

5•2013

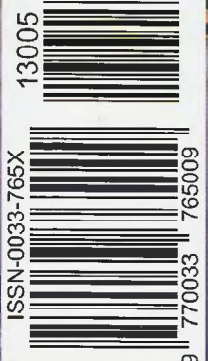
РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ

МАЯ



С праздником Победы!



- Усилитель мощности на транзисторах
 - Разрядно-зарядное устройство для аккумуляторов
 - Регулятор температуры и влажности
 - Автоматический антенный КВ тюнер
- ...и ещё 21 конструкция

5 2013

НАУКА И ТЕХНИКА	7	В. МЕРКУЛОВ. Попов, Менделеев и радио... 4 В. КОНСТАНТИНОВ. Михаил Александрович Карцев 6
ВИДЕОТЕХНИКА	10	А. ГОЛЫШКО. Мобильное паломничество на MWC 2013 7
ЗВУКОТЕХНИКА	14	Е. КОНДРАТЬЕВ. Установка для оцифровки любительских кинофильмов 10
РАДИОПРИЁМ	17	В. ГРЕЧИШКИН. Усилитель мощности на биполярных транзисторах 14
РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ	21	В. ГУЛЯЕВ. Новости вещания 17 А. ПАНЬШИН. SSB-детектор в радиовещательном приёмнике 19
ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЁМ	22	А. МАЛЫШЕВ. Изготовление декоративных панелей для РЭА 21 К. МОРОЗ. Изготовление переключателей из провода МГТФ 21
ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ	24	В. ДОЛГОДРОВ. Блок управления вентилятором системы охлаждения автомобилей ВАЗ с инжекторным двигателем 22
РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ	29	А. ДЫМОВ. Разрядно-зарядное устройство для Ni-Cd и Ni-MH аккумуляторов 24 К. ГАВРИЛОВ. Экономичное устройство управления симисторами 27
ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА	30	С. РЮМИК. Разработки радиолюбителей Прибалтики 29
НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ	46	А. НЕДОРОСТКОВ. Регулятор температуры и влажности в погребе 30 К. СТОРЧАК. "Кошачий сенсор" 34 В. ОЛЕЙНИК. Сетевой светодиодный светильник 35
"РАДИО" — НАЧИНАЮЩИМ	47	А. ЛАПТЕВ. Цветодинамическая установка на микроконтроллере 38 В. ПОЕЗЖАЛОВ, Ю. МАРТЫНЮК. Энергосберегающее фотореле 40 И. НЕЧАЕВ. Из деталей КЛЛ. Генератор световых импульсов на ИФК-50 42 А. СТЕПАНОВ. Таймер для электроодеяла или ночника 43 С. САМОЙЛОВ. Доработка светодиодного фонаря 44
"РАДИО" — О СВЯЗИ	55	Наша консультация 46 К. АБДУКАРИМОВ. Микроконтроллерный электронный замок 47 С. СОКОЛ. Микроконтроллеры MSP430. Необычный термометр 48 Д. МАМИЧЕВ. Робот "Пилигрим" 51 И. НЕЧАЕВ. Измеритель ёмкости аккумуляторов на базе электронно-механических часов 52 И. АЛЕКСАНДРОВ. Светодиодная лампа для фонаря-брелока 54
		В. ПОЛТАВЕЦ, Е. ФИЛИППОВА. Радиоэкспедиция "Победа" продолжается (Сталинградская битва — 70 лет) 55 Новости СРР 57 Б. СТЕПАНОВ. Эксперимент прошёл удачно 57 Приглашает ЛРУ! 58 Ю. КРОПОТОВ. Крейсер "Аврора" вышел в эфир 59 И. ШОР. Автоматический антенный тюнер для QRP 60

ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ (с. 1, 3, 5, 16, 20, 28, 35, 37, 39, 41, 45, 57, 64).

На нашей обложке. Участники Вахты Памяти, посвящённой 70-летию Сталинградской битвы, — фотография на память о встрече (см. статью на с. 55).

**ЧИТАЙТЕ
В СЛЕДУЮЩЕМ
НОМЕРЕ:**

**УКВ ЧМ ТЮНЕР
ЭКВИВАЛЕНТ НАГРУЗКИ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ
ДОМАШНЯЯ МЕТЕОСТАНЦИЯ
SDR ПАНОРАМНАЯ ПРИСТАВКА К КВ ТРАНСИВЕРУ**

“Radio” is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: ЗАО «ЖУРНАЛ «РАДИО»

Зарегистрирован Министерством печати и информации РФ 01 июля 1992 г.

Регистрационный ПИ № ФС77-50754

Главный редактор В. К. ЧУДНОВ

Редакционная коллегия:

А. В. ГОЛЫШКО, А. С. ЖУРАВЛЁВ, Б. С. ИВАНОВ,
С. Н. КОМАРОВ, А. Н. КОРОТОНОШКО, К. В. МУСАТОВ,
И. А. НЕЧАЕВ (зам. гл. редактора), Л. В. МИХАЛЕВСКИЙ,
С. Л. МИШЕНКОВ, О. А. РАЗИН, Б. Г. СТЕПАНОВ
(первый зам. гл. редактора), В. В. ФРОЛОВ

Выпускающие редакторы: С. Н. ГЛИБИН, А. С. ДОЛГИЙ

Обложка: В. М. МУСИЯКА

Вёрстка: Е. А. ГЕРАСИМОВА

Корректор: Т. А. ВАСИЛЬЕВА

Адрес редакции: 107045, Москва, Селиверстов пер., 10

Тел.: (495) 607-31-18. Факс: (495) 608-77-13

E-mail: ref@radio.ru

Группа работы с письмами — (495) 607-08-48

Отдел рекламы — (495) 608-99-45, e-mail: advert@radio.ru

Распространение — (495) 608-81-79; e-mail: sale@radio.ru

Подписка и продажа — (495) 607-77-28

Бухгалтерия — (495) 607-87-39

Наши платёжные реквизиты:

получатель — ЗАО “Журнал “Радио”, ИНН 7708023424,

р/сч. 40702810438090103159

Банк получателя — ОАО “Сбербанк России” г. Москва

корр. счет 30101810400000000225 БИК 044525225

Подписано к печати 18.04.2013 г. Формат 60×84 1/8. Печать офсетная.

Объём 8 физ. печ. л., 4 бум. л., 10,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная

Подписной индекс:

по каталогу «Роспечати» — 70772;

по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032;

по каталогу Российской прессы ПОЧТА РОССИИ — 61972.

За содержание рекламного объявления ответственность несёт рекламодатель.

За оригинальность и содержание статьи ответственность несёт автор.

Редакция не несёт ответственности за возможные негативные последствия использования опубликованных материалов, но принимает меры по исключению ошибок и опечаток.

В случае приёма рукописи к публикации редакция ставит об этом в известность автора. При этом редакция получает исключительное право на распространение принятого произведения, включая его публикации в журнале «Радио», на интернет-страницах журнала, CD или иным образом.

Авторское вознаграждение (гонорар) выплачивается в течение одного месяца после первой публикации в размере, определяемом внутренним справочником тарифов.

По истечении одного года с момента первой публикации автор имеет право опубликовать авторский вариант своего произведения в другом месте без предварительного письменного согласия редакции.

В переписку редакция не вступает. Рукописи не рецензируются и не возвращаются.

© Радио®, 1924—2013. Воспроизведение материалов журнала «Радио», их коммерческое использование в любом виде, полностью или частично, допускается только с письменного разрешения редакции.

Отпечатано в ЗАО «ПОЛИГРАФИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «ЭКСТРА М», 143400, Московская обл., Красногорский р-н, а/м «Балтия», 23 км. Зак. 13-04-00318.



Компьютерная сеть редакции журнала «Радио» находится под защитой Dr.Web — антивирусных продуктов российского разработчика средств информационной безопасности — компании «Доктор Веб».

www.drweb.com

Бесплатный номер
службы поддержки
в России:

8-800-333-79-32

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА — КОМПАНИЯ «РИНЕТ»

RINET

Internet Service Provider

Телефон: (495) 981-4571

Факс: (495) 783-9181

E-mail: info@rinet.ru

Сайт: <http://www.rinet.net>

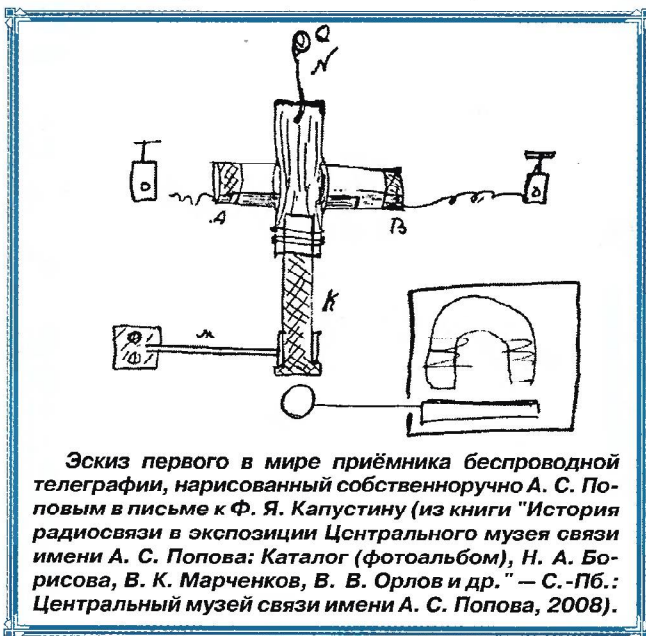
7 мая — День радио

Попов, Менделеев и радио...

В. МЕРКУЛОВ, г. Москва

В 1865 г. Дмитрий Иванович Менделеев купил владение в северной стороне Московской губернии — дом в деревне Боблово, расположенной на северо-востоке от Клина. Позже, в 1885 г., его племянник Михаил Яковлевич Капустин приобрёл дом в тех же краях — в деревне Бабайки, примерно в 30 км от Боблова.

В этот дом часто приезжал друг М. Я. Капустина Александр Степанович Попов. Как правило, он бывал в Бабайках в компании с родным братом М. Я. Капустина, будущим профессором физики Фёдором Яковлевичем Капустиным. Он был коллегой А. С. Попова по Минному офицерскому классу в Кронштадте, где преподавал курс механической теории тепла. Они стали друзьями, а потом и родственниками — Ф. Я. Капустин женился на сестре А. С. Попова Августине Степановне.



Эскиз первого в мире приёмника беспроводной телеграфии, нарисованный собственноручно А. С. Поповым в письме к Ф. Я. Капустину (из книги “История радиосвязи в экспозиции Центрального музея связи имени А. С. Попова: Каталог (фотоальбом), Н. А. Борисова, В. К. Марченков, В. В. Орлов и др.” — С.-Пб.: Центральный музей связи имени А. С. Попова, 2008).

В 1887 г. Ф. Я. Капустин и А. С. Попов участвовали в Красноярской экспедиции Русского физико-химического общества для наблюдения солнечного затмения. В память о пребывании Александра Степановича в Красноярске на часовне Параскевы Пятницы в 1976 г. была установлена мемориальная доска.

Многие свои лабораторные работы, замыслы и разработки А. С. Попов обсуждал с Ф. Я. Капустиным, который, в частности, 25 апреля 1895 г. принимал участие в обсуждении на историческом заседании Русского физико-химического общества (РФХО) доклада Александра Степановича “Об отношении металлических порошков к электрическим колебаниям”.

В следующую экспедицию по наблюдению солнечного затмения 8 августа 1896 г. в устье Енисея Ф. Я. Капустин уже взял с собой приёмник А. С. Попова, который был описан в журнале РФХО в январе 1896 г. как “Прибор для наблюдения и регистрирования электрических колебаний”. С этим прибором Ф. Я. Капустин впервые в мире провёл за полярным кругом “исследования перемен в атмосферном электричестве, вызванных излучением Солнца во время затмения, когда оно закрыто Луной от Земли”. Кроме науч-

Окончание.

Начало см. на 2-й с. обложки

Энергосберегающее фотореле

В. ПОЕЗЖАЛОВ, г. Костанай, Казахстан;
Ю. МАРТЫНЮК, с. Затобольск, Казахстан

Одна из причин перерасхода электроэнергии — бесцельное горение светильников в утреннее и дневное время, когда естественного света достаточно. Причина этого в том, что при медленном нарастании освещённости человек не может своевременно определить момент, когда пришла пора выключить искусственный свет. Особенно часто такая ситуация встречается в учреждениях. Авторы предлагают фотореле, выключающее освещение автоматически и лишённое, по их мнению, многих недостатков предыдущих разработок.

Перерасход электроэнергии трудно оценить количественно. Если предположить, что искусственный свет выключают на 30 мин позже момента наступления достаточной естественной освещённости, а система освещения состоит из 20 ламп ЛБ-40, что примерно соответствует обычному рабочему или учебному помещению, то за год будет перерасходовано около 144 кВт·ч электроэнергии. На самом деле свет зачастую не выключают до самого вечера, поэтому такую оценку можно считать оптимистичной, перерасход гораздо больше.

Предлагаемое фотореле автоматически выключает электрический свет, когда естественного света стало достаточно, и не включает вечером, даже если выключатель оставлен во включённом состоянии. При всём этом устройство позволяет включить свет вручную, если в этом есть необходимость. Фотореле не требует установки дополнительных органов управления, довольно легко встраивается в существующую электропроводку, может, в принципе, управлять лампами любой мощности. Пороговый уровень освещённости, на которую оно реагирует, регулируют при его установке.

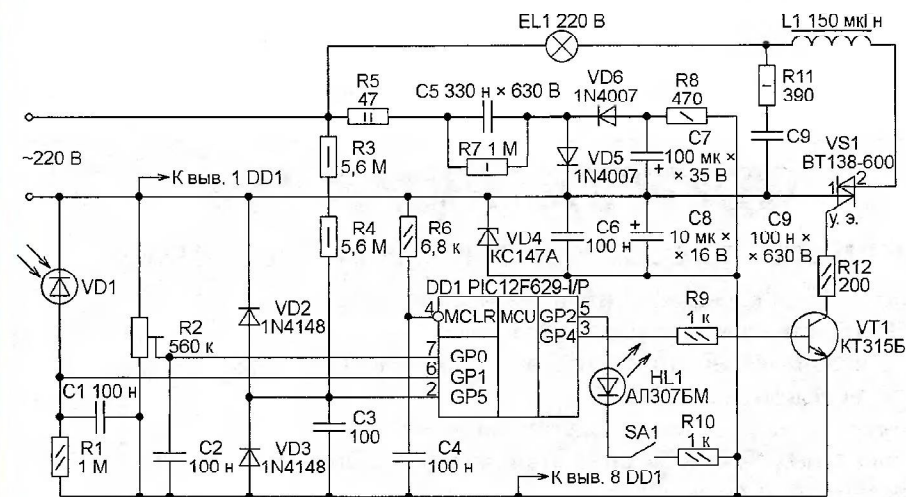


Рис. 1

Чтобы предотвратить перерасход, обычно применяют автоматические системы управления освещением. Сложные централизованные системы такого рода часто оказываются недоступными из-за их высокой цены и трудоёмкости установки. Те, что включают и выключают освещение в заданное время суток независимо от реальной освещённости, требуют, как правило, систематического обслуживания — корректировки моментов срабатывания. Устройства на базе датчиков присутствия чувствительны к помехам, кроме того, они работают только при условии постоянного перемещения людей по помещению или создания ими достаточно громкого акустического шума. Традиционные фотореле с наступлением сумерек включают освещение повторно, когда в нём в большинстве случаев уже нет необходимости.

Схема фотореле показана на рис. 1. Переменное напряжение сети 220 В подают на него через не показанный на схеме имеющийся в электропроводке штатный выключатель освещения. Узел питания выполнен по классической схеме с балластным конденсатором С5. Резистор R5 ограничивает амплитуду импульса тока зарядки конденсатора С5 в момент включения. После выключения сетевого напряжения этот конденсатор разряжается через резистор R7.

На диоде VD6 собран однополупериодный выпрямитель, а диод VD5 пропускает через себя полупериоды обратной для VD6 полярности. Это предотвращает зарядку конденсатора С5 постоянной составляющей выпрямленного тока. После сглаживания пульсаций конденсатором С7 выпрямленное напряжение поступает на стабилизатор

из резистора R8 и стабилитрона VD4. Стабилизированным напряжением 4,7 В питается микроконтроллер DD1. Конденсаторы С6 и С8 дополнительно подавляют пульсации. Цепь С4R6 в момент включения питания формирует импульс, устанавливающий микроконтроллер в исходное состояние.

Фотодиод VD1 служит датчиком освещённости. Используется её влияние на обратный ток диода. Зависящее от освещённости напряжение выделяется на резисторе R1 и поступает на один из входов (GP1) встроенного в микроконтроллер DD1 компаратора напряжения. Конденсатор С1 подавляет возможные импульсные помехи. Второй вход компаратора (GP0) соединён с движком подстроечного резистора R2, с напряжением на котором сравнивается напряжение датчика освещённости. Здесь фильтром служит конденсатор С2.

Светодиод HL1 используют в основном при регулировке и проверке фотореле. Если выключатель SA1 замкнут, при подаче на фотореле сетевого напряжения светодиод кратковременно вспыхивает. Это свидетельствует о правильной работе прибора. Всё остальное время он включён, когда напряжение, поступающее с датчика освещённости выше заданного подстроечным резистором R2 порога, и выключен, когда оно ниже. Если в такой ситуации нет необходимости, её можно отключить, разомкнув выключатель SA1.

Потенциалы общего провода микроконтроллера и одного из проводов сети очень близки, они различаются лишь на напряжение стабилизации стабилитрона VD4. Второй провод сети соединён через резисторы R3 и R4 (они включены последовательно для гарантированного исключения пробоев) с входом GP5 микроконтроллера. Конденсатор С3 подавляет импульсные помехи. Напряжение на входе GP5 благодаря диодам VD2 и VD3 представляет собой прямоугольные импульсы частотой 50 Гц, перепады которых совпадают по времени с моментами перехода мгновенного значения сетевого напряжения через ноль. Пока внешняя освещённость остаётся недостаточной, именно в эти моменты программа микроконтроллера формирует импульсы, открывающие транзистор VT1 и симистор VS1. Этим снижается уровень создаваемых фотореле радиопомех.

Открывающее напряжение подаётся на управляющий электрод симистора VS1 в отрицательной относительно его электрода 1 полярности. Такая полярность для открывания симистора наиболее благоприятна и требует минимального открывающего тока.

Детали фотореле, за исключением фотодиода VD1, размещены на печатной плате размерами 100×85 мм, чертёж которой показан на рис. 2. Плата рассчитана на постоянные резисторы МЛТ или аналогичные, подстроечный резистор СП3-38б, оксидные конденсаторы любого типа. Конденсаторы С5 и С9 — К73-17 или другие плёночные на постоянное напряжение не менее 630 В. Остальные конденсаторы — любые керамические. Дроссель L1 может быть

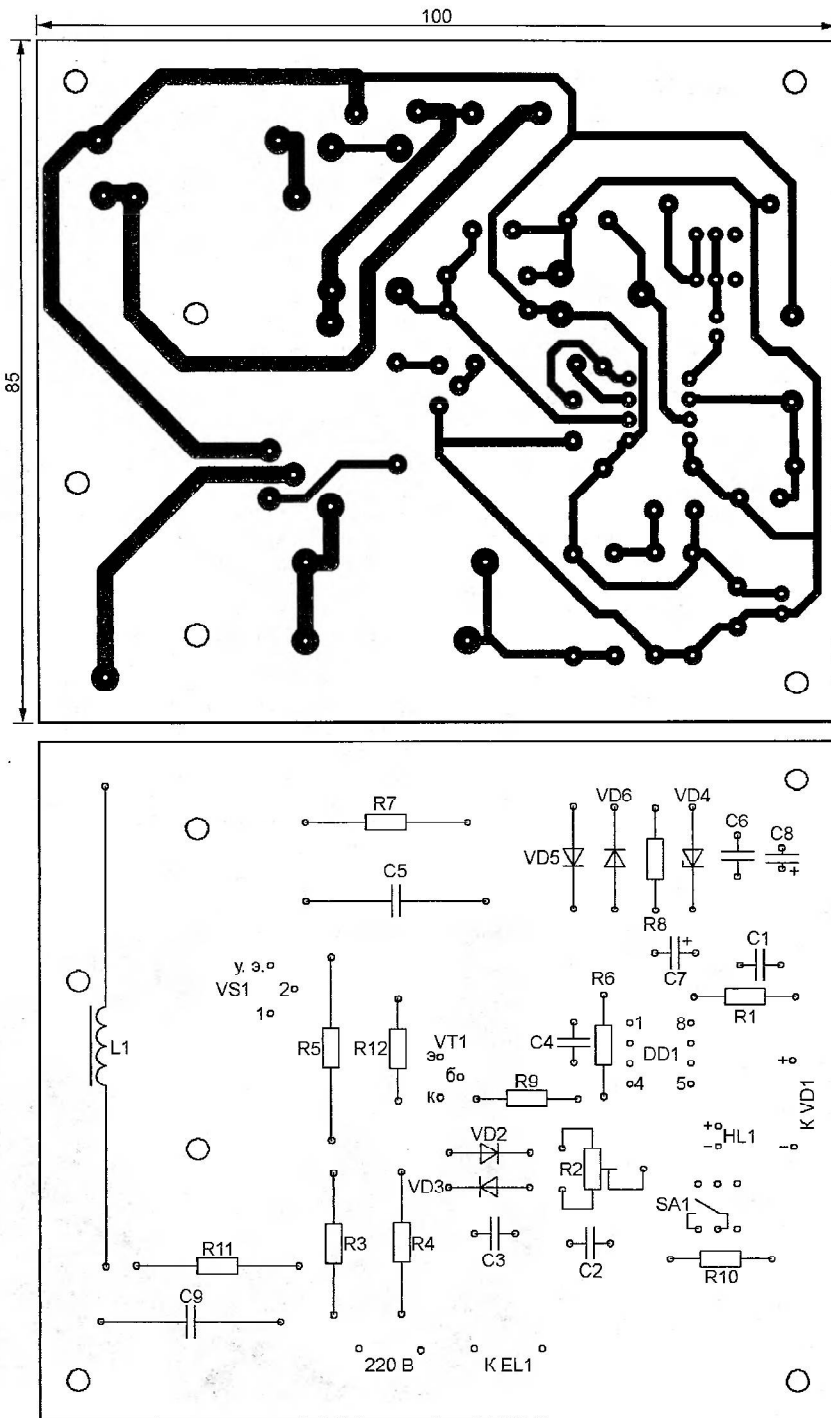


Рис. 2

индуктивностью 100...200 мкГн, он должен быть рассчитан на суммарный ток ламп, коммутируемых фотореле.

Так как включение и выключение симистора происходят при нулевых значениях напряжения сети, дроссель в большинстве случаев можно заменить перемычкой. Он нужен только в том случае, если поступают жалобы на создаваемые фотореле помехи. При суммарной мощности ламп более 150 Вт следует установить симистор VS1 на теплоотвод достаточной площади. Светодиод AL307БМ можно заменить любым другим, желательно повышенной яркости.

Применённый авторами фотодиод не имел маркировки. В этом устройстве может работать практически любой из них, требуется лишь подобрать номинал резистора R1. Следует отметить, что правильная работа фотореле во многом зависит от места и способа установки фотодиода. Какие-либо чёткие критерии выбора этого места указать трудно из-за большого разнообразия геометрии помещений, характера их естественного освещения, конфигурации, размещения и мощности искусственных источников света. Поэтому место установки придётся подбирать

опытным путём по наиболее уверенному срабатыванию фотореле в нужные моменты времени. Чтобы исключить влияние помех, светодиод следует соединять с платой свитчами вместе проводами минимальной длины. Следует учесть, что он гальванически соединён с сетью.

Программа микроконтроллера фотореле написана на языке PIC Basic Pro. Для загрузки программы в микроконтроллер использовалась компьютерная программа IC-Prog. Поскольку информация о необходимой конфигурации микроконтроллера имеется в HEX-файле программы (это одно из отличий микроконтроллеров PIC от AVR), программатор устанавливает её автоматически.

Фотореле, собранное из исправных деталей, как правило, начинает работать сразу после включения. Для того чтобы установить порог освещённости, выше которого электрическое освещение должно быть выключено, необходимо добиться, чтобы освещённость в помещении стала равной этому значению (например, дождаться соответствующего времени суток). Замкнув контакты выключателя SA1, следует установить движок подстроечного резистора R2 в положение, максимально близкое к тому, при переходе через которое включается и выключается светодиод HL1.

Если при эксплуатации устройства потребуется включить освещение, которое выключило фотореле, достаточно кратковременно разомкнуть и тут же замкнуть выключатель, имеющийся в цепи его сетевого питания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айзенберг Ю. Б. (ред.) Энергосбережение в освещении. — М.: Знак, 1999.
2. Вернер В. Интеллектуальная система управления внутренним освещением. — Светотехника, 1993, № 4, с. 15—19.

От редакции. Программа микроконтроллера имеется по адресу <ftp://ftp.radio.ru/pub/2013/05/1.zip> на нашем FTP-сервере.

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

РАДИОДЕТАЛИ — ПОЧТОЙ ПО ВСЕЙ РОССИИ!

Самый широкий выбор радиодеталей, запчастей для ремонта, радиолюбительских наборов и гаджетов.

107113, г. Москва, а/я 10.

Тел. (495) 543-47-96,

многоканальный бесплатный номер 8-800-200-09-34.

Интернет-магазин: WWW.DESSY.RU,
e-mail: zakaz@dessy.ru

* * *

Программаторы и макетные платы для микроконтроллеров, GSM, BlueTooth, Wi-Fi и другой периферии, сигнализации, светодиодные дисплеи.

www.electroniclab.ru/devices.htm