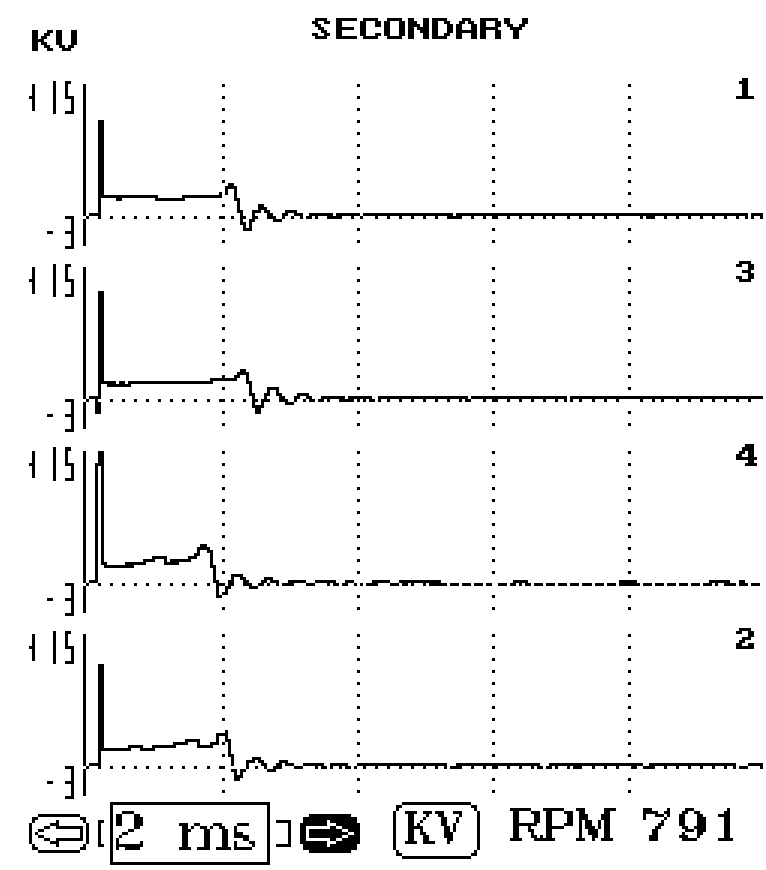
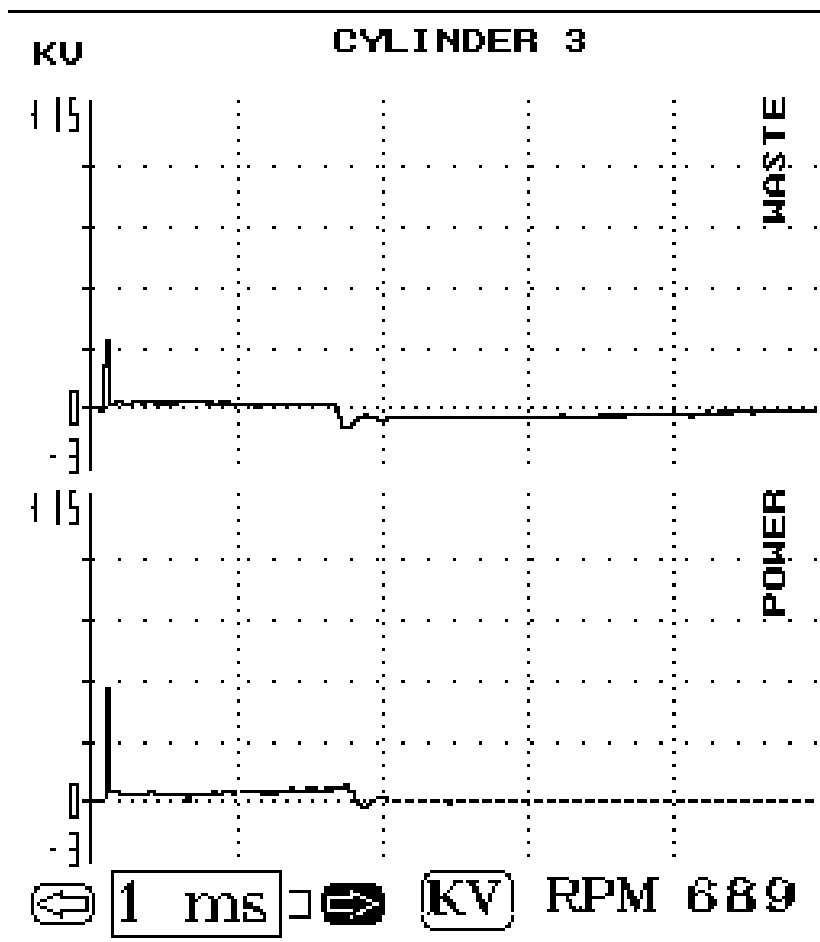


## DIS SECONDARY RASTER



Типовая осциллограмма вторичного напряжения типа "растр" для распространенных систем зажигания 4-цилиндровых двигателей. Удобна для наблюдения времени горения, величины пробивного напряжения и затухающих колебаний катушки зажигания.

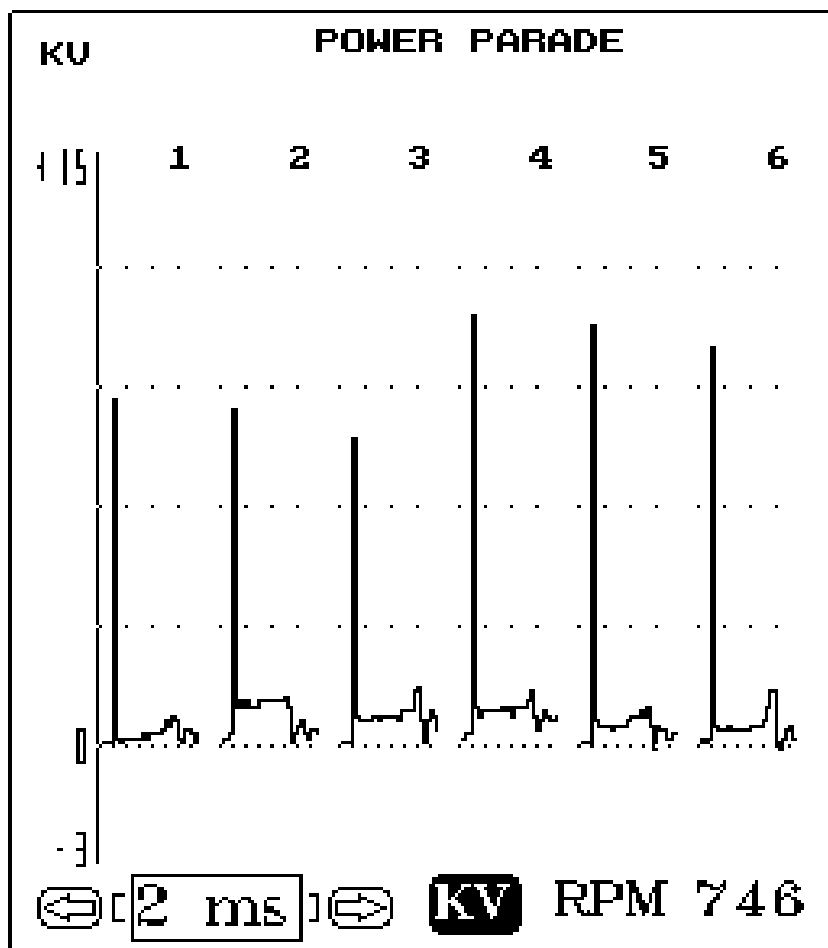
## POWER & WASTE



Показаны два разряда системы зажигания DIS (статическая). Нижний график показывает разряд в такте рабочего хода (power), верхний в такте выхлопа отработавших газов (waste). Обратите внимание на различие в величине пробивного напряжения у обоих разрядов, которое вызвано разными тактами работы двигателя.

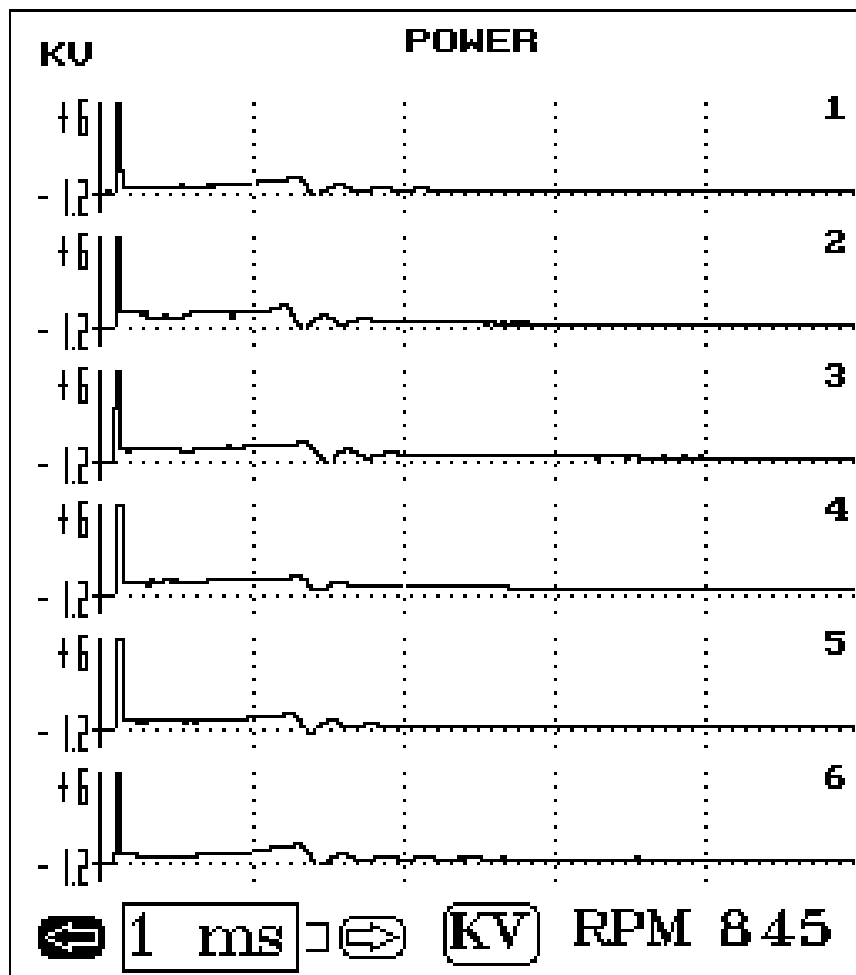
Отсутствие смеси и компрессии в такте выхлопа уменьшает пробивное напряжение. Большой по амплитуде разряд в такте выхлопа свидетельствует о наличии высокого сопротивления во вторичной цепи. В этом случае ищите неисправность в свечном наконечнике, в свечном проводе или на высоковольтной стороне катушки зажигания.

## DIS POWER PARADE



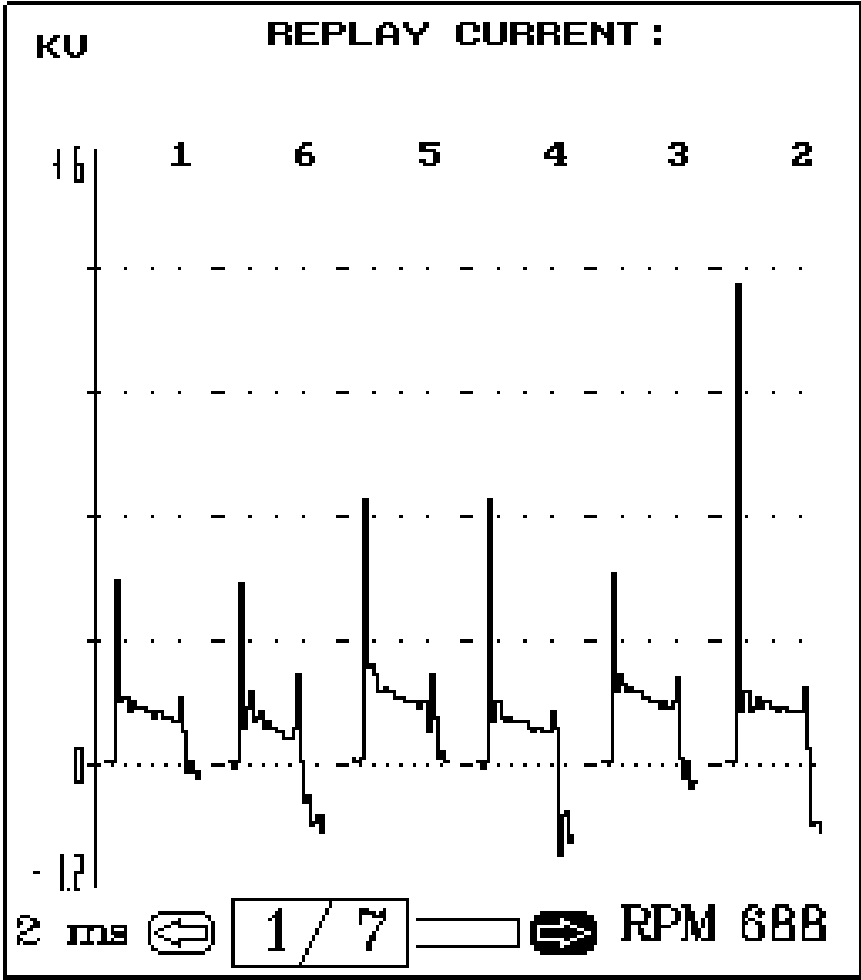
Типовая осциллограмма зажигания систем GM DIS в режиме "парад цилиндров". Обратите внимание что пробивное напряжение у цилиндров 4, 5 и 6 выше чем у цилиндров 1, 2 и 3, но напряжение горения и время горения для всех цилиндров таких групповых отличий не имеют. Цилиндры с большим пробивным напряжением имеют отрицательную полярность прикладываемого к свече напряжения, с меньшим - положительную. Это нормально для большинства систем зажигания GM DIS.

#### DIS POWER RASTER



Эта осциллограмма показывает разряды зажигания в такте сжатия (power) для каждого цилиндра сведенные в один кадр (растр) - это позволяет в сравнении оценить время горения, амплитуду пробоя и количество затухающих колебаний катушки зажигания для каждого цилиндра.

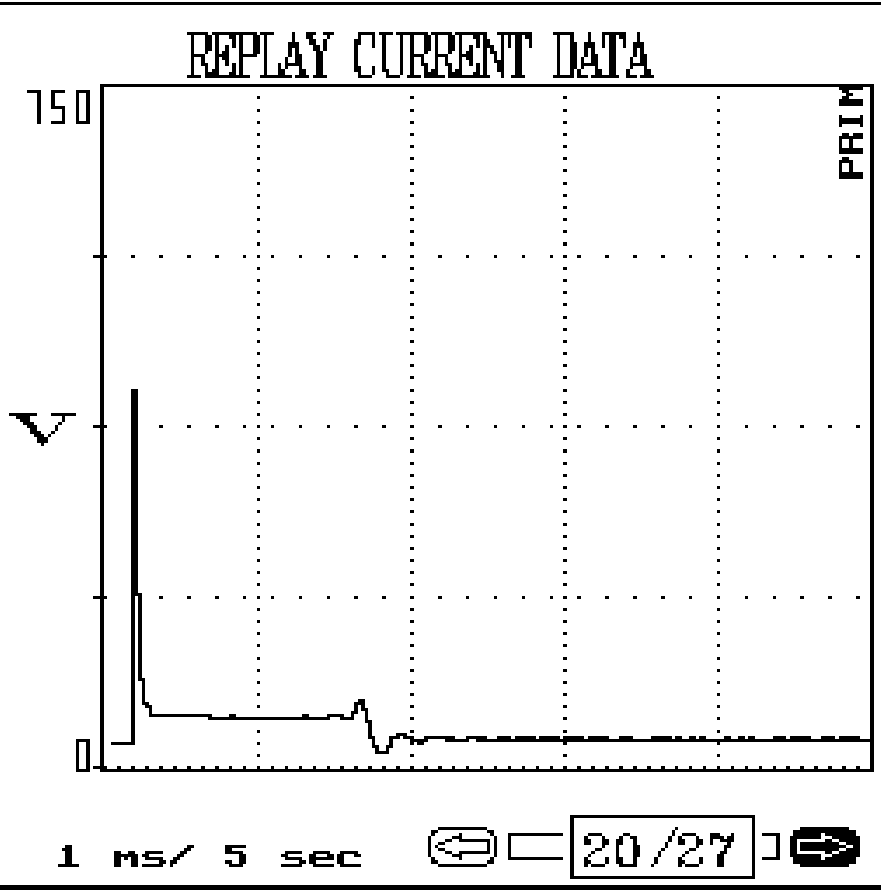
DIS WASTE PARADE



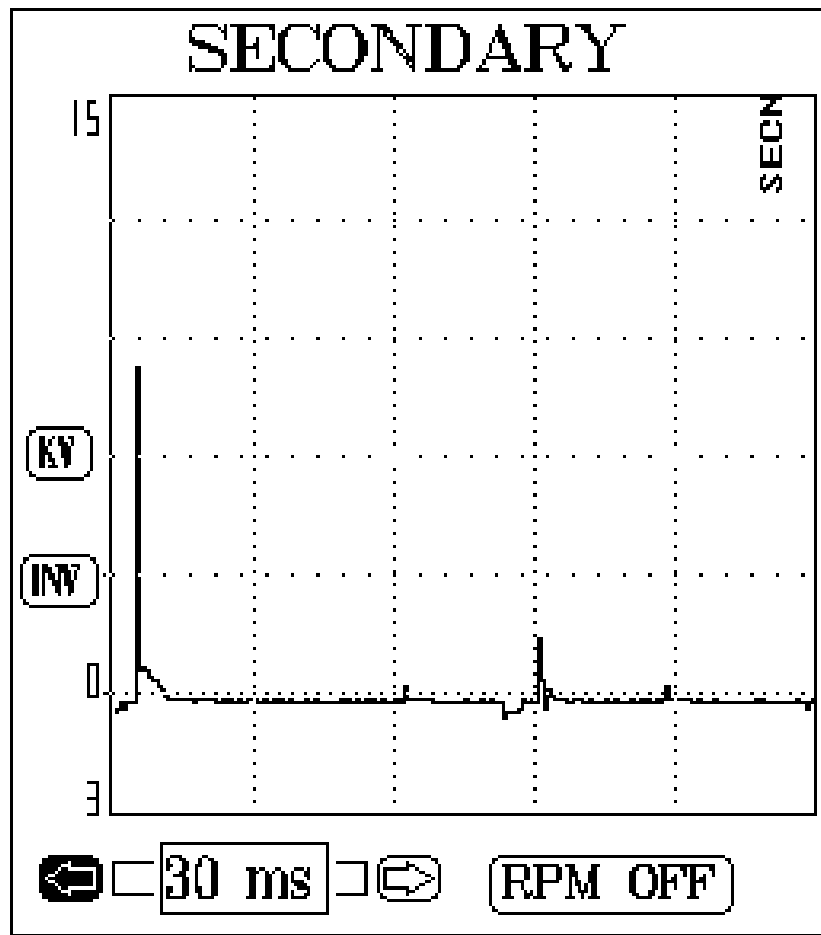
Показан парад "холостых" (waste) разрядов статического зажигания DIS. Обратите внимание на высокое пробивное напряжение у 2 цилиндра. Как оказалось, дело было в плохом (высокое сопротивление) проводном наконечнике. Высокое сопротивление в меньшей степени имели проводные наконечники 4 и 5 цилиндров.

Высокое, против нормы, пробивное напряжение в такте выхлопа (waste) было вызвано высоким сопротивлением на высоковольтной части системы зажигания; изношенные свечные переходники и (или) свечные провода или высокое сопротивление в катушке зажигания.

QUICK IGNITION PRIMARY



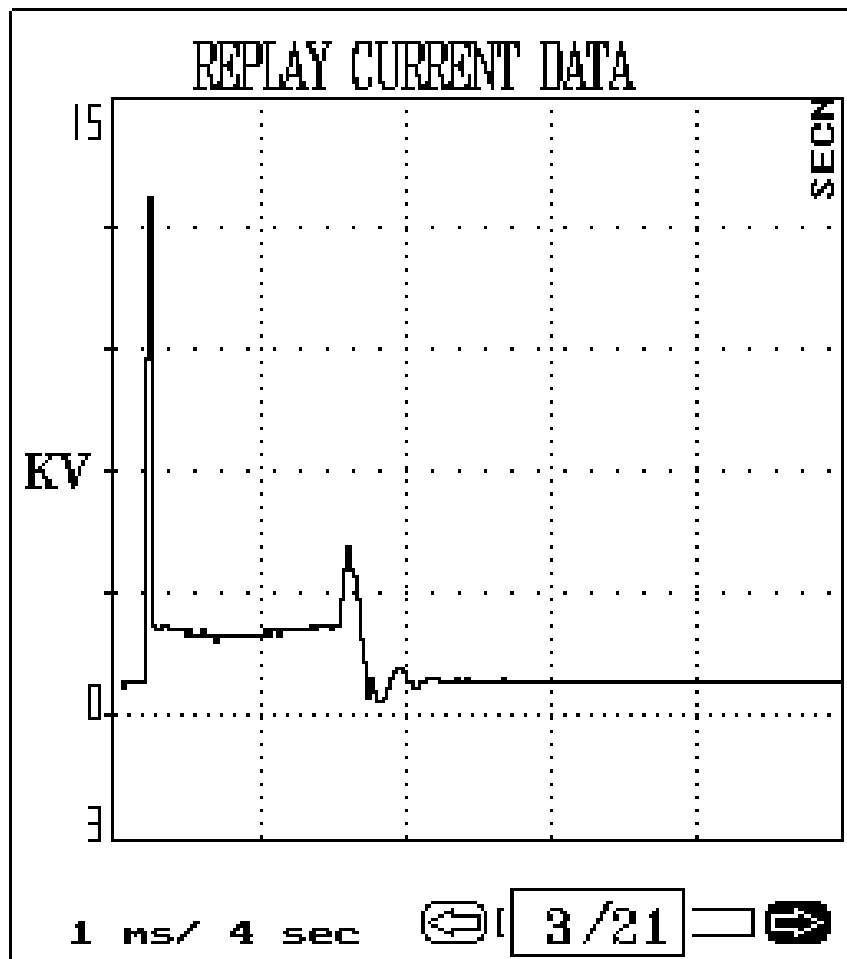
Типовая осциллограмма первичного напряжения для традиционных систем зажигания.



Типовая осциллограмма вторичного напряжения для двух последовательных разрядов в одном и том же цилиндре. Разряд с большей амплитудой (левый) произошел в такте сжатия, правый - на выхлопе. Этот режим наблюдения особенно полезен при попытке определить причину пропусков воспламенения в цилиндре: связана ли она с зажиганием или с топливом.

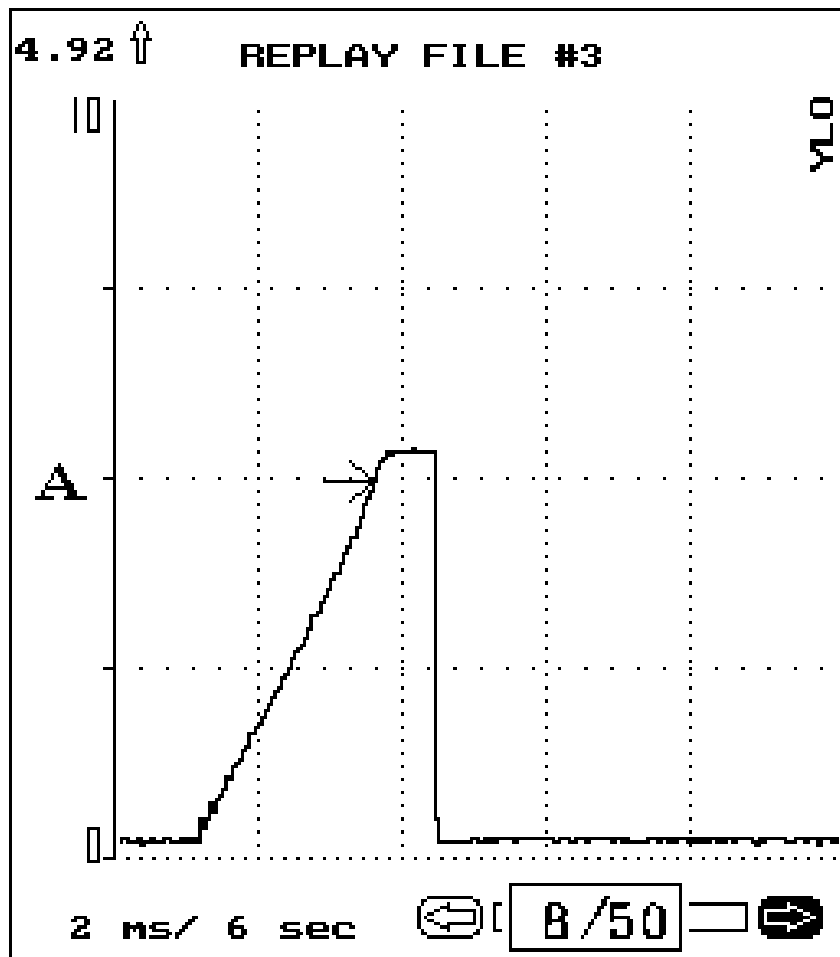
Если пробой рабочей искры велик, а у холостой искры нормальный, то это может говорить о наличии бедной смеси.

Если напряжение пробоя рабочей искры нормальное или большое, а у холостой искры также большое, то это говорит о высоком сопротивлении во вторичной цепи (наконечники, провода или модуль зажигания).



Типовая осциллограмма вторичного напряжения традиционной системы зажигания. Обратите внимание на недостаточное количество затухающих колебаний - это нормально при подключении высоковольтного датчика к свечному проводу.

## DIS COIL AMPERAGE

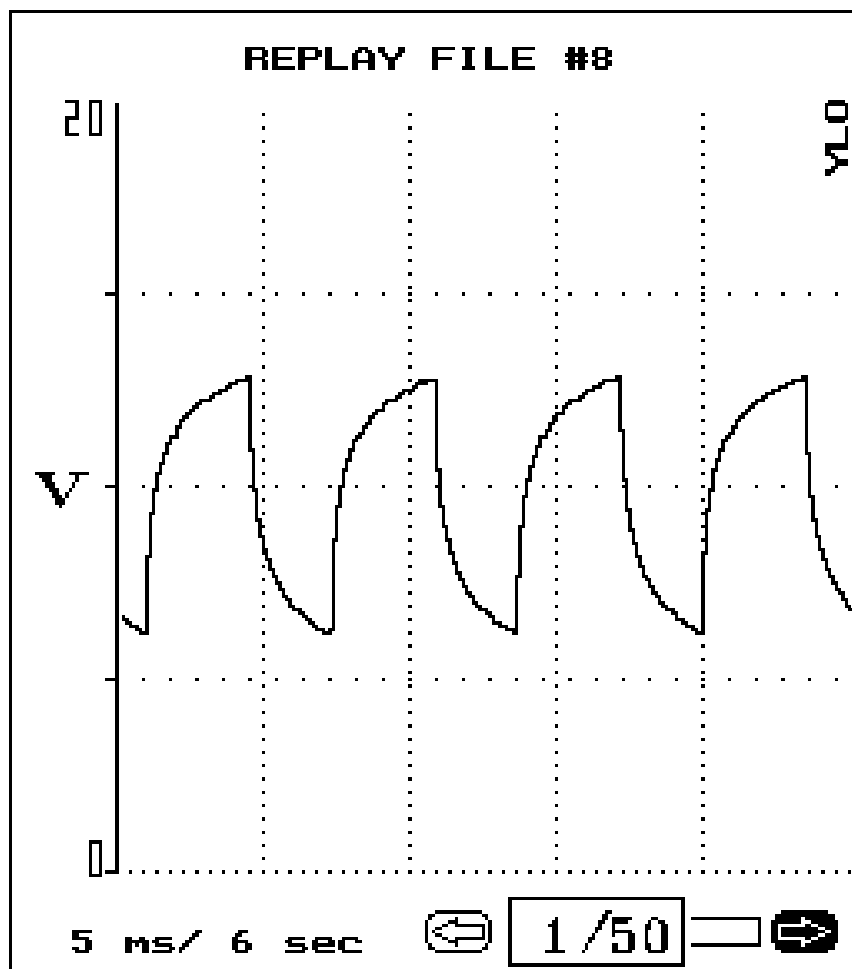


Типовая токовая осциллограмма системы зажигания DIS. Обратите внимание на ровный горизонтальный участок во время заряда катушки зажигания и резкий спад (токовая отсечка) по окончании заряда катушки.

Если токовый подъем имеет четкую и почти вертикальную линию - это свидетельствует о закороченной катушке зажигания. Если на той же осциллограмме присутствуют подозрительные беспорядочные или волнистые линии, то имеет место плохая масса или неисправна катушка зажигания.

Замер производится путем подключения токового датчика вокруг плюсового провода питающего катушку зажигания.

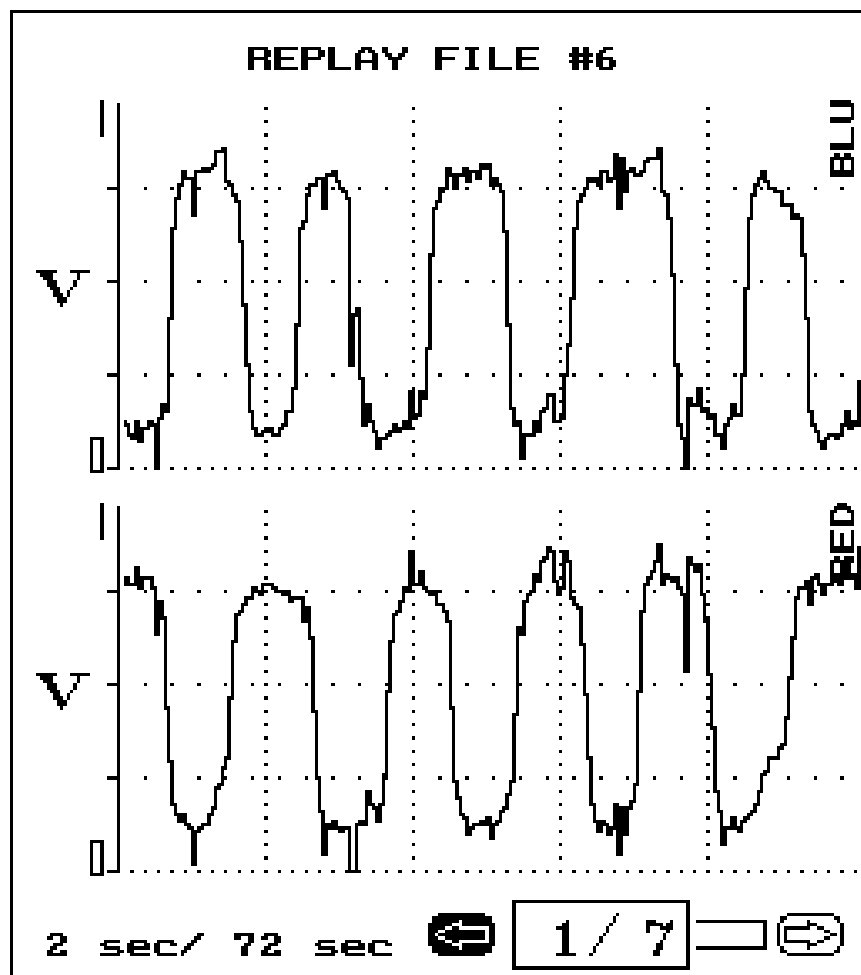
## FORD IDLE AIR CONTROL



Типовая осциллограмма фордовского регулятора холостого хода. Фордовская осциллограмма PXX имеет собственный уникальный пилообразный почерк. Клапан PXX совершает пульсирующие перемещения, и его рабочий цикл определяет объем воздуха проходящего через клапан.

100% рабочего цикла есть полное открытие клапана, а 0% - полное закрытие. При проверке такого соленоида, смотрите на впадины и пики осциллограммы, что может подсказать о наличии какой-либо проблемы.

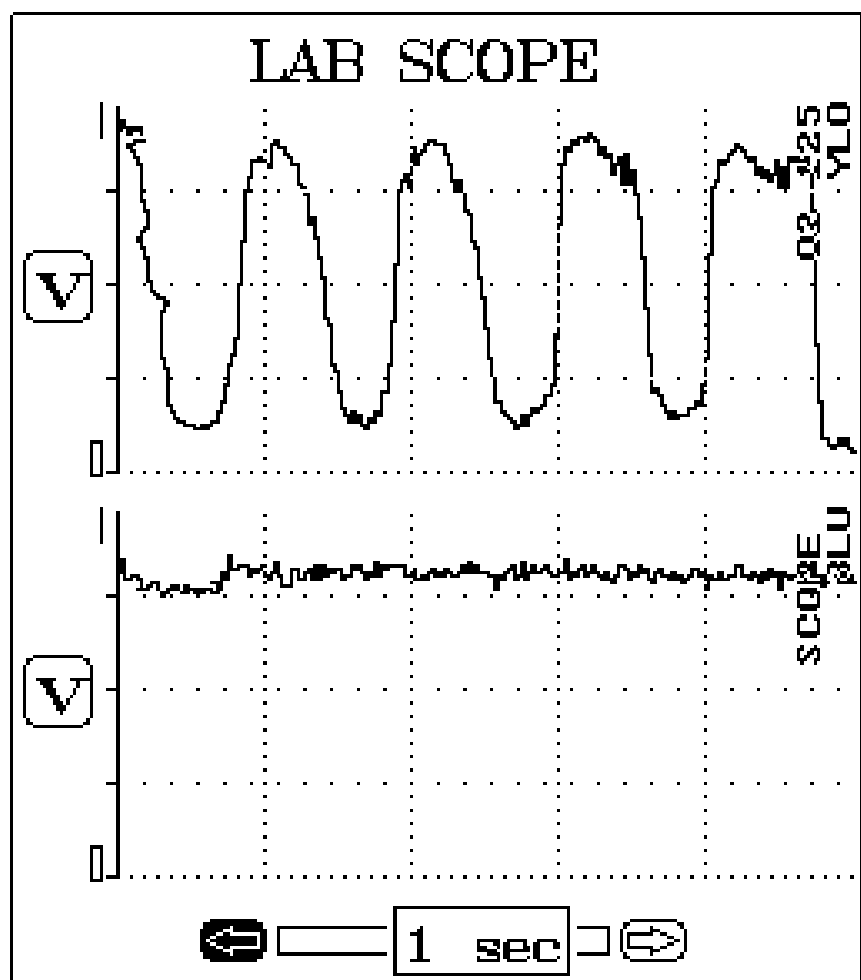
## DUAL O2 SENSORS PRECAT



Типовые осциллограммы предкатализаторных датчиков кислорода на холостом ходу. Заметьте, что горбы богатой/бедной смеси на обоих графиках находятся в противофазе. Так и должно быть, т.к. пульсации выхлопа от каждой группы цилиндров (bank) на XX находятся также в противофазе. Это нормально. Осциллограммы вошли в синхронизацию когда обороты двигателя поднялись выше 2000.

Ваше внимание должен приковать медленно изменяющийся или неоткликающийся сигнал, что свидетельствует о "ленивом" или неисправном датчике кислорода.

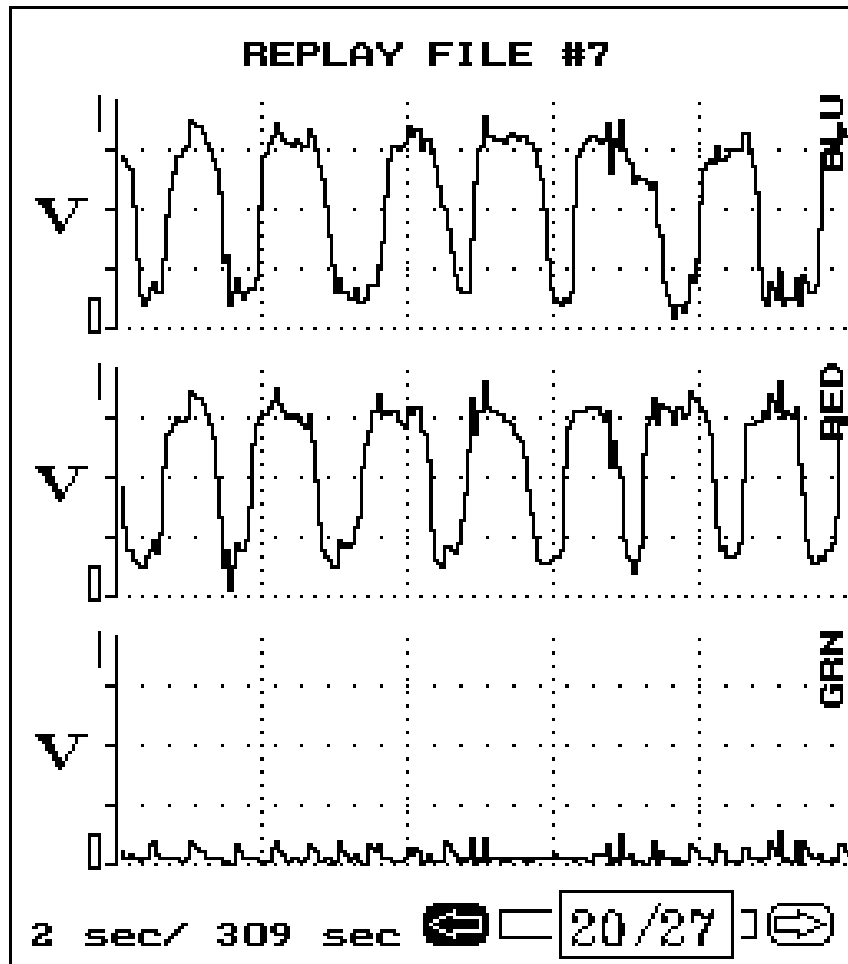
## 2 CHANNEL O2 SENSORS



Это типовые осциллограммы датчиков кислорода, характерные для систем OBD2 со сверхнизкой токсичностью отработавших газов (ULEV). Верхний сигнал от ДК до нейтрализатора, нижний - от ДК после нейтрализатора.

Должен вызывать подозрение медленно изменяющийся сигнал, а тем более отсутствие всяких колебаний, что может говорить о "ленивом" или неработоспособном датчике кислорода.

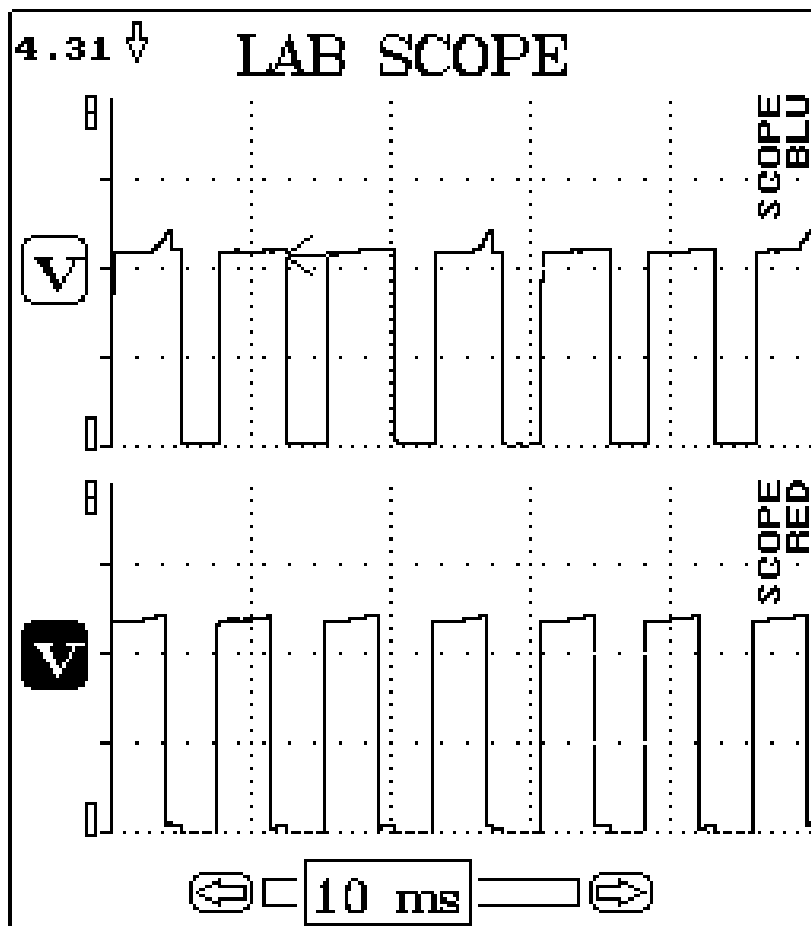
## CHANNEL O2 SENSORS



Типовая 3-канальная осциллограмма систем OBD2 с двумя ДК до нейтрализаторов и одним ДК после нейтрализаторов, снятая на холостом ходу после холодного запуска. Такое же изображение может наблюдаться и на прогретом двигателе у которого окончный ДК с истраченным ресурсом.

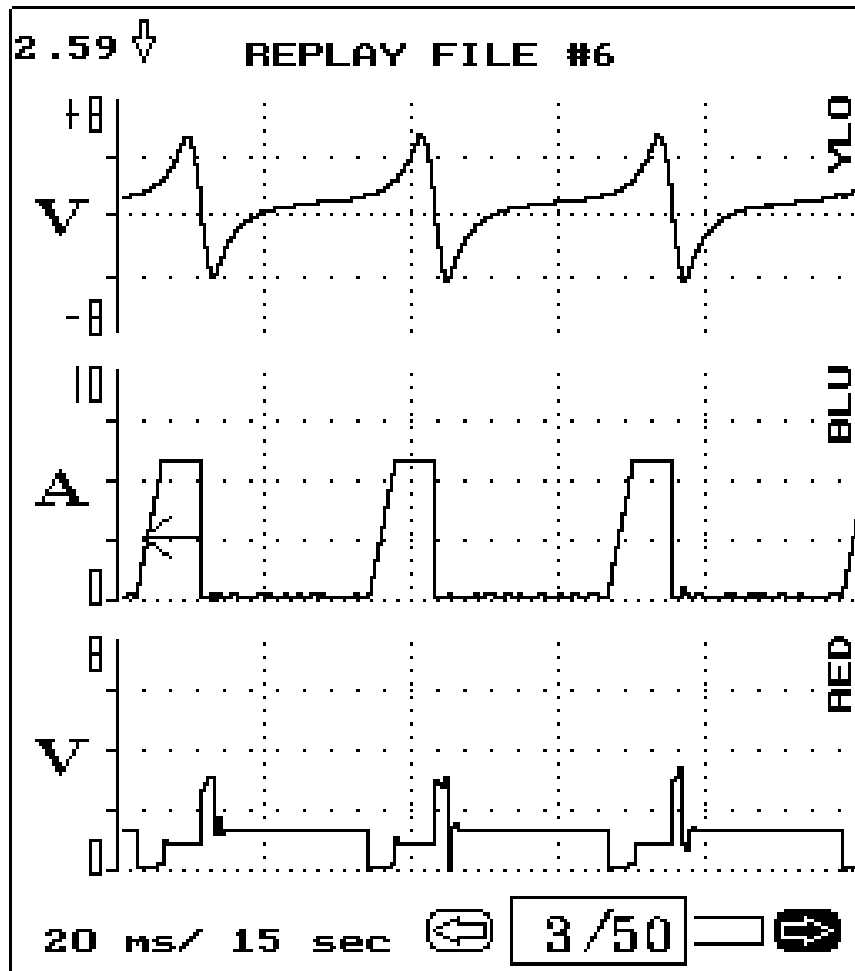
Обращайте внимание на замедление или отсутствие отклика у сигналов от ДК, что может являться признаком "ленивого" или неисправного ДК.

## CAM & CRANK SIGNAL



Типовой вид осциллограмм ДФ и ДПКВ для автомобилей Asian import. Обратите внимание на шипы на каждом третьем импульсе у сигнала от ДФ - это идентификатор отсчета цилиндров.

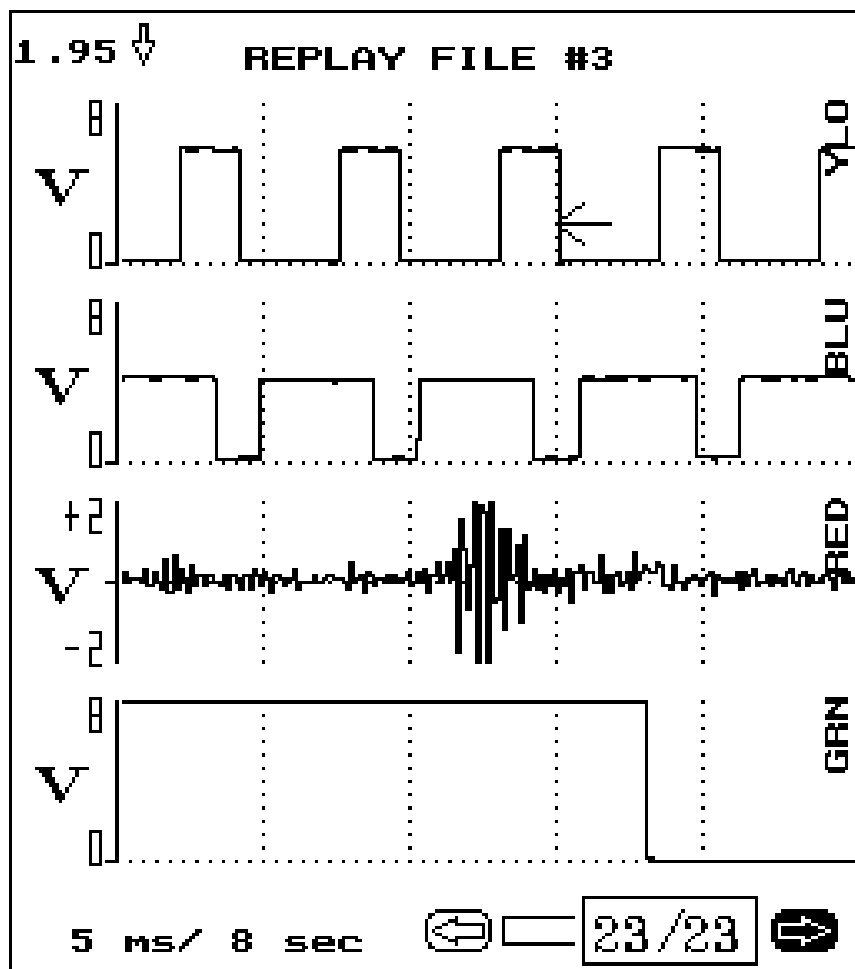
Подобный идентификатор на сигнале распредвала не типичен для всех Asian import, а присущ сигналам ДФ и ДПКВ автомобилей Isuzu trooper с 1993года и двигателем 3.2l DOHC V-6.



Этот кадр показывает опорные сигналы синхронизации DREF (Distributor REference) в соотношении с токовой осциллограммой катушки зажигания и первичным напряжением катушки зажигания.

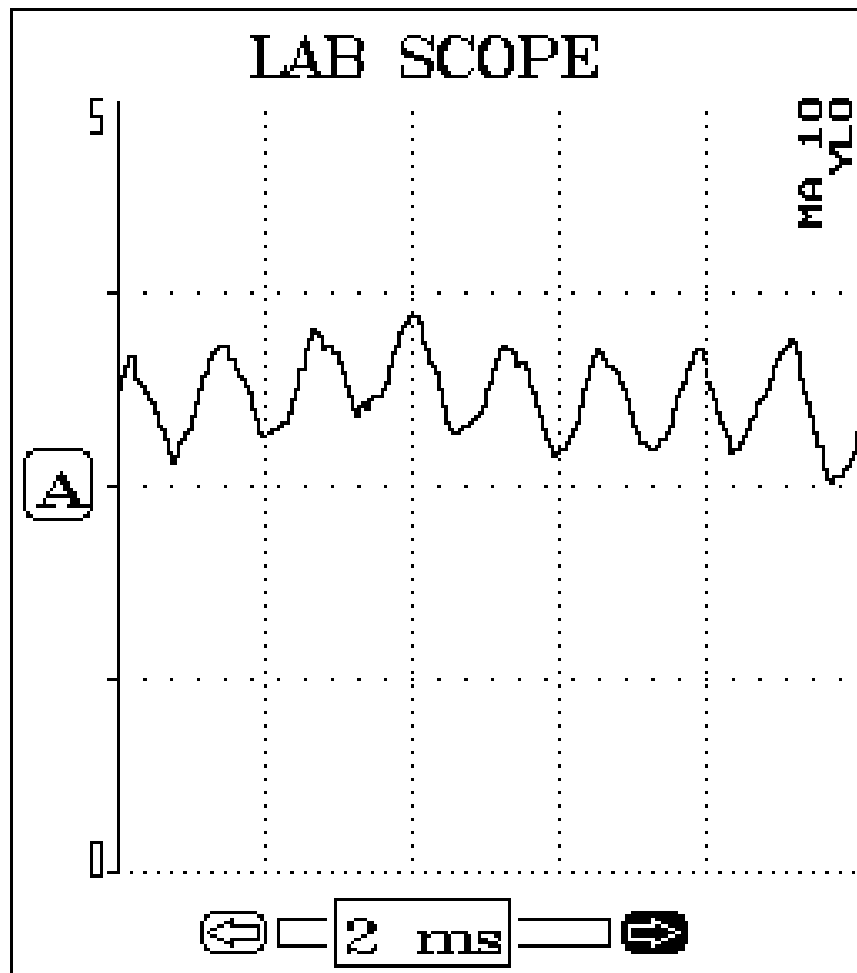
Осциллограммы получены на автомобиле где не применяется ЭСУД. Обратите внимание на соотношения между тремя сигналами.

### DREF; EST; KNOCK; ESC



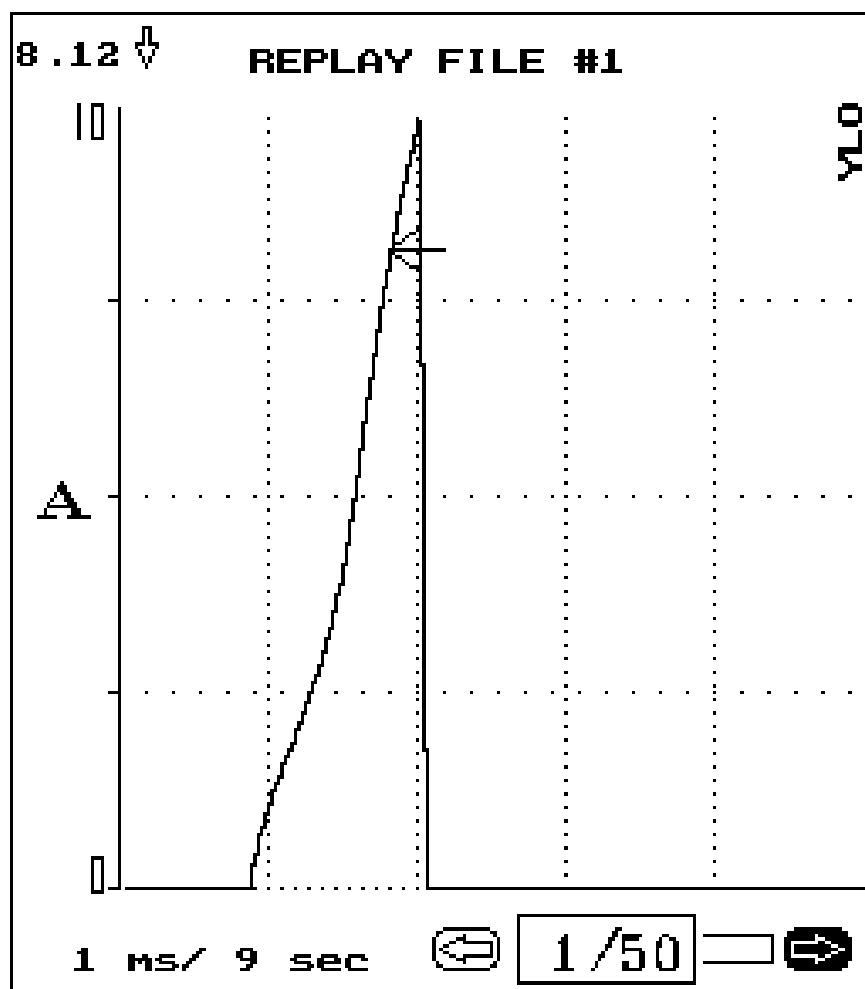
Верхний канал - импульсы синхронизации (dref);  
 Второй - импульсы на управление модулем зажигания (EST);  
 Третий - сигнал детонации (knock);  
 Самый нижний - состояние системы ESC (Electronic Spark Control (GM)) входящей в ЭБУ.  
 Заметьте как система контроля опережением зажигания реагирует на обнаружение сигнала детонации (способность предотвращать детонацию). Это обычная операция системы контроля момента зажигания (ESC).

## FUEL PUMP AMPERAGE



Типовая осциллограмма токовых пульсаций в цепи питания топливного насоса.

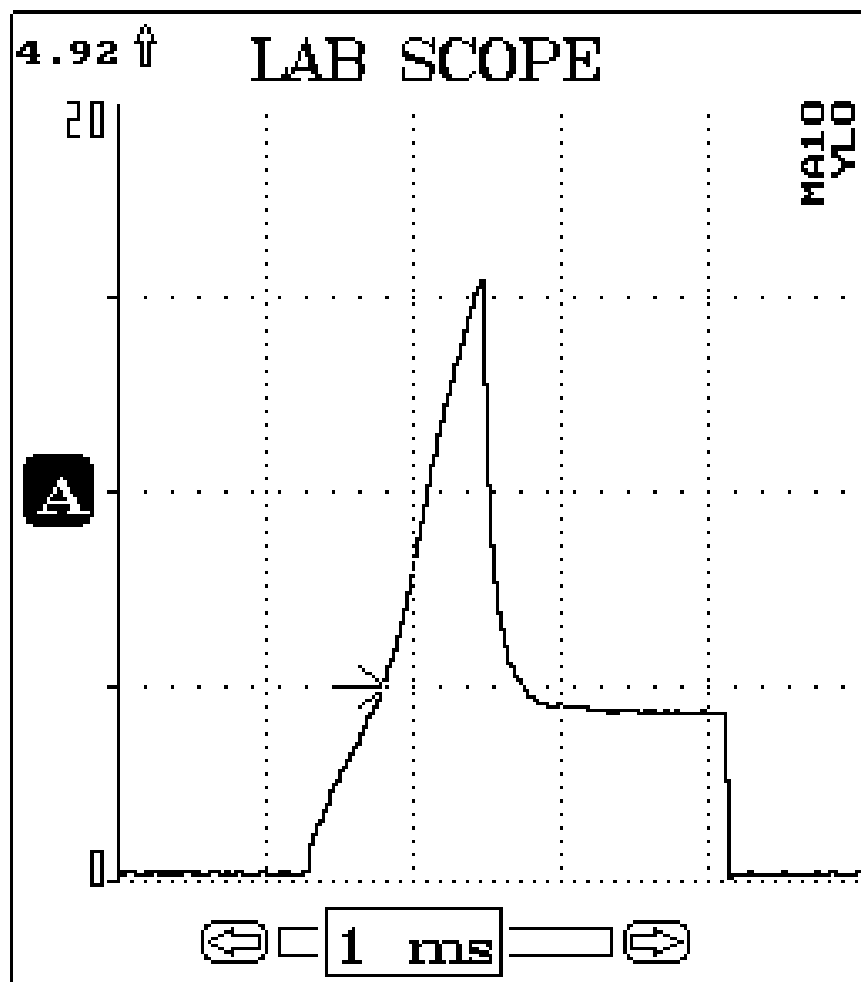
## INJECTOR AMPERAGE



Показана не типовая токовая осциллограмма форсунки с некоторым приближением в виде удвоенного значения тока, по сравнению с обычным. Снята на автомобиле Infiniti Q45 при холостых оборотах.

В норме, пик тока форсунки находится в пределах от 3 до 8 ампер для распределенного впрыска (MPI) и от 3 до 4 для форсунки центрального впрыска (TBI). Если нарастание тока выглядит как четкая ровная и почти вертикальная линия, то это говорит о короткозамкнутой форсунке. Если же график нарастания тока "грязный" или волнист, то есть основание подозревать плохую массу или неисправность форсуночного драйвера (в ЭБУ).

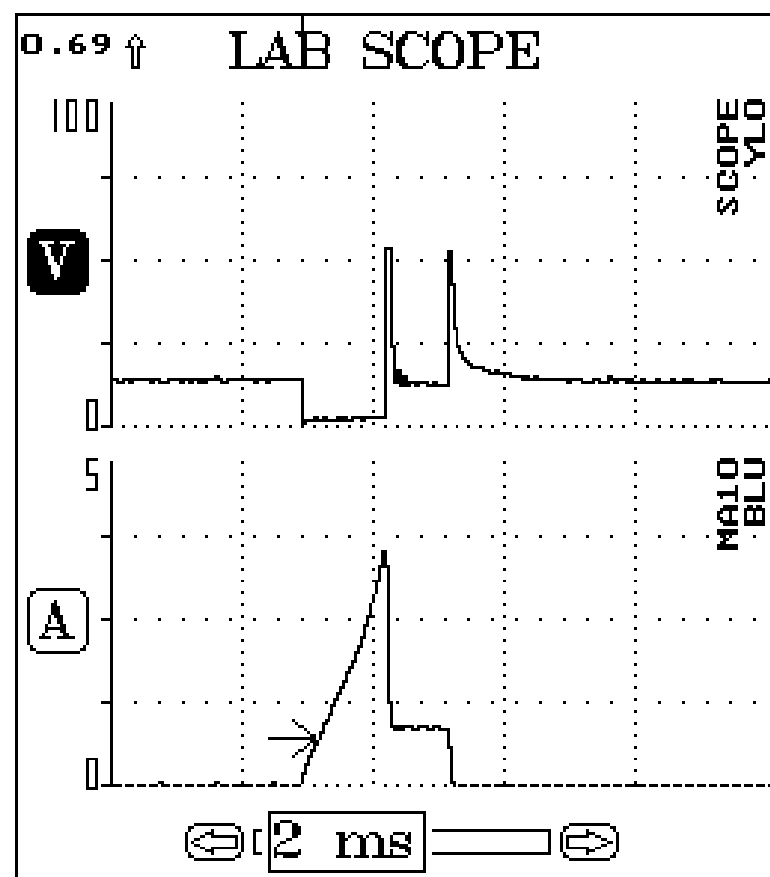
## INJECTOR AMPERAGE (P&H)



Типовая токовая осциллограмма форсунки управляемой с удержанием после открытия (peak and hold). Обратите внимание на быстрое достижение токовой вершины и последующий спад с удержанием тока на уровне примерно 1/3 от первоначально достигнутого.

На форсунках с удержанием (иногда называемых токоограничивающих) ЭБУ выдает полный ток на открытие форсунки и затем, уменьшая ток в оставшееся время, удерживает их в открытом состоянии. Если нарастание тока выглядит как четкая ровная и почти вертикальная линия, то это говорит о короткозамкнутой форсунке. Если же график нарастания тока "грязный" или волнист, то есть основание подозревать плохую массу или неисправность форсуночного драйвера (в ЭБУ).

## INJECTOR VOLTS & AMPS (P&H)



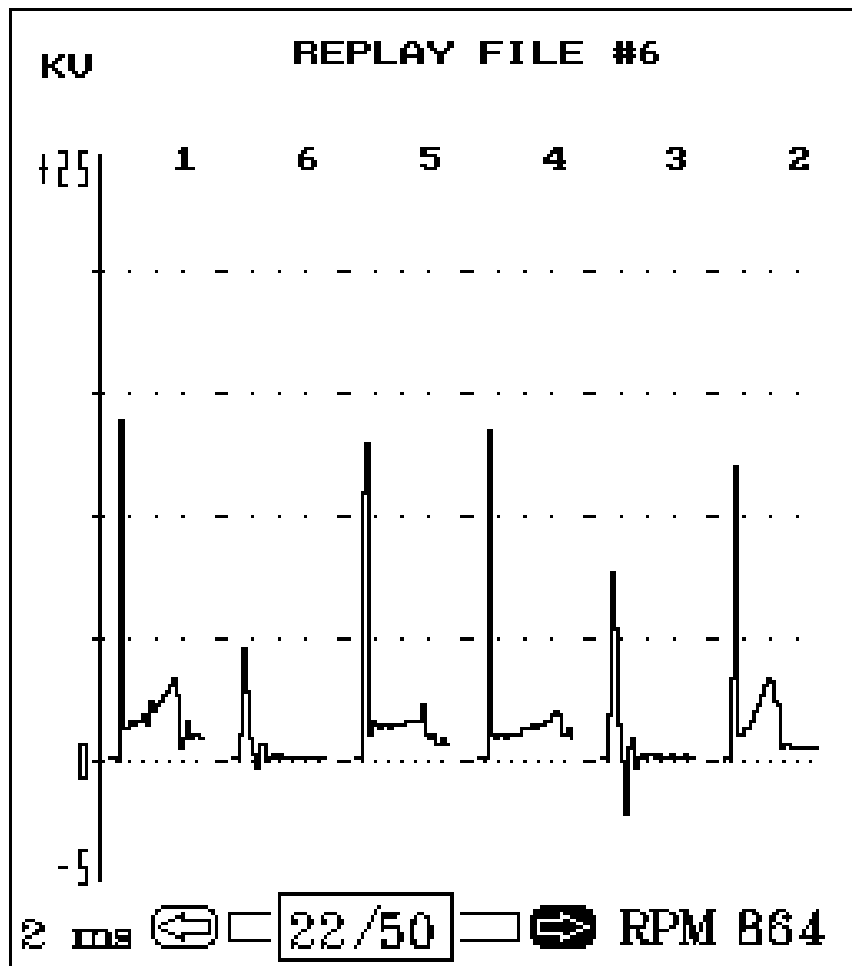
Типовые токовая (внизу) и напряжения (вверху) осциллограммы для форсунки с последующим удержанием открытого состояния. Обратите внимание на соотношение между обоими осциллограммами. В момент когда драйвер замыкает форсунку на массу ток в цепи форсунки начинает расти. После открытия форсунки, драйвер уменьшает ток на форсунку и это можно увидеть как спад в токовой осциллограмме и первый индуктивный выброс на осциллограмме напряжения.

В момент когда драйвер полностью убирает массу с форсунки, течение тока прекращается, что является причиной второго всплеска на той же осциллограмме напряжения.

Подключение датчиков:  
 верхний график получен подключением щупа к управляющему выводу форсунки;  
 нижний - подключением токового датчика к проводу питания форсунки (возможно потребуется дополнительное усиление сигнала);  
 Земляной щуп к минусу АКБ.

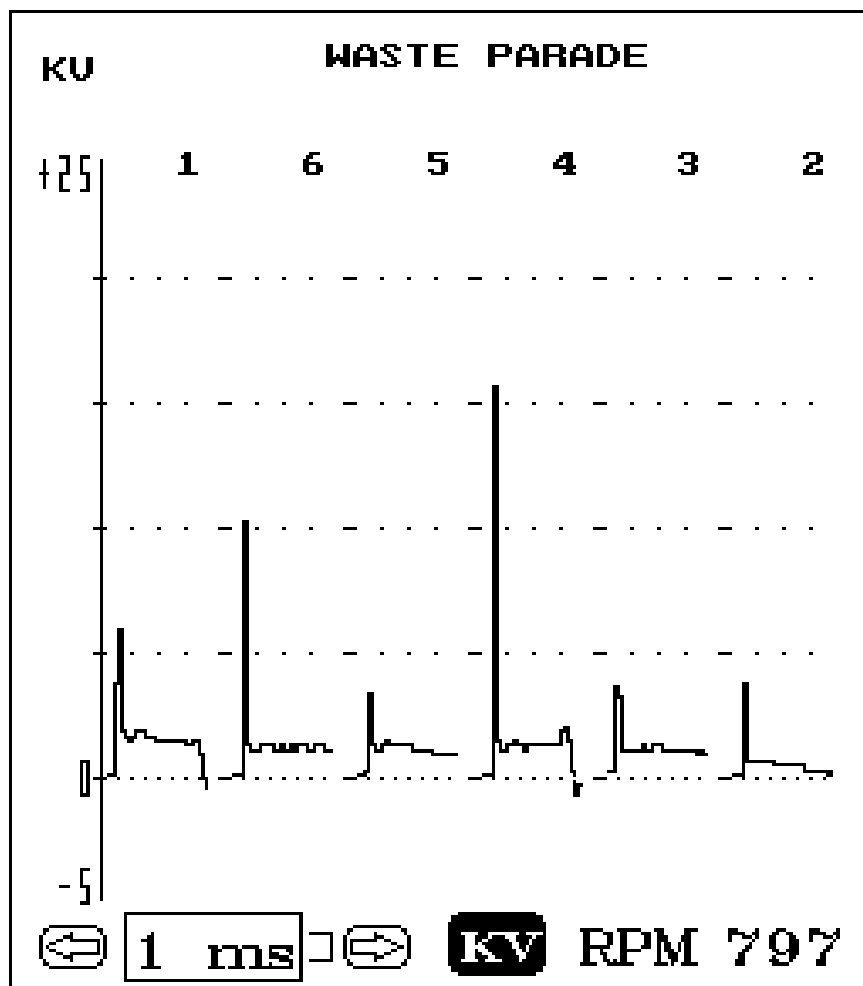
Осциллограммы по которым обнаружались конкретные неисправности.

## BAD DIS POWER



Парад рабочих разрядов (системы DIS) заснят на автомобиле с неисправным модулем зажигания. Модуль зажигания не смог обеспечить катушку зажигания достаточным током для полного заряда её первичной цепи у цилиндров 3 и 6, результатом чего явилось низкое вторичное напряжение на выходе. Слабая катушка или низкое сопротивление во вторичной цепи также могут вызвать подобную осциллограмму как на этих цилиндрах.

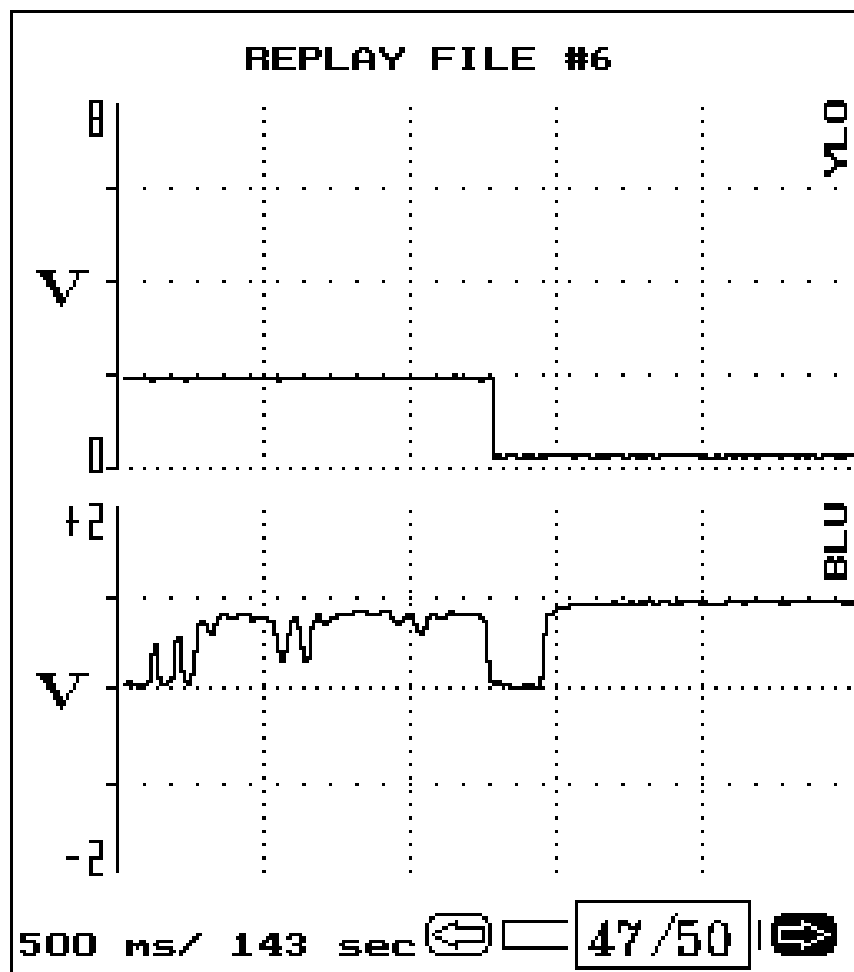
## BAD DIS WASTE



Парад холостых разрядов (системы DIS) заснят на автомобиле имеющим поврежденные наконечники высоковольтных проводов на 6 и 4 цилиндрах. Зажигание в такте выхлопа происходит в условиях отсутствия компрессии и топливовоздушной смеси способной к горению и этим объясняются низкие требования к пробивному напряжению (обычно от 3 до 5 кВ). Если, наблюдаемый холостой разряд, происходит при высоком напряжении пробоя, то причину надо искать в высоком сопротивлении вторичной цепи: неплотно одетые свечные провода, поврежденные наконечники проводов, поврежденные провода и др.

Наблюдая зажигание от холостого разряда мы узнали о проблеме высокого сопротивления во вторичной цепи. Поменяв местами провода этого цилиндра с другим заметили что высокий разряд переключал вслед за проводом на другой цилиндр, что дало нам возможность убедиться в неисправности в/в провода.

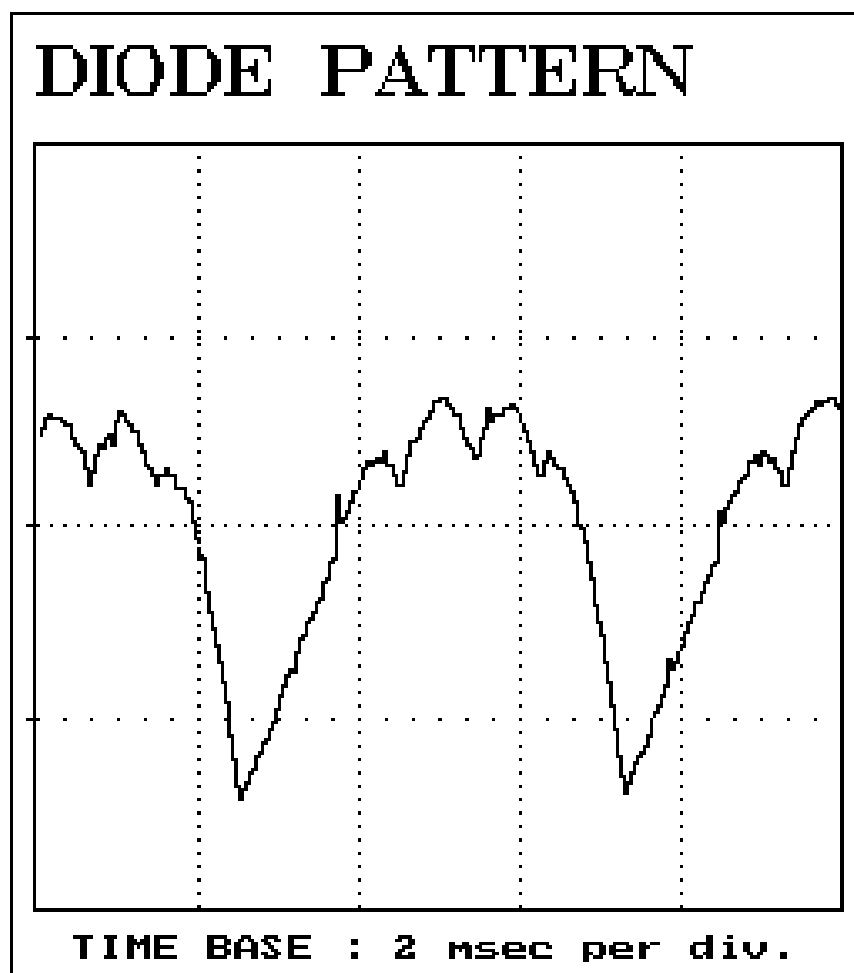
## BAD ECT WITH O2



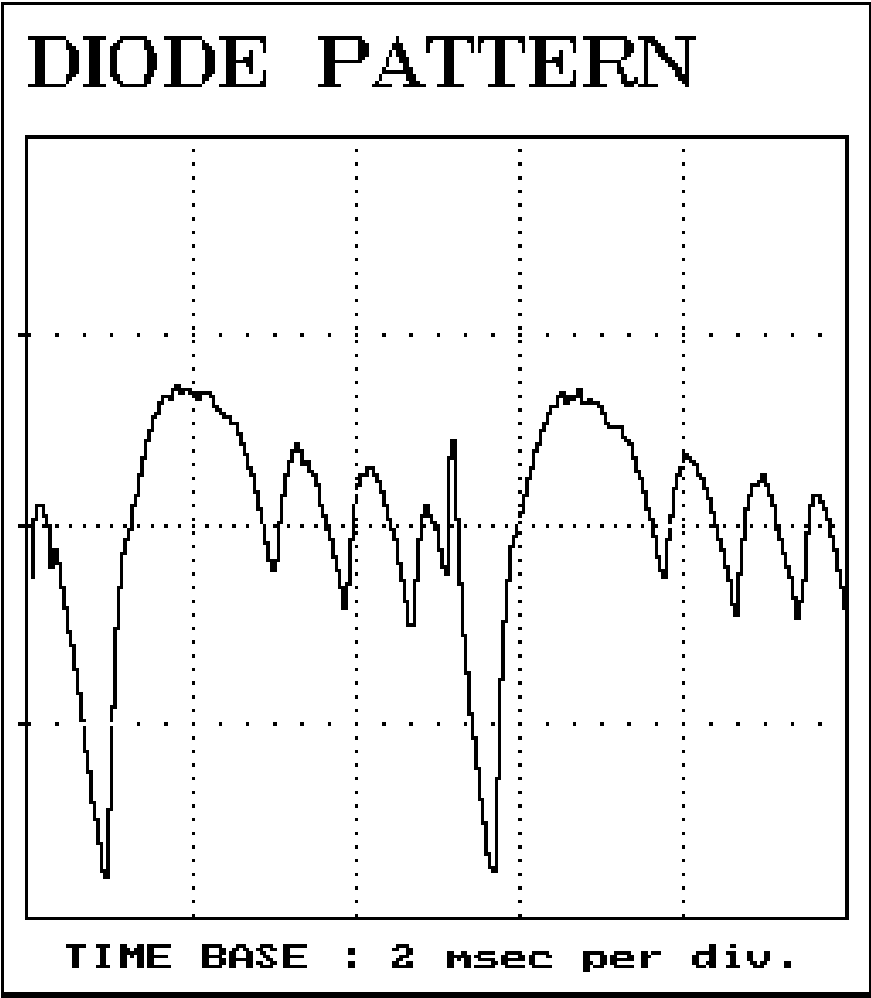
Верхний сигнал отображает показания температурного датчика двигателя (сигнал получен через ЭБУ), нижний состояние напряжения датчика кислорода. Данный автомобиль не имел кодов ошибок, но не прошел тест по чистоте выхлопа как сильно загрязняющий.

Обратите внимание как напряжение сигнала температуры падает к 300мв и влечет за собой обогащение, которое отражает датчик кислорода. ЭБУ периодически опускал сигнал температурного датчика, что приводило к обогащению. Неисправным оказался сам ЭБУ.

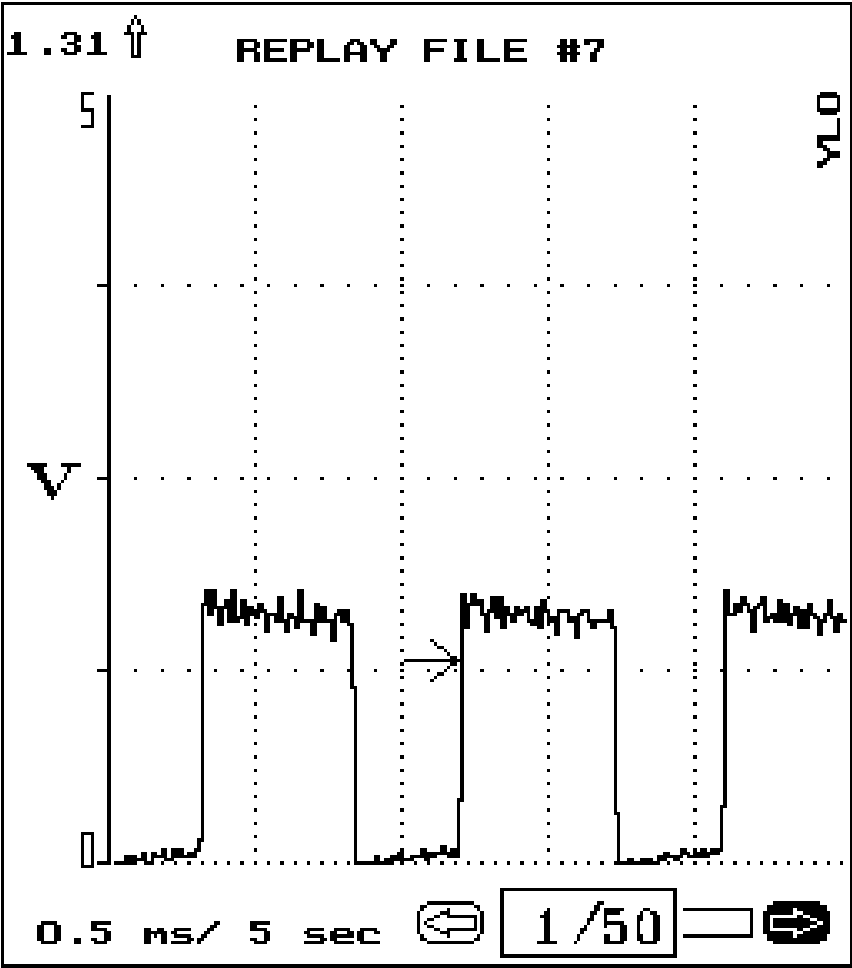
## BAD DIODE PATTERN 1



Пример осциллограммы напряжения при неисправном диоде в генераторе

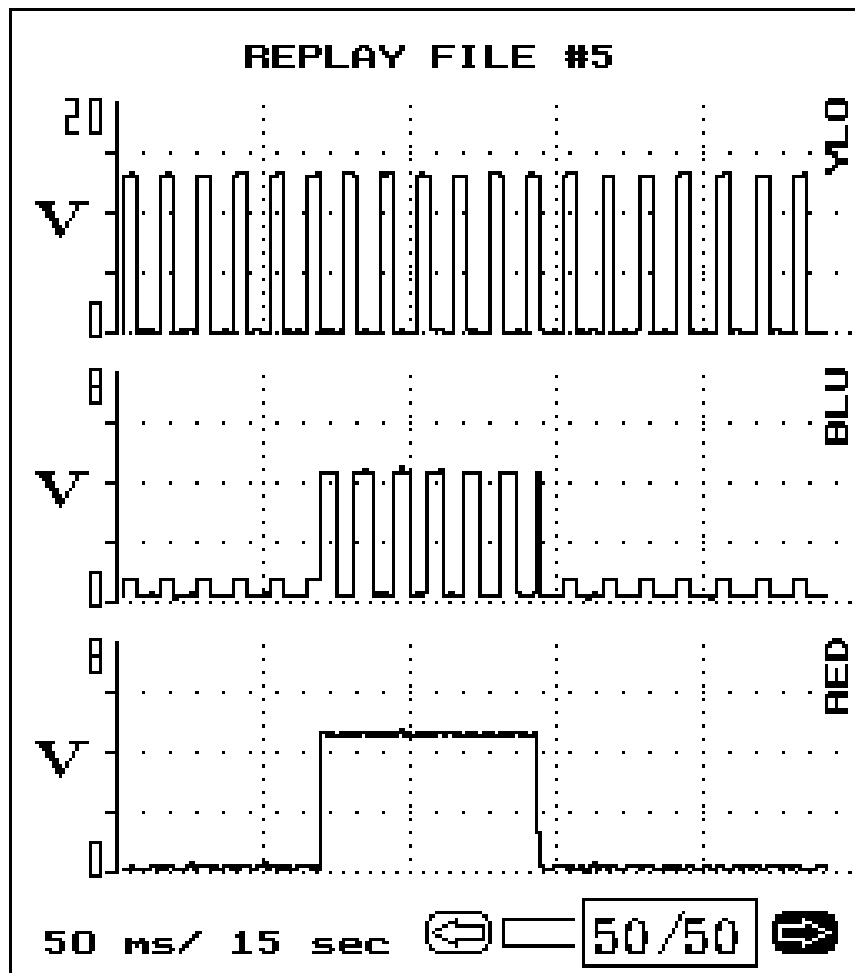


Еще один пример с неисправным диодом



Показан хороший пример на тему: как генератор с неисправным диодом может воздействовать на другие сигналы связанные с ЭБУ. В данном случае это сигналы регулятора холостого хода.

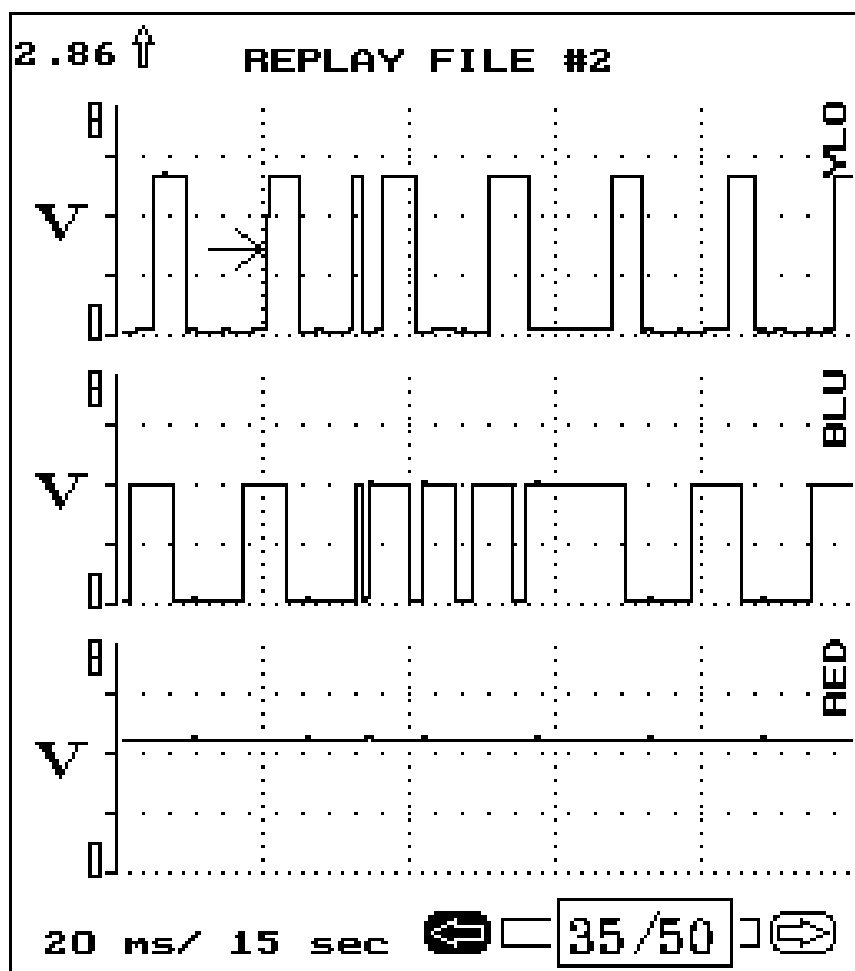
Когда видите осциллограммы с большим количеством изломов на линиях, то обязательно убедитесь в исправности генератора.



Верхний график - синхронизирующие опорные импульсы; средний - управление модулем зажигания; нижний - 5-вольтовый сигнал от ЭБУ на модуль зажигания.

Заметьте как сигнал нижнего графика перескакивает с 5В до 0В, что является причиной переключения амплитуды управляющих импульсов с высокой (зажиганием управляет ЭБУ) на низкую (остается только базовое зажигание).

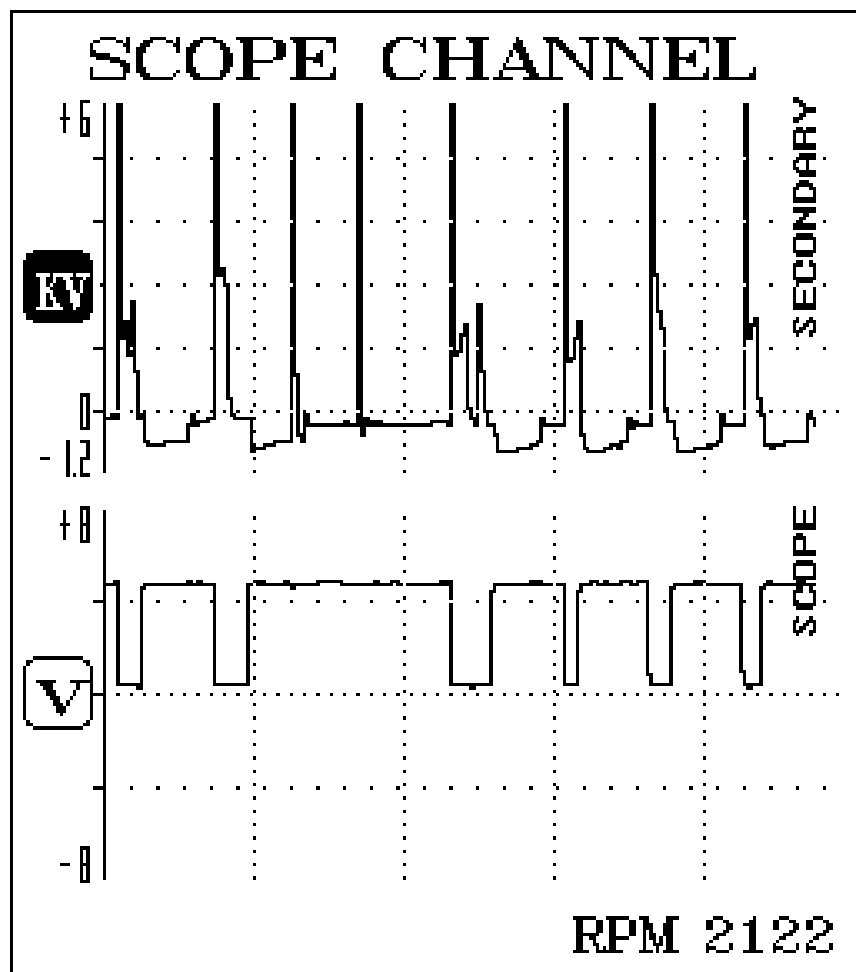
5-вольтовый сигнал подается на модуль зажигания с ЭБУ, управляя переключением с базовой предустановки зажигания на зажигание под управлением ЭБУ. В данном случае, ЭБУ прерывисто терял 5-вольтовый сигнал на модуль зажигания, что являлось причиной перехода от регулировки зажигания под управлением ЭБУ к базовому зажиганию. Решение свелось к замене ЭБУ.



Верхний график - опорные импульсы синхронизации; средний - управление модулем зажигания; нижний - пятивольтовый сигнал от ЭБУ. Автомобиль имел дефектный сигнал синхронизации, который воздействовал на сигнал управления модулем зажигания.

Причиной сбоев в сигнале синхронизации оказался неисправный датчик положения коленвала. Проблема устранилась заменой датчика.

## BAD EST WITH SECONDARY

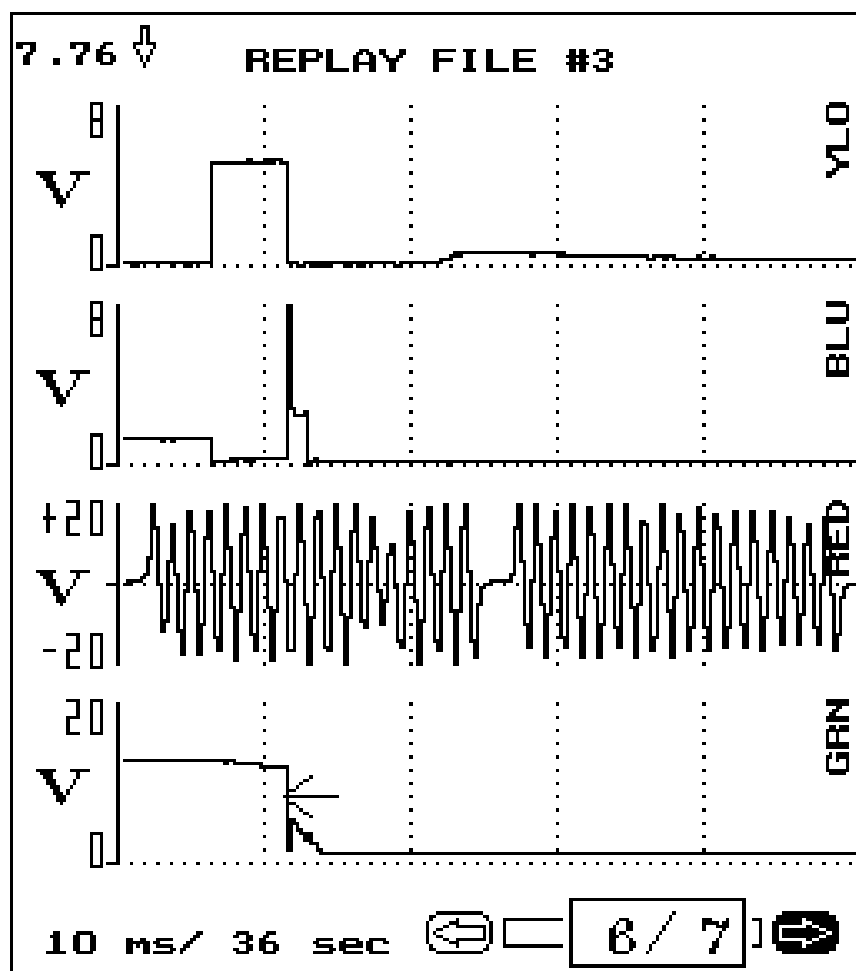


Верхний график - вторичное напряжение системы зажигания; нижний - управление модулем зажигания.

Обратите внимание на соотношение в этих двух сигналах. Сигнал управления модулем зажигания не вынуждал модуль вырабатывать энергию для двух цилиндров подряд.

Т.к. на ЭБУ поступал нормальный сигнал опорных импульсов синхронизации, то проблема была решена заменой самого ЭБУ.

## BAD ECM POWER RELAY



Верхний сигнал - управление модулем зажигания; следующий - первичное напряжения катушки в модуле зажигания; следующий - сигнал ДПКВ; самый нижний - напряжение питания ЭБУ.

В момент исчезновения питания ЭБУ, сигнал на управление модулем исчезал, что приводило к прекращению сигналов в первичной цепи катушки зажигания.