

УДК 62-52

**РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ
ЗАГОРОДНОГО УЧАСТКА НА БАЗЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ
ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ**

Габдуллин Э.Х.*студент,**Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна,**Высшая школа технологий и энергетики,**Санкт-Петербург, Россия***Москаленко П.А.***студент,**Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна,**Высшая школа технологий и энергетики,**Санкт-Петербург, Россия***Киселёв А.А.***студент,**Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна,**Высшая школа технологий и энергетики,**Санкт-Петербург, Россия***Слюта М.О.***аспирант, ассистент каф. ИИТСУ,**Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна,**Высшая школа технологий и энергетики,**Санкт-Петербург, Россия***Аннотация**

В данной работе содержится информация о разработке автоматизированной системы освещения загородного или садового участка; о преимуществах и недостатках данной системы освещения; об эффективном подборе оборудования отечественного производства: контроллера, астрономического реле, датчика движения, датчика освещенности и самих приборов освещения, обеспечивающих работоспособность данной системы; о порядке действий для проектирования автоматизированной системы освещения.

Ключевые слова: автоматизированная система освещения загородного участка, контроллер, реле, датчики освещения и движения, осветительные приборы, автоматизация.

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED LIGHTING SYSTEM FOR THE COUNTRYSIDE BASED ON DOMESTIC MANUFACTURERS

Gabdullin E.H.

student,

St. Petersburg State University of Industrial Technology and Design,

Higher School of Technology and Energy,

Saint Petersburg, Russia

Moskalenko P.A.

student,

St. Petersburg State University of Industrial Technology and Design,

Higher School of Technology and Energy,

Saint Petersburg, Russia

Kiselev A.A.

student,

St. Petersburg State University of Industrial Technology and Design,

Higher School of Technology and Energy,

Saint Petersburg, Russia

Sluta M.O.

Postgraduate student, assistant of the IITMS department

St. Petersburg State University of Industrial Technology and Design,

Higher School of Technology and Energy,

Saint Petersburg, Russia

Abstract

This paper contains information about the lighting system of a suburban or garden plot; about the advantages and achievements of this lighting system; on the effective selection of domestically produced equipment: a controller, an astronomical relay, a motion sensor, a local network sensor and the lighting devices themselves, ensuring their operability of this system; on the procedure for a constructive lighting system.

Keywords: automated lighting system for a suburban area, controller, relay, light and motion sensors, lighting devices, automation.

В современном мире люди активно покупают загородные участки и строят частные дома, а в дальнейшем используют это место для отдыха или постоянное место жительства. Там стараются создать комфортные условия для проживания. Достижения в сфере автоматизации помогают создавать такие условия [8]. Например, очень часто люди устанавливают в своих загородных домах систему «умного дома», которая может содержать в себе следующие параметры:

- управление освещением;
- управление температурой;
- управление шторами;
- управление поливом газона;
- управление аудио оповещением.

В данной работе представлен один из аспектов умного дома – разработка автоматизированной системы освещения загородного участка на базе отечественных производителей (рис. 1) [6].

При использовании автоматизированной системы освещения выделяют следующие преимущества:



Рис. 1 – Загородный участок с автоматизированной системой освещения [2]

1. Значительная экономия электроэнергии, особенно в долгосрочной перспективе, так как освещение работает только тогда, когда это необходимо.

2. Обеспечение безопасности от несанкционированных проникновений на участок. Например, если хозяева в отъезде, то освещение территории, которое создает иллюзию присутствия людей в доме или на участке заставит злоумышленника в лишний раз подумать о своих намерениях.

3. Отличное декоративное решение не только с целью украшения участка, но и создания удобств в ночное время суток или неблагоприятную погоду [5]. Особенно актуальна система освещения в осенний и зимний сезон из-за раннего захода солнца, потому что владельцы участков зачастую возвращаются вечером, когда уже темно.

Однако, у данной системы имеются некоторые недостатки:

1. Компоненты, входящие в состав системы освещения, довольно часто портятся, следовательно, это влечет за собой частое исправление технических неполадок и диагностику системы.

2. Высокая стоимость компонентов системы и частое обслуживание несут за собой большие траты.

Для оправдания ожиданий от автоматизированной системы освещения нужно доскональное проектирование. Необходимо понять какие объекты участка должны обладать отдельным освещением. Важно избежать излишнего напряжения на электрическую сеть, так как это может привести не только к большим финансовым затратам, но противоречить пожарной безопасности. Для проектирования системы освещения зачастую используется 3D-визуализация [9,14,15].

Для реализации данной автоматизированной системы освещения было подобрано необходимое оборудование отечественных производителей. Главным шагом в разработке автоматизированной системы освещения участка является выбор контроллера. Самый распространенный контроллер отечественного производства – контроллер Овен ПЛК200 (рис. 2). У данного контроллера имеются следующие основные характеристики:

- напряжение питания от 10 до 48 В;
- потребляемая мощность не более 13 Вт;
- центральный процессор – RISC-процессор Texas Instruments Sitara AM3358, 800 МГц;
- Объем флеш-памяти – 512 Мбайт (NAND) – доступно для хранения файлов и архивов, объем оперативной памяти – 256 Мбайт (DDR3);
- Габаритные размеры (82 × 124 × 83) ±1 мм;
- Средний срок службы 8 лет [7].



Рис. 2 – Контроллер Овен ПЛК200 [7]

Для того, чтобы приборы освещения автоматически начинали работу при наступлении темноты и выключались при рассвете – используется сумеречное реле (фотореле), оно служит в качестве датчика освещенности. При понижении определенного уровня освещенности реле получает сигнал и передает его светильникам. Для данной системы было выбрано фотореле ФР-2М, которое производит фирма Меандр (рис. 3) [13].



Рис. 3 – Фотореле ФР-2М компании Меандр [13]

Часто используется и астрономическое реле. При использовании реле «не обращает внимания» на уровень освещенности. В данном случае пользователь сообщает координаты местности, соответствующие широту и долготу данному прибору. Установленный микропроцессор будет автоматически высчитывать время года, время рассвета и заката, ссылаясь на заданные координаты.

Для данной системы было выбрано астрономическое реле РЭВ-225, которое производит компания Новатек-Электро. Оно имеет следующие технические параметры: литиевая батарея (срок службы 3 года), простота настройки, жидкокристаллический дисплей, один канал, двойной модуль, напряжение при работе от 130 до 280 В, потребляемая мощность не более 1,3 Вт, 1 переключающийся контакт, степень защиты приборов – IP20 (рис. 4) [10].



Рис. 4 – Астрономическое реле РЭВ-225 фирмы Новатек-Электро [10]

Для наибольшего удобства в данную систему добавляем временное реле. Когда хозяин участка приедет на автомобиле домой и включит приборы освещения, чтобы эти приборы отключились сами через определенное время. В данном случае будет использовано электронное реле. Благодаря кварцевой стабилизации частоты и синхронизации времени через интернет или радиоканал, электронное реле обладает очень высокой точностью. Достижения в области

микроэлектронике обеспечили малые размеры, довольно низкое энергопотребление и внутренние источники питания. Однако выбор данного реле является одним из самых дорогих. Реле Веха ДД от производителя ВЕХА является лидером на рынке временных реле, так как пользуется наибольшим спросом у пользователей (рис. 5) [11].

Простейший способ автоматического освещения, которое зачастую в целях безопасности располагают около калиток, ворот, ступеней, возможно через датчик движения. Обычно используется электронный инфракрасный датчик, который может обнаружить присутствие человека в зоне действия и автоматически включить прибор освещения и выключить его по исчезновению человека из этой зоны действия.

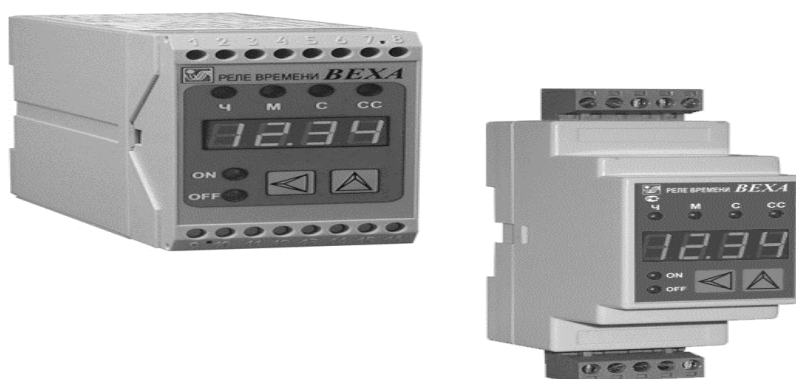


Рис. 5 – Микроконтроллерное временное реле Веха ДД [11]

Однако пролетевшая мимо датчика птица или пробежавшая собака не заставят датчик сработать, так как пользователь задает определенный размер объекта, на который датчик «обратит внимание» [4, 12].



Рис. 6 – Датчик движения Navigator NS-IRM04-BL. [1]

Бюджетный датчик движения Navigator NS-IRM04-BL отлично подходит для разработки автоматизированного освещения, так как обладает отличными техническими характеристиками: задержка времени отключения от 10 с до 4 мин, дальность действия – 12 м, максимальный угол обзора – 180 градусов, освещенность – от 5 до 2000 лк, работоспособность при температуре от -26 до 45 градусов, степень защиты датчика – IP44. Устанавливается датчик движения на высоте 2-2,5 метра (рис. 6) [1].

Следующий шаг – выбор приборов освещения. Количество приборов зависит от площади участка и территории, которую необходимо осветить. На сегодняшний день существует достаточно широкий выбор источников освещения:

– Фасадные. Зачастую используются группами, освещают не только стены дома и сооружений, но и отдельно могут выделять дверь, крыльцо или балкон.

- Настенные и настенно-потолочные. Включают в себя фасадные и другие модели, их вешают на стены и потолки, часто используют в полуоткрытых строениях.
- Ландшафтные. Используются в основном для декоративных решений, которые ограничены только фантазией дизайнеров.
- Подвесные. Данный тип источников освещения обычно вешают на специальные столбы.
- Наземные. Чаще всего освещают дорожки и тропинки участка, устанавливаются в грунт.
- Прожекторы. Совмещают обеспечение безопасности и освещение.
- Встраиваемые. Модели данного типа можно использовать довольно разнообразно, встройка в бордюры, ступени, плитку – все зависит от фантазии.
- Садовые, архитектурные гирлянды. Эти экономичные и надежные LED-приборы протягивают на открытом воздухе, в основном – в качестве декорации [4].

Для данной автоматизированной системы освещения были выбраны фасадные и ландшафтные источники освещения. После установки выбранных реле и осветительных приборов, осуществляется подключение оборудования к контролеру. Контроллер обычно устанавливается в доме или в отдельном сооружении на участке. Через него освещением можно управлять дистанционно, что является дополнительным удобством при установке автоматизированной системы освещения территории [3].

В результате компоновки оборудования, описанного выше была собрана автоматизированная система наружного освещения загородного участка, которая отвечает всем требованиям заказчика: максимальная освещенность территории, обеспечение безопасности и экономия электроэнергии.

Библиографический список:

1. Датчик движения Navigator NS-IRM04-BL. - 2019. - [Электронный ресурс] - <https://spb.vseinstrumenti.ru/electrika-i-svet/sistemy/ohrannye-sistemy/datchiki-dvizheniya/navigator/ns-irm04-bl-infrakrasnyj-71966/> (Дата обращения: 24.03.2022)
2. Декоративное наружное освещение для дома и сада. - 2016. - [Электронный ресурс] – URL: <https://acumeninterior.com/9371279-dekoracyjne-o-wietlenie-zewn-trzne-domu-i-ogrodu-poradnik> (Дата обращения: 18.03.2022)
3. Косчинский, С.Л. Основы автоматики и системы автоматического управления / С.Л. Косчинский, Е.В. Косчинская // Методические указания к выполнению лабораторных работ. - 2002. - с. 15.
4. Обзор осветительных устройств и оборудования для освещения. - 2016. - [Электронный ресурс] - <https://stroyotdeldeco.ru/osvetitelnye-ustroystva-i-oborudovanie> (Дата обращения: 22.03.2022)
5. Обзор систем управления уличным освещением. - 2018. - [Электронный ресурс] - <https://ledsshop.ru/upravlenie-naruznym-osveseniem-metody-i-sistemy-avtomatizacii/> (Дата обращения: 18.03.2022)
6. Освещение участка частного дома. - 2019. - [Электронный ресурс] – URL: <http://15kwt.ru/news/osveshenie-uchastka-chastnogo-doma.html> (Дата обращения: 17.03.2022)
7. ПЛК200 — контроллер для малых и средних систем автоматизации. - 2018. - [Электронный ресурс] - <https://owen.ru/product/plk200> (Дата обращения: 18.03.2022)
8. Слюта М.О., Москаленко П.А. Современные средства автоматизации // Энергетика и автоматизация в современном обществе: материалы IV Межд. науч.-практ. конф. В 2 ч.— СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2021. - Ч. 2 — С. 186-191.
9. Табанаков, А. А. Энергоэффективные технологии для энергосбережения жилого здания / А. А. Табанаков, М. С. Липатов // Оригинальные исследования. – 2021. – Т. 11. – № 12. – С. 165-173.

10. Технический паспорт астрономического реле РЭВ-225. - 2017. - [Электронный ресурс] - <https://rele.ru/files/texop/sutochnye-rele/rev-225-ru.pdf> (Дата обращения: 20.03.2022)
11. Технический паспорт реле времени Веха ДД. - 2015. - [Электронный ресурс] - <https://www.teplogazkip.ru/documentation/ark-energoserwis/rele-vremeni-taymeryi-schetchiki/rele-vremeni/veha-sch.pdf> (Дата обращения: 21.03.2022)
12. Управление наружным освещением. - 2019. - [Электронный ресурс] - <https://oooevna.ru/upravlenie-naruzhnym-osvescheniem/> (Дата обращения: 24.03.2022)
13. Фотореле ФР-2М в узком корпусе 13мм. - 2019. - [Электронный ресурс] - <https://www.meandr.ru/fotorele-fr-2m> (Дата обращения: 20.03.2022)
14. Шевкоплясов, П.М. Основы управления качеством городских осветительных систем. - 1986. - с. 132-134.
15. Ян, А. В. Разработка мероприятий по энергосбережению для промышленного предприятия ООО "ЭкоТехЭнерджи" / А. В. Ян, М. С. Липатов // Материалы Международной научно-технической конференции молодых ученых, специалистов в области целлюлозно-бумажной промышленности, посвященной памяти В.А. Чуйко, Санкт-Петербург, 12 ноября 2018 года / сост. А.Г. Кузнецов. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2018. – С. 72-76.

Оригинальность 88%

