

Транспортное и энергетическое машиностроение

УДК 629.621.43

Системы бортового электрооборудования с ограниченной мощностью первичного источника

Ю.В. Гармаш

Доказывается необходимость того, что для получения рациональных характеристик систем напряжения питания различных систем бортового электрооборудования должны изменяться по-разному при изменении как режимов работы двигателя внутреннего сгорания, так и внешних факторов. Системы электрооборудования подключаются к бортовой сети каждая через свою систему электропитания, представляющую собой повышающий или понижающий преобразователь напряжения.

Ключевые слова: очистка стекла, щетки, автомобиль, время между движениями, скорость движения щеток, безопасность транспортного средства.

The article proves that in order to obtain an efficient performance of the voltage systems, power supply to different electrical equipment systems of the vehicle should vary under alteration of both internal combustion engine power conditions and external factors. Every electrical equipment system should be connected to the vehicle-borne network through its own power supply system, being a DC/DC or DC/AC converter.

Keywords: glass cleaning, brushes, automobile, time between movements, rate of brushes movement, vehicle safety.



ГАРМАШ

Юрий Владимирович
кандидат технических
наук, доцент кафедры
«Физика и химия»
(Рязанский военный
автомобильный институт
им. генерала армии
В.П. Дубынина)

Известно [1, 2, 3], что современные системы бортового электрооборудования, в частности электрооборудование автомобильной техники (ЭО АТ), рассчитаны на напряжение 12, 24 или 48 В, что обусловлено существующим рядом аккумуляторных батарей. Это напряжение не может плавно регулироваться при изменении режимов работы и характеристик систем ЭО АТ.

Однако, как показывает анализ, для получения рациональных характеристик систем и обеспечения номинального срока службы комплектующих элементов напряжения питания различных систем ЭО должны изменяться по-разному при изменении как режимов работы двигателя внутреннего сгорания (ДВС), так и внешних факторов. Например, по данным [1], изменение питающего напряжения на автомобильной лампе накаливания на 10% изменяет срок ее службы в несколько раз. Отметим, что подобное изменение напряжения возможно даже при работе регулятора напряжения в штатном режиме.

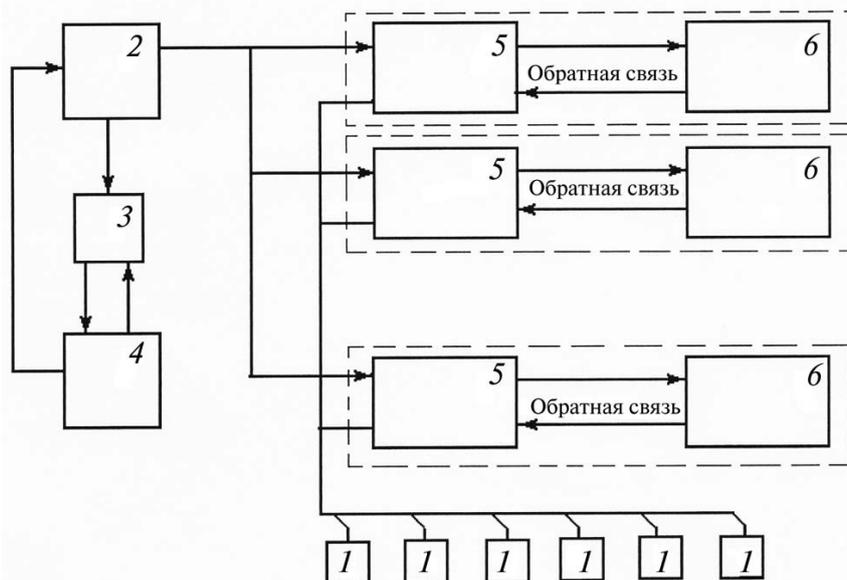
Кроме того, в области низких температур аккумуляторная батарея транспортного средства ведет себя как источник с ограниченной мощностью, что обусловлено увеличением внутреннего сопротивления с понижением температуры.

С другой стороны, при низких температурах возрастает момент сопротивления прокручиванию коленчатого вала из-за увеличения вязкости масла и, соответственно, растут значения требуемого тока стартера, который батарея отдать не в силах [1, 2].

Для устранения указанных противоречий предлагается использовать следующую схему. Системы ЭО АТ подключаются к бортовой сети каждая через свою систему электропитания (СЭП), представляющую собой преобразователь напряжения. Выходное напряжение каждой СЭП может плавно регулироваться в зависимости от внешних факторов, режимов работы ДВС и самой системы (см. рис.).

Методика расчета СЭП состоит в следующем:

- определяется необходимый закон изменения выходного напряжения СЭП исходя из требований, предъявляемых конкретной системой ЭО АТ, а также внешних факторов;
- выбираются датчики внешних факторов и режимов работы системы;
- разрабатывается электронная схема, которая обрабатывает сигналы датчиков и на их основе формирует опорное напряжение преобразователя СЭП, определяющее законы изменения его выходного напряжения. Подобная



Функциональная схема построения систем электрооборудования автомобильной техники:

1 — датчики; 2 — аккумуляторная батарея; 3 — регулятор напряжения; 4 — генератор; 5 — СЭП; 6 — системы электрооборудования

схема может быть реализована либо с помощью аналоговой вычислительной машины, либо с помощью микроконтроллера;

— разрабатывается силовая часть СЭП. Подобные устройства проще всего реализуются с помощью мощного ключа на полевом транзисторе и схемы широтно-импульсной модуляции (ШИМ-драйвер) и хорошо описаны в специальной литературе. Отметим, что современные полевые транзисторы позволяют коммутировать токи в десятки и сотни ампер при достаточно высоких коэффициентах полезного действия и надежности; при этом они обладают невысокой стоимостью (порядка нескольких долларов США). Из сказанного очевидно, что построение необходимых СЭП не вызывает заметных сложностей [4].

При подобном построении схемы не только оптимизируются срок службы и характеристики систем ЭО АТ, но и продлевается срок службы аккумуляторной батареи. Действительно, уже не нужно идти на компромисс между оптимальными напряжениями бортовой сети и систем ЭО, поскольку их величины оказываются практически не связанными друг с другом. По этой причине возможно построение более точных регуляторов напряжения, которые поддер-

живают напряжение бортовой сети в пределах $13,9 \pm 0,1$ В, что, как отмечается в [2], продлевает срок службы аккумуляторных батарей.

Преимущества предложенного подхода к построению схем бортового электрооборудования:

- оптимизируются режимы работы систем бортового электрооборудования;
- возрастает срок службы комплектующих элементов электрооборудования;
- увеличивается срок службы аккумуляторных батарей.

Отметим [4], что возможно построение как повышающих, так и понижающих напряжений бортовой сети преобразователей, что расширяет возможности регулирования напряжений систем бортового электрооборудования.

Литература

1. Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей. М.: Транспорт, 1989. 287 с.
2. Чижков Ю.П., Акимов С.В. Электрооборудование автомобилей: Учеб. для вузов. М.: За рулем, 1999. 384 с.
3. Электрооборудование автомобилей: Справочник/Акимов А.В., Акимов О.А., Акимов С.В. и др.; Под. ред. Чижкова Ю.П. М.: Транспорт, 1993. 223 с.
4. Интегральные микросхемы. Микросхемы для импульсных источников питания и их применение. М.: Додека, 2000. 608 с.

Статья поступила в редакцию 12.12.2010 г.