

Датчики

Датчик температуры охлаждающей жидкости



AU
TO-TO
DAY



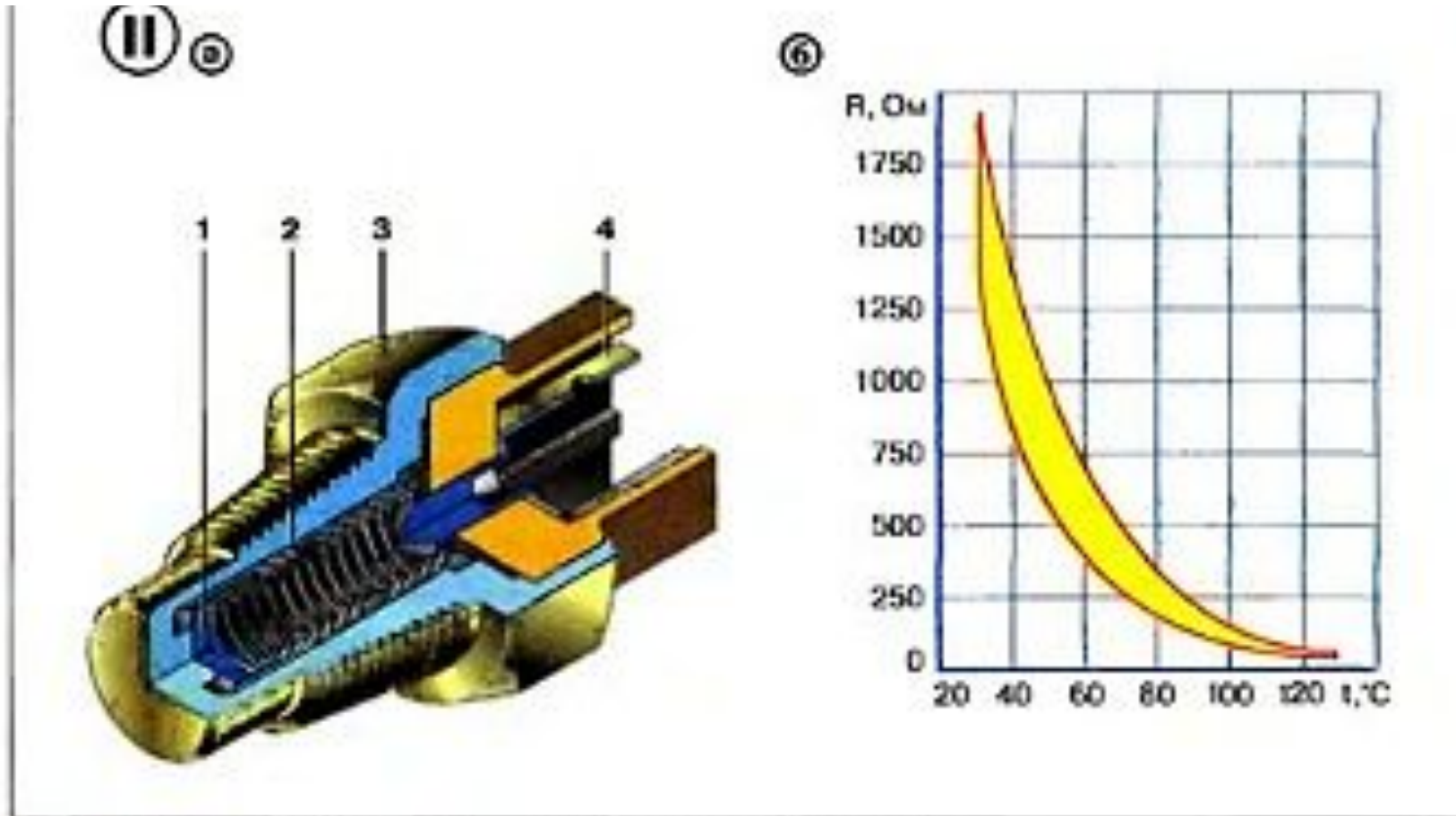
AU
TO-TO
DAY

- наружный осмотр;
- нагрев с измерением сопротивления;
- построение характеристики датчика;
- сравнение характеристики с эталонной.

- Датчик температуры охлаждающей жидкости предназначен для измерения температуры охлаждающей жидкости в системе охлаждения двигателя. Датчик температуры охлаждающей жидкости ввернут в выпускной патрубок головки блока цилиндров.
- Информация от датчика используется системой управления для корректировки основных параметров работы двигателя в зависимости от теплового состояния:
 - - частоты вращения коленчатого вала;
 - - качественного состава топливно-воздушной смеси;
 - - угла опережения зажигания.
- Таким образом, работа датчика температуры охлаждающей жидкости обеспечивает быстрый прогрев двигателя при запуске и поддержание оптимальной его температуры на всех режимах.

Датчики

Датчик температуры охлаждающей жидкости



а – устройство; б – зависимость сопротивления от температуры;
1 – полупроводниковый терморезистор; 2 – токоведущая пружина; 3 – баллон (корпус); 4 – вывод

В настоящее время датчик температуры охлаждающей жидкости является элементом электронного управления системы охлаждения, с помощью которого осуществляется непрерывный контроль и регулирование температурного режима двигателя. В качестве датчика применяется термистор–резистор, изменяющий сопротивление в зависимости от температуры. Устройство данного датчика представлено на рисунке 2.

Датчики

Датчик температуры охлаждающей жидкости

Температура	30	50	90	130
Сопротивление, Ом	1350...1880	585...820	155...196	51...65

Датчики

Датчик положения коленчатого вала

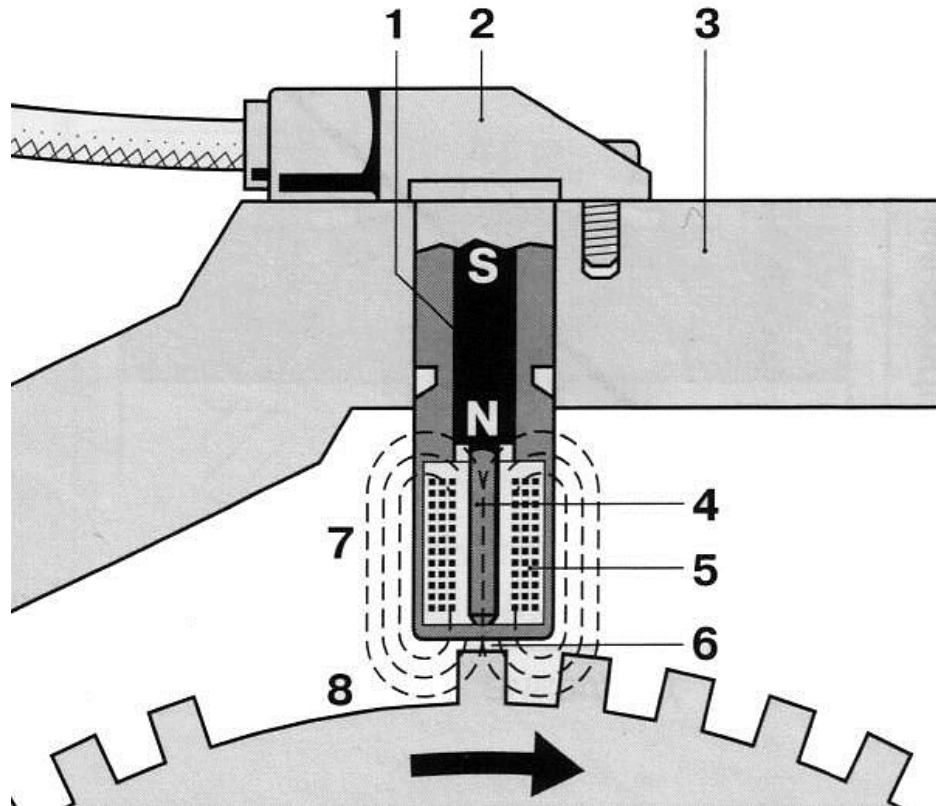


- Проверка сигнала датчика осциллографом
- Проверка "массы" датчика
- Проверка наличия питания 12В

- Датчик частоты вращения коленчатого вала предназначен для синхронизации управления системой впрыска и системой зажигания. В некоторых источниках информации датчик носит название - датчик начала отсчета. Сигналы от датчика используются системой управления двигателем для установления:
 - момента впрыска топлива;
 - количества впрыскиваемого топлива;
 - момента зажигания (бензиновые двигатели);
 - угла поворота распределительного вала при работе системы изменения фаз газораспределения;
 - времени включения клапана адсорбера при работе системы улавливания паров бензина.
- Наибольшее распространение получил датчик частоты вращения коленчатого вала индуктивного типа. В некоторых системах управления двигателем устанавливается датчик синхронизации, построенный на эффекте Холла.
- Магнитные (индуктивного типа) датчики коленчатого вала этого типа не требуют для себя отдельного источника питания. Для сигнала ЭБУ напряжение индуцируется в тот момент, когда зуб синхронизации проходит сквозь магнитное поле, образованное вокруг датчика. Помимо контроля за оборотами коленчатого вала, датчик коленчатого вала используется и как датчик скорости (сигнал передается на тахометр).

Датчики

Датчик положения коленчатого вала

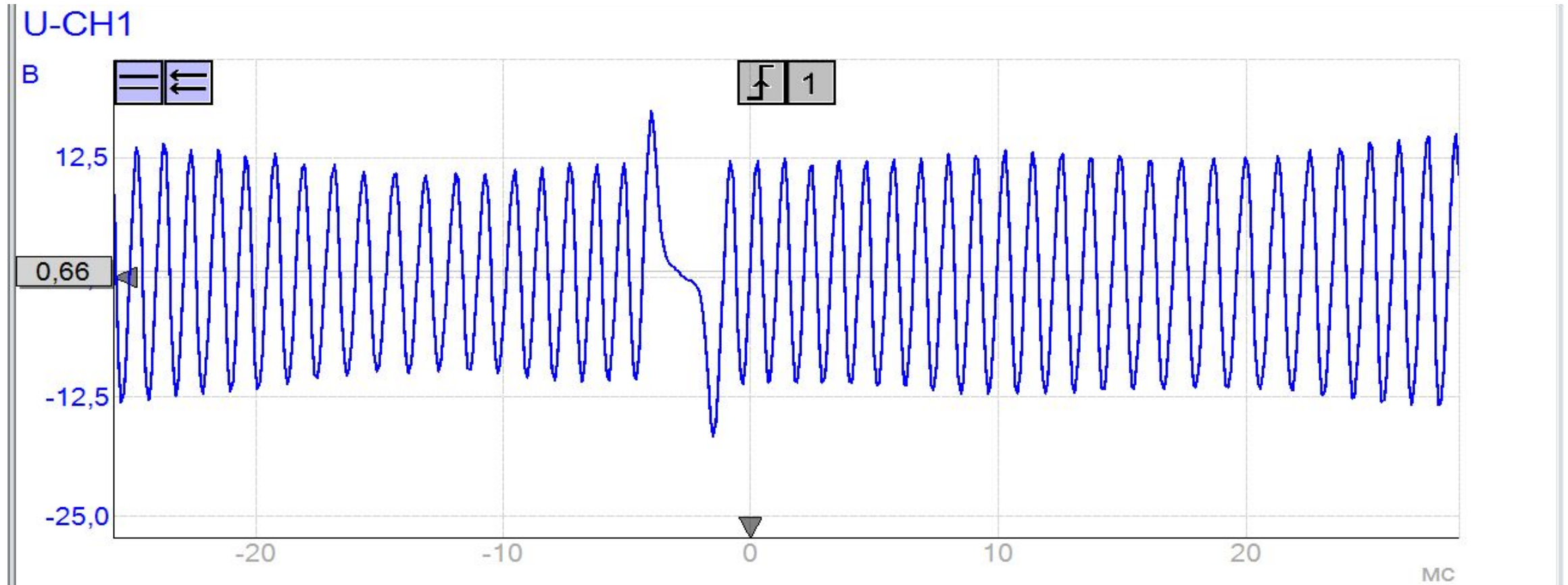


- подключение к осциллографу и снятие осциллограммы;
- сравнение с эталонной осциллограммой;

- Индуктивный датчик представляет собой магнитный сердечник с расположенной вокруг него обмоткой. Принцип работы датчика заключается в наведении электродвижущей силы в обмотке при взаимодействии магнитного поля датчика с металлическим задающим диском (диск синхронизации).
- Задающий диск имеет по окружности 58 зубьев с пропуском на два зуба, т.н. диск типа 60-2. На отдельных дизельных двигателях для ускорения определения положения коленчатого вала и, соответственно, облегчения запуска устанавливается задающий диск типа 60-2-2 (с двумя пропусками через 180°).
- При вращении коленчатого вала впадины зубьев задающего диска изменяют магнитный поток, вследствие чего в обмотке датчика формируется электрический импульс.
- Датчик синхронизации позволяет определять два параметра:
 - 1. частоту вращения коленчатого вала;
 - 2. точное положение коленчатого вала.
- Число оборотов коленчатого вала определяется по количеству зубьев, проходящих через датчик в единицу времени. Пропуск зубьев служит в качестве исходной точки для определения положения коленчатого вала. Он соответствует, как правило, нахождению поршня первого цилиндра в верхней мертвой точке.
- При неисправности датчика частоты вращения коленчатого вала (отсутствии сигнала) двигатель останавливается и повторно не запускается.

Датчики

Датчик положения коленчатого вала



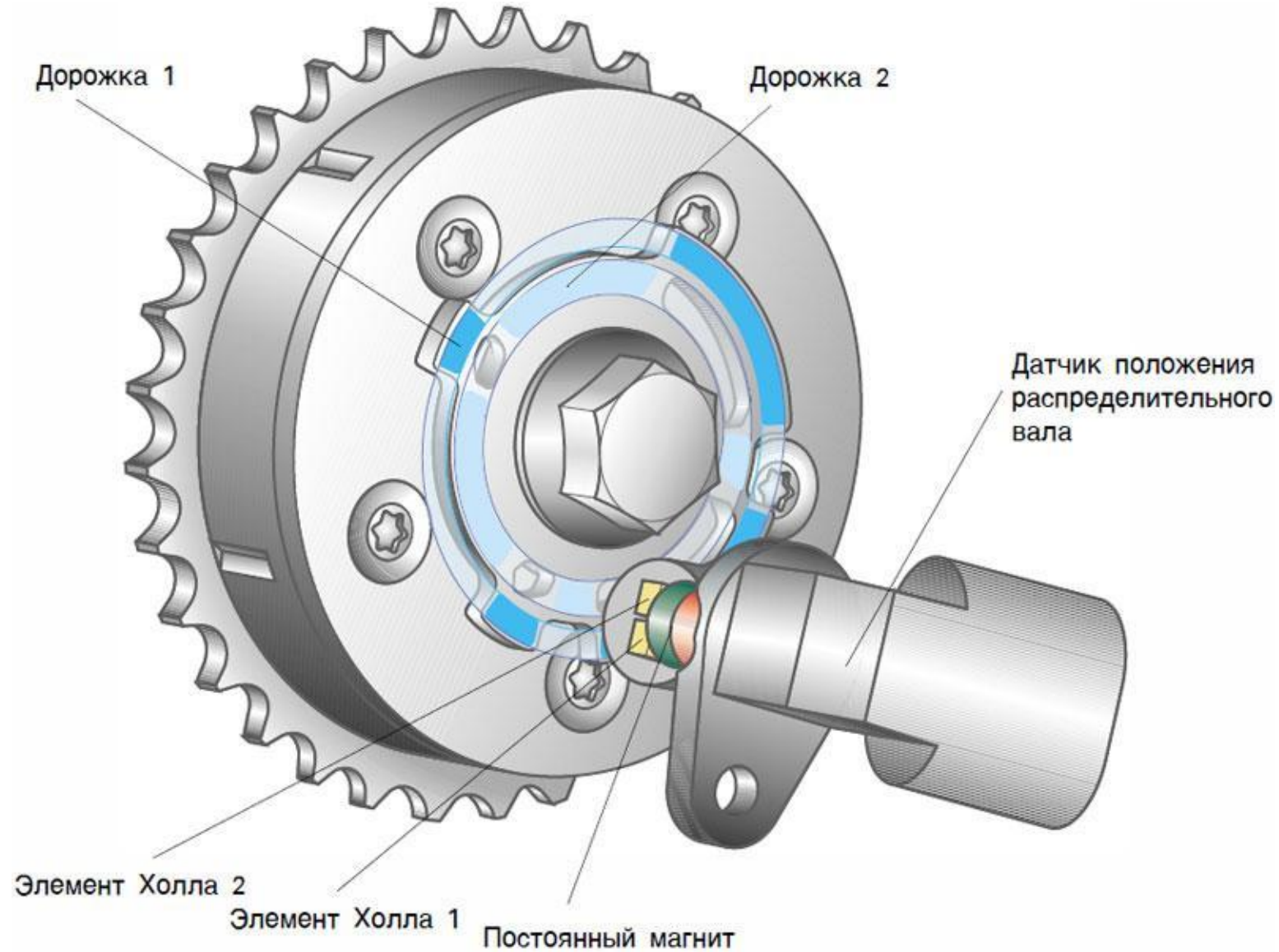
Датчики

Датчик положения распределительного вала



Датчики

Датчик положения распределительного вала

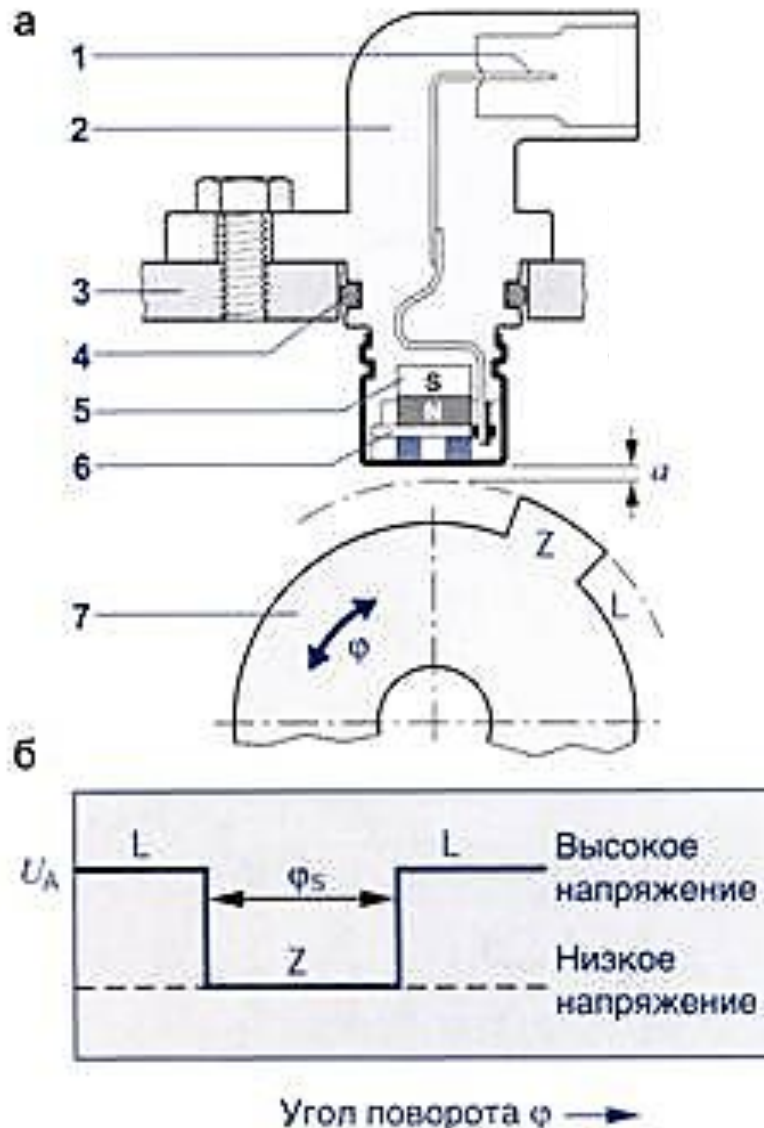


- Несколько иначе датчик Холла работает в системе управления дизельным двигателем.
- Здесь сигналы датчика используются для установления положения поршня каждого цилиндра двигателя в верхней мертвой точке такта сжатия. За счет этого достигается точное определение положения распределительного вала относительно коленчатого вала, соответственно быстрый пуск дизеля и устойчивая его работа на всех режимах.

Датчики

Датчик положения распределительного вала

Фазный датчик Холла:



а – расположение датчика и однодорожечного триггерного колеса относительно друг друга; б - характеристика выходного сигнала U_A

1 – электрический разъем;

2 – корпус датчика;

3 – блок цилиндров двигателя;

4 – уплотнительное кольцо;

5 – постоянный магнит;

6 – интегральная схема Холла;

7 – триггерное колесо с зубом/ сегментом Z и зазором L;

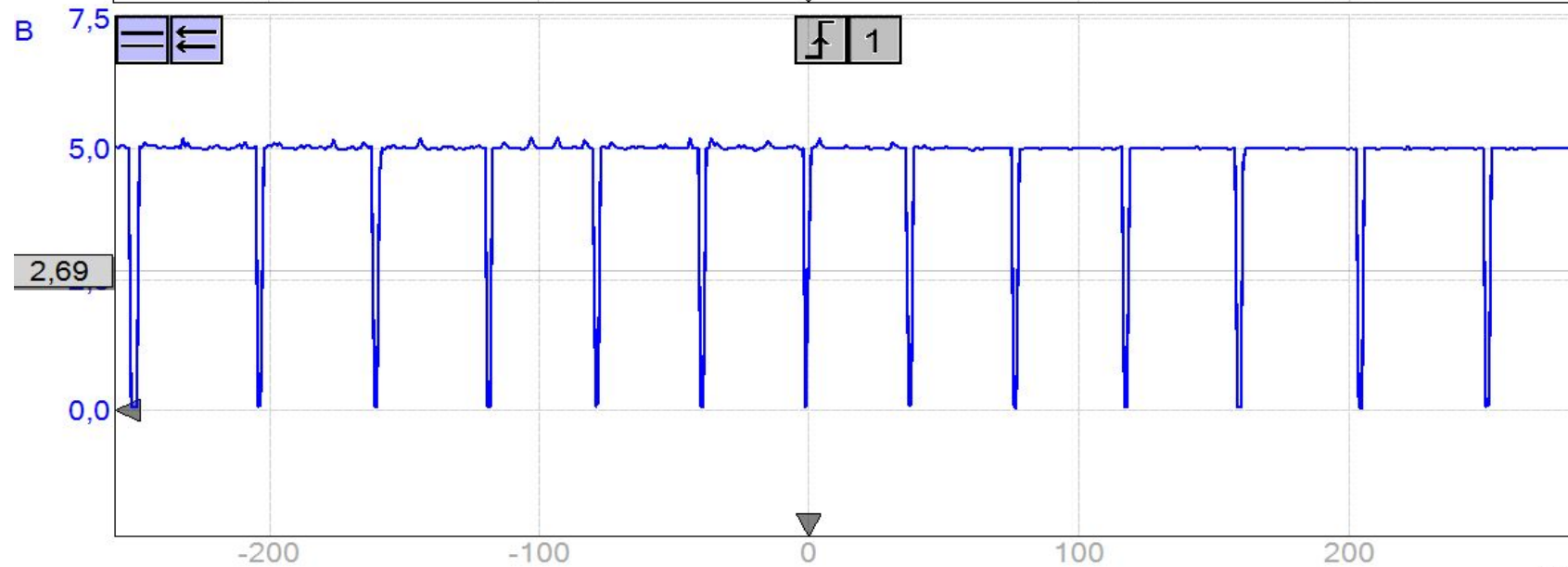
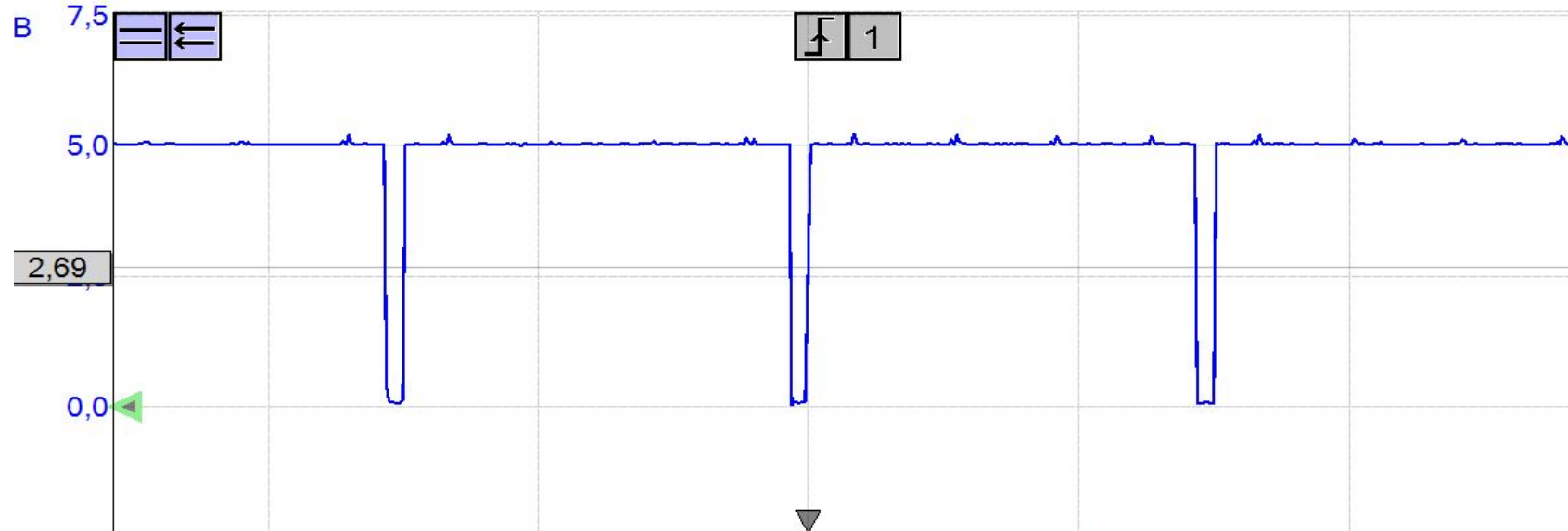
а – воздушный зазор;

φ – угол поворота

Датчики

Датчик положения распределительного вала

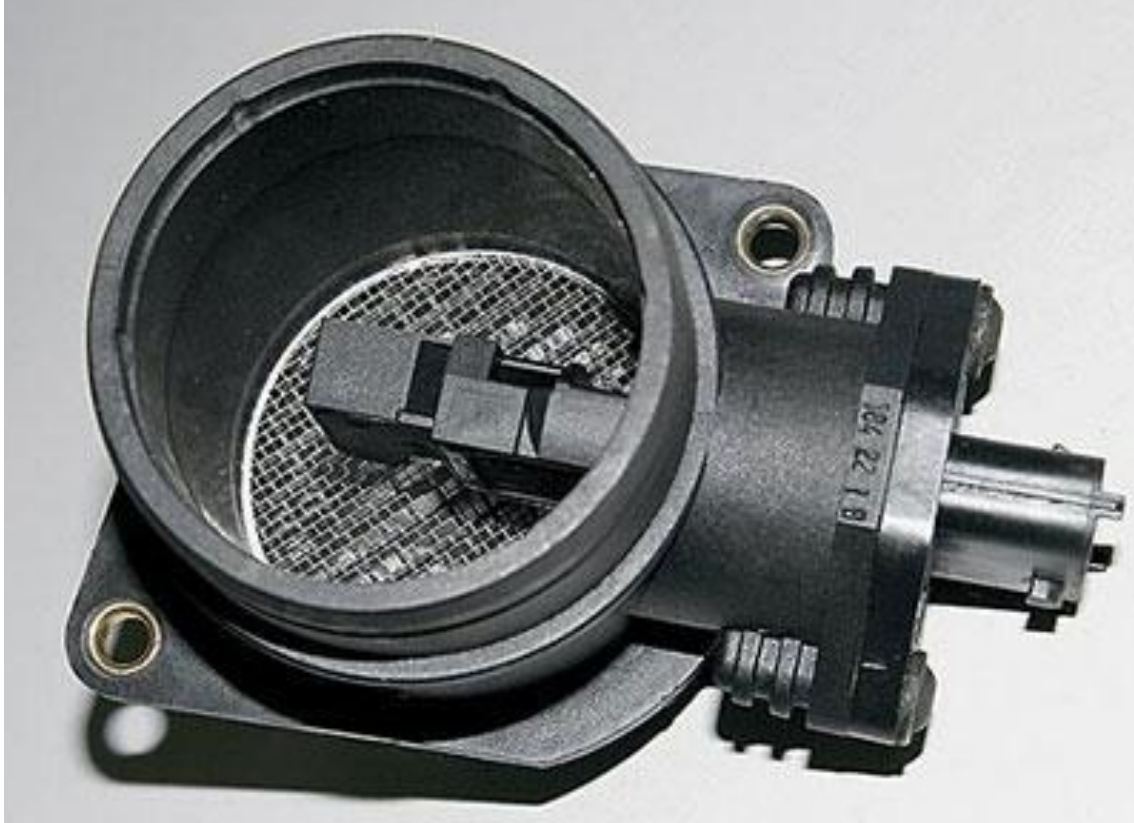
U-CH1



- Несколько иначе датчик Холла работает в системе управления дизельным двигателем.
- Здесь сигналы датчика используются для установления положения поршня каждого цилиндра двигателя в верхней мертвой точке такта сжатия. За счет этого достигается точное определение положения распределительного вала относительно коленчатого вала, соответственно быстрый пуск дизеля и устойчивая его работа на всех режимах.
- Датчик Холла:
 - Проверка наличия питания 12V (на красном проводе);
 - Проверка массы (черный провод);
 - Проверка сигнала осциллографом (зеленый провод).

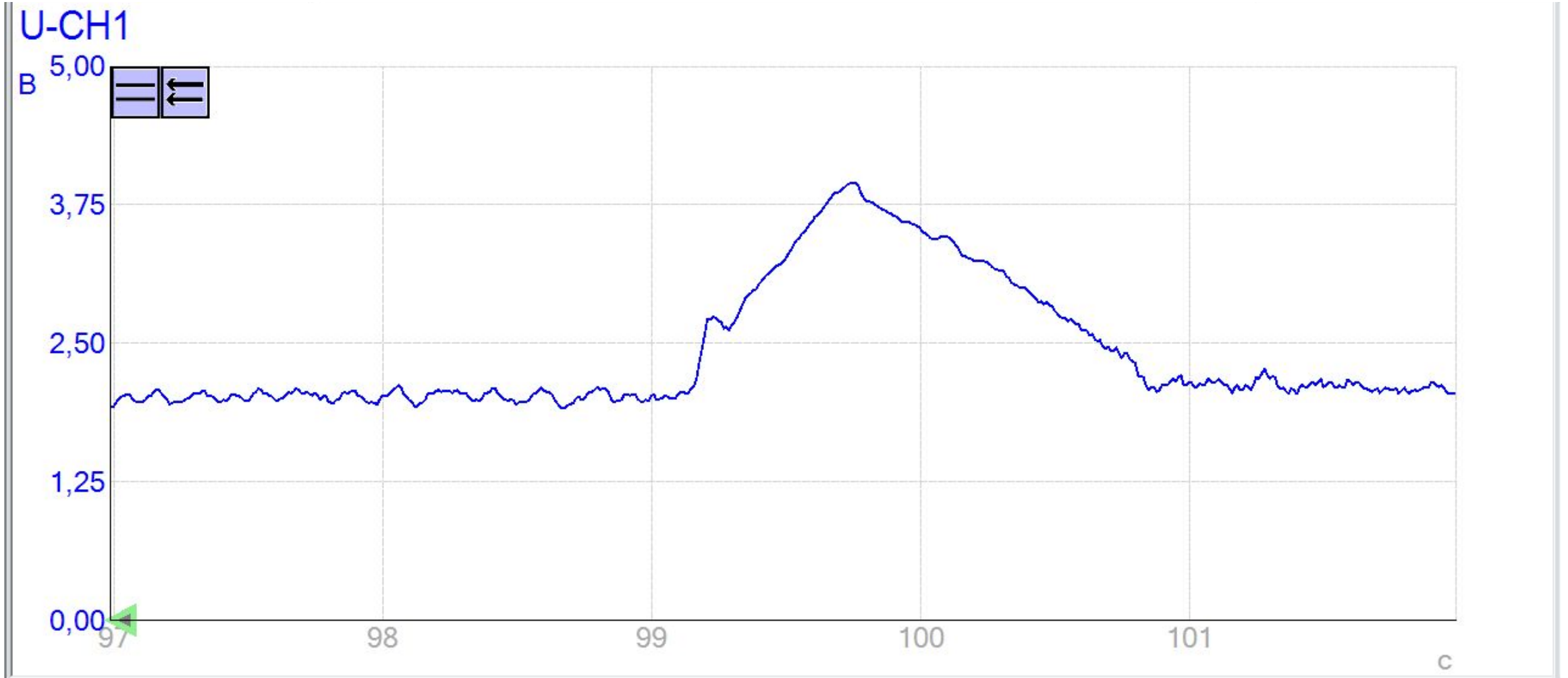
Датчики

Датчик массового расхода воздуха



Датчики

Датчик массового расхода воздуха



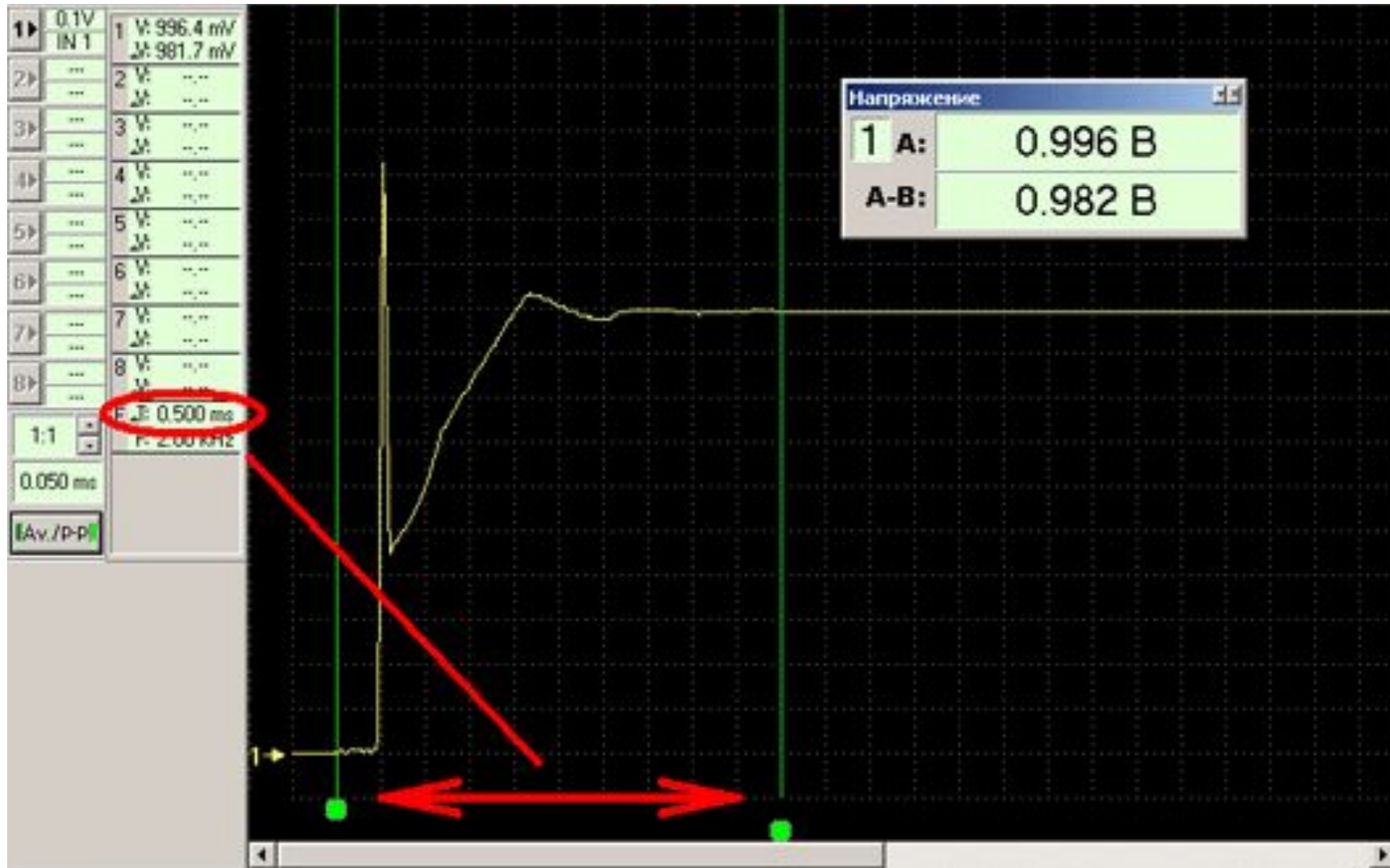
. Измерение выходного напряжения при нулевом потоке воздуха.

Измерение значения напряжения выходного сигнала датчика при нулевом расходе воздуха проводится при остановленном двигателе и включенном зажигании. Для датчика массового расхода воздуха BOSCH HFM5 нулевому расходу воздуха соответствует значение выходного напряжения равное $1V \pm 0,02 V$.

2. Измерение выходного напряжения при резкой перегазовке. Напряжения выходного сигнала исправного датчика массового расхода воздуха BOSCH HFM5 сразу после резкого открытия дроссельной заслонки должно кратковременно возрасти до значения не менее $4,0V$. В случае значительного загрязнения чувствительного элемента датчика, скорость реакции датчика снижается, и форма осциллограммы напряжения выходного сигнала датчика становится несколько "сглаженной"

Датчики

Датчик массового расхода воздуха



- Измерение времени переходного процесса при подаче питания.
- Значение интервала времени между двумя маркерами. В данном случае соответствует времени переходного процесса выходного сигнала при подаче питания на датчик и равно $\sim 0,5 \text{ mS}$.
- Время переходного процесса выходного сигнала исправного датчика не превышает единиц миллисекунд (mS).

Датчики

MAP сенсор

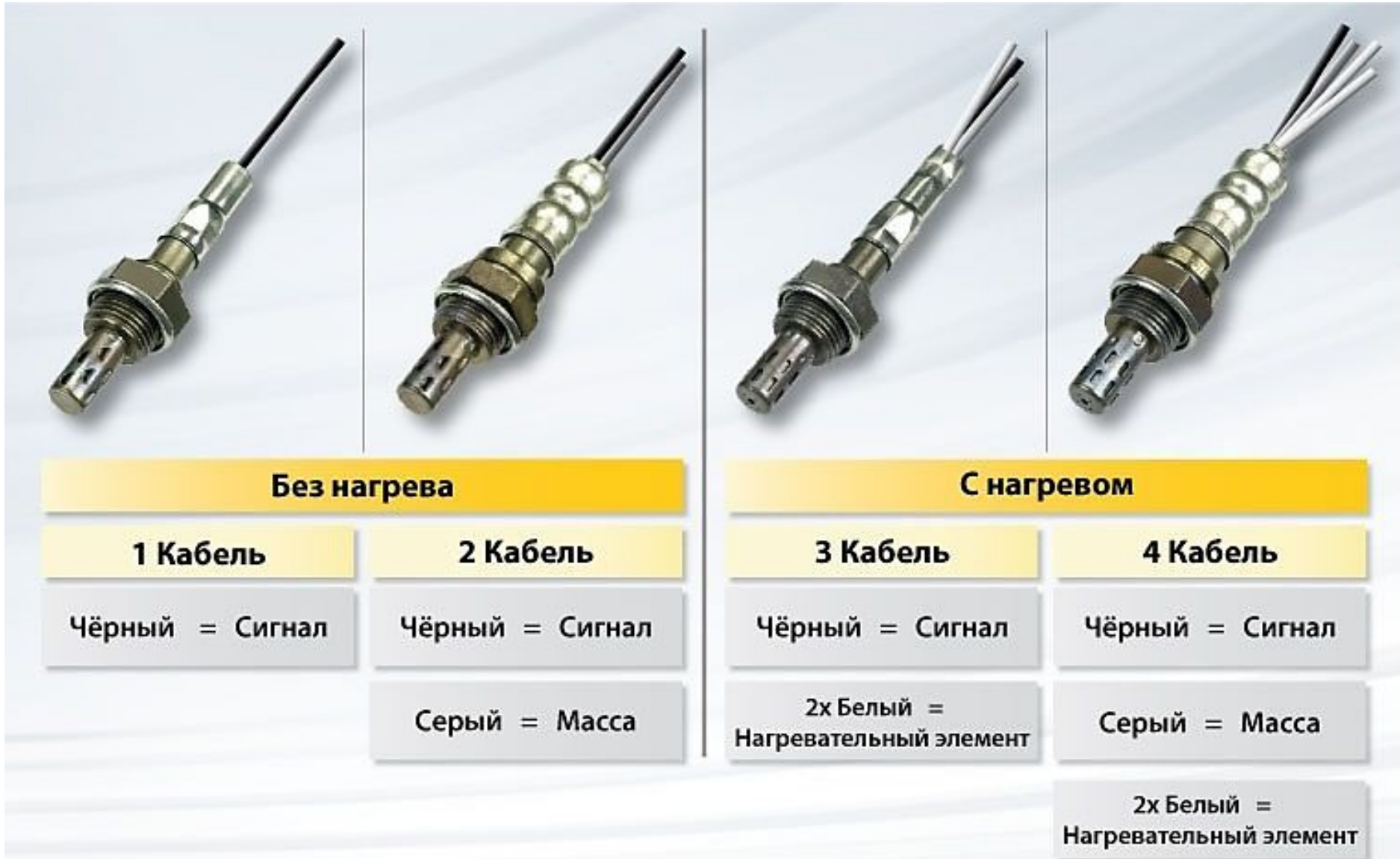


- MAP сенсор (Manifold Absolute Pressure) или же ДАД (Датчик Абсолютного Давления), устанавливается на впускной коллектор и является ключевым устройством для отправки нужного сигнала для блока управления двигателем (ЭБУ). Согласно значениям, полученным от MAP, блок управления двигателем "знает" как управлять углом опережения зажигания и корректирует работу двигателя, согласно своим топливным картам, прописанным в нём заводом-изготовителем.
- Принцип работы основан на подсчете вакуума, образуемого двигателем в процессе работы. Рассмотрим на простом примере.
- Двигаясь в спокойном режиме, когда дроссельная заслонка немного приоткрыта и не требуется никаких резких ускорений или нагрузок на двигатель, потребление воздуха двигателем крайне мало, а разрежение, создаваемое внутри, имеет достаточно большое значение. При таких условиях работы, MAP отправляет сигнал на блок управления двигателем, который, опираясь на топливные карты, заставляет его работать с меньшим потреблением топлива.
- Когда двигатель работает на высоких оборотах и дроссельная заслонка полностью открыта, разрежение падает. Двигатель потребляет больше воздуха и требуется больше топлива, чтобы сохранить формулу соотношение воздух/топливо в нужном балансе. Практически все топливные карты, прописанные заводом-изготовителем имеют защитную функцию - сброс мотор от детонации, именно поэтому, в нагруженном режиме работы двигателя, смесь намеренно делается богаче, а зажигание позднее.

- Другими словами, MAP сенсор измеряет давление внутри двигателя. Когда двигатель не запущен, то MAP видит барометрическое давление, которое нас окружает. Но стоит запустить двигатель, как он начнет измерять давление внутри себя, а когда заслонка полностью открыта, то значение между внутренним давлением и наружным барометрическим постепенно сокращается.
- Автомобили марки JEEP, оснащенные инжекторными двигателями 2.5L, 4.0L, 5.2L, оснащены MAP сенсорами аналогового типа.
- Датчик MAP состоит из двух камер, разделенных гибкой диафрагмой. Одна камера является "воздушной", которая может быть либо герметизирована, либо связана клапаном с внешней средой, а другая камера абсолютно вакуумная и она соединена с впускным коллектором трубкой или же стоит непосредственно на коллекторе.
- Чувствительная схема внутри датчика MAP, контролирует движение диафрагмы и генерирует сигнал, изменяющийся пропорционально давлению. В результате этого процесса, образуется аналоговый сигнал напряжения, который обычно находится в диапазоне от 1 до 5 вольт.
- Аналоговые датчики MAP обычно имеют три контакта в разъеме: землю, опорный сигнал 5 вольт от ЭБУ и обратный сигнал. Выходное напряжение обычно увеличивается, когда дроссель открыт и вакуум внутри двигателя падает. Теперь, когда мы с вами понимаем основной принцип и знаем как работает MAP сенсор, давайте поговорим об устройстве, которое способно внести коррекцию в работу двигателя, независимо от его нагрузки.

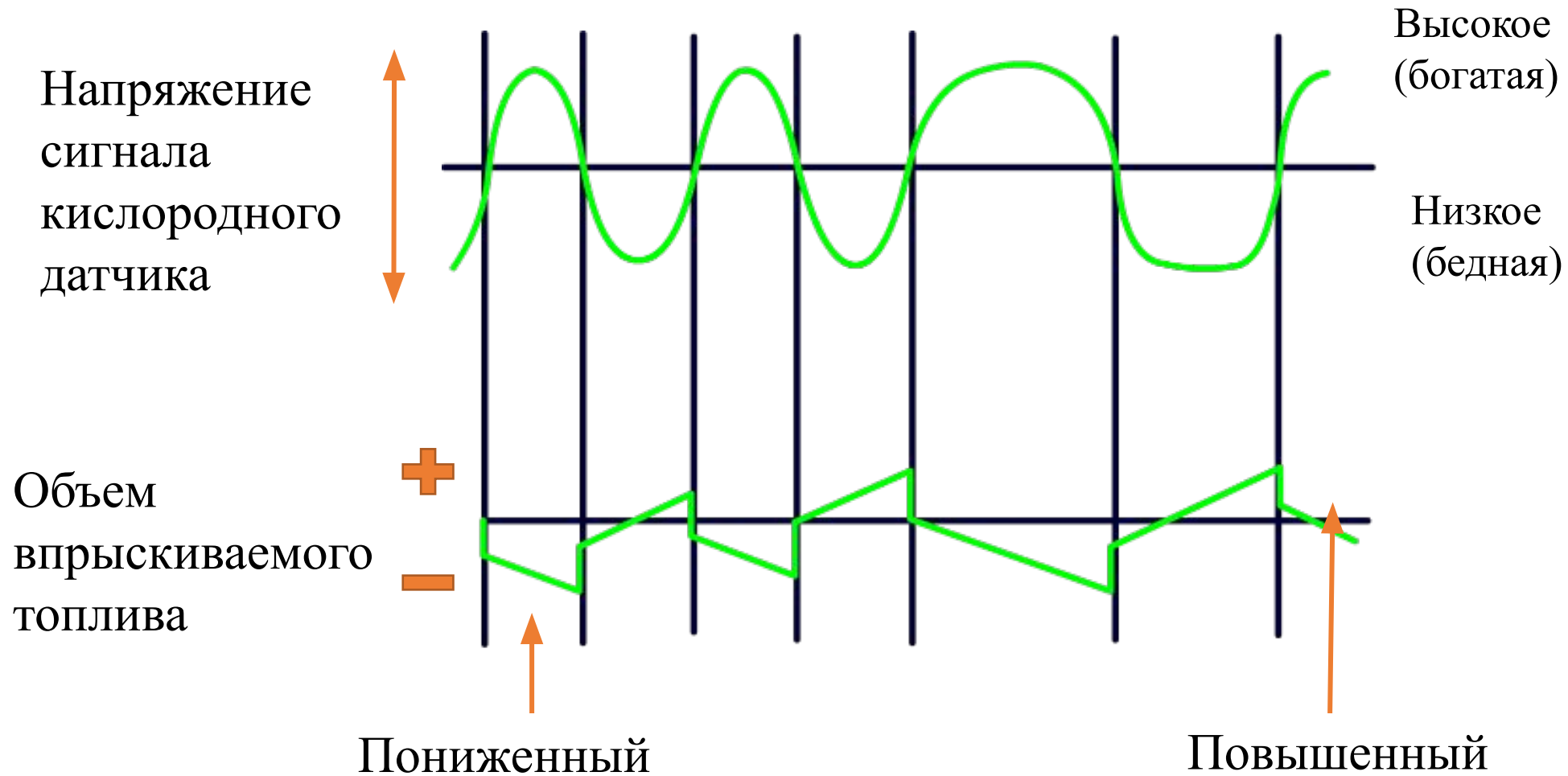
Датчики

Лямбда-зонд



Датчики

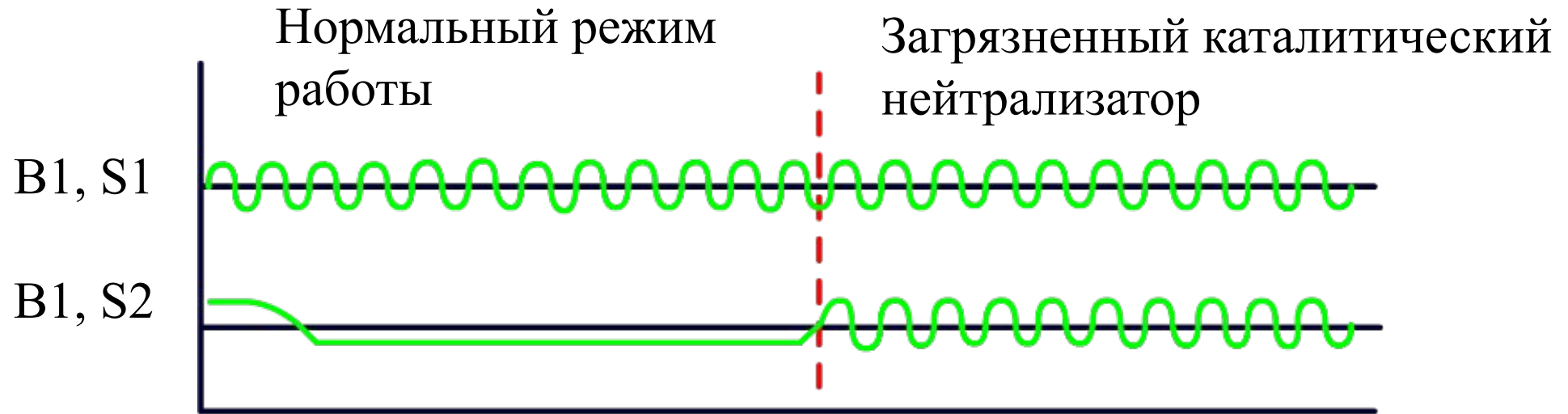
Лямбда-зонд



- По анализу осциллограммы выходного сигнала лямбда-зонда на различных режимах работы двигателя можно оценить как исправность самого датчика, так и исправность всей системы управления двигателем.
Осциллограмма напряжения исправного циркониевого лямбда имеет следующий вид:
- Здесь следует обратить внимание прежде всего на 3 момента:
 1. Размах напряжения выходного сигнала должен быть от 0,05-0,1 В до 0,8-0,9 В. При условии, что двигатель прогрет до рабочей температуры и система управления работает по замкнутой петле обратной связи.
 2. Время перехода выходного напряжения зонда от низкого к высокому уровню не должно превышать 120 мс.
 3. Частота переключения выходного сигнала лямбда-зонда на установившихся режимах работы двигателя должна быть не реже 1-2 раз в секунду.

Датчики

Лямбда-зонд



Датчики

Лямбда-зонд



Датчики

Датчик положения дроссельной заслонки



- **Датчик положения дроссельной заслонки**
- Датчик положения дроссельной заслонки (ДПД) установлен сбоку на дроссельном патрубке и связан (механически сочленен) с осью дроссельной заслонки. Датчик представляет собой трехвыводной потенциометр, на один вывод которого подается плюс стабилизированного напряжения питания 5 В, а другой вывод соединен с массой. С третьего вывода потенциометра (от ползунка) снимается выходной сигнал для ЭБУ-Д. Когда, от воздействия на педаль управления, дроссельная заслонка поворачивается, изменяется напряжение на выходе датчика. При закрытой дроссельной заслонке оно ниже 1 В. Когда заслонка открывается, напряжение на выходе датчика растет и при полностью открытой заслонке должно быть не менее 4 В. Отслеживая выходное напряжение датчика, электронный блок управления корректирует количество впрыснутого форсунками топлива в зависимости от угла открытия дроссельной заслонки. Так в системах топливного питания с электронно-управляемым впрыском реализуется акселерация. В большинстве случаев ДПД не требует никакой регулировки, так как блок управления воспринимает холостой ход (т.е. полное закрытие дроссельной заслонки), как нулевую отметку. Однако датчики положения дроссельной заслонки некоторых производителей нуждаются в настройке, которая в таком случае выполняется по спецификации и методике производителя.
- В соответствии с американским стандартом исправный ДПД должен выдавать напряжение в диапазоне 0,5...4,5 В в зависимости от положения дроссельной заслонки. Сигнал при повороте дроссельной заслонки должен меняться плавно, без скачков и провалов.

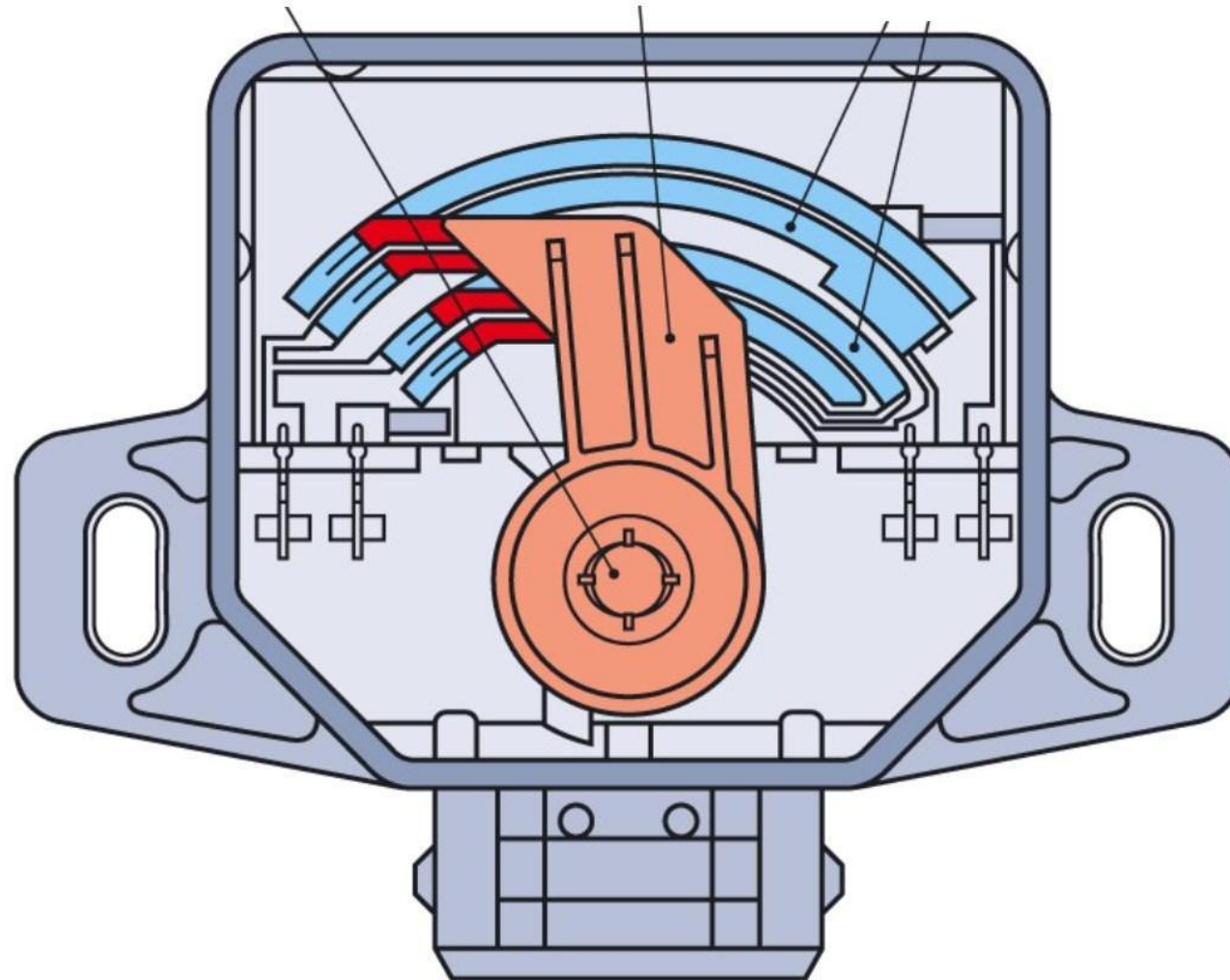
Датчики

Датчик положения дроссельной заслонки

**ОСЬ ДРОССЕЛЬНОЙ
ЗАСЛОНКИ**

ПОЛЗУНОК

**РЕЗИСТИВНЫЕ
ДОРОЖКИ**



Датчик положения дроссельной заслонки

Датчик положения дроссельной заслонки (ДПД) установлен сбоку на дроссельном патрубке и связан (механически сочленен) с осью дроссельной заслонки. Датчик представляет собой трехвыводной потенциометр, на один вывод которого подается плюс стабилизированного напряжения питания 5 В, а другой вывод соединен с массой. С третьего вывода потенциометра (от ползунка) снимается выходной сигнал для ЭБУ-Д. Когда, от воздействия на педаль управления, дроссельная заслонка поворачивается, изменяется напряжение на выходе датчика. При закрытой дроссельной заслонке оно ниже 1 В. Когда заслонка открывается, напряжение на выходе датчика растет и при полностью открытой заслонке должно быть не менее 4 В. Отслеживая выходное напряжение датчика, электронный блок управления корректирует количество впрыснутого форсунками топлива в зависимости от угла открытия дроссельной заслонки. Так в системах топливного питания с электронно-управляемым впрыском реализуется акселерация. В большинстве случаев ДПД не требует никакой регулировки, так как блок управления воспринимает холостой ход (т.е. полное закрытие дроссельной заслонки), как нулевую отметку. Однако датчики положения дроссельной заслонки некоторых производителей нуждаются в настройке, которая в таком случае выполняется по спецификации и методике производителя.

В соответствии с американским стандартом исправный ДПД должен выдавать напряжение в диапазоне 0,5...4,5 В в зависимости от положения дроссельной заслонки. Сигнал при повороте дроссельной заслонки должен меняться плавно, без скачков и провалов.

Датчики

Датчик положения дроссельной заслонки



а)

а) исправный датчик



б)

б) неисправный датчик

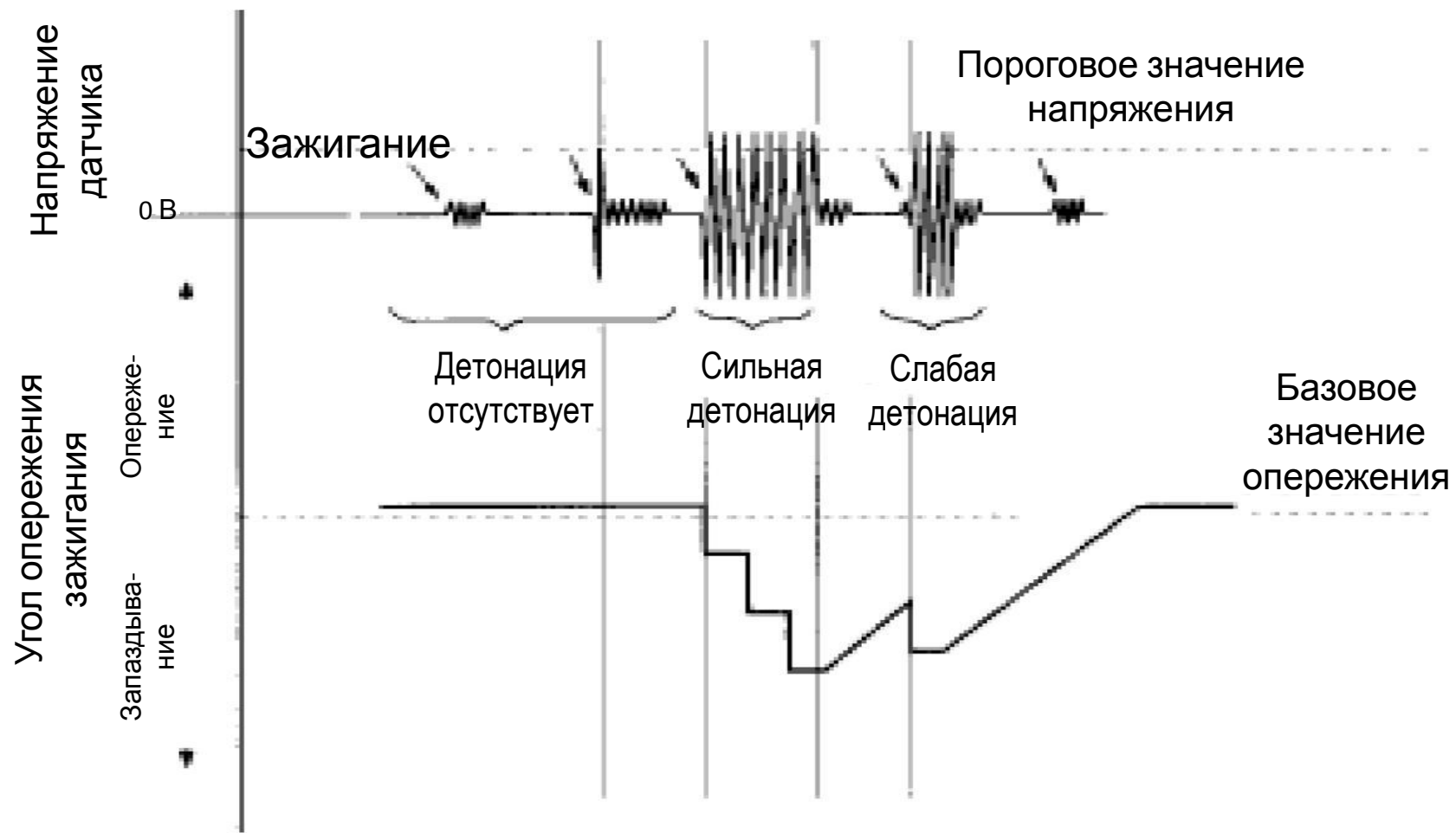
- Датчик положения дроссельной заслонки (ДПДЗ) служит для отслеживания угла открытия дроссельной заслонки и представляет собой потенциометр. Опорное напряжение датчика равно 5 В. Сигнал исправного ДПДЗ представляет собой напряжение постоянного тока в диапазоне от 0,5 до 4,5 В. При повороте дроссельной заслонки, сигнал должен меняться плавно, без скачков и провалов. Пример осциллограммы двух датчиков положения дроссельной заслонки VW Passat с двигателем RP показана на рисунке ниже.

Датчики

Датчик детонации



Контроль детонации



Датчики

Датчики

Датчики