

5•2013

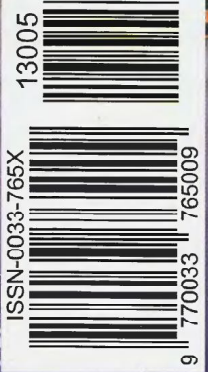
# РАДИО

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



# 7 мая — День радио

## Попов, Менделеев и радио...

В. МЕРКУЛОВ, г. Москва



Имя великого русского учёного-химика Дмитрия Ивановича Менделеева известно каждому школьнику. Но мало кто знает, что на заре РАДИО он не только был знаком с другим великим учёным того времени — Александром Степановичем Поповым, но даже принял участие в некоторых его экспериментах по радиосвязи.

О том, как это происходило, и рассказывает публикуемая в этом номере журнала статья.

(см. статью на с. 4)

Участники Красноярской экспедиции 1887 г.: Ф. Я. Капустин (сидит второй слева) и А. С. Попов (стоит крайний справа) (фотография из музея истории ОАО "НПП "Радиосвязь", г. Красноярск).



Прибор А. С. Попова, который Ф. Я. Капустин использовал "для исследования перемен в атмосферном электричестве, вызванных излучением Солнца во время затмения" (фотография с сайта музея истории физики Томского государственного университета <http://www.tsu.ru/content/tsu/museums/phismuseum.php>).

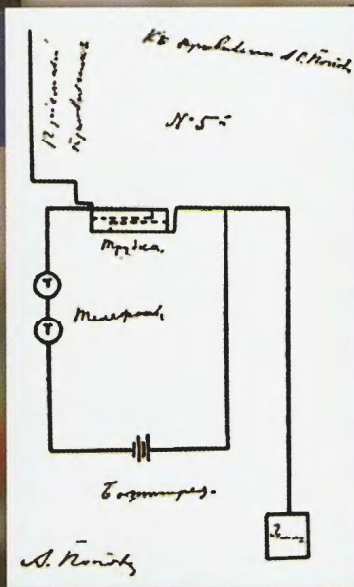
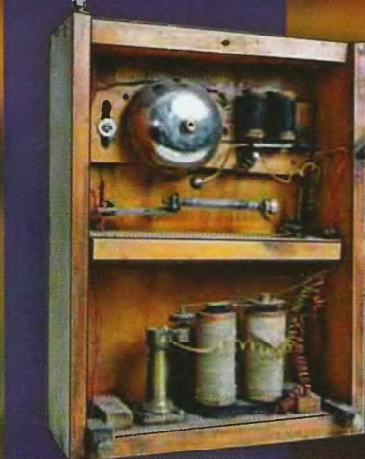


Рисунок А. С. Попова к его "заявке на привилегию" (изобретение) "Телефонный приёмник для депеш..." (фотография из книги "Из истории изобретения и начального периода развития радиосвязи: Сб. документов и материалов / СПБГЭТУ "ЛЭТИ" им. В. И. Ульянова (Ленина); Сост. Л. И. Золотинкина, Ю. Е. Лавренко, В. М. Пестриков; Под ред. проф. В. Н. Ушакова". — СПб.: Изд-во СПБГЭТУ "ЛЭТИ" им. В. И. Ульянова (Ленина), 2008).

Сконструированный А. С. Поповым прибор для наблюдения полного солнечного затмения (фотография из музея истории ОАО "НПП "Радиосвязь", г. Красноярск).



Мемориальная доска на часовне Параскевы Пятницы в память о пребывании А. С. Попова в Красноярске (фотография из музея истории ОАО "НПП "Радиосвязь", г. Красноярск).



# ЦИФРОВЫЕ RLC-МЕТРЫ

**АКТАКОМ**  
www.aktakom.ru

**Анализ витков обмоток**

AM-3018



**DCR**

**6 разрядов**



**0,05%**

AM-3016

**USB; LAN; RS-232;  
Автоматический сортировщик**



**200 изм/с!**

**5 МГц!**

AM-3026

**Графический анализ  
кривых резонанса**



**1 МГц!**

**0,05%**

AM-3028

**ЛАБОРАТОРНЫЕ  
ПРЕЦИЗИОННЫЕ  
RLC-МЕТРЫ**



**0,1 Ф / 100 кГн / 2 ГОм**

**0,05%**

AM-3001

Параметры	AM-3001	AM-3016	AM-3018	AM-3028	AM-3026
Точность	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,1%
Тактовая частота (макс.)	100 кГц	200 кГц	300 кГц	1 МГц	5 МГц
ЖК дисплей	5 ¼ разряда	6 разрядов (240x60)	6 разрядов (320x240)		5 разрядов (320x240)
Ёмкость	0,0001 пФ...0,1 Ф	0,00001 пФ...1 Ф	0,00001 пФ...10 Ф		0,0001 пФ...10 Ф
Индуктивность	0,1 мГн...100 кГн	0,01 нГн...10 кГн	0,01 нГн...100 кГн		0,1 нГн...10 кГн
Сопротивление	0,1 МОм...2 ГОм	0,01 МОм...100 МОм		0,1 Ом...100 МОм	

## ПОРТАТИВНЫЕ ЦИФРОВЫЕ RLC-МЕТРЫ



**USB**

AM-3123  
AM-3125

**10/100 кГц**

**DCR**



AM-3055

**карманный**

AMM-3320



**DCR**

**100 кГц**

**Новинка!**

AMM-3035



**100 кГц**

**IP-67**

**+ графическая шкала**

AMM-3031



**0,1%**

**IP-67**

**+ мультиметр**

Параметры	AM-3055	AMM-3031	AMM-3035	AMM-3320	AM-3123/AM-3125
Точность	1,2%	0,1%	0,5%	0,3%	0,25%
Тактовая частота (макс.)	3 Гц	2,2 кГц	100 кГц	100 кГц	10 кГц (AM-3123) 100 кГц (AM-3125)
ЖК дисплей	3 ½ разряда; однорядный	4 ¼ разряда; однорядный	4 ½ разряда; двухрядный	4 ½ разряда; двухрядный	5 разрядов; двухрядный
Схемы измерения	2-х проводная	2-х проводная	4-х, 5-ти проводная	2-х проводная	3-х, 5-ти проводная
Ёмкость	1 пФ...60 мФ	10 пФ...4 мФ	0,01 пФ...20 мФ	200 пФ.../20 мФ	0,01 пФ / 0,001 пФ...20 мФ
Индуктивность	-	0,1 мкГн...6 Гн	0,001 мкГн...20 кГн	20 мкГн.../20 кГн	0,01 мкГн / 0,001 мкГн...1 кГн
Сопротивление	0,1 Ом...60 МОм	0,1 Ом...60 МОм	0,001 Ом...200 МОм	20 Ом.../2 МОм	0,1 Ом...10 МОм



Читайте об измерении паразитных параметров и сортировке RLC-компонентов на [www.eliks.ru](http://www.eliks.ru) в разделе "Мне нужно измерить..."  
ЭЛИКС, 115211, г. Москва, Каширское шоссе, д. 57, к. 5.  
Тел./факс: (495) 781-49-69 (многоканальный)  
Web: [www.eliks.ru](http://www.eliks.ru); E-mail: [eliks@eliks.ru](mailto:eliks@eliks.ru)



БОЛЬШЕ  
ИНФОРМАЦИИ НА  
[www.eliks.ru](http://www.eliks.ru)

<b>НАУКА И ТЕХНИКА 7</b>	V. МЕРКУЛОВ. Попов, Менделеев и радио... 4 V. КОНСТАНТИНОВ. Михаил Александрович Карцев 6
<b>ВИДЕОТЕХНИКА 10</b>	A. ГОЛЫШКО. Мобильное паломничество на MWC 2013 7
<b>ЗВУКОТЕХНИКА 14</b>	E. КОНДРАТЬЕВ. Установка для оцифровки любительских кинофильмов 10
<b>РАДИОПРИЁМ 17</b>	V. ГРФЧИШКИН. Усилитель мощности на биполярных транзисторах 14
<b>РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ 21</b>	V. ГУЛЯЕВ. Новости вещания 17 A. ПАНЬШИН. SSB-детектор в радиовещательном приёмнике 19
<b>ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЁМ 22</b>	A. МАЛЫШЕВ. Изготовление декоративных панелей для РЭА 21 K. МОРОЗ. Изготовление перемычек из провода МГТФ 21
<b>ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ 24</b>	V. ДОЛГОДРОВ. Блок управления вентилятором системы охлаждения автомобилей ВАЗ с инжекторным двигателем 22
<b>РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ 29</b>	A. ДЫМОВ. Разрядно-зарядное устройство для Ni-Cd и Ni-MH аккумуляторов 24 K. ГАВРИЛОВ. Экономичное устройство управления симисторами 27
<b>ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА 30</b>	C. РЮМИК. Разработки радиолюбителей Прибалтики 29
<b>НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ 46</b>	A. НЕДОРОСТКОВ. Регулятор температуры и влажности в погребе 30 K. СТОРЧАК. "Кошачий сенсор" 34 B. ОЛЕЙНИК. Сетевой светодиодный светильник 35
<b>"РАДИО" — НАЧИНАЮЩИМ 47</b>	A. ЛАПТЕВ. Цветодинамическая установка на микроконтроллере 38 B. ПОЕЗЖАЛОВ, Ю. МАРТЫНЮК. Энергосберегающее фотореле 40 И. НЕЧАЕВ. Из деталей КЛЛ. Генератор световых импульсов на ИФК-50 42 A. СТЕПАНОВ. Таймер для электроодеяла или ночника 43 C. САМОЙЛОВ. Доработка светодиодного фонаря 44
<b>"РАДИО" — О СВЯЗИ 55</b>	Наша консультация 46 K. АБДУКАРИМОВ. Микроконтроллерный электронный замок 47 C. 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 B. ПОЛТАВЕЦ, E. ФИЛИППОВА. Радиоэкспедиция "Победа" продолжается (Сталинградская битва — 70 лет) 55 Новости СРР 57 B. 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**

# 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.

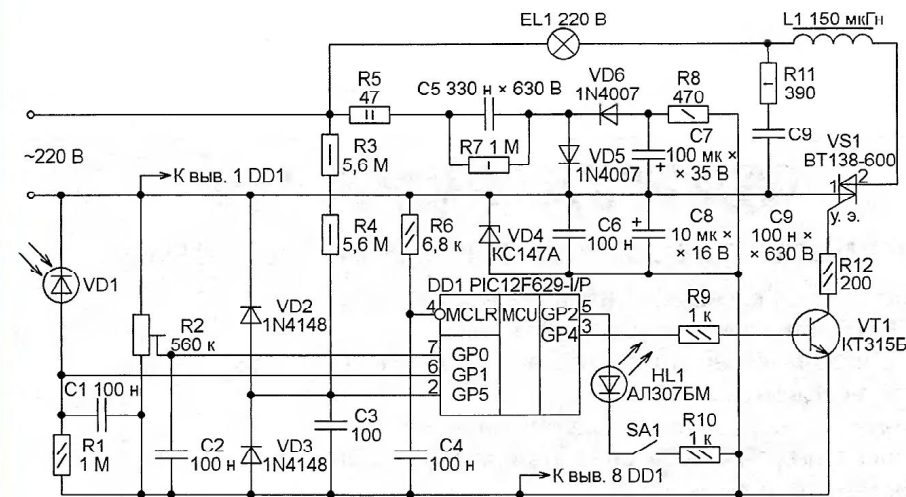


Рис. 1

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 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 программы. 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 сигнализации 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 СП3-386, 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

