

РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЯРКОСТЬЮ СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Полищук С.И.

Кафедра вычислительных методов и программирования

Научный руководитель: Гуринович А.Б., зам. декана, кандидат физико-математических наук, доцент
e-mail: sergey4ever@mail.ru

Аннотация — Данная работа является результатом проведенных исследований и математических расчетов надежности изготовленного устройства управления яркостью светодиодного освещения. В ней наглядно продемонстрировано преимущество использования современной элементной базы, наряду с инженерной идеей технологии монтажа и сборки. На сегодняшний день разработанные устройства эксплуатируются в музее природы в Беловежской Пуще и дискотеклубе г. Бреста «СИТИ».

Ключевые слова: Диммер - устройство управления яркостью источников света

Проведенная работа является неотъемлемой частью одного большого проекта – управление светодиодным освещением. Светодиодные источники, как показали исследования [1], имеют значительные преимущества перед другими традиционными искусственными источниками света. Основными показателями являются высокая эффективность и долгий срок службы (более 100 тыс. часов) [2]. Долговечность эксплуатации светодиодного освещения зависит не только от срока службы светодиодов, но также и от всех входящих в прибор управления электронных компонентов, имеющих собственные слабые места.

Изготовленное устройство — диммер для светодиодов (см. рис. 2) можно разделить на 10 структурных блоков

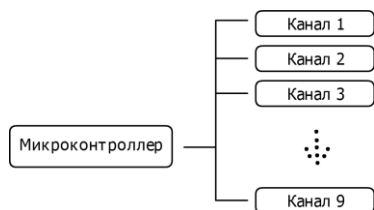


Рис. 1 — Структурная схема устройства

(см.рис. 1).

Блок микроконтроллера в нормальном режиме работы обрабатывает получаемые данные по внешнему интерфейсу DMX-512 [3] и выдает сигнал управления для последующих блоков («Канал 1 — Канал 9»). Надежность данного блока определяется как качеством изготовления самой микросхемы, так и алгоритмом работы внутреннего микрокода. Поскольку на сегодняшний день нет утвержденных методик проверки последнего, то в расчетах данный факт не учитывался.

Работа блоков «Канал 1—9» не зависит друг от друга, и выход из строя одного не влечет за собой отключение другого или всего устройства в целом. Однако при расчете примем более жесткие условия, что отказ одного элемента приводит к нарушению работоспособности всего устройства, как в последовательной цепи.

За основу расчета надежности взят принцип определения показателя надежности системы по характеристикам надежности комплектующих элементов.

При расчете делается предположение, что отказы элементов являются статистически независимыми, что дает относительно реально существующую систему оценки.

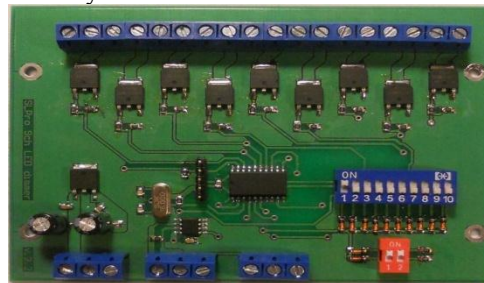


Рис. 2. Устройство управления яркостью источников света

В результате расчетов, получили:

- среднее время наработки на отказ 147701 часов;
- вероятность безотказной работы в гарантийный период 3 года составляет 0,87;

Полученное время наработки на отказ более 16 лет, что значительно превышает требуемого срока эксплуатации, к примеру, в дискотеклубе «СИТИ». Это также является хорошим показателем того, что в местах с ограниченным доступом, таких как музей природы в Беловежской Пуще, техническое обслуживание может понадобиться только спустя 15 лет.

Расчет надежности электронных устройств является неотъемлемой частью на стадии их проектирования. Он позволяет оценить экономическую целесообразность изготовления данного устройства при заданных функциях, режимах и условиях эксплуатации.

[1] Полищук, С.И. Диммер для светодиодов и система освещения на его основе / С.И. Полищук // Сборник тезисов докладов Республиканской научной конференции студентов и аспирантов Республики Беларусь «НИРС-2011», 18 окт. 2011 г., Минск / редкол.: С.В. Абрамеево [и др.]. — Минск: Изд. центр БГУ, 2011. — С. 264.

[2] Полищук, С.И. Диммер для светодиодов и система освещения на его основе / С.И. Полищук // Моделирование, компьютерное проектирование и технология производства электронных средств: материалы 47-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, 25-29 апр. 2011 г., Минск / редкол.: М.П. Батура [и др.]. — Минск: БГУИР, 2011. — С. 17.

[3] Полищук, С.И. Система управления освещением с USB интерфейсом / С.И. Полищук // Информационные технологии и управление: материалы 47-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, 25-29 апр. 2011 г., Минск / редкол.: Л.Ю. Шилин [и др.]. — Минск: БГУИР, 2011. — С. 21.