

ПРОБЛЕМЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

*А.С. Гурский, к.т.н., доц.,
В.К. Ярошевич, д.т.н., проф.*

(Белорусский национальный технический университет, г. Минск)

Инновационные технологии в системах управления автомобилей шагнули на качественно новый уровень. Помимо использования соединения распределенных электронных блоков систем управления посредством шин передачи данных в настоящее время применяется система обмена информацией между отдельными интеллектуальными узлами, механизмами и системами. На рис. 1 представлен фрагмент сети передачи данных силового агрегата.

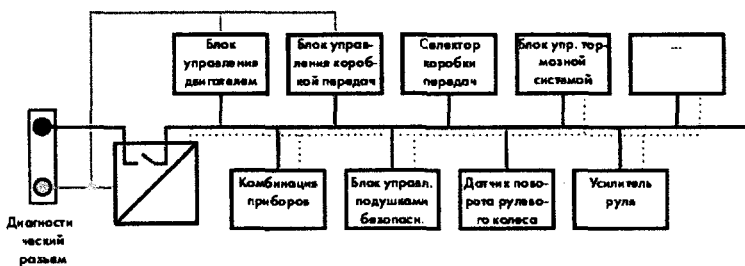


Рис. 1. Фрагмент сети передачи данных силового агрегата CAN (Controller Area Network).

Подобным образом производится соединение как системы электроснабжения, так и системы потребления электрической энергии. Примером такого узла является современный автомобильный генератор переменного тока. Отличительные особенности электрических принципиальных схем генераторных установок представлены на рис. 2.

Первая схема (рис. 2,а) работает на простейшем принципе поддержания выходного напряжения в зависимости от изменения частоты вращения коленчатого вала и мощности потребителей путем изменения силы тока в обмотке возбуждения.

Схема, представленная на рис. 2,б, дополнительно учитывает температурные условия, качество работы аккумуляторной батареи, частотные характеристики двигателя внутреннего сгорания, данные, поступающие с блоков управления всех систем и механизмов, с целью недопущения ошибок в работе системы электроснабжения. Такая система актуальна при использовании системы «старт-стоп» очень чувствительной к колебаниям напряжения в бортовой сети автомобиля.

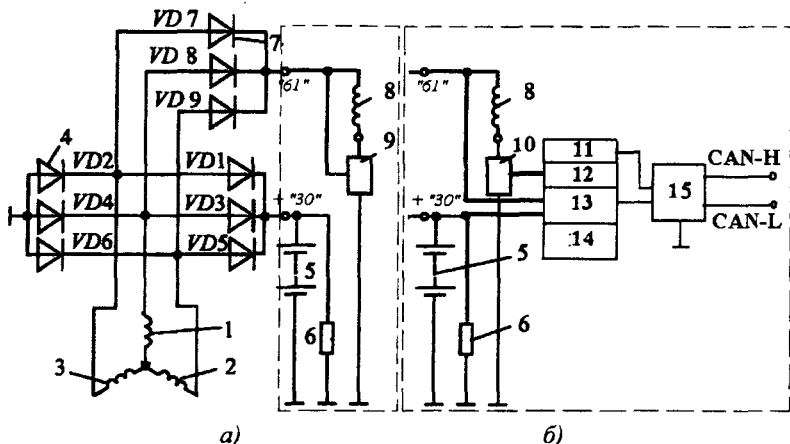


Рис. 2. Схемы генераторных установок без использования сети передачи данных (а) и с использованием шины передачи данных (б):

- 1 – обмотка первой фазы; 2 – обмотка второй фазы; 3 – обмотка третьей фазы;
 4 – диоды основного выпрямителя; 5 – аккумуляторная батарея; 6 – общая нагрузка;
 7 – диоды дополнительного выпрямителя; 8 – обмотка возбуждения генератора;
 9 – регулятор напряжения генераторной установки; 10 – выходной каскад формирователя выходного сигнала управления генераторной установкой, объединенный со стабилизатором питания схемы управления; 11 – микроконтроллер генераторной установки;
 12 – цифроаналоговый преобразователь; 13 – аналого-цифровой преобразователь,
 14 – запоминающее устройство; 15 – контроллер шины передачи данных.

Особое значение для работы генераторной установки имеет сигнал, поступающий с центрального модуля управления, который при определенных условиях может заблокировать работу генераторной установки, в том числе при неисправности в блоке иммобилайзера или в самой системе передачи данных.

Конкретную неисправность можно выявить при подключении сканирующего тестера. Но зачастую тестер не может дать однозначного ответа об исправности генераторной установки, так как на стенде невозможно провести диагностирование без центрального модуля управления (генераторная установка не включается в работу). Автопроизводители предлагают для дилеров новые диагностические стенды, которые значительно дороже ранее используемых и специализируются только для работы с программным обеспечением производителя данной марки автомобиля.

Подобные проблемы возникают и при диагностировании простейших приборов, таких как передние и задние блоки фар, фонарей и указателей поворотов. В соответствии с рис. 3 на блок управления светом приходят три провода помимо “массы”-“+”, “CAN-L”, “CAN-H”.

Все функции световых приборов зависят от сигнала, поступающего с центрального модуля управления, который в свою очередь формирует эти сигналы в зависимости от информации датчиков и положения органов управления автомобилем.

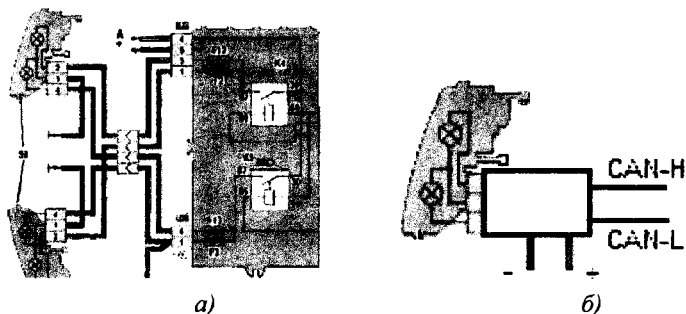


Рис. 3. Схемы управления световыми приборами без применения шины передачи (а) данных и с шиной передачи данных (б).

Еще сложнее диагностирование адаптивной системы освещения, блок-схема которой представлена на рис. 4, с соединением посредством шин передачи данных.

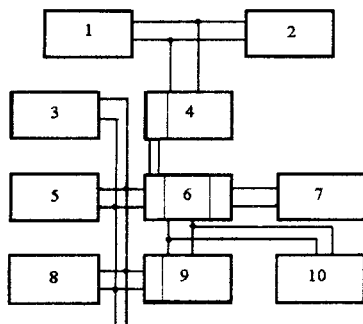


Рис. 4. Блок схема адаптивной системы управления светом:

- 1 – блок управления левой фары; 2 – блок управления правой фары;
- 3 – блок управления Motronic; 4 – блок управления активного головного света и корректора фар;
- 5 – датчик угла поворота рулевого колеса; 6 – диагностический интерфейс шин данных;
- 7 – блок управления комбинацией приборов; 8 – блок управления ABS;
- 9 – блок управления рулевой колонки; 10 – блок управления бортовой сети.

Передача данных осуществляется посредством работы приемопередающих устройств каждого электронного блока управления или интеллектуального устройства в виде импульсов высокого и низкого логических уровней в соответствии с рис. 5.

Симметричные импульсы передаются по витой паре, один провод которой имеет высокое состояние High, а другой - низкое состояние Low. В доминантном состоянии напряжение на проводе High шины CAN повышается до 3,5 В, а на проводе Low шины CAN падает до 1,5 В. В рецессивном состоянии напряжение на обоих проводах равно 2,5 В.

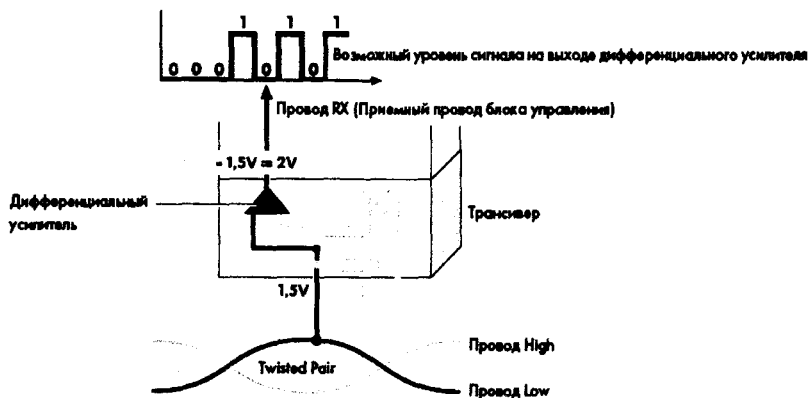


Рис. 5. Приемопередающее устройство шины передачи данных

Передаваемую информацию в шине данных можно фиксировать с помощью цифрового осциллографа с последующей расшифровкой данных или с помощью электронного дешифратора – анализатора сигналов. В случае отсутствия информации об обмене данными от автопроизводителей достаточно использовать информацию, записанную с шины данных одного исправного автомобиля и составить протокол обмена данными для данного автомобиля. Далее на основании полученных данных воссоздается сигнал управления электронным блоком. В частности для генераторной установки формируется код соответствующий работе генераторной установки на номинальных режимах работы. При подаче кода на вход генераторной установки на стенде создаются внешние режимы работы генераторной установки: скоростной, нагрузочный, температурный и т.д. После испытания производится проверка соответствия функционирования генераторной установки.

Для диагностирования системы управления светом требуется активация посредством шины передачи данных. В таком случае подключается сканирующий тестер и посредством считывания данных определяется исправность шины передачи данных и световых приборов. Компьютерное диагностирование завершается и производится проверка исправности отдельных элементов, заменяются неисправные элементы, после чего проверяется функционирование всей системы в целом.

Основная проблема диагностирования возникает в том случае, когда компьютерное диагностирование невозможно или же оно не адекватное (например после замены лампы дальнего света на заведомо исправную последняя по прежнему не работает, а сканирующий тестер указывает на неисправность замененной лампы). В таком случае требуется уточнить тот элемент, который вносит значительные искажения в результаты диагностирования. Для этого можно использовать метод замещения предполагаемого неисправного элемента или системы.

Синтез управляющего сигнала формируется на основании полученного сигнала с управляющего органа. Для выделения требуемой команды необходи-

мо декодировать полученный сигнал. Для этого следует рассмотреть детально протокол обмена CAN.

В общем виде протокол передачи данных состоит из кадров, каждый из которых состоит из восьми полей:

1) начальное поле – обозначает начало протокола данных и состоит из 1-го бита.

2) поле статуса – содержит информацию о приоритете протокола данных. Если, к примеру, два блока управления отправляют сигнал одновременно, первым отправляется сообщение блока управления с более высоким приоритетом. Кроме того, в этом поле указывается название сообщения (напр. Скорость вращения коленчатого вала двигателя). Поле состоит из 11 бит.

3) резервное поле - не используется.

4) поле контроля – содержит код количества передаваемой в поле данных информации. Таким образом, каждый получатель может проверить, получил ли он информацию в полном объеме. Поле содержит 6 бит информации.

5) поле данных – содержит передаваемую информацию блоком управления. Поле содержит информацию не более 64 битов.

6) защитное поле – необходимо для того, чтобы обнаружить перебои в передаче информации. Поле содержит 16 бит информации

7) поле подтверждения – информация, отправленная получателями, которые сигнализируют отправителю, что они правильно приняли сообщение. Если же была допущена ошибка, отправитель немедленно информируется и сообщение отправляется повторно. Поле содержит 2 бита информации.

8) конечное поле – в данном поле блок управления проверяет протокол данных относительно правильности и отсылается подтверждение получателю. Если блок управления находит ошибки, передача информации немедленно прекращается и сообщение отправляется снова. Передача данных прекращается. Поле содержит 7 бит информации.

Синтез управляющего сигнала производится в следующей последовательности. В начальном поле указывается один бит, имеющий доминантное состояние. Затем в поле статуса вводится 11 бит информации о приоритете синтезирующего устройства, т.е. подается старший бит с доминантным состоянием. После этого в резервном поле устанавливается один бит в рецессивном состоянии, а в поле контроля указывается объем передаваемой полезной информации от 0 до 64 бит: 0 бит соответствует коду 0000, а 64 бита – 1000. Далее создается основное поле данных, в котором указываются в двоичной системе исчисления реальные параметры работы системы. Для генераторной установки передаваемая информация это разрешение на запуск, величина требуемой мощности, температура окружающей среды и т.д. Для системы освещения это команды по включению и яркости свечения соответствующих ламп. Для системы световой сигнализации мигание ламп производится не на физическом, а на программном уровне, поэтому в полезной передаваемой информации указывается и частота включения ламп. Вся рабочая информация подразделяется на 8 байт (групп), в каждой группе по 8 бит. Каждая группа отвечает за свой конкретный параметр. В защитном поле передается информации о правильности передачи данных, как правило, это 16 бит, имеющие рецессивное состояние. В поле подтверждения

требуется считать данные с приемника сообщения: при передаче доминантного состояния с приемника подтверждается правильность передачи, в случае передачи рецессивного состояния требуется повторная передача.

Синтезированный код управления для любого из блоков управления, включенных в схему в соответствии с рисунком 4, позволяет создать достаточные условия для диагностирования всей системы в целом. Замечательные результаты получаются при одновременном диагностировании системы с помощью сканирующего тестера и синтезатора кода шины данных.

Предлагаемый метод диагностирования позволяет значительно усовершенствовать испытания на стенде и непосредственно на автомобиле не только системы электроснабжения и потребителей электроэнергии, но и других систем и механизмов автомобиля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Савич Е.Л., Ярошевич В.К., Гурский А.С. Обслуживание и ремонт легковых автомобилей. – Минск, БНТУ. – 2005.
2. Программа самообучения 210. Шины передачи данных. ООО Фольксваген Групп Рус. – 1999 г.
3. Программа самообучения 335. Система активного головного света. Устройство и принцип действия. ООО Фольксваген Групп Рус. – 2004 г.

УДК 621.7

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ РЕМОНТА ЭЛЕКТРОНАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ ЗАВОДА «ПРОМБУРВОД»

Ивашко В.С., д.т.н., проф.

(Белорусский национальный технический университет, г. Минск)

Козорез А.С.

(ОАО «Завод Промбурвод», г. Минск)

*Лойко В.А., к.т.н., доц.,
Кучинский А.П., студент*

(Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск)

Погружные электронасосные агрегаты работают в условиях, резко различающиеся продолжительностью работы в течение суток, величиной нагрузки или воздействием загрязненной воды и абразивных примесей. Практически все детали электронасосных агрегатов, кроме герметичных электродвигателей, работают в перекачиваемой воде, и защитить их от проникновения абразива в зону трения практически невозможно. Такие условия определяют широкие колебания сроков службы конкретных электронасосных агрегатов.