

ШИНА CAN

В 1986 году на слёте Общества Автомобильных инженеров (SAE) фирма BOSCH впервые произвела общественную презентацию шины данных CAN (Controller-Area-Network). В 1997 году презентацию шины данных CAN провел концерн Фольксваген. Серийное применение шины данных на автомобиле началось с 1997 году концерном Фольксваген. Это была шина-комфорт на Пассате В-5, а на Пассате 2000 модельного года было уже целое сетевое соединение.

Что же понимается под выражением CAN-шина сегодня? Попытаемся рассмотреть это на примере автомобилей семейства Фольксваген - Ауди. Обычно это пара скрученных между собой проводов, по которым передается цифровой сигнал. Есть несколько видов шин данных.

Шина CAN-привод

Высокоскоростная шина со скоростью передачи 500 кбит/сек. Соединяет жизненно важные блоки, такие как блок управления двигателем, АКПП, ABS, EPS, рулевой колонки, AIR BAG. Представляет собой оранжево-черный и оранжево-коричневый провода, питается от клеммы 15.

Два провода High и Low для того, чтобы дублировать сигнал. Шина может находиться в двух состояниях: рецессивном, когда сигнал не передается, и доминантном, когда идет передача сигнала. В рецессивном состоянии напряжение на обоих проводах составляет 2,5V, а в доминантном напряжении на проводе High составляет 3,5V а на проводе Low 1,5V. Получается зеркальный сигнал. Он высокочастотный, поэтому измерить его можно только осциллографом. Чередование сигналов составляет послание. Поскольку скорость передачи данных очень большая, бывают искажения. Послание на входе блока управления обрабатывается в дифференциальном усилителе за счет того, что сигнал зеркальный, происходит фильтрация помех, в результате блок управления видит достаточно стабильное послание.

CAN-комфорт

Низкоскоростная шина со скоростью передачи данных 100 кбит/сек соединяет блоки, относящиеся к системам комфорта, такие как блок управления дверей, климатическая установка парковочным ассистентом, регулировкой сидения, распознавания прицепа. Представляет скрученные между собой оранжево-зеленый и оранжево-коричневый провода. Питается от клеммы 30, то есть может работать при выключенном зажигании.

В рецессивном состоянии напряжение на проводе High равно 0V а на проводе Low 5V. В доминантном состоянии напряжении на проводе High повышается до 3,6V, а на Low падает до 1.4V. Таким образом, получается такой же зеркальный сигнал. На самом деле CAN-комфорт гораздо круче шины силового агрегата. В трансивер, который усиливает сигнал до нужного для блока управления уровня, встроена логическая ячейка, в которой обрабатываются сигналы, передаваемые по обоим проводам шины. Она способна распознавать неисправности. Так при обрыве одного из проводов шины обрабатываются сигналы, поступающие с исправного провода, и шина работает в однопроводном режиме. Также и при коротком замыкании проводов шины отключается драйвер на проводе Low, и по проводам High и Low распространяется один и тот же сигнал.

CAN-инфо

Тоже низкоскоростная шина со скоростью передачи данных 100 кбит/сек. Это оранжево-фиолетовый и оранжево-коричневый скрученные провода. Соединяет блоки управления радио, навигации, блок управления люка, телефона, блок управления мотором стеклоочистителя, дополнительного отопителя. Питается от клеммы 15.

На этой шине, как и на шине CAN-комфорт, в рецессивном состоянии напряжение на проводе High 0V на проводе Low 5V, в доминантном на High 3,6V на Low 1,4V.

Шина данных LIN (Local Interconnect - Network)

Однопроводная шина со скоростью передачи 1-20 кбит/сек. Обычно это фиолетовый или фиолетово-белый провод, по которому блок управления (master), подключенный к шине CAN (например, блок управления клеммой), управляет ведомыми устройствами (slave), например, блоком управления вентилятором отопителя или обогревом стекла. Также часто применяется для управления блоками, к которым есть легкий доступ снаружи. Например, многим попадались Туареги с дырками в задней двери. Так можно было подключиться к шине CAN-комфорт, подходящей к блоку управления мотором стеклоочистителя задней двери, и послать сигнал на открытие дверей. На автомобилях последних годов выпуска передние двери управляются блоком комфорта по CANy, и они же управляют задними по LINy. Из этих же соображений на Caddy GP к дополнительному автономному отопителю, расположенному под передним бампером, идет LIN, а не CAN. Величина сигнала по шине Lin меняется от 0 до напряжения АКБ.

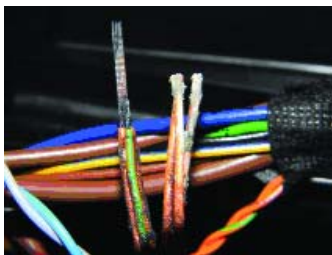
Шины данных разговаривают на разных языках и друг друга не понимают. Подружить их призван межосевой интерфейс (Gateway). Он размещается отдельным блоком или помещается в комбинации приборов. Если он размещается отдельным блоком, то с комбинацией приборов он связан по отдельной шине CAN-комби. Это желтые и коричневые провода. Автомобиль, оснащенный CAN-шиной, диагностируется по своей отдельной шине CAN-диагностики, которая приходит из блока управления межсетевым интерфейсом на 6 и 14 контакт диагностического разъема. Кстати, по наличию контактов в этих пинах можно судить, оснащен автомобиль CAN-шиной или нет.

Неисправности шины CAN

Неисправности бывают следующие: обрыв одного из проводов, замыкания прово-

дов между собой, замыкание одного из проводов на "плюс" или на "массу", большое сопротивление одного из проводов, перепутанные провода после кузовного ремонта, но чаще всего встречается окисление контактов в месте соединения или просадка одного из блоков всей шины, на которой он висит. При обрыве или коротком замыкании одного из проводов шины CAN привод она становится неработоспособной, при этом двигатель не заводится, и в регистраторе висит ошибка "шина CAN привод обрыв или короткое замыкание". Сообщения в шину при этом посылаются. Поэтому чтобы вычислить неисправность, поочередно вешаем осциллограф в двухканальном режиме на каждый блок шины и смотрим сигнал. Пытаться расшифровать послание бесполезно, но зная, какой уровень сигнала должен быть на каждом из проводов High и Low, можно увидеть, что приходит на какой блок, и в каком месте находится неисправность. При неисправности одного блока управления он может садить всю шину, при этом на блоке управления межсетевым интерфейсом висит ошибка по связи с этими блоками, и блоки на связь не выходят. В данном случае нужно смотреть по схеме, какие блоки висят на этой шине, и по одному снимать с них разъемы. Когда цилиндров больше 6, двигателем управляют два блока, и один из них может садить всю шину. Довольно часто передергивание разъема (снятия питания с блока) приводит к восстановлению работоспособности блока, если это не связано с окислившимися контактами. Шины данных имеют места соединений (обычные обжимки), которые, как и все обжимки, под воздействием влаги покрываются "зеленью", причем места обжимок в схемах не указаны. Это наиболее сложный случай, и иногда приходится разобрать полмашины, чтобы найти место соединения.

Пример. Окисленное соединение шин CAN-комфорт в



левой стойке кузова Tuareg NF. Не отвечал блок управления задней левой двери, блок управления водительским сиденьем и блок парктроников, которые как раз висят на этой шине, причём остальные блоки, которые подсоединены до этого места соединения, исправно работали.

На автомобилях Ауди все шины имеют место соединения на правой щёчке торпедо, что очень удобно для диагностики шины.

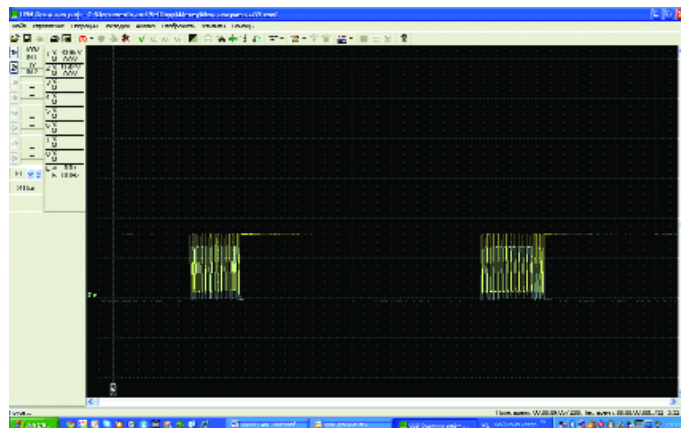
К сожалению, осциллоскоп 1 не очень подходит для работы с шинами данных в силу небольшой частоты дискретизации, но, думаю, третий подойдет.

Как и всё остальное, автомобильная техника развивается с огромной скоростью. По шине CAN передаётся всё больше данных, и в некоторый момент шина может быть перегружена, поэтому разработаны совершенно новые по конструкции и принципу

действия шины, применены серийно на новом Tuareg NF.

Шина MOST

Шина MOST (Media Oriented Systems Transport) ориентирована на мультимедийную передачу данных. Представляет собой кольцевую структуру, в которой мультимедийные устройства (блок управления информационной системы, ТВ-тюнер, DVD чейнджер, головное устройство аудиосистемы) общаются по оптическому кабелю со скоростью 21,2 Мбит/с. Обмен данными между абонентами шины происходит в цифровом формате. Передача данных с помощью световых волн позволяет достичь больших скоростей передачи данных. Световые волны, в сравнении с радиоволнами, имеют очень маленькую длину волны. Они не создают электромагнитных помех и обладают высокой помехозащищённостью. Каждое устройство имеет 2 входа, куда подсоединяются 2 гибких оптических кабеля, которые уходят на соседние устройства. Если эта шина уже и раньше применялась на автомобилях премиум-класса, то совершенно новая шина Flex



Пример осциллограммы CAN-комфорт, снятой осциллографом 1

Ray применена впервые.

Шина Flex Ray

Шина Flex Ray представляет собой последовательную и устойчивую к сбоям шину со скоростью передачи данных 10 Мбит/сек, что в двадцать раз превышает скорость передачи по высокоскоростной шине CAN(500 кбит/сек). Кабель шины Flex Ray так же, как и у шины CAN, представляет собой витую пару, защищённую оболочкой. Эта оболочка не имеет экранирующего эффекта против электромагнитных помех, а служит дополнительной защитой от влаги. Мерить что-то осциллографом на такой шине бесполезно. Диагностический ин-

терфейс шин данных распознаёт неисправности в сети и может принимать меры, чтобы незатронутые неисправностью зоны продолжили работать, и при этом заносит соответствующую ошибку в регистратор. Пока по шине Flex Ray общаются между собой блоки управления адаптивного круиз-контроля и блок управления системы обработки изображений камер наружного наблюдения, но со временем будет наблюдаться все большее использование высокоскоростных и помехозащищённых шин данных.

Алексей КОВИН

БРАКОВАННЫЙ МАСЛОНАСОС

Недавно ко мне позвонили ребята, чтоб я проверил давление масла двигателя 2106. Жаловались на постоянное горение лампы аварийного давления масла на щитке приборов. К моему удивлению, машина прибыла своим ходом. На мой вопрос, как ехали, если нет давления, ребята ответили, что на больших оборотах все таки немного есть. Первая мысль - обрезало грибок маслонасоса. Снял я трамблер и начал беседу с клиентом. Он рассказал, что был проточен коленчатый вал и сделана, так сказать, "капи-

талка" с заменой поршней, колец, вкладышей. Также был поставлен по какой-то причине совершенно новый масляный насос. Клиент попросил разобраться с произошедшим и высказал свои опасения по поводу недобросовестно проточенного коленчатого вала и, возможно, установки старого насоса прежним мастером.

Снимаю грибок, осматриваю его состояние - все в норме, зубья целые. Подключенный механический датчик давления показал 0 кг/см. Давление появляется только при пе-

регазовке свыше 3000 оборотов в минуту. Объяснил я владельцу, что нужна полная разборка двигателя для устранения причины отсутствия давления, ездить на автомобиле нельзя, иначе двигатель заклинит. Клиент расстроился: машина ему сегодня нужна, и он мне ее не может оставить для работы. Он уехал, а я остался в полном недоумении.

Двигатель выдержал еще 3 дня масляного голодания. Притянули автомобиль "на галстук". Пока разбирали, я делал фото. Причина проблемы оказалась в бракованном

маслонасосе. Причем, к моему большому удивлению, насос был с таким отклонениями, что ни в какие ворота не лезет (смотрите фото).

Послесловие. Мы живем во время наглой безответственности, когда производители не отвечают за свою продукцию. Подшипники приходится вскрывать и смазывать, некоторые детали доделывать, подтачивать, досверливать отверстия, дорезать резьбы. Все, кто занимается ремонтом, меня поймут, потому что каждый в какой-то степени с этим сталкивался.

Владимир БАЧКОВСКИЙ

