

УДК 629.331(075)

УСТРОЙСТВО, НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ CAN-ШИНЫ В СОВРЕМЕННЫХ АВТОМОБИЛЯХ

Д. Н. ФЕСЬКОВ

(Представлено: В. В. КОСТРИЦКИЙ)

В статье приводится описание стандарта промышленной сети CAN в современных автомобилях, её назначение, принцип работы, достоинства и недостатки. Разработанная в 80-х годах, сеть всё более широко применяется в современных автомобилях, однако её устройство и способы диагностики не освещаются, что даёт основание для написания данной статьи.

Введение. CAN (Controller Area Network (сеть контроллеров)) — стандарт промышленной сети, ориентированный, прежде всего, на объединение в единую сеть различных исполнительных устройств и датчиков [1]. CAN-шина, будучи системой цифровой связи и управления электронными устройствами, позволяет осуществлять обмен информацией между блоками управления. (рис.1)

Основная часть. Передача ведётся кадрами. Полезная информация в кадре состоит из идентификатора длиной 11 бит (стандартный формат) или 29 бит (расширенный формат, надмножество предыдущего) и поля данных длиной от 0 до 8 байт. Идентификатор говорит о содержимом пакета и служит для определения приоритета при попытке одновременной передачи несколькими сетевыми узлами.

Для абстрагирования от среды передачи спецификация CAN избегает описывать биты данных как «0» и «1». Вместо этого применяются термины «рецессивный» бит и «доминантный» бит, при этом подразумевается, что при передаче одним узлом сети рецессивного бита, а другим доминантного принят будет доминантный бит [2]. Например, при реализации физического уровня на радиоканале отсутствие сигнала означает рецессивный бит, а наличие — доминантный; тогда как в типичной реализации проводной сети рецессив бывает при наличии сигнала, а доминант, соответственно, при отсутствии.

Стандарт сети требует от «физического уровня», фактически, единственного условия: чтобы доминантный бит мог подавить рецессивный, но не наоборот. Например, в оптическом волокне доминантному биту должен соответствовать «свет», а рецессивному — «темнота». В электрическом проводе может быть так: рецессивное состояние — высокое напряжение на линии (от источника с большим внутренним сопротивлением), доминантное — низкое напряжение (доминантный узел сети «подтягивает» линию на землю). Если линия находится в рецессивном состоянии, перевести её в доминантное может любой узел сети (включив свет в оптоволокне или закоротив высокое напряжение). Наоборот — нельзя (включить темноту нельзя).

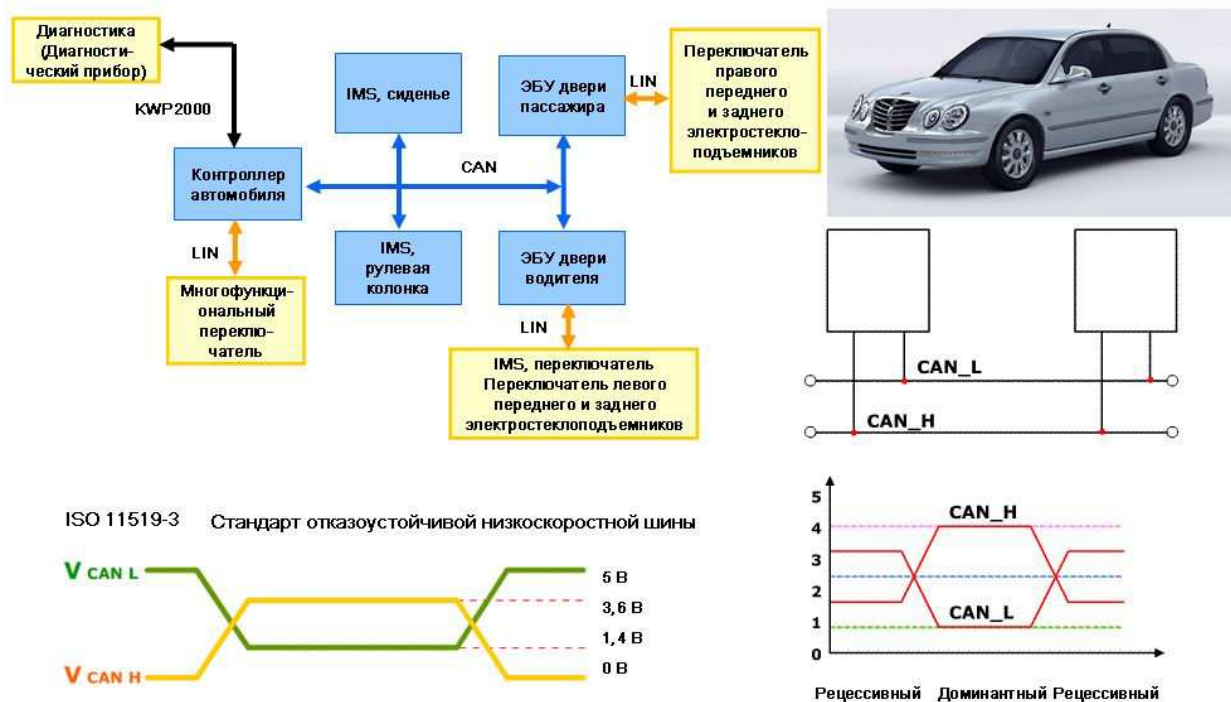


Рисунок 1. – Принцип работы CAN-шины

CAN-шина представляет собой сеть, по которой происходит обмен информацией между устройствами. Возьмем для примера блок управления двигателем – он имеет не только основной микроконтроллер, но и CAN-устройство, которое формирует и рассылает импульсы по шинам H (CAN-высокий) и L (CAN-низкий), которые называются витая пара (рисунок 2).

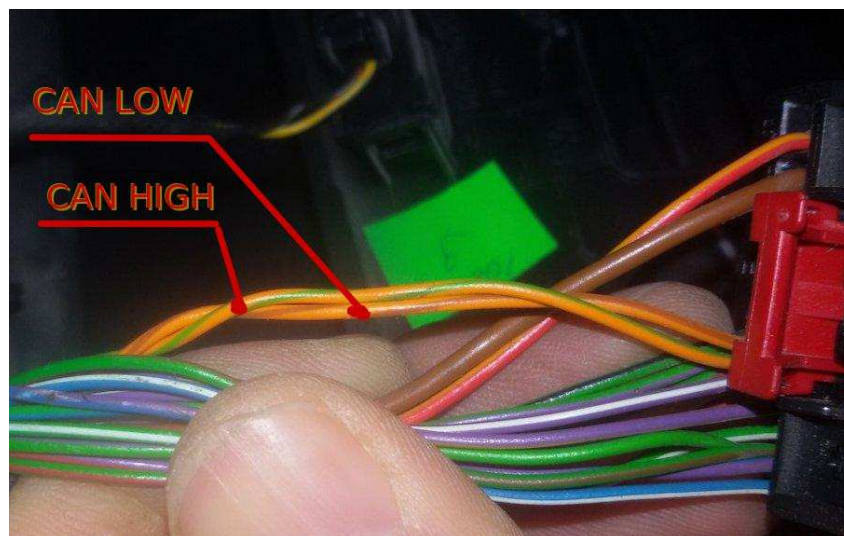


Рисунок 2. – Витая пара

Каждый подключенный к CAN-шине блок имеет определенное входное сопротивление, в результате образуется общая нагрузка шины CAN [3].

Общее сопротивление нагрузки зависит от числа подключенных к шине электронных блоков управления и исполнительных механизмов (рисунок 3).

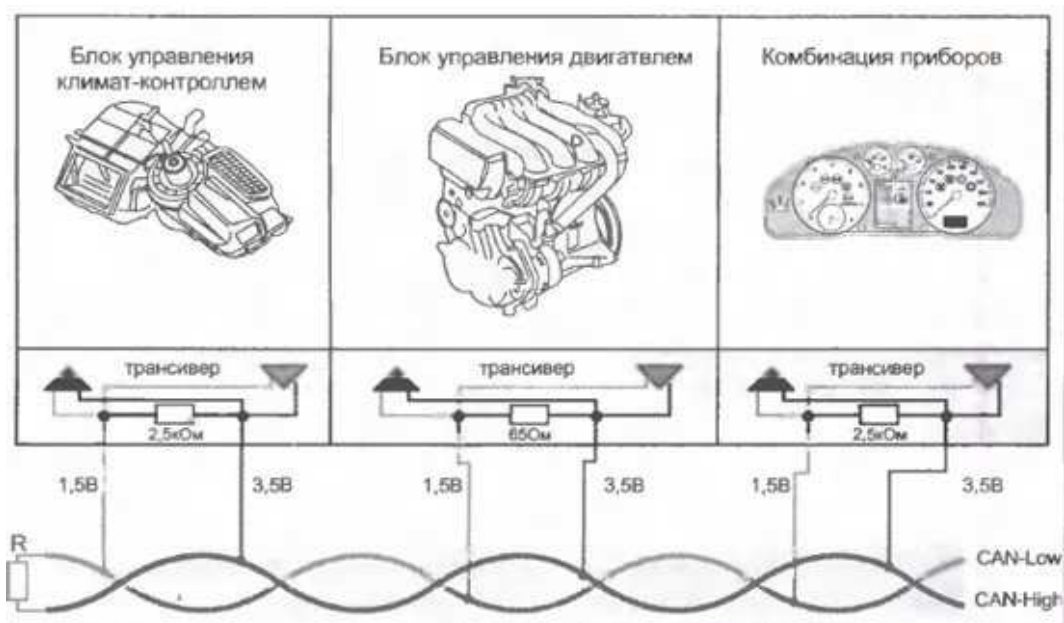


Рисунок 3. – Подключение CAN-шины к блокам управления

Системы и блоки управления автомобиля имеют не только различные нагрузочные сопротивления, но и скорости передачи данных, все это может препятствовать обработке разнотипных сигналов. Для решения данной технической проблемы используется преобразователь для связи между шинами. Такой преобразователь принято называть межсетевым интерфейсом, это устройство в автомобиле чаще всего встроено в конструкцию блока управления, комбинацию приборов, а также может быть выполнено в виде отдельного блока.

Когда сигналы, поступающие на шину, приходят на несколько контроллеров, система выбирает, в какой очередности будет обработан каждый [4]. Два или более устройства могут начать работу практически одновременно. Чтобы при этом не возник конфликт, производится мониторинг. CAN-шина современного автомобиля производит эту операцию в процессе отправки сообщения.

Достоинства и недостатки сети CAN:

Достоинства:

- Передача информации в реальном времени;
- Простота и дешевизна использования;
- Помехоустойчивость;
- Обеспечение доступа, путем арбитража, без снижения пропускных характеристик сети;
- Контроль всех ошибок обмена данными;
- Большой интервал рабочих скоростей;
- Широкое его применение, большое разнообразие ассортимента от разных поставщиков.

Недостатки:

- Маленький объем одного пакета данных, который составляет не более 8 байт;
- Служебные данные занимают больше объема, чем передаваемые, что значительно влияет на скорость (разработчикам есть куда расширяться);
- Нет общего стандарта на протоколы повышенного уровня. В CAN можно прописать любой протокол, если его исполнение помещается в рамках пропускной способности CAN.

Вывод. Во всех высокотехнологичных системах современного автомобиля применяется CAN-протокол для связи ЭБУ с дополнительными устройствами и контроллерами исполнительных механизмов и различных систем безопасности. В некоторых автомобилях CAN связывает ИММО, приборные панели, SRS блоки и т. д. Применяется этот протокол не только в автомобильной промышленности. В некоторых отраслях промышленности, дорожного строительства, при строительстве высокотехнологичных объектов (так называемые, умные дома) и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. CAN шина [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://elm327.club/diagnostika-avto/can-shina.html>, свободный. – Дата доступа 15.09.2021.
2. Википедия, Controller Area Network [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Controller Area Network](https://ru.wikipedia.org/wiki/Controller_Area_Network), свободный. – Дата доступа 15.09.2021.
3. Диагностика CAN шины [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://injectorcar.ru/poryadok-diagnostiki-can-shiny>, свободный. -Яз.рус. – Дата доступа 15.09.2021.
4. CAN шина принцип работы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://principraboty.ru/can-shina-princip-raboty/#h2-1>, свободный. -Яз.рус. – Дата доступа 15.09.2021.