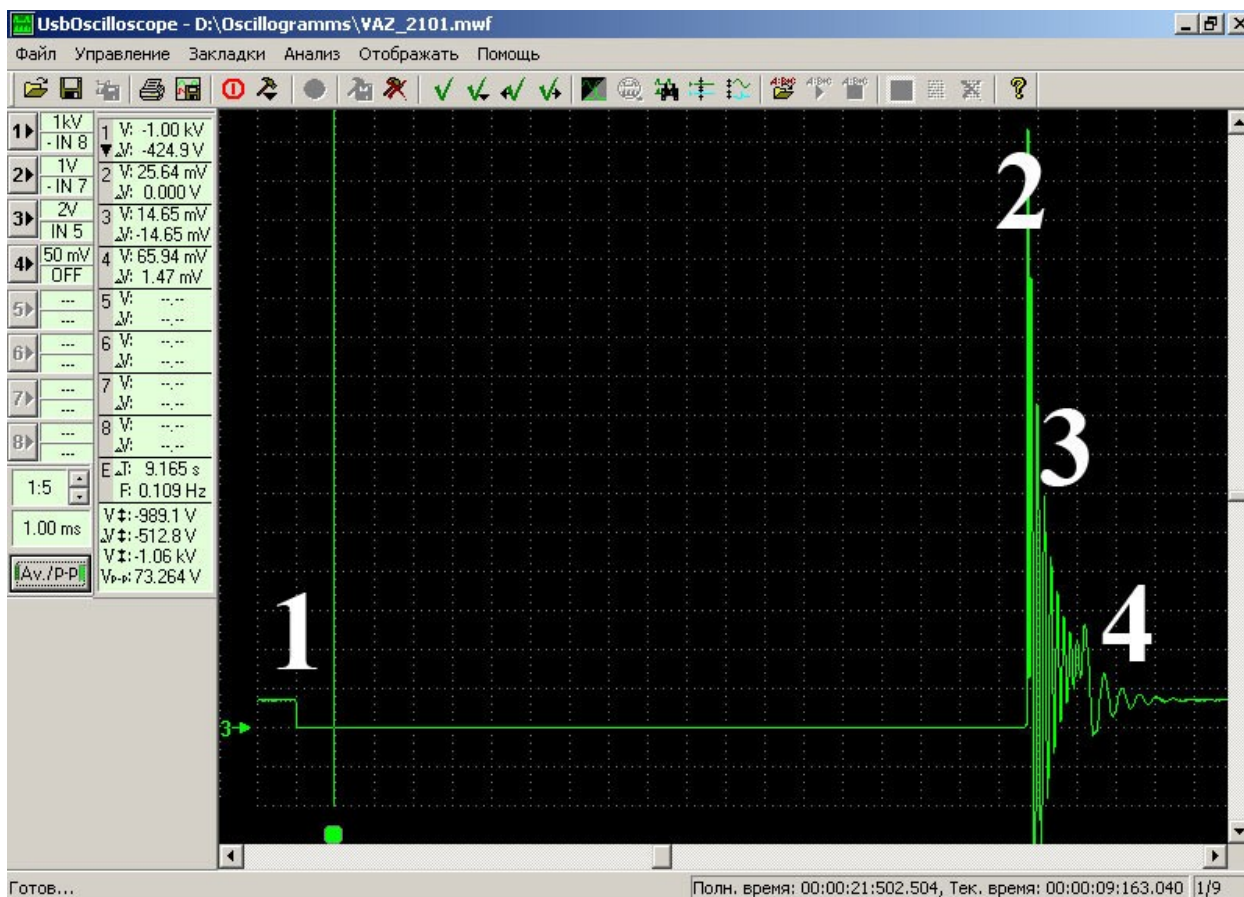
Схема классического зажигания с механическим контактным прерывателем.

- 1 Точка съёма осциллограммы напряжения во вторичной цепи при помощи 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.



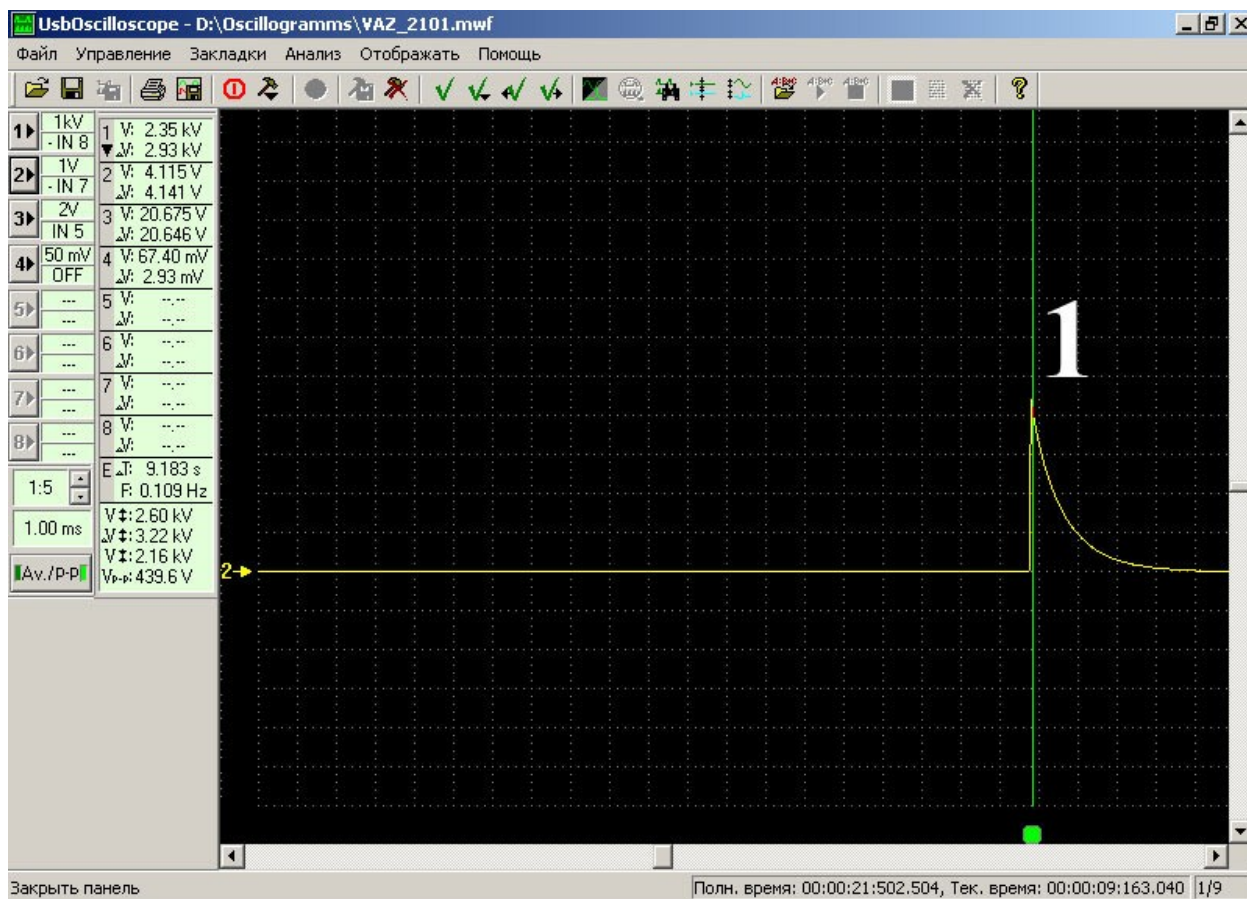
Осциллограмма импульса высокого напряжения классической системы зажигания с механическим контактным прерывателем.

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



Осциллограмма напряжения на управляющем выводе катушки зажигания 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 (во вторичной цепи при этом возникает пробой искрового промежутка между электродами свечи зажигания и начало горения искры).
- 3 Частичное отражение горения искры.
- 4 Отражение прекращения горения искры и начало затухающих колебаний.

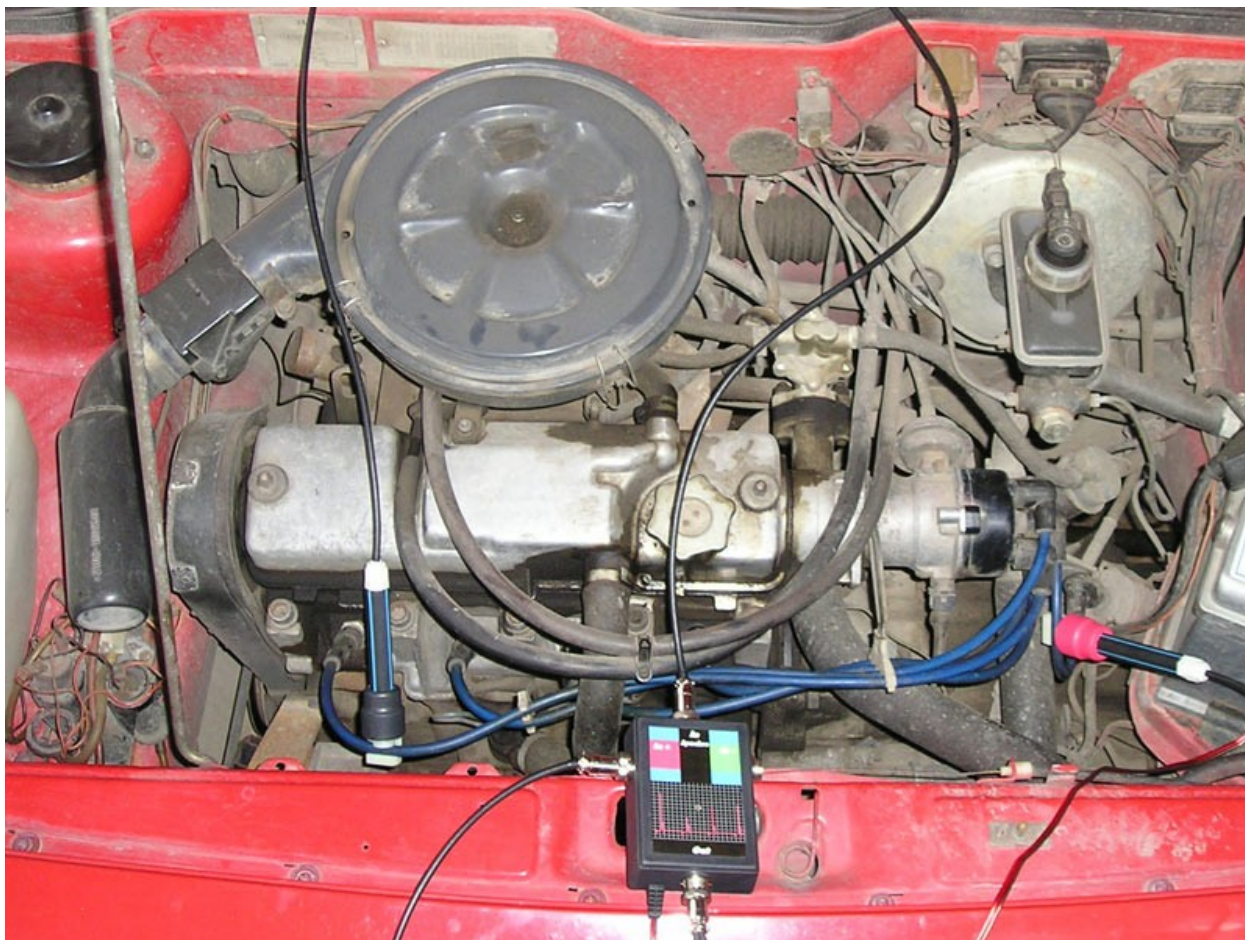


Синхронизирующий импульс от датчика первого цилиндра.

- 1 *Момент пробоя искрового промежутка между электродами свечи зажигания первого цилиндра.*

Принцип действия

Безконтактное транзисторное зажигание отличается от контактного тем, что роль механического прерывателя здесь выполняет коммутатор.



Подключение высоковольтных датчиков к безконтактному транзисторному зажиганию.

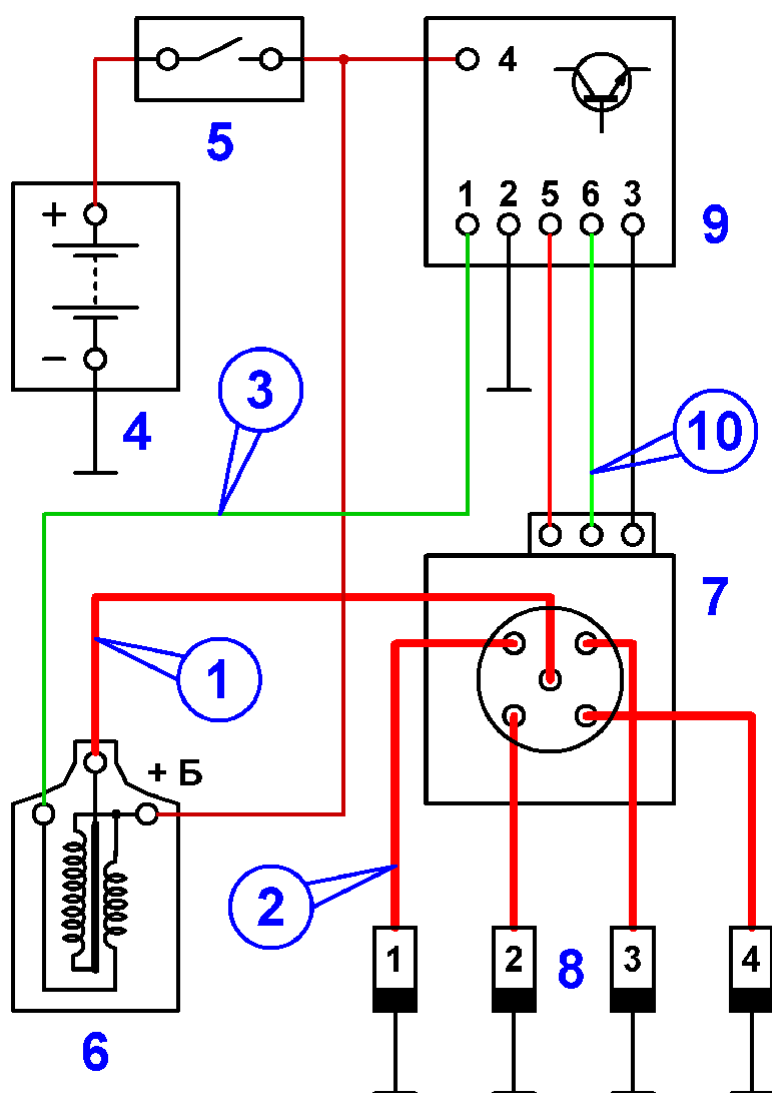
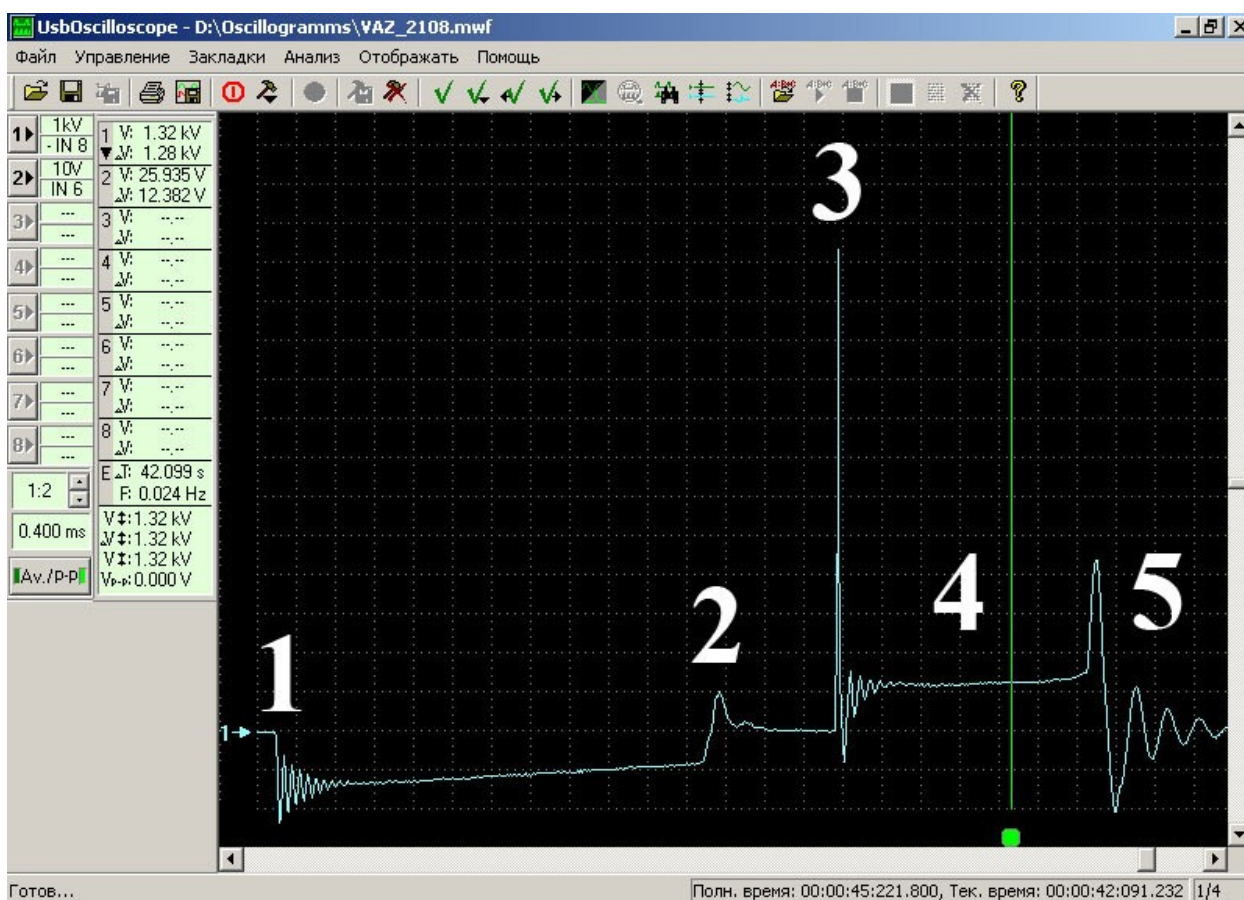


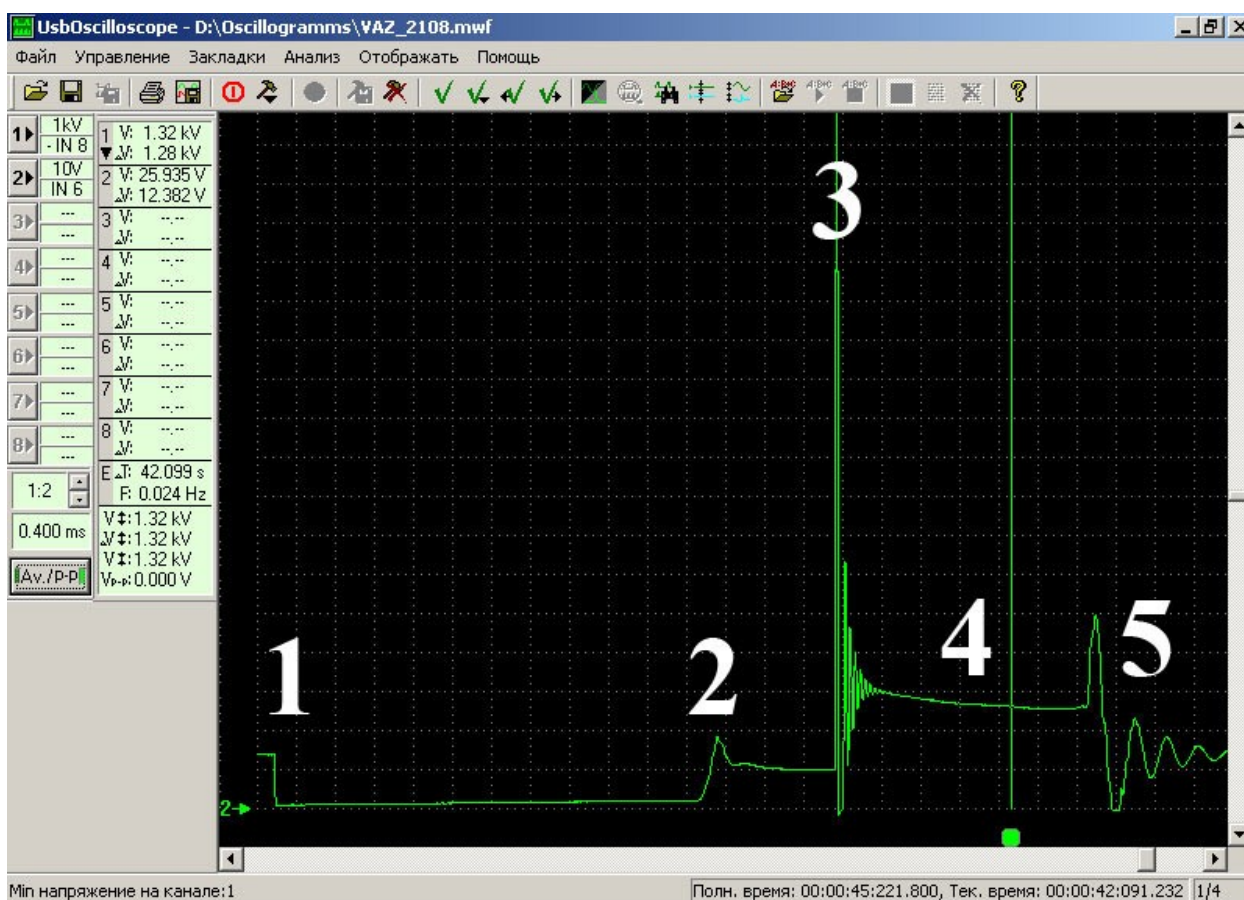
Схема безконтактного транзисторного зажигания.

- 1 Точка съёма осциллограммы напряжения во вторичной цепи при помощи 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 со встроенным датчиком Холла.
- 8 Свечи зажигания.
- 9 Коммутатор.
- 10 Точка подсоединения осциллографического щупа к сигнальному проводу датчика Холла.



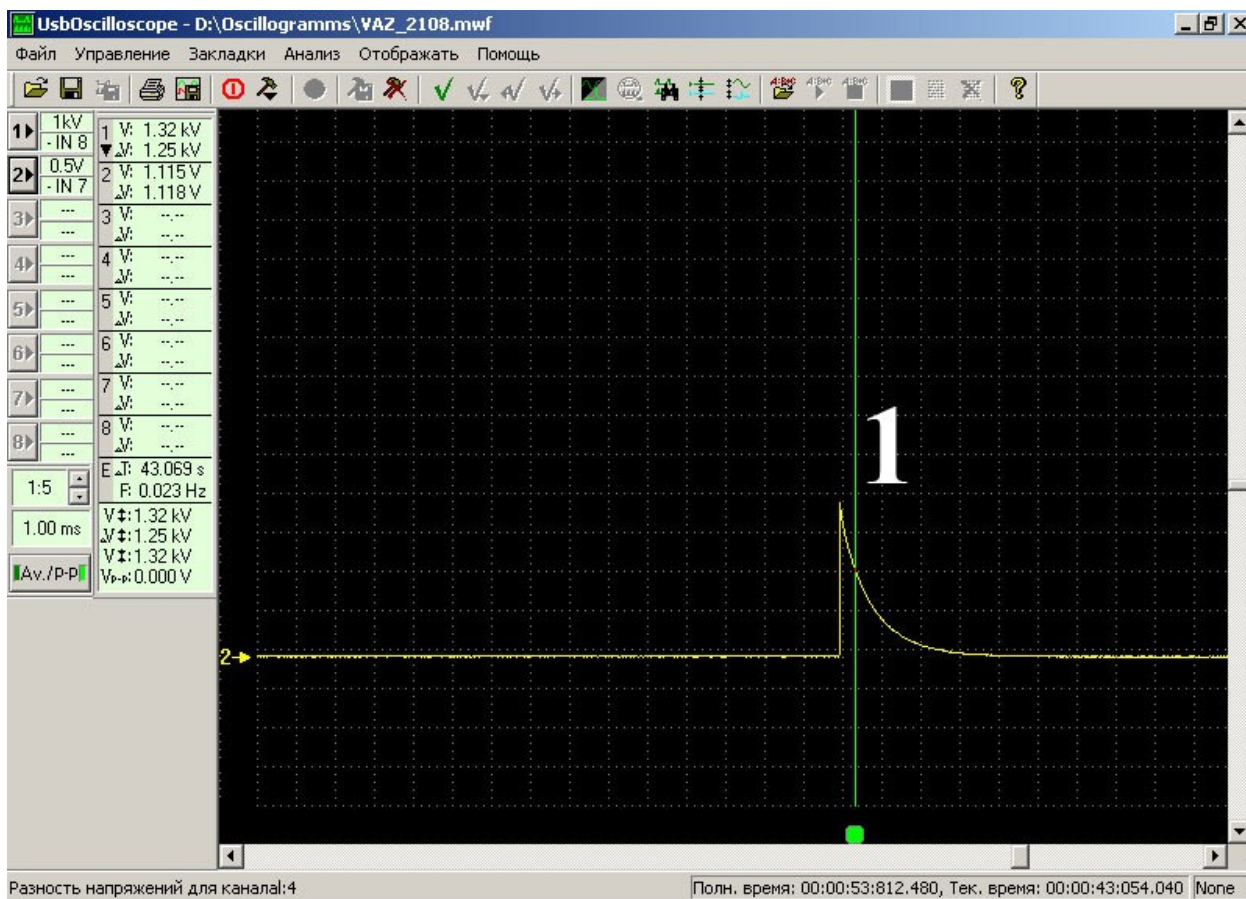
Осциллограмма импульса высокого напряжения безконтактного транзисторного зажигания.

- 1 Отражение момента начала накопления энергии в магнитном поле катушки зажигания, совпадающего с моментом открытия силового транзистора коммутатора.
- 2 Отражение зоны перехода коммутатора в режим ограничения тока в первичной обмотке катушки зажигания на уровне 6...8 А.
- 3 Пробой искрового промежутка между электродами свечи зажигания и начало горения искры, совпадающий по времени с моментом закрытия силового транзистора коммутатора.
- 4 Участок горения искры.
- 5 Конец горения искры и начало затухающих колебаний.



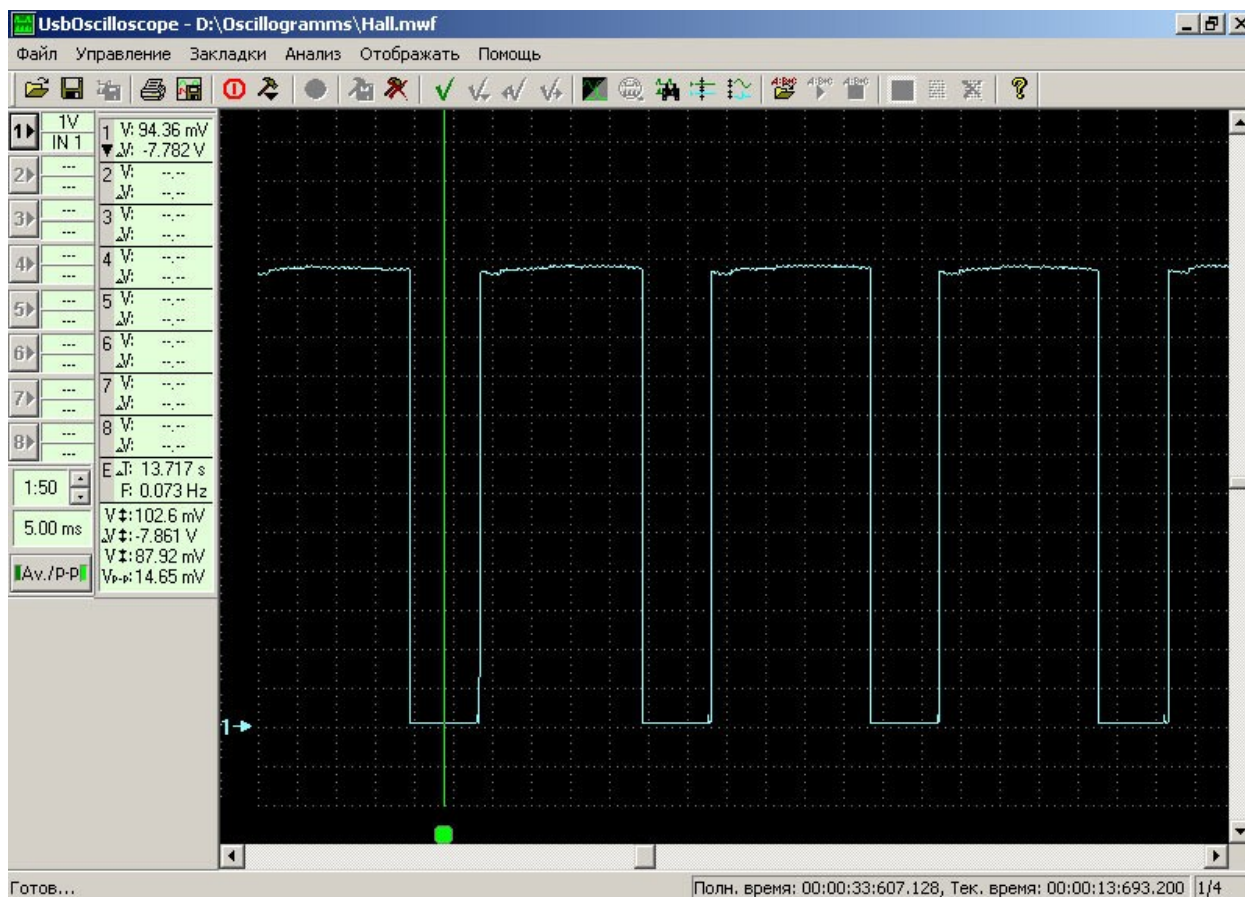
Осциллограмма напряжения на управляющем выводе катушки зажигания безконтактного транзисторного зажигания.

- 1 *Момент открытия силового транзистора коммутатора (начало накопления энергии в магнитном поле катушки зажигания).*
- 2 *Зона перехода коммутатора в режим ограничения тока в первичной цепи по достижении тока в первичной обмотке катушки зажигания равного 6...8 А.*
- 3 *Момент закрытия силового транзистора коммутатора (во вторичной цепи при этом возникает пробой искрового промежутка между электродами свечи зажигания и начало горения искры).*
- 4 *Отражение горения искры.*
- 5 *Отражение прекращения горения искры и начало затухающих колебаний.*



Синхронизирующий импульс от датчика первого цилиндра.

1 Пробой искрового промежутка между электродами свечи зажигания первого цилиндра.



Осциллограмма напряжения выходного сигнала датчика Холла.

Значения параметров импульсов высокого напряжения исправной классической системы зажигания при работе двигателя на холостом ходу находятся в следующих пределах:

- напряжение пробоя – в среднем 7...12 kV;
- напряжение горения искры – 1...2 kV;
- время горения искры ~ 1,0...1.5 ms.

При этом, даже во время работы двигателя в установившемся режиме напряжение пробоя может значительно изменяться (величина пробивного напряжения нестабильна), а время и напряжение горения искры остаются практически постоянными.

Классическое зажигание с встроенной в распределитель зажигания катушкой

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



Классическое зажигание со встроенной в корпус распределителя зажигания катушкой зажигания. Подключение высоковольтных датчиков.

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

цилиндра индивидуально. Отображаемые программой значения напряжения пробоя и напряжения горения искры зависят от расстояния между универсальным накладным ёмкостным датчиком и вмонтированным в корпус крышки распределителя зажигания высоковольтным проводом катушки зажигания.

Спаренное классическое зажигание

12-ти цилиндровые и некоторые 8-ми цилиндровые двигатели производства до 90-х годов 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 (например, некоторые двигатели автомобиля NISSAN BLUEBIRD), благодаря чему существенно снижался риск возникновения детонационного сгорания в цилиндрах топливовоздушной смеси, и уменьшалась вероятность отказа двигателя из-за неполадок системы зажигания. Каждый цилиндр такого двигателя оснащён двумя свечами зажигания. Двойное классическое зажигание включает две катушки зажигания и один распределитель зажигания с двойным разносчиком распределителя зажигания или два распределителя 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.