

Научный руководитель: Ю.Н. Дементьев, к.т.н., зав. каф. ЭПЭО ЭНИН ТПУ.

ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ДЛЯ СВЕТОДИОДНОЙ ЛАМПЫ С РЕГУЛИРОВАНИЕМ ЯРКОСТИ

В.В. Бубнов

Томский политехнический университет
ЭНИН, ЭПЭО, группа 5ГЗБ

Проблема энергопотребления становится все более актуальной. Только на освещение уходит порядка 30...35% все вырабатываемой электроэнергии, а в масштабах крупных городов эта величина в полтора-два раза больше. [1] Поэтому не удивительно, что государственная поддержка энергосбережения и эффективности входит в пять стратегических направлений приоритетного технологического развития России. Использование светодиодного освещения позволяет значительно снизить энергозатраты, по сравнению с традиционными методами освещения. Необходимо отметить, что под названием светодиодного светильника в действительности скрывается довольно сложная система, состоящая из нескольких элементов. Так, для нормального функционирования светодиодного прибора, его необходимо обеспечить качественным источником питания (драйвером), который должен соответствовать необходимым параметрам. Именно он определяет функциональные, светотехнические показатели и надежность устройства в целом.

Источники питания с регулированием яркости (диммеры)

Диммер – устройство, позволяющее изменять яркость свечения ламп путем ограничения тока, а следовательно, и мощности. Поначалу диммеры представляли собой переменное сопротивление, но в этом случае значительная часть мощности рассеивается в виде тепла, затем стали применять автотрансформаторы, но они имеют большие габариты. [1] Диммер позволяет не только регулировать яркость ламп, но и включать и выключать свет по таймеру, производить плавный пуск ламп, управлять освещением дистанционно.

Светодиодные лампы и их совместимость с диммерами

Светодиодная лампа должна иметь:

- Во-первых, светодиодная лампа имеет стандартный цоколь: типа E – резьбовой (E27, E14), типа G, типа MR.
- Во-вторых, светодиодная лампа должна быть приспособлена для работы в стандартной электрической сети 220В, 50Гц без дополнительных устройств. (Если светодиодная лампа предназначена на напряжение 12В, подобно галогенным лампам, должно быть оговорено использование с ними дополнительных устройств).

- В-третьих, световой поток светодиодных ламп также должен иметь сходные значения со стандартными лампами.

Совместимость диммеров со светодиодными лампами

Очевидно, что не все виды диммеров смогут работать со светодиодными лампами. Целесообразно использовать либо стандартный диммер с регулируемые светодиодными лампами, либо использовать специальный ШИМ-диммер в сочетании с обычными лампами. Но и здесь есть свои подводные камни. Дело в том, что из-за особенностей схем диммеры и драйвера ламп различных производителей и моделей могут в связке работать некорректно. Поэтому ведущие производители ламп, компании *Philips* и *Osram*, задающие моду в производстве светодиодных ламп, работают в тесной связке с производителями диммеров: *ABB*, *Legrand*, *SchneiderElectric*.

Целесообразность применения диммеров. Современные диммеры – это сложные электронные устройства и, безусловно, те, кто решил сделать систему освещения в квартире или доме регулируемой, будет нести дополнительные расходы. А нужны ли вообще диммеры? Целесообразность их применения заключается:

- Во-первых, при помощи диммеров можно реализовать очень гибкую систему освещения, которой легко управлять.
- В-вторых, современные диммеры имеют высокий КПД – более 90%. Принцип ШИМ-регулирования яркости не приводит к высокому выделению тепла, шуму и созданию сетевых и радиопомех.
- В-третьих, применение диммеров с дистанционным управлением повышает уровень комфорта.

И, наконец, управление яркостью освещения светодиодных светильников, изменение их цвета и реализация различных сценариев легко интегрируются в современные системы «Умный дом».

Схема питания светодиодной лампочки

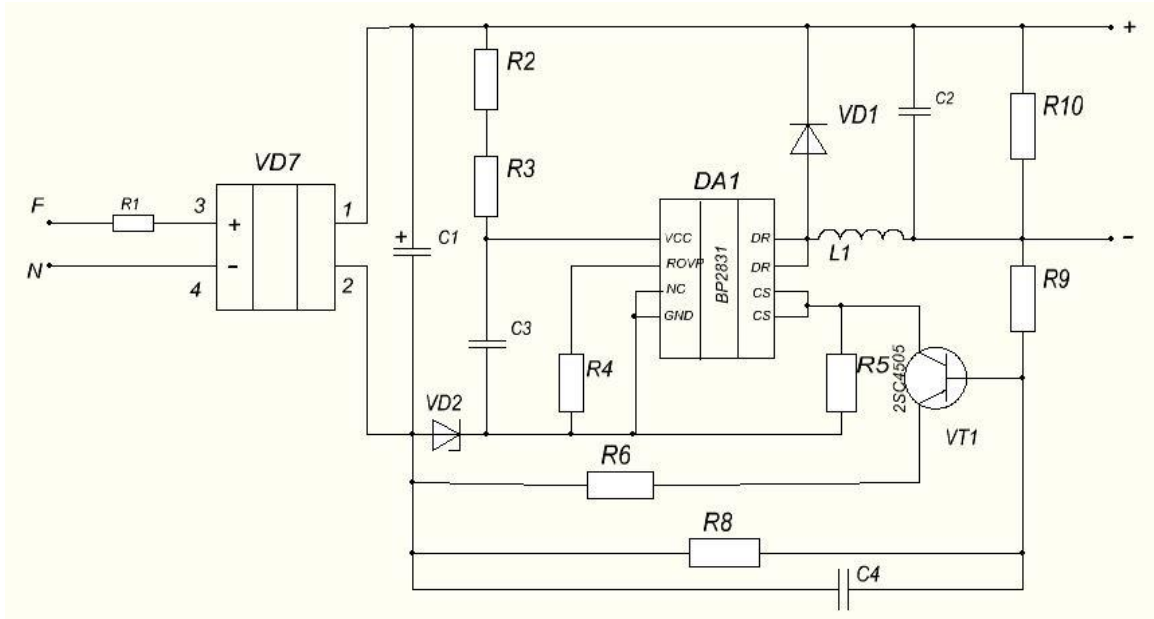


Рис. 1. Схема питания светодиодной лампы с регулированием яркости

Интегральная микросхема BP2831 на выходе формирует управляющие импульсы, которые подаются на затвор полевого транзистора. При открытом состоянии транзистора ток протекает от положительной клеммы конденсатора C1 к его отрицательному выводу через СИД, дроссель L1, транзистор, две параллельных ветви: R5, соединенный последовательно с R4, и транзистор VT1, соединенный последовательно с R6. При закрытом состоянии транзистора ток через светодиоды протекает, за счет энергии, запасенной в магнитном поле дросселя L1 по контуру: дроссель, диод VD1, СИД.

Экспериментальная часть. В ходе эксперимента были проверены 4 лампы: лампа накаливания, лампочка «томича» с возможностью диммирования, лампочка «томича» без возможностью диммирования и светодиодная лампочка Pulsar ALM-C-7E14-4000-D (диммируемая). Были сняты 3 величины: $U_{\text{действ}}$ (подаваемое к лампочке), Φ_u (световой поток) и пульсации, так же построены графики зависимостей светового потока от напряжения подаваемого к лампочке.

Лампа накаливания

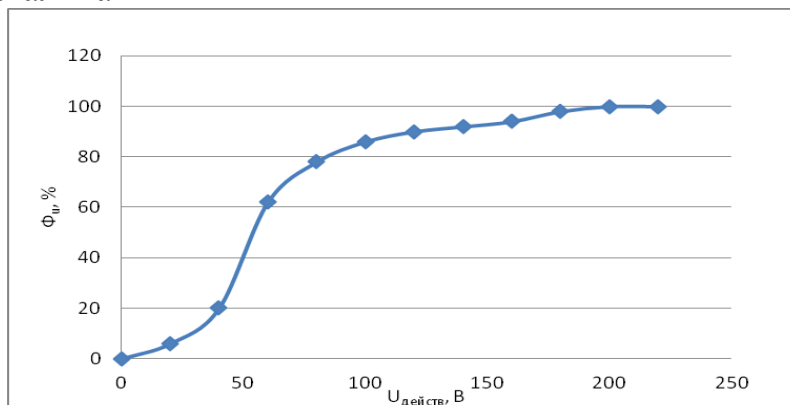


Рис. 2. Зависимость светового потока от напряжения, подаваемого к лампочке

Лампа накаливания: зависимость светового потока от напряжения, подаваемого к лампочке близка к линейной, при снижении напряжения, пульсации

увеличиваются (рис.2). Это объясняется тем, что у лампы накаливания при снижении напряжения спектр излучения смещается в сторону теплового и уменьшается видимое излучение.

Лампочка «томича» с возможностью диммирования

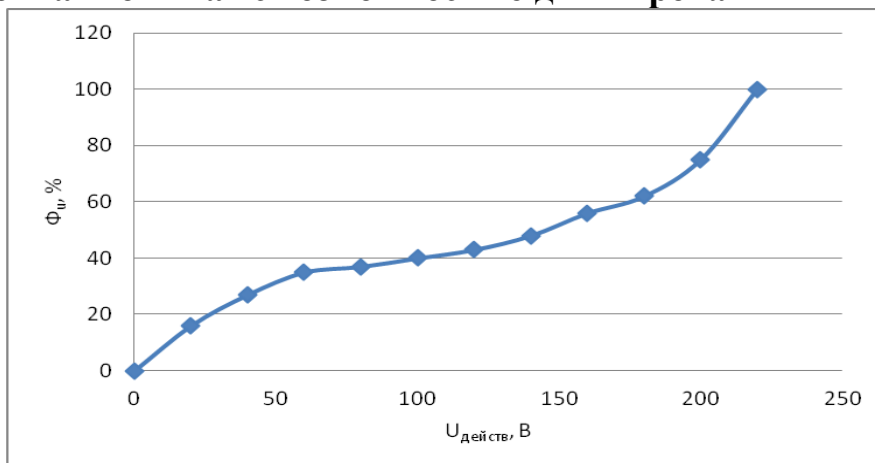


Рис. 3. Зависимость светового потока от напряжения, подаваемого к лампочке

Лампочка «томича» с возможностью диммирования: зависимость светового потока от напряжения, подаваемого к лампочке близка к линейной, при снижении напряжения, пульсации начинают резко увеличиваются (рис.3).

Лампочка «томича» без возможности диммирования

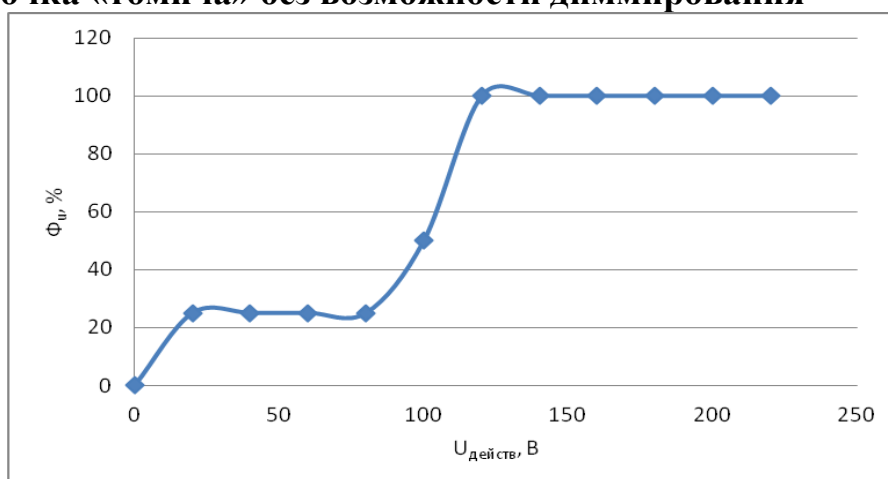


Рис. 4. Зависимость светового потока от напряжения, подаваемого к лампочке

Лампочка «томича» без возможности диммирования: при снижении напряжения, световой поток увеличивается мгновенно, пульсации увеличиваются мгновенно (рис.4). Это объясняется тем, что лампочка это не рабочий режим.

Лампочка Pulsar ALM-C-7E14-4000-D

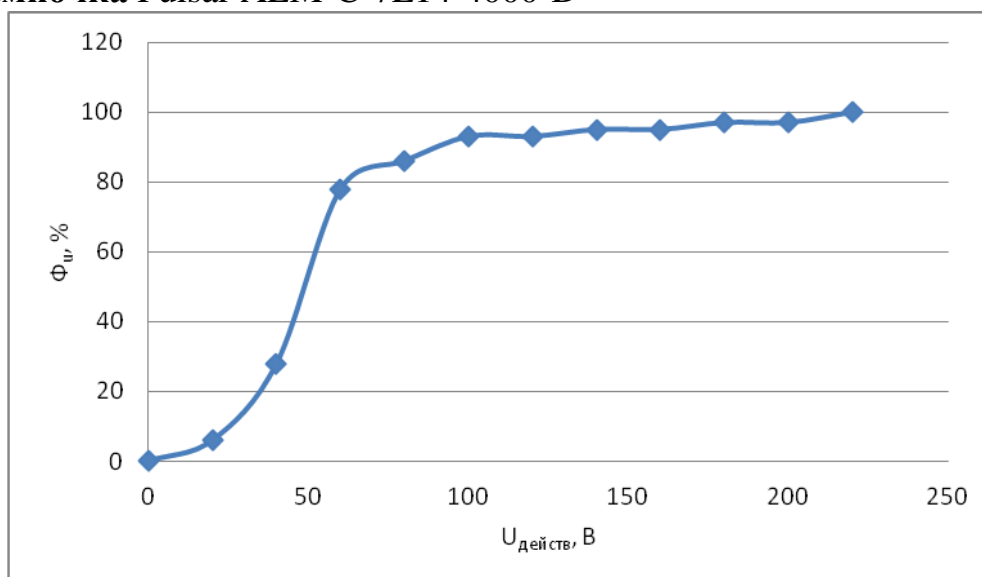


Рис. 5. Зависимость светового потока от напряжения, подаваемого к лампочке

Лампочка Pulsar ALM-C-7E14-4000-D: зависимость светового потока от напряжения, подаваемого к лампочке близка к линейной, при снижении напряжения, пульсации медленно увеличиваются. Это показывает, что лампочка предназначена для работы с диммером, зависимость имеет такой вид, как и лампочка накаливания.

Заключение. Результаты эксперимента показывают, что лампочка «томича» не предназначенная для работы с диммером не поддается диммированию. Обычная светодиодная лампочка, предназначенная для работы с диммером, имеет характеристику лампы накаливания. Лампочка «томича» с источником, описанным выше, имеет почти линейную характеристику и может быть установлена вместо лампочки накаливания совместно с диммером.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Браун, М. Источники питания. Расчёт и конструирование / М. Браун. Пер. с англ. – К.: МК – Пресс, 2007. – 288 с.
2. Научно-исследовательский институт автоматики и электромеханики ТУСУР [Электронный ресурс]: ИМПУЛЬСНЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ДЛЯ СВЕТОДИОДНОЙ ЛАМПЫ, А.В. Иванов, А.В. Федоров, В.И. Туев, А.А. Вилисов, С.П. Шкарупю, А.Ю. Олисовец, А.Ю. Хомяков, В.С. Солдаткин, Ю.В. Ряполова

Научный руководитель: Н.В. Гусев, к.т.н., доцент каф. ЭПЭО ЭНИН ТПУ, А.В. Иванов, младший научный сотрудник НИИ АЭМ.