

Яковлев Вадим Фридрихович

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ 42/14 В ДЛЯ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ЛАМП БЛОК-ФАРЫ

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2009/11-1/20.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. 92-94. 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

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ 42/14 В ДЛЯ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ЛАМП БЛОК-ФАРЫ

*Яковлев Вадим Фридрихович
Самарский государственный технический университет*

На автомобилях с гибридной электрической сетью с напряжением 42/14 В низковольтные потребители могут быть запитаны от отдельных преобразователей.

Рассмотрим методику определения параметров преобразователя 42/14 В на примере источника электропитания ламп блок-фары.

Считаем, что в блок-фаре перспективного автомобиля установлены лампы: дальний/ближний свет - АКГ12-60+55, указатель поворота - А12-21-3, габаритный фонарь - А12-4, кроме того, в боковом повторителе поворота - А12-3-1 [1].

В стационарном режиме преобразователь 42/14 В должен обеспечить для питания двух блок-фар и повторителей поворота мощность до 88 Вт и выходной ток до 6.3 А.

На автомобилях начинают применять электронное управление световыми приборами. По сравнению с классическими электромеханическими схемами облегчается диагностика световых приборов и повышается надежность.

На Рисунке 1 показана типовая блок-схема современной системы управления автомобильными световыми приборами (www.st.com) на примере блок-фары и боковых повторителей указателей поворота.

Здесь ИМ1 - ИМ5 исполнительные механизмы, электронные реле для коммутации нагрузок у которых один вывод соединен с общим проводом. Отметим, что многие потребители электроэнергии на автомобиле, лампы в том числе, включены именно так. При разомкнутом реле в этом случае на потребителе потенциал общей шины. Нет риска замкнуть шину питания на массу при каких-то работах с проводами фары, нет токов утечки и ускоренной коррозии в патроне в условиях агрессивной влажной среды для приборов наружного освещения.

Нить накала автомобильной лампы представляет собой терморезистор с положительным температурным коэффициентом сопротивления. В холодном состоянии это сопротивление составляет около 10% от значения в рабочем режиме [1]. Из-за этого возникает скачок тока через транзистор электронного реле при включении лампы. Схемотехническими методами несложно ограничить ток до номинального значения. Однако при этом задержка в нагревании нити накала приводит к запаздыванию в выходе лампы на рабочий режим на 0.5-1 с, что недопустимо для стоп-сигнала и указателей поворота так как за это время автомобиль успеет пройти 15-30 м. Электронное реле, управляющее лампами, должно пропускать этот импульсный ток, а дополнительная энергия поступает из буферного конденсатора, параллельного выводам преобразователя 42/14 В [2].

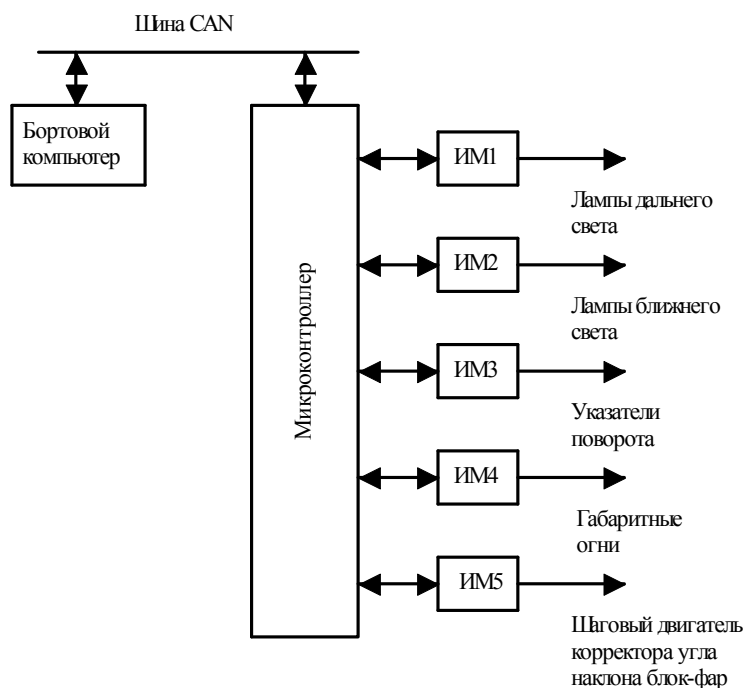


Рис. 1. Блок-схема электронной системы управления осветительными приборами

Для расчета емкости конденсатора требуется информация о переходных процессах в электрической цепи при включении лампы. Такие сведения недоступны потребителю, поэтому дешевле экспериментально получить информацию, чем ее найти в каких-либо источниках и оплатить.

Чтобы получить недостающую для проектирования информацию был проведен измерительный эксперимент: с шунта 75ШС150 записывалась кривая изменения тока, потребляемого лампой в блок-фаре при подаче на нее напряжения от аккумулятора. По кривой тока затем определялась емкость буферного конденсатора энергии, который должен компенсировать импульс тока потребления холодной лампы.

В эксперименте была использована компактная плата сбора данных Personal Daq/55 Iotech Inc, размещаемая вне корпуса компьютера, использующая шину USB, с простым программным обеспечением.

На Рисунке 2 представлена кривая тока при включении лампы А12-21-3. Экспериментальные данные в табличном виде экспортировались в Excel и обрабатывались.

Для лампы АКГ12-60+55 ток в импульсе превышал 20 А, переходный процесс длится более 200 мс. Для лампы А12-21-3 ток в импульсе превышал 10 А, длительность переходного процесса более 80 мс.

Дополнительная энергия ΔE , которая потребляется лампой в момент включения по сравнению со стационарным режимом определяется так:

$$\Delta E = \sum_k^N U \cdot (I_k - I_0) \cdot \Delta t \quad (1)$$

Здесь U - напряжение питания 14 В, N - число значимых отсчетов до окончания переходного процесса, I_k - текущее значение тока, I_0 - стационарное значение тока, Δt - шаг дискретизации 15 мс.

Емкость конденсатора и напряжение на нем U_1 после забора энергии связаны соотношением:

$$C = \frac{2 \cdot \Delta E}{U^2 - U_1^2} \quad (2)$$

Для точных измерений устройство Daq/55 не является достаточно быстродействующим, но в (1) использовано усреднение и точное значение емкости здесь не нужно.

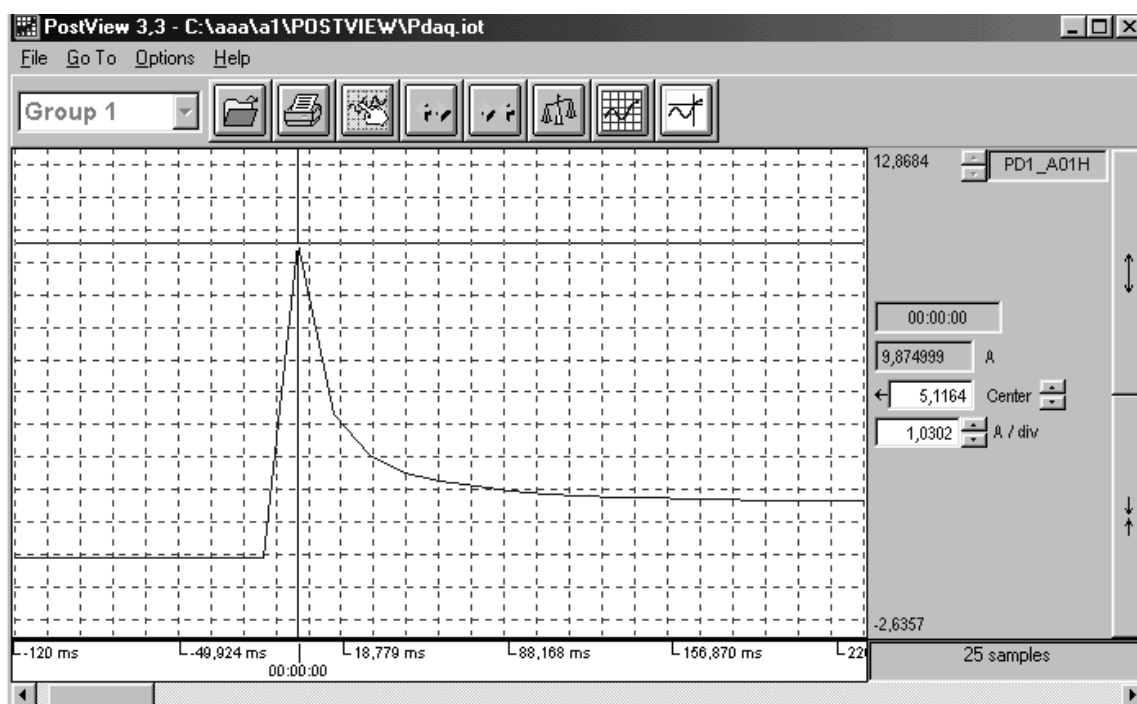


Рис. 2. График тока при включении лампы указателя поворота А12-21-3

Ток лампы указателя поворота ограничивать недопустимо, поэтому именно для нее определим параметры буферного источника энергии. Расчет показал, что для ламп указателей поворота от буферного конденсатора должна быть обеспечена дополнительная энергия 6,52 дж. Емкость конденсатора при условии уменьшения напряжения на нем за время импульса отдачи энергии в цепь лампы не более чем на 0,25 В составит 0,94 Ф, а это уже суперконденсатор.

Малогабаритные суперконденсаторы выпускаются с относительно низким рабочим напряжением. Применим для реализации накопителя конденсаторы семейства PowerStor типа В1030-2R5685 с параметрами: емкость – 6,8 ф, рабочее напряжение 2,5 В, диаметр 10 мм, длина 30 мм. Результирующая емкость последовательной цепи из шести конденсаторов 1,13 ф, сопротивление уравнивающих резисторов 1 кОм.

Сведения об электронных реле для управления автомобильными световыми приборами есть на сайте производителя www.st.com.

Двухканальный коммутатор VND920 с током канала до 35 А может управлять лампами указателей поворота без ограничения пусковых токов через холодные лампы.

Два четырехканальных коммутатора VNQ05XP16 с током канала до 5 А могут управлять, лампами фар в режиме ближнего и дальнего света АКГ12-60+55 (4 канала), лампами передних габаритных фонарей А12-4 (2 канала) и лампами боковых повторителей поворота А12-3-1 (2 канала).

Реле имеют встроенные мультиплексированные датчики тока, сигналы которых используются микроконтроллером с диагностическими целями.

Таким образом экспериментально получены динамические характеристики автомобильных ламп головного света по которым определены средний ток источника электропитания блок-фары и емкость буферного конденсатора. Предложены конкретные типы электронных реле и суперконденсаторов для реализации электронной системы управления автомобильными световыми приборами.

Список использованной литературы

1. Соснин Д. А., Яковлев В. Ф. Новейшие автомобильные электронные системы. М.: Солон-Пресс, 2005.
2. Ютт В. Е. Электрооборудование автомобилей. 2-е изд. М.: Транспорт, 2003.
3. Jurgen R. K Automotive electronics handbook. McGraw-Hill, Inc., 2005.

УСТРОЙСТВА АКТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЕЙ

*Яковлев Вадим Фридрихович, Александров Леонид Юрьевич, Долгих Дмитрий Петрович
Самарский государственный технический университет*

Системы обеспечения безопасности водителя и пассажиров в автомобиле можно классифицировать как активные и пассивные. Активные - это различные электронные системы, которые уменьшают вероятность попадания автомобиля в аварийную ситуацию.

Антиблокировочная система торможения

Уже с 2000 г. практически все выпускаемые автомобили стоимостью от 10-12 тысяч долларов и выше имеют в стандартной комплектации или в качестве опций тормоза с антиблокировочной системой (Antilock Brakes System, ABS). Система ABS была создана для предотвращения блокировки колёс во время торможения, чтобы избежать их пробуксовки. Сила трения между затормаживаемым колесом и дорогой зависит от соотношения между линейной скоростью автомобиля и угловой скоростью колеса. Тормозной путь автомобиля минимален при проскальзывании шины относительно дороги примерно на 20%. Электронный блок управления (ЭБУ) определяет проскальзывание по угловому ускорению колес. Скорость вращения определяется по датчикам скорости вращения колес, которые устанавливаются на каждом колесе. В некоторых недорогих версиях скольжение определяется с помощью линейных акселерометров.

Исполнительным механизмом является гидравлический модулятор, который по команде ЭБУ уменьшает давление тормозной жидкости при нажатии на педаль тормоза, не допуская блокировки колеса.

На Рисунке 1 показана траектория движения автомобиля на крутом скользком повороте с включенной и отключенной ABS.

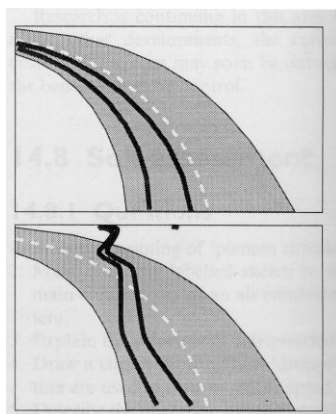


Рис. 1. Верхняя траектория - ABS включена, нижняя - ABS выключена

Концепция системы ABS давно известна, но практическая реализация стала возможна после появления малогабаритных датчиков и производительных средств обработки информации - микроконтроллеров. Например, Bosch производит системы серийно с 1978 года, в 1995 году выпущен 20-миллионный экземпляр.

Внедрение ABS не привело к ожидаемому сокращению дорожных инцидентов. Специалисты считают, что иногда водители недооценивают возможности ABS и недостаточно резко нажимают на педаль тормоза в критических ситуациях.

Система противоскольжения

При трогании с места, на скользкой дороге, ведущие колеса автомобиля могут прокручиваться при приложении к ним избыточного крутящего момента. В результате переднеприводные автомобили слабее откли-