

Фотометрическая система управления освещением с использованием беспроводного канала связи Wi-Fi

А.А. Брюшинин¹, В.В. Давыдов¹

¹Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Политехническая 29, Санкт-Петербург, Россия, 195251

Аннотация

Обоснована необходимость эффективного использования электроэнергии при освещении помещений университетов, офисных центров и т.д. Разработана фотометрическая система контроля и управления освещенностью помещений в различных точках. Предложено оригинальное решение при построении архитектуры системы, которое позволяет более эффективно отслеживать состояние освещенности в различных зонах помещений. На основе сравнения данных о значении освещенности в различных точках разработанный алгоритм устанавливает наиболее оптимальное значение напряжения на осветительных элементах. Предварительные результаты показали, что использование данной системы позволяет получить экономию электрической энергии не менее 15%.

Ключевые слова

Фотометрическая система, фотодиоды, WI-FI, освещенность, алгоритм управления, микроконтроллер

1. Введение

В наше время разработано много систем для контроля и управления освещенностью в различных помещениях. В зависимости от структуры этих помещений используются различные виды этих систем. Проведенные исследования показали, что существующие системы не настолько рационально проработаны с точки зрения управления. При формировании информации об освещенности помещения от различных фотоприемных устройств не всегда учитывается разная интенсивность падающего на фотоприемник естественного света, который изменяется в процессе светового дня. Это приводит к необоснованному расходу электрической энергии на создание световых потоков, которые не всегда необходимы [1]. Алгоритмы спроектированной системы учитывают этот факт и дают возможность не только автоматически регулировать уровень освещенности в контрольных точках, но и удобно анализировать информацию, которую система может отображать как в графическом, так и в текстовом формате. Система работает абсолютно автономно, человеку остается лишь следить за ее работой. Таким образом, фотометрические системы управления освещением с использованием технологии Wi-Fi в настоящее время является актуальной и может быть востребованной.

2. Фотометрическая система управления освещением с использованием Wi-Fi

В большинстве помещений наиболее распространенный способ передачи информации реализуется по беспроводному каналу связи Wi-Fi [2]. Это связано, во-первых, с тем, что оптическое волокно в ряде случаев проводить нецелесообразно по различным причинам. Во-вторых, на данный момент широко используются персональные компьютеры, работающие автономно, следовательно, линии напряжения в помещениях питают только освещение. В таких условиях наиболее оптимальным решением задачи по управлению освещением является использование Wi-Fi для передачи данных об освещенности в различных точках.

На рис. 1 представлена структурная схема разработанной системы.

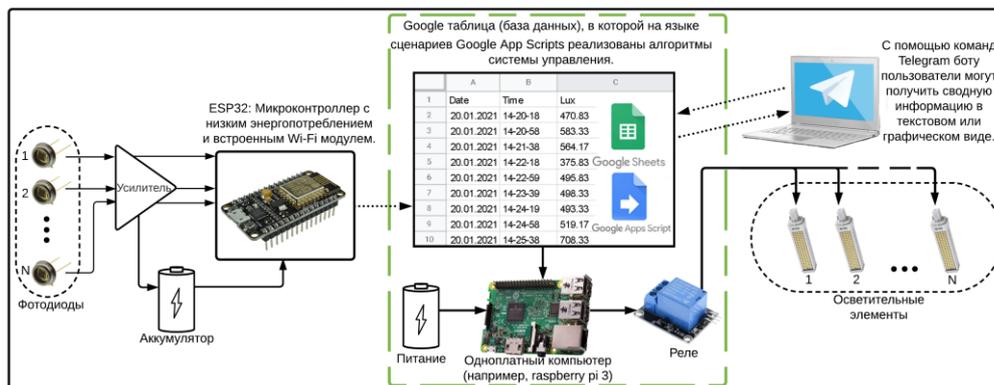


Рисунок 1. Структурная схема интеллектуальной системы управления освещением

В качестве фотоприемных устройств используются фотодиоды. Аналоговый сигнал, поступающий от них, усиливается. Далее одна часть сигнала подается на вход аналого-цифрового преобразователя (АЦП), который может быть встроен в микроконтроллер (как например, в ESP32), и отправляется по каналу Wi-Fi в Google таблицу, а другая - на зарядку аккумулятора микроконтроллера, что является дополнительной особенностью системы, которая позволяет ей работать более длительное время без замены аккумулятора. Для повышения эффективности заряда аккумулятора фотодиоды помещаются под собирающую линзу.

Рассмотрим пункт управления (рис.1 - зеленый пунктир), он состоит из Google таблицы, одноплатного компьютера, реле и питания. Google таблица выступает в данном случае не только в роли базы данных для хранения информации об освещенности, но и позволяет реализовать все необходимые алгоритмы для обработки и визуализации этой информации с помощью технологии Google Apps Scripts. Также Google таблица одновременно используется для организации telegram бота, который по команде пользователя взаимодействует с базой данных и отображает информацию об освещенности в удобном формате, что также отличает нашу систему от других.

Итак, в пункте управления данные, снятые с различных точек помещения, сравниваются и система автоматически регулирует напряжение, которое поступает на каждый осветительный элемент. Происходит это посредством подачи управляющего напряжения на реле, которое понижает напряжение с шагом 1В на 32 позиции, например, (220, 219, 218...188) В. При малом значении напряжения система полностью выключает осветительный элемент, так как смысл его, как осветительного прибора, при этом теряется, а энергия все равно расходуется.

3. Заключение

Результаты моделирования режимов работы схемы показали обоснованность предложенных методик и алгоритмов для применения фотометрической системы на практике. Предварительные расчеты указывают на то, что использование данной системы позволяет получить экономию электрической энергии не менее 15 %.

4. Литература

- [1] Волобуев, А.Г. Повышение энергоэффективности осветительных установок как инструмент комплексного снижения затрат / А.Г. Волобуев, П.П. Долгих / Научно-образовательный потенциал молодежи в решении актуальных проблем XXI века. – 2017. – С. 84-87.
- [2] Прошин, А.А. Беспроводная сеть Wi-Fi / А.А. Прошин, Н.В. Горячев, Н.К. Юрков, С.А. Бростилов, А.К. Гришко / Инновационные, информационные и коммуникационные технологии. – 2018. – С. 452-45.