

УДК 621.3

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО
УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ
DEVELOPMENT OF AN AUTOMATIC LIGHTING CONTROL
SYSTEM****Е.Е. Стрижков, Стариков Н.А.**Томский государственный университет систем управления и
радиоэлектроники, г. ТомскНаучный руководитель: Ярушкина Наталья Анатольевна, канд. экон. наук,
доцент кафедры промышленной электроники

Аннотация. В данной работе представлена разработка системы автоматического управления освещением квартиры, позволяющей эффективнее, по сравнению с аналогами, расходовать электроэнергию и освещать жилое помещение без использования ручного управления. По результатам расчета характеристик системы сделан вывод о возможности ее использования с целью обеспечения удобства эксплуатации осветительных приборов.

Ключевые слова: системы освещения, автоматическое управление, управление светодиодными приборами.

Abstract: This paper presents the development of an automatic apartment lighting control system that allows for more efficient energy consumption and lighting of a residential area without manual control compared to similar systems. Based on the calculation of the system's characteristics, a conclusion is made about the possibility of using it to ensure convenient operation of lighting devices.

Keywords: lighting systems, automatic control, control of LED devices.

В большинстве квартир человек управляет освещением вручную, однако данный способ является не экономичным и не удобным с точки зрения использования. Поэтому ставится задача разработать систему автоматического управления светом, повышающую комфорт проживания и способствующую экономии ресурсов.

Разработке предлагаемой системы предшествовал сравнительный анализ характеристик наиболее популярных аналогов – моделей систем автоматического освещения [2], проанализированных с целью определения недостатков и достоинств (таблица 1).

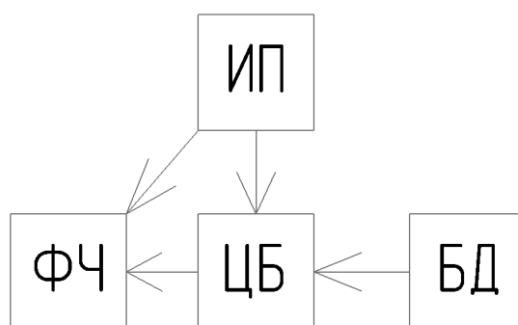
Как видно из таблицы 1, у рассмотренных моделей, наряду с отсутствием в ряде случаев аналогового управления, присутствует такой недостаток как труднодоступность в связи с производством за рубежом. По этой причине актуализируется потребность в разработке различных отечественных систем автоматического освещения [2].

В данной работе для реализации системы были составлены

структурная и функциональная схемы системы автоматического освещения [1], представленные на рисунках 1, 2.

Таблица 1 – Обзор моделей систем автоматического освещения

Характеристика	Philips Hue	LIFX	Wyze Bulb	Sylvania Smart+
Регулировка цвета	+	+	+	+
Регулировка яркости	+	+	+	+
Управление через приложение	+	+	+	+
Аналоговое управление	+	–	–	–
Мощность, Вт	200	72	144	76,5
Производитель	Нидерланды	Австралия	Китай	США



ИП – источники питания; ЦБ – центральный блок; БД – блок датчиков;
ФЧ – функциональная часть

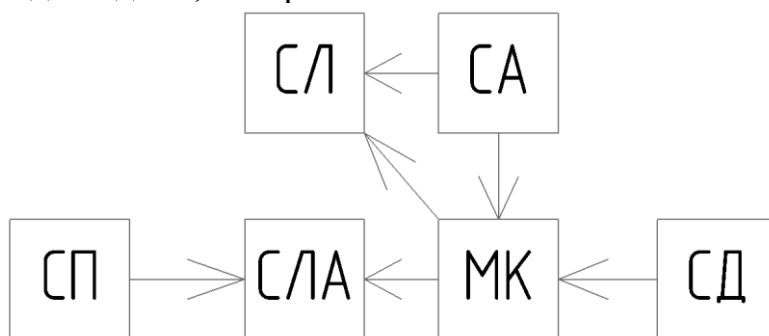
Рисунок 1 – Структурная схема

На рисунке 1 показаны источники питания (ИП) необходимые для обеспечения постоянным напряжением: центрального блока (ЦБ) и Функциональной части (ФЧ). Центральный блок (ЦБ) является связующим блоком всей системы, решая задачи сбора, обработки и передачи данных между другими блоками, через него происходит настройка всей системы.

Функциональная часть (ФЧ) представляет собой механическую часть, которая: является системой светодиодных ламп и лент и компонентов для их работы. Блок датчиков (БД) предназначен для обнаружения закатов и рассветов, данный блок передает информацию в ЦБ когда включать и выключать освещение.

На рисунке 2 представлены: сетевые адаптеры (СА) выдающие напряжение 5 В, необходимые для питания светодиодных лент (СЛ) и

микроконтроллера (МК). Микроконтроллер (МК) требуется для работы устройства, в нем содержится программа работы системы и он же обрабатывает включать и выключать освещение. Система датчиков (СД) предназначена для определения восходов и закатов, датчики передают эту информацию в МК. Система ламп (СЛА) – это светодиодные лампы для освещения помещения. Система лент (СЛ) представляет собой светодиодные ленты для освещения помещения. Сетевое питание (СП) является проводкой дома, которая питает СЛА.



СА – Сетевые адаптеры, МК – Микроконтроллер, СД – Система датчиков, СЛА – Система ламп, СЛ – Система лент, СП – Сетевое питание.

Рисунок 2 – Функциональная схема

Для расчета времени работы освещения типовая однокомнатная квартира разделялась на различные зоны. Был принят распорядок дня [3] с временем использования зон квартиры в течение будних дней и каждого из выходных дней, также учитывались отпуска и праздничные дни.

Исходя из распорядка дня и временем восходов и закатов Томской области, получены значения времени использования освещения (по основным укрупненным зонам). В таблице 2 представлены данные при экономном (с использованием системы автоматического управления) и неэкономном (без использования системы) использовании освещения.

Таблица 2 – Время освещения при различных вариантах потребления (часов/год)

Зона	Экономное потребление	Неэкономное потребление
Столовая	78,3	130,6
Кухня	143,5	195,9
Санузел	263,2	635,8
Прихожая	65,1	437,7
Коридор	61,8	341,1
Спальня	82,7	191,4
Рабочая зона	200,0	324,0
Зона отдыха	272,0	420,5

При расчете стоимости освещения за год принято, что светодиодные

ленты имеют мощность 4-10 Вт на метр, и их световой поток составляет примерно 400-1000 люмен на метр. У светодиодной ленты мощность 8 Вт/м². Количество ламп и светодиодных лент для освещения зон однокомнатной квартиры 60 кв. м представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Параметры системы освещения

Зона	Площадь зоны, м ²	Требуемая мощность, Вт	Длина светодиодной ленты, м	Лампочки (одна лампочка 18 Вт), шт.
Кухня	10	40-60	–	3
Спальня	10	20-40	–	1
Столовая	6	30-50	–	3
Зона приготовления в кухне	3	20-30	3	–
Коридор	5	10-20		1
Прихожая	5	10-20	1,5	
Гостиная (основная)	14	50-80	–	5
Санузел	6	20-45	–	2
Гардероб	2	15-30	2	–
Гостиная (рабочая зона)	4	20-40	–	1
Гостиная (зона отдыха)	5	20-30	3	–

На основании данных таблиц 2, 3 была рассчитана стоимость освещения для двух вариантов потребления и сделан вывод, что для квартиры площадью 60 кв. м стоимость освещения за год при использовании системы автоматического освещения окажется дешевле на 50%.

Таким образом, может быть сделан вывод, что автоматизация системы освещения оказывает значительное положительное влияние не только на удобство управления, но и приносит ощутимые экономические и социальные выгоды. Являясь универсальными с точки зрения возможности использования в любой квартире или доме, системы помогают экономить ресурсы, улучшают качество жизни и заботятся о здоровье жителей.

Список литературы

1. Гришаева, Н. Ю. Структурные схемы телекоммуникационных систем: учебное пособие / Н. Ю. Гришаева, С. А. Бочкарёва. Текст: электронный. – Томск: ТУСУР, 2012. – 48 с. – URL:

<https://edu.tusur.ru/publications/896> (дата обращения: 27.12.2024).

2. Гоман, В. В. Проектирование и расчет систем искусственного освещения: учебное пособие / В. В. Гоман, Ф. Е. Тарасов. Текст: электронный. – Екатеринбург: УрФУ, 2013. – 76 с. – URL: <https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/28110/1/prsisio2013.pdf> (дата обращения: 12.02.2025).

3. План дня здорового образа жизни [сайт]. – URL: <https://darminaopel.ru/library/plan-dnja-zdorovogo-obraza-zhizni.html> (дата обращения: 04.02.2025).