



Издательство “Легион-Автодата” выпускает книги по ремонту автомобилей. Мы стараемся предоставить максимально полную и технически грамотную информацию для потребителя, независимо от того является он автолюбителем или специалистом автосервиса.

## Controller Area Network

(шина данных CAN)

Или разговорно: «Шина CAN».

В период с 1984 по 1986 г.г., компанией [Robert Bosch GmbH](#) был придуман, разработан и воплощен в производство стандарт **CAN - Controller Area Network** (сеть контроллеров), основной целью которого является объединение в единую сеть различных исполнительных устройств, датчиков, сенсоров и т.п. И как оказалось впоследствии, шина данных CAN действительно имела множество преимуществ перед обычными жгутами проводов, перечислим некоторые:

### Электромагнитная совместимость

Раньше об этом понятии задумывались мало или вообще не задумывались. Потому что автомобилям хватало небольшого пучка проводов и пару-тройку устройств для нормальной работы двигателя внутреннего сгорания.

Однако, технический прогресс идет вперед, вопросы экологии, безопасности дорожного движения и водителя, как участника этого движения, выходят на первое место, что приводит к постоянному увеличению количества электронных устройств на автомобиле.

Что такое «Электромагнитная совместимость на автомобиле»?

Это *способность одновременного и стабильного функционирования множества различных электронных устройств на автомобиле без создания электромагнитных помех друг другу.*

Шина CAN как раз отвечает этим важным требованиям. Более конкретнее об этом вопросе чуть позже.

### Уменьшение количества кабельных соединений

*Сначала немного о том, что же такое эта шина и как она выглядит:*

Шина данных CAN – это обычная «витая пара», вот как на фото справа. Это специально скрученный двухжильный провод. К этой витой паре подключены различные блоки управления – их называют «пользователи».

Передача данных идет одновременно по двум проводам этой «витой пары». Важно знать, что логические уровни шины имеют зеркальное отображение: если по одному проводу передается уровень



логического «нуля», то по другому проводу одновременно передается уровень логической «единицы».

### Почему используется двухпроводная схема передачи данных:

- для стабильности распознавания ошибок
- для увеличения и повышения надёжности работы по передаче данных

Предположим, что пик напряжения возникнет только на одном проводе (например, вследствие проблем по электромагнитной совместимости).

И тогда блоки-приёмники могут идентифицировать это как ошибку и проигнорировать данный пик напряжения.

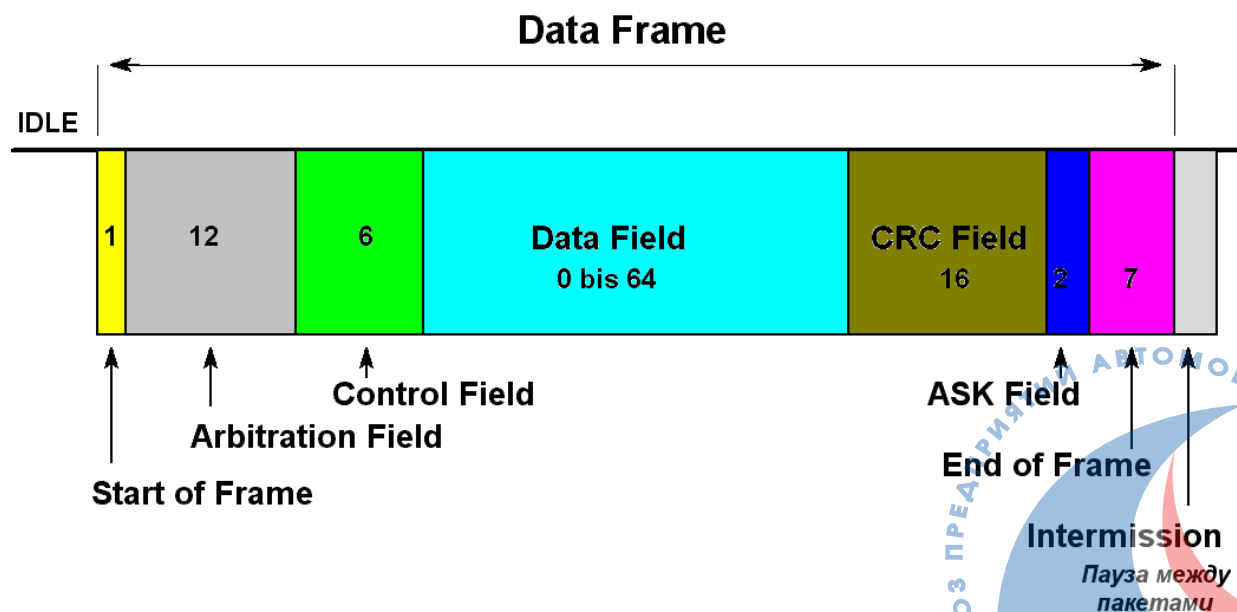
Если же произойдет короткое замыкание или обрыв одного из двух проводов, то благодаря интегрированной программно-аппаратной концепции надёжности произойдёт переключение в режим работы по однопроводной схеме и повреждённая передающая линия использоваться не будет.

Так вот, продолжим о «уменьшении количества соединений между устройствами шины CAN»:

- Провода от датчиков проводятся только к ближайшему блоку управления, который преобразует измеренные значения в пакет данных и передаёт его на шину данных CAN.
- Уменьшение количества штекерных соединений
- Уменьшение количества контактных выводов на блоках управления
- Сигналами с одного датчика (например, с датчика температуры охлаждающей жидкости) могут воспользоваться различные системы

## Пакет данных шины CAN

А сейчас давайте посмотрим, что представляет из себя «пакет данных» шины CAN. Он состоит из семи последовательных полей (отрезков). На приведенном внизу рисунке показано восемь полей, последнее **Intermission** – «Пауза между пакетами данных» и оно не входит в **Data Frame**:



Цифры в каждом поле показывают количество **битов**, используемых в каждом сообщении (пакете данных).

## Описание полей пакета данных

### Start of Frame

Маркирует начало сообщения (стартов, бит) и синхронизирует все модули шины.

### Arbitration Field

Это поле состоит из идентификатора адреса в 11 бит и 1 контрольного бита и запрос (Remote Transmission Request-Bit).

Этот контрольный бит маркирует пакет как Data Frame (фрейм сообщения) или как Remote Frame (фрейм запроса) без байтов данных.

### Control Field (*управл. биты*)

Поле управления (6 бит) содержит бит IDE (Identifier Extension Bit) для распознавания стандартного и расширенного формата, резервный бит для последующих расширений и - в последних 4 битах - количество байтов данных, заложенных в Data Field (поле данных).

### Data Field (*данные*)

Поле данных может содержать от 0 до 8 байт данных. Сообщение по шине данных CAN длиной 0 байт используется для синхронизации распределённых процессов

### CRC Field (*контрольное поле*)

Поле CRC (Cyclic-Redundancy-Check Field) содержит 16 бит и служит для контрольного распознавания ошибок при передаче данных.

### ACK Field (*подтверждение приема*)

Поле ACK (Acknowledgement Field) содержит сигнал квитирования всех блоков-приёмников, получивших сообщение по шине данных CAN без ошибок (*квитирование - подтверждение приема, отправка квитанции*) - управляющее сообщение или сигнал, выдаваемые в ответ на принятое сообщение).

### End of Frame (*конец фрейма*)

Маркирует конец пакета данных

### Intermission (*интервал*)

Интервал между двумя пакетами данных. Интервал должен составлять не менее 3 битов. После этого любой блок управления может передавать следующий пакет данных.

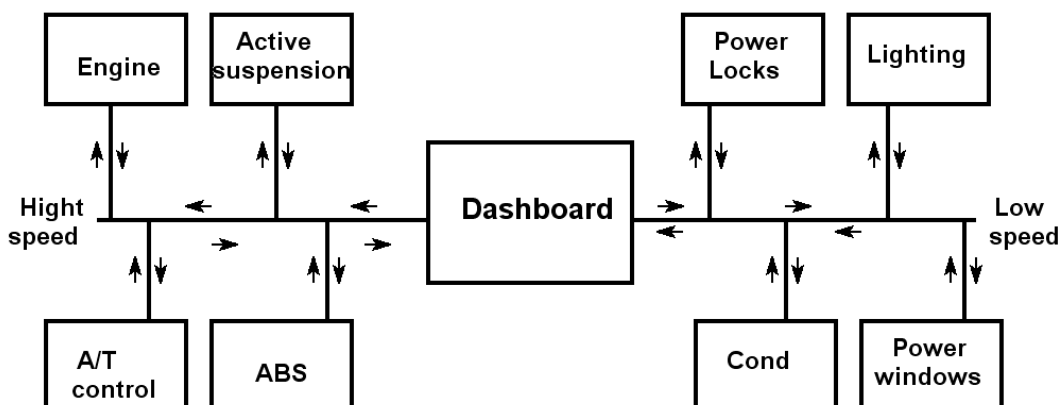
### IDLE (*режим покоя*)

Если ни один блок управления не передаёт сообщений, то шина данных CAN остается в режиме покоя до передачи следующего пакета данных.



## Прием и передача данных

Шина данных CAN является двунаправленной шиной - любой из подключённых блоков может как передавать, так и принимать сообщения.



На приведенном выше рисунке слово Dashboard можно заменить на привычное (разговорное и чаще применяемое) «Шлюз».

К примеру на некоторых автомобилях, шлюзом между быстрой и медленной шиной является панель приборов (Ауди, Фольксваген), у Мерседеса функции шлюза выполняет EZS (замок зажигания), хотя сама панель работает в двух сетях, для отображения как салонной, так и моторной информации.

На следующих поколениях автомобилей с 2002 года начали использовать отдельный блок ZGW (центральный интерфейс), который выполняет функции шлюза, хранит кодировки комплектации авто и через него работает диагностика по CAN шине (именно по «чистому» CAN – без к-линий).

Шины данных CAN существуют с различными скоростями передачи данных и их иногда называют «быстрая шина» (**High-Speed-CAN**) и «медленная шина» (**Low-Speed-CAN**).

Например, **High-Speed-CAN** – это шина двигателя, АКПП и т.п, имеет скорость передачи данных 500 Кбит

**Low-Speed-CAN** - это шины для управления стеклоподъемниками, кондиционером и т.п, со скоростью передачи данных 100 Кбит.

**Порядок и формат передачи и приёма** сообщений пользователями определён в протоколе обмена данных.

Существенным **отличительным признаком** шины данных CAN по сравнению с другими шинными системами, базирующимися на принципе абонентской адресации, является **соотнесённая с сообщением адресация**.

- каждому сообщению по шине данных CAN присваивается его постоянный адрес (идентификатор), маркирующий содержание этого сообщения (например: температура охлаждающей жидкости).
- протокол шины данных CAN допускает передачу до 2048 различных сообщений, причём адреса с 2033 по 2048 являются постоянно закреплёнными. Объём данных одного сообщения по шине данных CAN составляет 8 байт.

Блок-приёмник **обрабатывает только те сообщения** (пакеты данных), которые сохранены в его списке принимаемых по шине данных CAN сообщений (контроль назначения сообщения).

Пакеты данных могут передаваться только в том случае, если шина данных CAN свободна (то есть, если после передачи последнего пакета данных последовал интервал в 3 бита, и никакой из блоков управления не начинает передавать сообщение). При этом логический уровень шины данных является рецессивным (логическая "1")

### **Шина данных CAN: РАСШИРЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ проведения Диагностики**

Так как сигналы с одного датчика (например, датчика температуры, датчика скорости и др.), может использоваться различными системами, то в том случае, если наличие неисправности отображают все использующие данный сигнал системы, неисправным является, как правило, датчик или блок управления, обрабатывающий его сигналы.

Если же сообщение о неисправности поступает только от одной системы, хотя данный сигнал используется и другими системами, то причина неисправности, в большинстве случаев, заключается в обрабатывающем этот сигнал блоке управления или сервомеханизме

### **Высокий уровень защиты передаваемых данных**

Высокий уровень защиты передаваемых данных беспечивается даже при сильных помехах.

При этом обеспечивается высокая скорость передачи данных (до 1 Mbit/s)

*За счет чего это достигается:*

- Механизм обнаружения ошибок
- Механизм исправления ошибок
- Сохранение работоспособности при высоком уровне электромагнитных помех
- Распределение приоритетов команд
- Работа в реальном режиме времени

### **Распознавание ошибок**

Помехи при передаче данных могут приводить к возникновению ошибок. Такие ошибки при передаче данных надо распознавать и устранять. Протокол шины данных CAN различает два уровня распознавания ошибок:

- механизмы на уровне Data Frame (фрейм сообщения)
- механизмы на уровне битов

### **Cyclic-Redundancy-Check:**

на основе передаваемого по шине данных CAN сообщения модуль-передатчик рассчитывает контрольные биты, которые передаются вместе с пакетом данных в поле "CRC Field". Модуль-приёмник заново вычисляет эти контрольные биты на основе принятого по шине данных CAN сообщения и сравнивает их с контрольными битами, полученными вместе с этим сообщением.

### **Frame Check:**

Этот механизм проверяет структуру передаваемого фрейма, то есть перепроверяются битовые поля с заданным фиксированным форматом и длина фрейма.

Распознанные функцией Frame Check ошибки обозначаются как ошибки формата.





## Механизмы на уровне битов

### Мониторинг

Каждый модуль при передаче сообщения отслеживает логический уровень шины данных CAN и на основе этого распознаёт различия между переданным и принятым битом. Благодаря этому обеспечивается надёжное распознавание глобальных и возникающих в блоке-передатчике локальных ошибок по битам.

### Bit Stuffing:

В каждом пакете данных между полем "Start of Frame" и концом поля "CRC Field" должно быть не более 5 последовательных битов с одинаковой полярностью. После каждой последовательности из 5 одинаковых битов блок-передатчик добавляет в поток битов один бит с противоположной полярностью. Блоки-приёмники, в свою очередь, удаляют эти биты после приёма сообщения по шине данных CAN.

### Механизм устранения ошибок

Если какой-либо модуль шины данных CAN распознаёт ошибку, то он прерывает текущий процесс передачи данных, отправляя сообщение об ошибке. Сообщение об ошибке состоит из 6 доминантных битов.

Благодаря этому сообщению об ошибке все подключённые к шине данных CAN блоки управления оповещаются о возникшей локальной ошибке и, соответственно, игнорируют переданное сообщение.

После короткой паузы все блоки управления снова смогут передавать сообщения по шине данных CAN, причём **первым** опять будет отправлено сообщение с **наивысшим приоритетом (мотор, АКПП и т.п.)**.

Блок управления, чьё сообщение по шине данных CAN обусловило возникновение ошибки, также начинает повторную передачу своего сообщения (*Automatic Repeat Request - автоматический повтор запроса*).

## ПРИОРИТЕТЫ шины данных CAN

### «ПРИНЦИП ПРИОРИТЕТНОСТИ»

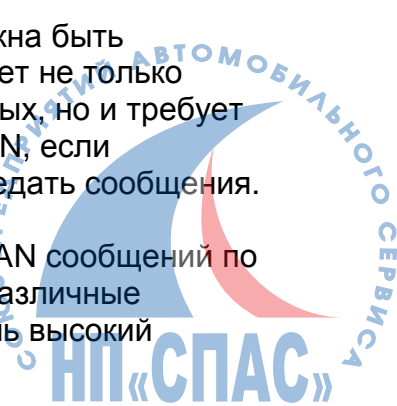
Если несколько блоков управления одновременно начинают передавать сообщения, то вступает в силу «*принцип приоритетности*», согласно которому сообщение по шине данных CAN **с наивысшим приоритетом будет передаваться первым** без потери времени или битов (*арбитраж доступа к шине данных*).

Каждый блок управления, утрачивающий право арбитража, автоматически переключается на приём и повторяет свою попытку отправить сообщение только после того, как шина данных CAN снова освободится.

Кроме пакетов данных существует также пакет запроса определённого сообщения по шине данных CAN. В этом случае блок управления, который может предоставить запрашиваемый пакет данных, реагирует на изданный запрос.

Для обработки данных в режиме реального времени должна быть обеспечена возможность их быстрой передачи. Это предполагает не только наличие линии с высокой физической скоростью передачи данных, но и требует также оперативного предоставления доступа к шине данных CAN, если нескольким блокам управления необходимо одновременно передать сообщения.

В целях разграничения передаваемых по шине данных CAN сообщений по степени срочности для отдельных сообщений предусмотрены различные приоритеты. Угол опережения зажигания, например, имеет очень высокий



приоритет, значения пробуксовки - средний, а температура наружного воздуха - низший приоритет.

Приоритет, с которым сообщение передаётся по шине данных CAN, определяет идентификатор (адрес) соответствующего сообщения.

Идентификатор, соответствующий меньшему двоичному числу, имеет более высокий приоритет, и *наоборот (чем больше нулей в идентификаторе (битов нулевых) тем больше приоритет)*.

Протокол шины данных CAN основывается на двух логических состояниях: биты являются или "рецессивными" (логическая "1" - единица), или "доминантными" (логический "0" - ноль).

Если доминантный бит передаётся как минимум одним модулем шины, то рецессивные биты, передаваемые другими модулями, перезаписываются.

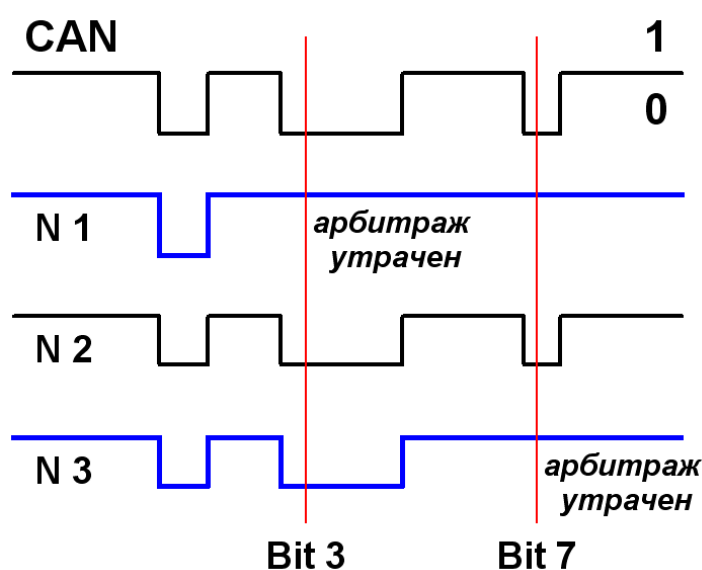
**Для примера:** Когда **несколько блоков** управления начинают **одновременную передачу** данных, то конфликт

доступа к шине данных разрешается посредством **"побитового арбитража запросов общего ресурса"**

с помощью соответствующих идентификаторов.

При передаче "поля идентификатора" блок-передатчик после каждого бита проверяет, обладает ли он ещё правом передачи, или уже другой блок управления передаёт по шине данных CAN сообщение с более высоким приоритетом.

Если передаваемый первым блоком-передатчиком рецессивный бит перезаписывается доминантным битом другого блока-передатчика, то первый блок-передатчик утрачивает своё право передачи (арбитраж) и становится блоком-приёмником.



Первый блок управления (N 1) утрачивает арбитраж с 3-го бита.

Третий блок управления (N 3) утрачивает арбитраж с 7-го бита.

Второй блок управления (N 2) сохраняет право доступа к шине данных CAN и может передавать свое сообщение.

Другие блоки управления могут передавать свои сообщения по шине данных CAN только после того, как она освободится.

При этом право передачи опять будет предоставляться в соответствии с приоритетностью сообщения по шине данных CAN.

То есть, при использовании этого принципа «приоритетности», на шине данных CAN не должно происходить конфликта, если одновременно несколько устройств выставили различные логические уровни.

## Виды существующих шин

(на примере VW, Audi, Opel, Mercedes)

**Шина CAN силового агрегата** (быстрая шина), позволяющая передавать информацию со скоростью 500 кбит/с. Она служит для связи между блоками управления на линии двигателя и трансмиссии.

**Шина CAN системы "Комфорт"** (медленная шина), позволяющая передавать информацию со скоростью 100 кбит/с. Она служит для связи между блоками управления, входящими в систему "Комфорт".

### Виды шин по классификации Mercedes:

Шина CAN-C – «быстрая» шина силового агрегата.

Шина CAN-B – «медленная», салонная шина «комфорт» .

Шина CAN-D – диагностическая шина (используется для диагностики).

В автомобилях, имеющих диагностику по CAN шине, в качестве шлюза всех трёх шин установлен блок ZGW (центральный интерфейс). Это на более современных Мерседесах с 2002 года выпуска.

### Цветовая маркировка шин на Mercedes

«Быстрая» шина силового агрегата (500 кб/сек) – зелёный и зелёный с белой полосой.

Шина «комфорт» - коричневый и коричневый с чёрной полосой.

На рисунках в различного рода руководствах и справочниках, провода шин CAN, для наглядности, могут быть обозначены приблизительно таким образом:



### Общими для всех систем является следующее:

- Системы выполняют одинаковые предписания по передаче данных, сформулированные в соответствующем протоколе.
- Для передачи сигналов используются два скрученных между собой провода (*Twisted Pair*), которые эффективно противостоят внешним помехам (например, такая необходимость существует при их расположении в моторном отсеке).
- Один и тот же сигнал передается трансивером блока управления через оба провода шины, но на различных уровнях напряжения; только в дифференциальном усилителе принимающего блока управления формируется единый (разностный и очищенный от помех) сигнал, поступающий на вход шины CAN принимающего блока управления



*(Шина дифференциальная и работает только за счёт разницы напряжений между линиями, а не между линией и корпусом автомобиля. Многие «тыкаются» относительно «массы» и удивляются:*

*- Искал и нашел 12 вольт на медленной шине относительно кузова, откуда?!!  
Ведь в спецификациях написано 2,5 - 3,5 вольта?).*

## **Области применения шины данных CAN**

*(применительно к Mercedes)*

Для моторного отсека и салона применяются различные шинные системы CAN, которые отличаются друг от друга скоростью передачи данных.

Скорость передачи по шине данных CAN моторного отсека (CAN-C) составляет 500 Кбит/с, а шина данных CAN салона (CAN-B) вследствие меньшего количества особо срочных сообщений обладает гораздо меньшей скоростью передачи данных - 83 Кбит/с.

Обмен данными между обоими шинными системами осуществляется через так называемые "межсетевые шлюзы", т.е. блоки управления, подключенные к обеим шинам данных.

### **CAN-C (шина данных CAN моторного отсека)**

В оконечном блоке управления с каждой стороны установлен так называемый согласующий резистор шины данных с сопротивлением 120 Ком, подключённый между обеими проводами шины данных.

Шина данных CAN моторного отсека активирована только при включенном зажигании.

### **CAN-B (шина данных CAN салона)**

Некоторые блоки управления, подключённые к шине данных CAN салона, активируются независимо от включения зажигания (например, система центральной блокировки).

Поэтому шина данных салона должна находиться в режиме функциональной готовности даже при выключенном зажигании *(то есть, возможность передачи пакетов данных должна быть обеспечена и при выключенном зажигании)*.

Для максимально возможного снижения энергопотребления в состоянии покоя шина данных CAN переходит в режим "пассивного ожидания" при отсутствии передаваемых пакетов данных и активируется снова только при последующем доступе к ней.

Если в режиме "пассивного ожидания" шины данных CAN салона какой-либо блок управления (например, потолочная блок-панель управления (N70) передаёт сообщение по шине данных CAN, то его принимает только ведущий системный модуль (например, блок управления EZS (N73)

Соответствующий ведущий блок управления сохраняет это сообщение в памяти и посылает сигнал активации ("Wake-up") на все блоки управления, подключённые к шине данных CAN салона.

При выполнении активации блок управления (N73) проверяет наличие всех абонентов шины данных CAN, после чего передаёт сохранённое ранее в памяти сообщение.

### **Топология шины CAN**

Схема соединения шины CAN называется «топологией».

Или: «набор определенных правил, по которым к шине подключаются различные устройства».



Она зависит от модели конкретного автомобиля и Производителя. Например, **звездообразная топология** запатентованная фирмой Daimler-Benz. Эта топология позволяет уменьшить резонансные проблемы в линии.

**CAN контроллеры** соединяются с помощью шины, которая имеет как минимум два провода CAN H и CAN L , по которым передаются сигналы при помощи специализированных ИМС приемо-передатчиков. Кроме того, ИМС приемо-передатчиков реализуют дополнительные сервисные функции:

- Регулировка скорости нарастания входного сигнала путем изменением тока на входе.
- Встроенная схема ограничения тока защищает выходы передатчиков от повреждения при возможных замыканиях линий CAN\_H и CAN\_L с цепями питания , а также от кратковременного повышения напряжения на этих линиях.
- Внутренняя тепловая защита.
- Режим пониженного энергопотребления, в котором приемники продолжают сообщать контроллеру о состоянии шины для того, чтобы при обнаружении на шине информационных сигналов он мог вывести приемопередатчики в нормальный режим работы.

**Наиболее широкое распространение** получили два типа приемопередатчиков (трансиверов):

- "High Speed" приемопередатчики (ISO 11898-2),
- "Fault Tolerant" приемопередатчики

Трансиверы, выполненные в соответствии со стандартом

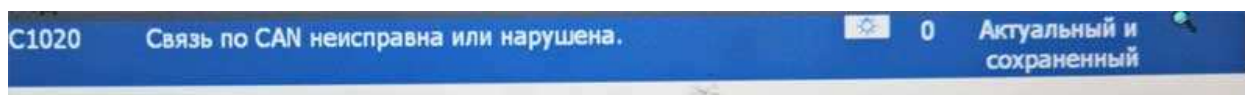
"**High-Speed**" (ISO11898-2), наиболее просты, дешевы и дают возможность передавать данные со скоростью до 1 Мбит/с.

"**Fault-Tolerant**" приемопередатчики (не чувствительные к повреждениям на шине) позволяют построить высоконадежную малопотребляющую сеть со скоростями передачи данных не выше 125 кбит/с.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Теперь, когда мы немного ознакомились с понятием «шина данных CAN», можно коротко рассказать о том, как проводилась **практическая работа** по обнаружению и устранению неисправности шины данных CAN на автомобиле *Mercedes ML350* рейстанлинговой модели.

Ошибка была такая:



Этот автомобиль попал в Россию из Америки, был привезен на продажу, дефект оказался непонятным и «плавающим»: *«автомобиль может 15-20 минут работать нормально, а потом на панели загорается значок BAS ESP и отключается вся шина данных».*

Эти практические занятия проводились по учебному плану «Мастер-класс

Mercedes» в компании **BrainStorm**, занятия проводил

### **Дереновский Максим Васильевич**

( на фото вверху он слева: снимает разъем моторного блока).

До этого момента автомобиль уже пытались ремонтировать в другой мастерской. Там поменяли «по показаниям» (?) блок BAS ESP, что не помогло устранить неисправность.

Тогда им посоветовали «прокинуть» два провода шины CAN минуя крыло автомобиля.

*(Эта неисправность – гниение проводов на этом крыле и выход их из строя, является конструктивно-технологической недоработкой фирмы).*

Тоже не помогло.

И тогда автомобиль был доставлен на эти практические занятия с целью найти и устранить неисправность.

**Для поиска неисправности** применили два рекомендуемых метода:

- Проверка шины CAN по сопротивлению
- Поочередное отключение блоков системы

### **Проверка по сопротивлениям**

Шина представляет собой два провода витой пары.

Образно: «имеет начало и конец», которыми являются какие-либо два блока. В этих конечных блоках находятся согласующие сопротивления ("терминаторы", - разг.), номиналом 120 Ом.

Следовательно:

- Если шина исправна и оконечные блоки подключены, то на шине мы увидим сопротивление 60 Ом (два по 120 в параллель). Если есть обрыв на одном из конечных блоков - шина будет звониться 120 Ом, и более 120 Ом, если конечных блоков нет вообще. Подключенные в параллель блоки мультиметром (по сопротивлению) не контролируются. В ML350 один из конечных блоков будет моторный, второй, в зависимости от года выпуска, вероятнее всего ААМ, ЕАМ или ЕЗS.

### **Другие проверки**

Определение КЗ (короткого замыкания) в шине данных CAN – определено сложная задача. Как можно поступить:

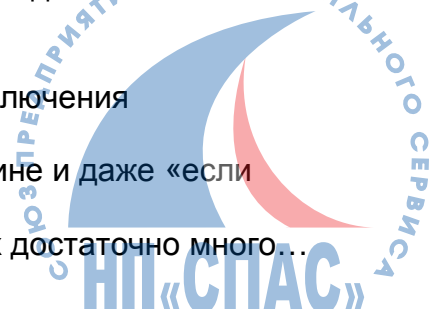
- Визуально осмотреть провода с целью выявления и определения внешних повреждений
- Расстыковать разъемы блоков управления и проверить, не погнуты ли контактные штифты в одном и втором разъеме, не попали ли туда посторонние предметы (грязь, кусочки проводов и т.д)
- Попробовать локализовать поиск неисправности и разделить шину данных CAN на короткие участки, последовательно проверяя каждый из них

### **Отключение блоков**

Одним из обучаемых было предложено начать проверку с отключения стеклоподъемников: «Он же на CAN «висит».

Неправильно. Стеклоподъемники «висят» на «медленной» шине и даже «если сильно захотят», все-равно «не положат «быструю» шину».

Начали отключать другие блоки по «быстрой» шине. Их достаточно много...



**На блоке EGS** (управление коробкой), расположенный справа в ногах у водителя, было, как обычно, обнаружено масло.

Именно масло **иногда** является причиной неисправности этого блока.

Откуда оно там появляется – трудно сказать, но как вариант, – «согласно «эффекта капиллярности» масло из коробки поднимается по проводам и через неплотности уплотнений просачивается и на блок и вовнутрь его, привнося ошибку».

Эта ошибка конструктивная: некачественные уплотнения жгута проводов к соленоидам в коробке АКПП. По жгуту оно и поднимается в электронный блок.

**Блок ААМ** – тоже оказался исправным.

Кстати, если уж заговорили о нем:

- по причине «программного сбоя», у него часто «слетает» радиоканал ключей зажигания. После «перезаливки» блока работоспособность восстанавливается.
- Может «слететь» роллинг ключей (автомобиль не запускается, не видит ключа)

Виной «слёта» не только радиоканала, но и роллинга самих ключей, могут быть проблемы с питанием. Прокрутка двигателя на слабом аккумуляторе, плавная «посадка» АКБ на автомобиле, клеммы и т.д.

Но сама шина такой «слёт» не вызовет. Максимум сигнал разрешения запуска от блока ААМ не дойдёт до моторного и не будет включен даже стартер.

Отключение блоков тоже ничего не дало.

**Проверили номера блока**, которого заменили – все нормально, хотя тут тоже может быть путаница, так как существуют три варианта спецификаций для заказа:

- номер фирмы Mercedes
- номер BOSCH
- внутризаводской номер

### **Кодировки**

Это достаточно важный момент, который нельзя упускать при проведении Диагностики.

Что такое «кодировки» для автомобиля:

Если просто, то это **«единый язык, на котором блоки управления могут «разговаривать» между собой.**

И так как автомобиль пришел из другой мастерской, а нам вообще неизвестна его история «жизни и ремонта», то проверять пришлось все кодировки.

И узнали, что в приборном щитке было прописано, что **«BAS не интегрирован в ESP».**

Сделали наоборот – «**BAS интегрирован в ESP**», перезапустили систему управления и ошибка С1020 перестала появляться.

**Какой можно сделать вывод:** причиной неисправности С1020 на данном автомобиле явилась неправильно закодированная комплектация автомобиля.



**Однако не стоит считать, что «ошибка по CAN» является простой и её можно быстро найти и быстро устранить.**

Как раз наоборот.

Как говорят специалисты: «Это «головняк» и разобраться с ним можно только при отличном знании «психологии Mercedes».

Это на бумаге и в этой статье вся работа по определению неисправности уложилась в несколько строчек.

В жизни все намного труднее, сложнее и длиннее...

## **Шопин А.В**

*Информационный центр компании BrainStorm*

*Апрель 2009 г.*

---

### **Информация для читателей**

**Новую литературу** по вопросам Диагностики и ремонта автомобилей Вы можете заказать в Интернет-магазине издательства «Легион-Автодата» по адресу:

<http://www.autodata.ru/>

**Новые Авторские статьи** участников Союза автомобильных Diagnostов, регулярно обновляемые, Вы можете прочитать по адресу: <http://www.autodata.ru/item.osg>

**Форум Союза автомобильных Diagnostов**, где регулярно идет обсуждение «автомобильных» вопросов располагается по адресу: <http://forum.autodata.ru/index.php>

Приходите, регистрируйтесь, участвуйте. У Нас доброжелательная обстановка.

### **ВАЖНО – прочтите Внимательно!**

Материал (статья) носит общепознавательный характер, не является инструкцией по ремонту или эксплуатации автомобиля. Не подлежит копированию, редактированию и компилированию. Автор и редакционная коллегия не несут ответственность за неверную трактовку материала и другие последствия, вызванные прочтением данного материала. С предложениями, замечаниями и пожеланиями обращайтесь по адресу: [efidata@yandex.ru](mailto:efidata@yandex.ru)

