

Карцев Никита Владимирович

магистрант

Уаисова Майра Маликовна

старший преподаватель

Костанайский инженерно-экономический университет им. М. Дулатова
г. Костанай, Казахстан

Энергосберегающий сенсорный патрон с защитой от кражи ламп

Аннотация: в статье рассмотрено устройство, управляющее освещением в подъезде жилого дома по наличию людей в зоне действия датчика, по уровню естественного освещения, оснащенное защитой от кражи ламп, а также освещена проблема экономии электроэнергии за счет применения таких устройств.

В последнее время концепция энергосбережения становится все более актуальной для каждого человека. Для кого-то энергосбережение это просто гражданская позиция, для кого-то нормы морали, но для большинства людей это способ уменьшить свои расходы. Энергосберегающие лампы давно стали чем-то обыденным в наших квартирах, а вот в подъездах они встречаются очень редко. А ведь расходы, связанные с освещением подъезда относятся к общедомовым, а, следовательно, всецело ложатся на плечи жильцов дома.

29 августа 2013 года была принята программа «Энергосбережение 2020» целью которой является внедрение энергосберегающих технологий, а также ежегодное 10-процентное снижение энергоемкости ВВП в течение 2013 - 2015 годов. И именно за счет снижения затрат электроэнергии на освещение в подъездах можно добиться значительной экономии не только для отдельных людей, но и для страны в целом.

Сегодня для многих домов характерна ситуация, когда в подъездах свет горит не только всю ночь, но, зачастую и весь день. При этом потенциал экономии электроэнергии составляет порядка 90 % и его реализация возможна посредством полной или частичной модернизации системы освещения. Основные направления, в которых должна проводиться модернизация – это переход на энергосберегающие лампы, и автоматизация освещения. Если в первом направлении мы экономим электроэнергию, когда свет действительно нужен, то с помощью установки датчиков мы сможем экономить за счет выключения света тогда, когда он не нужен.

Но какая же действительная причина того, почему жильцы не применяют энергосберегающие технологии в подъездах? Разумеется это вандализм. Сегодня ситуация складывается таким образом, что даже обычные лампы накаливания установлены не на каждом этаже, а ведь это не только неудобно, но и травмоопасно. По данным опроса даже обычная лампа накаливания редко “задерживается” в подъезде дольше, чем на 2-3 месяца. Что уж говорить о дорогих энергосберегающих лампах... [1, с. 19]. Данные факты определяют актуальность работы. В связи с этим, мы поставили перед собой цель разработать наиболее недорогой энергосберегающий патрон, оснащенный датчиком

освещения, датчиком присутствия человека и защитой от кражи ламп. Датчик освещения предназначен для отключения освещения в светлое время суток. Емкостный датчик присутствия человека предназначен для включения света, когда человек проходит в зоне действия датчика. Защита от кражи ламп предназначена для включения сигнализации, когда лампу выкручивают из патрона без специального ключа, который имеется только у ответственных лиц.

Была составлена абсолютно новая схема устройства, которая решает все поставленные задачи, а так же обладает намного большей помехоустойчивостью, по сравнению с рыночными аналогами. С использованием возможностей программы electronic workbench была теоретически проверена работоспособность устройства. Были созданы лабораторные стенды, на которых проверялась работоспособность функциональных блоков устройства, которые впоследствии соединялись между собой, и проверялась работоспособность устройства в целом. В ходе экспериментов дорабатывалась принципиальная схема, устраивались недостатки устройства, повышалась надежность, как отдельных блоков, так и всего устройства.

Описание устройства. Устройство состоит из трех блоков: блок сигнализации, блок емкостного реле, блок «сумречный выключатель»

Принцип работы блока сигнализации заключается в следующем: Когда пользователь вкручивает лампу в патрон, лампа нажимает на расположенную в резьбе патрона кнопку. Кнопка замыкает цепь, которая состоит из источника тока, между контактами которого расположена кнопка и резистор с малым сопротивлением и параллельно включенным мультивибратором с динамиком. Таким образом, когда кнопка замкнута электрический ток не поступает на мультивибратор и сигнализация неактивна. Если злоумышленник начнет выкручивать лампу из патрона, кнопка размыкается, и электрический ток начинает поступать на мультивибратор с динамиком. Мультивибратор является одним из самых распространённых генераторов импульсов прямоугольной формы, представляющий собой двухкаскадный резистивный усилитель с глубокой положительной обратной связью. В данном блоке он создает импульсы, которые поступают на динамик и мы слышим вой сирены. [2, с. 186]

Если пользователь сам хочет заменить лампу, то он воспользуется ключом. Когда пользователь вставляет ключ в замок и поворачивает его, он размыкает цепь питания блока, и тем самым полностью выключает сигнализацию. Как только замена лампы произведена, пользователь снова поворачивает ключ и включает сигнализацию.

Чувствительным элементом, ответственным за управление освещением по наличию людей в подъезде является емкостное реле. Работает емкостное реле так. Пока емкость между датчиком, подключаемым к гнезду, относительно общего провода (минус источника питания) мала, на резисторе, а значит, на соединенном с ним входе логического элемента «И» формируются короткие импульсы положительной полярности, а на выходе элемента – такие же импульсы отрицательной полярности. Иначе говоря, напряжение на выходе элемента большую часть времени имеет уровень логической 1, а в течении очень короткого промежутка – уровень логического 0. Конденсатор медленно

заряжается через резистор, когда на выходе элемента уровень логической 1, и быстро разряжается через диод при появлении уровня логического 0. Поскольку разрядный ток значительно превышает зарядный, напряжение на конденсаторе имеет уровень логического 0, и логический элемент «И» закрыт для срабатывания реле.

При приближении к датчику руки его емкость относительно общего провода увеличится, амплитуда импульсов на резисторе уменьшится и станет меньше порога включения логического элемента «И». На выходе элемента логического элемента «И» будет постоянно уровень логической 1, до этого уровня зарядится конденсатор. Реле замкнет контакты и включит свет. Чувствительность емкостного реле можно изменять подстроичным конденсатором. Датчик представляет собой металлическую сетку (или пластину) размерами примерно 200 x 200 мм, чтобы обеспечить сравнительно высокую чувствительность реле.

Основным чувствительным элементом блока «сумречного выключателя» является фототранзистор. Это полупроводниковый элемент, который изменяет свое сопротивление в зависимости от падающего на него света. Когда фототранзистор фиксирует достаточный уровень естественного освещения, микросхема NE555 находится в исходном состоянии и на ее выходе низкий уровень сигнала, который поступает на вход логического элемента “И”, и тем самым блокирует включение света. Но как только фототранзистор начнет фиксировать недостаточный уровень естественного освещения, и его сопротивление возрастет до критической точки срабатывания, микросхема NE555 подаст высокий уровень сигнала на вход логического элемента “И”, тем самым позволяя устройству включить свет при условии, что емкостное реле фиксирует наличие человека, находящегося на лестничной клетке. Уровень освещения, при котором происходит срабатывание микросхемы, выставляется помошью подстроичного резистора. Только при условии, что на лестничной клетке присутствует человек и низком уровне естественного освещения свет загорится [3, с. 730-738].

Мы провели эксперимент в подъезде 5 этажного дома. В подъезде функционирует 5 ламп накаливания мощностью 60 Ватт. В течении двух месяцев мы наблюдали с помощью камер видеонаблюдения за подъездом, и выяснили, что свет в подъезде оставался включенным в среднем 12.5 часов в сутки. Следовательно, за день расход электроэнергии составит 750 Ватт, а за год 273 кВт. После установки нашего устройства расход электроэнергии сократится на 90%. Следовательно, мы сэкономим 1370 кВт за год. При текущем тарифе на электроэнергию экономия составит 17800 тг в год при использовании 5 устройств. К тому же время произведенного эксперимента было украдено в среднем 2 лампы в месяц или 24 лампы в год. При средней стоимости лампы в 70 тенге при использовании устройств экономия составит 1680 тенге в год. Учитывая эти факты экономия, полученная с одного такого устройства, составит порядка 3900 тг. а при стоимости устройства 6000 – 7000 тг. устройство окупится за 1 год 6 месяцев.

Вы больше не будете ходить в темноте в своем подъезде, а лампы, которые вы установите будут служить долго. Вам больше не нужно беспокоится из-за

украденных ламп, а свет на вашей лестничной клетке будет гореть только тогда, когда он действительно нужен. И все это за вас сделает автоматика.

Список литературы

1. Гололобов В. Н. «Умный дом» своими руками. НТ Пресс, 416 стр. 2007г.
2. Марченко А.Л. «Основы электроники» ДМК Пресс. Москва, 296 стр. 2009г.
3. Коллектив «Идеи по освещению» MasterSoft, 1000стр. 2007г.