

## Библиотека осциллограмм

- Датчик ABS
- Датчик положения дроссельной заслонки
- Объемный расходомер воздуха / Датчик массового расхода воздуха
- Генератор
- Тест степени разряда АКБ
- Шина CAN
- Датчик положения распредвала
- Клапан продувки адсорбера
- Датчик температуры двигателя
- Датчик положения коленчатого вала
- Датчик распределителя
- Топливный насос
- Тепловое реле/ Реле времени
- Регулятор холостого хода
- Система зажигания (Первичная и вторичная цепь)
- Форсунки
- Датчик детонации
- Датчик кислорода
- Шина LIN
- Датчик давления
- Датчик скорости
- Датчик частоты вращения
- Ток стартера
- Датчик ВМТ
- Потенциометр дросселя
- Датчик Firstlook

## Датчик ABS

Система антиблокировки тормозов опирается на информацию с датчиков закрепленных на ступице колеса. Если при резком торможении ЭБУ системы ABS не будет получать сигнал от одного из датчиков колеса, это будет означать, что колесо заблокировано и тут же уменьшит тормозное усилие до тех пор, пока сигнал снова не вернется. Поэтому очень важно чтобы сигналы доходили до ЭБУ. Принцип работы датчика ABS не отличается от датчика положения коленвала, используя воздействия колеса находящегося в непосредственной близости. Результатом взаимодействия датчика и колеса является переменное напряжение которое можно изучить на экране осциллографа. У датчика два провода, также он может быть экранирован по которым он передает сигнал, который может быть изучен осциллографом.

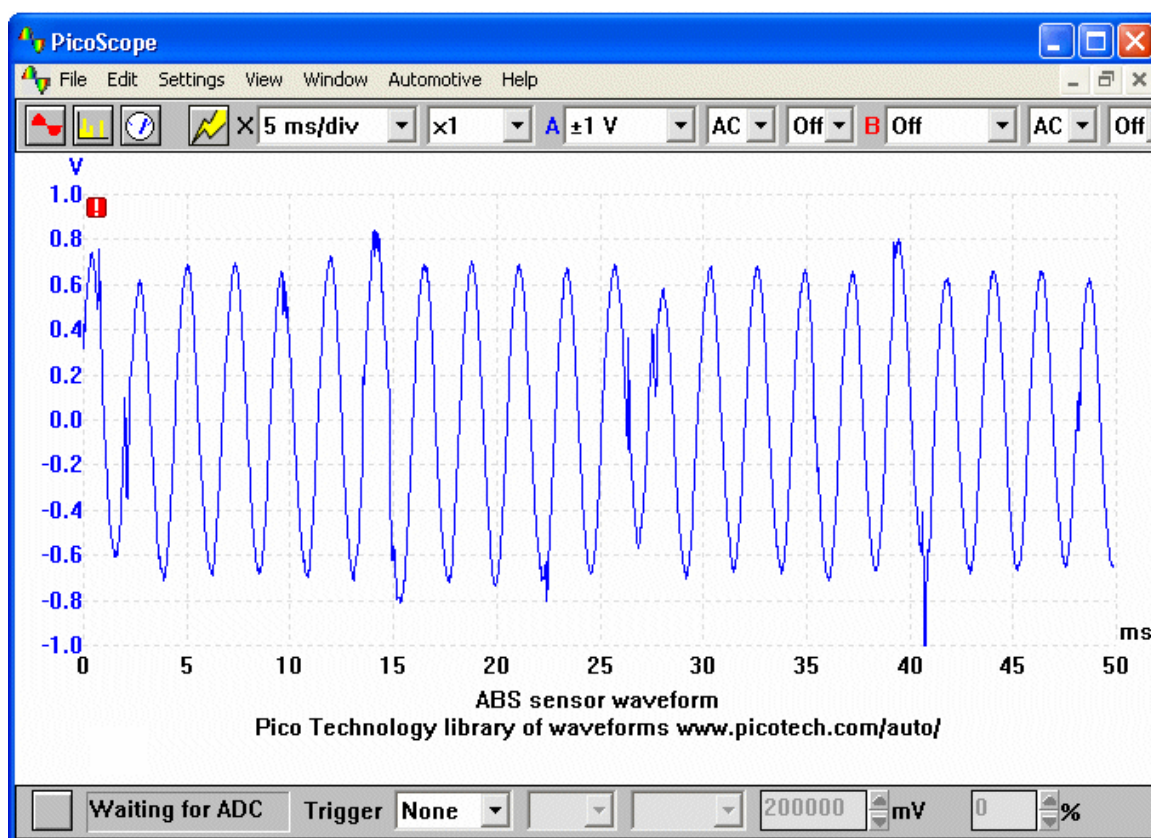


Рис.1 Осциллограмма правильного сигнала датчика ABS

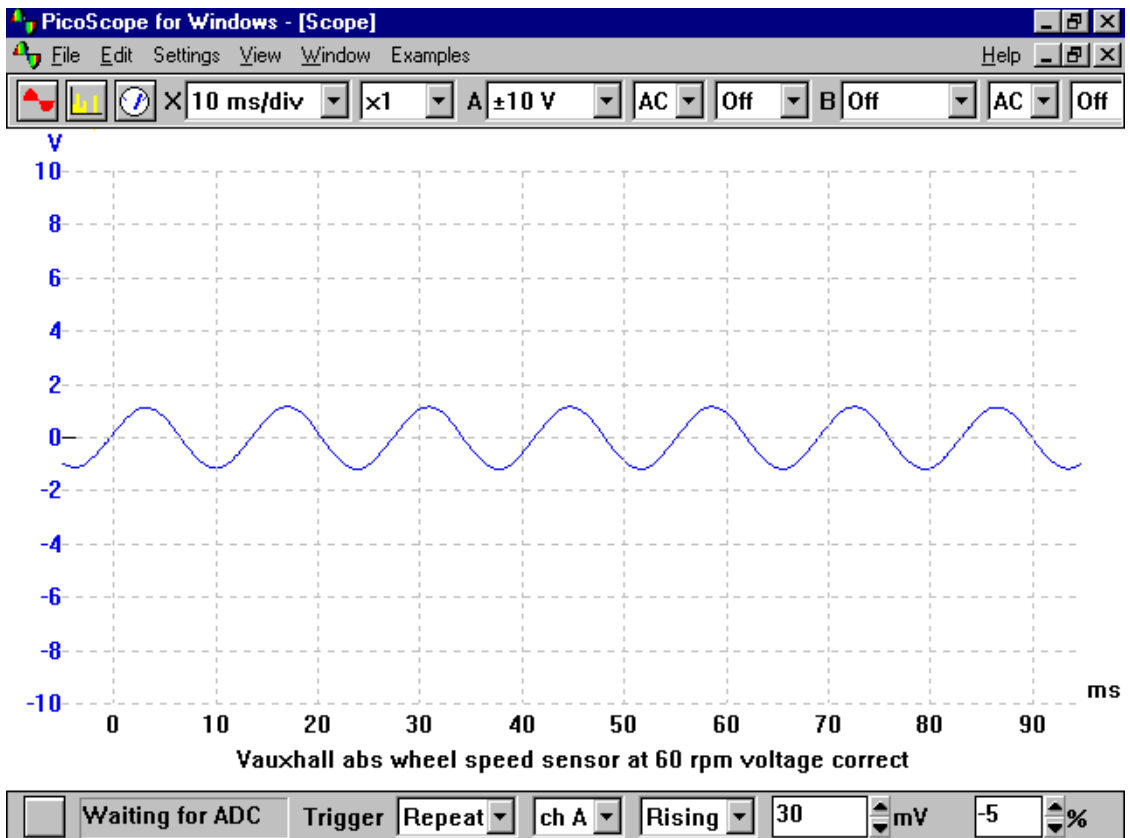


Рис.2 Осциллограмма правильного сигнала датчика ABS автомобиля Vauxhall

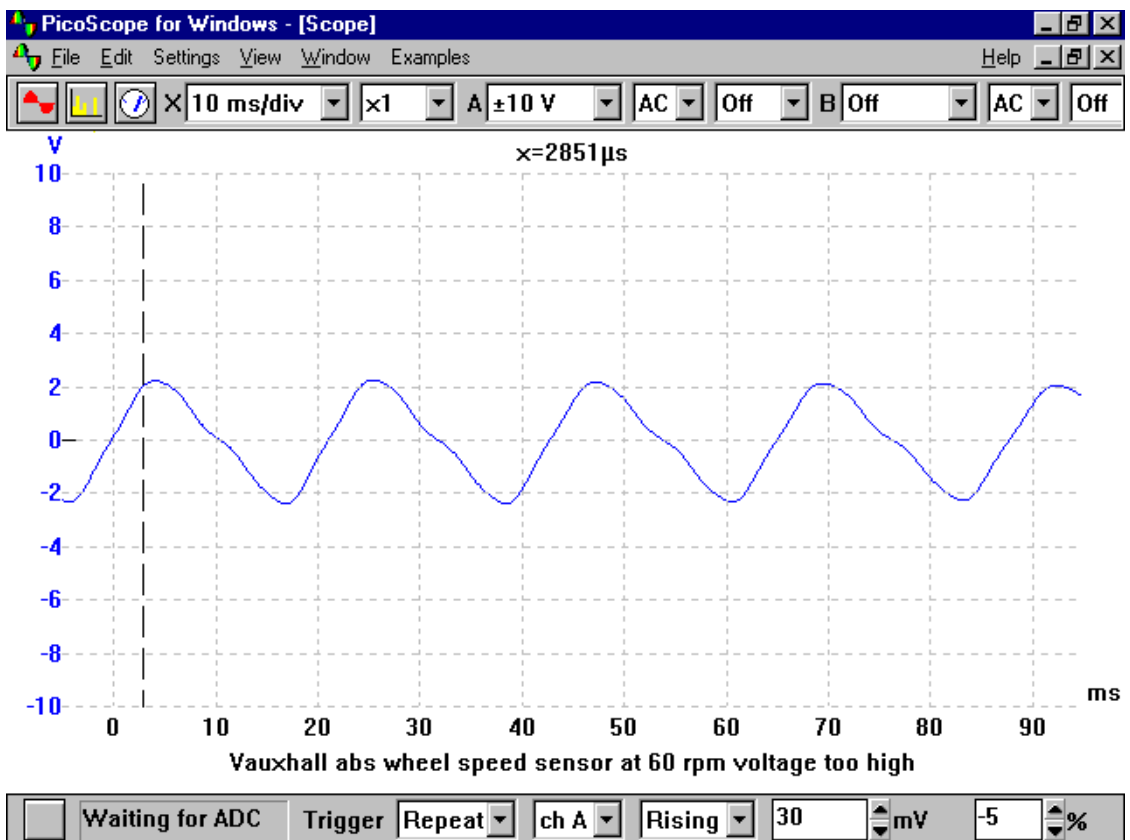


Рис.3 Осциллограмма с повышенным выходным напряжением датчика ABS автомобиля Vauxhall

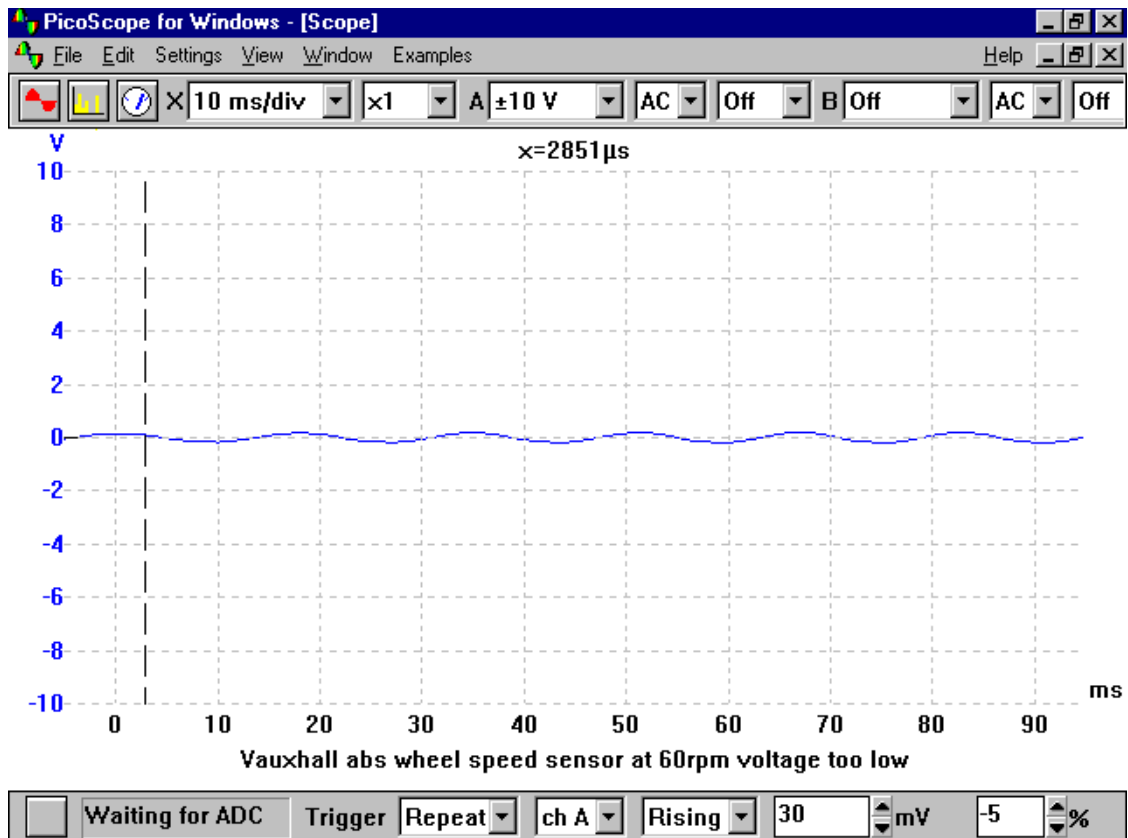


Рис. 4 Осциллограмма с пониженным выходным напряжением датчика ABS автомобиля Vauxhall

### **Датчик положения педали акселератора потенциометрического типа**

Это пример датчика положения педали акселератора потенциометрического типа. Опорное напряжение приходит в датчик от ЭБУ, также у датчика два массовых провода и два провода с выходными сигналами сообщающих ЭБУ о положении акселератора. Амплитуда выходного сигнала у различных производителей может отличаться, но в основном не превышает 5В.

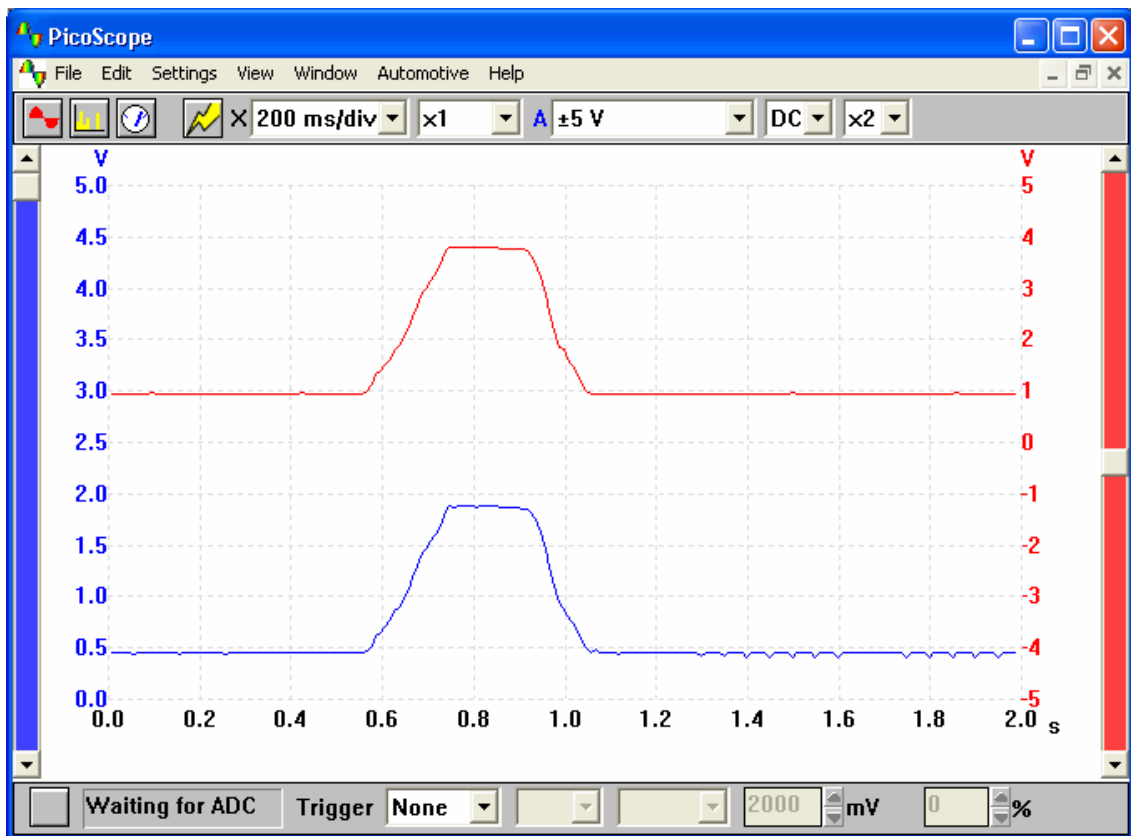


Рис. 5 Осциллограмма правильных выходных сигналов датчика положения акселератора

### **Расходомер воздуха с нагревательной нитью**

Выходное напряжение расходомера должно линейно изменяться расходу воздуха и это необходимо измерять при помощи осциллографа и следить за сходством с представленным примером.

Осциллограмма должна показывать примерно 1В на холостом ходу, при увеличении оборотов напряжение должно увеличиваться, доходя до своего максимального значения. Максимальное значение обычно находится в диапазоне от 4 до 4.5 В. Напряжение также зависит от того насколько быстро двигатель набирает обороты. Пониженное напряжение не всегда является неисправностью расходомера.

При торможении напряжение резко упадет так, как дроссельная заслонка закрыта, ограничивая поток воздуха и двигатель выходит на режим торможения двигателя. Окончательно напряжение упадет в тот момент, когда регулятор холостого хода медленно начнет возвращать двигатель в режим холостого хода согласно своей базовой характеристике. Данная функция обычно включается на 1200 об\мин.

Необходимо порядка 2 секунд чтобы диагност смог оценить осциллограмму выходного напряжения датчика на режиме холостого хода, разгона и возвращения к режиму холостого хода. Скачки на осциллограмме связаны с изменением разрядки из-за пульсаций в момент разгона двигателя.

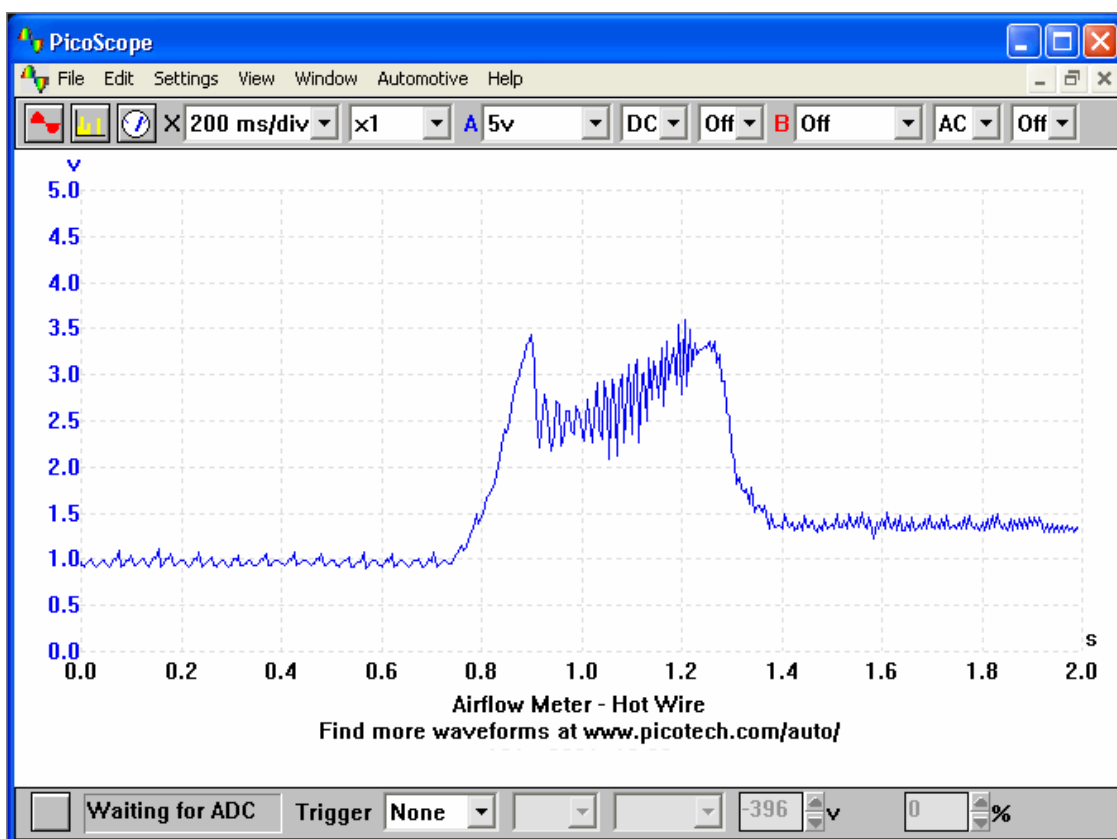


Рис. 6 Осциллограмма правильного сигнала нитевого расходомера воздуха

### **Расходомер воздуха с измерительной заслонкой**

Выходной сигнал датчика с внутренней дорожки объемного расходомера воздуха должно быть линейно с движением измерительной заслонки, это необходимо отслеживать на экране осциллографа. Сигнал также должен быть идентичен сигналу на приведенном примере.

Осциллограмма должна показывать примерно 1В на холостом ходу, при увеличении оборотов напряжение должно увеличиваться доходя до своего максимального значения, которое обычно находится в диапазоне от 4 до 4.5 В. Напряжение также зависит от того насколько быстро двигатель набирает обороты. Пониженное напряжение не всегда является неисправностью расходомера.

При торможении напряжение резко упадет так, как дроссельная заслонка закрыта, ограничивая поток воздуха и двигатель выходит на режим торможения двигателя.

Окончательно напряжение упадет в тот момент когда регулятор холостого хода медленно начнет возвращать двигатель в режим холостого хода согласно своей базовой характеристике. Данная функция обычно включается на 1200 об\мин. Необходимо порядка 2 секунд чтобы диагност смог оценить осциллограмму выходного напряжения датчика на режиме холостого хода, разгона и возвращения к режиму холостого хода. На осциллограмме не должно быть флуктуаций, их наличие говорит о плохом контакте. Хороший пример этого приведен на осциллограмме 12В расходомера. Это типичный отказ при условии грязной или протертой углеродной дорожки. Неисправность проявляется как провалы и рывки во время движения. Это типичная неисправность для автомобилей с большим пробегом, у которых заслонка основное количество времени проводила в одном положении. Скачки на осциллограмме связаны с изменением разряжения из-за пульсаций в момент разгона двигателя.

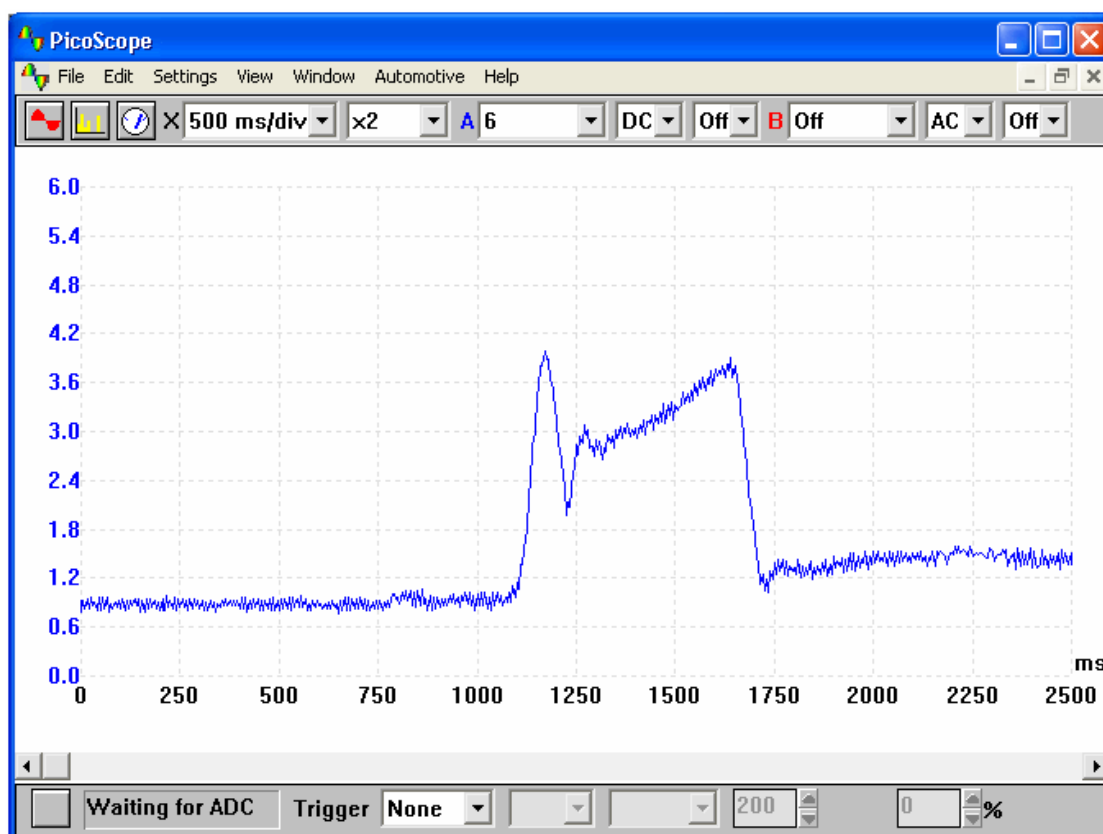


Рис. 7 Осциллограмма правильного сигнала объемного расходомера воздуха

### **Отказ расходомера воздуха**

Этот необычный расходомер применялся на ранних электронных системах управления двигателем и не отличался по принципу работы от более позднего 5-

ти вольтового датчика. Напряжение должно увеличиваться при движении заслонки без скачков и обрывов. На приведенном пример четко видно что как только заслонка начала двигаться появился обрыв, который повторяется при дальнейшем разгоне и торможении двигателя. Необходимо порядка 2 секунд чтобы диагност смог оценить осциллограмму выходного напряжения датчика на режиме холостого хода, разгона и возвращения к режиму холостого хода.

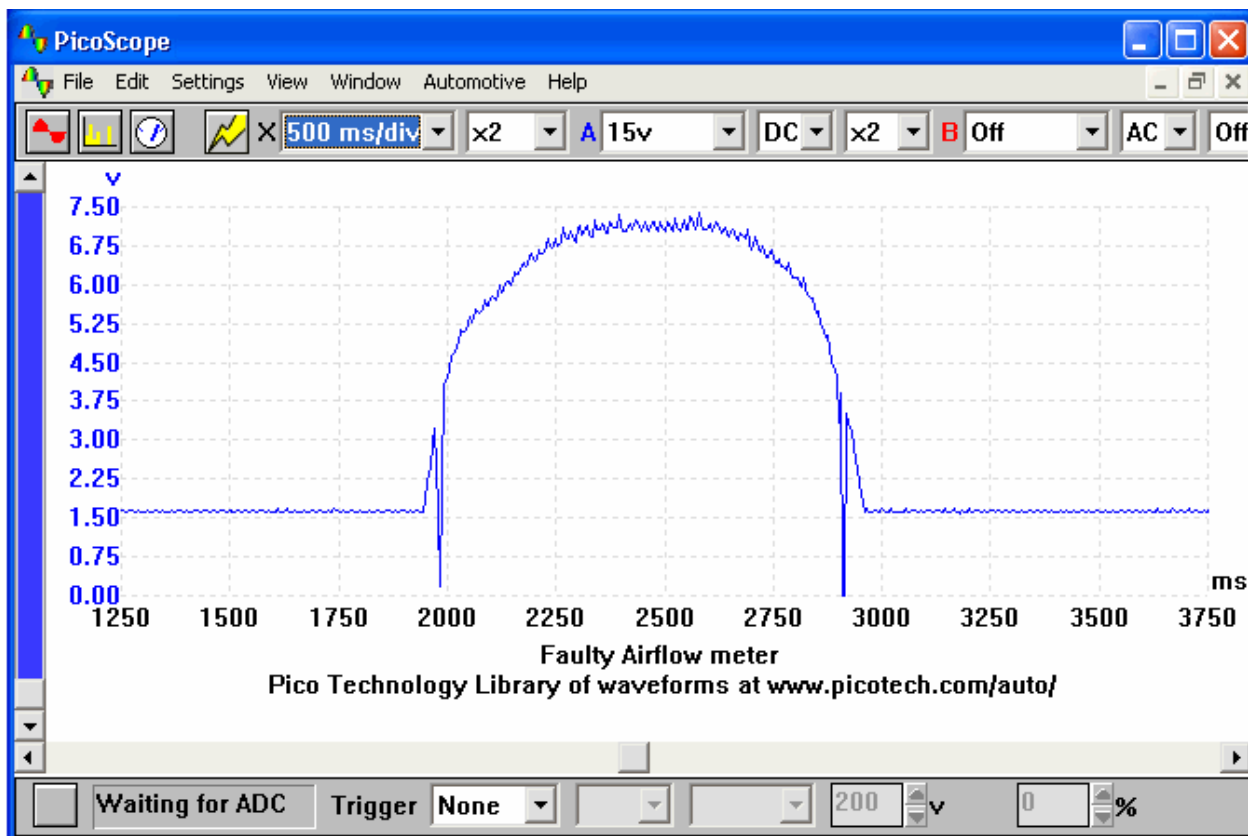


Рис. 8 Осциллограмма неправильного выходного сигнала 12 вольтового расходомера объемного типа



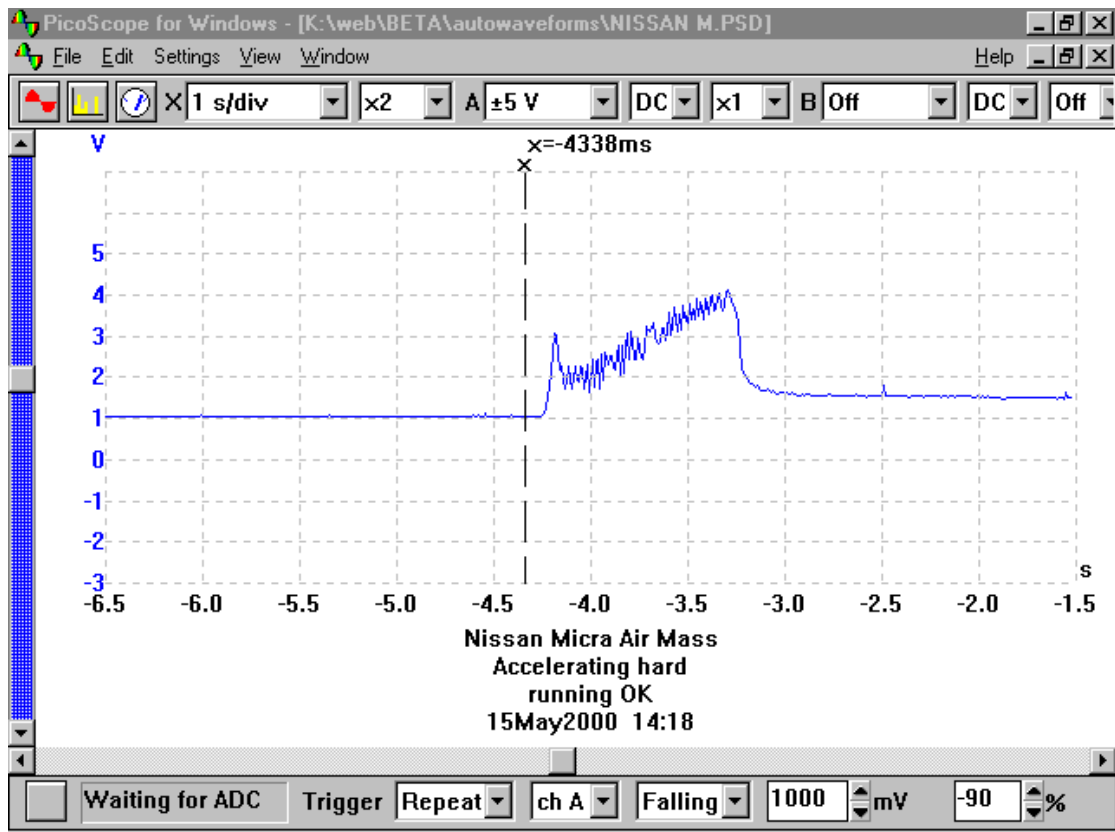


Рис. 8 Осциллограмма правильного сигнала датчика массового расхода воздуха при резком разгоне

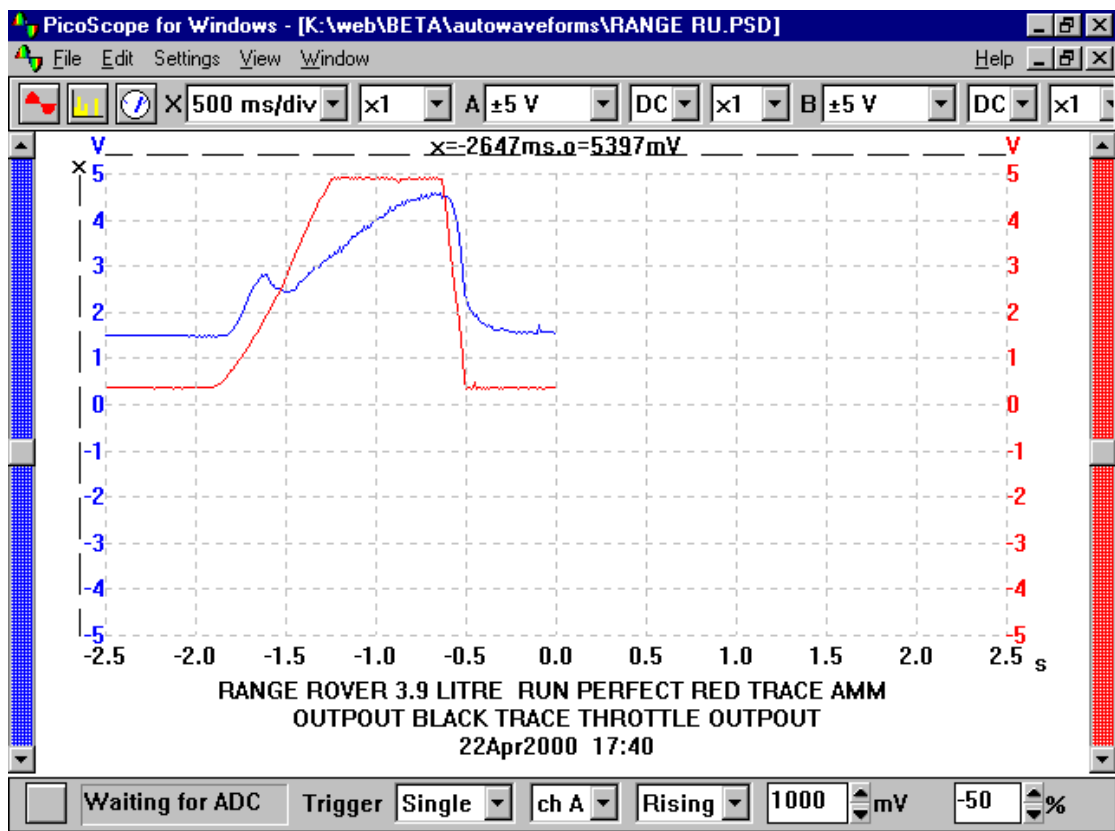


Рис. 9 Осциллограммы правильных сигналов ДМРВ и ДПДЗ на автомобиле Range Rover 3.9

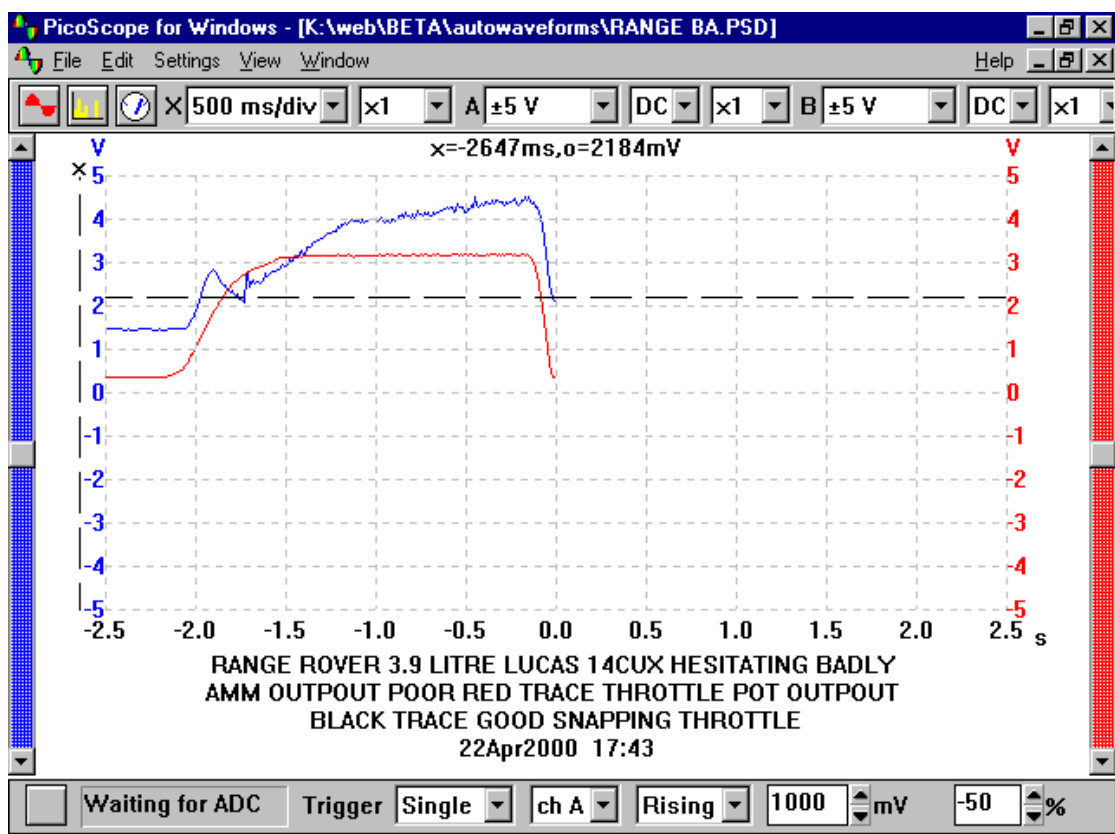


Рис. 10 Осциллограммы неправильного сигнала с большими колебаниями Range Rover 3.9

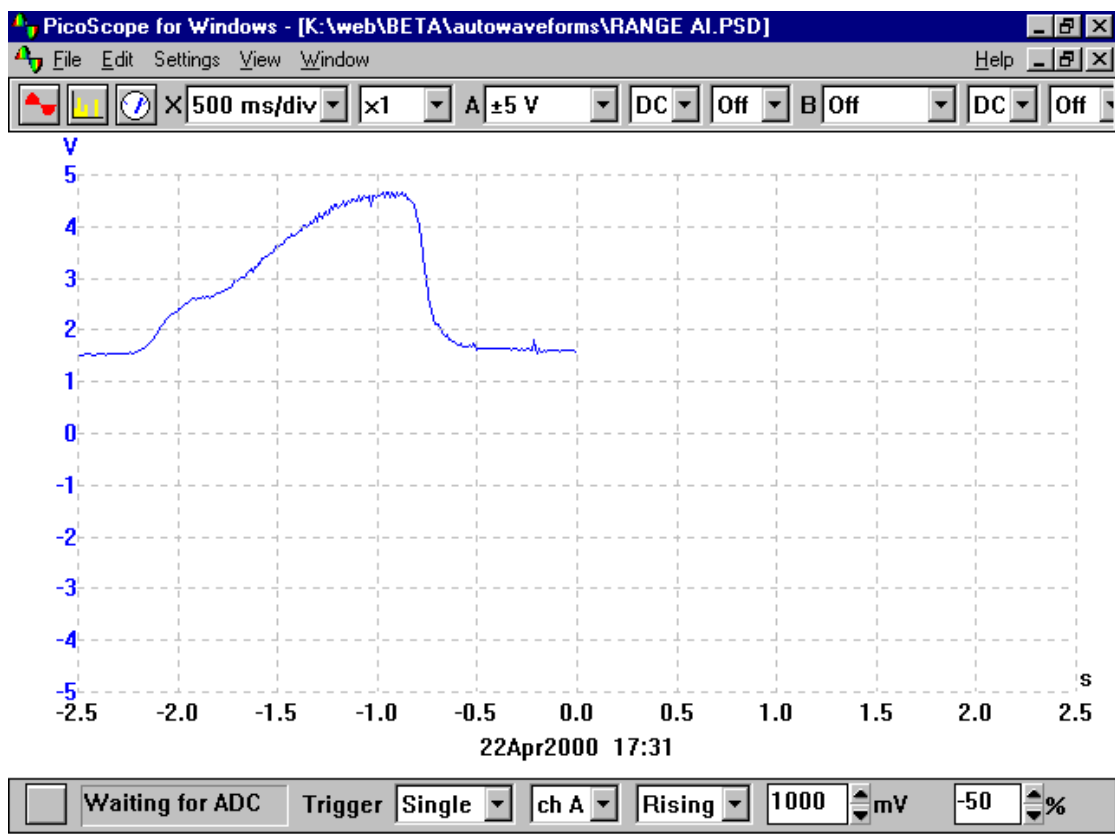


Рис. 11 Режим разгона Range Rover 3.9

## Генератор

### Напряжение и ток генератора

Очень важно чтобы генератор выдавал правильное напряжение и ток. Выходные значения отличаются у различных производителей, но обычно находится в диапазоне 13.5 – 15В. Важно чтобы система выдавала ни меньше ни больше данных значений. Выходной ток также зависит от типа генератора. Ток зависит от степени заряда АКБ, а так прикладываемой нагрузки. Наличие проблемы, такой как пробитый диод не отразится на токе и на снижении регулируемого напряжения, в тоже время это можно обнаружить при изучении осциллограммы выходного сигнала генератора.

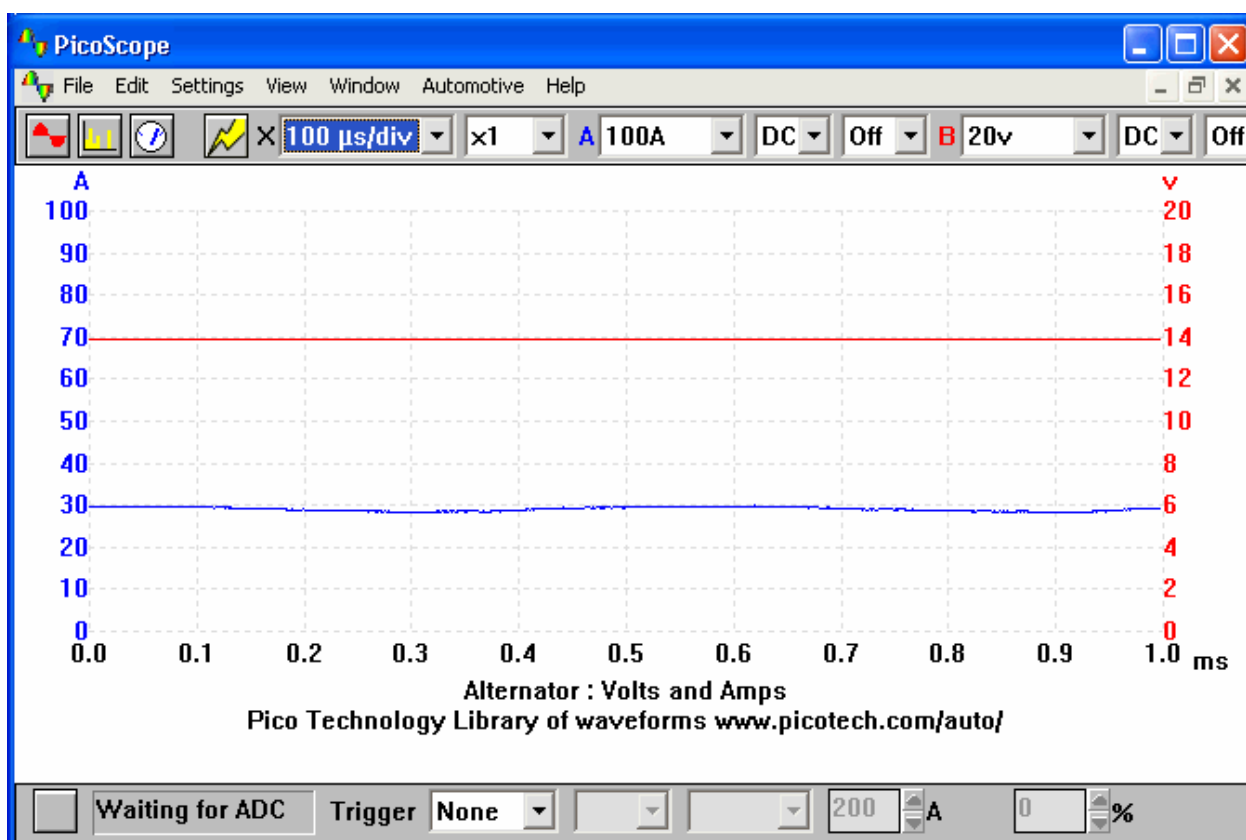


Рис.12 Осциллограммы выходных сигналов генератора: напряжение (красный) и ток (синий)  
На приведенных примерах осциллограмм изображено выпрямленное напряжение генератора.

Осциллограмма покажет:

- Сигнал правильный, нет неисправности обмотки и диодов.
- Три фазы генератора были преобразованы в постоянный ток из переменного, а также что все три фазы работают.
- При условии отказа диода, появятся большие провалы с определенной частотой и 33% тока будет потеряно. При условии отказа одной из трех

обмоток будет наблюдаться такая же осциллограмма, но с 3 или 4 изменениями амплитуды с базой достигающей значения 1В.

Осциллограф не дает представления о степени заряда АКБ, но может отображать минимальный и максимальные уровни скачков постоянного тока. Амплитуда будет сильно отличаться при полностью заряженной АКБ, показывая небольшую амплитуду, от разряженной АКБ – увеличенная амплитуда.

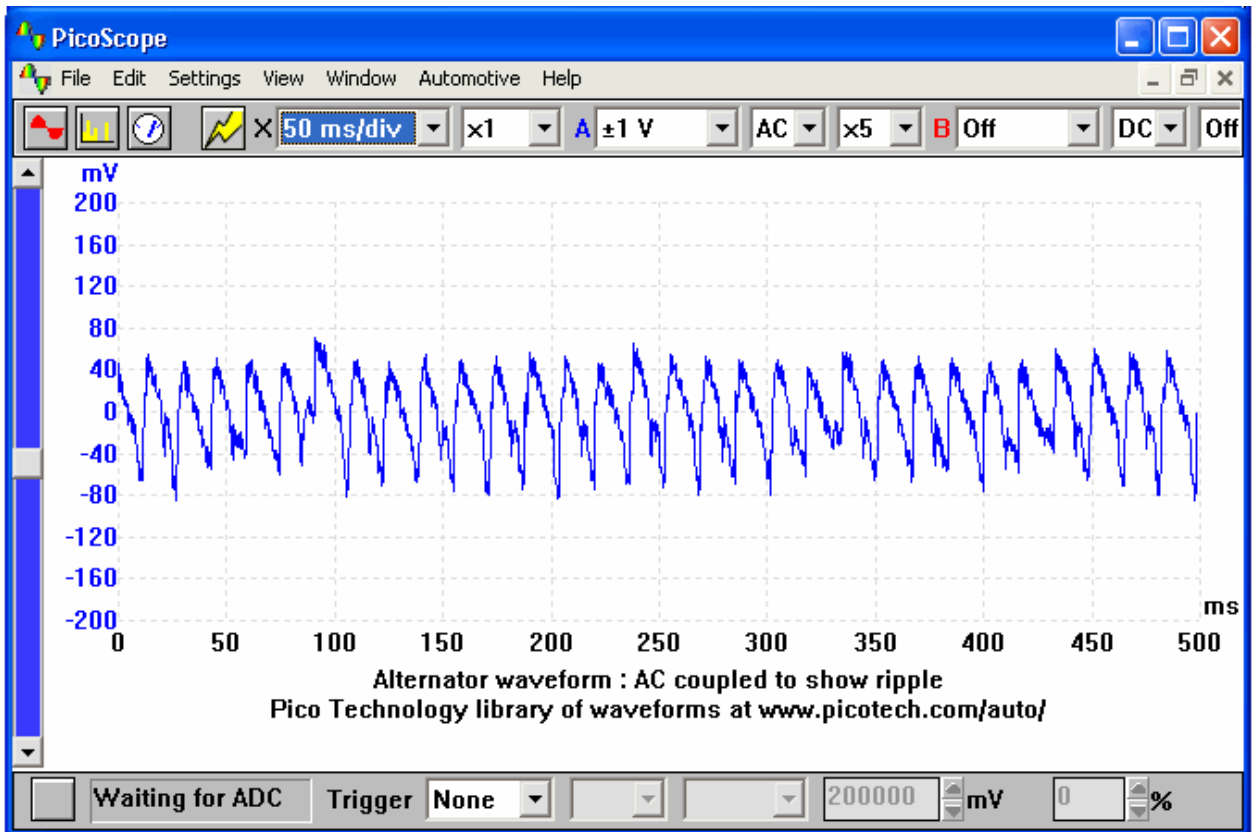


Рис. 13 Осциллограмма генератора (пульсации напряжения)

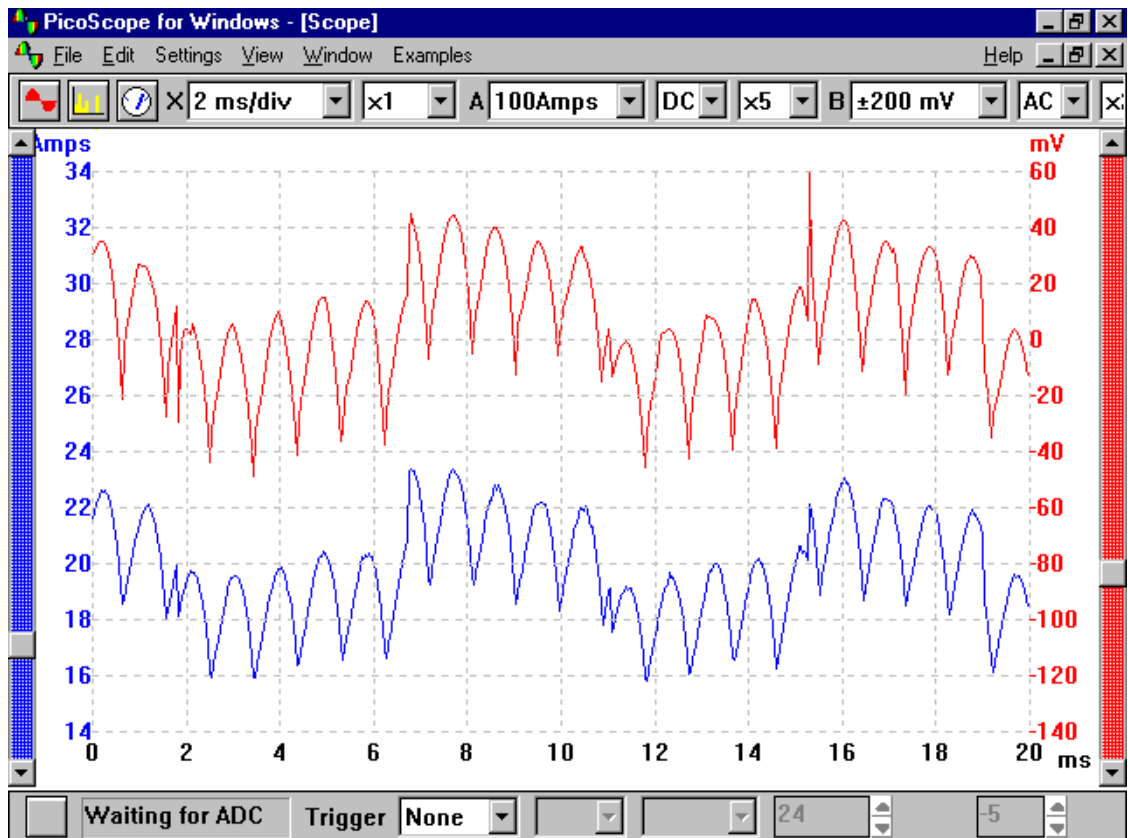


Рис. 14 Осциллограмма генератора (пульсации напряжения и тока с изменением амплитуды)  
CAN шина

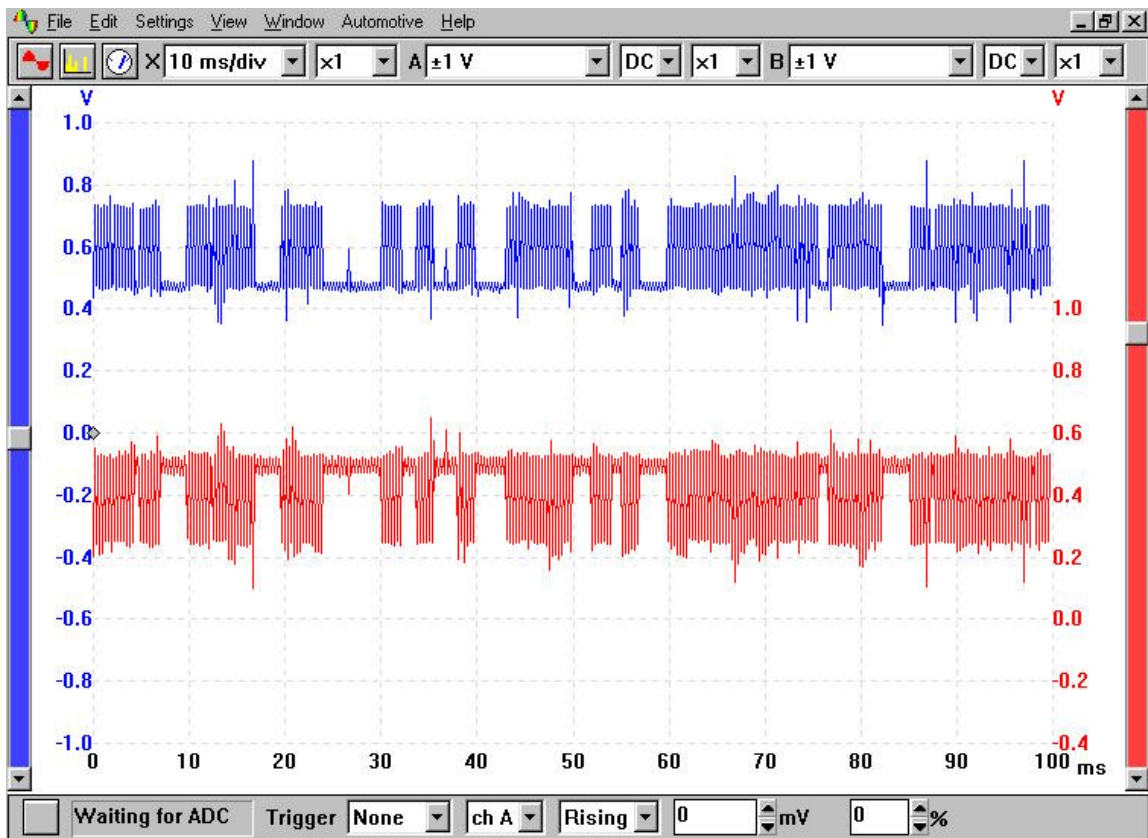


Рис. 15 Осциллограмма **VDB (CAN-H & CAN-L)**

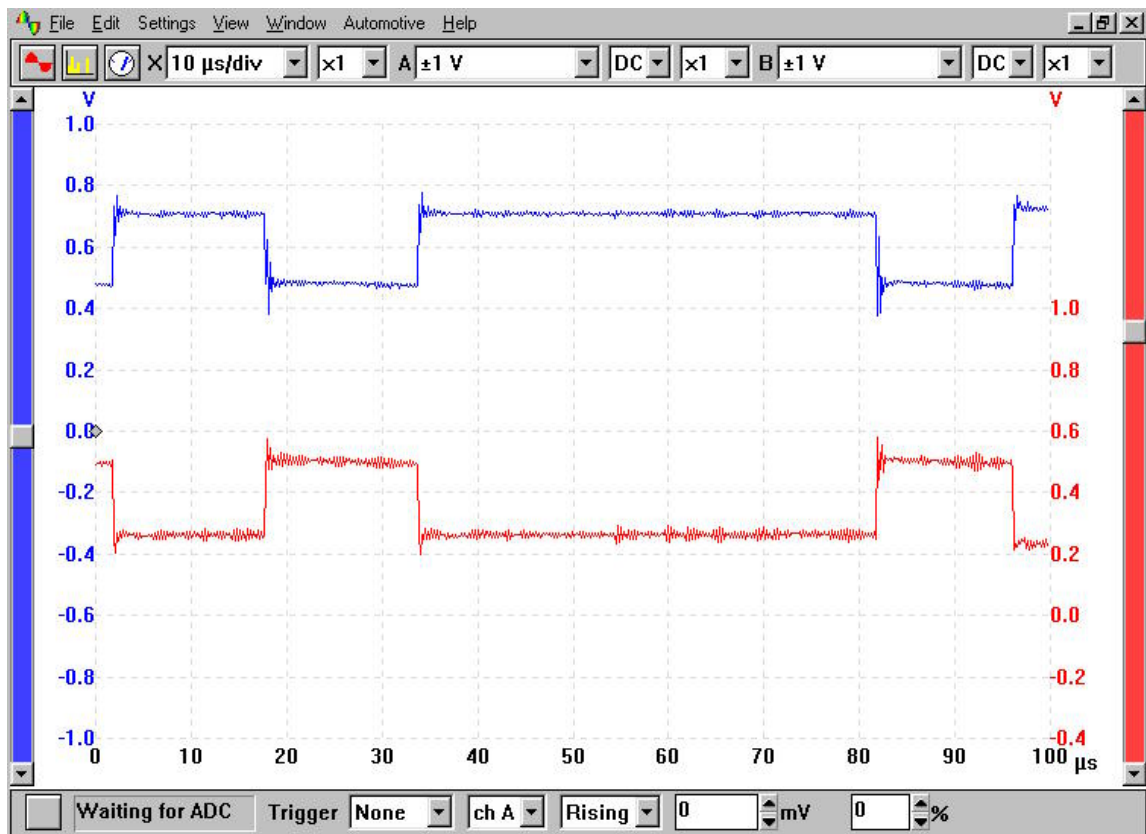


Рис. 16 Увеличенная осциллограмма **VDB (CAN-H & CAN-L)**

### **Датчик положения распредвала**

#### *Датчик частоты вращения с переменным напряжением питания*

Этот тип датчиков используется на некоторых двигателях автомобиля Vauxhall. Принцип работы отличается от остальных индуктивных датчиков наличием питания переменным напряжением. ЭБУ выдает на датчик частотой порядка 150 Гц на обмотку на обмотку датчика, который находится в непосредственной близости от задающего диска. Диск закреплен на конце распредвала и имеет пропуск, который при открытии позволяет воздействовать на приемник (через взаимную индуктивность) из которого сигнал возвращается в ЭБУ таким образом определяет положение 1 цилиндра. Так как частота сигнала высокая развертку необходимо увеличить на столько насколько возможно, для того чтобы осциллограф смог захватить частоту. По данному датчику ЭБУ определяет положение распредвала, чтобы иметь возможность формирования управления впрыском топлива.

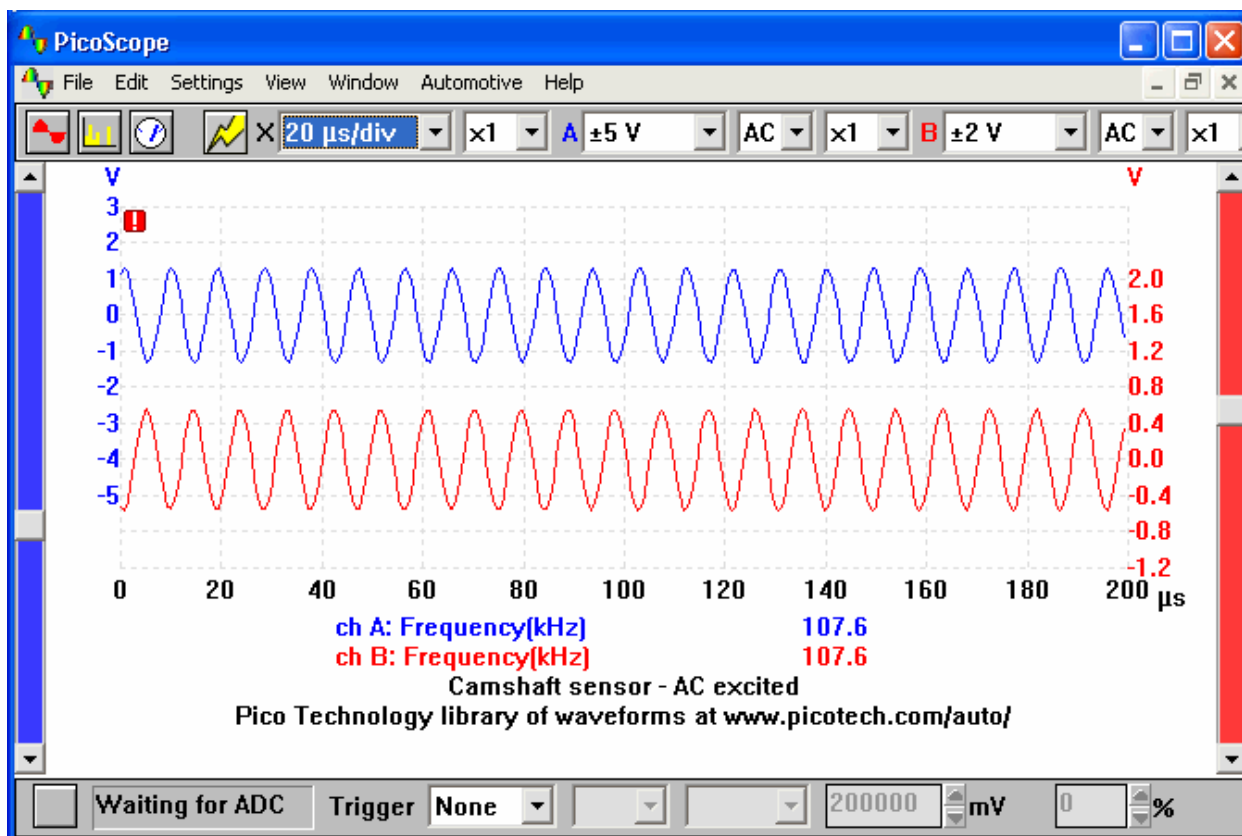


Рис. 17 Осциллограммы датчик частоты вращения с переменным напряжением питания

### Индуктивный датчик положения распредвала

Датчик распредвала используется или в качестве идентификатора цилиндра или в качестве датчика фаз по которому ЭБУ управляет впрыском топлива. Данный вид датчик сам вырабатывает сигнал и не требует опорного напряжения, имеет два провода а так может быть экранирован. Выходной сигнал датчика зависит от нескольких факторов (частоты вращения двигателя, расстояние до задающего диска, сила магнитного поля). ЭБУ должен получать сигнал в момент запуска двигателя в качестве начальной точки, его отсутствие может изменить момент впрыска топлива. Водитель может и не заметить отказа датчика, так как это не повлияет на работоспособность двигателя. На осциллограмме рабочего индуктивного датчика распредвала амплитуда сигнала должна увеличиваться пропорционально изменяющейся частоте вращения, обычно один импульс появляется каждые 720 градусов оборота коленвала (360 оборота распредвала). Амплитуда достигает 0.5В в момент запуска двигателя, достигает 2.5В на холостом ходу (см. рис.18).

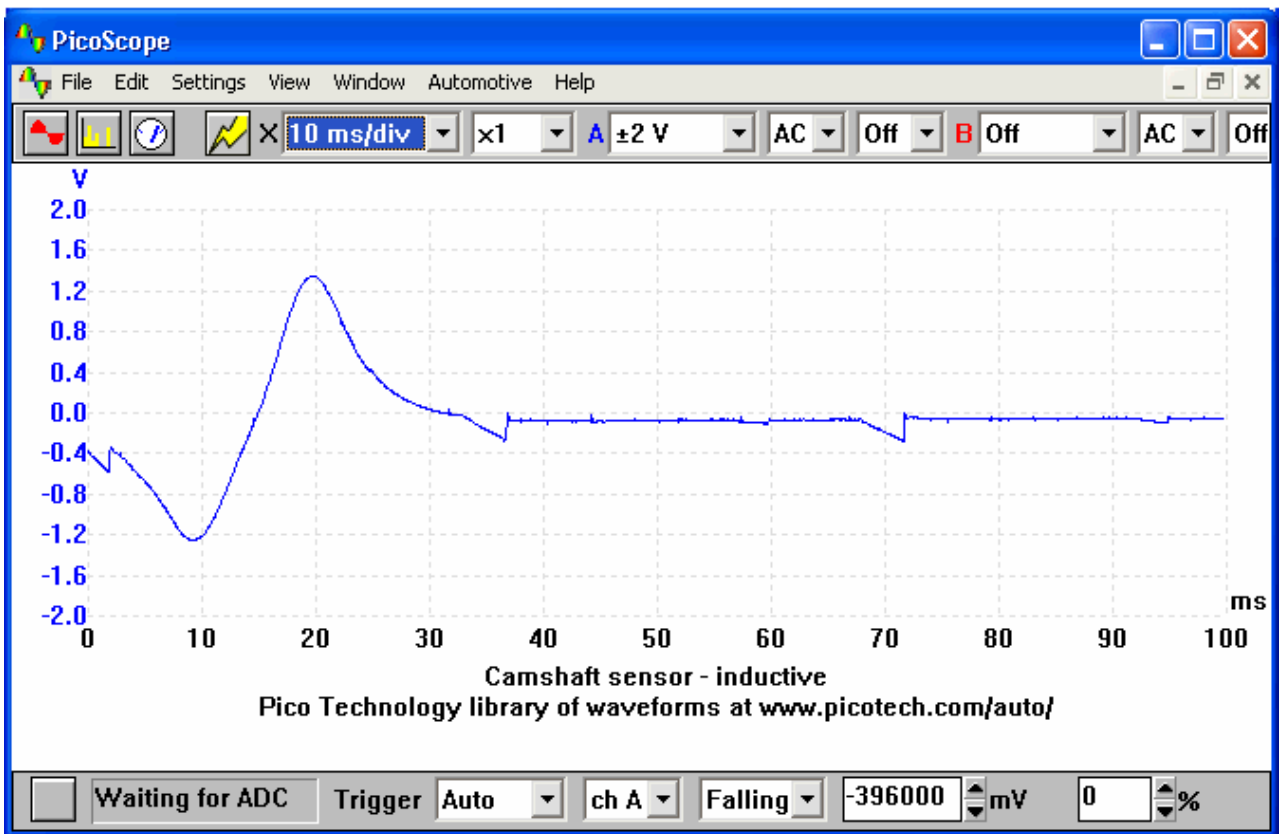


Рис.18 Осциллограмма индуктивного датчика распредвала

## Датчик распредвала на эффекте Холла

Выходной сигнал датчика может принимать как вид переменного сигнала так и вид цифрового сигнала. ЭБУ должен получать сигнал в момент запуска двигателя в качестве начальной точки, его отсутствие может перевести систему в режим ограниченного управления. Правильный сигнал датчика на эффекте Холла должен быть чистым, иметь четкие переключения. У датчика 3 провода.



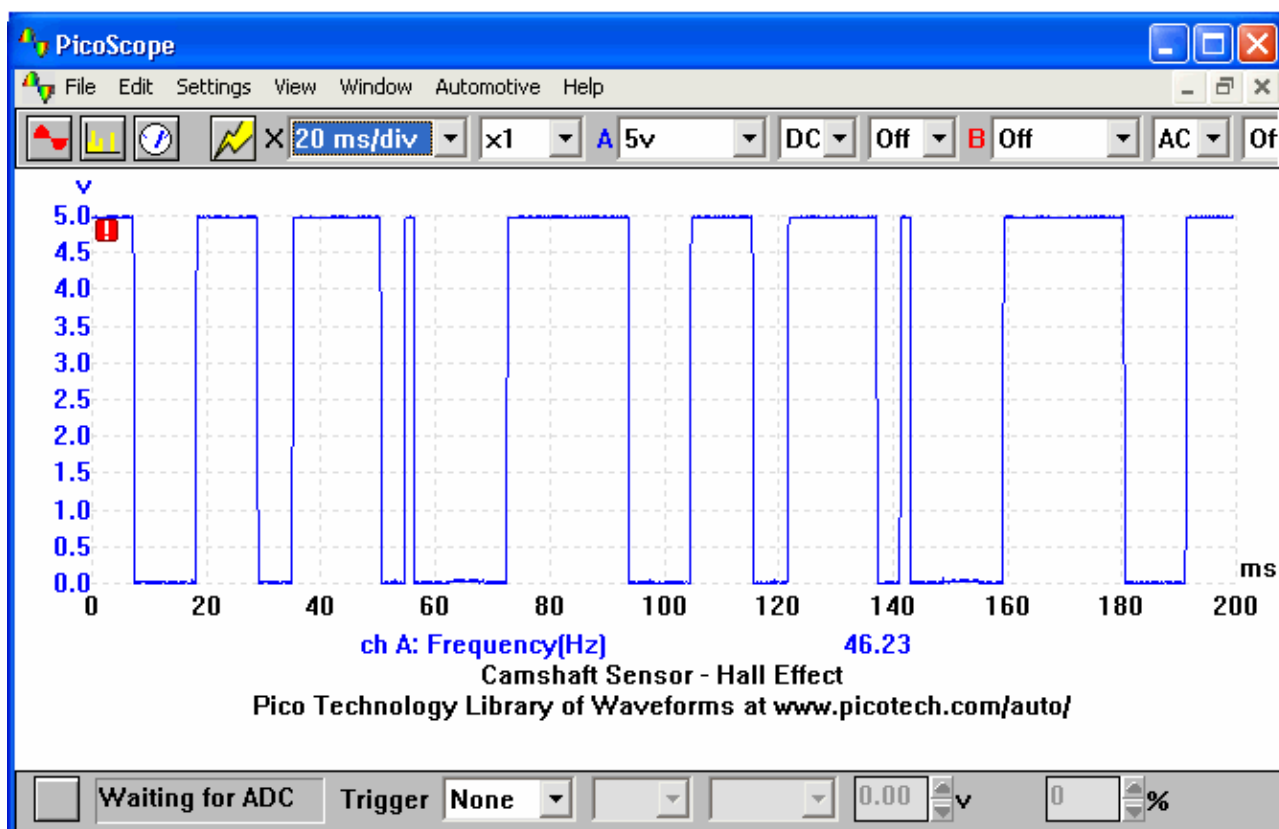


Рис.18 Осциллограмма датчика распредвала на эффекте Холла

### Сигнал датчика распредвала и коленвала

В данном примере отображено отношение двух сигналов, датчика положения коленвала и датчика распредвала. Сигналы перепеченного типа, их напряжения увеличивается пропорционально частоте вращения двигателя. Пропуск на осциллограмме датчика положения коленчатого вала задается пропуском зубцов на шкиве, по нему ЭБУ определяет угловое положение коленвала. Некоторые системы используют 2 точки синхронизации. Сигнал датчика распределителя и датчика фаз используется системой для синхронизации впрыска топлива. Э Данный вид датчик сам вырабатывает сигнал и не требует опорного напряжения, имеет два провода а так может быть экранирован. БУ должен получать сигнал в момент запуска двигателя в качестве начальной точки, его отсутствие может изменить момент впрыска топлива.

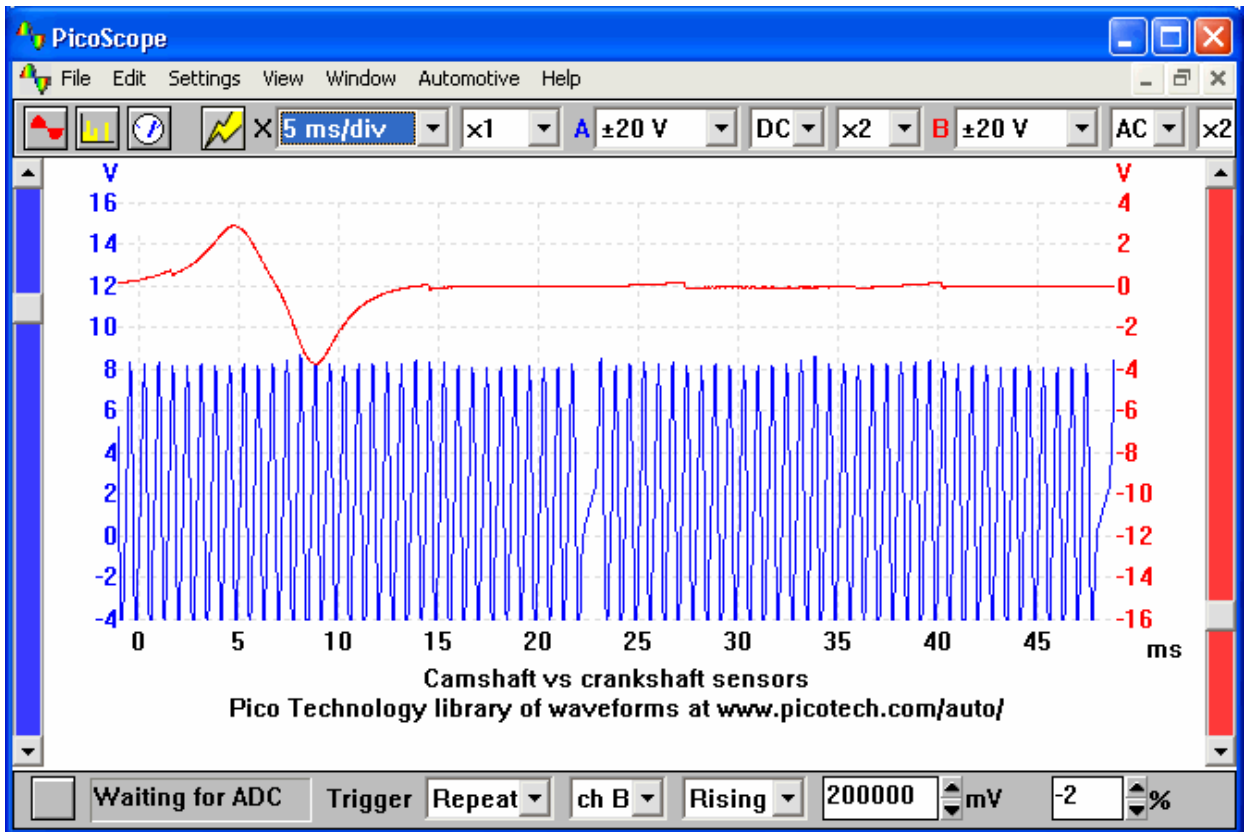


Рис. 19 Осциллограммы датчика коленвала и распредвала

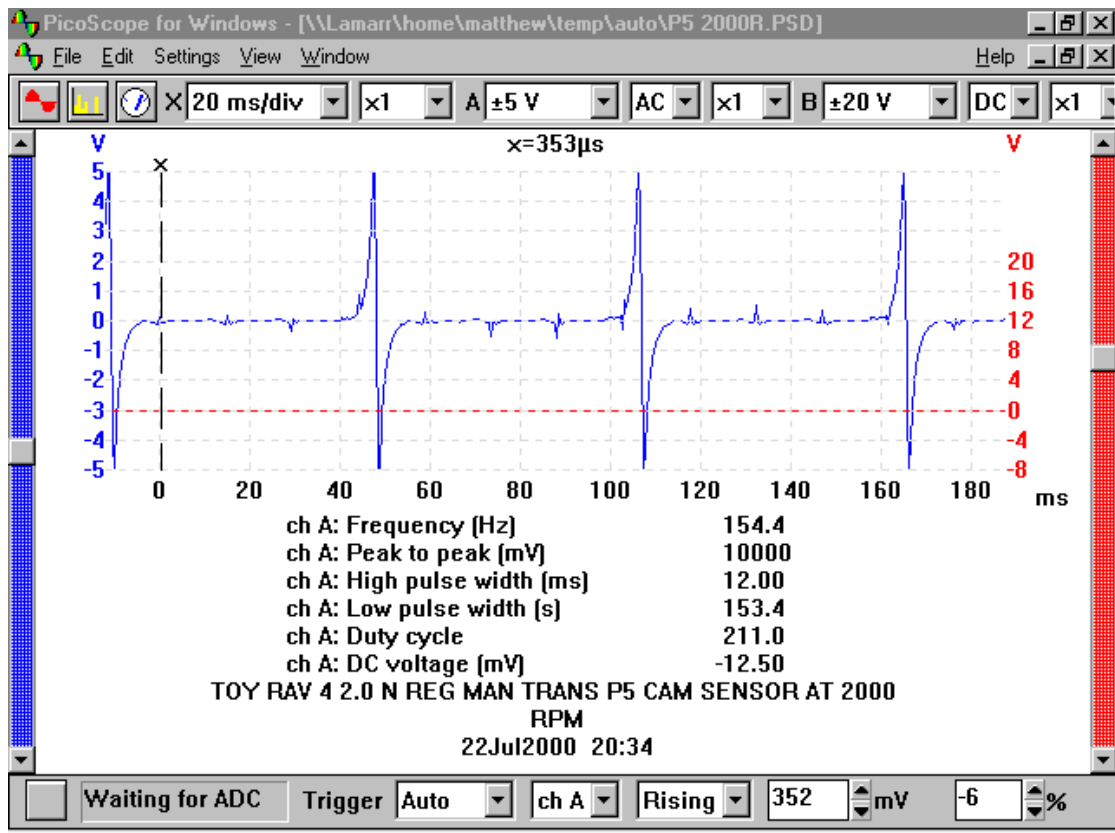


Рис. 20 Осциллограмма датчика распредвала при частоте вращения 2000 об\мин на автомобиле Toyota RAV 4

## Электромагнитный клапан продувки адсорбера

Клапан управляется ЭБУ при помощи массы, т.е. + подается постоянно. Для открытия на клапан подается напряжение 12В, его открытия можно увидеть на приведенной осциллограмме.

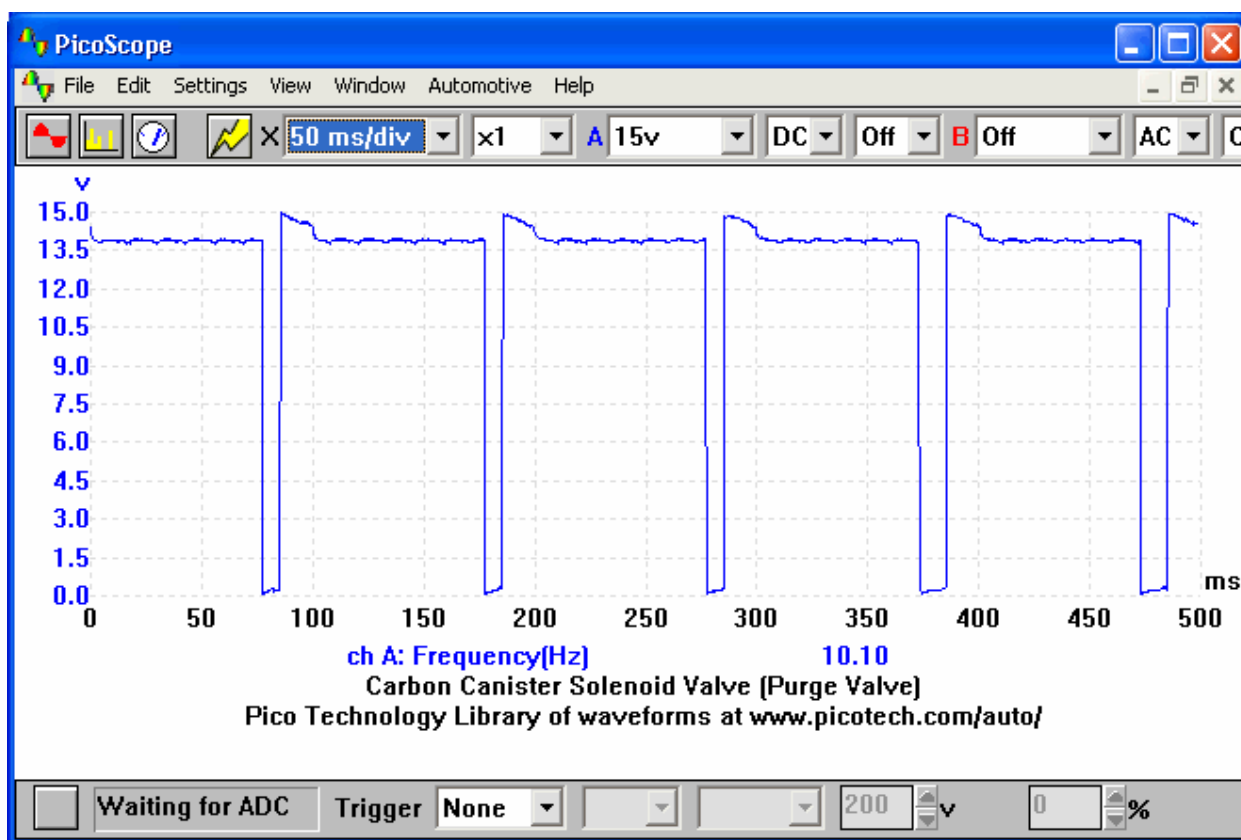


Рис.21 Осциллограмма клапана продувки адсорбера

## Датчик температуры охлаждающей жидкости

Для наблюдения сигнала выбираем развертку порядка 500 секунд, подключаем осциллограф к датчику и анализируем сигнал. При пуске двигателя напряжение обычно находится в диапазоне 3-4В, в тоже время напряжение зависит от первоначальной температуры двигателя. Поскольку с прогревом двигателя, сопротивление датчика будет уменьшаться, падение напряжения на нем будет также уменьшаться. Напряжение обычно меняется линейно без рывков, если датчик показывает не верную температуру, это единственный надежный способ его проверки.

У системы Vauxhall Simtec есть точка в которой опорное напряжение поднимается.

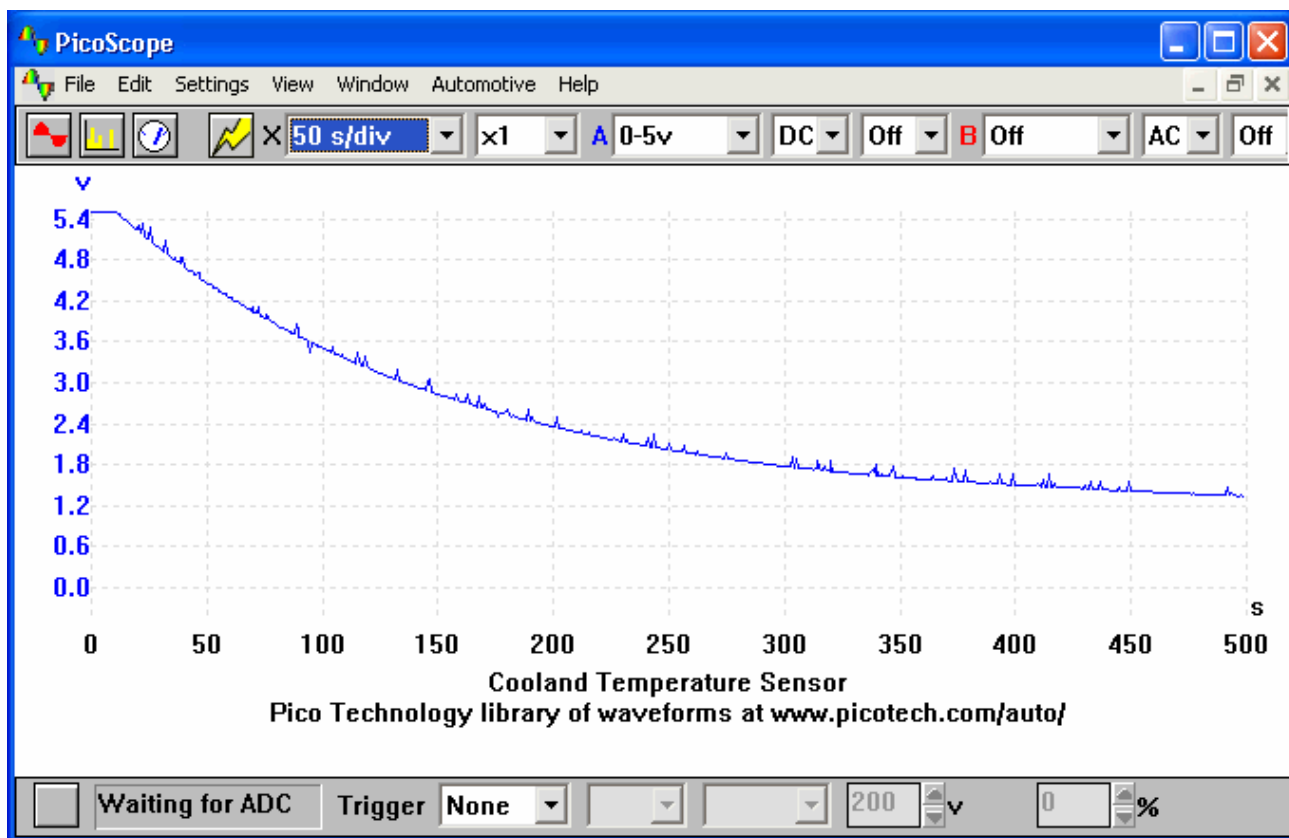


Рис. 22 Осциллограмма правильного сигнала датчика охлаждающей жидкости

Датчик температуры охлаждающей жидкости на автомобиле Vauxhall Vectra 1.6 Lt

ДТОЖ в системе данного автомобиля имеет отличную осциллограмму от обычного датчика. Выходное напряжение с датчика будет полностью повторять обычный датчик до достижения 40-50 градусов, в этой точке ЭБУ переключает опорное напряжение. Основной причиной того что напряжение меняется при значениях температуры выше 50, то что ЭБУ сможет более точно отслеживать температуру двигателя.

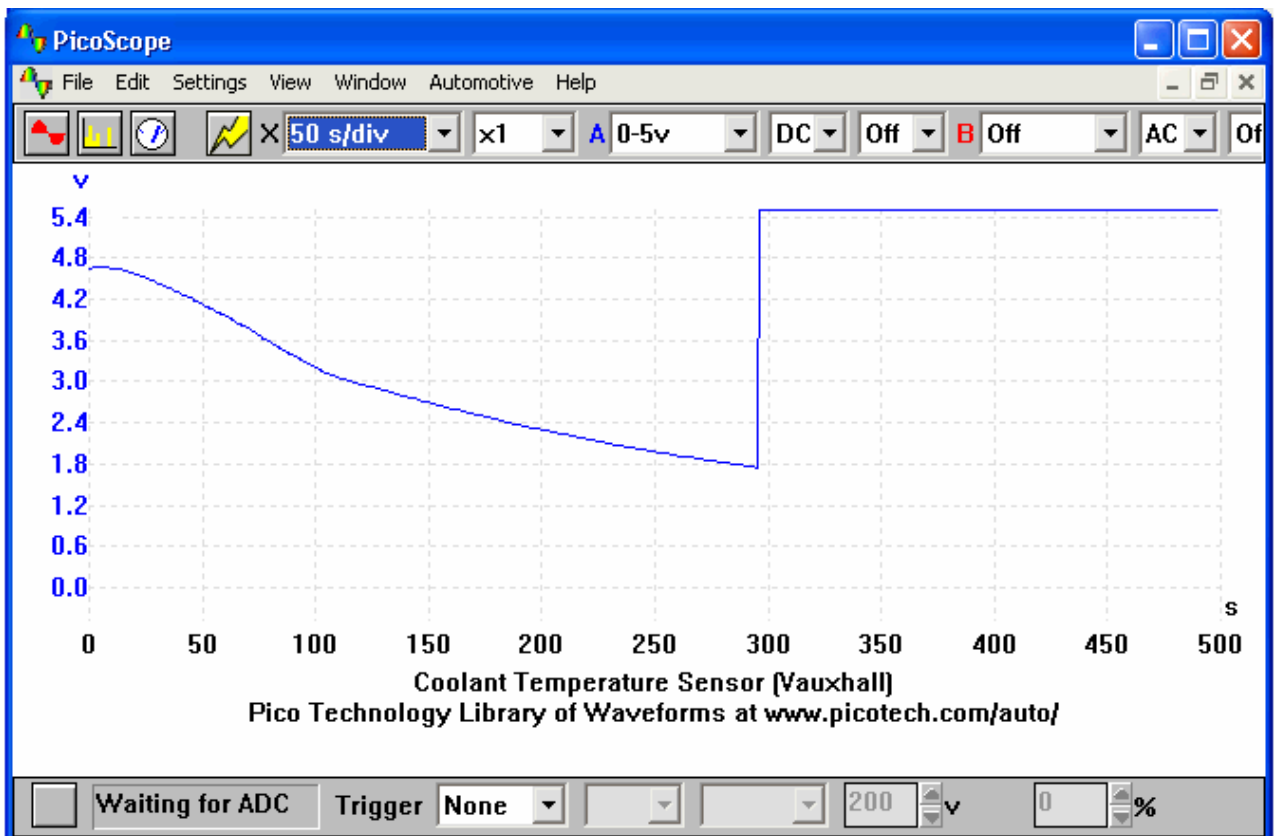


Рис. 23 Осциллограмма правильного сигнала датчика температуры двигателя автомобиля Vauxhall Vectra 1.6 Lt

### **Датчик положения коленчатого вала**

*Датчик на эффекте Холла (рис.24)*

*Данный датчик используется на некоторых автомобилях Vauxhall Vectra с системами управления двигателями Simtec 56.5. Датчик имеет опорное напряжение, и выходной сигнал изменяется в зависимости от скорости двигателя. Однако не нужно путать данный сигнал с частотно-модулированным сигналом который используется в системе Simtec.*

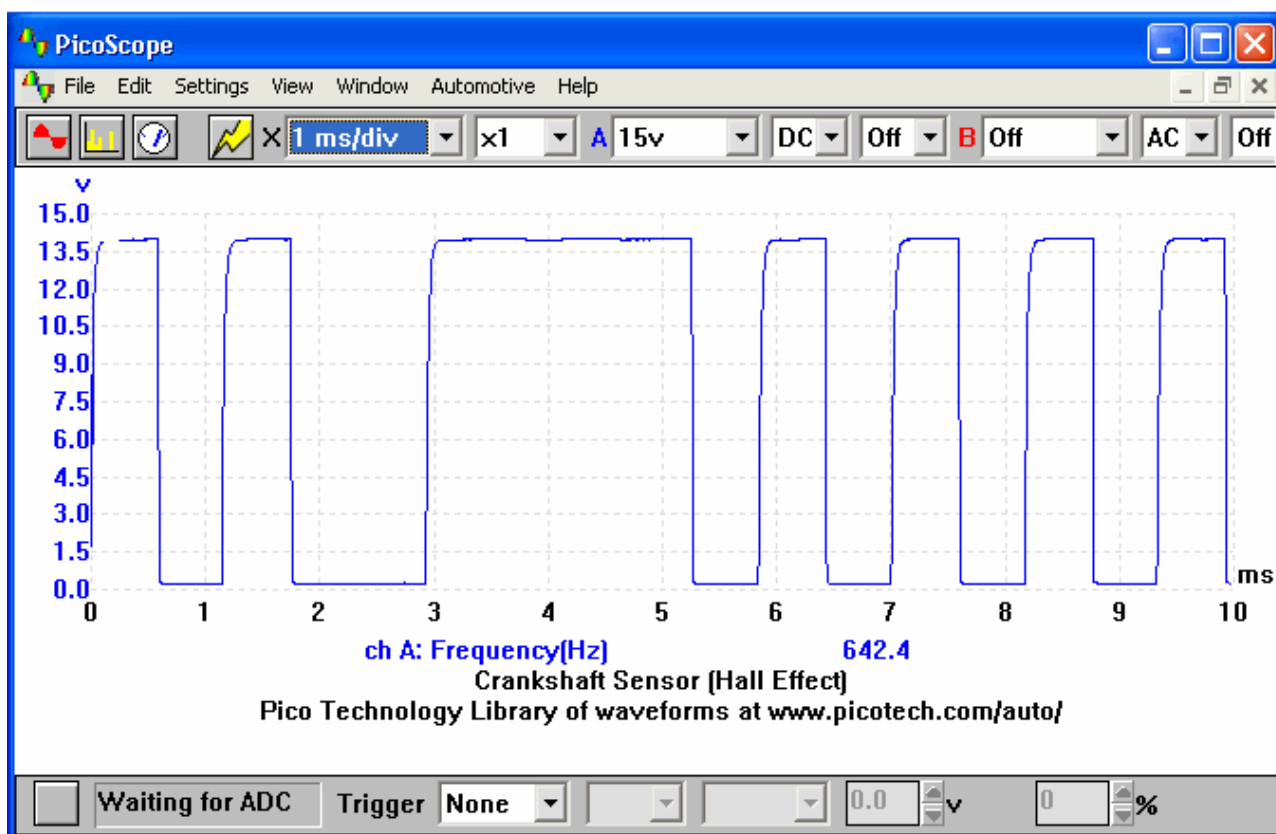


Рис. 24 Осциллограмма правильного сигнала датчика положения коленвала на эффекте Холла

### Датчик индуктивного типа

Выходной сигнал датчика представляет собой переменное напряжение, которое увеличивается с увеличением частоты вращения. Изменение формы обосновано пропуском зубов на шкиве, данный отрезок является сигналом позиционирования, по которому ЭБУ определяет точку отсчета. В некоторых системах могут применяться 2 точки позиционирования.

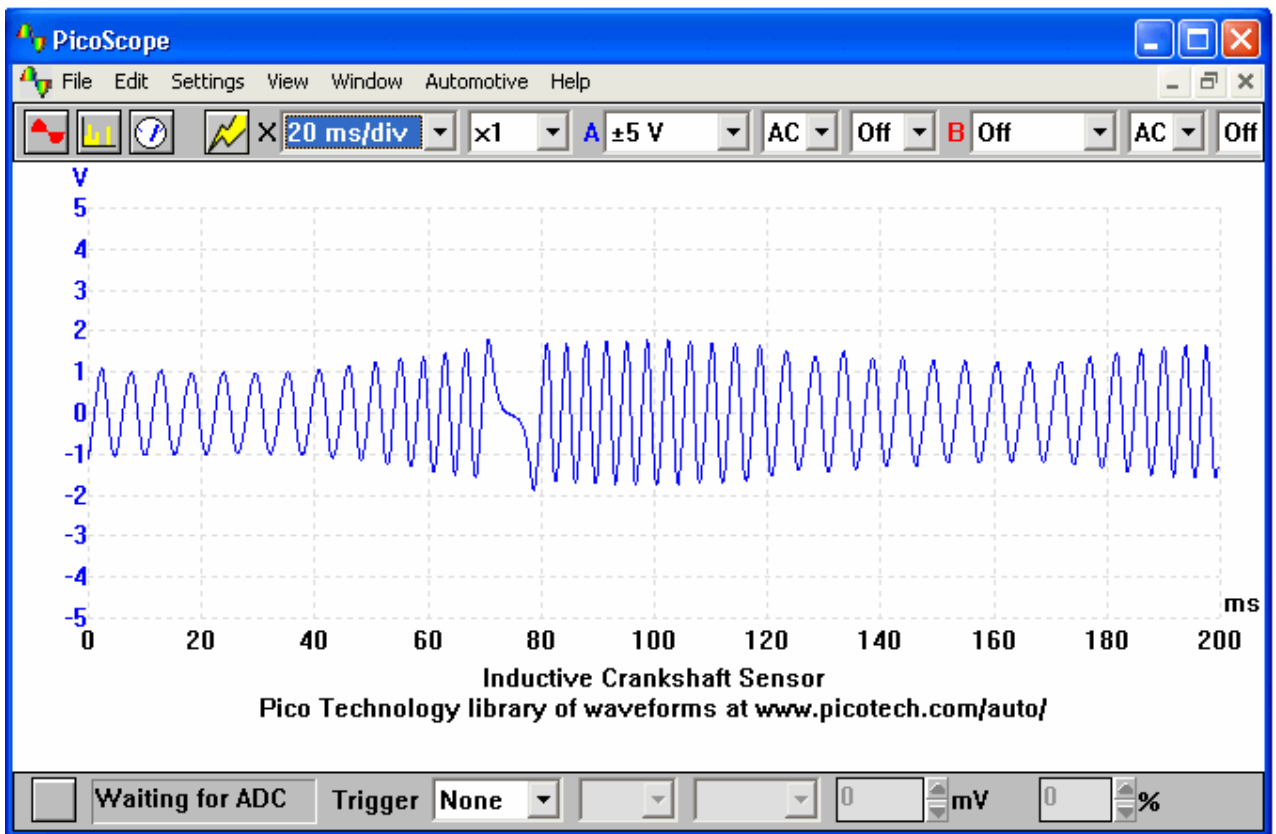


Рис. 25 Осциллограмма правильного сигнала индуктивного датчика положения коленвала в момент пуска двигателя

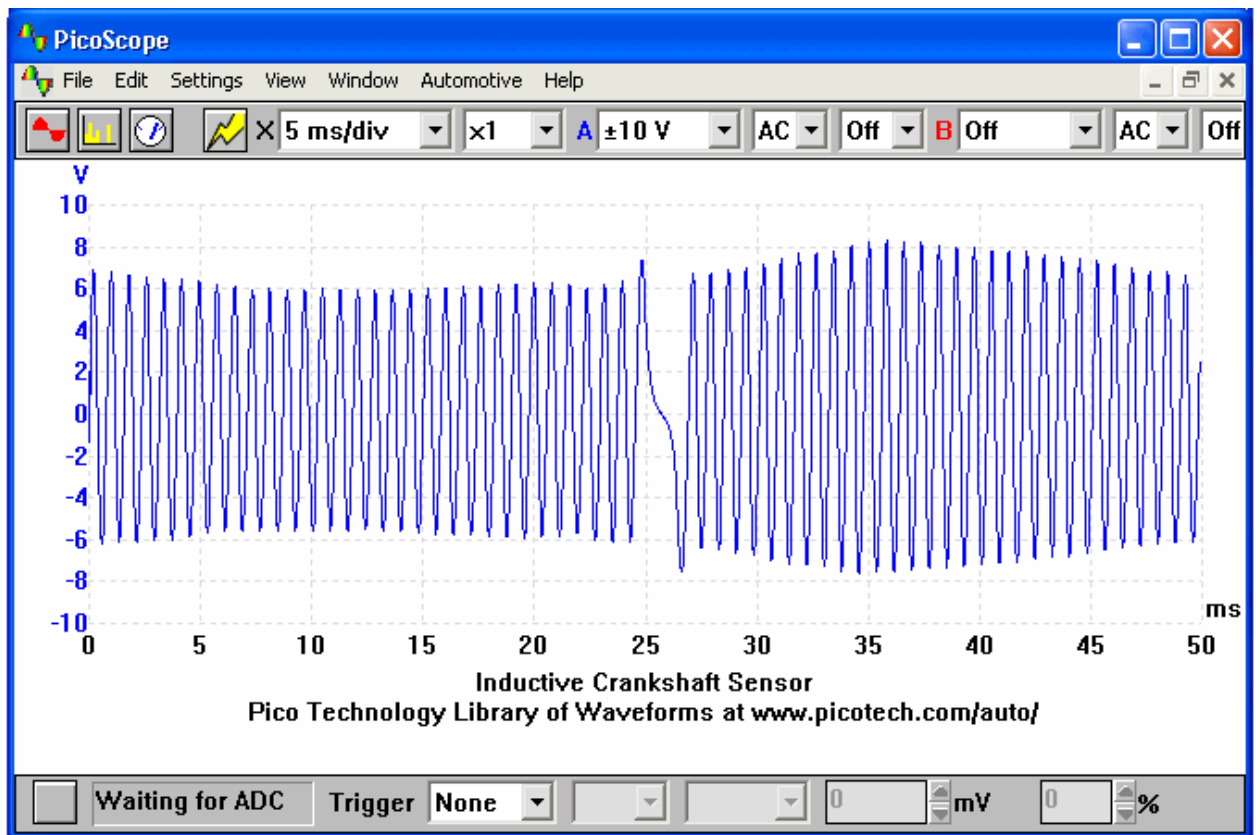


Рис. 26 Осциллограмма правильного сигнала индуктивного датчика положения коленвала в момент пуска двигателя (холостой ход)

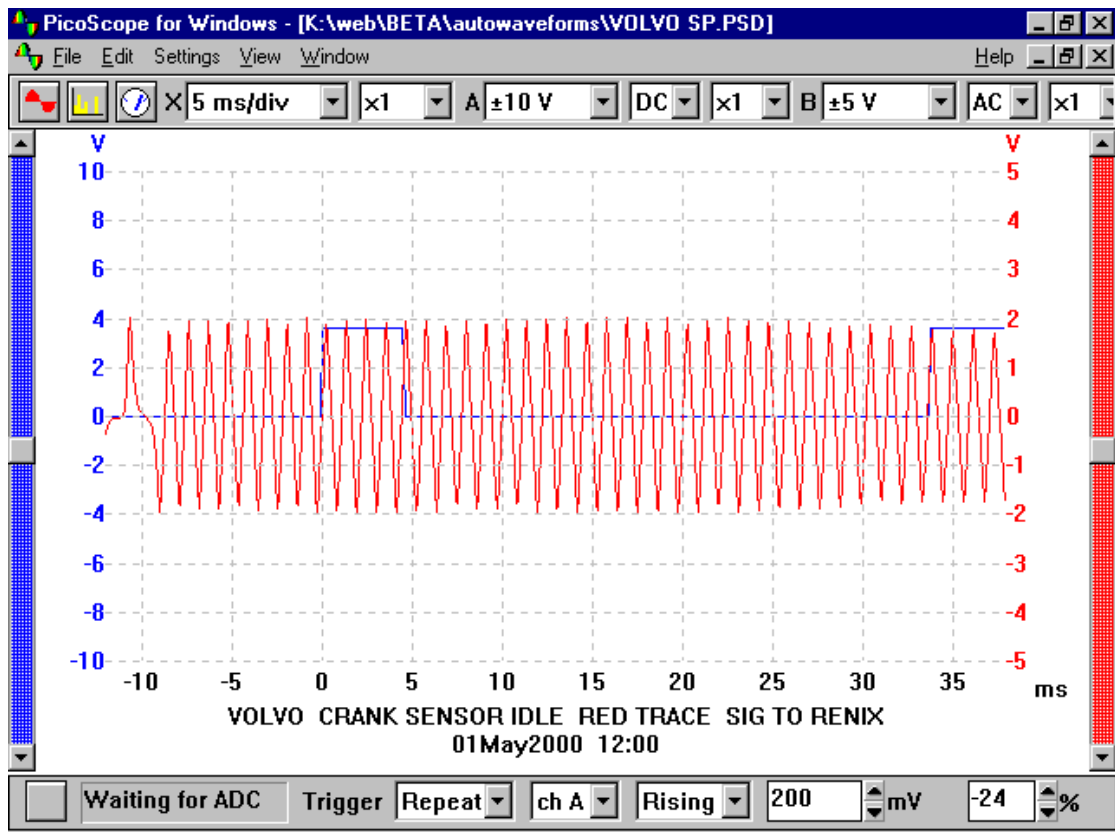


Рис. 27 Осциллограммы правильных сигналов индуктивного датчика положения коленвала и сигнала управления первичной цепью системы зажигания

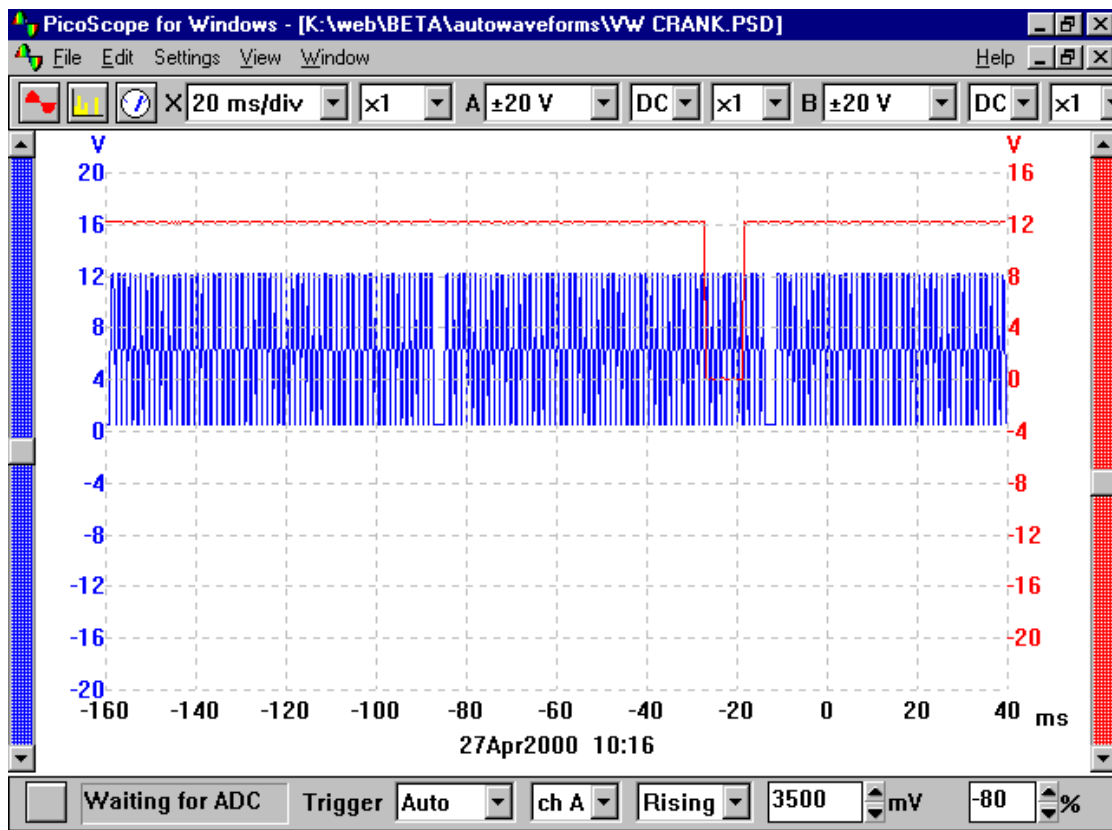




Рис. 28 Осциллограммы правильных сигналов датчика положения коленвала (на эффекте Холла) и сигнала распределителя VW Golf GTI (1996 2.0i)

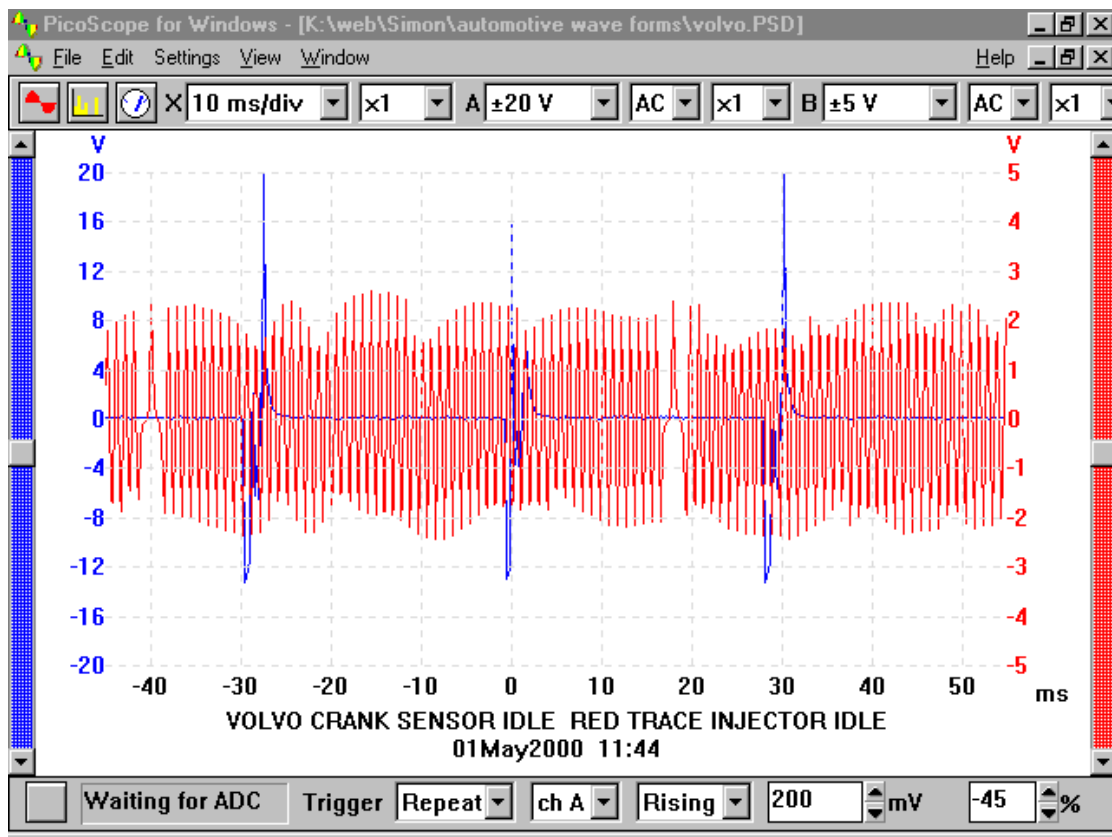


Рис. 29 Осциллограммы правильных сигналов датчика положения коленвала и сигнала форсунки Volvo (холл. Ход.)

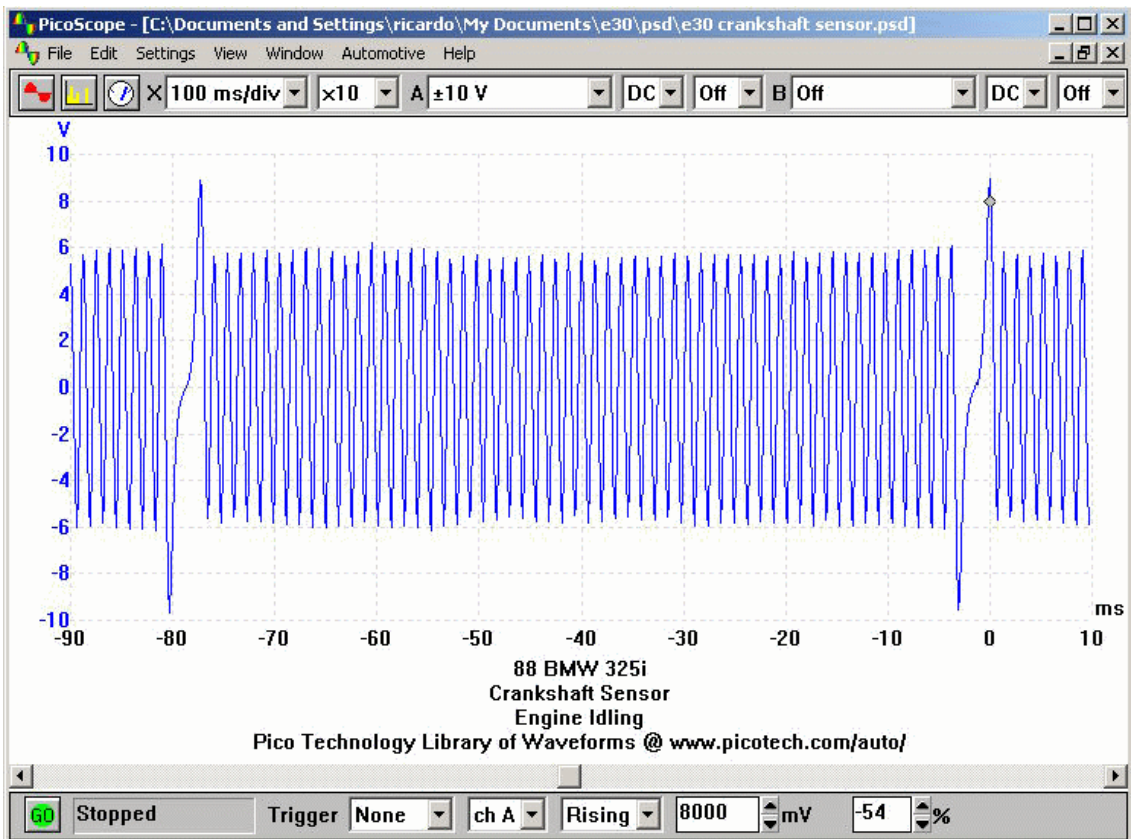


Рис. 30 Осциллограмма правильного сигнала индуктивного датчика положения коленвала в момент пуска двигателя **BMW 325i (at idle)** (холостой ход)

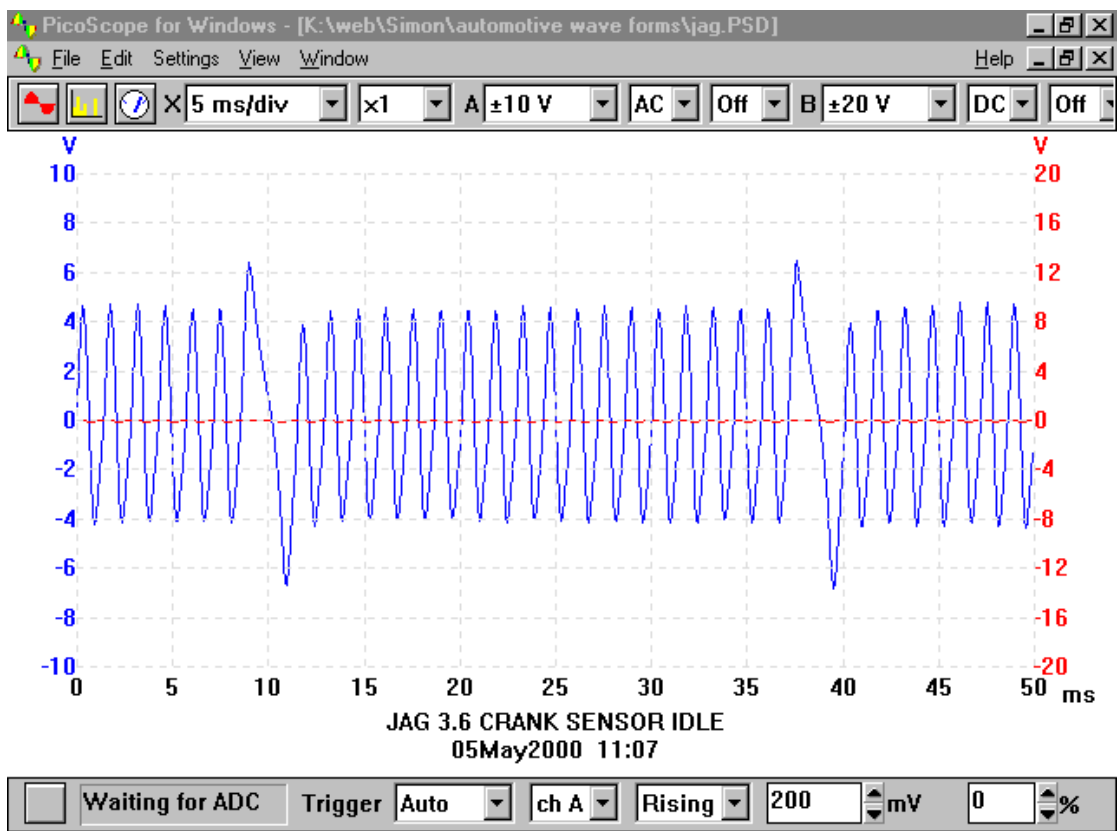


Рис. 30 Осциллограмма правильного сигнала индуктивного датчика положения коленвала в момент пуска двигателя Jag 3.6 (at idle) (холостой ход)

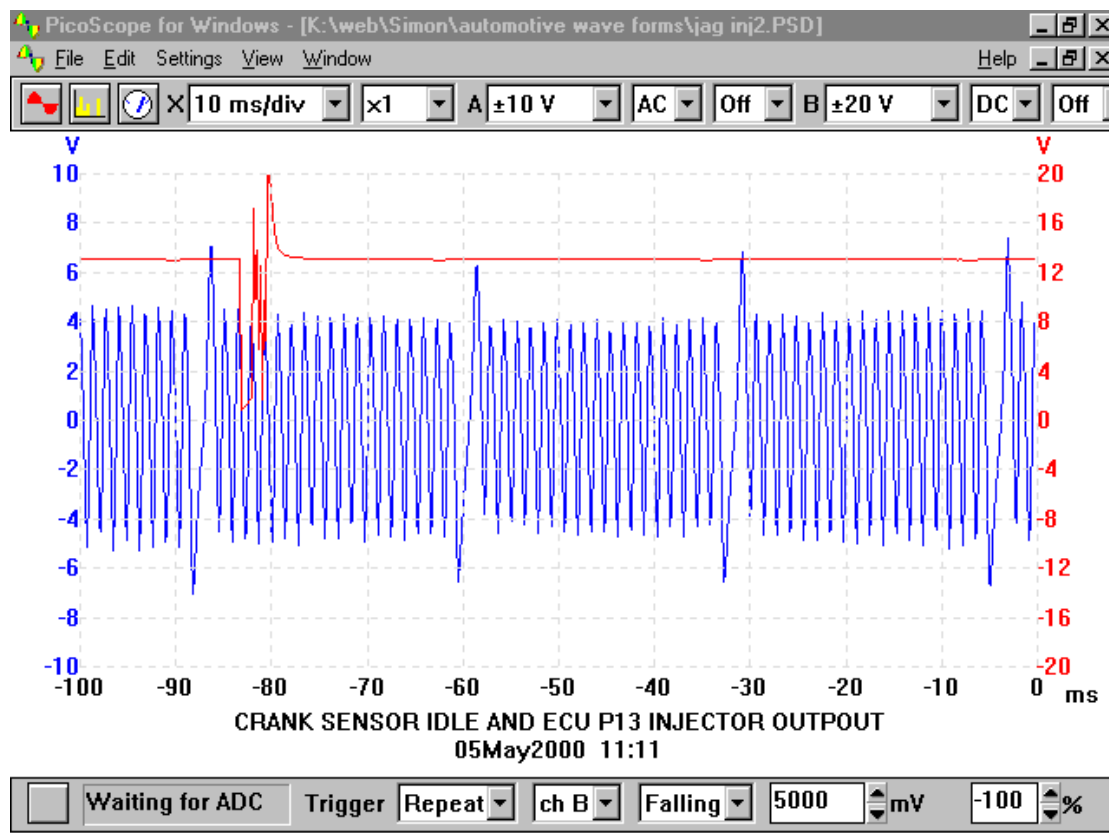


Рис. 31 Осциллограммы правильных сигналов датчика положения коленвала и сигнала форсунки

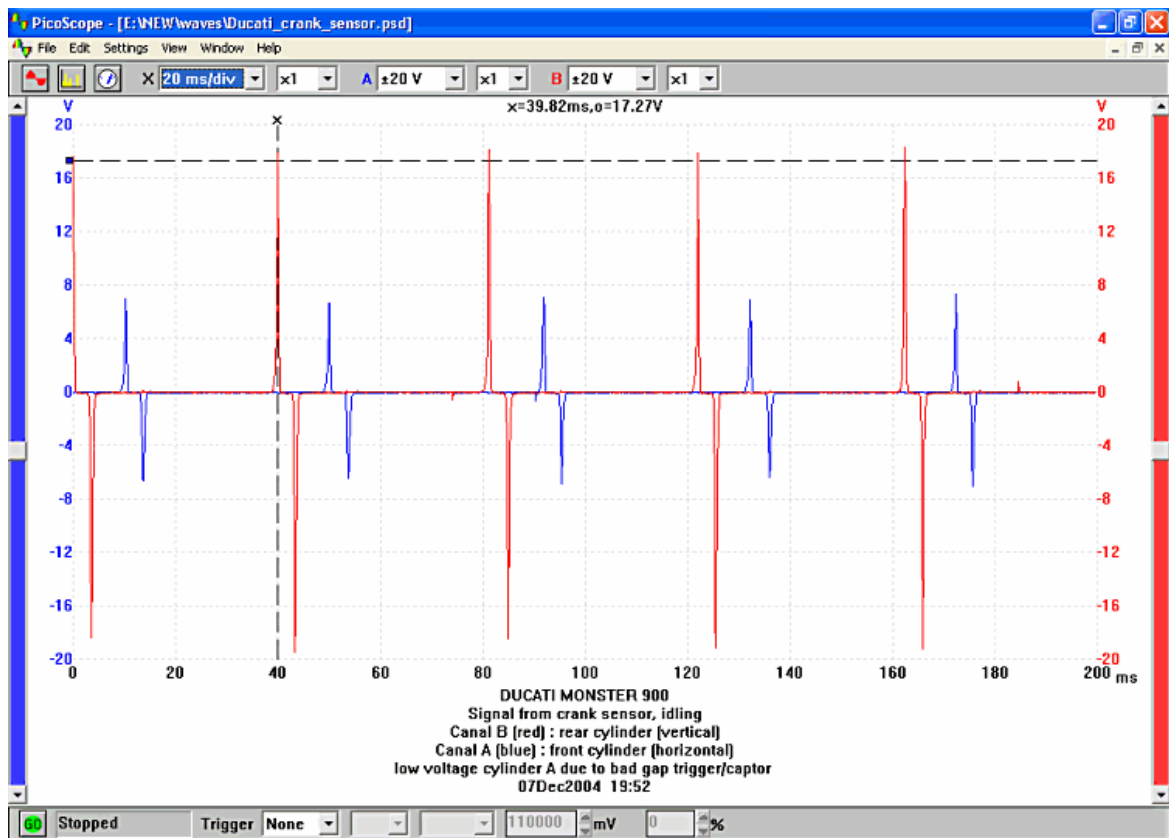


Рис. 32 Осциллограмма правильного сигнала датчика положения коленвала Ducati Monster