

Яковлев Вадим Фридрихович, Шмелев Сергей Юрьевич

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2009/11-1/27.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2009. № 11 (30): в 2-х ч. Ч. I. С. 106-107. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2009/11-1/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

питающих агрегатов. Для трансформаторных устройств такие комбинации реализуются наиболее удачно, т.к. необходимая энергия черпается в достатке из электросети. Энергозапас аккумуляторов, разумеется, ограничен, но и на их основе производятся полезные для потребителя комбинации. Так, переносное аккумуляторное сварочно-пусковое устройство Р-4 12/24 В весом 19 кг позволяет варить без подзарядки до 15 минут.

Суперконденсаторы не применяются в подобных гибридных агрегатах, зато их встраивают в систему пуска автомобиля стационарно. Например, суперконденсатор 12ПП-15/0,002 фирмы «ЭЛИТ» емкостью 216 ф имеет габариты 235x176 x170, вес 11.5 кг. На грузовике ему находится место.

Этот краткий обзор пусковых устройств приводит к следующим выводам:

- Автомобили, предназначенные для эксплуатации в районах с холодной зимой целесообразно снабжать системой пуска с предустановленным суперконденсатором, что позволяет использовать аккумуляторы меньшей емкости.
- В гаражах и на автостоянках следует иметь аккумуляторные или трансформаторные пусковые устройства, как многофункциональные, и суперконденсаторные, как портативные и необслуживаемые.
- Индивидуальным потребителям подойдут малогабаритные суперконденсаторные или аккумуляторные пусковые устройства с расширенными функциональными возможностями.

Список использованной литературы

1. **Зарядные и пускозарядные устройства** / сост. А. Г. Ходасевич. М.: НТ Пресс, 2005. 192 с.
2. **Ютт В. Е.** Электрооборудование автомобилей. М.: Транспорт, 2000. 320 с.
3. **Соснин Д. А., Яковлев В. Ф.** Новейшие автомобильные электронные системы. М.: Солон-Пресс, 2005. 233 с.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ

*Яковлев Вадим Фридрихович, Шмелев Сергей Юрьевич
Самарский государственный технический университет*

Требования рынка, уменьшение стоимости микроконтроллеров привели к широкому применению на автомобилях электронных систем управления: двигателем, подвеской, тормозами и т.д.

Электронные системы обычно эксплуатируются в относительно умеренном температурном диапазоне 0° - 70°С. На автомобиле электронные устройства должны работать в диапазоне температур -40° - +125°С в условиях высокой влажности, вибрации, скачков напряжения питания.

Широкий температурный диапазон усложняет создание надежных электронных устройств. Диапазон температур, при котором элемент электронной системы должен сохранять работоспособность, определяется его местоположением на автомобиле и климатом страны, где автомобиль эксплуатируется. В Таблице 1 приведены диапазоны температур, которые должен выдерживать элемент системы электроники при нормальной эксплуатации.

Табл. 1. *Температура в различных отсеках на автомобиле*

Место расположения элемента на автомобиле	Наихудшие условия	Средние условия
Пол салона	-40 - +85°С	-25 - +70°С
Приборный щиток внутри	-40 - +85°С	-25 - +70°С
Багажник	-40 - +85°С	-25 - +70°С
Отсек двигателя	-40 - +125°С	-25 - +125°С
Система отвода выхлопных газов	-40 - +650°С	-25 - +650°С
Шасси - наружные поверхности	-40 - +120°С	-25 - +120°С
Элементы, соприкасающиеся с горячим маслом в двигателе	-40 - +170°С	-25 - +150°С

Толчки и вибрация - еще один фактор, который приходится учитывать при разработке надежных электронных устройств. В зависимости от конструкции автомобиля, его технического состояния, дорожных условий электронные компоненты могут испытывать ускорение до 20 g с частотами до 20 Гц.

Работа электрооборудования автомобиля также влияет на его электронные системы. Напряжение питания изменяется в широких пределах при включении и выключении нагрузок и перемежающихся отказах в электропроводке. Скачки напряжения особенно велики при запуске двигателя стартером. В холодное время года при частично разряженном аккумуляторе номинальное напряжение 12 В может уменьшиться до 6 В во время работы стартера. С другой стороны, электронные системы должны сохранить работоспособность после безграмотной попытки запустить двигатель легкового автомобиля с напряжением бортовой сети 12 В от аккумулятора грузовика с напряжением 24 В. Таким образом автомобильные ЭБУ приходится рассчитывать на эксплуатацию с напряжениями питания, изменяющимися в диапазоне 6 - 30 В.

Источники электромагнитного излучения создают помехи работе электронных систем. Например, напряжение на вторичной обмотке катушки зажигания может достигать 50 кВ, наводя помехи в близко рас-

положенных проводах. Значительным источником помех является электромагнитное излучение, возникающее при работе различных устройств как бортовых (микропроцессоры, радиотелефон), так и внешних по отношению к автомобилю: мобильные передатчики, радио и телевидение.

Для обеспечения работоспособности и высокой надежности автомобильных электронных систем их производители и разработчики проводят разносторонние испытания, в том числе и на электромагнитную совместимость.

Методология обеспечения высокой надежности электронных устройств заключается в учете условий эксплуатации, выборе подходящих компонентов, проектировании и изготовлении многочисленных прототипов, проверке их в требуемых условиях на стендах и в испытательных автомобилях.

Температура окружающей среды оказывает значительное влияние на работу полупроводниковых устройств и учитывается как один из важнейших факторов при оценке их надежности.

В Таблице 2 приведена информация по надежности ЭБУ управления двигателем, размещенного в моторном отсеке.

Табл. 2. Среднее число отказов на 1000000 часов работы ЭБУ и его компонентов, размещенных в отсеке двигателя в зависимости от температуры

Компонент ЭБУ	25°C	65°C	125°C
ЭБУ в целом	14	32	840
Печатная плата	2	8	170
Микроконтроллер MCS-96	1	4	110
Драйвер инжектора	1	3	66
Датчик детонации	1	2	64

Два вывода очевидны из Таблицы 2. Интенсивность отказов ЭБУ и его компонентов растет не линейно с температурой и это усложняет разработку надежных электронных устройств. Наименее надежным элементом оказывается печатная плата (в особенности ее паяные соединения). Это иллюстрирует необходимость подбора высоконадежных компонентов и технологии их изготовления для создания надежного изделия в целом.

Для ЭБУ двигателя в целом вероятность отказа при эксплуатации в течение года составляет менее 0.001.

Список использованной литературы

1. Ютт В. Е. Электрооборудование автомобилей. 2-е изд. М.: Транспорт, 2003.
2. Семёнов Б. Ю. Силовая электроника для любителей и профессионалов. М.: Солон-Р, 2006.