

УДК 621.382

ЭЛЕМЕНТЫ АВТОМАТИКИ ДЛЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В СИСТЕМАХ ОСВЕЩЕНИЯ

Б.К. Шапкенов, А.Б. Қайдар

Инновационный Евразийский университет, г. Павлодар

Жұмыста қуат жинағы үшін жарықтың схемасы сипатталған. Өнеркәсіптік және тұрмыстық автоматиканың электр энергиясының үнемдеу қамтамасыз ететін жүйелері дәл қазір талап етілген.

In the work the scheme of illumination for power savings is described. Nowa days the systems of industrial and household automatics providing economy of the electric power are claimed.

В последнее время в связи с удорожанием и нарастающим дефицитом электроэнергии, вызванным увеличением энерговооруженности труда, вводом в эксплуатацию новых предприятий вопросы энергосбережения становятся особенно актуальными. Так, например, Павлодарэнерго и его дочерние предприятия ввели в новый тариф, по которому предприятия, объекты социальной сферы должны потреблять электроэнергию в строго лимитированных размерах, причем цена электроэнергии в ночное время намного дешевле, чем в дневное.

Учитывая, что подавляющее большинство ламп, применяемых как на промышленных предприятиях, государственных учреждениях так и в быту, являются лампами накаливания необходимо применять схемы, позволяющие, обеспечить экономию электрической энергии, качество освещения, длительный срок эксплуатации ламп.

Известно, что на ночное освещение тротуаров рис. 1, подъездов жилых домов тратится огромное количество электроэнергии, причем большую часть времени свет горит впустую. Чтобы избежать ненужных затрат энергии, необходимо оснастить такие объекты устройствами, включающими на непродолжительное время свет только тогда, когда в этом есть необходимость.

Освещение территории - один из важных моментов в ландшафтной архитектуре. Дополнительное освещение на участке необходимо в вечернее и ночное время, что связано с ритмом жизни современного человека и использованием новых технологий в ландшафте.

Необходимости освещать весь участок, как правило, нет. В первую очередь освещение необходимо в парадных местах, которые посещаются чаще всего: при входе на участок, в дом, у площадок отдыха, вдоль прогулочных дорожек, гаража и т.д.

Ниже приведены схемы вариантов автоматов для экономии электроэнергии на освещение.



Рисунок 1 - Варианты систем освещения

Схема первого из них представлена на рис.2. Допустим, что питание подано на устройство, а конденсатор $C2$ разряжен. Стабилитрон $VD2$ и составной транзистор $VT1VT2$ в это время закрыты; на базу транзистора $VT3$ через резистор $R3$ подается положительное напряжение, открывающее этот транзистор. В цепи управляющего электрода тиристора $VS1$ течет ток, тиристор открыт и на этажах горят осветительные лампы (на схеме они обозначены $EL1$). По мере зарядки конденсатора $C2$ через резистор $R2$ напряжение на его обкладках увеличивается. Когда оно достигает напряжения стабилизации стабилитрона $VD2$, последний открывается, затем открываются транзисторы $VT1, VT2$, а транзистор $VT3$ закрывается. Тиристор $VS1$ также закрывается, и осветительные лампы $EL1$ гаснут. В таком состоянии устройство находится большую часть времени, потребляя от сети ток около 2 мА. Для включения освещения необходимо нажать кнопку $SB1$.

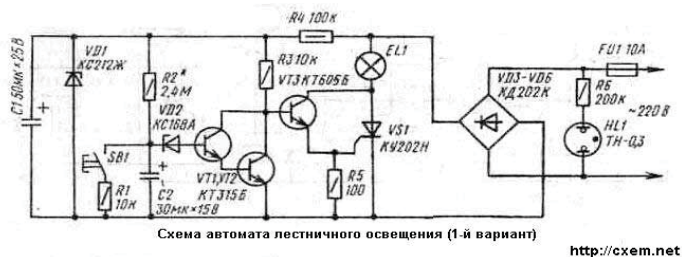


Рисунок 2 - Устройство для включения освещения на транзисторах с выдержкой времени на отключение

Все элементы устройства, в том числе и осветительные лампы, питаются выпрямленным напряжением, снимаемым с диодного моста VD3-VD6. Напряжение, необходимое для работы транзисторного ключа и для зарядки конденсатора C2 (около 12 В), получается на выходе параметрического стабилизатора VD1 R4. Конденсатор C1 сглаживает пульсации напряжения. Резистор R1 ограничивает ток разрядки конденсатора C2 при нажатии кнопки SB1. Кроме того, наличие этого резистора повышает электробезопасность при пользовании устройством в случае нарушения изоляции кнопки SB1. Подача напряжения на управляющий электрод тиристора VS1 с его анода (через открытый транзистор VT3) обеспечивает протекание тока в цепи управляющего электрода лишь до момента включения тиристора, т.е. в течение долей миллисекунды в начале каждого полупериода. В результате этого на транзисторе VT3 рассеивается очень незначительная мощность. Неоновую лампу HL1 или светодиод устанавливают рядом с кнопкой SB1, чтобы ее можно было легко отыскать в темноте. Такие же кнопки устанавливают, например, на лестничных клетках этажей и соединяют их параллельно. Соответствующие им неоновые лампы подключают к сети через резисторы 200 кОм (на схеме - R6). Максимальная суммарная мощность осветительных ламп, которыми может управлять устройство, составляет 2 кВт. Тринистор VS1 должен быть установлен на радиаторе с поверхностью охлаждения около 300 см², диоды VD3-VD6 - на четырех радиаторах площадью по 70 см² каждый. Если мощность нагрузки не превышает 300 Вт, тринистор и диоды устанавливать на радиаторы не обязательно.

На рис.3 приведена схема второго варианта устройства, в котором используется микросхема K176ЛА7. Напряжение с конденсатора C2 поступает на входы логического элемента DD1.1. Пока напряжение на конденсаторе меньше напряжения порога переключения этого элемента, на его выходе -напряжение высокого уровня, которое открывает транзистор

VT1. При этом открывается тиристор VS1 и подается напряжение на осветительные лампы EL1. При дальнейшей зарядке конденсатора C2 логический элемент DD1.1 переключается, на его выходе появляется напряжение низкого уровня, транзистор VT1 и тиристор VS1 закрываются и лампы гаснут.

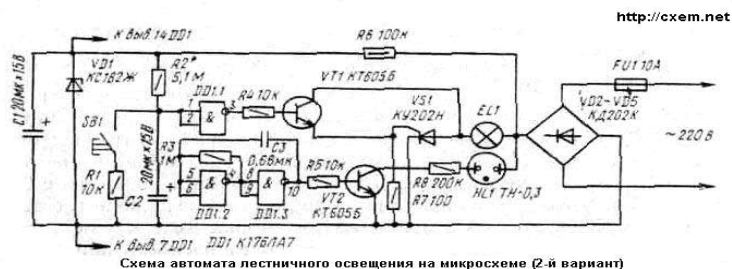


Рисунок 3 - Устройство для включения освещения на логических элементах с выдержкой времени на отключение

На логических элементах DD1.2 и DD1.3 этой же микросхемы собран генератор, формирующий импульсы с частотой около 1 Гц. С такой частотой мигает неоновая лампа HL1, установленная около кнопки SB1. Транзисторы KT315Б можно заменить любыми из этой серии, а также использовать транзисторы KT312, KT316, KT317, KT201 с любыми буквами; KT605Б можно заменить на KT605А, KT604, KT904 с любыми буквами. Тиристор КУ202Н можно заменить КУ202М (К, Л), а если мощность ламп не будет превышать 400 Вт, то можно применять тиристоры КУ201К, КУ201Л. Диоды КД202К можно заменить на КД202 с буквами М, Н, Р, а также на любые из серий Д246, Д247, Д248. Стабилитрон КС212Ж можно заменить на Д814Г, Д814Д, КС213Ж, КС215Ж, КС168А - на КС168В, КС162А, КС156А, Д814А; КС182Ж - на Д814Б, КС182А, КС191А.

Оксидные конденсаторы - типов К50-6, К50-16, К50-20 или К53-1; конденсатор С3 (см. рис.3) - типов КМ-6, К 10-17 или МБМ. Все резисторы -МЛТ. Кнопка SB1 - типов КП1, КЗ, КМ1-1, КМД1-1 или звонкового типа.



Рисунок 3

Налаживание устройства сводится к подбору сопротивления резистора R2 для получения нужной длительности свечения ламп. При Рис. 4. Освещение с пошаговым обозначенном на схемах номинале резистора R2 включением длительность горения ламп составляет 2...3 мин. Корпус, в котором собрано устройство, устанавливают на одном из этажей здания. Кнопки SB1 с неоновыми лампами HL1 подключают к устройству проводами любого сечения. Осветительные лампы EL1 должны быть подключены проводами достаточного сечения; так, при суммарной мощности ламп 2 кВт сечение проводов должно быть 1,5...2 мм². При изготовлении и установке устройства следует особое внимание обратить на надежность изолирующих частей кнопок SB1.

Для пошагового включения освещения, например освещение лестничного марша (рис. 4), замыкающие контакты располагают на ступеньках лестницы.

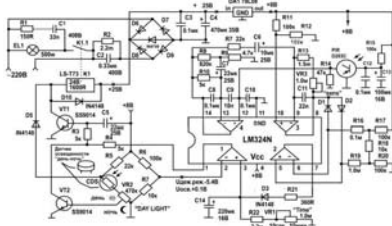


Рисунок 5

Светодиоды или лампы накаливания на первой и последней ступеньках желательно оставлять постоянно включенными. Чтобы они не выключались сразу контакты можно согласовать со схемами на рис.2 и 3. Для освещения автоматического включения освещения при появлении человека можно использовать устройство Рис. 5. Принципиальная схема датчика движения включения освещения на датчике Пирсона, приведенное на рис. 5.

Фоновое инфракрасное излучение контролируемой зоны с помощью переднего стекла (линзы) фокусируется на фототранзисторе, чувствительном к ИК-лучам. Поступающее от него малое напряжение

усиливается с помощью операционных усилителей (ОУ) микросхемы, входящей в схему датчика. В нормальных условиях электромеханическое реле включения нагрузки обесточено. Как только в контролируемой зоне появляется движущийся объект, освещенность фототранзистора изменяется, он выдает на вход ОУ измененное напряжение. Усиленный сигнал выводит схему из равновесия, срабатывает реле, которое включает нагрузку, например лампу освещения. Как только объект выходит из зоны, лампа некоторое время продолжает светиться, в зависимости от выставленного времени электронного реле времени, а затем переходит в исходное состояние – “Режим охраны”.

На рис. 6 приведена фотография многофункциональной системы, обеспечивающей автоматическое включение и выключение в функции освещенности и наличия живых движущихся объектов, излучающих ИК-излучение на длине волны 10 мкм.

Схема предназначена для автоматического включения освещения при попадании в зону его контроля движущегося объекта и выключении его после выхода объекта из зоны. Она применяется для освещения школьных, университетских коридоров в вечернее время, для включения видеокамеры, сирены, прожектора и т.д.



Рисунок 6 - Многофункциональная система освещения с детектором движения

В настоящее время опытный образец устройства установлен в СОШ № 42 г. Павлодара.

Разработанная система освещения может использоваться, как для наружного, так и внутреннего освещения, в частности, в качестве сигнального или аварийного, обеспечивает экономию электрической энергии вследствие своевременного включения и отключения в зависимости от уровня внешней освещенности и использования

электронного регулятора напряжения, исключает ложное включение при случайном затемнении фотоэлемента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кайдар А.Б. Элементы интеллектуальных систем. Международная научно-теоретическая конференция «III Торайгыровские чтения». - Павлодар, 2009, том 2. - с. 385-391.

2. Шапкенов Б.К., Кайдар А.Б. Бифункциональные системы промышленной и бытовой автоматики. Материалы международной научно-практической конференции «Индустриально-инновационное развитие на современном этапе: состояние и перспективы». - Павлодар, 2009. - с. 75-78./4с.

3. Виглеб Г. Пер С нем Датчики: Мир. 1989. – 196 с.

4. Шапкенов Б.К., Титов М.В., Кайдар А.Б. Особенности энергоснабжения нефтегазовых объектов. Международная научно-техническая конференция в Тюменском нефтегазовом университете. 2009.